



HAL
open science

De la forme à la Forme ; Vers la construction d'un enseignement en morphologie

Manel Maazoun

► **To cite this version:**

Manel Maazoun. De la forme à la Forme ; Vers la construction d'un enseignement en morphologie. Architecture, aménagement de l'espace. Université de Carthage (Tunisie), 2019. Français. NNT : . tel-03666557

HAL Id: tel-03666557

<https://hal.science/tel-03666557>

Submitted on 12 May 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**DE LA FORME A LA FORME ;
VERS LA CONSTRUCTION D'UN
ENSEIGNEMENT EN MORPHOLOGIE**

La recherche à un premier degré explicite, comme son titre l'indique - *De la forme à la Forme ; Vers la construction d'un enseignement en morphologie* -, à saisir la notion de forme dans sa profondeur : elle propose de décomposer la composante morphologique, la modéliser par une démarche systémique et évaluer la faisabilité de ce cheminement. Cependant, ce cheminement est loin d'être aussi schématique et évident, il nécessite le cernement d'un degré plus grand associée aux trois domaines de cette recherche à savoir l'enseignement de l'urbanisme, la pensée systémique et aussi la forme (la morphologie). Il s'agit du flottement des définitions relatives, entre une vision sévèrement scientifique cartésienne et une vision poétiquement ambiguë. Face à cela, notre postulat de base consiste à poser la construction d'un nouveau positionnement de la morphologie par rapport à l'enseignement, où le savoir (la théorie) doit être intimement lié au faire (la pratique) par la pensée systémique, qui doit se fonder au carrefour de la science et de la philosophie ; et aussi par la notion de forme dépassant sa compréhension réductrice simplement analytique et descriptive, vers une approche plus complexe, ouverte et interdisciplinaire. Par ce positionnement, nous arrivons à percevoir et éclaircir la notion de forme dans le modèle hypothétique de la Sphère Cognitive, en cours de modélisation dans l'équipe de recherche en Morphologie et Modélisation de la Conception et à présenter une démarche qui englobe à la fois une dimension historique et une troisième poétique. Nous construisons, également, une nouvelle définition de la morphologie comme une totalité complexe conjuguant espace, temps et transcendance, par suite de différentes lectures sur cet objet d'étude et leur mise en interrelation. Nous revisitons de même, par le biais d'une évaluation comparative de cette sphère sur la forme, la divergence majeure dans les écoles d'architecture entre science et art. Cette évaluation permet de jauger la validité de la position systémique choisie, d'améliorer la pratique et d'approcher entre-autre la possibilité de construire un savoir-faire transmissible. Le présent travail, par sa démarche compréhensive, dévoile une modélisation de la notion de forme et précise dans quelle mesure l'efficacité morphologique et de son enseignabilité est envisageable. Il approche, dans un sens plus large, une voie vers la construction d'un enseignement en morphologie.

La recherche à un premier degré explicite, comme son titre l'indique - *De la forme à la Forme ; Vers la construction d'un enseignement en morphologie* -, à saisir la notion de forme dans sa profondeur : elle propose de décomposer la composante morphologique, la modéliser par une démarche systémique et évaluer la faisabilité de ce cheminement. Cependant, ce cheminement est loin d'être aussi schématique et évident, il nécessite le cernement d'un degré plus grand associée aux trois domaines de cette recherche à savoir l'enseignement de l'urbanisme, la pensée systémique et aussi la forme (la morphologie). Il s'agit du flottement des définitions relatives, entre une vision sévèrement scientifique cartésienne et une vision poétiquement ambiguë. Face à cela, notre postulat de base consiste à poser la construction d'un nouveau positionnement de la morphologie par rapport à l'enseignement, où le savoir (la théorie) doit être intimement lié au faire (la pratique) par la pensée systémique, qui doit se fonder au carrefour de la science et de la philosophie ; et aussi par la notion de forme dépassant sa compréhension réductrice simplement analytique et descriptive, vers une approche plus complexe, ouverte et interdisciplinaire. Par ce positionnement, nous arrivons à percevoir et éclaircir la notion de forme dans le modèle hypothétique de la Sphère Cognitive, en cours de modélisation dans l'équipe de recherche en Morphologie et Modélisation de la Conception et à présenter une démarche qui englobe à la fois une dimension historique et une troisième poétique. Nous construisons, également, une nouvelle définition de la morphologie comme une totalité complexe conjuguant espace, temps et transcendance, par suite de différentes lectures sur cet objet d'étude et leur mise en interrelation. Nous revisitons de même, par le biais d'une évaluation comparative de cette sphère sur la forme, la divergence majeure dans les écoles d'architecture entre science et art. Cette évaluation permet de jauger la validité de la position systémique choisie, d'améliorer la pratique et d'approcher entre-autre la possibilité de construire un savoir-faire transmissible. Le présent travail, par sa démarche compréhensive, dévoile une modélisation de la notion de forme et précise dans quelle mesure l'efficacité morphologique et de son enseignabilité est envisageable. Il approche, dans un sens plus large, une voie vers la construction d'un enseignement en morphologie.

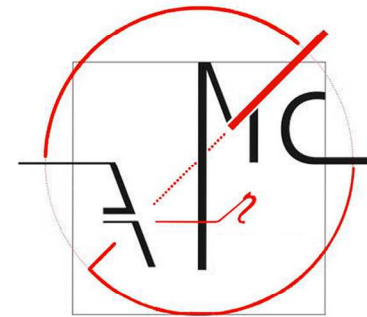
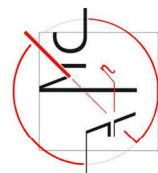
ACT

From form to Form ; Towards the building of morphology teaching, the present thesis looks, at a first step, at grasping the concept of form in its depth : It proposes to comprehend this morphological component, to deconstruct it and evaluate the feasibility of this model in teaching. However, this process is not so simple. It requires to identify and focus on a issue of a greater level, associated with the three fields of this research : teaching of architecture and urban planning, the systems thinking and of course the form (morphology). The floating of trends and definitions between an objective, scientific and Cartesian vision and a poetic, philosophical one. Our main explored premise is, consequently, to lay down the building of a new positioning of the form "reliance". This positioning is in relation to teaching, where knowledge (theory) must be intimately linked to the practice by the thought in relation to systems thinking, which must be based at the crossroads of science and philosophy; and the notion of form going beyond its reductive understanding and its analytical description, towards a more complex, open and interdisciplinary redefinition. Through this positioning, we are able to discern and clarify the missing link in the theoretical model of the Cognitive Sphere, currently being modeled by the research team Architecturology and to present an approach that includes both a structural dimension, a historical dimension and a pedagogical one. To construct a new definition of form as a complex whole combining space, time and transcendence, in light of multidisciplinary readings of the literature on this object of study and their interrelation. Besides, we evaluate the evaluation of a pedagogical experience applying this sphere on the form, the major divergence in the practice between science and art, analysis and synthesis. This evaluation allows to assess the validity of the current position, to improve the established model and to approach the possibility to build a transferable model. The present research, in its comprehensive logic, reveals a modeling of the concept of form and its teaching, to which the efficiency of this morphological model and its teachability is conceivable. It introduces, in light of multidisciplinary readings, a path towards a consistent grasp and a teachability of the architecture.

La recherche à un premier degré explicite, comme son titre l'indique - *De la forme à la Forme ; Vers la construction d'un enseignement en morphologie* -, à saisir la notion de forme dans sa profondeur : elle propose de décomposer la composante morphologique, la modéliser par une démarche systémique et évaluer la faisabilité de ce cheminement. Cependant, ce cheminement est loin d'être aussi schématique et évident, il nécessite le cernement d'un degré plus grand associée aux trois domaines de cette recherche à savoir l'enseignement de l'urbanisme, la pensée systémique et aussi la forme (la morphologie). Il s'agit du flottement des définitions relatives, entre une vision sévèrement scientifique cartésienne et une vision poétiquement ambiguë. Face à cela, notre postulat de base consiste à poser la construction d'un nouveau positionnement de la morphologie par rapport à l'enseignement, où le savoir (la théorie) doit être intimement lié au faire (la pratique) par la pensée systémique, qui doit se fonder au carrefour de la science et de la philosophie ; et aussi par la notion de forme dépassant sa compréhension réductrice simplement analytique et descriptive, vers une approche plus complexe, ouverte et interdisciplinaire. Par ce positionnement, nous arrivons à percevoir et éclaircir la notion de forme dans le modèle hypothétique de la Sphère Cognitive, en cours de modélisation dans l'équipe de recherche en Morphologie et Modélisation de la Conception et à présenter une démarche qui englobe à la fois une dimension historique et une troisième poétique. Nous construisons, également, une nouvelle définition de la morphologie comme une totalité complexe conjuguant espace, temps et transcendance, par suite de différentes lectures sur cet objet d'étude et leur mise en interrelation. Nous revisitons de même, par le biais d'une évaluation comparative de cette sphère sur la forme, la divergence majeure dans les écoles d'architecture entre science et art. Cette évaluation permet de jauger la validité de la position systémique choisie, d'améliorer la pratique et d'approcher entre-autre la possibilité de construire un savoir-faire transmissible. Le présent travail, par sa démarche compréhensive, dévoile une modélisation de la notion de forme et précise dans quelle mesure l'efficacité morphologique et de son enseignabilité est envisageable. Il approche, dans un sens plus large, une voie vers la construction d'un enseignement en morphologie.

**DE LA FORME A LA FORME ;
VERS LA CONSTRUCTION D'UN
ENSEIGNEMENT EN MORPHOLOGIE**

Elaborée par Manel MAAZOUN



THÈSE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DOCTORAT EN ARCHITECTURE

DE LA FORME A LA FORME ;

**VERS LA CONSTRUCTION D'UN
ENSEIGNEMENT EN MORPHOLOGIE**

Elaborée par **Manel MAAZOUN**

Soutenue publiquement le 12/11/2019

devant un jury composé de

Mme Chris YOUNES

Professeure à l'Ecole Spéciale d'Architecture, Paris – Directrice du Laboratoire Gerphau (philosophie architecture urbain) à l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture ENSA-Paris-La-Vilette et du réseau international PhilAU,

Présidente

Mr Abdelmalek ARROUF

Professeur à l'Université El Hadj Lakhder, Batna1, Algérie – Directeur du Laboratoire d'étude et de modélisation des phénomènes architecturaux et urbains, de l'idée à l'usage LEMPAU,

Rapporteur

Mr Abdallah FARHI

Professeur à l'Université Mohamed Khider de Biskra, Algérie,

Rapporteur

Mme Claire PARIN

Professeure des ENSA-Bordeaux, France,

Examinatrice

Mr Mounir DHOUIB

Professeur à l'Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme de Tunis ENAU – Directeur de l'Ed SIA

Directeur de thèse

Je dédie ce travail :

À mon père, ma mère pour les efforts fournis durant toutes les étapes de ma vie,

À mon frère et ma sœur que j'aime tant,

À mes professeurs et amis qui m'ont accompagnée,

Et à mon mari et ma fille chérie, présents à leur façon.

REMERCIEMENTS

La présente thèse est le fruit d'affluence de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude. Afin de n'omettre personne, mes sincères remerciements s'adressent à tous ceux, qui, de proche ou de loin, m'ont aidée et soutenu son élaboration.

Je tiens à remercier, particulièrement, mon directeur de thèse **Mr Mounir DHOUB**, professeur, architecte à l'Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme de Tunis et directeur de l'école doctorale 'Sciences et Ingénierie Architecturales', pour m'avoir acceptée dans son équipe de recherche, me donner l'élan idéal pour ce sujet et me faire confiance jusqu'au bout.

Mes remerciements vont aussi à l'ensemble des professeurs et enseignants-chercheurs contribuant à ma formation et son épanouissement au sein de notre école et ailleurs...

Également, je m'adresse aux membres du jury qui m'ont fait l'honneur de bien vouloir considérer mon travail et participer à son examen.

Sur un plan plus personnel et intime, je ne peux qu'exprimer ma reconnaissance vers ma famille, le support affectif qui m'est indispensable pour un tel travail doctoral et je pense essentiellement à mes parents, **Moncef et Itidel MAAZOUN** pour leur sacrifices, encouragements et précieuse aide.

Un grand merci est à souligner aussi à mon mari **Nizar LOUATI** pour son indulgence et ses attentions délicates au moment convenable... ainsi que mes proches et amis pour leur compréhension, tolérant souvent mon indisponibilité.

RESUME

Cette thèse cherche à un premier degré explicite, comme son titre l'indique - *De la forme à la Forme ; Vers la construction d'un enseignement en morphologie* -, à saisir la notion de forme dans sa profondeur : elle propose de comprendre cette composante morphologique, la modéliser par une démarche systémique et évaluer la faisabilité de ce modèle en enseignement. Cependant, ce cheminement est loin d'être aussi schématique et évident, il nécessite le cernement d'une problématique de degré plus grand associée aux trois domaines de cette recherche à savoir l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme, la pensée systémique et aussi la forme (la morphologie).

Il s'agit du flottement des tendances et des définitions relatives, entre une vision sévèrement scientifique cartésienne et une vision poétiquement artistique philosophique. Face à cela, notre postulat de base consiste à poser la construction d'un nouveau positionnement de tolérance et de reliance par rapport à l'enseignement, où le savoir (la théorie) doit être intimement lié au faire (la pratique) ; par rapport à la pensée systémique, qui doit se fonder au carrefour de la science et de la philosophie ; et aussi par rapport à la notion de forme dépassant sa compréhension réductrice simplement analytique et descriptive, vers une redéfinition plus complexe, ouverte et interdisciplinaire.

Par ce positionnement, nous arrivons à percevoir et éclaircir la pièce manquante du modèle hypothétique de la Sphère Cognitive, en cours de modélisation dans l'équipe de recherche en Architecturologie et Modélisation de la Conception et à présenter une démarche qui englobe à la fois une dimension structurale, une dimension historique et une troisième poétique. Nous construisons, également, une nouvelle définition de la forme en tant qu'une totalité complexe conjuguant espace, temps et transcendance, par suite de différentes lectures multidisciplinaires sur cet objet d'étude et leur mise en interrelation. Nous revisitons de même, par le biais d'une évaluation pédagogique de l'application de cette sphère sur la forme, la divergence majeure dans les écoles d'architecture entre science et art, analyse et synthèse.

Cette évaluation permet de jauger la validité de la position systémique choisie, d'améliorer la modélisation établie et d'approcher entre-autre la possibilité de construire un savoir-faire transmissible. Le présent travail, dans sa logique compréhensive, dévoile une modélisation de la notion de forme et précise dans quelle mesure l'efficacité de ce modèle morphologique et de son enseignabilité est envisageable. Il approche, dans un sens plus large, une voie vers une saisie et une enseignabilité de l'architecture.

Mot-clé : forme ; pensée systémique ; enseignement ; art et sciences ; tolérance, reliance et ouverture ; recherche compréhensive ; Sphère Cognitive ; enseignabilité de la morphologie et de l'architecture.

ABSTRACT

Entitled *From form to Form ; Towards the building of morphology teaching*, the present thesis looks, at a first explicit level, for grasping the concept of form in its depth : It proposes to comprehend this morphological component, to model it by a systemic approach and evaluate the feasibility of this model in teaching. However, this process is not so schematic and obvious. It requires to identify and focus on a issue of a greater level, associated with the three fields of this research: the teaching of architecture and urban planning, the systems thinking and of course the form (morphology).

It's mainly about the floating of trends and definitions between an objective, scientific and Cartesian vision and a poetic, artistic and philosophical one. Our main explored premise is, consequently, to lay down the building of a new positioning of tolerance and ‘‘reliance’’. This positioning is in relation to teaching, where knowledge (theory) must be intimately linked to doing (practice); in relation to systems thinking, which must be based at the crossroads of science and philosophy; and also in relation to the notion of form going beyond its reductive understanding and its analytical description, towards a more complex, open and interdisciplinary redefinition.

Through this positioning, we are able to discern and clarify the missing piece of the hypothetical model of the Cognitive Sphere, currently being modeled by the research team Architecturology and Design Modeling, and to present an approach that includes both a structural dimension, a historical dimension and a poetic one. We also construct a new definition of form as a complex whole combining space, time and transcendence, in the light of various multidisciplinary readings of the literature on this object of study and their interrelation. Besides, we revisit, through the evaluation of a pedagogical experience applying this sphere on the form, the major divergence in architecture schools between science and art, analysis and synthesis.

This evaluation allows to assess the validity of the proposed systemic position, to improve the established model and to approach the possibility to build a transferable architectural know-how. The present research, in its comprehensive logic, reveals a modeling of the concept of form and specifies the extent to which the efficiency of this morphological model and its teachability is conceivable. It introduces, in a broader sense, a path towards a consistent grasp and a teachability of the architecture.

Keyword: form; systems thinking ; teaching ; art and science ; tolerance, ‘‘reliance’’ and openness ; comprehensive research ; Cognitive Sphere ; teachability of the morphology and the architecture.

SOMMAIRE

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| INTRODUCTION GENERALE | 1 |
| PROBLEMATIQUE..... | 2 |
| METHODOLOGIE..... | 9 |
| | |
| PREMIERE PARTIE : LE CADRE SYSTEMIQUE ET L’HYPOTHESE DU MODELE DE LA SPHERE COGNITIVE | 21 |
| INTRODUCTION | 22 |
| CHAPITRE 1 : LA PENSEE SYSTEMIQUE..... | 24 |
| CHAPITRE 2 : MODELE SYSTEMIQUE DU COMPLEXE ARCHITECTURAL URBAIN, HYPOTHESE DE LA SPHERE COGNITIVE | 64 |
| SYNTHESE ET CONCLUSION..... | 132 |
| | |
| DEUXIEME PARTIE : LA FORME, LA COMPOSANTE MORPHOLOGIQUE | 135 |
| INTRODUCTION | 136 |
| CHAPITRE 3 : EXPLORATION ETYMOLOGIQUE, HISTORIQUE ET LEXICALE AUTOUR DE LA NOTION DE FORME..... | 143 |
| CHAPITRE 4 : EXPLORATION DE LA FORME DANS LE DOMAINE ARCHITECTURAL URBAIN | 158 |
| CHAPITRE 5 : EXPLORATION INTERDISCIPLINAIRE DE LA FORME | 250 |
| CHAPITRE 6 : DE L’EXPLORATION A LA FORME | 281 |
| SYNTHESE ET CONCLUSION..... | 289 |
| | |
| TROISIEME PARTIE : VERS LA CONSTRUCTION D’UN ENSEIGNEMENT EN MORPHOLOGIE; VERS L’ENSEIGNABILITE: LA SPHERE COGNITIVE ET LA FORME | 291 |
| INTRODUCTION | 292 |
| CHAPITRE 7 : DE L’ENSEIGNEMENT DE L’ARCHITECTURE ET DE L’URBANISME A L’ENSEIGNEMENT DE LA FORME..... | 297 |
| CHAPITRE 8 : EVALUATION DU POTENTIEL DE LA SPHERE COGNITIVE DANS L’ENSEIGNEMENT DE LA FORME..... | 324 |
| CHAPITRE 9 : VERS UN MODELE ENSEIGNABLE DE LA FORME..... | 387 |
| SYNTHESE ET CONCLUSION..... | 420 |
| | |
| CONCLUSION GENERALE | 422 |
| | |
| BIBLIOGRAPHIE | 430 |
| TABLE DES MATIERES | 450 |
| TABLE DES FIGURES | 454 |
| ANNEXES | 457 |

INTRODUCTION GENERALE

PROBLEMATIQUE

*"Tout progrès de la connaissance profite à l'action,
tout progrès de l'action profite à la connaissance"¹*

Edgar Morin,
La connaissance de la connaissance

La question de la qualité du cadre bâti est un des principaux thèmes développés par les discours sur l'architecture et l'urbanisme. Ces préoccupations s'inscrivent, généralement, dans les débats de comment enseigner l'architecture et améliorer ainsi le milieu urbain en procédant à une refonte des outils d'intervention sur la didactique et l'enseignement.

Plus que jamais, le développement et la qualité de vie d'une nation dépendront de son niveau culturel et scientifique, lui-même largement dépendant de la valeur de son enseignement. L'enseignement doit être en perpétuelle évolution avec les avancées non seulement techniques mais aussi culturelles cognitives de notre temps. En tant que chercheuse en architecture, cette réflexion sur l'enseignement provient de mon attachement au rôle que joue la recherche dans la proposition et l'expérimentation de nouveaux itinéraires tirant parti des résultats préalablement produits.

Intéressée par la relation mutuelle entre connaissance et action, l'enseignement constitue un terrain favorable à la mise en confrontation de ces deux notions. Il permet l'application et l'évaluation des connaissances scientifiques au biais d'exercices et de raffiner par conséquent les recherches et les faire évoluer au fur et à mesure.

¹ Nous utilisons pour ce travail, comme règle typographique, les guillemets français et l'italique à la fois pour les citations. Notre choix s'explique par une recherche de clarté et de distinction plus facile dans certains paragraphes d'une certaine longueur. Nous signalons, à ce propos, qu'il peut y avoir le cas d'un passage en italique dû originellement à l'auteur. Dans ce cas, l'usage est alors de revenir au caractère ordinaire et donc d'employer du romain au lieu de l'italique pour l'expression qui aurait été souligné en italique dans le texte originel. Pour être claire, nous précisons que tout passage souligné (entre guillemets français et en romain) est dû, exclusivement, à l'auteur de la citation.

Dans ce contexte, nous nous demandons ainsi sur la nature de ce processus dans nos écoles d'architecture, sur sa légitimité et sur la valeur et la qualité des savoirs enseignés. Ainsi, notre problématique la plus générale se définit par rapport à la question de l'enseignabilité² de l'architecture dans nos écoles : Quel est le degré d'apport de la recherche scientifique ? Quel est le degré de participation des enseignants-chercheurs à la construction des compétences des étudiants ? Quel est le degré d'efficacité de leurs méthodes ? Et quel est l'apport de cette mise en action des recherches en enseignement sur le développement des connaissances scientifiques ?

Au sein de l'Ecole Doctorale Sciences et Ingénieries Architecturales de Tunis, à Sidi Bou Saïd, plusieurs recherches ont été effectuées au niveau des études approfondies en architecture. Ces recherches, à part leur valeur intellectuelle considérée, elles doivent amener l'innovation nécessaire au développement de l'architecture en agissant sur la formation des architectes apprenants et améliorant la qualité des enseignements. Cependant, au cœur de cette réflexion, un urgent débat se pose et prend place : Durant la première année master 2011/2012, au sein du module M.4 "Modélisation cognitive de l'architecture" et plus précisément dans le cours du professeur Mounir Dhouib "l'architecture de la complexité, complexité de l'architecture", nous avons eu l'occasion de nous interroger sur le rapport de la connaissance à la conception architecturale ? Et est-il possible de concevoir et créer à partir d'une démarche scientifique ? Et par conséquent d'enseigner ainsi ? Considérons-nous l'architecture comme un savoir, sciences et technique en dépassant son côté des arts et métiers ?

² Le terme d'enseignabilité signifie la qualité de ce qui peut être enseigné, et d'après Jean Clénet, l'enseignabilité est s'interroger « *sur la consistance théorique, épistémologique et éthique des savoirs à enseigner, sur "ce qui vaut" d'être enseigné, sur le "comment" et le "pourquoi" enseigner* » (Azzaro, 2003 p. 7. préface). Pour notre thèse, nous approchons cette pensée par le questionnement du rapport entre recherche et enseignement et leur rôle mutuel au développement de l'autre. Dans ce sens, Jean-Pierre Chupin considère « *le critère d'enseignabilité comme un "principe actif"*. *Ce critère s'inscrit dans le prolongement d'une épistémologie constructive qui vise un projet de connaissance ; beaucoup plus qu'un objet à connaître séparé de son expérimentateur* » (Chupin, 2002 p. 66). Il ajoute que « *Poser le critère d'enseignabilité comme principe premier, c'est apprendre à osciller entre deux nécessités : entre agir et non-agir, entre la nécessité de construire des modèles pour enseigner ce que l'on croit comprendre, et la nécessité de se méfier des modèles pour continuer à comprendre que l'on puisse ne pas comprendre* » (Chupin, 2002 p. 95). En vérité, selon Martine Beauvais Azzaro, « *Questionner l'enseignabilité, implique que l'on interroge non seulement la légitimité de l'enseignement mais également celle du savoir en tant que tel* » (Azzaro, 2003 p. 15), et c'est là où réside notre problématique majeure, comme nous allons le voir. Notre questionnement sur l'enseignabilité nous renvoie à l'entreprise d'un débat spécifique à notre domaine architectural, celui de sa nature constitutive entre Science et Art, et par conséquent sur les approches méthodologiques employées en recherche. A ce sujet, nous notons l'intervention de Jean Louis Le Moigne, en s'interrogeant sur la *recherche scientifique en architecture ?*, dans un colloque sur le Bilan International de la Recherche Architecturale, en 1986, où il cherche déjà une réponse pour constituer un enseignement de qualité en architecture et entrevoit « *la légitimité d'un autre discours épistémologique, plus vincien que cartésien, plus constructive et moins positiviste, au cœur de la recherche scientifique contemporaine* » (Le Moigne, 1986 p. 101).

Ce questionnement que M. Dhoub nous pousse à méditer, a toujours suscité en nous un vif intérêt. Cette dualité entre le fait de “ connaître l’architecture” d’un côté et de la pratiquer “concevoir l’architecture” d’un autre côté, nous renvoie à une complexité de cette profession : est-elle savoir ou pratique ; science ou art ? et rend la question de son enseignabilité plus énigmatique.

D’avantage, étant une des anciennes étudiantes, cette séparation se reflète très bien dans l’enseignement de l’architecture, dans nos écoles, entre des matières théoriques injectées aux étudiants hors de l’atelier de conception, et des matières artistiques pratiquées sans un appel conséquent aux précédentes ; il existe une division nette entre les approches analytiques intellectuelles et les approches synthétiques créatives ; une claire manifestation du vrai obstacle épistémique³ dans notre domaine.

Nous sommes forcée aujourd’hui d’admettre un déchirement marquant la définition de l’architecture, aussi bien en la pratiquant qu’en cherchant sa théorisation, entre une compréhension réservée à l’exercice d’un projet et une compréhension exclusive à sa conceptualisation, entre une facette artistique philosophiquement ouverte et une facette rationnelle scientifiquement réglée ; un déchirement qui rend par conséquent difficile et même impossible l’interaction entre recherche et enseignement... et ferme tout espoir à l’enseignabilité. Voilà le véritable nœud problématique de notre domaine, le véritable sujet d’investigation afin de constituer l’architecture et la fonder convenablement. Il est question, dans ce travail, de le reconnaître, d’en prendre conscience et d’entamer les premiers pas vers sa résolution...

Nous défendons l’architecture en tant qu’un champ d’interaction entre l’art de concevoir des lieux de vie et la science ou la théorie de leur conception, compréhension et construction ; une totalité indivisible et irréductible à ses parties entre le créatif et le matériel, le processus à faire et l’état à savoir. Sur ce chemin dialogique, nous insistons pour une pratique professionnelle,

³ Notons une distinction entre les adjectifs “épistémique” et “épistémologique” : “épistémique” est un adjectif relatif à l’épistémè théorisée par Michel Foucault en tant que « saisir les transformations d’un savoir à l’intérieur à la fois du domaine général des sciences et, également, à l’intérieur du domaine en quelque sorte vertical que constitue une société, une culture, une civilisation à un moment donné » (Juigne, 2015), il renvoie de ce fait à un ensemble des connaissances de science, de philosophie, d’histoire et de sociologie, alors que “épistémologique” est un adjectif relatif à l’épistémologie, un terme du grec romain ἐπιστήμη qui désigne la connaissance vraie, la science et λόγος / *lógos* c’est-à-dire discours, elle est de ce fait, l’étude critique de la connaissance scientifique, des discours sur les méthodes et des principes des sciences, du point de vue évolutif.

une recherche méthodique et un enseignement à l'image de ce domaine, où art et science se conjuguent et s'enrichissent. Nous prôtons pour une réflexion, une revisite et une reconsidération de nos approches dans le traitement de l'architecture, plus ouvertes et plus saisissantes de ses deux facettes et leur particularité interactive, coordonnant l'analyse à la synthèse et promouvant l'épanouissement des aptitudes interdisciplinaires des architectes. Voilà notre positionnement dans cette thèse, par rapport à notre discipline architecturale, un positionnement de tolérance, de reliance et de totalité...

Par ces termes, nous introduisons la pensée systémique, comme cadre de notre travail. Nous nous dirigeons vers un tel projet fondé, dès le départ, sur des objectifs de relativisation de la rationalité, d'intégration des échanges et des rapports et de rétablissement des unités en dépit des parties, dans l'intérêt de trouver une assise de construction d'une réconciliation entre science et art. Nous nous basons, particulièrement, sur une hypothèse de modélisation systémique du système architectural urbain, en cours d'élaboration, d'expérimentation et d'évaluation dans notre équipe de recherche en Architecturologie et Modélisation de la Conception (ArMC)⁴, postulant traiter le lieu architectural urbain aussi bien dans sa dimension matérielle analytique que dans sa dimension poétique synthétique, de relier son processus de conception à sa conceptualisation et de fournir, par conséquent, la voie vers la construction d'un enseignement favorable, énonçable et transmissible.

Une telle hypothèse, baptisée de "Sphère Cognitive", par notre encadreur et directeur de notre équipe ArMC le professeur M. Dhoubib, constitue un terrain propice pour une recherche portant sur l'enseignabilité de l'architecture ; et plus spécifiquement sur l'apport que de nouvelles recherches conceptuelles pourraient avoir dans ce processus.

Cette hypothèse se présente comme une évolution, à la suite d'une prise de conscience d'un défaut constitutionnel, d'un modèle antécédent du même professeur, prétendant appliquer la théorie du système général, désigné par les Matrices d'Organisation, sujet de sa thèse intitulée *De la construction de connaissances à la création : Modélisation du processus de conception architecturale*. Elle se développe par un travail de déconstruction, de restructuration et

⁴ L'équipe de recherche en Architecturologie et Modélisation de la Conception (ArMC) est dirigée par le professeur Mounir Dhoubib et fait partie de l'Ecole Doctorale Sciences et Ingénieries Architecturales (Ed SIA) de l'Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Tunis (ENAU). Nous utilisons, dans ce qui suit, ces abréviations mentionnées.

d'investigation, entamé par un groupe de chercheurs, dans notre équipe de recherche, essayant d'appréhender, d'analyser et cerner la clé du problème, de proposer des alternatives et des perspectives dans le but de constituer un modèle architectural saisissant toute la complexité de ce domaine entre science et art.

Emportée par son projet de fondation et son dépassement de la logique cartésienne inconforme à la réalité avec la prise de conscience de la complexité du monde et ses interrelations, nous nous lançons, en tant que membre de ce groupe, dans la reconsidération de la théorie du système général appliquée : une revisite de ses possibilités et ses propriétés et un questionnement sur sa nature. En effet, elle constitue le sujet d'un débat actuel majeur entre les scientifiques et les philosophes: Considérons-la comme une approche purement scientifique bien que différente de l'approche rationnelle ou bien intègre-t-elle une certaine pensée philosophique ? Encore jeune, cette approche n'a pas encore dévoilé toutes ses potentialités et cache, entre ses grandes lignes, des horizons plus prodigieux. Dans cette direction, par l'exploration de ses bases, nous nous demandons dans quelles mesures une telle théorie peut-elle comprendre et saisir la complexité de l'architecture et du processus de création ?

Notre objectif est de mettre en évidence l'importance d'introduire une perspective plus ouverte à la rencontre de l'Homme et de la pensée, une perspective qui se trouve en défaut au niveau des Matrices d'Organisation, une perspective nécessaire pour toute modélisation intégrant la dialogique et reliant l'analyse à la synthèse et d'entamer, ensuite, sur cette base, la constitution, l'argumentation et l'affinement de l'hypothèse de la Sphère Cognitive et ses propositions.

Par ailleurs, cette hypothèse, qui prend en charge la totalité du système d'architecture et d'urbanisme et engage, à la fois, tous ses niveaux hiérarchiques systématiquement décomposés et ses composantes physiques et habitables, plastiques, constructives, ambiantales et pratiques et ainsi de suite, nécessite d'être évaluée. Notre thèse s'interroge, en général, sur l'enseignabilité de l'architecture et en particulier sur l'aptitude d'un modèle en question à assurer un enseignement de qualité et dépasser le dilemme entre une connaissance scientifique et une démarche créative. C'est dans ce contexte, que nous nous orientons vers l'évaluation de l'hypothèse de la Sphère Cognitive, dont le but de sa modélisation est justement de traiter le lieu architectural urbain en reliant son processus de conception à sa conceptualisation et de fournir, par conséquent, la voie vers son enseignement. Nous nous demandons, à ce niveau, ce

modèle affiche-t-il un pouvoir d'analyse et de génération à la fois ? Permet-t-il de construire un enseignement reliant savoir et faire ? Et dans quelle mesure sa faisabilité est-elle assurée ?

Consciente de la complexité du domaine architectural urbain, nous comptons nous investir, spécifiquement, au thème de la forme architecturale urbaine, en tant qu'un tout et une partie d'un tout à la fois. Nous proposons d'estimer la possibilité de modéliser cette composante analogiquement et les potentialités prétendues de son enseignement en évaluant une expérience pédagogique réalisée dans ce sens.

Bien que si familière, si évidente et si manifeste à tout architecte urbaniste, nous considérons la forme comme un sujet d'étude, de grande urgence à comprendre, à modéliser et à construire son enseignement, surtout avec les circonstances de notre époque et "le culte de l'image". D'apparence maîtrisée par ses concepteurs, enseignée par l'exercice de projet et analysée par de multiples recherches, la forme architecturale urbaine n'est pas aussi saisie.

Elle se réduit en pratique, de plus en plus, à des notions de représentation, de contour, d'évocation et de signe, se détachant ainsi de son statut propre et se confondant infiniment avec d'autres. Ceci s'explique bien en consultant son enseignement, où nous la trouvons, injectée implicitement pendant le projet à réaliser, sans un programme pédagogique franc, ni une réelle appropriation par les futurs architectes ; une situation aggravée encore avec l'introduction des logiciels formalisant, à des degrés, la conception de cette composante. Par ailleurs, en recherche architecturale, cette notion se présente comme un concept théorique conçu ou à concevoir, un objet de connaissance de toute une science des formes, analysable et explicable, limitant sa phénoménalité artistique.

La forme se trouve perdue, confondue avec d'autres et délaissée face à une situation de déséquilibre, de déchirement, à l'image de l'architecture, entre la pratique et la théorie, entre l'ouverture créative et la fermeture des scientifiques, entre l'action et la connaissance ; ce qui fait de sa réhabilitation dans le champ morphologique et sa modélisation une question plus pressante. Comment la saisir ? Sous quels angles pouvons-nous la comprendre ? Et dans quelle mesure son enseignement est-t-il possible ?

La forme paraît une des notions architecturales urbaines les plus évidentes et les plus banales ; pourtant elle n'a pas fait encore le sujet d'une recherche architecturale visant sa saisie entre

processus et état, entre phénoménalité et matérialité, entre subjectivité et objectivité, entre art et science. Ce fait est inquiétant pour l'avenir de la profession et pour son enseignement !

D'avantage, bien qu'elle soit une question de fond dans le domaine architectural urbain, nous ne pouvons nier, qu'à l'inverse des architectes urbanistes concepteurs des lieux de vie, ce sont des chercheurs en d'autres domaines à savoir des artistes, des théoriciens et critiques de l'art, des philosophes et même des biologistes et des hommes de sciences physiques qui se sont accaparés, les premiers, cette notion et ont trouvé les bons arguments pour postuler la complexité de son statut et la nécessité de sa compréhension en tant qu'une totalité, ce qui nous pousse à remédier à ce retard et à entamer les recherches modélisatrices.

Notre travail de recherche se développe, donc, sur trois grands thèmes, **la forme** comme un objet d'étude à comprendre et à modéliser, **la pensée systémique** comme un cadre théorique du modèle à construire et à affiner et **l'enseignement** comme un terrain d'application, d'expérimentation et d'évaluation de l'activité modélisatrice. Cette réflexion sur une telle mise en relation s'explique par une convergence des trois thèmes vers une problématique de degré général à savoir un flottement des tendances et des définitions relatives entre une vision scientifique cartésienne et une vision artistique poétique.

Au cœur de leur problématique respective, nous nous interrogeons sur **la possibilité de conception d'un modèle morphologique enseignable et dans quelles mesures est-t-il envisageable**. Nous nous dirigeons spécifiquement à nous demander sur la faisabilité d'un projet entre ouverture et fermeture à saisir, comprendre, modéliser et enseigner la forme. **Compte tenu d'un positionnement de tolérance, parvenons-nous à une voie vers l'enseignabilité de la morphologie ? et par conséquent de l'architecture ?**

METHODOLOGIE

Notre thèse propose de saisir les problématiques relatives aux trois thèmes qu'elle associe, à savoir la forme, la pensée systémique et l'enseignement. Elle pose la question de l'enseignabilité en dynamique avec le thème de la recherche systémique et prend, comme objet, la forme, en reliant le tout à une démarche de redéfinition et de repositionnement entre le pratique et le théorique, l'art et les sciences, le créatif et le rationnel, visant à prouver la possibilité de comprendre la forme, dans toute sa complexité, par un modèle systémique et la faisabilité de ce modèle à promouvoir l'enseignement.

Elle consiste à vérifier l'hypothèse qu'à partir d'un positionnement de reliance, d'interdisciplinarité et de tolérance, nous arrivons à construire une définition solide de la forme, une modélisation systémique aussi bien de son état conceptuel que de son processus de conception et par conséquent, une voie vers son enseignabilité. Son objectif, par cette vérification, est de contribuer, d'une part, à la compréhension et l'enseignement de la morphologie. D'autre part, elle constitue une maquette, un point de départ d'une démarche qui se dirige vers une saisie, une pratique, une recherche et un enseignement de l'architecture généralement où la notion de savoir est intimement liée à la notion de faire, où analyse et synthèse se conjuguent et où Science et Art se synchronisent.

Méthodologiquement, pour parvenir à des éléments de réponse, notre thèse, d'orientation appliquée et pragmatique, procède par deux paliers, un premier palier de construction théorique et un deuxième palier d'évaluation pratique. Ces deux paliers, bien que différents, sont complémentaires et ne peuvent se développer l'un sans l'autre. Ils organisent notre activité et notre raisonnement vers une modélisation morphologique systémique enseignable.

En référence à notre positionnement postulé dans cette recherche, nous travaillons dans une démarche de recherche compréhensive. Nous entendons par compréhensive le fait qu'il est possible d'élaborer une approche scientifique objective d'un objet d'étude en tenant compte de

sa particularité phénoménale subjective. Dépassant la distinction stricte entre comprendre et expliquer qui suggère une séparation des démarches des sciences de la nature et des sciences humaines ou de l'esprit, associée souvent à Wilhem Dilthey⁵ - bien que ce philosophe, selon la sociologue Sylvie Mesure, n'a fait que réclamer une approche épistémologique et méthodologique spécifique pour accéder au sens des phénomènes sans pour autant couper avec la dimension explicative⁶ (Mesure, 2010) - nous favorisons, sur le plan cognitif, une position moniste, mais dialogique⁷. Nous rejoignons les propos d'Edgar Morin qui affirme que la compréhension intègre deux faces, la compréhension intellectuelle ou objective et la compréhension humaine intersubjective : com-prehendere c'est appréhender ensemble, saisir ensemble, le texte et son contexte, les parties et le tout, le multiple et l'un.

La compréhension relie l'action d'expliquer c'est-à-dire de « *considérer ce qu'il faut connaître comme un objet et lui appliquer tous les moyens objectifs de connaissance* » avec l'action de le connaître sujet à sujet, c'est-à-dire « *un processus d'empathie, d'identification et de projection* » (Morin, 1999 pp. 51-52). Elle est ainsi appropriée pour une recherche qui propose de s'investir autant dans la phénoménalité artistique que dans le rationnel scientifique, qui se veut tolérante, évolutive et interactive. « *La partie ne se comprend que dans et par ses interactions avec le Tout* » affirmait Jean Louis Le Moigne qui considère la compréhension comme une opération cognitive de conjonction dynamique entre objet et sujet, elle n'est pas seulement un résultat mais un processus : « *“je comprends” se dit “je réalise”* » (Le Moigne, 1987). En effet, selon Gaston Bachelard, « *la méditation de l'objet par un sujet prend toujours la forme d'un projet* » ([1968] 2012 p. 14)⁸.

⁵ Cette association est justifiée par la fameuse citation de ce philosophe sociologue allemand : « *nous expliquons la nature, nous comprenons la vie psychique* », dans son ouvrage *Einleitung in die Geisteswissenschaften* en 1883, traduit par Sylvie Mesure en *Introduction aux sciences de l'esprit* 1992.

⁶ Le terme d'explication s'oppose à la distinction entre sciences de la nature et sciences de l'homme, dans le sens d'une uniformité des méthodes et des critères de scientificité, alors que le terme de compréhension vient pour souligner une spécificité des sciences de l'homme, celle de son irréductibilité à la seule démarche explicative et son intégration du sens : « *En réalité, situés dans l'espace et dans le temps, les objets des sciences humaines font eux aussi partie de la nature et sont soumis au principe de causalité et à la pratique de l'explication. Simplement, ce que Dilthey entendait souligner, c'est que les phénomènes humains étant également signifiants, ils évoquent l'idée d'une causalité intentionnelle des acteurs sociaux dont il faudrait, pour rendre compte de ces effets de sens, reconstituer les intentions et les décisions. Une approche compréhensive se trouvait donc requise dès lors que l'objet à connaître relevait non seulement de la nature, mais aussi du “monde de l'esprit”* » (Mesure, 2010 pp. 8-9).

⁷ « *La connaissance de la connaissance [...] comporte l'intégration du connaissant dans sa connaissance* » (Morin, 1999 p. 12).

⁸ Nous signalons que cette modalité de référence est consacrée à certains ouvrages électroniques dont la version numérique est identique en termes de contenu mais différente en termes de pagination de la version imprimée. Afin de mettre en évidence la date d'édition de la version-source imprimée et mieux orienter ainsi le lecteur, et tout en renvoyant à la pagination de la version- consultée numérisée, nous choisissons une telle modalité ([date-

Dans ce sens, le caractère compréhensif de notre thèse repose sur une posture paradigmatique épistémologique constructiviste⁹, une posture qui insiste sur la collaboration entre l'esprit et la nature pour construire et comprendre la réalité et qui endosse une hypothèse téléologique, une hypothèse intentionnelle : « *comprendre pour faire et faire pour comprendre* »¹⁰. « *Connaître ne consiste, en effet, pas à copier le réel, mais à agir sur lui et à le transformer (en apparence ou en réalité) de manière à le comprendre* » (Piaget, 1973 p. 22). Nous ne sommes pas des abeilles¹¹, mais des architectes¹² et de ce fait ne nous contentons pas d'appliquer mais de comprendre nos constructions, de les concevoir¹³. « *Notre effort pour concevoir la compréhension doit nous permettre en retour de comprendre la conception, exercice dont on conviendra qu'il n'est pas encore très familier dans nos cultures, et qu'il mérite peut-être d'être tenté* » (Le Moigne, 1985 p. 6).

En **termes épistémologiques**, notre thèse est dans le prolongement du paradigme constructiviste radical (appellation d'Ernest Von Glaserfeld en 1974) ou téléologique

source] date-consultée). Nous estimons que celle-ci offre une meilleure clarté et précision, tout en respectant, dans notre travail, l'uniformité de l'ensemble selon la norme utilisée ISO 690.

⁹ Loin de confondre le constructivisme avec le processus évidemment constructif d'une recherche ((Nguyên-Duy, et al., 2007), il s'agit d'un courant fondé sur le postulat que la connaissance n'est ni affaire du sujet (idéalisme), ni de l'objet (empirisme) mais à la fois du sujet et de l'objet et qu'ainsi la notion de vérité absolue devient inadéquate : le réel connaissable n'est pas un réel indépendant et antérieur à son observation, une copie de la réalité, il est un réel construit par un observateur / modélisateur (Le Moigne, 2007) et fait appel à des représentations intelligibles donnant sens aux situations par une interaction entre l'observateur et l'observé (Avenier, 2011), et de là nous tenons à indiquer qu'il ne s'oppose ni au positivisme cartésien, ni au subjectivisme mais les relie : « *Suggérer le contraire induit un télescopage conceptuel qui tend à amalgamer constructivisme, subjectivisme, relativisme et recherche qualitative dans un tout dont la principale caractéristique serait d'entrer en opposition radicale avec un autre ensemble résultant cette fois de l'amalgame du positivisme, du réalisme et des sciences dites exactes.* » (Nguyên-Duy, et al., 2007)

¹⁰ Il s'agit d'une fameuse citation de Le Moigne exprimant la reliance du faire au comprendre, de l'agir au penser, qui est utilisée comme une devise par le Réseau Intelligence de la Complexité, fondé depuis 1997, à l'initiative de l'Association européenne de Modélisation de la Complexité (AE-MCX) et de l'Association pour la Pensée Complexe (APC) et construit « *sur le projet civique du développement de "l'Intelligence de la Complexité" dans nos Cultures, et donc dans toutes nos pratiques (enseignement et recherche tout autant que responsabilités professionnelles, administratives ou politiques)* » (<http://www.intelligence-complexite.org>)

¹¹ En référence à la célèbre parabole de l'abeille et l'Architecte produite par Karl Marx : « *L'abeille confond par la structure de ses cellules de cire l'habileté de plus d'un architecte. Mais ce qui distingue dès l'abord le plus mauvais architecte de l'abeille la plus experte, c'est qu'il a construit la cellule dans sa tête avant de la construire dans la ruche* » (Karl Marx, *Œuvres*. Paris: Gallimard, Bibliothèques de la Pléiade, NRF, 1963, Vol. 1; cité par (Le Moigne, 1987 p. 6)).

¹² Dans ce contexte, le terme architecte ne désigne pas la profession proprement parlant d'architecture, bien que pour notre cas, il coïncide parfaitement mais renvoie à toute activité d'ingénierie et de création.

¹³ A ce sujet, Le Moigne insiste, à son tour, sur l'importance de considérer l'objet de toute recherche scientifique en architecture comme un projet, une fusion intelligible de l'objet et du sujet : « *en guise d'objet ... un projet ! Le projet de concevoir et de construire* » (Le Moigne, 1986 p. 97).

(appellation de Le Moigne en 2001)¹⁴, dont la spécificité est de ne pas revendiquer faire prévaloir une vérité ; mais construire une connaissance suivant la norme de faisabilité, une connaissance fiablement opérable: la conception constructive de la connaissance, entendue par sa capacité à relier, à conjoindre, à associer l'objet et le sujet, rend compte de la capacité de l'esprit humain à inventer et à créer (Le Moigne, 2007), voilà la direction dans laquelle nous cheminons. Nous ne cherchons ni à mesurer, ni à comparer, ni à expliquer mais à modéliser activement et dynamiquement et donc à construire une intelligibilité, à comprendre.

Ceci est formulé, nous revenons à expliciter les deux paliers de notre travail de recherche, le palier de construction théorique et le palier d'évaluation pratique. Pour le palier de construction théorique, nous avons, tout d'abord, la tâche de circonscrire, nos thèmes de recherches, à savoir la pensée systémique et le modèle de la Sphère Cognitive, la forme en tant que composante morphologique et enfin l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme. Nous nous engageons non seulement à recenser et décrire un état de savoir relatif à chacun de ces thèmes mais nous sommes appelée, sur la base de ces investigations, d'analyser les réflexions véhiculées, de classer les contenus, d'interroger les divergences, de trouver les arguments non pas de les ignorer mais de les dépasser vers une intégration, une reliance, de proposer des

¹⁴ Le paradigme constructiviste radical, téléologique ou appelé aussi pragmatique est fondé, selon les questions définissant tout paradigme épistémologique de Le Moigne (partant de la définition de l'épistémologie comme l'étude de la constitution des connaissances valables de Piaget, 1967) sur :

- La question gnoséologique, qui traite de la nature de la connaissance : postulant associer l'objet et le sujet, ce volet traite aussi bien de la nature du réel en lui-même (ordre ontologique) et la nature de notre connaissance de ce réel (ordre gnoséologique). Pour le paradigme épistémologique constructiviste radical, le réel en lui-même peut exister mais jamais connu car la connaissance ne peut se constituer rationnellement hors de la relation entre sujet et objet. Il n'y a pas d'hypothèse fondatrice concernant la nature du réel mais il est possible de connaître notre connaissance de celui-ci. La connaissance d'un phénomène est une mise en ordre d'un monde constitué par l'expérience humaine et influencé par l'action cognitive de construction d'une représentation de ce phénomène (Avenier, 2011). Elle se construit par une inséparabilité entre l'objet et le sujet alimenté de culture, d'histoire et de buts. Cette hypothèse déplace le critère de vérité d'une connaissance vers un principe pragmatique : « *le vrai est ce qui est fait, et seul celui qui a fait peut connaître le résultat de son opération !* » (Selon Giambattista Vico, 1858, cité par Le Moigne (Le Moigne, 2007 p. 54) .
- La question méthodologique, qui traite de la constitution des connaissances : dans le paradigme épistémologique constructiviste, toute méthode est éligible si elle suit les trois principes directeurs du comportement éthique, l'explicitation des hypothèses et du processus d'élaboration des connaissances et la rigueur critique dans la conduite de ce processus (Avenier, 2011) (Le Moigne, 2007).
- La question éthique qui traite de la valeur ou de la validité des connaissances : les connaissances en constructivisme sont appréciées par leur valeur et non pas par leur validité selon la méthode scientifique rationnelle ; leur valeur éthique avec le bien moral (Le Moigne, 2007), épistémique pour la discipline et pragmatique pour la pratique. (Avenier, 2011).

Ses fondements permettent des implications épistémologiques et méthodologiques intéressantes pour notre travail de thèse à savoir l'admissibilité d'une ouverture cognitive et le non découpage entre connaissance scientifique et connaissance philosophique (Le Moigne, 2007 p. 120), la flexibilité de la méthodologie de recherche dans la perspective qu'elle est explicitée et cohérente et sa réflexion permanente sur la relation entre connaissance et action, sur l'élaboration des connaissances institutionnalisées par les sociétés et ainsi sur leur valeur et leur enseignabilité (Le Moigne, 2007 p. 122)

points de communication et d'entente et de discuter progressivement une conception de ce qui est forme, de ce qui est système et de ce qui est l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme.

Il s'agit d'un débroussaillage des terrains, clarification des compréhensions et élaboration d'un cadre de redéfinition meilleur. Notre objectif est de proposer des résolutions à leurs problématiques et questions respectives, sur la base d'un positionnement ouvert et tolérant, révélant leur complexité et leur totalité.

Pour ce qui est de la systémique, une pensée encore jeune dont la naissance est intrinsèquement liée à la prise de conscience de la complexité du monde et la relativité de la raison, elle nous séduit, dans cette thèse, et nous envisageons de nous y référer pour construire notre cadre théorique et paradigmatique, un cadre de modélisation de notre objet d'étude. Devant les débats liés à son fondement, à l'encontre des sciences et de la philosophie, la comprendre est donc une nécessité, cherchant à dévoiler ses potentialités et à éclairer ses concepts. De toute façon, il est inconcevable de penser œuvrer dans son cadre, pouvoir l'appliquer et produire de la connaissance sans l'explicitier et positionner notre travail par rapport à elle. En outre, en cours de construction dans notre équipe de recherche, l'hypothèse du modèle systémique de la Sphère Cognitive nécessite aussi un intérêt de compréhension, en relation avec la position construite de son cadre modélisateur et donc nous décrivons et argumentons ses différentes propositions.

De même, pour ce qui est du thème de la forme, face à une ambiguïté, une hétérogénéité et une difficulté manifeste de saisie, nous proposons un examen de cette notion, un suivi soigneux de son univers, une exploration (ce terme est choisi vu le caractère peu clair et moins défini de la notion de forme par les architectes) des divers essais de réponse à la question de définition, afin de concevoir une base théorisante¹⁵, une amorce de modélisation de cet objet d'étude de notre recherche.

Les pistes seront articulées sur trois axes, un axe linguistique, un axe architectural urbain et un axe multidisciplinaire (nous parlons de multidisciplinarité lorsque nous décrivons la phase de dépistage et de lecture des documents et des données d'autres disciplines). L'exploration de ces trois axes variés présente, pour ce travail, une recherche de conformité vis-à-vis de notre

¹⁵ Le terme théorisation signifie un processus de conceptualisation toujours en cours, contrairement au terme de théorie renvoyant à un résultat accompli.

positionnement de tolérance postulé. L'axe linguistique regroupe le lexique du mot forme, l'histoire de son utilisation et l'étymologie de ses racines. L'axe architectural urbain rassemble les essais de définition de la forme en architecture et urbanisme, les compréhensions rencontrées par tout architecte urbaniste praticien, en pratiquant la conception morphologique (en perception, représentation, pensée et génération) et les compréhensions véhiculées dans la recherche architecturale urbaine (dans des recherches portant sur la modélisation du processus de conception de la forme et dans des recherches portant sur l'analyse des formes existantes). Et enfin, l'axe multidisciplinaire regroupe des conceptions de la forme dans des domaines divers allant du philosophique, artistique au biologique, physiologique jusqu'au physique et mathématique. D'apparence exhaustive, ces trois axes présentent plutôt une recherche de totalité et d'ouverture. Attentivement et prudemment, nous procédons progressivement, et nous évoluons par confrontation d'une proposition à une autre et par interrelation d'un axe à un autre. Nous expliquons chacun de nos pas et réflexions sur ce chemin analytique et synthétique à la fois : Il s'agit d'une quête d'un fil conducteur solide pour le tissage d'une définition fondée.

Par ailleurs, pour l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme, face à notre intérêt à la relation mutuelle entre connaissance et action et donc à l'enseignabilité, nous l'envisageons comme un terrain d'application, d'expérimentation et d'évaluation de l'activité modélisatrice. Pour interroger cette possibilité et l'argumenter, nous proposons de parcourir la question du savoir, de traiter les approches de cet enseignement au cours du temps et de l'espace et d'éclairer les discussions qu'il suscite. Nous investiguons à un niveau général international, allant de l'antiquité jusqu'à aujourd'hui et aussi à un niveau local national depuis l'indépendance de notre pays, à la recherche d'une compréhension judicieuse. Cette investigation permet, entre-autre de questionner l'enseignement de la morphologie et de saisir l'urgence de sa reconsidération.

Cette partie documentaire de notre travail, comportant les trois volets explicités, prend appui sur des écrits pertinents, des essais d'auteurs compétents, conjuguant plusieurs domaines et échelles distincts mais complémentaires et nécessaires pour aborder en profondeur notre sujet. Nous les confrontons continuellement et de l'interaction ou du 'choc' entre les perspectives que nous appréhendons ; nous procédons selon une logique dictée par le sens, déductive et ou inductive. Il s'agit d'un examen, à visée compréhensive, où nous justifions à chaque fois le recours à une telle diversité des ressources selon les propos conduits. Nous sommes, en effet, consciente que ce travail nécessite d'être bien fondé et bien argumenté et c'est pour cette raison

que nous essayons de décrire en détail les chemins traversés, d'expliquer nos choix d'approche et de présenter clairement nos appuis théoriques. Nous exposons à chaque étape notre organisation des données et références et les raisons de les appeler ainsi que notre développement réflexif analytique et synthétique.

Loin de l'exhaustivité (l'épistémologie de la mesure et du contrôle comme dit Pierre Paillé) et le mythe de l'universalité des phénomènes (Paillé, 2011), l'idée de base est d'assurer une construction la plus fiable possible. Vu notre positionnement à la rencontre de la scientificité et la rationalité avec la phénoménalité et l'artistique, nous procédons de façon moins rigide et plus ouverte et évolutive sans pour autant être moins rigoureuse. Nous évitons les limites d'une subjectivité sans pour autant prétendre à l'objectivité absolue (appelée par plusieurs auteurs le mythe de l'objectivité positiviste), en favorisant d'une part, l'hétérogénéité des sources confrontées dans notre recherche (natures différentes, échelles différentes, visions différentes) et en procédant, d'autre part, à une description étayée de notre cheminement. La rigueur de notre démarche est contrôlée ainsi par la pertinence de notre raisonnement et la valeur de son assise théorique.

Ce travail méthodique permet, au fur et à mesure, de diriger notre recherche, d'approcher la solidité de notre positionnement par rapport à nos thèmes et de mettre en relief l'hypothèse du projet de reliance et de tolérance.

Une telle hypothèse est évaluée, par la suite, au niveau du deuxième palier, le palier d'évaluation pratique, où nous avons l'intention de vérifier expérimentalement la possibilité et la qualité opérationnelle d'une piste de correspondance de nos thèmes explorés et redéfinis, la valeur d'une éventuelle modélisation morphologique par la Sphère Cognitive et sa portée probable en enseignement. Nous visons tester une telle faisabilité par l'évaluation d'une expérience pédagogique prétendant enseigner la forme par la pensée systémique, réalisée par le professeur M. Dhouib. Cette expérience se base sur le postulat d'une enseignabilité du modèle systémique de la Sphère Cognitive du lieu architectural, et plus particulièrement de sa capacité à saisir la composante morphologique et à permettre sa transmission.

Notre tâche consiste à la suivre par la pratique d'une observation directe¹⁶ de son déroulement, comme technique d'investigation et de collecte de données et à soumettre ces données à un travail de transcription comprenant l'essentiel visé¹⁷. Nous poursuivons leur analyse, qualitativement, selon une démarche déductive et inductive, cherchant relativement, d'une part, à confirmer l'application de l'hypothèse du modèle de la Sphère Cognitive par cette expérience, en se basant sur les notions clés du modèle en question et d'autre part, à explorer l'application de ce modèle sur la forme et la compréhension morphologique qu'il fait émerger. Nous proposons, par la suite, de discuter, en confrontant les résultats de l'analyse avec les compréhensions élaborées en premier palier théorique, la performance du modèle sphérique dans l'enseignement et son efficacité à saisir la notion de forme architecturale urbaine dans toute son ampleur.

Notre travail d'analyse à visée évaluative prend une forme discursive, où nous passons d'une proposition à une autre. Nous procédons, dans un style narratif alimenté de schémas descriptifs, à des descriptions détaillées des étapes de l'enseignement réalisé, à des explications des articulations et des interrelations et à des reconstitutions de sens et d'intentions en avançant ainsi vers les compréhensions supportées par cette expérience. Nous sommes à la recherche de rapports de correspondance et des rapprochements avec un ensemble construit et défini de concepts et de relations. Cet ensemble, résultat d'un travail de théorisation du premier palier constructif, constitue notre cadre d'analyse et de discussion, notre gage d'une vérification contrôlée.

Consciente des éventuels biais de notre démarche d'évaluation, nous tenons, au fur et à mesure de ce travail, à démontrer notre rigueur et discipline. Ceci se fait en justifiant à chaque fois nos choix d'approche, explicitant nos réflexions, doutes, prudences et suggestions, clarifiant notre raisonnement et notre construction des compréhensions et reconnaissant notre intérêt à la crédibilité et la faisabilité plutôt qu'à la validité de l'application.

L'évaluation envisagée de cette expérience, support d'une validation possible d'une enseignabilité de la morphologie et de l'architecture et de l'urbanisme en général, nous fait, par

¹⁶ Le choix de cette technique n'est pas irréflecté, il sera justifié dans le chapitre empirique. Grosso modo, la recherche de discrétion, d'absence d'interaction et d'influence dans la collecte des données ainsi que la satisfaction de ce procédé à nos objectifs de l'expérience sont les points principaux de notre raisonnement.

¹⁷ Une description claire et précise de ce que nous entendons par 'l'essentiel visé' est présenté dans le chapitre empirique de cette thèse.

la suite, retourner à notre premier palier de construction théorique, dans lequel nous saisissons, selon les résultats trouvés, soit l'élan pour une modélisation systémique enseignable de la forme due à une concordance des perspectives et une fiabilité opérationnelle ; soit un désaccord de faisabilité et une faiblesse de notre hypothèse qui nécessite un soin d'explication, de description des limites et une éventuelle proposition de nouvelles pistes. Il est question de l'élaboration ou de la recherche d'une base solide pour un enseignement en morphologie construit.

Ainsi, notre travail se déroule et se réalise, entre deux paliers distincts et complémentaires, la construction et l'évaluation. De l'un vers l'autre, de la théorie à la pratique et vice versa, nous organisons en dynamique, notre activité et notre raisonnement vers une modélisation morphologique systémique enseignable. Rien que par sa logique méthodologique, ce travail stimule le développement d'une reliance entre la connaissance et l'action. Il ne propose pas de mesurer ou d'expliquer mais de comprendre " comment parvenir à un modèle morphologique enseignable ?" par une investigation, à un premier palier, sur les différents termes de notre problématique, une appréhension de leur questionnements relatifs et une construction théorique de leur champ et par une évaluation de l'efficacité pratique de leur mise en relation à un deuxième palier. Celle-ci sera la base d'une éventuelle modélisation théorique et une confirmation du mouvement constructif du premier.

Notre démarche, aussi bien entre ces deux paliers qu'au niveau de chaque palier est ainsi définie. Elle se développe, dans un registre de recherche compréhensive, dans le prolongement du paradigme constructiviste téléologique et présente une cohérence avec nos objectifs et hypothèses dans cette thèse, pour résoudre les problématiques qu'elle pose. Nous tenons, tout de même, à préciser que nous sommes consciente que cette recherche approche, par la nature de ses données, un caractère qualitatif dans le sens qu'elle ne quantifie pas et ne manipule pas des mesures. Cependant, elle s'en éloigne dans le sens qu'elle n'aborde pas seulement la phénoménalité vécue, l'intérêt originel de toute recherche qualitative mais prend compte du rationnel structural aussi. Nous insinuons par ces propos une distinction entre 'mot' et 'chiffre' et non une opposition entre une recherche qualitative et une recherche quantitative basée sur le critère de la nature des données ; car ce débat n'est pas fiable «*Pourquoi le fait d'aller au contact des acteurs à étudier et de leurs pratiques, les interroger, les observer, construire un changement avec eux (toutes choses habituellement associées à la recherche qualitative), devrait-il empêcher de manier des séries de chiffres ou de données temporelles, qui justement*

éclairent la qualité des phénomènes étudiés ? » (Dumez, 2011 p. 48). Le débat entre les deux recherches cache une autre perspective. Il n'est autre qu'un débat entre sujet et objet, interne et externe, stratégie inductive et stratégie déductive (Groulx, 1997) que nous envisageons, plutôt, à dépasser. Nous insistons, sur ce point, pour ne pas voir dans notre approche un rejet du quantitatif au profit du qualitatif, c'est la nature des phénomènes à étudier et du questionnement à traiter qui se prêtent plus adéquatement à la qualification qu'à la quantification. En fait, comme nous l'avons précisé, nous sommes dans une position cognitive moniste mais dialogique, considérant le connaissant-sujet et l'objet de la connaissance, de proximité et de distance¹⁸ à la fois. Le terme qualitatif que nous utilisons dans cette thèse renvoie seulement à la nature des données et non à une réaction contre le positivisme déductif quantitatif.

Nous qualifions notre recherche de *compréhensive*, bien que ce terme porte à confusion dans plusieurs écrits traitant des sciences sociales et humaines où il signifie seulement l'étude du sujet, ses actions et leur sens dans un contexte ou en situation (Dumez, 2011). Pour cette thèse, nous visons la compréhension comme une appréhension ensemble, une étude du sujet et de l'objet, du contexte et de l'absolu, du processus et de l'état, du dynamique multiple et du stable structural...

Pour ce qui est, maintenant, de **la structure de rédaction de notre thèse**, elle s'organisera sur trois parties comme suit :

1. Une première partie intitulée **“Le cadre systémique et l'hypothèse du modèle de la Sphère Cognitive”** sera composée de deux chapitres.

Le premier chapitre s'intéressera au cadre systémique de cette recherche. Il traitera, primo, des notions clés de paradigme, méthode, théorie et modèle. Secundo, il proposera de nous approfondir sur l'historique de la pensée systémique, son fondement, ses concepts de base, ses propriétés et ses outils de modélisation; et plus précisément de traiter les débats et les critiques qu'elle suscite dans la communauté scientifique : Une polémique parfois radicale entre ceux qui traitent la systémique comme une science, et donc accentuent sa dimension

¹⁸ Pierre Paillé parvient, dans un travail de présentation et de récapitulation des méthodologies associées aux approches de la recherche qualitative, à première vue variées, à l'hypothèse d'une parenté entre elles, celle de leur insertion dans une logique de proximité. Il affirme que « la recherche qualitative est une méthodologie de la proximité. *J'entends, en cela, qu'elle est proche* », proche de la vie, sa complexité et sa mouvance, de l'expérience directe et des contextes immédiats, des interactions intimes de la réalité et du sens subjectif. Il continue : « *Ainsi, posture, attitude, sensibilité, construction de l'objet, tout est en cause dans une volonté de toucher de près, de suivre au plus près. On voit bien la rupture qu'introduit cette approche méthodologique lorsqu'on sait que, classiquement, la science a pu être définie, dans une optique positiviste, comme une mise à distance à tous les niveaux* » (Paillé, 2007 pp. 432-433).

analytique, et ceux qui lui attribuent une dimension philosophique imaginale, et donc insistent sur sa dimension synthétique et créative.

Le deuxième chapitre détaillera, par la suite, la modélisation du système architectural urbain à savoir le modèle des Matrices d'Organisation du professeur M. Dhoub, sujet de sa thèse *De la construction de connaissances à la création : Modélisation du processus de conception architecturale*, 2004 et suivra son activation et ses applications au niveau d'autres recherches depuis. Ce suivi permettra de mettre en évidence le défaut constitutionnel de ce modèle et nous envoie à l'hypothèse de la Sphère Cognitive, en cours de construction, justification et expérimentation dans notre équipe de recherche. Il s'agit d'une hypothèse modélisatrice visant à remédier à l'incomplétude des Matrices d'Organisation. Nous la présenterons, dans le cadre de cette thèse, dans la continuité de notre positionnement systémique.

2. Une deuxième partie intitulée "**La forme**, la composante morphologique" sera consacrée à la composante de la forme, explicitera, en introduction, le champ de connaissance visé de la morphologie et définira son programme de recherche, pour dépasser les confusions et les réductions et vise, par la suite, l'examen de cette composante et sa compréhension à trois niveaux d'exploration. Un premier chapitre s'intéressera au niveau linguistique (lexical, historique et étymologique), un deuxième chapitre se chargera du domaine architectural urbain et un troisième chapitre proposera une perspective multidisciplinaire qui s'introduit en nuance interdisciplinaire (nous parlons d'interdisciplinarité lorsque nous décrivons la phase de réflexion et de rédaction où nous ne juxtaposons pas les disciplines mais nous confrontons et nous mettons en relation les données). Ces chapitres exploratoires seront suivis d'un quatrième chapitre qui présentera et justifiera notre construction de la notion de la forme, une conceptualisation solide, crédiblement, invariable.
3. Une troisième partie intitulée "Vers la **construction d'un enseignement en morphologie**, vers l'**enseignabilité** : La **Sphère Cognitive** et la **Forme**" introduira, dès le début, le troisième thème de notre thèse qui est l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme, en définissant le terme d'enseignement et clarifiant son rôle. Un premier chapitre sera, par la suite, consacré à la question de son état de savoir dans le domaine architectural urbain, un traitement des évolutions pédagogiques à un niveau général international que local national et une clarification des discussions suscitées. Ce chapitre abordera et interrogera,

aussi, particulièrement, l'enseignement de la forme, et permettra de positionner notre recherche en rapport.

Un deuxième chapitre traitera, aussitôt, notre thème comme un terrain d'expérimentation et d'évaluation, où une attention portera sur une expérience pédagogique prétendant enseigner la forme par le modèle systémique hypothétique de la Sphère Cognitive. Une description des circonstances empiriques, une description de l'expérience par suite d'une observation directe, une analyse de son déroulement et une discussion des résultats seront au rendez-vous.

La vérification de la pertinence de cette application empirique donne l'élan, au niveau d'un troisième chapitre à deux possibilités : soit à un travail de modélisation de la forme par l'hypothèse sphérique, un travail de construction d'un modèle morphologique enseignable, soit à un travail de recherche d'explication du caractère inopérant de l'hypothèse évaluée et d'éventuelle proposition de nouvelles pistes.

PREMIERE PARTIE :

LE CADRE SYSTEMIQUE ET L'HYPOTHESE
DU MODELE DE LA SPHERE COGNITIVE

INTRODUCTION

La présente recherche ambitionne de s'inscrire dans le champ de la pensée systémique et d'en tirer profit afin de faire progresser la discipline architecturale et son enseignement. En effet, aujourd'hui, presque un demi-siècle après le fondement de cette approche, celle-ci n'a pas profondément changé la profession architecturale et la recherche, comme elle l'a fait dans d'autres domaines de l'activité humaine (biologie, mathématiques, physique, logique, cybernétique...). Nous sommes toujours face à des questions épistémologiques sur l'architecture, sa définition et la nature de ses modèles.

Des raisons d'ordres différents peuvent expliquer ce retard : la complexité du processus de la création architecturale et la multitude de disciplines y participant ; le manque de tradition scientifique cognitive en architecture ; l'esprit traditionaliste des architectes ; le sous-financement du domaine au niveau de la recherche, etc.

D'après Dhoub, ce sont les raisons du genre endogène relatives aux complexités intrinsèques au phénomène et au champ architectural qui expliquent cette situation, plutôt que celles du genre exogène considérées, bien qu'importantes comme résolubles avec le temps.

Prenant cette position, il insiste sur l'urgence de dépasser deux dilemmes, en matière de la complexité, traités essentiellement par Herbert Alexander Simon et sa théorie de la rationalité limitée et Jean Piaget et sa théorie du progrès. D'une part, le dépassement Simonien écarte le rationalisme positif qui prône le calcul et l'explication exhaustive de toutes les relations possibles entre les éléments du monde. En effet, Simon construit l'hypothèse du monde vide, un monde plus simple, de relations organisées hiérarchiquement et largement compréhensible par la prise en compte de celles qui sont fortes qui s'avèrent peu nombreuses et plus accessibles. Il postule l'intelligibilité du monde et rejette l'optimisation du savoir.

D'autre part, un dépassement Piagétien prend en charge le dilemme entre apriorisme et empirisme, raisonnement et expérience, dans les approches positives. Dans ce sens, Piaget propose une théorie du progrès, une conception de la connaissance en tant qu'un processus de construction interactive et continue entre les deux pôles. Il postule un mécanisme d'évolution des structures cognitives, applicable à tous les niveaux de la connaissance et intégrant à la fois le sujet et l'objet, le mécanisme d'équilibration, Intra-Inter et Trans.

Ces deux dépassements majeurs caractérisent les recherches de M. Dhouib et constituent les hypothèses de travail sur lesquelles se base sa réflexion. L'intérêt de ce postulat réside dans son potentiel à aborder systématiquement l'architecture et à établir une connaissance intelligible de son processus de création, qui respecte sa complexité intrinsèque. En effet, c'est selon ces hypothèses que ce chercheur a essayé, dans sa thèse, de générer un modèle structural du système architectural comme application de la Théorie du Système Général sur l'architecture.

Nous suggérons de présenter, dans ce qui suit, cette théorie, de nous approfondir sur ses postulats et approches, de comprendre son origine, ses concepts ainsi que les différents débats et critiques que son usage provoque. Par la suite, nous tentons de dresser un état de savoir sur les recherches de M. Dhouib dans l'établissement de son modèle et nous verrons si son traitement de la question a abouti à la construction d'une connaissance architecturale et une compréhension du processus de conception ou pas ; et s'il s'agit vraiment de l'application de la systémique dans toute sa grandeur...

CHAPITRE 1 : LA PENSÉE SYSTEMIQUE

INTRODUCTION - NOTIONS A DISTINGUER :

Cette présentation de la pensée systémique est organisée autour d'un certain nombre de concepts clés à savoir les concepts de modèle, méthode, théorie et paradigme. Il est plus judicieux donc de les définir, afin d'en comprendre le sens et le contenu dans cette étude. Nous proposons de clarifier le plus possible ces notions en traitant de l'essentiel et en mettant l'accent sur ce qui permet de les différencier :

A. Paradigme :

Le mot *paradigme*, d'origine grecque "*paradeigma*" qui signifie "modèle" ou "exemple", prend toute sa dimension actuelle avec l'ouvrage de Thomas Samuel Kuhn intitulé *The structure of Scientific Révolution*¹⁹, publié en 1962. Cet épistémologue et historien des sciences lance le terme de paradigme pour rendre compte d'un nouveau regard sur le développement scientifique. Selon lui, les paradigmes sont « *les découvertes scientifiques universellement reconnues qui, pour un temps, fournissent à une communauté de chercheurs des problèmes types et des solutions* » (Kuhn, 1983 p. 11). C'est un cadre conceptuel général admis comme acquis par une communauté scientifique.

Dans son ouvrage, il montre que les concepts, les théories et les méthodes ne sont pas construits et appliqués dans l'abstrait. Il y a tout un consensus qui guide les recherches des scientifiques. Ce consensus joue un rôle important dans toute approche scientifique et cognitive. C'est ce que Kuhn appelle paradigme. « *L'établissement d'un paradigme apporte à une communauté scientifique, entre autres choses, le moyen de choisir des problèmes dont on peut supposer qu'ils ont une solution, tant que l'on tient le paradigme pour acquis* » (Ibid. p. 63).

¹⁹ Un ouvrage traduit sous le titre de *La structure des révolutions scientifiques* par Laure Meyer.

Kuhn bouleverse, par sa notion, la conception positiviste d'une connaissance rationnelle qui progresse par cumulation et met en question les normes d'objectivité. En s'appuyant sur des paradigmes, le processus d'évolution de la connaissance n'est plus aussi neutre et continu. Il procède par succession de consensus différents et c'est dans le cadre de normes et de critères fixé par un tel ou tel consensus qu'un scientifique agit, en référence. Nous sommes face à une autre manière de voir les sciences, ses méthodes et ses validations.

La définition de cette notion, bien qu'elle prenne une grande ampleur dans le domaine scientifique reste, au début, difficile à cerner et connaît une ambiguïté même auprès de son baptiseur. Margaret Masterman, chercheuse en informatique, a recensé 21 manières d'utiliser ce terme par Kuhn en analysant son ouvrage de l'édition 1962. Elle conclut que la notion de paradigme, de façon générale, vise une dimension sociologique, en instaurant un caractère communautaire, non isolé, du processus cognitif (Willett, 1996).

Dans l'édition de 1969 traduite en 1983, Kuhn propose une définition plus précise, comme suit : « *Le terme paradigme est utilisé dans deux sens différents. D'une part, il représente tout l'ensemble de croyances, de valeurs reconnues et de techniques qui sont communes aux membres d'un groupe donné. D'autre part, il dénote un élément isolé de cet ensemble : les solutions d'énigmes concrètes qui, employées comme modèles ou exemples, peuvent remplacer les règles explicites en tant que bases de solutions pour les énigmes qui subsistent dans la science normale* » (Kuhn, op.cit. p. 238).

Le premier sens du concept comporte l'ensemble des valeurs, croyances, postulats et engagements que partagent les membres du groupe ou de la communauté scientifique concernée ; ce qui rapproche le concept de paradigme de celui de " vision-du-monde ". Le second sens renvoie à une certaine connaissance particulière que partagent les membres de cette communauté sur les façons-types de résoudre les énigmes. Ces façons-types sont acceptées, reconnues et partagées en tant que guides d'approche, des exemples communs. Dans ce second sens, le paradigme guide le regard du chercheur autant dans le positionnement d'une problématique que dans son traitement méthodologique et sa résolution : il est ainsi un " exemple concret ", un « *exemple commun* » à suivre. « *Quand je parle de connaissance contenue dans des exemples communs, je ne fais pas allusion à un mode de connaissance moins systématique ou moins analysable que la connaissance enfermée dans des règles, des lois ou des critères d'identification. Je pense au contraire à un genre de connaissance que l'on*

déforme, si on l'exprime en termes de règles qui seraient d'abord extraites d'exemples, puis remplaceraient ceux-ci » (Ibid. pp. 260-261).

Le paradigme, dans le sens kuhnien, est à la fois une matrice disciplinaire et un modèle de résolution des énigmes inscrit dans cette matrice²⁰. Evitant un caractère conservateur et stable, où il fonctionne en boucle, ce qui est en contradiction avec un caractère évolutif de son fondement à l'opposition de la position classique positiviste et son principe d'une connaissance uniforme et objective, Kuhn insiste qu'il est « *un objet destiné à être ajusté et précisé dans des conditions nouvelles ou plus strictes* » (Op.cit. p. 45), il renferme une connaissance tacite, non déterminée par des règles²¹, acquise en pratiquant. Le paradigme est un « *ensemble d'idées, de conceptions, qui forment un cadre de pensée à l'intérieur duquel on pense, on imagine et on planifie les expériences, on interprète les résultats, on élabore des théories* » (Atlan, 1999 p. 11). Sa grandeur consiste, selon Edgar Morin, dans son contrôle aussi bien de l'épistémologie qui contrôle la théorie que de la pratique qui découle de la théorie (1991 p. 213). M. Dhouib postule que « *Cette ambiguïté est peut-être constitutive du sens même de la notion de paradigme. Il a apparemment deux faces, l'une tournée vers les représentations et les croyances et l'autre vers les faits et la pratique. Il est à la fois modèle théorique et exemple pratique* » (2004 p. 55).

Selon Kuhn, cet aspect pratique du paradigme est très intéressant. Cherchant à résoudre des énigmes non encore résolues, sur la base de théories et méthodes tenues pour acquises, les scientifiques peuvent se confronter à des résistances de certaines énigmes qui se manifestent comme des anomalies, dont la croissance provoque la crise au sein de cet état normal particulier de leur science et tend à relâcher l'organisation de la recherche admise. « *A ce point-là, les scientifiques commencent à se comporter différemment, et la nature des sujets de recherche change* » (Kuhn, op.cit. p. 47).

Dans un régime de science normale (un régime où l'ensemble des pratiques scientifiques s'appuie sur le paradigme dominant), les recherches se meuvent à l'intérieur du cadre théorique et pratique formé. Lorsque le paradigme qui structure ce régime est mis en

²⁰ Au départ, Kuhn avait proposé le terme de matrice disciplinaire, en tant que cadre de pensée au lieu de paradigme et a limité ce dernier aux aspects exemplaires pratiqués dans ce cadre.

²¹ « *Les règles, me semble-t-il, dérivent des paradigmes, mais les paradigmes peuvent guider la recherche même en l'absence de règles* » (Kuhn, 1983 p. 70).

difficulté du fait d'échecs répétés (anomalie), une crise s'ouvre et l'installation d'un nouveau paradigme unificateur s'entame. Nous passons donc au paradigme suivant qui, à son tour, va rencontrer des anomalies, une crise, et ainsi de suite. Ce passage est appelé révolution scientifique. Une révolution scientifique au sens kuhnien n'est pas synonyme de rupture soudaine et instantanée, mais un changement mature à la suite d'une période d'insatisfaction et de recherche d'alternatives.

Le développement de la connaissance se fait, donc, par des crises de paradigme, des révolutions, alternant des phases continues de science normale et des périodes discontinues de révolution. Notons que cette vision de discontinuité est traitée, avant Kuhn, par Gaston Bachelard qui postule par la mise en évidence du concept d'obstacle épistémologique, la nécessité de « *mettre la culture scientifique en état de mobilisation permanente, remplacer le savoir fermé et statique par une connaissance ouverte et dynamique, [19] dialectiser toutes les variables expérimentales, donner enfin à la raison des raisons d'évoluer* » (Bachelard, [1967] 2012 p. 22). L'obstacle, selon lui, est l'ensemble des évidences qui sédimentent une phase comme un sens commun ou un dogme²², et dont il est primordial de rompre avec pour progresser. A part la rupture avec le préscientifique, la science doit aussi avoir la capacité de rompre avec elle-même, une fois devenue un obstacle. « *le progrès scientifique manifeste toujours une rupture, de perpétuelles ruptures, entre connaissance commune et connaissance scientifique, dès qu'on aborde une science évoluée, une science qui, du fait même de ces ruptures, porte la marque de la modernité* » (Bachelard, [1972] 2012 p. 244), et la rupture, selon Bachelard, inaugure toute science et ne se limite pas à une table-rase mais se traduit par des débats, des interrogations et peut accepter d'éventuelle intégration de savoirs anciens encore contemporains : « l'ancien doit être pensé en fonction du nouveau » (Op.cit [1967] 2012 p. 282). Il prône pour un esprit toujours actif, non dogmatique et une connaissance toujours questionnée, développant ainsi les sciences.

Pour Kuhn, la nécessité intellectuelle bachelardienne de rupture se traduit par une nécessité de révolution face à une crise de la science normale. Cette révolution, ajoute Kuhn, introduit un

²² « *Quand on cherche les conditions psychologiques des progrès de la science, on arrive bientôt à cette conviction que c'est en termes d'obstacles qu'il faut poser le problème de la connaissance scientifique [...] c'est dans l'acte même de connaître, intimement, qu'apparaissent, par une sorte de nécessité fonctionnelle, des lenteurs et des troubles* » (Bachelard, [1967] 2012 p. 16). « *Un obstacle épistémologique s'incruste sur la connaissance non questionnée. Des habitudes intellectuelles qui furent utiles et saines peuvent, à la longue, entraver la recherche* » (Ibid. pp. 17-18).

caractère principal d'incommensurabilité entre les paradigmes. Tout paradigme est incommensurable avec le paradigme qui le précède et le paradigme qui le suit.

Explicitons ce caractère. « *les nouveaux paradigmes sont issus des anciens, ils s'incorporent ordinairement une grande partie du vocabulaire et de l'outillage, tant conceptuel que pratique, qui étaient ceux du paradigme traditionnel, mais il est rare qu'ils fassent de ces emprunts exactement le même usage. Dans le cadre du nouveau paradigme, les termes, les concepts et les expériences anciens se trouvent les uns par rapport aux autres dans un nouveau rapport* » (Kuhn, op.cit. p. 205).²³ L'incommensurabilité n'est pas un jugement de valeur mais une différence de rapport avec les problèmes à examiner, les normes de solutions et les définitions de la science (un changement d'un rapport entraîne le changement de toute la conception), et cette différence, selon Kuhn, se fait par changement de langage qui entraîne une discontinuité et nécessite un processus de conversion pour accéder d'un cadre à un autre. Il recommande « *les hommes qui soutiennent des points de vue incommensurables soient considérées comme membres de diverses communautés linguistiques et que leurs problèmes de communication doivent être étudiés sous l'angle du problème de la traduction* » (Kuhn, op.cit. p. 239). L'incommensurabilité ne signifie ainsi que des langages incompatibles et absence de terrain neutre de confrontation et non un dépassement radical des paradigmes antérieurs. La traduction est la possibilité d'accès à un paradigme donné mais selon Kuhn la traduction n'est pas seulement changement de langue mais apprentissage d'une manière de pensée et de travail. L'incompatibilité des langages peut très bien s'expliquer et se résoudre par la définition même du paradigme, en tant qu'un modèle et un exemple théorique et pratique.

Par le terme paradigme, Kuhn vise rendre compte de l'organisation du développement scientifique, sans approcher une évaluation²⁴ ou rejeter les expériences passées.

²³ Dans ce sens, nous comprenons mieux la définition de paradigme, proposé par Morin, dans son ouvrage *La méthode 4- les idées* : « *un paradigme contient, pour tous discours s'effectuant sous son empire, les concepts fondamentaux ou les catégories maîtresses de l'intelligibilité en même temps que le type de relations logiques d'attraction/répulsion (conjonction, disjonction, implication ou autres) entre ces concepts ou catégories* » (1991 p. 213)

²⁴ Ce qui détermine si un paradigme est meilleur qu'un paradigme concurrent, ce sont les valeurs et intérêts de la communauté dominante.

B. Méthode :

Suivant le dictionnaire Larousse, le terme méthode est d'origine grecque reliant les racines "méta" - "vers" et "hodos" - "route" et signifie une marche rationnelle de l'esprit pour arriver à la connaissance ou à la démonstration d'une vérité. Il se définit comme un ensemble, ordonné de manière logique, de principes, de règles et d'étapes, qui constitue un moyen pour parvenir à un résultat ; et c'est dans cette continuité que la notion de méthode scientifique se construit.

En science, à la recherche d'efficacité, la méthode est d'une grande importance, car une activité menée au hasard demanderait beaucoup plus d'efforts pour parvenir. Selon René Descartes, l'emploi d'une méthode est une obligation de l'esprit pour chercher la vérité dans les sciences. Il affirme dans son ouvrage *Discours de la méthode* que « *Ce n'est pas assez d'avoir l'esprit bon, le principal est de l'appliquer bien* » (Descartes, [1637] 2001 p. 6).

La méthode scientifique se rapporte à l'ensemble des moyens qui guide un processus de production des connaissances scientifiques. Sous cet ensemble, nous trouvons à des degrés divers selon les disciplines scientifiques, l'expérimentation, l'observation, la modélisation, la simulation numérique, le raisonnement, les calculs théoriques...

Cette définition de la méthode scientifique est sujet de discussion entre les théoriciens de la connaissance et épistémologues depuis toujours. Il s'agit, le plus souvent, de décider de la bonne méthode scientifique, c'est-à-dire la bonne façon d'accéder à la connaissance. Cette question de l'unité profonde de la méthode est encore d'actualité même si chacun s'accorde à reconnaître qu'il n'existe aucune recette générale que devraient suivre les chercheurs pour produire de nouvelles connaissances. A ce niveau, nous distinguons deux attitudes opposées entre, d'une part, le réalisme ou l'empirisme qui prône pour l'observation et l'expérience et d'autre part l'idéalisme ou l'apriorisme qui privilégie l'hypothèse et le raisonnement.

Le premier admet que la connaissance d'un objet provient de l'objet lui-même au biais de l'expérience, il n'y a pas d'idées innées qui seraient présentes dans l'esprit dès la naissance. Le second donne la primauté aux constructions de l'esprit sur les perceptions, c'est-à-dire se baser sur des connaissances à priori et non sur des connaissances à posteriori. Il s'agit là d'un conflit entre l'antériorité de la recherche et de la connaissance par rapport à la méthode et inversement.

Notons la contribution de J. Piaget pour la résolution de ce dilemme. Il présente la connaissance comme un processus d'interaction continu entre un objet et un sujet dialectisant les deux attitudes à la fois, en construisant un système de représentation, ou système cognitif. Selon sa théorie, les méthodes d'acquisition de la connaissance sont l'assimilation et l'accommodation : le sujet assimile, à la fois, le contenu de l'expérience à ses structures mentales antérieures (c'est-à-dire les intègre, enregistre dans ses conceptions existantes) et confronté à une situation nouvelle, à une insatisfaction des conceptions existantes, accommode ses structures aux faits empiriques et aux objets de l'expérience (c'est-à-dire les ajuste, réorganise dans des conceptions plus grandes). Piaget baptise cet équilibre entre l'assimilation et l'accommodation par adaptation cognitive. La connaissance se construit ainsi progressivement non pas seulement en accumulant les informations, mais encore et surtout en les organisant et en les régulant, ce qui permet de s'orienter vers la solution de problèmes. Chaque niveau de cette construction dynamique et dialectique de la connaissance définit un système cognitif.

« nous avons besoin de sortir de nous-même pour nous assurer de la justesse de nos idées et recueillir de l'information » affirme Jean Largeaut qui insiste dans sa définition de la méthode sur *« deux éléments, pratique et théorique, ou deux composantes, l'observation, seule ou aidée de l'expérimentation, d'une part, et le système ou l'explication d'une autre part »* (Largeaut). La méthode comporte *« un effet janus, ambiguïté et double face »* (Dhouib, op.cit. p. 62) et à tous les niveaux de la connaissance, elle relie la direction du raisonnement et son adaptation aux faits pour réussir son ambition.

C. Théorie :

Le terme théorie, d'origine grecque *“theorein”* qui signifie “contempler, observer, examiner”, est employé couramment comme une contemplation intellectuelle, une vue de l'esprit abstraite et spéculative l'opposant à la pratique et aux faits réels.

En science, ce terme est plus profond. Selon le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales, la théorie scientifique est une construction intellectuelle, hypothétique et synthétique, organisée en système et vérifiée par un protocole expérimental; un ensemble de lois formant un système cohérent et servant de base à une science, ou rendant compte de certains faits. Ainsi, dire qu'il s'agit d'un ensemble d'idées coordonnées logiquement est insuffisant. Pour être scientifique, une théorie ne doit pas seulement être constituée de propositions,

hypothèses ou lois articulées de façon logique. Il faut aussi un rapport au réel : Une théorie scientifique doit être confrontée à la réalité dont elle prétend apporter une connaissance.

Une théorie scientifique établit, alors, une relation dynamique avec la réalité. Elle se tire des faits en les expliquant après observation, expérimentation ou raisonnement et y reste en perpétuelle soumission pour vérifier ses conceptions. Ce processus est assuré par la notion de méthode. Notons à ce niveau que la théorie n'est pas seulement une simple hypothèse, une explication systématique de certains aspects de la réalité. Elle doit être nécessairement construite, par induction, sur un vaste corpus de faits prouvés afin de résister aux nouveaux faits et assurer la justesse de ses prédictions.

Pour ce point, le philosophe des sciences Karl Popper affirme dans son ouvrage *La logique de la découverte scientifique* que même si nous accumulons les faits, aussi solidement construits qu'ils soient, on n'aura pas pour autant le droit de passer de ces faits à des propositions universellement valables. En toute rigueur, il faudrait examiner tous les faits possibles (seule condition qui rende l'induction valide) ce qui est impossible en pratique. En revanche, pour invalider une proposition, un seul contre-exemple suffit. Dès lors, il faut chercher à infirmer une théorie qu'à la confirmer. « *Les théories ne sont jamais vérifiables empiriquement (...) c'est la falsifiabilité et non la vérification d'un système qu'il faut prendre comme critère de démarcation* » (Popper, 1978 pp. 36-37). Ainsi, le progrès scientifique consiste à s'apercevoir des erreurs et non à accumuler des certitudes. Une théorie n'est qu'une succession d'erreurs corrigées et de vérités provisoires.

« *Une théorie n'est pas la réalité ni un moyen pour révéler la vérité. Toutefois, une théorie crée une réalité qui permet de concevoir, de percevoir, de comprendre et d'expliquer un aspect du réel de manière logique et formelle. Il est donc plus fécond de se demander si une théorie est utile plutôt que de se demander si elle est vraie* » (Willett, 1996). Les théories sont mesurées par leur potentiel à conceptualiser et expliquer les données existantes, de prédire des phénomènes pas encore observés, et de coopérer avec d'autres théories établies. En relation permanente avec la réalité, elles suscitent de nouvelles observations ou de nouvelles hypothèses.

Le terme de théorie est une notion centrale en science, elle est un système cohérent de propositions, confirmé par des preuves, qui décrit et explique un ensemble de phénomènes

observés à ce jour, et énonce ce qui devrait logiquement se produire. Bien qu'acceptée par la communauté scientifique, elle reste provisoire et non dogmatique. Elle peut être brisée à tout moment par un phénomène non observé auparavant et doit être revisitée pour recueillir les nouvelles preuves.

Par rapport à la notion de paradigme, nous ajoutons que la théorie, fonctionne sous la direction d'un paradigme et qu'elle, une fois infirmée par les faits, permet progressivement sa mise en cause. Malgré leurs caractères communs (de temporalité, d'ambiguïté et de relation avec la réalité...), le paradigme est d'un champ plus large.

D. Modèle :

L'origine de la notion de modèle est technologique et désigne une représentation miniature de ce qui sera construit en grand, au sens d'un modèle réduit, de prototype ou de maquette. C'est dans cette perspective que le terme "modèle" a commencé à être couramment employé en méthodologie scientifique et qu'il désigne l'idée de représentation et de reproduction de phénomène, d'objet ou d'un processus. D'après Le Moigne, modéliser implique de construire une image qui ressemble par quelques aspects à l'objet d'étude.

Le modèle sert, d'une part, à clarifier, à spécifier et à reproduire l'essentiel de ce qui est décrit de manière diffuse dans le champ empirique en rendant possible une analyse plus approfondie de ces derniers et une interprétation plus rationnelle et cohérente de leurs caractéristiques essentielles et, d'autre part, à représenter les propositions d'une théorie pour mieux les manier en vue de savoir quelque chose de plus sur un aspect précis de la réalité. Nous pouvons dire que modéliser signifie construire un langage pour parler de la réalité que nous cherchons à connaître. Il est un moyen plutôt qu'un but en soi.

Il se substitue au réel trop complexe ou inaccessible à l'expérience et permet de comprendre ce réel par un intermédiaire plus connu ou plus accessible à la connaissance. Il est donc un objet transitionnel entre le réel et les systèmes de représentations « *c'est la nature Janus bi-face du modèle où l'une est tournée vers le réel voilé et regarde du côté de l'inconnu, de l'original, de ce qui est, et où l'autre participe à la sphère du connu, de l'image, de la copie, de l'imitation*

voire de la simulation » (Giré, 1990 p. 55). « On le retrouve désignant jusqu'aux formes les plus réalistes au bas de l'échelle et tout près des réalités concrètes et des phénomènes à modéliser ; et jusqu'aux formes les plus abstraites de la représentation, tout en haut de l'échelle, l'algorithme et le théorème » (Dhouib, 2004 p. 60).

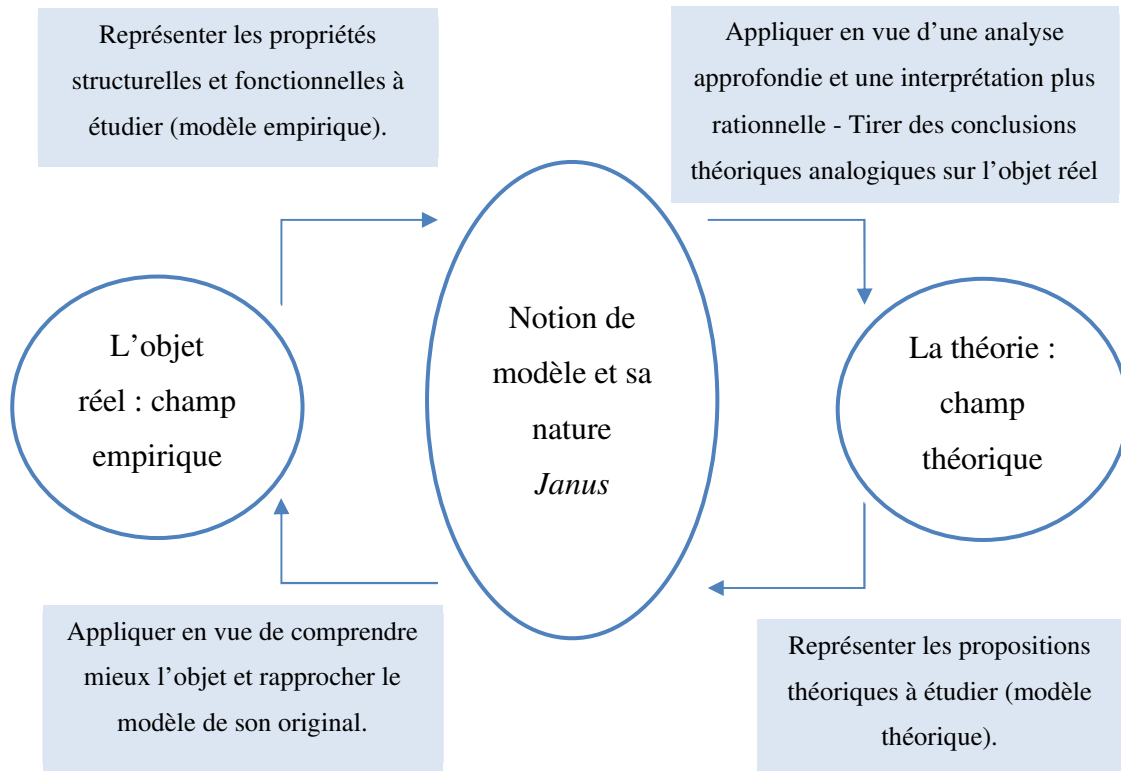


Figure 1 : Schéma synthétisant la notion de modèle

(Illustration personnelle)

Le modèle n'est donc pas une théorie mais joue un rôle important dans la formulation des théories : D'une part, il est de l'ordre de la représentation schématique pour décrire et illustrer de manière réductrice, simplifiée et fonctionnelle les traits essentiels d'un objet, d'un système ou d'un processus pour mieux en appréhender sa globalité. Et d'autre part, c'est un outil intellectuel servant à l'étude des phénomènes représentés et leur analyse, à la découverte de relations, à l'établissement d'hypothèses...

Aussi, un modèle peut être développé dans le prolongement d'une théorie, dont il établit une projection. Ce modèle est, de ce fait, à l'image de la théorie qu'il représente. Il est provisoire, toujours confronté aux circonstances auxquelles il s'applique et transformé ou rejeté en conséquence et il est évalué par rapport à son utilité : capacité de manipuler les données, d'apporter une nouvelle compréhension du réel et de prédire correctement d'autres faits. Cependant, le modèle fait référence à une gamme plus limitée de situations que la théorie dont il est issu et est habituellement d'application plus réduite.

SECTION 1 – PRESENTATION DE LA PENSEE SYSTEMIQUE :

A. Quelques éléments de l'histoire :

Selon un article de Dominique Bériot intitulé *D'où vient la systémique*, à partir du XVIII^e - ème siècle, la pensée scientifique dominée par la méthode cartésienne va détourner l'expression des idées holistiques que l'on trouvait déjà chez Héraclite quand il insistait sur l'importance de la notion du tout, “ l'holos”. Ce détournement s'établit sur la raison, la mesure, l'analyse et pose comme démarche la décomposition en éléments, le découpage descriptif et la recherche de la cause. Une telle vision domine le monde occidental et permet un bon nombre de découvertes scientifiques et technologiques instaurant ainsi la société industrielle et le développement de l'armée.

Mais graduellement, les scientifiques, sentent l'insuffisance de la décortication réductrice et la causalité linéaire, seule, pour l'explication de la réalité et se confrontent à des problèmes d'unité et de relation entre les parties²⁵. Une déficience de la pensée analytique se manifeste et une revendication de nouvelles méthodes d'action et de raisonnement s'exprime. Des concepts de “totalité” et de “complexité” émergent visant une compréhension qui s'attache à l'étude de “l'organisation” et à intégrer à la pensée atomiste une vision holistique... aussi, un principe

²⁵ Selon Ludwig Von Bertalanffy, des difficultés urgentes se manifestent et appellent un changement paradigmatique non seulement par rapport au complexe industrie-armée, mais aussi la pollution de l'air et de l'eau, la planification urbaine, le congestionnement du trafic, la délinquance juvénile et autres (Bertalanffy, 2012) .

d' "interaction" est instauré, un va et vient en boucle d'implication mutuelle tout-parties, plutôt que le principe de réduction et de linéarité causale. « *Tous ces aspects qui étaient perçus naguère comme a-scientifiques par le positivisme régnant, sont désormais considérés comme autant de préalables pour comprendre la complexité du réel* » (Donnadieu, et al., 2003 p. 1), « *l'enjeu était précisément de parvenir à modéliser intelligiblement des processus sans d'abord les réduire en éléments 'objectifs' présumés stables et définitivement irréductibles* » (Le Moigne, 2006 p. VII). Par cette nouvelle approche, la saisie de l'ensemble en tant que tout, une organisation de parties élémentaires par des liens dynamiques est appelée. Un déplacement de l'analyse à la modélisation des systèmes est, de plus en plus, préconisé et tout un projet systémique voit le jour.

« *Même si Lao –Tseu, philosophe chinois (600 av. J.C.) indiquait que "le tout est plus que la somme des parties", on reconnaît généralement le physiologiste Ludwig Von Bertalanffy comme le fondateur de la science des systèmes* » (Bériot). Ses premiers travaux sur ce thème remontent à 1925 et s'intéressent à la science de la biologie. Il cherche à comprendre l'organisme vivant en l'abordant comme un système, c'est-à-dire en surmontant son découpage en unités élémentaires et insistant sur les interactions entre ses parties, son organisation et ses échanges avec son environnement.

Il généralise par la suite ses recherches dans l'intention de « *transcender les spécialisations sectorielles qui caractérisent les sciences modernes* » (Pirotton, 2005) et ouvrir ainsi une nouvelle vision universelle : « *Partout autour de nous, des systèmes !* » (Bertalanffy, 2012). En effet, il constate la similarité des lois et des principes dans plusieurs domaines de la connaissance notamment la physique, la biologie, la psychologie et la sociologie et entreprend sa théorie générale des systèmes, qu'il énonce comme « *une nouvelle philosophie de la nature* »²⁶. Il « *ne s'agit pas seulement d'une tendance en technologie qui rendrait tout plus important ou meilleur (a contrario plus profitable ou plus destructible ou même les deux à la fois); il s'agit d'un changement dans les catégories fondamentales de pensée [...] une réorientation à la base de la pensée scientifique* » (Ibid. p. 3) . Elle vise à « *franchir les frontières interdisciplinaires* » (p. 11) en se posant comme une théorie applicable à diverses

²⁶ Bertalanffy présente la pensée systémique comme un nouveau paradigme, il le décrit non seulement comme une science nouvelle, mais comme une méta-science, une nouvelle philosophie de la nature opposée aux lois aveugles de la science classique et de la vision mécaniste analytique et mono-causale du monde.

disciplines et énonçant les principes valables pour tout système quel que soit sa nature et son contenu.

La première communication de sa pensée fut au séminaire de philosophie de Charles MORRIS à l'université de Chicago en 1937. Bien que, sur le coup, sa présentation soit jugée « *sans aucun succès* »²⁷ (Eugène, 2008 p. 53), Bertalanffy continue à organiser et à démontrer ses travaux sur la *General System Theory*²⁸ dont il rassemble les bases fondamentales dans un ouvrage publié en 1968, portant le même nom. De même, certains chercheurs s'aventurent progressivement sur ses pas faisant étendre la pensée systémique sur de multiples domaines et émergeant des recherches notamment la théorie des jeux du mathématicien et physicien John Von Neumann 1944, la théorie de l'information et celle de la communication de l'ingénieur Claude Shannon et le mathématicien Warren Weaver 1948, la Cybernétique du mathématicien Norbert Wiener 1948 (une théorie de la commande et des analogies maîtrisées entre organismes et machines), les sciences de l'artificiel de l'économiste et sociologue Herbert Alexander Simon 1968 (sciences fondamentales d'ingénierie et de l'intelligence), ... et aussi, " La théorie du système général, Théorie de la modélisation " de l'ingénieur et épistémologue Jean-Louis Le Moigne 1977...

Dans sa préface à l'édition Penguin de son ouvrage, en 1971, Bertalanffy affirme qu'après une trentaine d'années, la systémique est « *reconnue comme une discipline : cours universitaires, textes, livres, revues, séminaires, groupes de travail, bureaux, tout l'assortiment qu'on peut trouver dans un domaine académique d'enseignement et de recherche* ». « *Le point de vue "système" a pénétré un grand nombre de domaines scientifiques et technologiques ; il s'est montré indispensable* » (Bertalanffy, 2012 p. XIII. préface Penguin).

B. Concepts théoriques généraux :

Au cœur du paradigme systémique, nous trouvons la notion de système. Ce terme, d'origine grecque « *sustēma* » fait l'objet de plusieurs définitions de la part des chercheurs. « *accru du fait qu'il représente un nouveau "paradigme" dans la pensée scientifique (selon l'expression de Thomas Kuhn), [...] le concept de système peut se définir et se développer de différentes*

²⁷ Ce ci entrevoit déjà, comme nous allons le voir, la réticence et la réserve des scientifiques vis-à-vis d'une théorie qui va bousculer leurs méthodes habituelles de la logique linéaire.

²⁸ Un ouvrage traduit depuis 1973 sous le titre de *Théorie générale des Systèmes* par Jean-Benoît Chabrol.

manières, selon les objectifs de la recherche et selon les aspects divers de la notion que l'on désire refléter » (Ibid.). « On pourrait, [...], citer plus de cent définitions différentes du mot système préconisées par les ouvrages de systémique » (Le Moigne, 2006 p. 19)²⁹.

Il signifie, sur le plan étymologique, un « ensemble cohérent » (Giré, 1988). Bertalanffy l'introduit comme « *un complexe d'éléments en interaction* » (2012). Joel de Rosnay le présente comme un « *ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés en fonction d'un but* » (Durand, 1979 p. 8). Morin le définit comme plutôt l' « *interrelation d'éléments constituant une entité ou unité globale* » (1977 p. 101).

D'une définition à une autre, un nombre de concepts est mis en relief, de la cohérence à la complexité des éléments à la dynamique et la finalité jusqu'à l'unité organisatrice des interactions. Devant cette différence de considération, Le Moigne propose une conception descriptive présentée de façon triviale en tant que « - *quelque chose (n'importe quoi, présumé identifiable), - qui dans quelque chose (environnement), - pour quelque chose (finalité ou projet), - fait quelque chose (activité = fonctionnement), - par quelque chose (structure = forme stable), - qui se transforme dans le temps (évolution)* » (Op.cit. 2006 pp. 61-62). Selon lui, cette définition, sans doute générale, est suffisante pour connaître un système et est compatible avec toutes les définitions usuelles de ce terme. Elle « *constitue une construction suffisamment formalisée pour être communicable et intelligible* » (Ibid. p. 62).

Loin de chercher encore une définition de ce terme, nous estimons préférable de nous intéresser, plutôt, aux concepts qu'elle associe. Nous proposons de traiter en détail, les plus fondamentaux, pour pouvoir comprendre la systémique et la notion de système :

- La totalité : Le caractère de totalité signifie qu'une structure est composée d'éléments qui, sous l'effet de lois de composition, et non pas seulement d'association, lui confèrent des propriétés d'ensemble distinctes de celles des éléments pris isolément. Ce concept est illustré dans l'affirmation assez connue de Bertalanffy « *Le tout est plus que la somme des parties* » c'est-à-dire que tout système composé d'éléments ne se réduit pas à leur simple somme mais englobe aussi l'ensemble des relations d'organisation entre

²⁹ Cette panoplie de définitions du mot système à laquelle Le Moigne fait référence est preuve, d'une part, de la prolifération de la systémique dans divers champs de connaissances et donc à son caractère indispensable, comme dit Bertalanffy et d'autre part, à l'absence d'une définition satisfaisante pour tous les champs à la fois et donc à un caractère conflictuel, mitigé de son approche, comme nous allons l'aborder dans ce qui suit.

eux. « *Le tout est d'avantage qu'une forme globale, il implique l'apparition de qualités émergentes* » (Durand, 1979 p. 10), ce qui veut dire que les éléments en s'associant perdent de leurs qualités individuelles. Par conséquent, chaque modification d'un élément du système peut affecter le système entier. Dans ce sens, Morin, pour sa part, insiste sur le fait que le tout peut aussi être moins que la somme des parties (Morin, 1977 p. 112).

- L'interaction : c'est l'admission de réaction réciproque entre les éléments d'un système ; le principe de la causalité circulaire. « *L'interaction entre les éléments d'un système est l'action réciproque modifiant le comportement ou la nature de ces éléments. Contrairement en effet à ce qu'indiquait la science classique, la relation entre deux éléments n'est pas obligatoirement une simple action causale d'un élément A sur un élément B, elle peut comporter une double action de A sur B et de B sur A* » (Durand, op.cit. p. 9).
- La finalité : un système ne peut être correctement décrit sans prendre en compte le fait que son comportement est orienté vers un but, une intention, ne fut que vers sa propre survie et le maintien de son identité. « *Cette notion de finalité, d'apparence banale, a cependant une grande portée méthodologique car elle permet de mettre l'accent sur l'objectif poursuivi et non plus, comme dans la logique cartésienne, sur la cause* » (Durand, op.cit. p. 40). Et c'est dans ce sens, que Bertalanffy énonce qu'un système peut se définir et se développer de différentes manières, à partir d'états initiaux variés, tant qu'il atteint ses objectifs (Bertalanffy, 2012), en excluant la causalité linéaire et introduisant même un principe d'équifinalité.
- La complexité : Avant tout, il faut distinguer la complexité du terme complication. Dans un système compliqué, les éléments constitutifs sont agencés de manière linéaire, chaque mouvement entraînant le suivant, alors que dans un système complexe, les éléments interagissent de manière rétroactive, dynamique. Ainsi, la complexité permet d'avoir une vision globale des phénomènes interdépendants. Cette notion a évolué dans le contexte scientifique et épistémique contemporain et a pris l'aspect d'un paradigme avec la pensée d'Edgar Morin.

Selon Morin, la pensée complexe se définit au biais de trois principes : dialogique, hologrammatique et récursif (Morin, 2005) qui sont en fait liés.

- **Le principe dialogique** : c'est le fait de combiner les notions à la fois complémentaires et antagonistes d'un même phénomène. C'est ce qu'Arthur Koestler désigne par l'effet Janus³⁰, un à double visage dans son livre *Janus* 1979.

- **Le principe de récursion organisationnelle** : il ne faut pas parler de causalité, mais plutôt d'interdépendance. « *Un processus récursif est un processus où les produits et les effets sont en même temps causes et producteurs de ce qui est produit* » (Morin, 2005 pp. 99-100). La société ainsi selon Morin, ne produit pas les individus, mais elle les produit tout en étant produite par ces derniers.

- **Le principe hologrammatique** : Morin cherche à combiner le réductionnisme et l'holisme et revendique la prise en compte du tout et des parties. Il déclare que le tout est inscrit dans la partie et la partie est inscrite dans le tout: « *chaque cellule de notre organisme contient la totalité de l'information génétique de cet organisme* » (Ibid. p. 100). « *ce qu'on acquiert comme connaissance des parties revient sur le tout. Ce qu'on apprend sur les qualités émergentes du tout, tout qui n'existe pas sans organisation, revient sur les parties. Alors on peut enrichir la connaissance des parties par le tout et du tout par les parties* » (p. 101). Ce principe reprend le concept koestlérien de Holon défini à la fois comme une partie et un tout : « *Chaque Holon a une double tendance à conserver et à affirmer son individualité en tant que totalité quasi autonome, et à fonctionner comme partie intégrée d'une totalité plus vaste* » écrit-il dans son livre *The ghost in the machine*, 1968 (Morin, 1980 p. 67). L'Holon exprime le tout qui est dans la partie qui est dans le tout (logique dialogique) et ce raisonnement suppose ainsi qu'il est possible de reconstituer le tout à partir de la partie et vice versa (logique récursive).

³⁰ Originellement, Janus est le nom donné à un dieu latin de figuration symbolique à une tête mais deux visages opposés qui exprimait les transitions et les passages entre paix et guerre, futur et passé, début et fin...

➤ L'organisation : L'organisation est le concept central pour comprendre ce qu'est un système. Pour mieux comprendre ce principe systémique, nous trouvons intéressant de nous attarder sur le travail de H. A. Simon. Ses études sur la rationalité limitée l'ont conduit à s'intéresser aux organisations : en effet, le monde est organisé de systèmes hiérarchiques qui se contiennent les uns les autres, permettant ainsi son intelligibilité. A l'image de ce monde, il en déduit son modèle cognitif baptisé système de traitement de l'information où l'intelligence humaine suit les mêmes niveaux d'organisation. Ces niveaux sont l'ensemble de trois propriétés générales communes à tout système complexe : hiérarchie, évolution et quasi décomposabilité :

- **La hiérarchie** : en rapport avec les travaux de Morin et A. Koestler, cette propriété reconsidère les relations du tout et ses parties et introduit des niveaux d'organisation expliquant l'émergence de la complexité à partir de la simplicité : Ces niveaux sont des états d'existence des objets du simple au plus complexe.

Le monde est ainsi fait de systèmes hiérarchiques ou arborescents qui s'emboîtent les uns dans les autres : « *Par système hiérarchique (ou arborescent) ou par arborescence, j'entends un système composé de sous-systèmes inter-reliés, chacun d'entre eux ayant, à son tour, une structure arborescente, ceci jusqu'à ce que nous atteignons le plus bas niveau des systèmes élémentaires* » (Simon, 1991 p. 173). D'un système englobant à un système partiel jusqu'aux éléments. Notons, tout de même, que la notion d'élémentaire reste relative d'où la liberté donnée par Simon aux chercheurs de choisir le niveau le plus simple selon leur discipline.

- **La quasi décomposabilité** : il faut connaître que cette décomposition des systèmes par niveau hiérarchique est assurée par la propriété de quasi décomposabilité. « *Dans les systèmes arborescents, nous pouvons distinguer d'une part les interactions entre sous-systèmes et d'autre part les interactions internes à chaque sous-système – entre leurs éléments. Les interactions aux différents niveaux peuvent être, et sont souvent, d'amplitude différentes* » (Ibid. p. 185) : les premières relations intra-composants sont des relations fortes non abondantes, expliquant l'affirmation du système et son identité, alors que les

deuxièmes relations inter-composants sont qualifiées de faibles, abondantes et qu'on peut négliger.

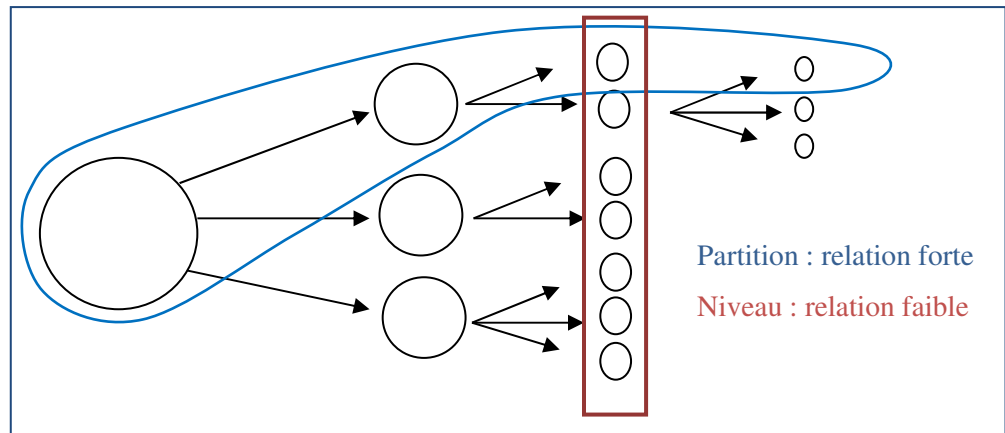


Figure 2 : Système arborescent et relations entre éléments

(Illustration personnelle)

L'élimination des relations faibles entre les systèmes réduit énormément le nombre des relations à calculer et facilite ainsi la décomposition et la compréhension du monde devenu « *plus simple qu'il ne devrait* » d'après Simon=> le monde est quasi vide (ne 'contient' que les relations fortes).

Pour ce faire, Simon propose un mécanisme de décomposition et le baptise la "Matrice d'incidence", comme tableau à double entrées pour qualifier les interactions entre les éléments d'un système et permettre ainsi de le décomposer et le résoudre à des sous-systèmes plus petits.

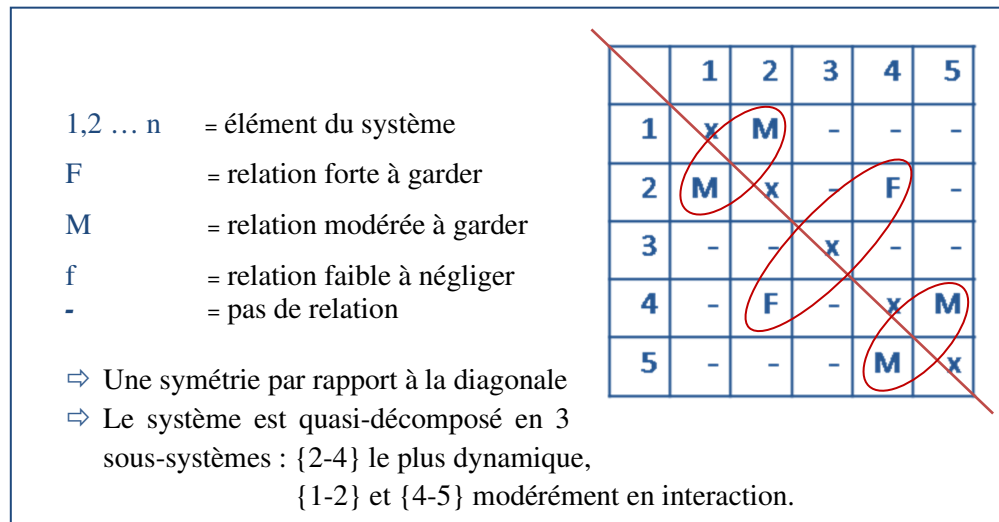


Figure 3 : Matrice d'incidence

(Illustration depuis la thèse de M. Dhouib)

- **L'évolution :**

Tout système quasi décomposable hiérarchisé évolue plus vite qu'un système non hiérarchique : il est plus facile et plus rapide d'assembler un complexe à partir d'assemblages partiels que de revenir à chaque fois aux composants élémentaires. Simon introduit cette propriété par une parabole de deux horlogers dont l'un passait moins de temps que l'autre en montant ses montres par sous-ensembles et non par pièce (Op.cit. p.177).

Ainsi, tout système est organisé en niveaux hiérarchiques. A chaque niveau, de nouvelles propriétés émergent selon le nombre et la nature des composants ainsi que des relations qu'ils entretiennent entre eux. Une partie d'un niveau donné est différente en composition et en comportement, une fois associée à d'autres parties. La notion d'organisation revêt donc deux aspects : un aspect 'structurel' renvoyant à l'inventaire des éléments composants et à leurs agencements, « représenté sous forme d'un organigramme » (Durand, 1979 p. 10) et un aspect 'fonctionnel' couvrant l'ensemble des phénomènes qui s'y déroulent pour atteindre un but et « pourra être décrit dans un programme » (Ibid.). Cette distinction permet à plusieurs auteurs d'en prendre appui pour décrire un système.

- Le rapport avec l'environnement : ce concept met en évidence le degré des échanges qu'effectue un système avec d'autres systèmes et avec l'environnement dans lequel il s'organise. Selon le rapport d'un système avec son environnement, nous distinguons un système fermé du système ouvert :
 - Un système est dit fermé lorsqu'il est isolé de son environnement. Ce système est mis à profit dans la science classique, dans le cadre d'une expérience où il aboutit à un état statique d'équilibre "vrai".
 - Un système est dit ouvert lorsqu'il entretient des échanges permanents avec son environnement (information, matière et énergie). Il tend vers l'adaptation aux conditions changeantes à la recherche d'un état stationnaire d'équilibration (un état non achevé d'équilibre, selon les circonstances).

L'étude de ce rapport nous amène à préciser la distinction entre deux termes, à savoir la boîte noire et la boîte blanche (ou transparente) ; il s'agit d'une technique d'observation qui consiste à considérer sélectivement (Donnadieu, et al., 2003), soit :

- L'aspect externe : il s'agit, à ce niveau, de la boîte noire où la constitution du système est ignorée, pour ne prendre en compte que ses entrées / sorties et les effets de son action sur l'environnement.
 - L'aspect interne : il s'agit de la boîte blanche où l'intérêt se porte sur l'ensemble des éléments en interaction mutuelle, pour étudier le fonctionnement du système.
- L'autorégulation / l'auto-organisation : ce concept est en relation avec ce qui précède, en effet, tout système tend à assurer la stabilité de ses composants en adaptant son état existant identitaire avec les variations de l'environnement, selon le degré de son ouverture. Il est organisé et organisant, et cette qualité n'est reconnue, en pratique, que par le développement de la science de l'autonomie et des automates et la reconnaissance de la puissance du concept d'organisation, selon Morin, et est, au départ, trop formelle et limitée aux traitements du vivant (Morin, 2005).

Par ces concepts et propriétés exposées au-dessus, nous reconnaissons un système comme tel. Il est question, par la suite, de l'étudier, l'approcher et le modéliser pour pouvoir construire des connaissances, approfondir des théories ou simuler des interventions à son propos. Il est question, donc de s'appuyer sur des outils spécifiques.

C. Outils de la systémique :

La construction d'un modèle systémique met en œuvre les outils suivants³¹ :

- La triangulation systémique : c'est un outil qui permet d'observer un système, généralement, sous trois aspects différents mais complémentaires :
 - L'aspect fonctionnel ("ce que le système fait") qui est sensible aux finalités, aux projets du système.
 - L'aspect structural ou ontologique selon Le Moigne ("comment le système est composé", "ce que l'objet est") qui vise à décrire la structure du système et l'agencement de ses divers composants. Cette démarche met l'accent davantage sur les relations entre composants que sur les composants eux-mêmes.
 - L'aspect historique, génétique ou dynamique ("ce que le système était ou devient") qui est lié à la nature évolutive du système, doté d'une mémoire et d'un projet, capable d'auto-organisation. En effet, au point de rencontre de la structure et de la finalité émerge la capacité auto-organisatrice des systèmes complexes, c'est la manière du système pour répondre au défi présenté : changer, tout en restant le même.

³¹ Sources principales : *La théorie du système général, théorie de la modélisation* (Le Moigne, 2006) et *L'Approche systémique : de quoi s'agit-il ?* Synthèse des travaux du Groupe AFSCET "Diffusion de la pensée systémique" (Donnadieu, et al., 2003)

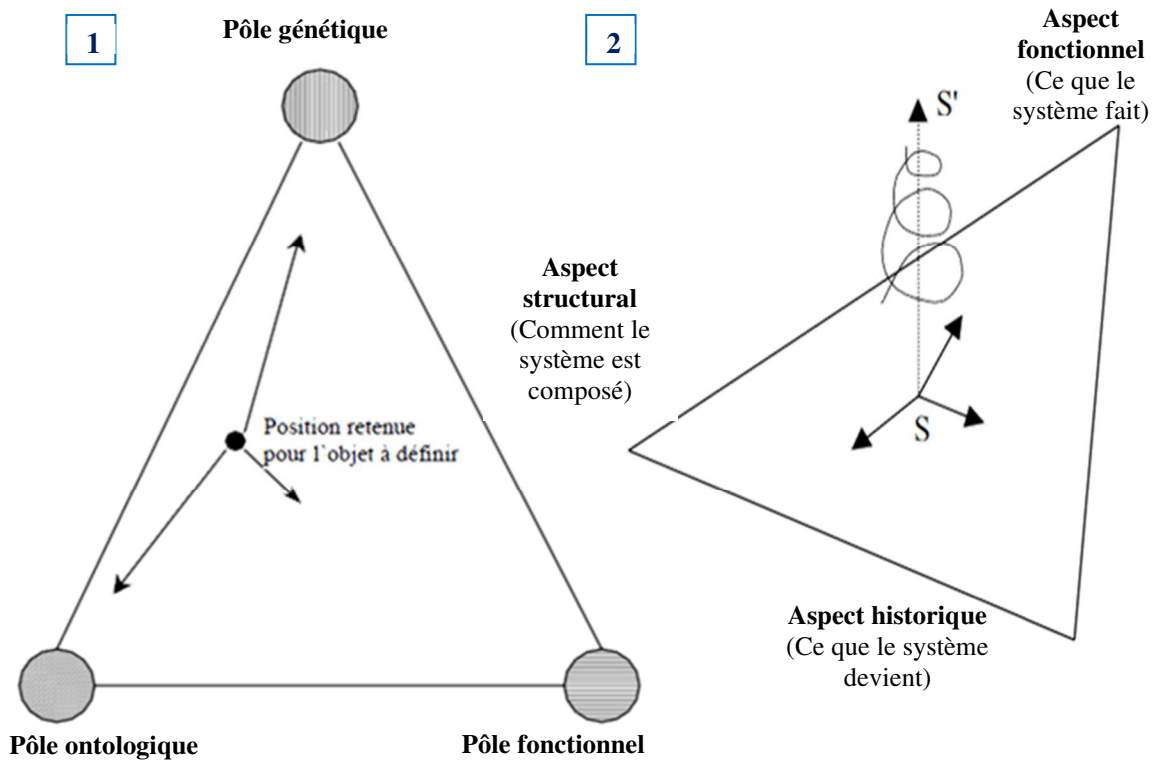


Figure 4 : Triangulation systémique

(Illustration depuis : 1. (Le Moigne, 2006) – 2. (Donnadieu, et al., 2003))

« La trialectique de l'Être, du Faire, du Devenir, est sans doute le sésame de la représentation, sinon de la connaissance de l'objet » (Le Moigne, 2006 p. 64). Connaître un objet constitue à cheminer par ces trois aspects de la triangulation systémique et à chaque passage, nous saisissons une définition et nous comprenons mieux le fonctionnement du système à modéliser. Ces « définitions devront toujours être telles que le même objet ne sera représenté que par un seul point dans cette triangulation. Et plus le barycentre retenu sera équilibré, plus nous percevrons notre modèle comme harmonieux » (Ibid). Ce processus se fait sous forme d'hélice et permet « de gagner en approfondissement et en compréhension, mais sans que jamais on puisse croire que l'on a épuisé cette compréhension » (Donnadieu, et al., 2003 p. 8).

- Le découpage systémique : Loin de la décomposition analytique qui vise saisir les éléments les plus rudimentaires, le découpage systémique cherche à définir des sous-systèmes, assurant la compréhension du fonctionnement du système. « Cela suppose de

définir clairement les frontières de ces sous-systèmes (ou modules) pour faire ensuite apparaître les relations qu'ils entretiennent entre eux ainsi que leur finalité par rapport à l'ensemble » (Ibid.).

Pour réussir un découpage, il faut s'appuyer sur :

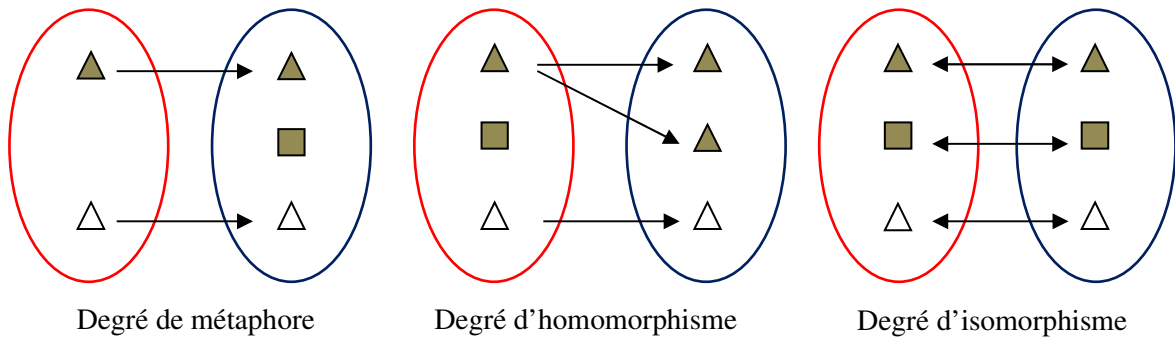
- Le critère de finalité : déterminer la fonction d'un sous-système par rapport au tout.
- Le critère historique : vérifier la similarité évolutive des éléments d'un sous-système.
- Le critère du niveau d'organisation : définir la situation hiérarchique.
- Le critère de structure : évaluer la répétition des structures par rapport aux niveaux d'organisation. A ce niveau, dans le cas de structures fréquemment itératives, il suffit d'analyser un seul exemple, soumis à un grossissement (zoom ou effet de loupe). Cette démarche postule « *l'existence, dans le système, de redondances ou régularités reliées au Tout par une relation de circularité* » (Ibid).

- L'analogie : Etant un outil des philosophes et des théologiens, « *Pendant longtemps, l'analogie fut victime d'un violent ostracisme de la part de la pensée scientifique* » (LeMoigne, op.cit. p.76).

Introduite par la systémique, elle distingue trois niveaux de correspondance objet-modèle :

- Le polymorphisme ou métaphore : une correspondance injective entre les deux ensembles où chaque élément du système étudié concorde au moins une fois avec un élément du modèle réduit et non réciproquement. De degré le plus faible, elle présente un risque de qualité, bien qu'elle stimule l'imagination et facilite la création de modèles.
- L'homomorphisme : une correspondance surjective entre quelques traits du système étudié et la globalité des traits d'un modèle réduit, au moins une fois et non réciproquement. Par des observations effectuées sur celui-ci, il est possible de prévoir certains aspects du comportement du premier.

- L'isomorphisme : une correspondance bijective entre tous les traits de l'objet étudié et ceux du modèle, une seule fois par élément, et réciproquement. Elle obéit, ainsi, aux critères d'une démarche analytique traditionnelle.



*Figure 5 : Degrés de correspondance objet (l'ensemble en rouge) -modèle (l'ensemble en bleu)
(Illustration personnelle)*

« Utilisable pour les systèmes à faible complexité de la physique et de la chimie, l'isomorphisme n'est guère tenable pour les systèmes complexes. Par un glissement inévitable, on en est donc venu à accepter l'imperfection du modèle homomorphe et même à voir dans cette imperfection la condition nécessaire de tout accès à la connaissance. Le modèle est sans doute plus simple que le réel, mais c'est pourquoi nous le comprenons et nous pouvons l'utiliser pour orienter nos actions » (Donnadieu, et al., 2003 p. 9).

Enfin, nous ajoutons à ceci un outil supplémentaire, un moyen de représentation qui est le langage graphique, la langue naturelle de la systémique. Il prend la forme de schémas, des idéogrammes ainsi que des graphes. Ce langage assure l'appréhension globale et rapide du système modélisé et permet une faible variabilité d'interprétation.

Par ces différents outils de la systémique qui visent à mieux décrire, comprendre, conceptualiser et simuler le fonctionnement d'un système donné, nous approchons la pensée systémique non seulement en tant que concepts, un savoir, mais, aussi, en tant qu'une pratique, une manière d'entrer dans la complexité et d'agir efficacement sur elle.

Et c'est pour cette raison, qu'elle est, avant tout, une théorie de la modélisation (Le Moigne, 2006), de construction des représentations et des conceptions intelligibles. *« La modélisation*

systemique, mieux qu'un outil, est au cœur même de l'Approche systémique » (Donnadieu, et al., 2003 p. 7), elle est le principal outil pour aborder la complexité. Nous nous intéressons, au plus près, à cette notion, dans ce qui suit.

D. Modèle systémique et modélisation :

Loin des modèles cartésiens qui visent l'explication objective du monde par des rapports de causalité linéaire, les modèles systémiques sont des représentations « *sur lesquelles on peut opérer, comme on travaille sur une carte, ou l'ingénieur sur une épure, et qui puissent servir à faire* ». Paul Valéry montre, par sa fameuse citation dans son ouvrage *Cahiers I*, le caractère principal de tout modèle systémique, son opérationnalité. Le Moigne accentue cette idée en considérant que modéliser un système complexe est d'abord modéliser un système d'actions : « *La théorie de la modélisation systémique s'accepte constructiviste, au sens proposé de Jean Piaget pour l'intelligence de la connaissance non pas un résultat, une vérité définitive, immuable, divine peut-être, mais un processus, une construction* » (Le Moigne, 2006 p. 11). Il ajoute que « *Si la modélisation a été pendant deux siècles le parent pauvre de la production et de l'enseignement des connaissances scientifiques, ce fut sans doute parce qu'on la réduisait à la seule modélisation analytique que l'on tenait pour simple [...] et aussi indigne d'un statut scientifique que difficile à évaluer objectivement* » (p. XIII).

La spécificité de la modélisation systémique est qu'elle réussit à représenter le monde et le comprendre en reconnaissant son intelligibilité, son organisation hiérarchique complexe et ses propriétés d'interaction dynamique. Par ailleurs, elle est une méthode de représentation opérationnelle et efficace qui n'est pas seulement descriptive mais aussi intentionnelle, elle met en scène les intentions de celui qui construit le modèle et vise à construire une certaine vision de la réalité.

« *Le modèle d'un système peut être défini comme une description, qu'elle soit mentale ou figurée, une représentation figurant les éléments constitutifs du système et de son fonctionnement afin, selon le but de l'observateur, de servir de support à la compréhension du système, à l'anticipation de ses comportements, etc.* » (Pirotton, 2005 p. 9) Il ne cherche pas la vérité absolue, au contraire, « *il permet ou non des prédictions de qualité suffisante.* » (Ibid.

p10). C'est en adéquation avec la théorie de la rationalité limitée de Simon et l'absence d'une connaissance exhaustive.

« *La même réalité, perçue par deux modélisateurs différents, ne débouchera pas nécessairement sur le même modèle* » (Donnadieu, et al., 2003 p. 9). D'après Jean –Louis Le Moigne, « Modéliser, c'est décider », et face à une prise de décision, chaque point de vue introduit des raisonnements et donc des représentations différentes et par conséquent des directions actionnelles différentes. Cette différence de considération constitue l'expression même de la complexité des systèmes et leur organisation quasi-décomposable.

La modélisation d'un système se déroule par quatre étapes indispensables :

- ✓ **L'observation du système** sous divers aspects,
- ✓ **L'analyse du système** : le définir, identifier ses éléments et les types d'interactions entre eux, puis les classer et les hiérarchiser et déterminer les liaisons qui les intègrent en un tout organisé en dégageant les chaînes de régulation et les boucles de rétroaction,
- ✓ **La modélisation à partir des données de l'analyse** : construire un modèle relativement fidèle et postulé opérationnel du système en question,
- ✓ **La simulation et la confrontation à la réalité** : expérimenter un modèle réduit.

Le bon déroulement de ces étapes exige la prise en compte d'un ensemble de conseils (Donnadieu, et al., 2003), que nous citons :

- ✓ Apprendre à décomposer le système (selon quelques critères précis) en niveaux d'observation, en sous-système et en modules fonctionnels, et reconnaître sa frontière pour pouvoir distinguer ce qui fait partie du système de ce qui appartient à l'environnement,
- ✓ Préciser au départ le but qu'il vise et les limites qu'il se fixe (en moyens, en durée),
- ✓ Alternner la théorie (concepts) et la pratique (apprentissage),
- ✓ Admettre qu'on ne peut pas tout connaître et viser la pertinence,
- ✓ Faire autant d'itération que nécessaire pour assurer la cohérence entre fonctions et structures, entre vision externe et vision interne,
- ✓ Arrêter dès que le degré de satisfaction est suffisant, il n'est pas nécessaire d'avoir tout compris pour qu'il soit opératoire, pourvu qu'on se ménage des possibilités d'amélioration.

Nous achevons, par ceci, la présentation de la pensée systémique dans ses grandes lignes, par congruence des principales références dans la matière. Nous envisageons, dans ce qui suit, de nous approfondir d'avantage, cherchant à toucher le potentiel de son fondement et ses enjeux, car selon Morin, « *la théorie des systèmes se meut sur un middle-range. D'un côté, elle a à peine exploré le concept de système en lui-même, se satisfaisant en ce point- fondamental d'un "holisme" passe-partout. De l'autre, elle n'a guère exploré du côté de l'auto-organisation et de la complexité. Il reste un énorme vide conceptuel, entre la notion de système ouvert et la complexité du plus élémentaire système vivant, que ne comblent pas les thèses de von Bertalanffy sur la "hiérarchie". (Depuis ce texte de 1976, il y a eu des travaux remarquables dans le sens complexe, notamment ceux de Jean-Louis Le Moigne dans La théorie du système général, PUF, nouvelle édition 1990, l'ouvrage d'Yves Bard, Le paradoxe et le système, PUG, 1979 et Le concept de système politique de Jean-Louis Vuillerme, PUF, 1989.)* » (Morin, 2005 p. 34).

SECTION 2 - DEBATS SUR LES FONDEMENTS SYSTEMIQUES ET POSITIONNEMENT :

La systémique est apparue comme une alternative à la pensée analytique à la suite d'une nécessité d'une science qui s'intéresse à l'étude des liens entre les parties et le tout en surmontant son découpage en unités élémentaires et insistant sur sa totalité. C'est la naissance du projet qui vise à relier les pensées atomiste (analytique) et holistique. Nous nous intéressons, dans notre recherche, à cette caractéristique primordiale à savoir relier entre analyse et synthèse... Cependant, cet exercice n'est pas aussi facile qu'il en a l'air. Par suite de plusieurs lectures, nous ressentons une divergence et un conflit à propos de cette nouvelle approche qui n'a pas encore révélée toutes ses potentialités, entre science et philosophie, ouverture et fermeture, analytique et synthétique. Nous abordons, dans ce qui suit, ces trois points de débat que, bien que complémentaires, nous choisissons de les discuter un par un ; et de nous positionner au fur et à mesure pour des raisons de clarté de l'exposé.

A. La systémique, science ou philosophie :

Bien que son fondateur Ludwig Von Bertalanffy s'intéressait aux systèmes ouverts en général, tels qu'ils existent dans la nature, les applications systémiques, après lui, ne se prêtaient qu'à l'analyse de systèmes fermés, compliqués mais non complexes (Le Moigne, 2006). En s'instituant sous le nom rassurant de '*science des systèmes*' et '*théorie systémique*', ce courant ne se différencie pas nettement des principes analytiques et déterministes de la méthode cartésienne. Leur conception systémique se fonde essentiellement sur des mécanismes déterministes d'autorégulation, sur un postulat de fermeture par rapport à l'environnement et ne se réfère que formellement aux concepts de complexité considérés comme perturbateurs de la rigueur scientifique. « *A l'insu de leurs utilisateurs, très souvent 'de bonne volonté scientifique', l'usage des concepts 'analyse de système', 'approche système, 'application de la théorie des systèmes', les a conduits presque toujours à s'exercer à une modélisation analytique qui n'avait de systémique que le nom* » (Le Moigne, 2006 p. VIII). « *La perception des systèmes complexes est malaisée et souvent contre-intuitive. Une réforme de notre mode de pensée cartésien est nécessaire* » (Eugène, 2008 p. 53).

Certes, quelques réflexions ont vu le jour afin de changer cette manière de faire et de s'investir dans une approche systémique plus sérieuse, notamment l'invitation de G. Bachelard pour appréhender la complexité et d'en faire un idéal de la science dans son ouvrage *Le nouvel esprit scientifique* publié en 1934. Mais ces réflexions ne furent pas entendues suffisamment et ce n'est que dans les années 1970/80, qu'un début de prise de conscience de la légèreté épistémologique de ces "théories systémiques" et de cette "science des systèmes" ne pouvant se définir que par une méthodologie analytique, se fait ressentir pleinement. « *Edgar Morin soulignera cela dès les premiers chapitres du tome 1 de La Méthode (1977) : 'Bien qu'elle comporte des aspects radicalement novateurs, la théorie générale des systèmes (TSG) n'a jamais tenté la théorie générale du système ; elle a omis de creuser son propre fondement, de réfléchir le concept de système. Aussi le travail préliminaire du système reste encore à faire, interroger l'idée de système' ou, écrit-il aussi : 'ouvrir la problématique systémique'* » (Le Moigne, 2011a p. 158).

Dans cette période, une aspiration à des hypothèses d'ouverture et d'interaction avec l'environnement, telle que l'anticipait L. Von Bertalanffy, s'est présentée avec l'émergence de

la théorie de l'information appliquée sur l'organisation biologique (H. Atlan -1972), la théorie des catastrophes et de la morphogénèse structurelle (R. Thom - 1972), la théorie des champs fractals et multi fractals (B. Mandelbrot - 1967), la théorie des bifurcations et des structures dissipatives (I. Prigogine et G. Nicolis - 1977)³²... Ces différentes études ont montré que les systèmes sont capables d'adaptation spontanée aux influences aléatoires de l'environnement, non seulement par rétroaction dans le sens classique déterministe de l'autorégulation, mais par transformations internes qui conduisent à la création de nouvelles formes et structures. Ces constats ont permis d'irriguer plusieurs ouvrages notamment celui d'Edgar Morin *La Méthode 2, La vie de la vie*, 1980, où il approche l'autonomie et l'égoцентриté inhérentes à toute compréhension de la vie et discute la scientificité du système au cœur de « *l'incompressible paradigme* » de l'auto-organisation, ou *Introduction à la pensée complexe*, 1990 où il montre l'importance d'une théorie des systèmes auto-éco-organiseurs qui « *ne peut provenir que des interactions entre système et éco-système, et, qui, dans ses bonds organisationnels les plus remarquables, peut être conçu comme le dépassement du système en un méta-système* » (Morin, 2005 p. 32).

Nous sommes, en ces années, face à la formation du grand paradigme épistémique de la complexité, le développement des ressources de la systémique et la fin des certitudes du déterminisme scientifique (Le Moigne, 1999). Bien qu'au début, ce paradigme a du mal à être accepté et appliqué en science dont il falsifie partiellement les principes et théories, il y a au fur et à mesure une assumption et une intégration des concepts de complexité, d'auto-organisation, d'évolution et de dynamisme des systèmes.

Cependant, en acceptant la systémique avec toute sa grandeur dans le champ scientifique, une autre problématique se lève ; une problématique qui se veut de plus en plus pressante, et nous impose de la discuter. Il s'agit de la nature même de cette pensée et de la conscience des scientifiques systémiciens de cette nature. Certes, il s'agit d'un nouveau paradigme qui unit et regroupe les similarités émergentes des domaines aussi différents que la physique, la psychanalyse, la biologie et les sciences sociales et qui consiste à reconnaître ce qui est commun à tout organisme complexe, aux systèmes en général, en définissant nouvellement les interactions que les éléments eux-mêmes ; mais, un tel objectif n'est pas aussi réductif et simple pour se limiter à un cadre scientifique. Bertalanffy constate, depuis 1971, que nous pouvons

³² Nous abordons la plupart de ces théories dans la deuxième partie de notre thèse

limiter le terme de théorie générale des systèmes « à une signification “ technique ” au sens de “ théorie mathématique ” (comme cela est souvent fait) mais cela semble une erreur dans la mesure où beaucoup de problèmes de “ systèmes ” appellent une “ théorie ” qui ne peut être formulée ultérieurement en termes mathématiques » (Bertalanffy, 2012 pp. XIV-XV. préface Penguin).

« On a pu critiquer la Théorie Générale des Systèmes en raison de l’ambition de son programme et peut-être ai-je moi-même joint ma voix au chœur de la critique. Mais j’en viens maintenant à croire que cette théorie est en Science le “ dernier salon où l’on cause ” c’est-à-dire l’ultime forme d’une “ Philosophie Naturelle ” dont le besoin se fait - et se fera - de plus en plus sentir. Autrement dit, l’exploration, l’élucidation de toutes les questions ou la vision scientifique du monde débouche sur la métaphysique, telle m’apparaît la fonction primordiale de la théorie des systèmes » (Thom, 1989 p. 306).

En effet, la systémique est destinée à devenir la philosophie du système en général comme le concevait L. Von Bertalanffy. Le monde n'est pas seulement un “ être ” dans le sens de l'ontologie aristotélicienne, mais aussi et surtout un “ devenir ” et un “ projet ”, une création continue. Les propriétés d’auto-organisation et d’évolution des systèmes ouverts prouvent ce changement dans la conception de l'univers, un changement qui vise à intégrer une dimension métaphysique face à laquelle nous constatons une relative lenteur de la plupart des auteurs, chercheurs scientifiques s’affichant systémiciens, de l’approprier. Il y a toujours une certaine résistance du champ de la science, dès qu’il s’agit d’une pensée qui peut être liée de près ou de loin à la philosophie ou à la métaphysique.

« Le seul problème qu’il y ait à considérer, est de nature quasi-déontologique : doit-on faire croire que la Théorie Générale des Systèmes est une “ science ”, ou ressort de la science, alors qu’en fait, c’est une forme de métaphysique ? » (Ibid.) Face à ce questionnement, Alain GIRE nous répond que « système et philosophie font naturellement un mariage de raison, fondé sur la recherche partagée par les conjoints, d’une cohérence et d’une unité explicative du monde. Mais cette union n’est pas sans problèmes, car une systématisation rigide de la pensée philosophique en détruit l’essence, ce qui conduit certains philosophes à plaider pour un divorce avec l’esprit de système, ou à l’opposé, on peut entendre certains scientifiques moquer l’impuissance philosophique et métaphysique » (1988 p. 39). Il continue son raisonnement et

déclare que « science et philosophie nouent une nécessaire alliance dont les systèmes constituent comme une trame » (Ibid.).

Ainsi, imprégnée de tolérance, nous disons que la systémique est une dialogique entre science et philosophie. Nous postulons, néanmoins, l'importance de la dimension métaphysique comme une partie déterminante pour comprendre réellement la systémique et pouvoir l'appliquer efficacement. Les systématiciens ne font pas seulement de la science mais aussi de la philosophie quoi que souvent inconsciemment. En effet, nous ne pouvons pas nier certains indices de la nature philosophique de la théorie des systèmes à savoir essentiellement le concept de finalité et de fonction qui renvoie aux questions existentielles de la philosophie. Ce concept fonctionnel est retrouvé au niveau de la triangulation et le découpage systémique. Aussi, notons la pensée analogique utilisée comme outil de modélisation, une pensée retrouvée dans la métaphore poétique et qui suggère l'existence d'un sens qui circule et ressurgit dans l'élan créatif de l'approche systémique.

B. La systémique et sa capacité à relier entre analyse et synthèse :

Notre intérêt, dans cette recherche, pour la systémique réside dans sa prétention cognitive à relier entre l'analyse et la synthèse. Nous nous intéressons, à ce niveau, à deux grands chercheurs qui ont visé non seulement le dépassement de l'approche analytique rationnelle mais aussi ont soutenu la possibilité de créer un lien avec la synthèse.

Nous commençons avec le psychologue suisse Jean Piaget. Dans ses travaux sur la genèse des connaissances chez l'enfant, cet épistémologue cherche à résoudre sa problématique centrale : « Comment les hommes apprennent-ils ? ». Reposant sur une approche constructiviste de la pensée, il répond par une définition de la connaissance en tant qu'un processus, une construction avant d'être résultat et insiste sur la difficulté de séparer le connu et le connaissant. Dans son ouvrage *La construction du réel chez l'enfant*, publié « Dès 1937, il écrit : « L'intelligence (et donc l'action de connaître) ne débute ainsi ni par la connaissance du moi, ni par celles des choses comme telles, mais par celle de leur interaction ; c'est en s'orientant simultanément vers les deux pôles de cette interaction qu'elle organise le monde en s'organisant elle-même » [...] A cette conception du mode d'acquisition des connaissances, Jean Piaget donnera, dans les années 60, le nom d'épistémologie génétique » (Donnadieu, 2004). Ce processus est lié à la

notion d'adaptation, définie comme un équilibre entre l'assimilation et l'accommodation, que nous avons déjà explicitée dans la rubrique de définition de la méthode. Ça « *consiste précisément à rendre compte des processus assurant l'intégration des connaissances et des niveaux de structurations antérieurs dans des connaissances et des structures nouvelles qui les englobent tout en les dépassant* » (Legendre(a)).

Ainsi, par cette nouvelle conception de la connaissance, en tant qu'interaction entre sujet et objet, Jean Piaget dépasse l'idée de l'objet analysable indépendamment du sujet et réintègre ce dernier dans la réalité physique ce qui induit un basculement d'une causalité linéaire vers une causalité circulaire dynamique où objet et sujet s'auto-déterminent continuellement. Il résout, à ce niveau, le dilemme entre apriorisme et empirisme, raisonnement et expérience, théorie et pratique.

Il finalise ses recherches par l'aboutissement d'un mécanisme général d'évolution des structures intellectuelles permettant la transition de l'analyse à la synthèse, qu'il présente au niveau de son dernier ouvrage, en collaboration avec Rolando Garcia, intitulé *Psychogénèse et histoire de sciences*, 1983. Ce mécanisme décrit trois paliers d'évolution : intra, inter et trans objectal. Notons que ce passage est valable à tous les niveaux de l'intelligence humaine, aussi bien individuelle que collective, c'est-à-dire aussi bien en psychogénèse qu'en histoire des sciences (Piaget, et al., 1983) :

- L'intra objectal se définit comme une analyse de l'objet, une description sans ordre, ni méthode. Le sujet découvre les propriétés perceptives de l'objet, et les isole par abstraction empirique en essayant de trouver des explications, des possibilités à caractère local, subjectives que Piaget nomme des pseudo-nécessités c'est-à-dire une acceptation de ce qui existe comme étant nécessairement ainsi. Nous pouvons synthétiser ce palier comme : mêmes Relations et mêmes Eléments
- L'inter objectal se caractérise par le passage des attributs aux relations, du tangible à l'intellectuel. Par la considération des relations du départ, établies entre les éléments isolés auparavant, le sujet comprend ce qu'elles impliquent, essaye de les appliquer avec d'autres éléments plus ou moins semblables et aboutit à des systèmes comportant certaines transformations. Il use de l'abstraction réfléchissante qui isole les nouvelles propriétés de l'objet construites par le sujet à la suite de la mise en

relation des propriétés initiales. Ce palier est synthétisé comme : mêmes Relations et Eléments différents.

- Le trans objectal se définit comme la construction de structures. Les transformations (ou structures hypothétiques) abouties en inter objectal vont être mises en relation afin de construire de nouvelles structures qui caractérisent le palier trans objectal. Nous synthétisons ce palier comme : Relations différentes et Eléments différents.

« les structures atteintes au niveau “ trans ” donnent lieu à leur tour à des analyses “ intra ” conduisant à des nouveaux “ inter ” puis à la production de super structures “ trans ” et ainsi de suite indéfiniment » (Ibid. p155). Ainsi, un passage dynamique d'une structure à une autre s'établit et décrit un développement en spirale du savoir. Il s'agit d'une voie entre les positions extrémistes, d'une conception fondée aussi bien sur l'observation et l'analyse que sur le raisonnement et la synthèse selon laquelle la connaissance implique à la fois le sujet et l'objet... Elle obéit à la logique systémique de dialogique et d'interaction. C'est cette conception qui nous intéresse.

En plus de Piaget, nous enchaînons ce débat par la présentation des recherches d'Herbert A. Simon dans son ouvrage *Sciences des systèmes, sciences de l'artificiel*, 1969, considéré comme l'un des classiques de la systémique. À la suite d'une réflexion constructive sur les conditions de la production des connaissances, Simon propose la théorie de rationalité relative (quasi-décomposabilité, hiérarchie et évolution) et la théorie de synthèse (description des états et description des processus). D'une part, il s'interroge à propos de l'origine et des causes de la complexité et dévoile que le monde ne peut être compris s'il était purement rationnel. Le monde est complexe dans le sens d'une organisation hiérarchique, quasi-décomposable et évolutive, constitué d'éléments d'interactions d'intensités variées. Par conséquent, nous n'avons qu'à nous limiter aux plus fortes pour le comprendre. La rationalité optimale constitue un obstacle à dépasser vers une compréhension intelligible. Par ce fait, Simon baptise son hypothèse par l'hypothèse du monde vide et l'illustre par un mécanisme ou une trame de "Matrice d'incidence" que nous avons déjà présentée ; *« La plupart des objets étant au fond faiblement connectés à la plupart des autres objets. Pour que nos descriptions de la réalité soient tolérables, il importe que seule une très faible fraction de toutes les interactions possibles doive être prise en compte. En adoptant un langage de description tel que l'absence de quelque chose*

n'ait pas à être mentionné, un monde quasi vide peut être décrit de façon assez concise » (Simon, 1991 p. 195). D'autre part, il postule une théorie de synthèse qui se base sur deux types de description d'un système : Une description des états et une description des processus. La première saisit l'objet comme perçu et la seconde l'appréhende comme une action servant à le produire. En mettant en œuvre le processus défini par la deuxième description, nous produisons un objet qui satisfera à la définition de la première. *« l'activité humaine appelé raisonnement est pour l'essentiel une analyse par actions-buts, visant à découvrir une description de processus dont l'itinéraire conduise au but recherché »* (Ibid. p.197). Ces deux notions dessinent l'axe entre analyse et synthèse et constitue la deuxième conception que nous discutons.

Récapitulons et critiquons : Nous nous intéressons à la pensée systémique en vue de dépasser le dilemme entre analyse et synthèse. Plusieurs chercheurs ont proposé des théories et des recherches à ce propos. Nous évoquons à ce niveau deux principaux auteurs à savoir J. Piaget et H. Simon Or dans leur dépassement de ce dilemme, la pensée systémique reste à leurs yeux, certes une nouvelle manière de concevoir le monde et de construire la connaissance dans sa totalité, mais sans pour autant sortir du cercle scientifique. Ce qui dessine une scène contradictoire, car quoique nous prétendons, la synthèse est toujours affaire de philosophie et relier analyse et synthèse c'est relier entre science et philosophie. Depuis l'antiquité, cette relation était bien présente.... *« C'est Aristote, le premier qui a séparé la science, désormais désignée sous le nom de physique qui s'intéresse au comment des choses, de la métaphysique dont la quête ultime en est leur pourquoi »*, (finalité et fonction) (Giré, 1988 p. 73).

Pour les propos de Simon où nous passons de la description des états à la description des processus, il présente ce cheminement comme une résolution des problèmes, où les deux descriptions se retrouvent et se reconnaissent mutuellement au niveau des éléments et des relations sans pour autant déclarer se confondre et postule que *« La corrélation entre la description d'état et la description de processus est à la base du fonctionnement de tout organisme adaptatif et de sa capacité à agir de façon significative sur son environnement »* (1991 p. 202). Les deux descriptions constituent, donc, une description de la structure de l'objet ou de la connaissance à générer, qui peut être comparée à une pâte à modeler. Elle peut se façonner selon le contexte, tout en restant elle-même, c'est-à-dire de même description d'état et de processus. Cependant, Simon n'aborde pas clairement la dimension qui permet cette variété dans l'unité et la dirige, et se contente d'une description organisationnelle de l'évolution.

Par sa théorie, il met en exergue deux démarches différentes des sciences naturelles et des “sciences” de conception (design) et bien qu’il tente de dépasser l’approche rationaliste analytique, il ne renonce pas pour autant au caractère scientifique d’une approche synthétique. Dans un cadre naturaliste, l’objectif de ses recherches demeure toujours conduire et insister sur des nouvelles sciences systémiques à savoir les sciences de la décision, de l’organisation, de l’information et de la communication...

De même, pour Jean Piaget, le lien entre les structures d’intelligence, qui semblent aller de soi tout au long des paliers, n’est en fait pas aussi explicite qu’il nous semble. Le passage du palier intra au palier inter par la mise en relation des éléments est problématique si nous nous demandons sur la provenance de ces relations et pourquoi s’est établie une telle relation plutôt que d’autres. De même, le passage du palier inter au palier trans qui dépend des transformations hypothétiques constituées est sujet de discussion si nous interrogeons les raisons de telle nouvelle construction plutôt que d’autres ; et ainsi de suite pour le passage du trans à l’intra marqué par une structure différente à observer. Nous pouvons dire que ce processus d’évolution des connaissances est conditionné par le type de relation engagé et les éléments engendrés.

Ceci nous rappelle les réflexions de Kuhn : si nous comparons une conception de connaissance donnée par une science normale au sens de Kuhn et le passage d’une connaissance à une autre par une révolution scientifique, nous trouvons ainsi la pièce manquante, celle de paradigme susceptible d’orienter les perspectives et les conceptions par l’établissement de nouvelles conditions, propriétés et relations.

Un article de la revue scientifique de l’université de Genève montre, originalement, le rapport de Piaget avec cette donnée, « *On lui a reproché de n’avoir pas assez pris en compte les facteurs sociaux, culturels, environnementaux dans le développement de l’intelligence, relève Jean-Paul Bronckart. Si tout enfant a une capacité de raisonnement théorique, les facteurs que Piaget met de côté interviennent dans la mise en œuvre de cette intelligence. C’est juste mais c’est un faux problème. Piaget ne l’a jamais nié, il ne s’y est pas intéressé davantage car là n’était pas son sujet.* » (Davaris, 2009). L’épistémologie génétique de Piaget se veut, donc, d’avantage de tonalité scientifique structurale que philosophique idéaliste.

Nous percevons donc très bien que les deux théories décrites, bien qu'intéressantes, restent dans un cadre scientifique naturaliste, sans s'aventurer sur les dimensions poétiques philosophiques que toute approche synthétique pose généralement. Dans leur postulat de création de passerelles entre l'analyse et la synthèse, elles mettent en évidence un sujet ou un processus sans une référence considérable à leur projet et leur sens, et par conséquent leur philosophie.

Cependant, dans son ouvrage *Psychogenèse et histoire de sciences* publié après sa mort, un nouvel élément apparaît. Bien que le mécanisme de passage de l'analyse à la synthèse soit présenté depuis les années soixante, sous la forme d'une interaction entre sujet et objet et par un mécanisme d'équilibration entre assimilation et accommodation, ce n'est qu'à son dernier ouvrage élaboré avec Rolando Garcia, que nous trouvons notre pièce manquante, sous la forme du concept du cadre épistémique (Piaget, et al., 1983).

Ce cadre est constitué, selon eux, de postulats épistémologiques, de croyances métaphysiques, de règles méthodologiques, d'habitudes de pensée, d'un langage, etc... La « *notion de cadre épistémique englobe celle de paradigme. Il n'y a donc pas d'opposition mais une différence d'approche. En effet, le concept de paradigme tel que l'entend Kuhn relève plutôt de la sociologie de la connaissance que de l'épistémologie elle-même, à laquelle appartient notre concept de cadre épistémique* » (Piaget, et al., 1983 p. 276). Elle englobe, de ce fait, les facteurs exogènes qui exercent une influence sur la direction dans laquelle s'effectue l'investigation scientifique et aussi les facteurs endogènes reliés à une conception ou une croyance particulière, de nature épistémique, implicitement acceptées par un sujet. « *De telles conceptions ou croyances, de nature idéologique, vont exercer une influence sur les conceptions scientifiques. C'est le cas, par exemple, du statisme des Grecs qui va constituer un obstacle de nature idéologique et non pas scientifique au développement de la science occidentale* » (Legendre(b)).

Piaget, par la notion de cadre épistémique, cherche à saisir les différentes ruptures caractérisant le développement du savoir et à comprendre les changements des méthodes, des concepts et des théories. Il insiste cependant, que ces ruptures ne signifient pas des positions radicales mais qu'il y a une certaine continuité entre les niveaux d'évolution de la pensée à travers une réorganisation de structure qui intègre les structures antérieures dans des structures élargies et qui les contiennent. Cette réorganisation est assurée par les mécanismes communs de construction des structures... Il voit la connaissance comme une dynamique de progrès où le

dépassé est intégré dans le dépassant procédant par sauts (rupture, discontinuité) et par restructuration et réintégration (continuité) et donc par trahison (Merleau-Ponty) et commémoration (Martin Heidegger), oubli et gratitude. Sa théorie rejoint, dans ce sens, l'approche paradigmatique de Kuhn (l'idée de l'incommensurabilité en tant qu'une différence de langage et de compréhension entre les paradigmes sans postuler l'impossibilité d'accès) et la notion de rupture épistémologique de Bachelard (la rupture est un appel à une interrogation de la connaissance, restructurant ainsi la pensée)³³.

Ce nouvel élément auquel Piaget parvient, à la fin de ses recherches, termine la boucle de passage entre analyse et synthèse et exprime une ouverture d'esprit que certains scientifiques ont du mal à comprendre aujourd'hui. Et c'est peut-être pour cette raison qu'il reste peu discuté et communiqué. Par l'introduction de l'importance du cadre épistémique, il reconnaît, au bout du compte, l'influence d'une face immatérielle de tout système, traduisant l'engagement du sujet et de sa société dans la construction des connaissances ; et donc dans l'organisation des structures et la compréhension de leur complexité et leur interactivité évolutive. Par conséquent, il nous donne, pour notre propos, une base potentiellement efficace pour discuter la systémique en tant qu'un dialogue entre le monde concret, tangible, des phénomènes et de leurs modèles, saisi par la science, et le monde idéal, imaginal, de l'être, assumé par la métaphysique et la philosophie. Ervin Laszlo énonce en 1993 que « *Les sciences naturelles sont aujourd'hui au seuil d'une révolution majeure. Celle-ci promet même d'être plus radicale que la "révolution copernicienne" qui marqua le passage d'un univers géo-centrique à un univers héliocentrique. Elle substituera à la conception matérialiste et réductionniste de la matière et de l'esprit encore dominante une conception systémique* » (Bertalanffy, 2012 p. VII. préface). Mais, de quel sens est la systémique ?

Le Moigne affirme, en 2011, que la problématique systémique est toujours ouverte et qu'il ne suffit pas 'de mettre le mot complexe dans un titre pour que son auteur soit dispensé du travail épistémique que son contenu devrait appeler', tel est le cas des approches naturalistes : « *la science des systèmes complexes ne peut que privilégier le formel aux dépens du fonctionnel. Elle*

³³ Toutefois, Bachelard s'intéresse à l'histoire de la science alors que Piaget à l'origine de la pensée et sa formation psychogénétique depuis l'enfance. « *Bachelard considère qu'il y a une "rupture" totale entre les conceptions pré scientifiques et scientifiques, en même temps qu'il identifie comme "obstacle épistémologique" majeur l'irrationalisme pré scientifique. Nous-mêmes croyons, d'une part, qu'il y a une continuité plus grande entre la pensée pré scientifique et scientifique, dans la mesure où les mécanismes en jeu dans les processus cognitifs sont les mêmes ; et d'autre part, nous considérons qu'il y a un certain type de "rupture" chaque fois que l'on passe d'un état de connaissance à un autre, dans la science tout comme dans la psychogenèse. On peut bien accepter qu'il s'agit de rupture, mais dans le sens d'un changement de cadre épistémique* » (Piaget, et al., 1983 p. 282).

s'étiole lorsqu'elle ne veille pas à assurer ses enracinements épistémologiques et donc gnoséologiques : quelle est la genèse, la nature, la légitimation et l'usage de la connaissance qu'elle produit et qu'elle veut " considérer comme un processus plus que comme un état" (J Piaget, 1970) ? Ne doit-elle pas, dès lors qu'elle ne prétend plus tenir les systèmes (artefacts) pour des objets (naturels), être attentive à la connaissance de la connaissance qu'elle produit ? Connaissance que l'on ne peut réduire à des considérations méthodologiques nécessairement fermées ("être assuré de ne rien omettre" exige le quatrième précepte du discours cartésien), impérativement formalisées et par là inattentives aux contextes et aux projets, comme à leurs interactions évolutives, pour lesquelles on les mobilise » (Le Moigne, 2011b p. 4).

C. La systémique, une pensée ouverte ou fermée :

D'après ce qui précède, nous postulons la complexité de la notion de système se positionnant comme une réconciliation et une synchronisation entre analyse et synthèse, science et philosophie. Nous présentons cette hypothèse en nous orientant vers les notions d'ouverture et d'interaction. Un modèle systémique se présente comme un modèle ouvert entretenant des échanges interactifs avec un environnement donné, un contexte, une conception particulière du monde, voire une philosophie. Bien que nous sachions, que dans ses concepts théoriques répandus, « *Le Système Général possède un cas limite très (trop ?) fréquemment utilisé. Le cas où l'environnement est vide, où le système englobe le processus ; le cas où l'engin noir devient la boîte noire ; autrement dit le cas où le système est fermé, servant alors à représenter un objet ou un phénomène considéré comme n'extériorisant aucun comportement et comme parfaitement et uniformément stable* » (Le Moigne, 2006 pp. 94-95), or, « *concevoir tout objet et entité comme clos entraîne une vision du monde classificationnelle, analytique, réductionniste, une causalité unilinéaire. C'est bien cette vision qui a fait excellence dans la physique du XVII^e au XIX^e siècle, mais qui aujourd'hui, avec les approfondissements et les avancées vers la complexité, fait eau de toute part. Il s'agit en fait d'opérer un renversement épistémologique à partir de la notion de système ouvert* » (Morin, 2005 p. 33).

De ce fait, contrairement aux systèmes fermés de la science classique, la notion d'un modèle systémique fermé n'est, en fait, qu'un concept théorique. C'est ce que « *avec une exceptionnelle intuition, L. von Bertalanffy avait perçue vers 1930 en proposant d'appeler " théorie des systèmes ouverts"* » la théorie supportant le paradigme organiciste qu'il conceptualisait alors

pour sortir la biologie de l'alternative sans issue "mécanicisme-vitalisme" » (Le Moigne, 2006 p. 57).

« Il est extraordinaire qu'une idée aussi fondamentale que le système ouvert ait aussi tardivement et localement émergé (ce qui montre déjà à quel point le plus difficile à percevoir est l'évidence). En fait, elle est présente mais non explicitement dégagée, dans certaines théories » (Morin, 2005 p. 32), notamment, comme nous l'avons vu avec Simon qui conçoit sa théorie de synthèse sur des relations entre état et processus d'un système sans conceptualiser distinctement son ouverture sur l'environnement.

Cependant, l'absolue ouverture est, elle aussi, inconcevable au sens où l'objet totalement imperméable à tout flux demeure inconnaissable et se dissoudrait en quelque sorte dans son environnement. En partageant la réflexion de Alain Giré, nous redressons à ce niveau notre positionnement par une nouvelle définition des notions de fermé et ouvert. En fait, ces deux notions sont complémentaires et constituent une double face, un effet Janus d'un même système donné. *« La métaphore respiratoire de l'INspir et l'EXpir comme celle de la maison avec ses portes, ses fenêtres qui s'ouvrent et se ferment sur le dedans et le dehors, imposent une compréhension rythmique de la dynamique essentielle de l'ouverture et de la fermeture ; ouvert et fermé sont à la fois unis et séparés par une frontière vivante. Ainsi reliés, les deux termes peuvent à nouveau être momentanément séparés, l'ouverture étant une phase de perception, création, croissance..., la fermeture étant, elle : assimilation, stabilisation, structuration » (Giré, 1988 p. 119). Il continue en nous avertissant sur un dérapage possible, celui d'une vision strictement circulaire qui anéantirait l'ouverture dans une fermeture répétitive et en prônant pour un chemin spiralé de l'ouverture où « toute médiation structurante génère une fermeture co-extensive à l'intensité immédiate de l'ouverture » (Ibid. p.120). « Dans un sens, le système doit se fermer au monde extérieur afin de maintenir ses structures et son milieu intérieur qui, sinon, se désintégreraient. Mais, c'est son ouverture qui permet cette fermeture » (Morin, 2005 p. 31).*

Notre raisonnement vise essentiellement à rejeter toute conception de système strictement fermé et souligne l'importance de la notion d'ouverture et d'interaction avec l'environnement essentiellement. C'est en développant l'idée d'une méthode systémique basée sur une dialogique d'ouverture-fermeture du système général que nous essaierons de saisir notre objet d'étude. *« La connaissance suppose un rapport d'ouverture et de fermeture entre le connaissant*

et le connu », affirme Edgar Morin (Ibid. p.145). Cette ouverture de la connaissance sur l'extérieur est parallèle à un certain degré de fermeture pour assurer son identité interne.

La nécessité d'ouverture et d'interaction est souvent oubliée par les scientifiques bien qu'elle présente une condition pour la compréhension d'un système donné et l'anticipation de ses comportements. Un modèle ne peut prouver son efficacité et produire sa finalité que dans le cadre d'un paradigme au sens de Kuhn, c'est-à-dire une conception idéale de théories scientifiques et plus globalement d'un cadre épistémique au sens piagétien. De ce fait, nous admettons que le modèle systémique tisse, lors de son activation pour un objet d'étude donné, des liens entre le réel et l'idéal en reflétant la conception du monde d'un sujet, d'une civilisation et de sa culture.

Nous nous positionnons, dans cette recherche, à l'intersection des sciences et de la philosophie. La pensée systémique, bien qu'encore questionnée, présente, par ses concepts, outils et ses multiples considérations, un cadre théorique et paradigmatique dans cette continuité. Nous avons touché du doigt ses potentialités par les différents débats qu'elle suscite et ses différents développements et saisi la viabilité de sa conception en tant qu'une démarche conjuguant analyse et synthèse, diversité et unité³⁴, fermeture et ouverture... Une telle conception, nécessaire pour toute construction de la connaissance, nous apparaît intéressante dans une époque comme la nôtre où selon Michel Serres, il ne nous reste que l'inventivité (Serres, 2007)....

³⁴ Ceci revient d'une part à la contribution des diverses disciplines à l'édification d'une théorie de Système Général et d'autre part, aux diverses déclinaisons de cette théorie dans les champs de la connaissance, en plus de son caractère polysémique entre analyse et synthèse, fermeture et ouverture, évolution et stabilité...

CHAPITRE 2 : MODELE SYSTEMIQUE DU COMPLEXE ARCHITECTURAL URBAIN, HYPOTHESE DE LA SPHERE COGNITIVE

INTRODUCTION :

Dans les années soixante, s'opère une rupture épistémologique et les pensées doctrinales où les chercheurs en architecture questionnaient des objets projetés se déplacent. C'est l'activité du projet qui devient l'objet questionné. Une telle rupture ouvre le champ d'une approche systémique qui traite l'architecture non plus comme un objet conçu mais comme un processus complexe. Loin des visions linéaires, elle tient compte du caractère interactionnel entre les différents stades de ce processus.

La première tentative de modélisation de l'architecture et plus précisément de la conception s'énonce avec Christopher Alexander qui postule que tout problème de conception se résume à une adéquation entre la forme et son contexte. La forme, selon lui, est la solution au problème et le contexte définit et délimite ce problème (Alexander, 1971). C'est ainsi la première approche systématique de la conception en tant qu'un ensemble comprenant la forme et son contexte.

D'autres essais et recherches voient le jour, par la suite. Nous nous intéressons, dans ce qui vient, à l'hypothèse du modèle systémique du complexe architectural baptisé par le professeur M. Dhoub, la Sphère Cognitive. Pour ceci, nous proposons de suivre les différentes étapes, études et réflexions, permettant de la développer. Commenant, au départ, par la construction d'un modèle sous la forme de matrice qui a fait le sujet de sa thèse en 2004 prenant le nom des Matrices d'Organisation, ce chercheur va continuer ses investigations en encadrant des recherches d'application et d'évaluation. Vu les résultats correspondants, des corrections et des mises à jour sont à faire, nous suggérons de présenter cette restructuration du modèle en cours, de la définir d'une manière claire et explicite avec la direction de son baptiseur, en postulant une nouvelle définition de la systémique et du système architectural plus précisément.

Rappelons-nous, toutefois, qu'il s'agit de la présentation d'un modèle hypothétique, une proposition nécessitant toujours de l'affinement et encore de l'évaluation... l'objectif de notre thèse à un niveau morphologique.

SECTION 1 - LE MODELE ARCHITECTURAL DES MATRICES D'ORGANISATION, 2004 :

Dans sa thèse intitulée *De la construction de connaissances à la création : modélisation du processus de conception architecturale*, soutenue en 2004, Mounir Dhouib décrit tout un cheminement théorique fascinant qui aboutit à son modèle systémique de l'architecture appelée Matrices d'Organisation (MO). C'est un modèle qui prétend cerner le complexe architectural en tant que système hiérarchique, autonome, évolutif et quasi décomposable. Le terme du "complexe architectural" provient du postulat que tout objet phénomène architectural urbain est un système constitué d'éléments en interaction complexe où le tout est plus que la somme des parties.

Le modèle des Matrices d'Organisation conjugue deux matrices distinctes mais complémentaires à savoir la Matrice Structurale (MS) et la Matrice Générative (MG). Pour mieux assimiler cette conjugaison, nous notons que la matrice d'organisation est composée de cases désignant chacune un niveau d'organisation de l'objet phénomène architectural à étudier. A chaque niveau, une matrice structurale présente une classe de forme phénomène architectural en question. D'autre part, une matrice générative montre, par rapport à chaque niveau, comment procède la formation de cette classe de forme, son processus de variation et identification. Nous proposons, à ce niveau, de nous pencher sur ces deux matrices en détail et de comprendre leur fonctionnement par un exposé méthodique, explicatif et interprétatif des propos de M. Dhouib³⁵.

³⁵ Sources principales : *De la construction de connaissances à la création : modélisation du processus de conception architecturale*, Thèse de doctorat de M. Dhouib (Dhouib, 2004) et *De l'enseignabilité du projet architectural*, son Mémoire d'habilitation universitaire (Dhouib, 2005) .

A. La Matrice Structurale :

La Matrice Structurale de l'objet phénomène architectural urbain est présentée comme un sous-concept des Matrices d'Organisation. Elle résulte, pour sa part, d'un croisement entre une Matrice Fonctionnelle et une Matrice Structurelle. Cette définition que postule M. Dhoub est le prolongement de diverses recherches théoriques que nous suggérons de parcourir.

Imprégné des attributs et propriétés systémiques, il entame avec Raymond Boudon qui propose une corrélation entre les notions de structure et de système en révélant un schéma épistémologique intéressant. Ce dernier peut se résumer comme suit : modéliser un objet conçu, comme un système, un ensemble d'éléments interdépendants formant une totalité revient à saisir sa structure (dans le sens structural). Partant de ce schéma, M. Dhoub suggère une description du système architectural à partir de sa définition structurale.

Précisons qu'il y a une différence entre structural et structurel : Scientifiquement parlant, le structurel renvoie à répondre à la question " de quoi est- il fait ? Et de quelle manière ?", dans ce sens, la structure désigne l'ensemble des éléments d'un objet et leur agencement, autrement dit leur emboîtement les uns dans les autres.

Le structural, pourtant, est une notion plus vaste provenant du paradigme structuraliste et s'adresse à l'étude des relations stables et durables d'un système reflétant ainsi un certain aspect organisationnel applicable indépendamment des éléments et du contenu de ce système lui-même.

Par suite de cette clarification, nous entamons le cheminement théorique de notre chercheur, il se lance à élaborer la définition structurale invariante pour tout objet phénomène architectural. Pour ce faire, il croise deux visions : une première vision issue d'un travail d'observation et de généralisation de la réalité architecturale ontologique et phénoménologique et une deuxième issue d'un effort d'évaluation et de réactualisation systémique des concepts architecturaux.

Débutant par le travail d'observation et de perception, il essaye de décrire le fait architectural urbain tel qu'il nous apparaît : il s'agit des lieux, du cadre de bâti, de l'ensemble des formes habitées. Nous pouvons dire comme une ébauche de définition que c'est la mise en forme de la

matière physique engendrant des enveloppes stables et générant, ainsi, des volumes en creux habitables. Il écrit « *C'est de la matière solide qui est mise en forme comme enveloppe physiquement rigide et stable mécaniquement ; engendrant en creux des volumes vides, constituant le milieu habitable* » (Dhouib, 2004 p. 77) et poursuit sa réflexion structurale en faisant appel aux travaux d'Umberto Eco.

Ce dernier, en 1968, dans son ouvrage *La structure absente, introduction à la recherche sémiotique* a recréé de façon fictive une scène ontologique d'un homme primitif qui s'abrite dans une grotte en cherchant à fuir la pluie et les intempéries (Eco, 1984). Il décrit son tâtonnement pour comprendre cet espace " la grotte " : une limite d'un espace extérieur offrant un espace intérieur qui le protège. Une fois la tempête terminée, il sortira de sa grotte et l'examine de l'extérieur : il distingue ainsi entre l'intra et l'extra et se rend compte du trou d'entrée, lui permettant ce passage. En s'appropriant la grotte, elle est identifiée comme une voûte de couverture renfermant un espace intérieur. C'est la définition ontologique du fait architectural.

Ainsi, partant de cette reconstruction imaginaire, Eco aboutit à l'archétype originel et minimal de l'architecture. Il la généralise, par la suite, en un modèle rassemblant les principales caractéristiques de la grotte étudiée : le lieu "grotte" est défini par une enveloppe de parois englobant un milieu abrité.

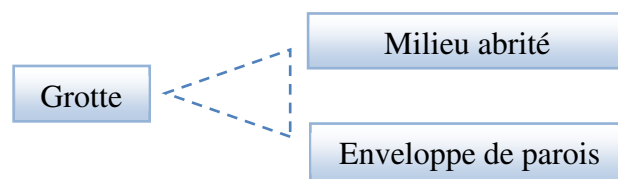


Figure 6 : Modèle structural de la grotte d'après U. ECO

(Illustration depuis la thèse de M. Dhouib)

La même idée est retrouvée dans la définition cybernétique et systémique de Simon où tout artifice est présenté par son organisation et son fonctionnement et aussi dans la description morphologique catastrophiste de René Thom qui considère le programme de construction

comme un remplissage d'une bulle formée sur l'interface sol-air par un système d'éléments donné.

Sur la base de ce terrain d'entente, M. Dhouib s'obstine à son ébauche et postule une définition structurale de l'architecture en tant qu'une forme ayant une enveloppe matérielle renfermant un milieu intérieur. C'est la réponse permanente au besoin de s'abriter quel que soit la complexification technologique, l'élancement vertical et les transformations plastiques.

Une fois d'accord sur cette caractérisation structurale de l'architecture, et en se référant à A. Renier dans son article *Le langage de l'urbain, statut sémiotique et modélisation systémique* (Renier, 1989), le cadre urbain et le cadre architectural sont soumis avec une différence d'échelle à ce même principe constitutif, une dialogique entre plein et vide : bâti ou plein & non bâti ou vide. A l'échelle urbaine, le plein est l'ensemble d'enceinte et d'édifices alors que le vide est l'extérieur de ces édifices (les places, ...). Tandis qu'à l'échelle de l'édifice architectural, le vide est l'espace habité qui se présente à l'intérieur de l'enveloppe physique considérée comme plein (Dhouib, 2004 p. 82).

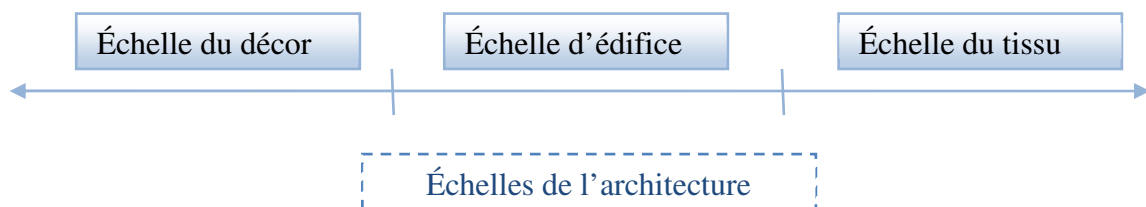


Figure 7 : Schéma des différentes échelles de l'architecture

(Illustration depuis la thèse de M. Dhouib)

En s'attardant sur la notion de distinction d'échelle, il est important de considérer une troisième échelle "l'échelle du décor" bien que celle-là, renfermant des objets architectoniques, ne suit pas le principe de plein et de vide et ne présente pas de volume habitable.

Au bout du compte, M. Dhouib arrive à deux éléments sur lesquels bon nombre de chercheurs sont d'accord :

❖ **la constitution structurale :**

Lieux d'architecture urbaine = solide d'englobement + milieu habitable (généralisé par A. Renier) => une double réalité structurale : une enveloppe qui engendre un espace englobé & un support de pratique qui détermine les parois adaptées à la fonction, d'où une relation d'inter-détermination entre les deux.

❖ **les morphologies différenciées de la réalité architecturale urbaine :** ce sont les complexifications croissantes de la constitution structurale du fait architectural urbain. Notons que ce dernier a une double distinction : une distinction d'échelles entre l'urbain, l'édifice et le décor permettant une croissance dans le sens de l'étendue et une distinction des composantes de la réalité urbaine permettant une composition dans le sens de l'épaisseur spatiale.

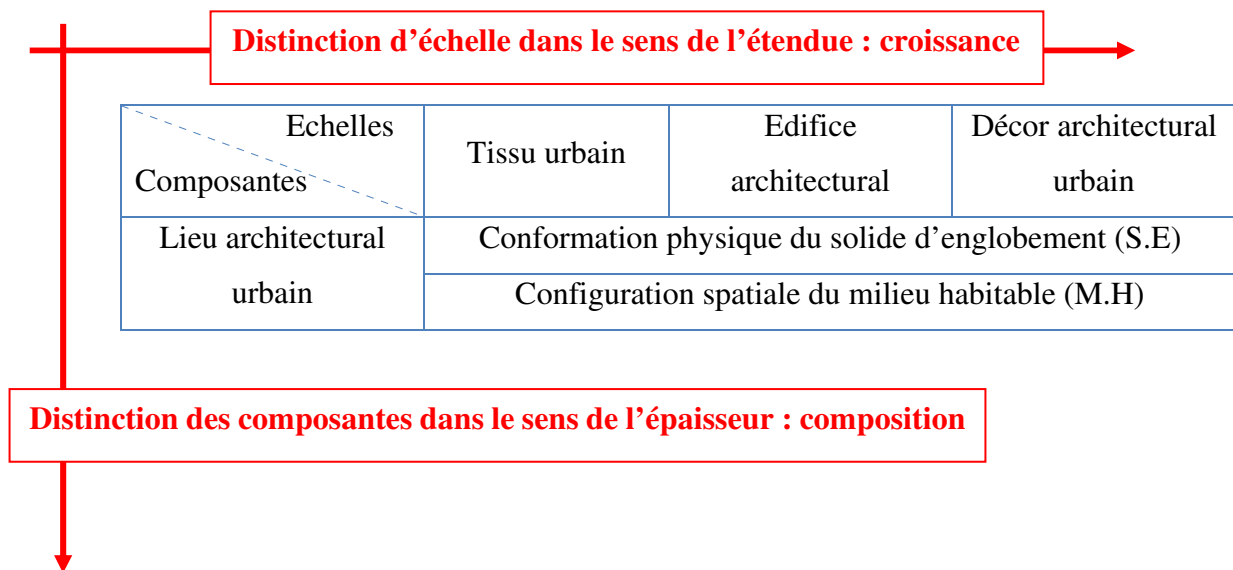


Figure 8 : Schéma des morphologies différenciées de la constitution structurale d'un objet phénomène architectural

(Illustration personnelle)

Ces deux éléments présentent, selon M. Dhoub, une amorce de modélisation du système architectural ou plutôt du « *complexe architectural* ». Il continue, par la suite, son raisonnement en passant, maintenant, à un travail d'évaluation et de réactualisation systémique des concepts architecturaux.

Il nous invite, à ce niveau, à revisiter les termes employés souvent par les architectes praticiens pour parler d'architecture à savoir la forme, la structure et la fonction. Pour eux, ces termes désignent respectivement le volume (ou bien la géométrie), l'ossature constructive et enfin l'usage. Ces notions, appliquées de manière statique et très réaliste sur le fait architectural, ne correspondent pas à l'acceptation scientifique systémique. C'est ainsi qu'il propose une révision de ces termes, ré-exploration des définitions des systémiciens scientifiques et ré application sur l'architecture en tant que système complexe. D'après lui, ces notions « *ne constituent pas du tout des points d'appui solides, mais un vrai terrain mouvant* » (Ibid. p. 76). Il suppose que ces notions présentent des concepts de base qui, une fois redéfinies scientifiquement et avec précision, permettent de rendre compte de tout fait architectural.

Il se retourne vers la théorie systémique, prend appui sur ses définitions de la fonction et la structure (déjà explicitées dans la présentation de la théorie du système général) et essaye de les transposer en architecture en se basant sur deux exemples, celui de la colonne et celui de la dar (maison). Il parvient, dans sa recherche, que tout objet phénomène architectural « *apparaît sous une certaine forme, que nous représentons par un système qui a une fonction et une structure* » (Ibid. p.86). La fonction désigne les dispositifs permettant d'atteindre le but, la finalité de l'objet en question, la structure renvoie à la composition des éléments constitutifs et leur disposition et la forme est la totalité résultante.

Ainsi, « *Si nous voulons analyser un objet ou un phénomène comme une totalité, nous le considérons comme une forme que nous représentons par un système de formation ou de transformation, croisement de formes fonctionnelles et de formes structurelles. Inter-détermination de la forme structurelle et de la forme fonctionnelle, le système d'interrelation est l'organisation de l'objet ou du phénomène* » (Ibid. p.91).

Ceci sera schématisé comme suit :

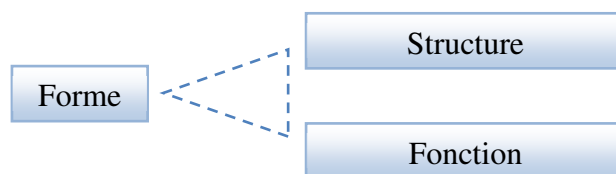


Figure 9 : Modèle structural d'un objet phénomène architectural

(Illustration depuis la thèse de M. Dhouib)

A ce stade de réflexion théorique, notre chercheur postule son modèle structural de l'objet phénomène architectural en croisant les deux visions déjà présentées, une première issue d'un travail d'observation et de généralisation de la réalité architecturale ontologique et phénoménologique et une deuxième issue d'un effort d'évaluation et reconstitution systémique des concepts architecturaux : 'Etant donné un objet phénomène architectural, il a une forme qui apparaît dans sa totalité structurale comme un creux habitable dans un solide d'englobement. Cette forme est décrite sur deux aspects, un aspect structurel et un aspect fonctionnel. L'aspect structurel fait référence à l'énumération des éléments constitutifs et leur assemblage alors que l'aspect fonctionnel regroupe les impératifs répondant à la finalité de l'objet.'

Moyennant des matrices, M. Dhouib appelle ce modèle la Matrice Structurale. Celle-ci donne une double description du complexe architectural, une description fonctionnelle baptisée Matrice Fonctionnelle et une description structurelle baptisée la Matrice Structurelle. Ces deux descriptions fonctionnelles et structurelles sont en continuité avec la typologie des hiérarchies de Bernard Walliser (1991)³⁶. En effet, ce scientifique a dressé, se référant aux théories des

³⁶ Bernard Walliser, dans un article intitulé *Une typologie des hiérarchies* publié dans la revue internationale de systémique, distingue une organisation arborescente de la notion d'hiérarchie, fondée sur quatre critères : un critère de classification qualitative, un critère d'emboîtement structurel, un critère de régulation fonctionnelle et un critère de succession génétique.

Cette typologie hiérarchique est étudiée sur trois plans : l'organisation : « *arborescente, les nœuds étant formés d'objets homogènes ou hétérogènes et les relations propres liant chaque objet en principe exclusivement à un objet immédiatement supérieur, l'arbre étant en outre caractérisé par sa profondeur (nombre de niveaux) et son extension (nombre moyen de descendants par projet)* », le fonctionnement : « *résulte des comportements complémentaires ou substituables des différentes entités, et des interactions concrètes de types et fréquences variables entre les niveaux, la structure d'ensemble étant parfois en relation avec un environnement lui-même hiérarchisé avec une communication à chaque niveau* » et l'évolution : « *la construction initiale qui se fait très naturellement par niveaux successifs, mais aussi la restauration ultérieure qui concerne soit la modification ou le remplacement modulaire des éléments, soit la restructuration ou la redéfinition du réseau de leurs relations* » (Walliser, 1991 p. 75).

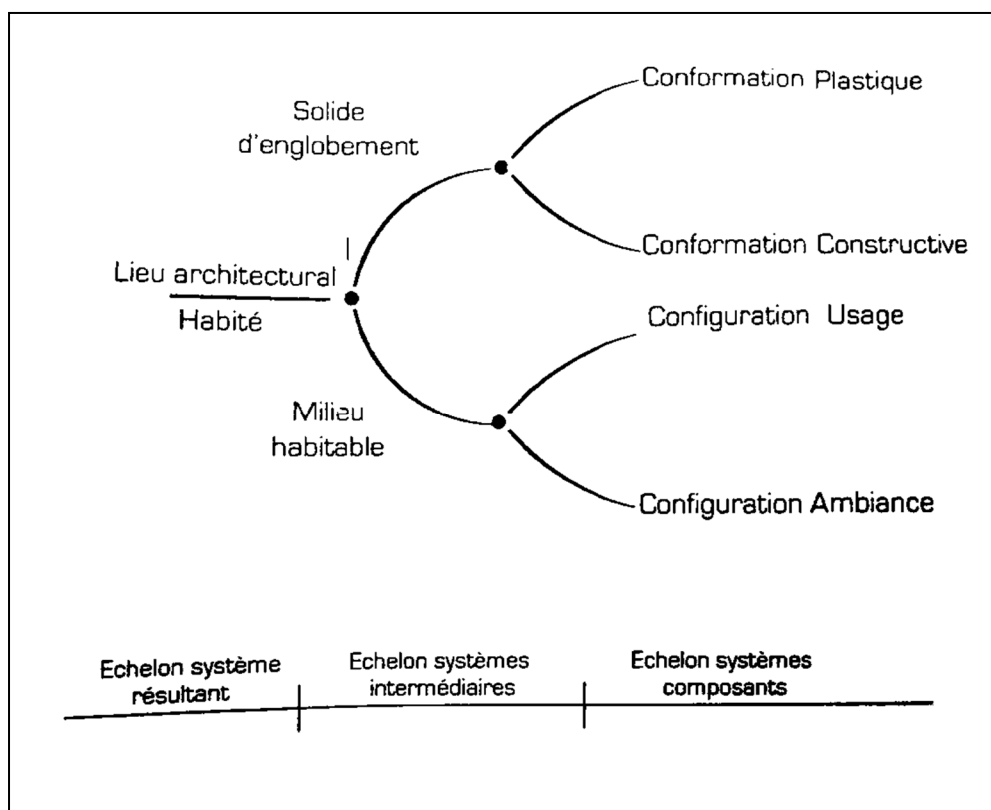
hiérarchies, quatre types d'hiérarchies différentes, à savoir les hiérarchies fonctionnelles, les hiérarchies structurelles, les hiérarchies qualitatives et les hiérarchies génétiques.

Nous nous intéressons à ce niveau à la présentation des deux Matrices Fonctionnelle et Structurelle et nous montrons leur rapport aux hiérarchies correspondantes :

- **La Matrice Fonctionnelle** : Répondant à la question : à quoi sert le lieu architectural ? la réponse sera en permanence pour y habiter. De ce fait, il doit se présenter comme la coordination d'une enveloppe ou d'une conformation physique avec un milieu habitable ou une configuration spatio-temporelle. D'après M. Dhouib, « *une conformation physique engendre une certaine configuration spatiale habitable qui la détermine en retour, la fonction d'un lieu ou la finalité étant l'habiter* » (Op.cit.).

Il continue, par la suite, en se basant sur la notion de quasi-décomposabilité et d'arborescence, à définir d'autres sous-systèmes fonctionnels. Il se trouve de ce fait en rapport avec les hiérarchies fonctionnelles de B. Walliser où les entités sont classées, selon leur "autorité décisionnelle", d'un niveau infra à un niveau supra, par un lien de subordination, à travers des échelons (système, sous-système...). Ces échelons désignent les niveaux de régulation fonctionnelle.

Reflétant ces hiérarchies sur notre domaine, le lieu architectural, d'après notre chercheur, résulte de la coordination de la conformation physique et du milieu habitable. « *La conformation physique résulte, à son tour, de la régulation de la structure constructive, répondant à un impératif de stabilité avec la forme plastique répondant à un impératif esthétique* » (Dhouib, 2000a p. 6), alors que, « *Du côté du milieu habitable, les configurations spatiales relèvent de la fonction pratique d'usage et les ambiances répondant à un objectif de confort* » (Ibid.). Nous obtenons ainsi trois échelons distincts : échelon résultant 'le lieu architectural', échelon intermédiaire 'conformation physique et milieu habitable' et échelons composants 'la structure constructive, la forme plastique, configuration usage et configuration ambiance'. Notons que nous pouvons pousser d'avantage les hiérarchies et les échelons selon l'étude effectuée. C'est la liberté donnée par H. Simon aux chercheurs de choisir leur niveau qu'ils considèrent comme le plus simple ou élémentaire selon leur discipline.

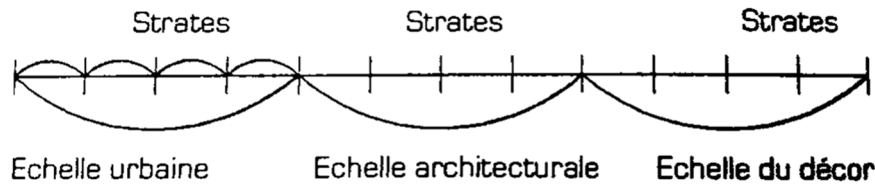


*Figure 10 : Les niveaux de régulation fonctionnelle : les échelons
(Illustration depuis la thèse de M. Dhoub)*

➤ **La Matrice Structurale :** Dhoub présente la structure arborescente du complexe architectural distinguant trois échelles : l'échelle du tissu urbain, l'échelle de l'édifice et l'échelle du décor. Il poursuit, en continuité avec les hiérarchies structurelles de Walliser, qu'à chaque échelle, d'autres sous-ensembles sont intégrés. En effet, les objets sont rassemblés en strates (ensembles, sous-ensemble...) du micro au macro selon leur "proximité spatiale" et ces strates désignent les niveaux d'intégration structurelle : des composants aux unités, des unités aux entités et des entités aux partitions.

De ce fait, une ville ou un tissu urbain peut être décrit comme un assemblage de quartiers, composées eux-mêmes d'ilots qui se présentent comme un ensemble d'immeubles. A ce stade de l'urbain, ces derniers sont considérés comme les composants élémentaires. Passons à l'échelle de l'édifice, l'immeuble est un ensemble d'appartement où chaque appartement est une association de lieux et de sous-lieux. Ce composant élémentaire du stade de l'édifice, est décomposé, à son tour, à l'échelle du

décor, en éléments architectoniques (baie, porte, cadre, poignée de porte...) : nous passons, à chaque échelle, ainsi, du stade de l'objet spatial au niveau du composant élémentaire.



*Figure 11 : Les niveaux d'intégration structurelle : les strates
(Illustration depuis la thèse de M. Dhouib)*

Cette quasi-décomposabilité de la structure se fait au biais de la matrice d'incidence simonienne utilisée par Dhouib comme suit : en notant les différences d'interaction (forte, modérée, faible) entre conformation et configuration, c'est-à-dire l'espace physique et les parois interfaces par le calcul du nombre d'ouvertures ou quantité de baies (réciproquement aux interactions : deux ou plus, une, nulle), nous obtenons une décomposition pertinente. « *Les forces élevées de cohésion et d'intégration expliquent la formation des totalités ou holons à l'intérieur d'un système, il y a des interrelations fortes entre les éléments d'un même niveau, alors que les interrelations entre les éléments constitutifs appartenant à des niveaux différents sont faibles et expliquent la séparation et la distinction : la décomposabilité* » (Dhouib, 2004 p. 101).

| Echelles structurelles Echelles fonctionnelles | Tissu urbain | | | | Edifice | | | | Eléments architecturaux | | | | | |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|--|--|--|---------|--|--|--|-------------------------|--|--|--|--|-----------------------------------------|
| | Conformation plastique | | | | | | | | | | | | | Vocabulaire de formes plastiques |
| Conformation constructive | | | | | | | | | | | | | | Système constructif |
| Configuration Usage pratique | | | | | | | | | | | | | | N.O |
| Configuration Milieu des ambiances | | | | | | | | | | | | | | |

Figure 12 : La Matrice Structurale du système architectural (MS)

(Illustration depuis la thèse de M. Dhoubib)

Comme nous l'avons déjà énoncé, le croisement de ces deux Matrices Fonctionnelle et Structurale engendre la Matrice Structurale : Les lignes désignent les échelons, c'est à dire les niveaux de régulation fonctionnelle, de composition des systèmes dans le sens de l'épaisseur phénoménale. Les colonnes désignent les strates c'est-à-dire les niveaux d'intégration structurelle, de croissance dans le sens de l'étendue.

Ainsi, lorsque nous balayons la Matrice Structurale dans le sens des colonnes, nous effectuons un mouvement de composition et décrivons un processus de régulation. Quand nous balayons la Matrice Structurale dans le sens des lignes nous effectuons un mouvement de croissance et décrivons un processus d'intégration. Nous baptisons, de ce fait, le double mouvement de composition et de développement ou croissance.

Au croisement des lignes et des colonnes, les cases résultantes désignent des niveaux d'organisation. Ces niveaux renvoient, chacune, à une classe d'objets-phénomènes donnée. Chacune des classes est définie comme une partie distincte du système architectural, caractérisée par rapport à une certaine strate d'intégration structurelle et un échelon de régulation fonctionnelle précis. En même temps, ces classes d'objets-phénomènes architecturaux constituent, aussi, des totalités organisées composées de leurs propres parties

constitutives. Nous définissons, ainsi, ces classes d'objets-phénomènes comme des Holons, une partie et un tout à la fois.

Selon l'approche systémique où nous nous positionnons, M. Dhouib postule que 'la partie est inscrite dans le tout et le tout est inscrit dans la partie' (Morin). Ce raisonnement suppose qu'il est possible de reconstituer le tout à partir de la partie et vice versa. C'est l'idée clé de la complexité ; nous suggérons de revenir par la suite.

A part cette matrice, le modèle des Matrices d'Organisation renvoie à une deuxième matrice, désignée par Matrice Générative (MG), sujet du paragraphe suivant.

B. La Matrice Générative :

La Matrice Générative (MG) de l'objet phénomène architectural urbain constitue le deuxième sous-concept des Matrices d'Organisation. Elle est même sa clé de voûte, le point central et essentiel qui constitue son fondement.

Si la Matrice Structurale permet de présenter une classe d'objets phénomènes architecturaux à un niveau donné, la Matrice Générative montre, par rapport à ce niveau, comment procède la formation de cette classe d'objets, son processus de variation et identification (individuation). Nous sommes donc dans une perspective relative au processus de génération d'objets-phénomènes architecturaux et pour cette raison, nous proposons de nous référer, dans notre explication, à la biologie en tant qu'une science qui traite les différentes formes de vie.

Comme premier apport, les biologistes étudient la genèse des organismes vivants selon trois échelles de temps distinctes (Stewart, 1993):

- Le temps immédiat du présent qui se prolonge de seconde en seconde : c'est le temps fondamental de l'autopoïèse en tant qu'un processus d'auto-reproduction du système ou organisme lui-même par la mise en place et le maintien de sa propre organisation.
- L'échelle de temps de la phylogénèse qui se prolonge sur une très longue durée : les organismes vivants ne restent pas inchangés au cours de ce temps qui se mesure, en fait, en millions d'années. Ce temps est appelé aussi temps de l'évolution.

- L'échelle de temps de l'ontogénèse : Des organismes multicellulaires possèdent un cycle de vie, qui va de leur conception (la fécondation d'un œuf) à leur mort, en passant par l'embryogénèse, la naissance, la jeunesse, la maturité adulte et le vieillissement. La "durée de vie" est assez variable suivant les espèces, mais comme ordre de grandeur il se mesure en années ; il est donc intermédiaire entre le temps physiologique et le temps de l'évolution. Ce temps est appelé aussi temps de croissance (Petit-Maire, et al., 1977).

Pour notre recherche, M. Dhouib suggère la construction de la Matrice Générative en se référant aux deux échelles phylogénétiques et ontogénétiques. Ce sont ces deux échelles qui permettent d'aborder la totalité étendue des objets-phénomènes aussi diversifiés de notre domaine architectural. Il postule, ainsi, que cette matrice générative se présente comme le croisement d'une Matrice Morphogénétique à l'échelle de l'ontogénèse³⁷ et d'une Matrice Taxinomique à l'échelle de la phylogénèse.

Dans son raisonnement, il se penche, une fois de plus, sur la typologie des hiérarchies de Walliser. Ce dernier dresse, à part les hiérarchies structurelles et fonctionnelles déjà vues, deux autres hiérarchies aussi intéressantes à savoir les hiérarchies qualitatives et les hiérarchies génétiques. C'est sur la base de ces deux hiérarchies que notre chercheur Dhouib construit les deux matrices filles de la Matrice Générative que nous proposons d'explicitier dans ce qui suit :

- **La Matrice Taxinomique** : Cette matrice est établie en adéquation avec les hiérarchies qualitatives de Walliser. Ce dernier postule que sur la base de la "similarité des propriétés", les objets sont classés du particulier au général, par un lien de subdivision à travers des degrés (catégories, sous-catégories...).

Pour notre domaine, d'après Dhouib, les composants de lieux présentent diverses variantes, ces variantes sont classées en types et ces types forment, à leur tour, les classes ou les familles. Ce qui donne lieu à une Matrice Taxinomique de trois dimensions : classe, type et variante.

³⁷ D'après le dictionnaire d'Encarta 2009, l'ontogénèse et la phylogénèse sont des termes employés en biologie. L'ontogénèse désigne l'ensemble des processus de développement d'un individu du stade embryonnaire jusqu'au stade adulte. Alors que la phylogénèse (ou phylogénie) fait référence à l'histoire de l'évolution biologique (d'une espèce ou d'un ensemble d'espèces).

L'importance de cette matrice est qu'elle offre une classification qualitative des différents éléments du système architectural et permet ainsi de décrire le processus de variation à travers la phylogénèse c'est-à-dire l'histoire d'une classe ou d'un type. Prenons comme exemple : pour une classe de dar avec patio, il y a différents types de dar (dar en O, dar en U) et chaque type possède des variantes. Ces variantes retracent l'histoire de ce type de dar considéré.

| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border-bottom: 1px dashed black; width: 100px; height: 100px; margin-right: 10px;"></div> <div style="text-align: center;">Type</div> </div> | T1 | T2 | T3 | ... | Tn |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----|----|
| Variante | | | | | |
| V1 | | | | | |
| V2 | | | | | |
| V3 | | | | | |
| ... | | | | | |
| Vn | | | | | |

T = type d'objet
V = variante du type
 ⇒ Matrice Taxinomique

Figure 13 : Matrice Taxinomique dressée pour une classe donnée (Illustration depuis la thèse de M. Dhouib)

- **La Matrice Génétique** : Cette matrice est construite en continuité avec les hiérarchies génétiques du polytechnicien français Walliser. D'après lui, les entités sont organisées, selon leur 'filiation temporelle', du postérieur à l'antérieur par un lien de subséquence à travers des générations (entité originelle, sous-entité originelle...).

Concernant notre domaine de l'architecture de l'urbain, Dhouib puise dans cette définition pour illustrer les stades d'évolution d'un projet, d'un lieu ou d'une forme à partir de leurs états embryonnaires possibles appelés alternatives de formation. Il schématise ce processus morphogénétique sous forme d'une matrice baptisée Matrice Génétique ; dont les lignes contiennent les diverses alternatives de formation. « *L'une des alternatives est retenue et mûrie, elle est poussée vers la version définitive que prend l'objet synthétisé* » (Dhouib, 2000a p. 8). Les colonnes tracent ainsi les différents stades d'évolution appelés des séquences de maturation.

L'intérêt de cette matrice selon M. Dhouib est qu'elle décrit un mouvement de maturation et d'identification, « *une histoire séquentielle de genèse de l'objet* » (Ibid.) c'est à dire son développement de l'état embryonnaire à l'état fini. Prenons comme exemple : le processus de conception qui débute par la genèse de l'idée première d'un projet (ou plusieurs), celle-ci se présente en une ou plusieurs esquisses. L'esquisse retenue évolue en avant-projet sommaire APS ou plusieurs. L'APS retenu passe au stade d'avant-projet détaillé (APD) et par la suite au stade d'exécution pour la réalisation du projet, etc.

| Séquence Alternative | S1 | S2 | S3 | ... | Sn |
|-------------------------|----|----|----|-----|----|
| | | | | | |
| A1 | | | | | |
| A2 | | | | | |
| A3 | | | | | |
| ... | | | | | |
| An | | | | | |

S = séquence de maturation
A = alternative de formation
⇒ Matrice Génétique

Figure 14 : Matrice Génétique

(Illustration depuis la thèse de M. Dhouib)

A ce niveau, nous avons abouti à la construction des deux matrices filles de la Matrice Générative à savoir la Matrice Taxinomique à l'échelle de la phylogénèse et la Matrice Morphogénétique à l'échelle de l'ontogénèse. D'après M. Dhouib, « *les processus phylogénétique et ontogénétique sont intimement liés, l'ontogénèse récapitule souvent la phylogénèse comme il est dit souvent* » (2004 p. 115).

Or, cette affirmation nous paraît perplexe et nous trouvons nécessaire, pour une meilleure compréhension de ces matrices, de préciser les relations entre les processus phylogénétique et ontogénétique. L'exposé suivant est un effort personnel, non référé à la thèse en question de M. Dhouib.

Retour en biologie, pour un deuxième apport, en se référant aux sciences de l'évolution, ce sujet a connu un grand débat au cours du 18ème siècle. La plus emblématique des recherches constitue celle du biologiste, philosophe et libre penseur allemand Ernst Haeckel (1834-1919) qui énonce que « *l'ontogénie récapitule la phylogénie* » en 1866. Cette relation de récapitulation signifie qu'au cours du développement embryonnaire, les organismes répètent les étapes de l'évolution, des animaux unicellulaires (zygote) jusqu'à l'espèce en question (en grimant à leur propre arbre généalogique) et qu'ainsi, tous les vertébrés avaient une ascendance commune... d'autre part, nous trouvons le biologiste allemand Karl Ernst Von Baer (1792-1876) qui combat l'affirmation de Haeckel et donne, en contrepartie, plus d'autonomie à l'ontogénèse. Son interprétation, concernant la relation phylogénèse-ontogénèse, se réduit à dire que les stades embryonnaires d'un animal ne ressemblent pas aux stades adultes d'animaux situés plus bas dans l'échelle des êtres mais à leurs stades embryonnaires et de ce fait, seulement les formes embryonnaires des ancêtres communs qui sont récapitulés en phase d'embryogénèse et non toutes les étapes de la phylogénèse. En effet, le développement ontogénique s'opère par différenciation du général au particulier... en 1922, le biologiste Walter Garstang (1868-1949) énonce que l'ontogénèse crée la phylogénèse et ne la récapitule guère (Devillers, 1989). Par conséquent, la phylogénèse est la conséquence des ontogénèses des générations successives qui se sont modifiées au cours du temps. Nous passons ainsi d'une relation descriptive à une relation causale.

Cependant, ces modèles de relations entre ontogénèse et phylogénèse supportaient des exceptions et ne permettaient pas d'expliquer la diversité des phénomènes biogénétiques observés. D'après un article de Jean-Louis Dommergues, Bruno David et Didier Marchand intitulé *Les relations ontogénèse-phylogénèse : applications paléontologiques*, il faudra attendre l'humaniste et biologiste anglais Sir Gavin De Beer (1899-1972) pour prendre conscience en 1930 de l'extraordinaire complexité des interactions entre les deux et relativiser les théories précédentes. Il constate que les caractères de divers organismes n'évoluent pas tous à la même vitesse c'est-à-dire que l'évolution ne survient pas simultanément dans toutes les parties du corps. Il y a des ressemblances et des dissemblances entre divers organismes : c'est l'«*évolution en mosaïque*», 1945, un mélange de caractères primitifs et dérivés résultant de ce processus ; et donc il est impossible d'énoncer une relation universelle entre ontogénèse et phylogénèse. Cette complexité est encore amplifiée avec la théorie synthétique de l'évolution, 1942, dite aussi néodarwinisme qui avance la possibilité d'apparition de nouvelles

espèces et leur transmission par les mécanismes de mutations génétiques et de sélection naturelle. (Dommergues, et al., 1986)

À la suite de cet aperçu historique, nous énonçons que les recherches sur le lien entre les processus de phylogénèse et d'ontogénèse se sont contentées des deux relations réciproques et relatives selon les phénomènes à savoir la récapitulation et la création. Ce débat n'est pas actualisé aujourd'hui. Les biologistes postulent toujours une relation entre les deux processus mais sans affirmer que la phylogénèse puisse s'apparenter à un déroulement ontogénétique.

En effet, l'ontogénèse, définissant le processus de développement d'un organisme, autorise une certaine variabilité par l'exploitation d'un éventail de possibilités ce qui ne la rend pas une caractéristique immuable de l'espèce (puisqu'elle accepte les exceptions d'un organisme à un autre). De ce fait, la phylogénèse, retraçant l'histoire de l'évolution d'une espèce ou d'un ensemble d'espèces, ne tient pas compte de toutes les possibilités disponibles des êtres, mais plutôt celles qui ont marqué l'histoire évolutive de notre système et que nous supposons se succéder et descendre les unes des autres.

Ce débat biologique est retrouvé aussi dans d'autres sciences. N'oublions pas que nous sommes au milieu de la théorie du système général dont les attributs s'appliquent indépendamment de la discipline ou de son contenu (qu'il soit biologique, social, éducatif ou architectural). Dans ce contexte, nous trouvons que la loi biologique de Haeckel selon laquelle l'ontogénèse récapitule la phylogénèse a, bien qu'elle ne soit pas fondée, a été traitée par pas mal de chercheurs. Selon l'ouvrage *La théorie du système général, théorie de la modélisation* de Le Moigne, Simon reconnaît la richesse de cette hypothèse dans des domaines autres que la biologie comme le domaine de l'éducation où elle peut être utilisée pour la transmission de la connaissance, le sémioticien C. P. Bruter, quant à lui, postule la validité de cette relation pour les systèmes généraux froids (2006 pp. 260-261). Signalons qu'un système froid est un système qui n'accepte pas de boucle dans son évolution, il n'existe qu'un itinéraire pour joindre deux de ses éléments constitutifs et se réduit ainsi à un ensemble compliqué³⁸. Vu de ce point, la loi de récapitulation est plutôt linéaire et n'implique pas la notion de temps en tant qu'invention, création et production de diversité.

³⁸ Notons que selon Le Moigne, dans son ouvrage *La Théorie du Système Général Théorie de la Modélisation*, cette différenciation des systèmes en système froid et système chaud, c'est-à-dire, en système compliqué et système complexe est encore peu admise dans la littérature systémique.

Transposée à notre recherche, nous ne pouvons pas admettre une relation générale entre nos matrices génétique et taxinomique. Par ailleurs, nous ne nions pas la présence des liens complexes du fait que la première se rapportant à l'ontogenèse d'un objet-phénomène architectural décrit un processus d'agencement spatial et temporel d'éléments qui le composent. Alors que la deuxième se rapportant à la phylogenèse d'un ensemble d'objets-phénomènes architecturaux, est définie comme un enchaînement historique d'un objet à un autre et donc de plusieurs ontogenèses plus ou moins importantes. Mais, bien qu'elles manipulent des informations qui nous semblent créer des ressemblances entre les deux, nous adhérons à la position biologique et nous admettons qu'il ne peut y avoir une relation de parenté : « *il existe entre ces deux processus une différence de nature qui ne doit jamais être oubliée* », écrit le paléontologue Henri Tintant en 1979 (Dommergues, et al., 1986). De même, nous considérons qu'une relation de récapitulation est inappropriée pour les systèmes complexes.

Gardons ce positionnement et revenons au modèle de Dhoub. Ce dernier postule que le couplement des deux Matrices Taxinomique et Génétique donne lieu à la Matrice Générative. Cette matrice est imbriquée par rapport à la Matrice Structurale déjà explicitée. En effet, à chaque niveau d'organisation, case de la matrice structurale, correspond une matrice générative. C'est le modèle des Matrices d'Organisation.

C. Croisement du structural et du génératif : modèle des Matrices d'Organisation :

Pour assimiler cette imbrication, nous retournons à la présentation de la Matrice Structurale : Les lignes désignent les échelons, c'est à dire les niveaux de régulation fonctionnelle, de composition des systèmes dans le sens de l'épaisseur phénoménale. Les colonnes désignent les strates c'est-à-dire les niveaux d'intégration structurelle, de croissance dans le sens de l'étendue.

Au croisement des lignes et des colonnes, les cases résultantes désignent des niveaux d'organisation. Ces niveaux renvoient, chacune, à une classe d'objets-phénomènes donnée. Cette classe est considérée comme un morceau composé (régulé) et étendu (intégré) de la réalité spatiale complexe étudiée et rassemblent des objets de même nature structurale.

En appliquant, en profondeur, une classification qualitative à ces objets appartenant à un même niveau d'organisation, nous distinguons des types et des variantes du type que nous pouvons présenter sous forme d'une Matrice Taxinomique. C'est ainsi que pour chaque niveau d'organisation désignant une classe d'objets-phénomènes architecturaux, nous construisons la matrice taxinomique correspondante.

Pour ce qui est de la Matrice Génétique, « *Etant donné un niveau d'organisation, désignant une classe d'objets ou de formes-phénomènes, les variantes peuvent être décrites comme transformation du type ou des états de formation d'un type particulier. Ces états de formation lors du processus de l'ontogenèse décrivent des séquences et des alternatives relatant la variation d'un type et sa maturation identification lors du processus de l'ontogenèse* » (Dhouib, 2004 p. 115). Chaque variante d'un type d'une certaine classe d'objets-phénomènes peut être envisagée comme une séquence de maturation considérée définitive pour une certaine alternative possible de ce type, autrement dit, toutes les variantes d'un type dans une matrice taxinomique étaient, en quelque sorte, parmi les dernières séquences de maturation dans une matrice génétique. Toutefois, ceci n'exclut pas la présence de séquences singulières ontogénétiques non incluses dans la classification phylogénétique de notre système architectural.

Ainsi, un mouvement de variation à travers la phylogénèse rencontre le mouvement de maturation et d'identification (individuation) lors de l'ontogenèse pour donner lieu à un processus de génération, de formation concrétisée par la Matrice Générative. Ce processus est assuré par le mécanisme piagétien intra, inter et trans, que ce soit pour la Matrice Taxinomique ou celle Génétique. L'intra objectal renvoie aux éléments d'un objet c'est-à-dire d'une variante au niveau de la matrice taxinomique, et d'une alternative ou bien d'une séquence de maturation pour la matrice génétique, et à leur arrangement structural. L'inter objectal propose un changement des éléments et de leurs attributs obtenant ainsi d'autres objets de même structure ; ce qui revient à dire d'autres variantes taxinomiques de même type d'une part et des séquences de maturation de la même alternative d'autre part ou bien d'autres alternatives d'une même matrice génétique. Alors que le trans objectal renvoie à un changement des éléments et de leur arrangement structural produisant donc un tout nouvel objet, et donc un nouveau type de variantes ce qui revient à dire une nouvelle matrice génétique. De même, si nous définissons un ensemble de types comme un genre (pour éviter le terme de classe), un changement de relation et d'élément d'un type donné, par ce même mécanisme d'équilibration permet la rénovation de ce genre et c'est ainsi de suite en montant les hiérarchies. Cette évolution de

structure montre une construction complexe qui n'est possible qu'en considérant la théorie simonienne de l'organisation.

Cette Matrice Générative, articulée dans le sens de la profondeur, avec la Matrice Structurale, présente le modèle des Matrices d'Organisation baptisée, par Dhoubi comme le modèle systémique du complexe architectural.

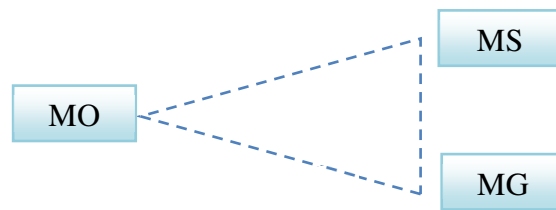


Figure 15 : Le modèle du système architectural de l'urbain : une articulation de la Matrice Structurale MS et de la Matrice Générative MG appelée les Matrices d'Organisation MO

(Illustration depuis la thèse de M. Dhoubi)

Les Matrices d'Organisation regroupent donc les trois sens de toute réalité spatiale, celui de l'étendue, de l'épaisseur et enfin de la profondeur. Ce modèle décrit, au biais d'une Matrice Structurale, un mouvement de composition par un processus de régulation fonctionnelle dans le sens de l'épaisseur ; et un mouvement de croissance par un processus d'intégration structurelle dans le sens de l'étendue. Tandis qu'à travers une Matrice Générative, il accomplit un processus de génération dans le sens de la profondeur par un mouvement de variation à travers la phylogenèse (taxinomique, qualitatif) ; et un mouvement de maturation et d'identification lors de l'ontogenèse (génétique). Nous achevons, à ce niveau, la présentation théorique du modèle proposé. Un modèle dynamique du complexe architectural grâce aux mouvements qu'il propose.

Il est nécessaire cependant, de rappeler son intérêt par rapport à notre recherche. En effet, il présente un nouvel itinéraire de réflexion sur l'enseignabilité de l'architecture prétendant revisiter au biais d'une approche systémique, une application de la théorie du système général, une dualité qui paraît majeure à penser pour éclairer les systèmes pédagogiques des écoles d'architecture, celle entre l'art et la science, la synthèse et l'analyse.

De ce fait, nous suggérons, dans ce qui suit, de nous attarder sur cette particularité et nous appliquer à comprendre le passage opéré par les Matrices d'Organisation de l'analytique au synthétique et inversement.

D. Potentialité du modèle des Matrices d'Organisation : entre analyse et synthèse :

Nous sommes, dans ce titre, située dans l'axe analyse/synthèse face à une dualité entre produire de la connaissance par l'analyse et transmettre de la connaissance par la synthèse.

La question que nous posons pour le modèle, proposé par M. Dhouib, est s'il s'agit d'un modèle enseignable, transmissible en architecture ou non. Son créateur suppose une réponse positive et présume un fonctionnement favorable à l'enseignement. Il s'explique théoriquement par la description simonienne de la complexité. Il s'agit d'un énoncé établi par Simon, explicité dans le septième chapitre de son ouvrage *Sciences des systèmes, sciences de l'artificiel*.

En effet, Simon, dans ce chapitre consacré à l'architecture de la complexité, développe une théorie des systèmes complexes qui les conçoit en tant que systèmes hiérarchiques, quasi-décomposables et évolutifs. Il ajoute, en plus de ces trois propriétés déjà explicitées, un quatrième point qu'il caractérise de fondamental. Il s'agit de sa théorie de la synthèse, déjà abordée, une description basée sur la distinction entre les états d'un système et ses processus. Voyons plus en détail.

H. A. Simon postule deux types de description d'un système basée sur deux modes d'appréhension et de saisie. Le premier, au moyen d' "états", caractérise le monde comme perçu et sert surtout à repérer des objets-phénomènes et les identifier sous forme de modèle, schéma ou de plan. Ce mode est baptisé la description des états. Tandis que le deuxième, à travers des "processus", qualifie le monde « *dans lequel nous agissons* » et sert à donner des moyens pour produire ou générer des objets spécifiques. Il regroupe, de ce fait, des instructions, des recettes et des équations. Ce mode est baptisé la description des processus.

Pour mieux assimiler ces notions, Simon use de l'exemple du cercle. Il énonce sa description d'état telle que « *Une circonférence est le lieu géométrique de tous les points équidistants d'un*

point donné ». Passant, maintenant, à une description du processus, il écrit que « *Pour construire une circonférence, tournez un compas, une des pointes restant fixe, jusqu'à ce que l'autre soit revenue à son point de départ* » et continue « *Il est implicite d'après Euclide, que si vous mettez en œuvre le processus défini par la deuxième phrase, vous produisez un objet qui satisfera à la définition de la première* » (Simon, 1991 p. 196). Il y a ainsi une relation étroite et directe entre cette description d'état qui nous donne QU'EST CE QU' un cercle ou circonférence et cette manière procédurale qui nous dit COMMENT OBTENIR ce cercle ou comment le dessiner. Ces deux descriptions sont dépendantes l'une de l'autre, sans cependant se confondre : pour la description des états, nous définissons le cercle en donnant les éléments constitutifs et insistant sur les relations entre ces éléments c'est-à-dire sa définition structurale, analytique. Alors que pour la description des processus, nous définissons la manière d'obtenir un cercle en produisant les mêmes relations entre ses éléments ce qui nous remet à sa définition structurale déjà explicitée. Ainsi, le cercle, chemine du procédural à la description des états et de la description des états au processus, sans l'intervention d'un mécanisme intermédiaire ou d'un élément tiers. Suivant ce raisonnement, Dhouib explique que ce mouvement entre l'état du système et son processus dessine l'axe de la dualité analyse-synthèse et constitue le siège de la conception et la création.

Simon ajoute, dans sa réflexion des choses, que la distinction entre ces deux descriptions présente le point de divergence principal entre les sciences naturelles et les sciences de conception (design) dont la différence est peu saisie encore. Bien qu'il soit certain que nous cheminons d'un mode à l'autre inéluctablement, à chaque fois que nous procédons à la création d'un objet, ce cheminement n'est pas aussi explicite pour le concepteur et se réalise inconsciemment. Pour ce fait, cet auteur nous invite par le développement de la description d'état et de processus, à admettre une distinction épistémologique entre les deux sciences : les sciences de la nature s'intéressent au comment des choses, à la façon dont elles sont et les sciences de la conception s'attache à la façon dont ces choses devraient être, à leur création dans un but précis, en tant qu'artefacts.

Nous avons, du côté des sciences naturelles, une description des états du système, telle qu'un cercle est un ensemble de points équidistants par rapport à un centre, c'est une définition analytique, une description d'un état donné. De l'autre côté, dans les sciences de la conception, nous trouvons une description des processus d'un système, sa définition procédurale telle que

pour dessiner un cercle nous prenons un compas, nous choisissons un centre et une mesure de rayon et nous le faisons tourner, nous obtenons ainsi notre objet. Nous décrivons à ce niveau un processus de génération d'un cercle, une définition procédurale qui nous permet de le tracer.

A ce stade de réflexion théorique, M. Dhouib postule son modèle des Matrices d'Organisation de l'objet phénomène architectural comme un pont entre ces deux sciences, un dialogue entre la description des états et la description des processus permettant le passage de l'analyse à la synthèse et vice versa en toute conscience.

Ainsi, si nous nous situons du côté des sciences naturelles, nous analysons l'objet phénomène architectural en tant qu'un état donné. Il est décrit en tant qu'une 'forme' que nous représentons par un système qui a une 'fonction' et une 'structure'. La fonction désigne les divers impératifs et dispositifs régulés dans le sens de l'épaisseur, pour répondre à la finalité de l'objet. La structure, quant à elle, fait référence aux éléments constitutifs emboîtés et intégrés dans le sens de l'étendue. Leur résultante, la forme, se présente comme le croisement, en profondeur, des réalités spatiales régulées et intégrées. Ce croisement entre réalités fonctionnelles et réalités structurelles constitue l'organisation structurale de l'objet phénomène. Dans cette totalité structurale, la forme apparaît comme un milieu habitable (creux habitable) dans un solide d'englobement ou une enveloppe qui engendre un milieu habitable.

Nous nous plaçons donc, dans la description des états, du côté des notions de forme, fonction et structure en tant que des informations données. Pour la description des processus, du côté des sciences de la conception, nous sommes dans une perspective synthétique qui décrit comment construire l'objet phénomène architectural, son algorithme de création. De ce fait, nous sommes appelés à décrire des actions qui permettent sa mise en œuvre du simple vers le complexe. Trois processus sont en jeu se référant chacun aux trois états de la réalité spatiale de cet être architectural (ces états sont identifiés dans la perspective analytique là-dessus).

Le premier est un processus de 'formation'. Il décrit l'action générative d'une forme comme suit : pour obtenir la forme d'un objet phénomène architectural en tant qu'une totalité structurale, nous devons réaliser un creux dans de la matière pleine ou bien fabriquer une enveloppe qui englobe un creux, un espace (ou bien produire un support de pratique qui détermine les parois). Ce processus de formation est une organisation du spatial en profondeur, une genèse de la forme où s'effectue la synthèse des fibres constituantes d'une réalité spatiale.

Le deuxième est un processus d' 'évolution et de composition'. Il se réfère à la construction de la réalité fonctionnelle d'un objet phénomène architectural : pour obtenir sa fonction, nous devons associer les éléments composants et les attributs qui sont nécessaires à la finalité de cet objet (la finalité peut être simplement son existence, sa propre génération), les joindre afin de former une unité, les synchroniser et les réguler. Ce processus de composition est une organisation du spatial en épaisseur.

Le troisième est un processus de 'structuration et de croissance'. Il décrit la mise en œuvre de la réalité structurelle d'un objet phénomène architectural : pour obtenir sa structure, nous devons intégrer les morceaux et les parties de réalités spatiales et assembler, bout à bout, un tout plus grand. C'est un développement en grandeur, une intégration. Ce processus de croissance est une organisation du spatial en étendue.

Nous passons donc de la description des états à la description des processus. Ces deux descriptions se retrouvent et se reconnaissent mutuellement au niveau des éléments et des relations sans pour autant se confondre. Un passage de l'analyse à la synthèse est ainsi toléré. Nous pouvons même désigner l'axe analyse-synthèse par l'axe état-processus. Notons que ces éléments et relations en commun entre les deux descriptions sont chacune une variante d'un type donné d'une classe d'éléments ou de relations. Chaque variante, issue d'une matrice taxinomique, décrit une séquence d'une certaine alternative relatant la variation de son type et sa maturation au niveau d'une matrice génétique grâce au mécanisme piagétien intra, inter et trans...

Le modèle systémique du complexe architectural, modèle des Matrices d'Organisation, définit tout objet phénomène architectural comme une forme qui comporte plusieurs échelons de régulation fonctionnelle et plusieurs strates d'intégration structurelle. A leur tour, chacun des systèmes fonctionnels et structurels composants est considéré comme une forme phénoménale complexe et comporte de ce fait d'autres échelons et d'autres strates. Ainsi quel que soit l'échelle, les composantes fonctionnelles et structurelles constituent chacune à la fois une réalité phénoménale autonome identifiable et une partie constitutive dans une autre totalité.

De même, ce modèle systémique permet de décrire un processus de formation d'un composant architectural donné par un processus de croissance de ses strates structurelles et un processus

de composition de ses échelons fonctionnels. A son tour, ce composant formé entre en jeu dans un autre processus de croissance structurale et un autre processus de composition fonctionnelle pour décrire ainsi un processus de formation d'un tout plus grand. Quel que soit l'échelle, les processus fonctionnels et structurels caractérisent un processus de formation comme à la fois un processus résultant aboutissant à un tout et un processus partiel dans l'histoire d'un autre tout...

A la fin de cette section de présentation du modèle systémique des Matrices d'Organisation, nous notons, comme récapitulation, que ce modèle croise deux matrices distinctes, structurale et générative. La Matrice Structurale conjugue des hiérarchies structurelles dans le sens de l'étendue et des hiérarchies fonctionnelles dans le sens de l'épaisseur. La Matrice Générative contracte, dans le sens de la profondeur, deux Matrices Génétique et Taxinomique. Ce modèle regroupe, de ce fait, les trois sens de toute réalité spatiale. D'une perspective analytique, nous trouvons les états de forme, structure et fonction. D'une perspective synthétique, nous avons réciproquement les processus de formation, croissance et composition. Ce modèle s'achemine sur l'axe état-processus, de la compréhension d'un système architectural depuis les unités complexes aux plus simples vers sa génération depuis ses parties constitutives à sa totalité. Nous pouvons de ce fait, imposer au moins "théoriquement", l'hypothèse de sa transmissibilité, sujet de notre recherche.

E. Application des matrices d'organisation et état de recherche depuis :

Le modèle systémique, objet d'évaluation dans cette recherche, est conçu par le professeur M. Dhoub à la suite de plusieurs recherches entamées sur le système architectural ou plutôt « *le complexe architectural* » comme il préfère le désigner. Il est appliqué, ensuite, par son propre baptiseur sur l'étude et la compréhension d'un système urbain et architectural ancien, particulier et situé : en l'occurrence l'architecture urbaine de la cité andalouse de Soliman 1610-1760 en Tunisie. Cette étude systémique a porté sur un échantillon, d'une trentaine de dar slimanais et a permis d'obtenir des résultats pertinents sur la typologie et l'organisation de l'habitation traditionnelle de la cité andalouse. « *Nous avons montré la possibilité de connaître scientifiquement un système architectural et urbain particulier et souligné l'économie avec laquelle il peut être décrit* » (Dhoub, 2004 p. 418).

Ces résultats se présentent sous formes de règles géométriques et physiques formant un système identitaire spécifique. Notre professeur présente ces règles modélisatrices de l'habitation andalouse comme un paradigme esthétique s'apparentant à l'art islamique et croisé avec un modèle culturel qu'il désigne du paradigme de l'espace poly concentrique.

C'est à partir de là que la notion de paradigme commence à prendre place dans la réflexion de notre professeur. Face à ce constat, il émet l'hypothèse que ce système identitaire révélé par l'analyse d'un édifice particulier permet de le restituer, le régénérer dans une perspective synthétique. Cette hypothèse reste, cependant, muette au niveau de son modèle systémique. Il continue, même dans sa conclusion générale, à affirmer que « *la théorie du progrès cognitif piagétienne dialectisée avec la théorie simonienne de la quasi-décomposabilité, relie l'analyse à la synthèse créant des passerelles pour une transition entre la décomposition et la recomposition ; la reconstruction spatiale et l'interprétation architecturale* » (Ibid. p. 416) sans mentionner l'activation de tout un système paradigmatique au cours de cette transition, l'objet de son hypothèse.

Dans le même sens, il continue ses investigations en encadrant des recherches d'application et d'évaluation. Ces recherches puisent dans ce modèle des Matrices d'Organisation afin de cerner le système identitaire d'un corpus donné. Notons, à titre d'exemple³⁹, la recherche de Yosr Darghouth *Piet Mondrian, De Stijl et la nouvelle plastique : Avènement d'un paradigme et émergence d'une architecture*, qui prend comme objet d'étude les travaux de Piet Mondrian (1872-1944), peintre néerlandais et pionnier de l'art abstrait (Darghouth Beji, 2010). Cette étude vise à appliquer le modèle systémique de Dhoub sur un corpus choisi afin d'en tirer les principales règles qui régissent le travail de ce peintre et de postuler l'hypothèse de son paradigme. Aussi, un jeune chercheur Bouaïta Karim, dans sa recherche *Le système de*

³⁹ Parmi un ensemble de travaux encadrés dans le même sens, depuis 2004, nous citons (un exemple pour chaque année) les mémoires de maîtrise de Aida Ben Henda *Les porte-façades de la médina de Tunis, Essai de modélisation* 2005, de Ines Bouraoui *Le système de l'architecture des bains collectifs ifriviens, analyse comparative et modélisation des thèrmes et des Hammams* 2007, de Nahed Beyrouti *L'habitation sfaxienne traditionnelle, Analyse comparative des dars et des borjs* 2009, de Hela Grira *L'habitation tunisoise ; analyse comparative des résidences suburbaines fortifiées " les bordjs" de la région de Tunis pré-colonial et des maisons citadines " les dars"* 2010, de Dorra Masri *Vers une habitation tunisienne contemporaine et spécifique : études de cas des maisons de plaisance du vingtième siècle du Nord-Est Tunisien, entre "tradition et modernité"* 2011 et de Manel Zenaïdi *L'architecture des jebalyas au Sud-est tunisien : à la recherche des origines*, 2012. En outre, nous mentionnons la thèse de Mohamed Ben Moussa *L'imaginal habitant de la Médina de Tunis : Mesure du référent " présentement-caché" et de son impact sur l'espace commercial soukier*, 2012. De tels travaux, que les intéressés peuvent consulter, montrent, les degrés divers de l'évolution réflexive du chercheur M. Dhoub jusqu'à l'année 2011/2012.

l'architecture romaine, Modélisation d'une catégorie d'édifices : Les thermes impériaux en Tunisie, a opté pour l'exploration du système de l'architecture romaine et la modélisation en particulier des thermes impériaux. Il propose de mettre en œuvre ce modèle afin de dégager le système identitaire des édifices les plus complets et permettre ainsi la restitution des autres thermes incomplets à partir de leurs traces et vestiges (Bouaita, 2008)⁴⁰.

L'application des matrices d'organisation, dans l'analyse d'un système architectural urbain donné, révèle, donc, une certaine identité. Cette identité constitue le paradigme conceptuel de ce système, c'est à dire une vision du monde qui a orienté sa génération. Il s'agit d'un cadre régulateur (culturel, historique, symbolique...) qui fournit les grands traits et normes de l'organisation et la composition des éléments d'un spécimen et de leurs relations. Engendrant une variété de spécimens, il permet d'assurer une cohérence interne, une unité qui permet par la suite d'identifier n'importe quel objet appartenant à ce cadre.

Conscient de plus en plus de l'importance de la notion d'un paradigme conceptuel, M. Dhouib entreprend une réactualisation franche de son modèle et l'introduction de cette dimension paradigmatique. Il postule explicitement qu'un passage d'un système donné entre l'analyse et la synthèse n'est opéré que par rapport à un contexte qui dirige les éléments et les relations de ce système. Il reconnaît de ce fait une double face de tout objet/phénomène architectural urbain ; une face matérielle tangible et une autre immatérielle insaisissable. Ceci le déplace d'un positionnement scientifique à un positionnement plus complexe qui n'est pas toujours accepté par la communauté des chercheurs, un positionnement plutôt métaphysique.

Cette réactualisation du modèle des matrices d'organisation est toujours en cours, au sein d'un nouvel axe d'investigation, dans son équipe de recherche en Architecturologie et Modélisation de la Conception, dérivée de l'Unité de Recherche des Sciences des Formes et de la Conception Architecturale. Cet axe, suivant lequel nous travaillons dans cette thèse, s'intéresse essentiellement au nouveau modèle systémique du professeur M. Dhouib baptisé "la Sphère Cognitive", qu'il prétend être un modèle de conception et de compréhension, un modèle aussi bien d'analyse que de synthèse en prenant compte de la dimension paradigmatique auparavant

⁴⁰ Notons que l'encadrement des recherches de Bouaita s'est poursuivi, par le professeur M. Dhouib, après la soutenance de son mémoire de master en 2008, jusqu'à la soutenance d'une thèse intitulée *Rétro-conception architecturale, le modèle des thermes impériaux romains de Tunisie*, 2015, manifestant, par cela, le prolongement de ses activités évaluatives de l'étude élaborée.

en défaut. Cet axe vise la justification théorique de la Sphère Cognitive, son évaluation pratique, son éventuelle amélioration et sa finalisation, et comporte de sous catégories qui étudient les différentes composantes du lieu architectural à savoir la composante plastique, la composante mécanique, la composante ambiante et la composante pratique des usages.

Pour construire ce modèle, notre professeur déconstruit les matrices d'organisation et essaye de les re-structurer tout en attachant une grande importance à la dimension idéale et paradigmatique. Il défait l'impérialisme de la Science et le définit en tant qu'une perspective, en équivalence avec la perspective Philosophique. En dépassant l'échelle de la recherche scientifique en architecture, il accède aux thèmes plus fondamentaux de la pensée. Il se réfère dans sa démarche, au principe hologrammatique, et prend en charge non seulement le système cognitif architectural (partie) mais tout système de la connaissance (totalité).

Une telle hypothèse qu'il désigne par le Système Cognitif Partiel – Total oriente ses recherches vers les questions relatives aux rapports de l'Homme à la connaissance et à la création, l'Homme en tant qu'un être créé et créateur à la fois et le pousse d'avantage vers les univers philosophiques et même mystiques... Par suite d'une superposition des réflexions et des approches, en cherchant leurs liens de ressemblance, il admet que la construction d'un modèle de la pensée et de la conception ne peut se faire qu'à l'image de l'Homme c'est-à-dire en dialoguant la matière à l'esprit et établit son modèle cognitif topologique baptisé la "Sphère Cognitive", construit comme un modèle universel de la création.

Partageant ce positionnement que M. Dhouib a ré-éveillé en nous lors des discussions en cours de master 2011/2012, nous estimons que ce croisement entre science et philosophie constitue un terrain efficace et une base favorable pour appréhender la problématique de l'enseignement de l'architecture. En effet, rappelons que notre recherche propose de mettre ce modèle sur ce nouveau palier⁴¹ à savoir l'enseignement de l'architecture et en particulier la morphologie.

⁴¹ A ce niveau, une recherche intitulée *Le processus de conception architecturale : Essai d'évaluation théorique d'un modèle expérimental et sa mise à l'épreuve dans une tentative d'illustration opératoire*, élaborée par Samia Gallouzi a tenté d'expérimenter le modèle des Matrices d'Organisation sur des travaux d'étudiants. Celle-ci était plutôt dans le but de vérifier la modélisation du processus cognitif de Dhouib et non d'évaluer son enseignabilité (Gallouzi Rahmouni, 2002). Pour notre étude, l'objectif est différent. Nous visons contribuer, par un caractère expérimental évaluatif, à la réflexion générale sur les méthodes d'enseignement en apportant un éclairage particulier sur la méthode proposée par le professeur Dhouib. Dans le cadre de cette recherche, l'utilisation de ce modèle systémique n'est pas un but en soi. Il est vu en tant que moyen pour mettre en application des méthodes d'enseignement qui visent à répondre à certains besoins de la profession d'architecture et de son enseignement.

Face à ce débat majeur, celui de la science et la philosophie, il nous faut une théorie puissante qui constitue un terrain d'entente entre les deux. Étonnamment, la pensée systémique joue efficacement ce rôle. Elle ne propose pas seulement une correction par rapport à l'analyse grâce à la théorie simonienne de quasi-décomposabilité et par rapport au dilemme entre sujet et objet grâce à l'épistémologie génétique piagétienne mais aussi elle promet une connexion avec la métaphysique grâce à ses propriétés de finalité, d'ouverture et d'interaction. Bien qu'au départ, notre professeur n'a pas saisi cette particularité et a traité les objets de point de vue scientifique, il revient à ses propos et commence à reconnaître cette dialogique systémique. Nous sommes investie, dans le premier chapitre de cette partie, à montrer les potentialités de la pensée systémique et la double consistance de la notion du système.

Sur la base de cette nouvelle définition de la systémique, nous suggérons de passer à la présentation de l'hypothèse de la Sphère Cognitive, d'appréhender ses perspectives scientifique et philosophique et de comprendre son fonctionnement. Notons que cette présentation de la Sphère Cognitive n'est pas seulement une description des propos de Dhouib mais se base sur toute une recherche théorique faite à l'état actuel de la thèse, une argumentation solide basée sur un ensemble de lectures et de sources consultées et un effort de compréhension et de conceptualisation. Toutefois, il s'agit de la présentation d'un modèle hypothétique, une proposition nécessitant toujours de l'affinement et encore de l'évaluation... l'objectif de notre thèse à un niveau morphologique.

SECTION 3 - HYPOTHESE DU MODELE SYSTEMIQUE DE LA SPHERE COGNITIVE :

Au sein de l'équipe de recherche en Architecturologie et Modélisation de la Conception, un ensemble de chercheurs⁴², dirigé par M. Dhouib, travaille sur l'hypothèse de la Sphère Cognitive en tant qu'un modèle systémique architectural qui saisit toute la complexité de ce domaine, entre science et art et qui postule appréhender l'acte créatif et génératif des différentes composantes d'un lieu architectural : plastique, mécanique, ambiante et pratique.

Mais, ne se limitant pas au domaine architectural, ce modèle cognitif que propose Dhouib est avant tout présenté en tant qu'un modèle universel pour "la création et la conception", postulant, dans sa démarche, l'hypothèse du Système Cognitif Partiel – Total. De ce fait, il le construit dans sa totalité, sous une topologie sphérique, à l'image de la conception de l'univers. Ce rapport dogmatique entre la conception de l'univers et la forme sphérique date de l'antiquité grecque, il n'est pas relié à des observations précises mais plutôt à des considérations purement esthétiques sur la beauté et l'harmonie de la sphère : 'l'univers est d'essence divine, il doit être parfait donc sphérique'. Notons que le terme de sphère est défini en tant qu'une figure géométrique à trois dimensions dont chaque point est à égale distance d'un point unique appelé centre. C'est cette égalité qui confère l'harmonie et la perfection à cette forme. D'autres raisons justifient le choix de la forme ronde : la plus commode pour le mouvement, la plus pratique et la seule n'ayant ni commencement ni fin. Aussi, ayant un seul point fixe par rapport à une multitude de points divers, elle exprime l'unité dans la variété, l'un et le multiple.

Concernant cette typologie sphérique, nous nous référons, en outre, aux travaux menés par le philosophe et essayiste allemand Peter Sloterdijk. Ce dernier propose une trilogie *Bulles, Globes et Ecumes*. Dans cette trilogie, il présente une histoire philosophique de

⁴² Tels que les architectes chercheurs pré-doctorants (dont les travaux les plus avancés) Hedia Ben Nila avec son mémoire de mastère *Modélisation systémique et générative du milieu ambiant en tant que composante de l'Espace lieu architectural* 2013 et sa pré-thèse *Poïétique d'une atmosphère poétique : Croisement de la posture ontologique de Gaston Bachelard avec une approche créatrice de Peter Zumthor*, Haifa Miled avec son mémoire de mastère *Enquête autour d'un paradigme de la connaissance et de la conception 2013* et sa pré-thèse *Connaissance de la création et de la connaissance : Le devenir en construction poïétique au croisement des regards de Merleau-Ponty, Bergson et Morin*, Imen Soussi avec sa pré-thèse *Rétroconception paramétrique des thermes impériaux de Rome* et Emna Dahmani avec sa pré-thèse *Méthode Générative de la conception architecturale*.

l'humanité à travers ce qu'il considère comme étant une forme fondamentale : la Sphère et ses trois déclinaisons. Il soutient l'idée selon laquelle, la forme sphérique est ce qui permet à l'homme de se produire lui-même l'environnement qu'il crée.

Notre modèle apparaît donc comme une représentation globale, totale et parfaite qui reflète "un mouvement continu de création". Ce modèle sphérique s'articule autour de trois dimensions fondamentales ou axes qui se croisent en son centre à savoir une dimension structurale exprimée par l'axe Analyse/Synthèse, une dimension imaginaire concrétisée par l'axe Matière/Esprit et une dimension évolutive présentée par l'axe Antécédent/Survenant. Ces trois axes mettent en relation six pôles organisés en paires en assurant ainsi des mouvements à double sens entre deux pôles d'une même paire dialogique.

Nous définissons, en tout, six mouvements, de la Matière vers l'Esprit et de l'Esprit vers la Matière ; de l'Analyse vers la Synthèse et de la Synthèse vers l'Analyse et de l'Antécédent vers le Survenant et du Survenant vers l'Antécédent. A ces six mouvements, s'ajoute un septième mouvement.... Un mouvement englobant la totalité de la sphère, il s'agit du mouvement sphérique de l'Harmonie. Penchons-nous, dans ce qui suit, sur ces différents composants et mouvements...

A. Présentation de l'axe dialogique Analyse/Synthèse :

Nous avons pleinement décrit, étudié, discuté et critiqué dans ce qui précède l'axe dialogique entre le pôle analytique et le pôle synthétique et son fonctionnement. Nous suggérons à ce niveau de nous rappeler les principales conclusions, de restructurer notre présentation et de mettre au clair nos propos.

Nous avons conclu, auparavant, qu'un cheminement entre l'analyse et la synthèse est possible "théoriquement" grâce à la description d'état et la description de processus simoniennes. Pour la description des états, nous définissons le cercle en donnant les éléments constitutifs et insistant sur les relations entre ces éléments c'est-à-dire sa définition structurale, analytique, alors que pour la description des processus, nous définissons la manière d'obtenir un cercle en produisant les mêmes relations entre ses éléments ce qui nous remet à sa définition structurale déjà explicitée... Ainsi, le cercle, chemine du procédural à la description des états et de la

description des états au processus, sans l'intervention d'un mécanisme intermédiaire. Nous sommes donc face à un système de relation stable et durable définissant un cercle tout en permettant de varier les attributs de ses éléments (la valeur du rayon par exemple).

C'est l'essence du paradigme structural, où tout objet phénomène repose sur un double statut de structure, un statut réel qui permet sa réalisation concrète "manière de faire" et un autre irréel défini comme une forme abstraite d'organisation "manière d'être". En effet, « *le terme de structure est investi d'un double sens* :

- insistance, *stabilité de l'édifice ou du système*,
- formation, construction ou genèse *du système* » (Giré, 1988 p. 123) [Giré note qu'insistance désigne s'appuyer sur, être assis dedans (s'opposant à existence)].

Un courant de pensée du milieu du 20^{ème} siècle, le structuralisme ⁴³ est considéré plutôt comme une méthode, non pas une doctrine, une méthode d'analyse des faits observés en tant qu'une structure, un ensemble d'éléments qui se déterminent les uns les autres quant à leur nature (ce qu'ils sont) et aussi à leur fonction (ce à quoi ils servent), permettant ainsi leur saisie par l'intellect, leur compréhension, leur intelligibilité et leur génération. Elle repose sur les caractères généraux d'une réalité en privilégiant sa totalité, la synchronicité des faits plutôt que leur évolution, et les relations qui unissent ces faits plutôt que les faits eux-mêmes dans leur caractère hétérogène et anecdotique (Larousse Encyclopédie, « Structuralisme »). Selon Alain Giré, elle vise à abstraire d'un système complexe une forme plus élémentaire et plus stable, une loi intelligible de ce système. Elle se trouve donc entre la perception et l'intelligence, entre l'analyse et la synthèse. De ce fait, le paradigme structural représente bien notre axe Analyse / Synthèse.

Pour cet axe, Dhouib fait référence à son modèle de Matrice Structurale de l'objet phénomène architectural. Rappelons que la Matrice Structurale croise deux matrices filles, l'une Structurelle et l'autre Fonctionnelle ; au niveau de la matrice mère, les lignes désignent les échelons, c'est à dire les niveaux de régulation fonctionnelle, de composition des systèmes dans

⁴³ Nous parlons à ce niveau du structuralisme statique scientifique, des années 1950-1960, marqué par un caractère anti-historique, synchronique, représenté entre-autres, dans cette période, par l'anthropologue Claude Lévi-Strauss et non pas du structuralisme génétique, morphodynamique des années 1970-1980, caractérisé par l'introduction d'une dimension temporelle et dont les personnages phares sont Jean Piaget en psychologie et Jean Petitot en épistémologie.

le sens de l'épaisseur phénoménale, c'est la Matrice Fonctionnelle. Les colonnes, quant à elles, désignent les strates c'est-à-dire les niveaux d'intégration structurelle, de croissance dans le sens de l'étendue, c'est la Matrice Structurelle.

Ainsi, la Matrice Structurale effectue un double mouvement : un mouvement de composition et de régulation dans le sens de l'épaisseur et un mouvement de croissance, de structuration (se référant au structurel) et d'intégration dans le sens de l'étendue. Nous disons donc qu'elle occupe une dimension plutôt horizontale et qu'elle vise une opération de Structuration (se référant au structural). Cette opération est à double action : intégration (composition) et régulation (croissance). Actionnée dans l'autre sens, elle met en œuvre une opération de déstructuration : désintégration (décomposition) et dérégulation (décroissance).

Notons que dans notre présentation des Matrices d'Organisation, nous avons appelé l'opération de 'structuration' par formation en vous basant sur la définition de tout objet phénomène architectural en tant que « forme, *que nous représentons par un système qui a une fonction et une structure* » (Dhouib, 2004 p. 86). Nous avons montré aussi qu'au pôle analytique, nous trouvons les états de forme, structure et fonction. D'autre part, au pôle synthétique, nous avons réciproquement les processus de formation, croissance et composition. Dans ce sens, la notion de forme équivaut à celle du structural.

A ce niveau, notre axe dialogique est, enfin, plus clair : il présente **le paradigme structural** en tant que **méthode de la Science**, relie **les pôles d'Analyse et de Synthèse** par le biais d'une dynamique continue entre la description des états et la description des processus, effectue **un mouvement de structuration** de l'Analyse vers la Synthèse, et **un mouvement de déstructuration** de la Synthèse vers l'Analyse, agit dans **une dimension horizontale** et évoque **l'intelligibilité et la compréhension**.

Or, ce passage structural entre l'analyse et la synthèse, malgré son apparente cohérence, n'est pas aussi évident qu'il en a l'air. Le choix de telles relations par rapport à d'autres pour définir la structure d'un objet donné est affaire des intentions du théoricien structuraliste et n'est pas réellement justifié en soi. Nous pouvons trouver une variété de définitions structurales pour un même objet. La question que nous posons est pourquoi un théoricien penche-t-il pour une telle définition plutôt qu'une autre. La réponse à cette question se trouve dans l'axe dialogique entre

Matière et Esprit. En effet, d'après Alain Giré, la pensée structurale est animée par un mouvement projectal cherchant à impliquer le système par son essence structurale, dans l'unité transcendante⁴⁴ du monde (Giré, 1988).

Notons que la notion de structure et celle de système, sont imbriquées l'une dans l'autre et se trouvent assez proches. La structure est la charpente d'un système, c'est ce qui offre un caractère de système, d'après Levis Strauss. Elle est entendue comme un modèle théorique synchronique et formaliste organisant la forme de l'objet étudié qui est considéré comme un système. Elle met l'accent sur les relations entre ses éléments unitaires plutôt que sur les unités elles même et se caractérise par les propriétés de totalité (le tout excède la somme des parties vers leurs relations) et d'autorégulation (entraînant la conservation et la fermeture)⁴⁵. En effet, elle décrit, selon Le Moigne, un cadre stable loin des fluctuations de trop forte amplitude, mais englobe la stabilité régulée et la stabilité adaptative. La première stabilité se réfère au principe de régulation face à des fluctuations internes, une résistance aux changements alors que la deuxième correspond aux adaptations face aux changements structurels et fonctionnels qu'opère un système synchroniquement, sans altérer son identité structurale.

Explicitons cette adaptation synchronique : Les changements fonctionnels surviennent lorsque « *le Système Général rencontre des relations avec son environnement qu'il n'avait pas programmé et dont il considère pourtant qu'elles concernent ses projets* » (Le Moigne, 2006 p. 201), « *il faut pour cela le doter de quelques nouveaux programmes ; sans affecter la structure, mais en sélectionnant de nouveaux points de paramétrage, ou en agençant de nouvelles connexions entre les processeurs préexistants* » (Ibid.). Il s'agit d'ajustements locaux de programme (et non de structure dans le sens structural) que le système construit depuis ses ressources stockées, évalue et mémorise (donc apprend et stocke) au fur et à mesure. Les changements structurels, quant à eux, surviennent lorsque « *rassuré quant à ses capacités à s'adapter sous la pression de l'événement environnemental, il prend à son tour l'initiative vis-*

⁴⁴ L'adjectif transcendantal est un terme technique de la philosophie, signifiant qui est purement rationnel, qui se fonde sur des données à priori. Selon Kant, c'est ce qui est connu comme une condition a priori nécessaire à toute connaissance possible, ce qui est fondement de son existence. L'Être, l'Un, le Vrai, le Bien... sont des transcendants. A ne pas confondre avec l'adjectif transcendant qui évoque l'idée de dépassement au-dessus ou au-delà.

⁴⁵ Nous signalons, pour une meilleure compréhension de notre propos, que la structure, telle que nous la présentons, se différencie de la structure selon le structuralisme dynamique. La structure dynamique se caractérise, d'avantage, par la propriété de transformation, ce qui lui donne son activité évolutive structurante, correspondant au niveau trans-objectal piagétien.

à-vis des processus sur et dans lesquels il intervient, en modifiant ses projets. Cette modification de la règle du jeu n'entraîne, pas nécessairement la mort de l'objet et la naissance d'un nouvel objet dès que nous pouvons faire l'hypothèse qu'elle a été décidée par le système de finalisation que nous lui avons associé » (Ibid. p.204-205). Pour les réaliser, il use des variables de structure (dans le sens structurel), c'est-à-dire des variables des éléments et de leurs attributs.

Le système, en revanche, englobant la notion de structure, intègre plus de propriétés à savoir l'évolution, la complexité, l'interaction, l'ouverture, la finalité...

B. Présentation de l'axe dialogique Matière/Esprit :

C'est au niveau de cet axe dialogique entre Matière et Esprit que nous insérons la perspective philosophique longuement réclamée dans ce qui précède. S'ouvrant sur un monde idéal, notre modèle de Sphère Cognitive est postulé opérationnel et productif.

Comme déjà explicité, en encadrant diverses applications des matrices d'organisation, Dhouib prend conscience de plus en plus de l'importance de la notion de paradigme de conception et postule qu'un passage d'un système donné entre l'analyse et la synthèse ; c'est-à-dire son processus de création et de reproduction n'est opéré que par rapport à un contexte qui dirige les éléments et les relations de ce système. En reconnaissant cette face idéale immatérielle insaisissable, il se déplace d'une perspective scientifique de l'architecture à une perspective plutôt métaphysique.

Nous proposons dans cette partie de notre thèse, de nous plonger dans un champ dont les questionnements, les interprétations et les réflexions portent sur le monde et l'existence humaine, sur le sens de la vie et la quête de la vérité. Tant que nous prônions pour un renouement philosophique-scientifique par la systémique ; nous pouvons nous plonger dans ces eaux mystiques et nous référer à cet univers. Soucieux de la recherche de la pensée créatrice au milieu de la variété infinie des phénomènes, nous suggérons de nous baigner, en premier, au sein des investigations portant sur la consistance des choses, de quoi sont-elles créées dans leur structure la plus intime et la plus profonde.

Les philosophes, depuis l'antiquité grecque, n'ont pas cessé de se questionner sur l'essence de l'univers. Ils la renvoient le plus souvent à deux notions ; celle de la matière et celle de l'esprit. Nous trouvons ceux qui postulent la matière en tant qu'un principe du tout tels que Démocrite, Epicure ou encore Hobbes. Pour eux, même les pensées humaines, les émotions et les sensations sont essentiellement d'ordre physique, des parties ou des fonctions du corps, une détermination naturelle de type neurobiologique. « *L'homme est la mesure de toute chose* », disait le sophiste Protagoras. En contrepartie, nous rencontrons ceux qui supposent que le monde a été conçu à partir d'un esprit, d'un souffle, d'une âme. Le plus grand représentant de cette posture reste Berkeley, qui a osé prétendre qu'il n'y a aucune réalité hors de son esprit. Nous ne connaissons les choses, les objets, que dans le rapport qu'ils ont à nous.

Entre ces positions monistes, matérialiste ou spiritualiste, il existe une position dualiste fondée sur l'affirmation que l'univers est composé des deux constituants à la fois, physique et mental. Cependant, cette pensée, chez les grandes références dualistes, est caractérisée essentiellement par la primauté de l'esprit sur la matière. Nous trouvons d'une part, Platon et son postulat de l'existence de deux polarités, deux mondes, un monde transcendantal idéal des Idées séparé d'un monde physique matériel où nous vivons, le réceptacle ; néanmoins, elles n'ont pas la même valeur. Pour Platon, tout ce qui se manifeste dans le monde des matières n'est qu'une copie parmi plusieurs exemplaires dont l'essence existe de manière unique et parfaite dans le monde des Idées. C'est ainsi que l'Idée est de l'ordre de l'intelligible, du réel connaissable contrairement à l'univers sensible matériel de l'apparence et de l'erroné. Aussi, nous consultons Descartes, qui défendait plutôt un dualisme ontologique des substances : la substance pensante, l'esprit ou l'âme immatérielle et immortelle comme l'attribut essentiel du sujet 'je' (son cogito : je pense donc je suis), et la substance étendue des corps et des matières mesurables dans un espace géométrique. A la recherche du fondement de la connaissance, il admet que les sens sont trompeurs et que la pensée ou l'esprit est l'unique certitude de sa présence. Il pose aussi l'Homme fait de rouages comme les animaux, mais aussi d'autre chose : le soi ; l'homme est le seul être vivant chez qui ce dualisme se produit. C'est un sujet pensant immortel pouvant explorer, par ce premier principe indubitable, la nature rationnellement. D'où un changement capital qui permet de fonder la science moderne, de concevoir le monde, pure étendue géométrique, mathématiquement par une approche rationaliste ; nulles forces occultes en lui.

Ainsi, depuis l'Antiquité, les relations entre la matière et l'esprit n'ont pas cessé d'évoluer. Ce sujet était et est encore l'une des préoccupations majeures des philosophes. Pour notre thèse, nous partageons plutôt le dualisme platonicien, qui contrairement à Descartes, pose la double consistance non pas seulement de l'Homme mais de toute chose ; entre les notions d'idée, âme ou esprit et les notions de corps ou de matière... cependant, il ne s'agit pas de favoriser un constituant sur l'autre pour accéder à la connaissance, nous sommes plutôt dans une position systémique dont les principes de base sont de relier les opposés par un principe dialogique dans une même unité, un même système et non pas de les séparer ou les comparer. En effet, cette position rapproche les antagonistes et postule une double face, un effet Janus de l'objet phénomène appréhendé comme un système.

Par ce principe dialogique, nous sommes, là, face à un troisième dépassement qu'il faut considérer. A part les deux dépassements préconisés auparavant par Dhoub qui sont d'un côté, un dépassement simonien de la rationalité et du réductionnisme et d'un autre côté, un dépassement piagétien du dilemme entre objet et sujet, nous tenons compte d'un dépassement d'ordre philosophique. Il s'agit d'un dépassement du dualisme rationnel où matière et esprit ne sont pas de valeur équivalente et qui masque plutôt une vision idéaliste. Nous nous positionnons dans une approche systémique qui considère le monde - y compris nous-mêmes - comme un vaste système dynamique irréductible constitué d'un réseau complexe de sous-systèmes interdépendants et solidaires ; tout en combinant sur un même niveau, des notions à la fois complémentaires et antagonistes.

C'est ainsi que se conçoit cet axe Esprit/Matière. Il s'agit d'une perspective qui relie le domaine de la matière, des substances au domaine de l'esprit, des paradigmes, des idées.

Cette relation entre ces deux domaines est nécessaire et même primordiale pour tout processus de création : l'Homme, l'exemple le plus utilisé et le plus évident, s'est créé à partir d'un corps matériel associé à une âme spirituelle. La construction d'un modèle de la pensée et de la conception ne peut se faire qu'à l'image de la conception de l'Homme c'est-à-dire en dialoguant la matière et l'esprit. Ainsi, à l'image de l'Homme, toute création, possède cette caractéristique.

Cette double consistance de l'Homme n'est pas une nouveauté, elle est même très familière dans notre culture ; où nous croyons que le corps vivant est l'habitable provisoire de l'esprit qui

s'en échappe à la mort. Ce que ce modèle apporte de nouveau est de postuler qu'à part le corps vivant, tout objet phénomène possède cette caractéristique. Grâce à une approche systémique, nous posons que tout système assume, à l'image de l'Homme, dans un même axe, un aspect matériel et un aspect spirituel, à la fois. L'aspect matériel renvoie à sa matière, son apparence perçue, tangible et saisissable directement sans pensée, représenté souvent par la terre que nous pouvons toucher. L'aspect immatériel évoque son esprit, son essence, son être intangible et insaisissable, représenté par le ciel.

Nous trouvons, d'avantage, ces propos, en faisant l'analogie entre la création humaine et la création divine. Dieu, en créant l'univers, l'homme et toute autre chose naturelle, a soufflé, à des degrés divers (l'homme, le plus privilégié, a reçu la faculté de penser, d'imaginer et de créer), un côté transcendantal divin. Dans ce volet philosophique, nous nous référons, à ce niveau, aux récits religieux de la création. Celles-ci (du judaïsme, du christianisme ou de l'islam) partagent la notion du Dieu comme créateur unique du monde, et la création comme un événement de Dieu ; et s'accordent sur le fait que cette création est une reconnaissance du Dieu (Martini, et al., 2004). Le Coran, par exemple nous dit que « *Dans l'alternance de la nuit et du jour, dans tout ce que Dieu a créé aux cieux et sur la terre résident des signes pour ceux capables de se prémunir* » Sourate X, Jonas (Younes), verset 6 (Berque, 1995 p. 217). Tout objet créé par Dieu reçoit donc de Lui pour Le reconnaître. D'avantage, un autre verset précise que « *Les sept cieux Le glorifient, et la terre, et leurs habitants. Il n'est aucune chose qui par la louange ne Le glorifie : seulement, vous ne pénétrez pas leur glorification. Il est toutefois Longanime, Tout pardon...* » Sourate XVII, Le trajet nocturne ou Les fils d'Israël (Al Isra'), verset 44 (Ibid., p.298). Cette glorification, dit Jacques Berque, n'est pas une « *exaltation par une formule, mais de rapport au Créateur, rapport de nature à proclamer Sa transcendance* » (Ibid.).

De même caractère que cette scène théologique, la Sphère Cognitive qui vise la conception et la reproduction se trouve, donc, construite en prenant en considération cette caractéristique fondamentale de tout acte de création. Nous supposons que tout objet artificiel créé par l'homme possède aussi, en quelque sorte, un côté transcendantal humain. Nous visons un homme qui rêve, imagine, façonne la matière en lui donnant de soi ; en lui soufflant de son âme et de son esprit créateur. Platon partage bien cette idée en affirmant que tout corps matériel est une 'copie', un 'reflet' d'un univers supérieur du monde des Idées. L'Idée, selon ce philosophe

grec, est transcendantale par rapport aux choses créées qui la réfléchissent ; elle prend dans notre contexte, l'allure de l'âme ou de l'esprit incarnant une création.

Loin de la définition de la simple idée en tant que projet élaborée par la pensée, il affirme que les Idées renvoient aux idéaux d'un Dieu démiurge créateur de l'univers, et explique, dans *Parménide*, que : « *Ces Idées dont nous parlons, sont à titre de modèles, des paradigmes, dans l'éternité de la Nature ; quant aux objets, ils leur ressemblent et en sont des reproductions ; et cette participation que les autres objets ont aux Idées ne consiste en rien d'autre qu'à être faits à leur image* » (Delruelle, 2006 p. 43). En effet, Platon exprime le rapport des objets aux Idées par le terme de participation, un rapport qui, selon lui, peut-être de présence ou de communication, mais pas de confusion « *entre substances de nature différente, entre l'incorporel et le corporel, entre l'intelligible et le sensible* » (Fouillée, 1869 p. 154). Il explique, dans le *Timée* que « *Comme toute image n'est pas la même chose que le modèle sur lequel elle est faite, sans relever non plus d'elle-même, mais qu'elle est toujours la représentation d'un être différent d'elle, et que par conséquent elle doit avoir lieu au sein d'un autre être à la substance duquel elle participe d'une manière quelconque, ou n'être absolument rien, un discours exact et véridique éclaire la nature de l'être véritable, en nous montrant que, tant que l'être véritable sera une chose et ses images une autre chose, ces deux natures différentes ne peuvent exister l'une dans l'autre, de manière à être à la fois deux choses et une seule* » (Fouillée, 1869 p. 156). Cette conception est bien explicitée dans son fameux mythe de la caverne exposé dans *la République*⁴⁶ où il montre que les Idées sont plus réelles que les objets sensibles. Or, sur ce point, nous divergeons.

Pour Platon, la connaissance ne peut pas provenir du monde matériel, par l'expérience et la sensation, car ce dernier n'englobe que des images et des phénomènes imparfaits, il n'est qu'une copie. Comment en expérimentant les éléments d'un objet et en comparant les sensations entre elles, nous parvenons à le connaître, sans nous baser sur un ensemble d'idées vraies et de principes réels ? Il existe un univers inaccessible aux sens, atteint par intuition philosophique, où se trouvent les Idées, modèles de tout ce que nous voyons ou imaginons, et qui sont

⁴⁶ Le mythe de la caverne exposé dans le septième livre de la République de Platon : dans une demeure souterraine, des hommes enchaînés vivaient. Ils ne connaissaient que les ombres projetées sur les murs par la seule lumière d'un feu. Une fois un d'eux est libéré, il sort de la caverne et voit la lumière du jour. Aveuglé mais par la suite heureux, il découvre ce qui est réellement vrai. En retournant à la caverne, il essaye de guider les autres vers la lumière de la vérité. Ce mythe présente de manière imagée l'ascension philosophique de l'illusion sensible vers les Idées intelligibles, ainsi que le rôle de tout philosophe pour sortir de l'illusoire (Delruelle, 2006 pp. 40-45).

immuables, vraies, éternelles et parfaites : c'est à l'Idée du triangle, qu'un chercheur se réfère lorsqu'il veut comparer un corpus de triangles. Pour notre propos, dans une perspective systémique telle que nous l'entendons, l'Idée, seule, peut faire perdre l'identité de chaque spécimen d'un corpus, sa propre matière et diluer sa spécificité propre. Contrairement à Platon, nous posons la nécessité des deux faces de toute chose pour produire de la connaissance, sujet et objet, esprit et matière, âme et corps et nous nous positionnons dans une perspective plutôt dialogique que duale...

Dans *Parménide*, Platon montre, lui aussi, son insatisfaction du dualisme qu'il a construit et explique que si nous concevons la participation des choses aux Idées ainsi, nous isolons en fait les deux mondes et le processus de reconnaissance entre les deux serait impossible. Il entrevoit dans son discours, une recherche de l'unité, nécessaire pour toute connaissance⁴⁷ et admet « *l'Idée est une, et cependant elle est dans plusieurs objets à la fois ; elle est donc une et multiple tout ensemble ; elle est en elle-même, et elle est hors d'elle-même. Dira-t-on que l'Idée n'est point dans les objets, mais seulement une image ou une participation de l'Idée ; mais, nous l'avons vu encore, au-dessus de l'Idée et de son image s'élèvera une Idée nouvelle, et au-dessus de cette Idée d'autres encore, sans fin et sans repos ; si bien que chaque Idée, représentée comme une unité, est en même temps une multitude infinie. D'ailleurs, comment pouvons-nous connaître ces unités, si elles sont en dehors de nous ? et comment Dieu même peut-il nous connaître, s'il ne connaît que les Idées et si les Idées sont séparées de leurs copies (1) ? Il faut donc revenir à une présence réelle des Idées en nous ; et alors l'Idée apparaît de nouveau comme une en soi, quoique dispersée dans le multiple* » (Fouillée, 1869 pp. 183-184). « *La participation des choses aux Idées ne peut s'expliquer que par la participation réciproque des Idées elles-mêmes ; car elle suppose cette participation. C'est donc bien là qu'il faut revenir, et au lieu de considérer les contrariétés du monde sensible comme une chose toute naturelle, il faut comprendre que cette contrariété implique une participation mystérieuse des essences entre elles* » (Ibid. p. 184). Ainsi, les deux mondes sensible et intelligible ne sont pas aussi séparés. Il explique, à propos de cette participation des Idées entre elles, que « *Les Idées pourraient se définir les divers points de vue du bien, qui est absolument un en lui-même, mais qui semble se diviser, se fractionner, se différencier, quand on le considère dans ses rapports*

⁴⁷ Pour ceux intéressés au développement de cette problématique chez Platon, nous citons l'ouvrage de Alfred Fouillée, *La philosophie de Platon : exposition, histoire et critique de la Théorie des Idées* (Fouillée, 1869). Pour notre propos, nous nous limitons à un exposé bref présenté comme un témoin de la nécessité d'une liaison entre sensible et intelligible, une nécessité ressentie par Platon, reconnu communément par sa doctrine plutôt duale dans le *Timée*.

avec la pluralité sensible, et qui devient ainsi unité dans le multiple et non plus unité pure » (Ibid. p. 90)⁴⁸.

Platon, par sa théorie, bien qu'il ne fournisse pas une solution précise, selon Fouillée, au problème de la participation, des rapports du fini à l'infini, du monde à Dieu, il ne nie pas l'existence (Ibid. p154). Nous trouvons, dans son raisonnement, ce côté transcendantal de toute création, un côté sublimant une Idée incarnée et un malaise cognitif en postulant l'isolation entre la matière et son Idée.

Ce monde des Idées auquel nous nous référons, exprime bien que toute chose n'est pas apparence seulement mais cache en soi, renferme un sens, un sens idéal d'Un démiurge. Ce sens, selon notre modèle, est transmis par un concepteur, un créateur en reflétant sa vision et incorporant son esprit. À l'image de l'homme et de toute chose créée par son Dieu (Démiurge selon Platon), toute chose créée par l'homme sublime une certaine âme transcendante qui lui a été soufflée, communiquée par son créateur, renvoyant à sa condition d'être. Selon Sloterdijk, « Parmi les expressions vieilles et précieuses avec lesquelles la métaphysique a, en son temps, édifié des ponts subtils entre le ciel et la terre, on en trouve une qui vient au secours de beaucoup de contemporains – et pas seulement des artistes et de leurs imitateurs – dans la confusion qu'ils éprouvent lorsqu'il s'agit de donner un nom respectable à leurs idées et intuitions : l'inspiration » (Sloterdijk, 2011a p. 33), c'est-à-dire l'injection d'un esprit.

Nous postulons que toute conception humaine implique un esprit, une 'inspiration', une 'Idée' et que l'Homme conçoit à la manière de Dieu mais à un degré moindre, un niveau d'organisation humain, selon sa capacité et de son pouvoir ; car il paraît abusif de le comparer aux capacités supérieures de Dieu. Il y a un « fossé qui sépare la technique humaine et la théotechnique » (Ibid. p.41). Mais, là, ce n'est pas notre affaire.

Nous construisons, sur notre axe Esprit/ Matière, un monde de l'esprit, d'un ordre objectal/phénoménal, relatif à un esprit humain qui dirige tout acte de création. Ce monde, si nous le caractérisons, exprime, à son niveau, la notion de paradigme de Kuhn en tant qu'un ensemble de méthodes, de concepts et de théories partagées par une communauté dirigeant une

⁴⁸ Platon, en fait, organise le monde des Idées comme ayant au sommet l'Idée du Bien et par la suite hiérarchiquement viennent les autres Idées selon leur abstraction et leur rapport aux objets sensibles.

investigation scientifique, mais aussi la notion de cadre épistémique de Piaget. Celle-ci ajoute, à la dimension sociologique du paradigme kuhnien, une dimension épistémique en tant qu'un ensemble de conceptions idéologiques et de croyances métaphysiques implicitement acceptées par un sujet. C'est en conformité avec Sloterdijk qui affirme que l'inspiration ne peut être assimilée à « *la simple application de règles et à la répétition de modèles bien connus de recherche et de découverte* », mais qui se présente comme « *des visiteurs venus de quelque part* », « *que l'on ne peut toujours pas forcer à survenir* ». « *Le ciel, diraient les métaphysiciens, apparaît comme informateur de la terre et lui donne un signe ; un étranger entre par la porte dans ce qui nous est spécifique, et s'y laisse entendre* » (Ibid. p.33-34).

Par ailleurs, par les notions de révolution scientifique kuhnienne, de rupture bachelardienne et de changement de cadre épistémique piagétien, nous apprécions une vision dynamique de ce monde spirituel, un caractère quasi-décomposable et évolutif où s'alternent des discontinuités dans le sens d'un changement de rapports et de relations. Ceci est marqué sans toutefois, nier une continuité de l'ensemble, du fait de leurs communs mécanismes et participation à un tout plus grand (pensons également à l'idée piagétienne de réorganisation des structures dans des structures plus élargies).

C'est une telle conception que nous postulons, à ce niveau de la Sphère Cognitive, une conception qui peint toute création d'un objet/phénomène et hiérarchiquement d'un Homme par une âme individuelle à l'image de son créateur. Sloterdijk montre bien cette vision en racontant l'histoire d'un enfant qui s'amuse à faire des bulles de savon en soufflant, « *Pendant que les bulles se déplacent dans l'espace, celui qui les a créées est authentiquement hors de soi – auprès d'elles et en elles. Dans les globes, son exhalation s'est détachée de lui, elle est conservée et portée au loin par la brise ; dans le même temps, l'enfant est ravi à soi-même dans la mesure où il se perd dans le vol hors d'haleine de son attention à travers l'espace animé. Ainsi, la bulle de savon devient pour son créateur le vecteur d'une surprenante expansion de l'âme* » (Ibid. p. 21).

Il ajoute que « *l'enfant qui suit ses bulles de savon dans le champ ouvert n'est pas un sujet cartésien qui demeure sur son point de pensée sans extension tout en observant un objet étendu dans sa trajectoire à travers l'espace. Porté par un enthousiasme solidaire avec ses globes scintillants, le joueur qui mène l'expérience se précipite dans l'espace ouvert et transforme en*

une sphère animée la zone située entre l'œil et l'objet » (Ibid.). L'esprit de l'enfant est, à l'image de son corps, étendu dans l'espace. Cela signifie que l'esprit est préparé à habiter la matière et à se lier à elle au point de sortir de sa nature et se concrétiser pleinement en elle. Cette image que donne Sloterdijk sème une certaine confusion entre les notions de notre axe. Pour en discuter, nous proposons de nous attarder de même du côté de la matière.

Nous nous sommes intéressée dans ce qui précède à mettre en relief l'existence d'un pôle spirituel dans tout système par rapport à sa matière. Ceci ne reflète pas une position favorable à l'esprit mais s'explique par le caractère nouveau et par conséquent moins évident d'une telle réflexion dans les recherches scientifiques. En revanche, le pôle matériel s'impose naturellement par son caractère manifeste et accessible.

En effet, les scientifiques ont, longtemps, traité cette notion de 'matière' et ont toujours tendance à représenter et désigner les objets de leurs études par leurs composants visibles physiquement, et leurs attributs sensibles dans le cadre du paradigme cartésien positiviste. Cependant, Pascal Dupond, dans ses notes *La matière et l'esprit* s'oppose à cette facilité de saisie, la met en doute et déclare qu'en réalité, la matière n'est pas aussi claire qu'elle est. Elle « *n'a pas exactement le même emploi ni le même sens quand elle est "liée" (quelle que soit la modalité de cette liaison) à la notion de forme ou bien, comme dans le titre de nos réflexions, à la notion d' "esprit"* » (2008 p. 3). Il explique que dans le premier couple, elle désigne, selon Aristote, les éléments entrant dans une composition par rapport au principe qui les rassemble qui est, dans ce contexte, la forme et donc elle se distingue de cette dernière... cette définition ne peut que nous être perturbante surtout pour un travail traitant de la forme et du processus de sa création : A ce niveau de la thèse, et en nous basant sur une définition structurale de la forme, nous postulons qu'Aristote désignait par matière l'aspect structurel de la forme. Une justification de ce postulat est proposée dans les prochaines parties de cette recherche.

Dans le deuxième couple, elle désigne, d'après Platon, l'apparent, ce qui se présente à nos sens, la donnée physique sensible. Cependant, sur ce sujet, Cournot Augustin nous indique une différenciation commune entre ce que nous appelons 'apparent corporel sensible' et celui de 'matière', et « *l'explique dans un passage de l'Essai sur les fondements de nos connaissances et sur les caractères de la critique philosophique : "L'expérience la plus familière nous apprend que les objets qui affectent nos sens [...] sont sujets non seulement à se déplacer, mais*

encore à changer de dimensions, de figure, d'aspect et d'état, et même à périr dans leur individualité par la désagrégation et la dispersion de leurs parties». Par contre, « Ce qui persiste après le changement ou la destruction du corps, en restant inaltérable dans la collection des parties, est ce que nous nommons la matière » (Dupond, 2008 p. 4), le substrat invariant de la variation de l'objet corporel.

Augustin ajoute, pour dépasser cette ambiguïté, que la distinction entre le physique et le matériel est en fait « *la constitution de notre esprit que nous sommes naturellement portés à concevoir quelque chose d'absolu et de persistant dans tout ce qui se manifeste à nous par des qualités relatives et variables et que, naturellement aussi, notre langage s'accommode à la forme habituelle de nos conceptions* » (Ibid.). En ce sens, ainsi, la matière ne se différencie des corps physiques que par accommodation du discours et du langage et signifie « *ce que Descartes appelle "corps en général", c'est-à-dire le corps considéré dans son essence, l'extension en longueur, largeur et profondeur* » (Ibid.).

Par opposition à la notion d'esprit, et en comparant et synthétisant les différentes visions, nous désignons par matière, une notion sous laquelle nous rangeons tout corps et toute substance ou structure ne présentant qu'une seule réalité spatiale, concrète, structurelle, altérable et périssable. Ce sont ces qualités qui déterminent la définition de la matière.

Intéressons-nous à ses potentialités dans un acte de création. Elle n'est pas seulement un support d'information, un réceptacle, une matrice accueillant l'esprit. Selon Michel Serres, elle est aussi importante que son visiteur. Dans une interview intitulée *Le corps et l'esprit* (Serres, 2014a), il décrit de cruelle toute tentative de réduire le corps en faveur de l'esprit. Il affirme que le corps a un rôle important dans la digestion des ordres de l'esprit qui est une opération primordiale pour tout processus d'animation. Il raconte que pour plonger, son entraîneur lui disait : « *mais c'est très simple, quand tu t'endors le soir, dans ton lit, tu penses que tu plonges, tu penses que tu plonges... et le lendemain, tu plongeras* » comme s'il y avait une sorte de digestion par le corps du geste que l'on doit faire, c'est cette relation qui relie le corps à la pensée.

Aussi, toujours avec Michel Serres, le corps peut beaucoup de chose dont l'esprit s'étonne, il peut beaucoup de chose qu'il invente, il est plutôt de l'ordre du possible que de l'ordre de l'être. Dans une autre interview intitulée *Nos corps virtuels* (Serres, 2014b), il postule que le corps est

à l'image du manteau d'Arlequin composé de milles morceaux et couleurs, est capable de prendre un nombre incalculable de positions, de gestes. Aux ressources quasi infinies, il peut tellement qu'il devient la possibilité même, la capacité, « *il peut tellement qu'il devient blanc* ». Le blanc signifie la somme de tous les pouvoirs, l'absence de limite, par analogie avec le corps du danseur qu'il décrit comme blanc, il signifie la légèreté, le volatile. Nous disons donc que le corps tellement il peut, « *c'est curieux de dire ça, est moins réel que virtuel* », est capable même de se dématérialiser. « *Le corps est à la fois tout et puis tout d'un coup, il peut tellement qu'il devient blanc* ».

Pour nos propos, cela signifie que la matière est préparée à recevoir une multitude de pensées et à se façonner en plusieurs objets phénomènes au point de sortir de sa nature et incarner l'esprit même. C'est sa puissance de transformation. Cette image qu'utilise Michel Serres est une réflexion sur les potentialités multiples d'un corps et une invitation à sa réhabilitation.

Rappelons que dans la scène de l'enfant et sa bulle de savon, nous avons rencontré le même comportement du côté de l'esprit. Il se lie tellement à la matière qu'il s'étend et se concrétise pleinement en elle. Il existe une relation très intime entre les deux, un attachement réciproque au point que l'un se fond dans l'autre formant un tout. « *Je voudrais ne pas les séparer* » disait Michel Serres.

Ainsi, la dialogique entre esprit et matière se réfère d'une part à la double consistance d'un objet phénomène donné appréhendé comme système, mais aussi, d'autre part, et c'est le plus fondamental, à une dynamique fusionnelle entre les deux pôles, une interaction continue permettant l'émergence de la faculté de créativité et l'élaboration du sens. Cette créativité et ce sens ne sont plus le produit d'une pure spiritualité, il y a une matérialité qui leur est nécessaire et inséparable.

Entre esprit et matière, l'objet est en perpétuelle imagination. Il s'élève vers le ciel pour se spiritualiser et se reconnaître et descend vers la terre pour s'incarner et se manifester. L'esprit essaye de soulever la matière tandis que la matière le désire et tente de le transcrire.

Dans cet axe vertical d'articulation du système avec le monde, nous sommes dans l'ordre de l'imaginal, du poétique, ceci nécessite une certaine foi⁴⁹. Nous désignons par imaginal non pas l'inexistant, l'irréel mais le sens élaboré par le philosophe Gilbert Durand, en tant qu'une dynamique par laquelle un sujet entre en contact avec le monde, y œuvre et s'y construit. Nous nous référons à un extrait d'un article écrit par l'anthropologue Jérôme Souty, résumant les principaux propos de cette nouvelle conception : « *Mais notre civilisation, déplore G. Durand, reste empreinte d'un réductionnisme rationaliste. Car pour G. Durand, l'imaginaire est le substrat de la vie mentale, une dimension constitutive de l'humanité. La puissance du rêve, la force du symbole, la maternité de l'image composent une espèce de "fantastique transcendantale" dont l'homme ne peut se passer sans se mutiler. Le philosophe grenoblois a insisté sur l'importance des perceptions physiques dans la formation des images mentales. Celles-ci ont deux pôles : un pôle biologique et un pôle incarné dans une culture, une langue, une civilisation. Le "trajet anthropologique", c'est le va-et-vient entre ces deux pôles, par lequel l'imaginaire existe. Il y a de l'imaginaire partout. Dans le rêve, la rêverie, les visions, les hallucinations. Sous des formes plus abouties dans les mythes, dans les diverses formes de création artistique. Il est présent dans les situations de la banalité quotidienne, de même que dans les opérations les plus rationnelles. Car G. Durand estime que toute raison, quelle qu'elle soit, s'élabore toujours à partir du terreau de l'imaginaire...* » (Souty, 2006) En effet, par l'imagination, chaque esprit est imagé sous plusieurs corps, phénomènes et inversement chaque corps, phénomène ou substance s' imagine porteuse de cet esprit.

Les investigations gnostiques du philosophe Henry Corbin s'inscrivent aussi dans ce sens. Ce dernier montre, que toute création ne peut se comprendre qu'en référence à un "mundus imaginalis", une notion qu'il baptise, à la suite de l'étude des mystiques surtout irano-islamiques, comme un intermonde entre le sensible et l'intelligible, un monde médian et médiateur. Dans son ouvrage *Corps spirituel et Terre céleste : de l'Iran mazdéen à l'Iran shi'ite*, il explicite que « *Ce terme-clef, mundus imaginalis, commande tout le réseau des notions s'ordonnant au niveau précis de l'Etre et du Connaitre qu'il connote : perception imaginative, connaissance imaginative, conscience imaginative. Alors que nous constatons, en d'autres philosophies ou spiritualités, une défiance à l'égard de l'Image, une dégradation de tout ce qui*

⁴⁹ Nous partageons la définition donnée par Crépin Gyscard Gandou D'Isseret dans l'ouvrage *Sur Les Pas Des Philosophes, Le défi de penser* : « *On parle ainsi d'acte de foi dans les conditions où les raisons sur le fond desquelles un consentement est donné à une proposition proviennent non de la personne qui fait acte de foi mais d'un principe ou d'une réalité qui est extérieur à elle* » (D'Isseret, 2009 p. 56).

ressortit à l'Imagination, le mundus imaginalis en est en quelque sorte ici l'exaltation, parce qu'il est l'articulation en l'absence de laquelle se disloque le schéma des mondes » (Corbin, 1979 pp. 9-10). En vérité, l'image et l'imagination ne couvrent pas chez ce philosophe et de même dans notre axe, leur sens courant d'irréel, du fictif et d'allégorique, mais se relie à une puissance imaginative en tant qu'une puissance formatrice de corps imaginal inséparable de l'individualité spirituelle considérant les mondes et les formes de l'Être comme des manifestations imaginales selon la compréhension islamique (des théophanies)⁵⁰. « Parler de monde imaginal, ce n'est pas autre chose que méditer une métaphysique de l'être où sujet et objet naissent ensemble du même acte créateur » (Jambet, 1983 p. 41).

Notre axe dialogique est, enfin, plus clair : il présente **le paradigme imaginal, poétique** en tant que **philosophie de la création**, relie les **pôles d'Esprit et de Matière** par le biais d'une dynamique continu et inhérente entre existence virtuelle transcendantale et existence effective étendue, effectue **un mouvement d'élévation, de sublimation et de reconnaissance (de**

⁵⁰ Les travaux d'Henry Corbin présentent un apport remarquable dans l'exploration et la compréhension de la philosophie islamique et la spiritualité mystique shi'ites. Ils mettent en exergue une dimension imaginale entre Ciel et Terre, nécessaire pour saisir les événements de l'histoire sacrée et prophétique. Par cette dimension, le philosophe islamologue Corbin explique comment les esprits deviennent des corps et les corps deviennent des esprits, "où descendent les révélations et où chantent les anges" selon ses expressions... Son approche, qui traite spécifiquement la gnose iranienne, est bien explicitée dans l'ouvrage de Christian Jambet *La logique des orientaux : Henry Corbin et la science des formes* (Jambet, 1983), qui synthétise la pensée d' « un monde des Formes et des Figures, qui sont les transcendants sur lesquels les Orientaux construisent leur théorie de la perception visionnaire » (Jambet, 1983 p. 15). C'est le « Monde Imaginal : ainsi désigné par Henry Corbin pour traduire l'arabe 'àlam al-mithâl. C'est au lieu où la connaissance imaginale de l'ange est aussi bien connaissance imaginale de l'âme, que se réfléchit l'Un dans le multiple. Le monde Imaginal est l'instance ontologique où se déploie l'Un dans le multiple des théophanies, où se rassemble vers l'unité, impossible à atteindre le divers de ses 'faces'' » (Ibid. p.40). Il est le huitième climat des théosophes de l'islam mystique et shiite, « la clef de l'Orient des Lumières, le cœur de toute gnose orientale » (Ibid.). Notons que les recherches de Corbin fortement mystiques, nécessitant une érudition et une compréhension profonde, ont influencé Gilbert Durand dans ses travaux sur *les structures anthropologiques de l'imaginaire* (Durand, 1997). Ce dernier, disciple de Gaston Bachelard, met l'accent sur l'importance de la pensée poétique par rapport à la science. En effet, il faut, à ce niveau, souligner que « les investigations si précises, si érudites du philologue se rencontraient avec les inquiétudes et les espoirs les plus actuels de la philosophie occidentale » (Durand, 1978), « Henry Corbin s'était rendu compte avec génie que le malentendu, la catastrophe comme il aimait à dire qui avait enlisé l'Occident médiéval sur une lecture tronquée du message prophétique, était la racine de tous ces maux de notre civilisation que dénoncent avec autant de fracas que d'impuissance les contestations philosophiques contemporaines » (Ibid.), « Car l'essentiel du message d'Henry Corbin c'est bien, paradoxalement, de réveiller l'Occident moderne de son fatalisme désenchanté en lui proposant pour modèle vécu cette expérience de l'Exode que vit depuis des millénaires l'Iran mazdéen comme l'Islam oriental » (Ibid.). Nous retrouvons, dans ces propos, le reflet du fameux dilemme épistémologique entre Science et Art, raison et philosophie. C'est dans ce sens que l'adjectif "Oriental" désigne pour Corbin un caractère métaphysique spirituel et non ethnique géographique ; un caractère théosophe où l'âme retourne chez elle, par opposition à "Occidental" qui reflète un caractère matériel physique où l'âme (et Dieu) est morte. « La coupure de l'Orient et de l'Occident prend alors un sens exclusif : elle répète à sa façon les limites que le monde grec assignait à l'humanité, limites au-delà desquelles on n'habite point une autre région du monde, mais un espace hors du monde » (Jambet, 1983 p. 298). Loin de nous approfondir davantage sur cette perspective, notre but est d'attirer l'attention sur le débat philosophique que l'étude de l'imagination de Corbin a ouvert et ouvre encore et c'est ce contexte, que l'hypothèse du modèle de la Sphère Cognitive tend à explorer.

gratitude vers son créateur) de la Matière vers l'Esprit et **un mouvement de descente, d'incarnation et d'incorporation (de spatialisation)** de l'Esprit vers la Matière, agit dans **une dimension verticale** et évoque **la créativité, le sens et le raffinement**.

C. Présentation de l'axe dialogique Antécédent/Survenant :

Contrairement à la démarche analytique qui découpe et décortique l'objet et par conséquent le fige, notre approche systémique permet une exploration du devenir d'un système et de sa capacité à évoluer. Au sein du présent axe entre les pôles d'Antécédent et de Survenant, nous proposons d'entreprendre cette dimension historique et génétique d'un système entre ce qu'il était et ce qu'il devient.

Selon Le Moigne, cette évolution est due à une dynamique de modélisation et de représentation : « *représenter, c'est aussi re-présenter, présenter à nouveau, après qu'un temps soit écoulé, en acceptant donc que la re-présentation ne soit pas nécessairement un duplicata ; une copie conforme* » (Le Moigne, 2006 p. 266). Il ajoute que ce « *RE est le symbole de cette boucle étrange qui fonde le Système Général et la représentation de la connaissance que nous lui demandons, merveille d'invariance qui doit à chaque instant être recommencée, régénérée, synthèse peut-être qui nous permet de rendre compte de cette permanente autodestruction qui à la fois suscite et est suscitée par une permanente RE-auto-eco-organisation* » (Ibid.).

Cependant, nous ne devons pas confondre cette dynamique évolutive de récursion, restauration et rénovation avec le comportement structural d'autoréglage et de transformation. Il s'agit de deux mécanismes différents, un mécanisme diachronique désigné par la morphogenèse et un autre synchronique désigné par la morphostase. Comme déjà explicité sous le titre d'axe dialogique entre Analyse et Synthèse, la morphostase englobe la stabilité régulée et la stabilité adaptative. Cette dernière est une réaction face à des changements fonctionnels et structurels de faible amplitude, qu'opère le système en conservant « *son idéal de stabilité : non par l'invariance de sa structure, mais la satisfaction permanente de ses projets* » (Ibid. p.209).

Rappelons et clarifions nos propos. Les changements fonctionnels surviennent lorsque « *le Système Général rencontre des relations avec son environnement qu'il n'avait pas programmé et dont il considère pourtant qu'elles concernent ses projets* » (Ibid. p.201), « *il faut pour cela*

le doter de quelques nouveaux programmes ; sans affecter la structure, mais en sélectionnant de nouveaux points de paramétrage, ou en agençant de nouvelles connexions entre les processeurs préexistants » (Ibid.). Il s'agit d'ajustements locaux que le système construit depuis ses ressources stockées, évalue et mémorise (donc apprend et stocke) au fur et à mesure. Nous ajoutons qu'il s'agit d'un processus d'élaboration des projets et non d'improvisation et d'innovation évolutive⁵¹... il ne relève pas d'une capacité imaginative du système.

Les changements structurels, quant à eux, surviennent lorsque « *rassuré quant à ses capacités à s'adapter sous la pression de l'événement environnemental, il prend à son tour l'initiative vis-à-vis des processus sur et dans lesquels il intervient, en modifiant ses projets » (Ibid. p.205).* Pour les réaliser, « *Il faut représenter quelques transformations structurelles au sein du système pour pouvoir rendre compte des nouveaux types de stabilité que l'on anticipe ou que l'on observe dans le comportement du système. Le système passe d'une adaptation par programme (ou adaptation fonctionnelle) à une adaptation structurelle. L'innovation adaptatrice ne peut plus puiser ici sur les réserves de la structure établie pour satisfaire les projets antérieurs, ni sur les réserves de programmes que lui livrait son aptitude à l'apprentissage. Il lui faut importer de nouvelles ressources, [...] les ressources (ou les variables) de structures » (Ibid.), c'est-à-dire les variables des éléments et leurs emboitements. Il s'agit de production synchronique de nouveaux programmes, sans une évolution structurellement parlant.*

Nous sommes, ainsi, plutôt dans ce paragraphe, sur un axe diachronique d'innovation entre présenter et représenter, évoluer et ré-évoluer, innover et ré-innover. Cette dynamique, que nous distinguons de l'adaptation structurelle et fonctionnelle, n'est pas atteinte au niveau de l'axe structural, elle est plutôt d'un autre ordre. Cependant, elle prend pour assise cette dimension sur laquelle elle s'appuie pour se déclencher. Entre autres, nous déduisons que ce déclenchement évolutif est en relation, aussi, avec la perspective imaginaire du système.

En effet, il faut mettre à l'esprit que la stabilité manifeste au niveau de l'axe structural est en fait, due à une stabilité de l'environnement et une satisfaction des finalités et projets d'un système. Cet environnement et ces finalités ou projets qui en ont résulté, sont l'expression d'un

⁵¹ Selon Le Moigne, dans son ouvrage *La Théorie du système général, Théorie de la modélisation*, le terme est employé par J. March et H. Simon où ils définissent l'improvisation comme les *occasions d'innover* : *expliquer les occasions d'innover, c'est expliquer pourquoi un schéma d'action considéré jusque-là comme satisfaisant certains critères cesse tout à coup de le faire.* Le Moigne associe l'examen du processus innovateur à l'évaluation de la capacité imaginative du système. (Le Moigne, 2006 pp. 203-204)

cadre déterminé par l'axe imaginal créé par une dialogie entre esprit et matière. En s'ouvrant sur un nouveau rapport entre terre et ciel, cette stabilité se perd en permettant au système d'évoluer et d'acquérir de nouveaux états stables par rapport à ce nouvel échange, et c'est ainsi de suite, que l'histoire d'un système conjugue la dimension structurale et la dimension imaginaire à la fois entre évolution et ré-évolution. Notons que cette évolution du système n'est possible que grâce à sa caractéristique d'ouverture.

« *La chronique de ces changements, que R. Thom (1972) a proposé d'appeler la chronique des catastrophes, la succession des formes, est le récit de l'évolution (cf. chap. 12, p. 259) : de formes en formes plus riches (ou diversifiées) ou plus pauvres (ou uniformisées) »* (Ibid. p.231). En effet, il y a deux sens possibles du développement évolutif d'un système, entre richesse et pauvreté, progression et régression, innovation et imitation. Ce sont ces deux mouvements que notre axe dialogique évolutif active. Face à un changement de paradigme imaginal, le système chemine soit d'un état antécédent à un état survenant en introduisant le changement paradigmatique face auquel il survit et innove, soit d'un état survenant à un état antécédent en écartant le changement face auquel se survit et s'imite sans se retrouver identique à son état initial, nous pouvons dire qu'il s'appauvrit. A chacun de ces mouvements complexes, nous assistons à l'émergence de propriétés nouvelles par rapport à l'état du départ, relatives aux niveaux d'organisation atteints. « *Le système dispose ainsi d'un clavier plus nuancé de stratégies organisationnelles pour enrichir ou appauvrir sa variété en réponse aux sollicitations perturbatrices de son environnement ou de son système de finalisation »* (Ibid. p.251).

Il y a un passage continu au cours du temps d'état en état définissant l'évolution d'un système. À différents instants, il est caractérisé par une description structurale qui spécifie son état. Ainsi, notre axe d'Antécédent/Survenant est présenté comme un passage d'une structure à une autre par suite d'un réarrangement continu des niveaux d'organisation, c'est un développement en spirale entre progression et régression.

Nous intégrons, à ce niveau, la notion du temps et de la durée dans le sens élaboré par Henri Bergson. Il s'agit du temps vécu par le système, un temps subjectif de la conscience où « *on peut imaginer bien des rythmes différents, qui, plus lents ou plus rapides, mesureraient le degré de tension ou de relâchement des consciences, et, par là, fixeraient leurs places respectives*

dans la série des êtres » (Bergson, [1965] 2003 p. 123), un temps qui se révèle dans l'expérience de la vie, entre évolution et stabilité et se mesure par un certain nombre d'états successifs, de phénomènes déroulés, des moments vécus, de devenirs imprévisibles. « Cette représentation de durées à élasticité inégale est peut-être pénible pour notre esprit, qui a contracté l'habitude utile de substituer à la durée vraie, vécue par la conscience, un temps homogène et indépendant » (Ibid.). La durée bergsonienne est donc une durée « bien différente de ce temps dont parle le physicien et qui peut emmagasiner, dans un intervalle donné, un nombre aussi grand qu'on voudra de phénomènes » (Ibid. p.122). Elle est loin de « cette durée impersonnelle et homogène, la même pour tout et pour tous, qui s'écoulerait, indifférente et vide, en dehors de ce qui dure » (Ibid. p.123), du temps spatialisé des scientifiques qui se mesure par l'horloge (l'espace parcouru par l'aiguille), divisé en heures, minutes et secondes ...

Pour cet axe, M. Dhouib fait référence à son modèle de matrice générative de l'objet phénomène architectural. Construite dans le sens de la profondeur, celle-ci s'insère par rapport aux deux échelles de la genèse des organismes vivants ; l'échelle phylogénétique et l'échelle ontogénétique qui permettent d'aborder la totalité étendue des objets-phénomènes aussi diversifiés. Elle se présente donc comme le croisement d'une matrice morphogénétique à l'échelle de l'ontogenèse et d'une matrice taxinomique à l'échelle de la phylogenèse.

La matrice taxinomique présente une classification qualitative d'un objet en tant qu'une variante d'un type donné, d'une classe d'objets donné. Nous distinguons, ainsi, cette variante par toute une hiérarchisation du particulier en général. Il s'agit de son processus de variation à travers la phylogenèse c'est-à-dire l'histoire de l'évolution d'une classe ou d'un type. Pour ce qui est de la matrice génétique, elle s'intéresse à l'histoire de l'objet même, à son processus de maturation et d'identification (individuation). Présenté auparavant comme une variante d'un type, l'objet phénomène est envisagé, à ce niveau, comme une séquence de maturation considérée définitive pour une certaine alternative possible de ce type.

Toutes les variantes d'un type dans une matrice taxinomique étaient, en quelque sorte, parmi les dernières séquences de maturation dans une matrice génétique. Toutefois, ceci n'exclut pas la présence de séquences singulières ontogénétiques non incluses dans la classification phylogénétique de notre variante d'où la différence et l'importance des deux mécanismes phylo et onto génétiques à la fois dans l'étude de l'évolution d'un objet-phénomène. « *Les événements*

façonnent avec le temps l'objet, le cours de son évolution. Connaître véritablement l'objet, c'est avant tout avoir percé les secrets de son histoire, de la lignée dont il est à la fois l'aboutissement et une projection. (C. P. BRUTER, 1976, p. 17-18.) » (Le Moigne, 2006 p. 65).

Un mouvement de variation à travers la phylogenèse rencontre un mouvement de maturation et d'individuation lors de l'ontogenèse pour donner lieu à un processus de génération, de formation concrétisée par la Matrice Générative. Selon la thèse de M. Dhouib, ce processus est assuré par le mécanisme d'équilibration piagétien intra, inter et trans. Nous proposons de nous rappeler de ce paragraphe : L'intra objectal renvoie aux éléments d'un objet c'est-à-dire d'une variante au niveau de la matrice taxinomique, et d'une alternative ou bien d'une séquence de maturation pour la matrice génétique, et à leur arrangement structurel. L'inter objectal propose un changement des éléments et de leurs attributs obtenant ainsi d'autres objets de même structure, ce qui revient à dire d'autres variantes taxinomiques de même type d'une part et des séquences de maturation de la même alternative d'autre part ou bien d'autres alternatives d'une même matrice génétique. Alors que le trans objectal renvoie à un changement des éléments et de leur arrangement structurel produisant donc un tout nouvel objet, et donc un nouveau type de variantes ce qui revient à dire une nouvelle matrice génétique. De même, si nous définissons un ensemble de types comme un genre (pour éviter le terme de classe), un changement de relations et d'élément d'un type donné, par ce même mécanisme d'équilibration permet la rénovation de ce genre et c'est ainsi de suite en montant les hiérarchies. Cette évolution de structure montre une construction complexe qui n'est possible qu'en considérant la théorie simonienne d'organisation...

Arrêtons-nous un moment, cette description piagétienne montre bien la connexion entre notre axe en question et l'axe structural déjà présenté. En effet, au niveau de l'intra et l'inter objectal, nous avons toujours la même structure, seuls les éléments changent, ce n'est qu'au niveau trans objectal qu'il y a une évolution par l'installation de nouvelles relations. C'est ce passage trans qui permet le mécanisme de développement d'un système et assure la dynamique de sa ré-évolution par une re-structuration⁵² de sa stabilité en nous renvoyant à une nouvelle identité. Mais ceci n'exclut pas l'importance des phases inter et intra dans l'achèvement du passage trans d'une structure à une autre.

⁵² Rappelons que la structuration est une opération à double action : intégration structurelle (composition) et régulation fonctionnelle (croissance)

« l'équilibration, conclut J. Piaget (1975, p. 46), constitue un processus de dépassement autant que de stabilisation, réunissant de façon indissociable les constructions (*diachroniques*) et les compensations (*synchroniques*)... car pour qu'à la fois le tout conserve les parties et réciproquement lors de chaque modification, il faut bien qu'il y ait simultanément production et conservation. *De façon indissociable* » (Ibid. p.208).

Par ailleurs, en rédigeant le précédent paragraphe, nous avons démontré une relation étroite de l'évolution avec la notion d'identité. En toute évidence, nous disons que toute modification de structuration au sein d'un système le fait basculer d'une identité à une autre. Cependant, nous trouvons dans un paragraphe rassemblant des propos de René Thom, cités par Le Moigne, une position troublante et confuse, où il affirme que l' «*organisation du système connaît des catastrophes qui l'affectent profondément dans ses apparences, dans ses comportements, sans briser pourtant son identité : la reconnaissance d'un même être sous l'infinie multiplicité de ses aspects* (R. Thom, 1972, p. 17) » (Ibid. p.231).

L'explication de cette contradiction est possible en postulant une construction par des niveaux d'organisation de la notion d'identité. De ce fait, dès qu'il y a un changement d'un niveau structural initial (que nous désignons par n) à un autre ($n+1$), il y a un dépassement d'une identité spécifique au niveau d'organisation initiale (que nous désignons par $id(n)$) à une autre identité particulière au nouveau niveau d'organisation du système ($id(n+1)$), et ceci sans sortir du cercle identitaire englobant toutes les identités de niveau égal ou supérieur au nouveau niveau d'organisation du système évolué ($\geq id(n+1)$). Ainsi, l'évolution est une acquisition d'une nouvelle identité individuelle au système en question sans pour autant perdre son identité générale, l'image de son appartenance à un tout plus grand.

A ce niveau, nous achevons l'explication des différents propos de cette dimension historique. Mais, avant, il faut signaler une ambiguïté de nomenclature. Pour notre modèle de Sphère Cognitive, nous trouvons que l'appellation de la matrice générative pose un problème. L'adjectif "générative" est inadéquat, général et ne cerne pas réellement avec précision les propos de cet axe dialogique. En effet, le processus de génération et de formation est plutôt la caractéristique de l'ensemble de la Sphère Cognitive et non seulement d'une dimension. Il englobe le temps immédiat du présent qui se prolonge de seconde en seconde, le temps

fondamental de l'autopoïèse en tant qu'un processus d'auto-reproduction du système lui-même par la mise en place et le maintien de sa propre organisation. Ce temps est concrétisé par l'axe structural entre analyse et synthèse déjà expliqué. Nous proposons de lui donner le nom de matrice historique.

Nous trouvons le terme d'histoire (ou d'évolution) plus approprié, d'une part, il exprime bien la notion de succession, de changement, de mouvement et de transformation, d'un état antécédent à un état survenant, selon l'échelle du temps sans se soucier des moments stables d'autopoïèse, ni des facteurs de ce changement. D'autre part, il se présente comme une suite chronologique des états ou événements par lesquels passe un objet phénomène. Cette matrice, dite ainsi historique, effectue non pas un processus de génération et de formation, mais plutôt d'évolution entre progression et régression. De même, pour la matrice génétique et la matrice taxinomique, nous proposons de les préciser et cerner leurs champs d'application et propos par des termes plus adéquats et plus individualisés. Nous les désignons réciproquement par matrice ontogénétique et matrice phylogénétique.

Notre axe dialogique est, enfin, plus clair : il présente **le paradigme historique d'évolution** en tant que **mobilité bergsonienne de modélisation**, relie les **pôles d'Antécédent et de Survenant** par le biais d'une dynamique piagétienne continue entre les états d'équilibration 'trans' successifs, effectue **un mouvement de progression et d'innovation** de l'Antécédent vers le Survenant et **un mouvement de régression et d'imitation** du Survenant vers l'Antécédent, agit dans **une dimension de profondeur** et évoque **le devenir ontogénétique et phylogénétique à la fois**.

En dernier, nous ne pouvons pas clôturer ce paragraphe sans mentionner une notion en rapport avec l'histoire et le devenir d'un système, définie par Le Moigne en tant qu'un « *phénomène d'accumulation-organisation de l'information dans une organisation : autrement dit à la reconnaissance d'un processus de mémorisation, postulé autonome et différenciable au sein de toute organisation. On avait déjà été conduit à mettre en valeur, dès 1976, la généralité et la nécessité de la mémorisation au cœur de tout modèle systémique. Les développements récents de la théorisation de l'organisation d'un Système Général confortent et renforcent cette hypothèse, bien que son importance ne semble pas avoir encore été suffisamment perçue ni par les théoriciens ni par les praticiens de la modélisation systémique* » (2006 p. 190).

La notion de mémoire et celle de processus de mémorisation sont donc très peu traitées, bien que leur relation avec la notion d'évolution systémique nous semble évidente et étroitement liée. Nous ne visons pas, par la notion de mémorisation, celle évoquée dans l'adaptation fonctionnelle qui est plutôt un processus d'ajustement des contenus mémoriels déjà stockés, face à une relation non programmée, non actualisée avec l'environnement mais qui concerne pourtant les projets de ce système. La notion que nous entreprenons, correspond plutôt à un processus de gestion des comportements évolutifs et successifs d'un système (antérieurs, et éventuellement anticipés), une mémoire qui évolue à son tour avec le système en intégrant les différents états, identités qu'un système traverse et leurs mécanismes d'achèvement et d'aboutissement à la rencontre du couple environnement-projet (ou finalité) décrit par un paradigme imaginal donné.

L'importance de cette mémoire réside, donc, dans sa transcription de l'histoire d'un système par rapport au temps, image de sa conjugaison d'un paradigme structural avec un paradigme imaginal, ce qui permet d'une part, de restituer un tout à partir d'une partie lorsque nous sommes en présence d'un autre système de même structure mais dont les parties sont en manque. Nous adoptons ainsi une approche de reconstitution en mettant en œuvre les connaissances acquises au cours de différentes dynamiques d'évolution afin de déduire les éléments manquants. Ce processus de mémorisation d'un système permet donc de nous communiquer ou nous transférer des connaissances, dans le temps, des éventuelles décisions prises par rapport à l'histoire.

Il s'agit d'une mémoire-souvenir selon H. Bergson où notre conscience cherche à revoir son passé. La mémoire souvenir est la mémoire par excellence, une représentation où s'« enregistrerait, sous forme d'images-souvenirs, tous les événements de notre vie quotidienne à mesure qu'ils se déroulent ; elle ne négligerait aucun détail ; elle laisserait à chaque fait, à chaque geste, sa place et sa date. Sans arrière-pensée d'utilité ou d'application pratique, elle emmagasinerait le passé par le seul effet d'une nécessité naturelle. Par elle deviendrait possible la reconnaissance intelligente, ou plutôt intellectuelle, d'une perception déjà éprouvée ; en elle nous nous réfugierions toutes les fois que nous remontons, pour y chercher une certaine image, la pente de notre vie passée » (Bergson, [1965] 2003 p. 48).

D'autre part, le processus de mémorisation peut anticiper l'état prochain d'un objet à partir des informations de ses états antérieurs, du cadre imaginal dans lequel va opérer, et de son mécanisme génétique qu'il use en général à chaque évolution. En effet, la mémoire accède non seulement à la représentation de l'état instantané, mais aussi à la chronique des états antérieurs et à l'ensemble des mécanismes de mise en œuvre de cette chronique et c'est grâce à ce contenu de mémoire qu'un système peut prédire la prochaine décision par rapport à son histoire.

Il s'agit d'une mémoire-habitude selon H. Bergson où notre conscience utilise l'expérience passée pour les besoins de l'action, « *une mémoire profondément différente de la première, toujours tendue vers l'action, assise dans le présent et ne regardant que l'avenir. Elle n'a retenu du passé que les mouvements intelligemment coordonnés qui en représentent l'effort accumulé ; elle retrouve ces efforts passés, non pas dans des images-souvenirs qui les rappellent, mais dans l'ordre rigoureux et le caractère systématique avec lesquels les mouvements actuels s'accomplissent* » (Ibid.). Il s'agit plus d'une habitude éclairée par la mémoire que d'une véritable mémoire.

Entre « *ces deux mémoires, dont l'une imagine et dont l'autre répète* » (Ibid.), nous trouvons notre axe dialogique entre Antécédent et Survenant...

D. Présentation du mouvement de Totalité et de l'Harmonie :

Il s'agit, au niveau de ce titre, de présenter le septième mouvement de la Sphère Cognitive qui est un mouvement sphérique désigné par les notions d'harmonie et de totalité. A part que nous visons par ce mouvement, l'assimilation de plusieurs parties de la Sphère et l'accomplissement d'un accord parfait et d'une entière correspondance entre elles, nous insistons aussi sur l'émergence de nouvelles propriétés de l'ensemble distinctes de celles des éléments pris isolément en conformité avec le fameux concept systémique où « Le tout est plus que la somme des parties ». Suivons...

Pour effectuer ce septième mouvement et aboutir aux nouvelles propriétés de notre modèle, nous utilisons un outil systémique de base à savoir **la triangulation systémique**. Nous avons expliqué précédemment que cet outil se développe en combinant trois aspects différents et complémentaires d'un système qui consistent en **un aspect fonctionnel** (« ce que le système

fait'') sensible aux finalités du système, en **un aspect historique**, génétique ou dynamique ('' ce que le système était ou devient'') lié à la nature évolutive du système et en **un aspect structural** ('' comment le système est composé'') décrivant la structure du système et l'agencement de ses divers composants.

Prêtons attention à l'aspect fonctionnel, nous nous trouvons à première vue dans une confusion. D'une part, il s'agit d'un aspect du système de même rang que celui structural et d'autre part, nous avons admis auparavant une définition structurale en tant qu'une interrelation entre une matrice structurelle et une matrice fonctionnelle. Après réflexion, cette confusion est due à un manque de précision au niveau des nomenclatures.

Par la matrice fonctionnelle, Dhoub a visé les impératifs répondant à la finalité, un processus d'exécution aux instructions fonctionnelles (déjà créées) de l'objet par l'agencement et l'établissement de relations spécifiques entre les éléments et leurs emboitements structurels et non pas un processus de génération des finalités et de leur création. Nous attribuons ce dernier processus plutôt au troisième aspect de la triangulation d'un système, bien que sa description en tant qu'un aspect sensible aux finalités et décrivant '' ce que le système fait'', ne l'affirme pas clairement. Nous postulons que ce manque de précision, même dans divers traités systémiques, est dû à ce débat sur les fondements et les potentialités de cette approche, encore récente, que nous avons déjà discuté.

L'aspect fonctionnel d'un système correspond donc non pas à l'accomplissement d'une finalité mais à la finalité elle – même, à la compréhension de ce qui fait son sens et ce qui constitue son essence. Il s'agit d'un aspect qui s'intéresse à la construction d'un but, de tout un projet fonctionnel, en rapport avec à un environnement qui l'engendre, expression d'un paradigme imaginal créé par une dialogie entre esprit et matière.

Ainsi, **parallèlement au modèle théorique de la triangulation**, le modèle de la **Sphère Cognitive combine à la fois trois dimensions à savoir la dimension structurale, la dimension historique et la dimension imaginale** (origine de l'aspect fonctionnel) que nous avons largement explicitées. Il est question maintenant d'activer cette triangulation et d'explorer la totalité. **Deux sens sont possibles :**

D'une part, à partir **d'un esprit et d'une matière**, un système **s' imagine et se crée**. Il se **structure** par la suite, permettant sa compréhension et son intelligibilité en se mouvant **entre son analyse et sa synthèse**. Il s'inscrit de ce fait dans l'histoire d'un tout plus grand, **d'un antécédant à un survenant** et ainsi de suite sans pouvoir prétendre un point de commencement. Car il faut noter qu'à part l'action de l'imagination sur la structuration d'un système et son évolution, il y a **une réaction réciproque** de ce système **sur le paradigme imaginal** qui l'a fait évoluer. En effet, l'état survenant du système, à son tour, est en mesure d'intervenir sur l'esprit, de même l'influencer et **par conséquent le faire évoluer**. C'est une interaction dialectique réciproque et permanente que Le Moigne appelle le concept de *Co-Évolution* (Le Moigne, 2006 p. 214) et que P. Sloterdijk appelle le phénomène d'écho (Sloterdijk, 2011a p. 45). Ce dernier, en analysant fasciné le discours biblique de la création divine de l'homme, nous montre une image intéressante d'une relation un peu moins autoritaire entre un créateur et son ouvrage insufflé. Il insiste plutôt sur **une alliance communicative** entre les deux « *lors de l'insufflation, on prend immédiatement en compte une contre-insufflation* » (Ibid.).

Retardons-nous un peu plus sur ses propos. Il ajoute qu'« *On pourrait dire sans détour que ce que l'on appelle l'existence d'un créateur ne préexiste pas à l'œuvre pneumatique, mais s'engendre en synchronisation avec cette œuvre même, comme un face-à-face intime avec son semblable* » (Ibid.). Il s'agit de « *parler d'un va-et-vient originel, pour lequel il ne peut exister de premier pôle* » (Ibid. p.46). Cette faculté intime de communiquer au sein de ce rapport entre créateur et œuvre, cette respiration à deux est la marque de Dieu dans le sens que c'est Dieu qui a rendu possible cette relation. Il conclut que tout acte de création qu'il baptise comme science du souffle, ne peut se mettre en marche que sous la forme d'une théorie des couples. Cette même idée de couple est retrouvée dans la philosophie islamique de la révélation où « *la connaissance de Dieu par l'Homme, du réel⁵³ par la créature, est-elle dans le même instant la connaissance de l'homme par Dieu, c'est-à-dire le réfléchissement d'une lumière dans la Lumière* » (Jambet, 1983 p. 39).

Ceci ne signifie en aucun cas, une égalité symétrique entre Dieu et l'homme concepteur à son tour. Même si nous avons montré que l'homme en créant met de son soi, son esprit et entre, en même temps, en interaction avec son œuvre semblablement à la création divine, il ne peut se

⁵³ Le "réel", dans cette citation, selon Christian Jambet, renvoie à la réalité divine de l'homme.

créer lui-même contrairement à Dieu. Il faut noter aussi que cette complicité entre le souffle Dieu, et l'âme insufflée dans l'homme existe aussi réciproquement entre le souffle de l'homme (son âme) et l'esprit incarné dans sa création, ceci montre une même substance formatrice entre les trois et nous permet d'induire ouvertement que **toute création porte en elle une certaine manifestation de Dieu.**

Cette induction fait relier l'axe imaginal de la philosophie au champ de la religion en tant que « *l'ensemble des croyances et des dogmes définissant le rapport de l'homme au sacré* » (D'Isseret, 2009 p. 58) et permet de confirmer la nature transcendante de l'esprit et de qualifier ce visiteur étranger à un souffle divin. A ce niveau d'argumentation, **nous qualifions notre modèle de prophétique.**

D'autre part, **dans l'autre sens** de la Sphère Cognitive **du survenant à l'antécédent**, le système **varie en arrière** et acquiert **un état structural différent** par rapport au présent. A partir de la compréhension par la science de cet antécédent, ce dernier peut **reconnaitre son paradigme imaginal** qui l'a engendré et révéler son sens. Nous restituons donc **sa sphère identitaire**. Le paradigme retrouvé permet de compléter **la reconstruction de l'histoire évolutive de cet antécédent** qui devient un survenant par rapport au prochain antécédent à considérer ; et ainsi de suite jusqu'à ce que nous restituions tout le système en question.

Ainsi, ces deux sens (direction) possibles décrivent **deux mouvements** : de l'imagination à la structuration vers l'évolution et de l'évolution à la structuration vers l'imagination. Si nous distinguons encore ces deux mouvements, nous trouvons que le premier trace un **cheminement de l'esprit à la matière – de la matière à l'analyse – de l'analyse à la synthèse – de la synthèse à l'antécédent et de l'antécédent au survenant et puis à l'esprit**. Alors que le deuxième décrit un **parcours de survenant à l'antécédent – de l'antécédent à la synthèse – de la synthèse à l'analyse – de l'analyse à la matière et de la matière à l'esprit et puis au survenant**. Il s'agit de deux spirales opposées qui traversent les différentes et les mêmes parties du modèle et forment conjointement **un tout**.

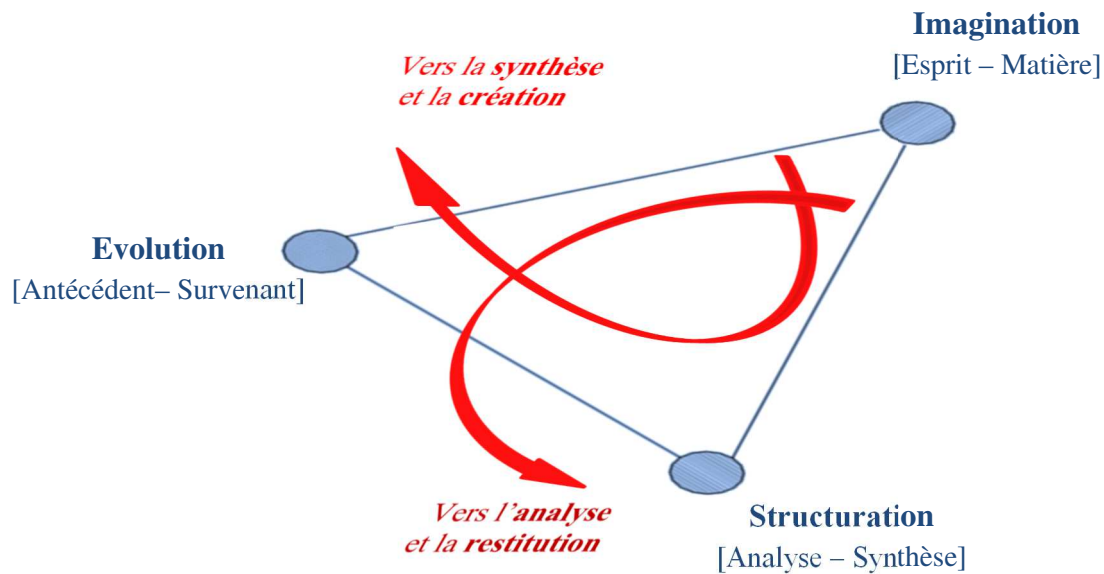


Figure 16 : Schéma de la Triangulation systémique de l'hypothèse de la Sphère Cognitive : Présentation du mouvement d'Harmonie et de Totalité en double spirale synthétique-analytique

(Illustration personnelle)

Ces deux mouvements décrivent deux approches différentes, la première constitue **une approche artistique**, un avancement vers l'innovation, vers la liberté illimitée d'esprit, vers une vision synthétique... et la deuxième se présente comme **une approche scientifique**, une analyse de ce qui existe déjà, un recul vers la reconstruction de l'histoire, vers la restitution des fragments, vers le cernement des esprits limités... Notre sphère cognitive compose, donc, par ces deux spirales, une **dialogique** intéressante **reliant art et science, ouverture et fermeture, continuité et stabilité, sujet et objet, création et reproduction.**

Nous avons montré précédemment qu'au niveau de chaque axe dialogique, il y a un passage explicite entre les deux pôles opposés, un cheminement où chaque pôle se convertit en l'autre naturellement. En fait, les pôles antagonistes d'un même axe accumulent réciproquement une charge positive d'un côté et une charge négative de l'autre, d'où **une tension bipolaire** qui se crée et qui produit cette tendance à la conversion.

Il s'agit d'une dialogique de conversion qui caractérise tout couple de polarité opposée et réciproque. Cette même dialogique est retrouvée au niveau de l'ensemble de notre Sphère

Cognitive par ces deux spirales, identifiées là-dessus, dont leurs sens (direction et signification) s'opposent mutuellement. Nous postulons, de ce fait, ce **mouvement global de conversion dialogique** comme une propriété du mouvement de totalité et d'harmonie.

Par ailleurs, selon Michel Serres, la cognition humaine comporte trois facultés, la mémoire, la raison et l'imagination. Il affirme qu'avec les nouvelles technologies, ces facultés se sont extériorisées et deviennent à distance de nous, acquises par notre ordinateur. Il se questionne ainsi qu'est-ce qu'il nous reste sur le cou ? Qu'est-ce qu'il nous reste à faire ? La réponse à cette question est enthousiasmante, surtout pour les générations futures ; les nouvelles technologies nous ont condamnés à devenir intelligent et inventif. Elles nous font perdre des facultés de l'ordre du formaté, du reconnaissable pour gagner, en contrepartie, des outils de l'ordre de l'universel, de l'inventif, de l'indéfini. « *Aujourd'hui, décidément, un travail intellectuel est obligé d'être un travail d'intelligence et d'inventivité et non un travail répétitif comme il était jusqu'à maintenant* » (Serres, 2007), un travail qui lie dialogiquement le sujet inventeur et l'objet de son invention.

Ces trois facultés cognitives dont M. Serres parle, se trouvent en correspondance avec nos trois dimensions caractéristiques du modèle de la Sphère Cognitive ; **la mémoire coïncide bien avec la dimension évolutive historique, la raison présente bien la dimension structurale de la science et l'imagination se trouve bien évidemment au niveau de la dimension poétique imaginaire**. En activant cette sphère par rapport à un objet phénomène appréhendé comme un système, il y a une représentation et une assimilation des trois dimensions – facultés réciproquement. Nous disons qu'il y a extériorisation de ces caractéristiques de l'objet appréhendé, par ce modèle systémique de la pensée.

En ayant les trois dimensions de l'objet présentées devant nos yeux, un mouvement s'élabore et nous serons en mesure d'accéder à un niveau supérieur d'organisation cognitive. C'est ce niveau supérieur que M. Serres désigne par **l'intelligence et l'invention**. Il s'agit **d'un niveau de propriétés universelles, inventives et indéfinies**. Nous postulons ce niveau associé au mouvement sphérique de totalité et d'harmonie. En effet, parallèlement au propos de notre philosophe, cette extériorisation des trois dimensions en question à partir d'un objet phénomène appréhendé comme un système, le fait perdre ces caractéristiques, mais non pas dans le sens de privation, mais plutôt dans le sens qu'elles se révèlent et se dévoilent. Une fois dépossédé de

ces propriétés devenues d'ordre reconnaissable, nous disons qu'**il s'invente**. Il s'invente en gagnant des nouvelles propriétés de l'ordre de l'universel et de l'indéfini. Cette invention se fait, en se basant sur notre triangulation cognitive, par une **dialogique entre une approche artistique et une approche scientifique**, unissant **le sujet inventeur et l'objet de son invention**.

Il s'agit d'une approche complexe décrite par la Sphère Cognitive, où les éléments interagissent continuellement de manière **active et rétroactive** en permettant **une dynamique récursive et une vision globale d'un système**. Elle assure ainsi **un enrichissement de la connaissance et un accès à l'intelligence et à la création inventive**.

Cette approche est **une reliance**⁵⁴ au sens d'Edgar Morin, **entre art et science**, qui est à son tour, selon un niveau d'organisation inférieur, **une reliance entre paradigme** (dimension imaginaire), **méthode** (dimension structurale) **et modèle** (dimension historique), qui est à un niveau moindre, **une reliance entre esprit et matière, analyse et synthèse et antécédent et survenant**.

Dans cette organisation hiérarchique de pôles réciproques où les parties deviennent inséparables du tout et dans le tout, il y a une contribution de chacune au comportement global du système à travers ses interactions locales avec les autres. Ce passage du local au global fait qualifier **notre modèle de topologique** : Un modèle qui étudie **les relations et les rapports** entre les différents pôles ainsi que **leurs positions et leur arrangement** suivant des couples antagonistes et réciproques ; un modèle où les notions sont liées par des **relations de voisinage** et de **conversion**. Il s'agit d'un tissage topologique, selon Michel Serres, des nœuds, des labyrinthes et des chemins. Nous sommes dans un **modèle qualitatif**, qui traite **la connaissance comme une conjugaison entre art et science, l'évolution dans un temps de conscience, l'imagination comme philosophie de l'être et la structure comme une connexion entre analyse et synthèse**.

⁵⁴ La reliance est un concept inventé en premier par le sociologue Marcel Bolle de Bal pour enrichir ses représentations des relations sociales et est utilisé, ensuite par Edgar Morin qui sentait le besoin de l'introduire dans le champ épistémologique et le généraliser. Par ce concept, il vise évoquer en puissance le caractère réciproque actif de l'acte de relier : relier et se relier et leur résultat. « *Relié est passif, reliant est participant, reliance est activant* ». Elle « *comble un vide conceptuel en donnant une nature substantive à ce qui n'était conçu qu'adjectivement, et en donnant un caractère actif à ce substantif* » (Morin, 2004 p. 239). Pour Morin, ce concept est appliqué à tous les niveaux (connaissances, philosophies, des humains) et avec ces niveaux et l'ensemble de la terre et présente la consistance de sa vision complexe (dialogique, récursive et holiste).

Ceci induit que chaque modification d'un élément du système peut affecter le système entier. En effet, **si un déséquilibre s'installe**, au sein de ce **réseau dialogique symbiotique**, deux alternatives sont envisagées, soit il se conserve et **se referme** à son niveau d'organisation en ignorant ou détruisant le parasite et par conséquent il se stabilise, **n'évolue plus et disparaît** soit il **intègre** ce déséquilibre en **évoluant à un niveau supérieur d'organisation**.

Nous approchons, aussi, par ce mouvement de totalité et d'harmonie, la question de **l'un et le multiple**, l'unité dans la diversité, l'inscription du tout dans les parties. Ce point se traduit par la prégnance de plusieurs variantes de systèmes sous le toit d'une même identité mère d'un système global. Tout système est un et plusieurs à la fois, **un holon** défini à la fois comme **une partie et un tout**. Par son **identité de niveau d'organisation donné**, il peut **contenir diverses autres identités de niveau d'organisation inférieur**. Ceci implique **l'existence d'une identité suprême**, au-dessus de toutes.

Nous avons déduit, dans ce qui précède, **une propriété prophétique de notre modèle**, selon laquelle tout système, création humaine est considéré comme une manifestation du Dieu unique. Nous postulons donc **l'identité suprême associée à l'unité du principe divin** dont dépend toute la multiplicité des créatures et nous concluons que tout acte de création est la manifestation de l'un sur le plan de la diversité.

Voilà ainsi que suite à un mouvement de totalité et d'harmonie traversant l'ensemble de la sphère qui se présente en tant qu'**un modèle universel de connaissance, de création et de conception, d'intelligence et d'invention**, un modèle **topologique, prophétique**, qui lie **l'un au multiple, le tout aux parties** par **une dynamique continu et complexe**, nous avons assisté à l'émergence de nouvelles et diverses propriétés. Ce mouvement permet la conjugaison des **deux spirales conceptuelles** obtenues par triangulation **des trois dimensions différentes et complémentaires** définies par **les trois couples dialogiques de pôles opposés**, il enveloppe de ce fait **des niveaux d'organisation complexe et interdépendants dans un tout** en assurant la **définition de son être et l'accomplissement de son individuation**. Ainsi, cette sphère se présente comme un **modèle interdisciplinaire** où la notion **d'individu (être) se construit et se distingue** dans **un mouvement global de conversion dialogique entre art et science**.

Par ailleurs, nous nous interrogeons sur le centre de cette figure sphérique et nous disons comme réponse, que nous **ne sommes pas réellement, dans ce modèle, face à une projection circulaire**, l'image d'un serpent qui se mord la queue, mais plutôt dans **une double spirale en mouvement** qui conjugue elle-même **trois hélices dans des dimensions différentes** (horizontalité, verticalité et profondeur). Notre questionnement est, de ce fait, « *comparable à l'énigme de la copulation synergétique symbolisée par les deux serpents. Nous pouvons y voir le "moteur immobile" d'Aristote, ou le Soi des philosophies orientales* » (Giré, 1988 p. 110). Pour nos propos, comme il s'agit d'un modèle prophétique, nous postulons **Dieu comme générateur du mouvement**, son moteur.

Nous terminons par ceci notre présentation de l'hypothèse de la Sphère Cognitive et notre développement de ses principaux traits. Toutefois, nous ne pouvons pas conclure ce titre, sans nous pencher sur la réflexion bergsonienne de *L'Evolution créatrice* qui, selon nous, propose un apport conceptuel intéressant pour la compréhension de l'acte de création en conformité avec nos propos dans leur globalité. La philosophie de Bergson se développe principalement autour des concepts d'intelligence, d'intuition, de durée et d'élan vital que nous suggérons de définir et d'en discuter au fur et à mesure. Notons qu'il ne s'agit pas d'exposer en détail sa pensée mais plutôt d'explicitier sa correspondance avec nos propos et approfondir ainsi notre compréhension de la Sphère Cognitive.

Pour la notion d'intelligence, elle n'est, selon ce philosophe, qu'une construction orientée vers la matière et l'action. Elle ne saisit qu'une juxtaposition d'immobilités et non une continuité et permet de ce fait un nouvel arrangement d'idées élémentaires existantes. Cette intelligence bergsonienne est différente de celle associée au mouvement de notre modèle qui est d'ordre inventif au sens de Michel Serres, elle se trouve plutôt d'ordre structural. Il postule qu'elle « *se sent chez elle tant qu'on la laisse parmi les objets inertes, plus spécialement parmi les solides, où notre action trouve son point d'appui et notre industrie ses instruments de travail, [...], où se révèle la parenté de la pensée logique avec la matière inerte, et où l'intelligence n'a qu'à suivre son mouvement naturel, après le plus léger contact possible avec l'expérience* » (Bergson, [1959] 2003 p. 7). Bergson ajoute que nous ne pouvons pas réduire la vie et l'être (en tant que vivant) seulement à la faculté d'intelligence d'où la nécessité du concept d'intuition.

Ce concept n'est pas une construction des choses mais une vision directe de la réalité par l'esprit, un moment de sympathie entre notre conscience et l'univers. Elle prend la forme d'une image obscure dont la saisie nécessite de faire appel à l'intelligence qui l'assimile et la structure. « *L'intelligence reste le noyau lumineux autour duquel l'instinct, même élargi et épuré en intuition, ne forme qu'une nébulosité vague. Mais, à défaut de la connaissance proprement dite, réservée à la pure intelligence, l'intuition pourra nous faire saisir ce que les données de l'intelligence ont ici d'insuffisant et nous laisser entrevoir le moyen de les compléter. D'un côté, en effet, elle utilisera le mécanisme même de l'intelligence à montrer comment les cadres intellectuels ne trouvent plus ici leur exacte application, et, d'autre part, par son travail propre, elle nous suggérera tout au moins le sentiment vague de ce qu'il faut mettre à la place des cadres intellectuels* » (Ibid. p.109). Il y a donc éclaircissement de l'intuition par l'intelligence et illumination de l'intelligence par l'intuition. Nous disons qu'elle s'approprie une dimension imaginaire entre matière et esprit dont Bergson nie radicalement la séparation. Ce mode de connaissance direct, immédiat, nous fait pénétrer l'être profond du réel. L'intuition est ce qui nous permet de saisir notre vie intérieure et en particulier la durée. En effet, cette intuition est en relation directe avec la durée en tant qu'un temps vécu, un temps subjectif de la conscience qui se mesure par des successions, de phénomènes déroulés, des moments vécus et de devenirs imprévisibles.

Au niveau de cette intuition, se lance un élan vital, un mouvement de vie en contradiction avec la pensée de la mort, un processus imprévisible qui organise les corps qu'il traverse, un mécanisme spontané d'évolution créatrice des êtres.... « *L'élan de vie dont nous parlons consiste, en somme, dans une exigence de création. Il ne peut créer absolument, parce qu'il rencontre devant lui la matière, c'est-à-dire le mouvement inverse du sien. Mais il se saisit de cette matière, qui est la nécessité même, et il tend à y introduire la plus grande somme possible d'indétermination et de liberté* » (Ibid. p.149). Bergson postule que la vie est une ingestion de l'intelligence, (de la matière), qui est un explosif lâché par la suite, intuitivement, dans des univers divers. La durée de cet élan vital est libération tandis que l'intelligence est détermination. Il ajoute que cet élan est de nature psychologique et caractérise tous les vivants l'homme, l'animal, le végétal et les cellules mais à des échelles différentes.

Pour nos propos, nous approchons la similitude des grandes lignes conceptuelles d'intelligence, intuition et durée avec nos trois dimensions de la Sphère et nous ne pouvons nier un intérêt

séductif à une telle vision bergsonienne. Loin de prétendre l'analogie, nous postulons **la prégnance de l'idée d'élan vital dans notre modèle** non seulement dans le développement des êtres vivants mais aussi **au niveau de toute création** d'objet phénomène dans le respect des échelles d'organisation. Nous disons que **tout objet phénomène possède, à son niveau, une vie**, le produit de son élan vital, puisqu'**il se crée, se structure, évolue et s'invente même**.

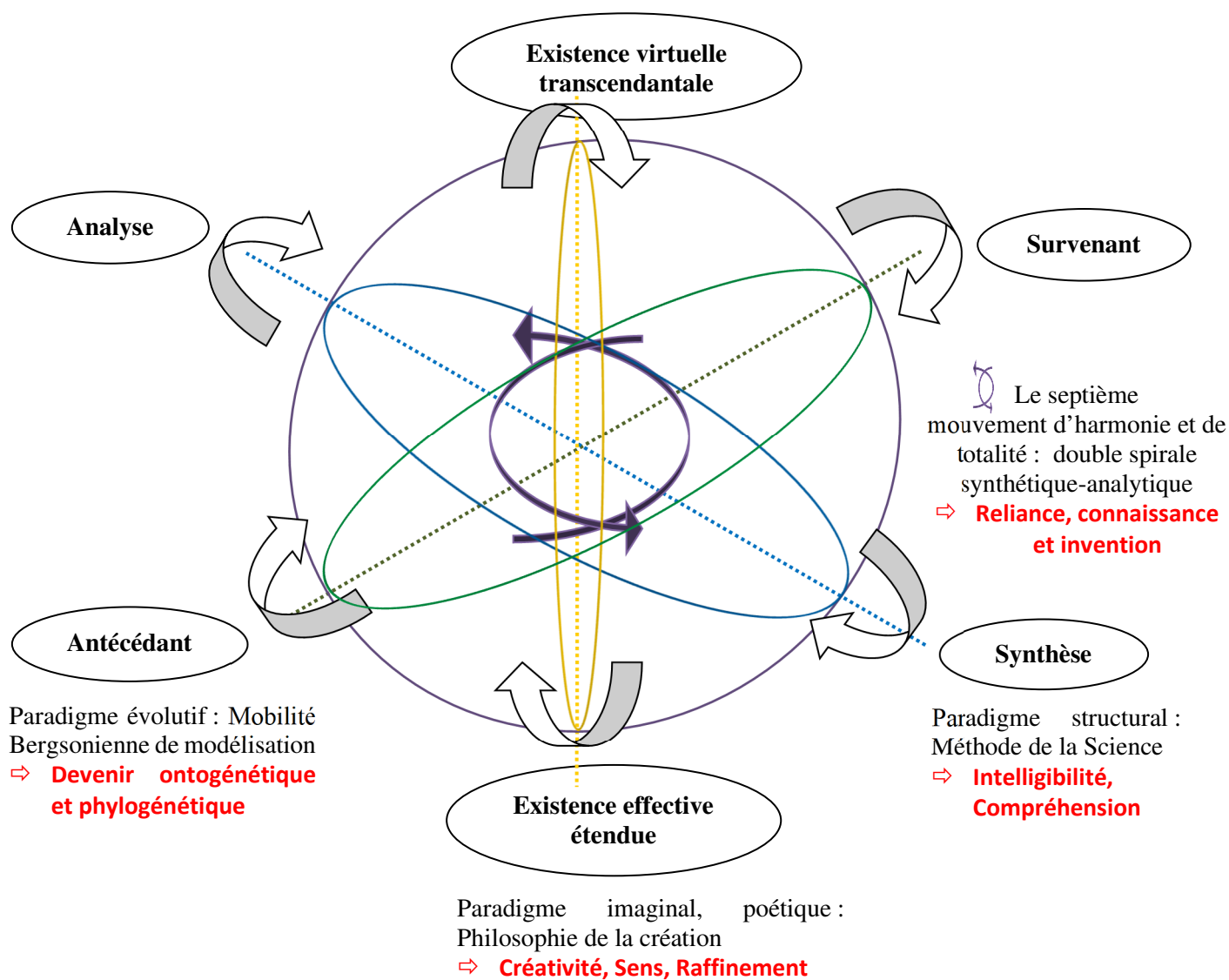


Figure 17 : Schéma d'une coupe au milieu du devenir de l'hypothèse de la Sphère Cognitive

(Illustration personnelle)

SYNTHESE ET CONCLUSION

Dans cette première partie de notre thèse, nous avons interrogé une nouvelle approche différente de celle analytique des scientifiques. Une approche qui fait pénétrer la philosophie comme un champ de même importance que la science et même plus. Cette importance réside dans son appréhension de l'essence des choses et des êtres et le sens intime de la vie.

Nous sommes consciente, ainsi que toute l'équipe de recherche en Architecturologie et Modélisation de la Conception dont nous sommes membre, du risque d'une telle entreprise surtout dans une école doctorale qui se veut attribuée aux Sciences et Ingénieries architecturales et qui nie de ce fait toute approche en relation avec un monde mystique, imaginaire tel que la philosophie ou bien la religion.

Nous nous rappelons encore d'un débat intéressant entre des professeurs et des chercheurs, membres de jury, lors de la soutenance d'une thèse intitulée *Théomorphose en architecture islamique, influence de la pensée soufie d'Ibn 'Arabi sur l'architecture Seldjoukide de Rûm*, soutenue en 2014, élaborée par Ferdaws Belkadhi sous la direction du professeur Abdelkader Ben Saci. Rien que par le titre, cette thèse confirme la prégnance d'un environnement idéal dans la production de la forme architecturale. Tout au long de sa soutenance, la doctorante affirme l'existence d'une vision reflétée et transcendée dans le monde réel qui préside l'émergence du projet architectural, en particulier islamique qui trouve ses assises sur une conception idéologique religieuse... Elle considère que les démarches des architectes sont conduites d'abord par un environnement idéal dont l'espace architectural est une matérialisation et se trouve de ce fait dans une vision philosophique où l'« *œuvre architecturale ou artistique lui rappelle un signe de l'unique Créateur* » (Belkadhi, 2014 p. 273). Bien qu'elle a respecté les règles du jeu et a traité cette philosophie de la forme architecturale dans le respect des normes méthodologiques scientifiques d'analyse de contenu et de discours en affirmant que sa recherche « *ne prétend être ni archéologique, ni historique, ni philosophique* » (Ibid. p.15), elle a suscité lors de sa soutenance, un certain inconfort de ce cheminement qui montre l'importance du champs philosophique dans la pensée créatrice de l'architecture et de toute chose par

conséquent et offense, de ce fait, les partisans du paradigme cartésien, « *Règle de vie intellectuelle, dogmatique et paisible* » selon Alain Giré, 1988.

Ainsi, nous sommes face à un grand défi de renouvellement des esprits, de reconsidération de la recherche, de ses méthodes et ses modèles en prônant un dépassement d'un positionnement scientifique vis-à-vis de l'architecture vers un positionnement plus ouvert et moins autoritaire en tant que pensée complexe interdisciplinaire, et c'est suivant ce positionnement, que nous avons entamé la présente thèse en s'engageant dans le champ de la pensée systémique en tant qu'une approche à l'intersection des sciences et de la philosophie conjuguant à la fois, analyse et synthèse, ouverture et fermeture, diversité et unité... cette double consistance de la notion du système est un sujet d'un grand débat entre la communauté des chercheurs, dans lequel nous nous sommes investis, dans le premier chapitre de cette partie, en clarifiant et argumentant au fur et à mesure notre positionnement.

Nous sommes de ce fait, dans cette thèse dans un processus évolutif, par rapport à la pensée systémique, d'une appréhension scientifique à une appréhension interdisciplinaire. Ceci est non seulement au niveau collectif, par rapport à l'ensemble de la communauté scientifique mais aussi au niveau particulier par rapport à notre équipe de recherche dirigée par M. Dhouib, d'un modèle des matrices d'organisation au modèle de la sphère cognitive.

En effet, nous avons vu, dans le deuxième chapitre, que le traitement de l'architecture par une approche prétendue systémique, bien que ne considère que sa face scientifique, n'a pas permis une compréhension pertinente de l'objet étudié et renvoie forcément le chercheur à considérer la notion d'un paradigme idéal philosophique qui impose son respect au fur et à mesure de plusieurs évaluations. De ce fait, notre professeur admet une double consistance de tout objet phénomène architectural qu'il appelle à modéliser en se référant doublement, en plus de la science systémique déjà explorée, au champ de la philosophie. Cette modélisation prend le nom de Sphère Cognitive en tant qu'un modèle de la pensée et de la conception de la vie et non seulement du domaine architectural et des objets édifices eux-mêmes.

Nous avons exploré théoriquement les potentialités de ce modèle par la triangulation de ses trois dimensions cognitives primordiales pour l'accomplissement de tout acte de création, une reliance entre l'imagination, l'évolution et la structuration. Au biais de cet outil, il a présenté une capacité générative, intelligente et inventive en assurant une conversion dialogique entre

l'art et la science, permettant donc de toucher une résolution possible de la problématique majeure de notre domaine architectural urbain, à savoir comment passer de l'analyse (science) à la synthèse (art) et vice versa.

Ce modèle hypothétique, clé du nœud, constitue une proposition intéressante, nécessitant certes toujours de l'affinement et encore de l'évaluation... Il est faisable pour tout système complexe à savoir les systèmes morphologiques dont nous proposons, dans la prochaine partie, leur présentation, définition et description en dressant l'état de l'art relatif avant d'entamer l'expérimentation de la possibilité de leur modélisation par la Sphère Cognitive. **Suivons...**

DEUXIEME PARTIE :

LA FORME

LA COMPOSANTE MORPHOLOGIQUE

INTRODUCTION

La présente recherche vise à appréhender le thème de la forme, à conceptualiser cette notion et à améliorer son enseignement dans le domaine architectural urbain. Pour ce faire, une phase d'investigation et de description de notre objet d'étude est nécessaire. C'est précisément l'objectif de cette deuxième partie.

Cette démarche paraît aisée, au premier abord, vu le caractère familier du terme forme, « *étant un acte de présence, son produit est une découverte immédiate. Ainsi, sa réalité positive est considérée souvent comme évidente* » (BenSaci, 2000 p. 35). En effet, associée à un objet, la forme apparaît comme une notion simple à imaginer, à distinguer, à représenter par un dessin ou à décrire par des mots. Mais en pensant à la définir en soi, en tant que concept, les images se mêlent et les expressions se diversifient. « *Elle s'étend des compréhensions dogmatiques sacralisantes aux tentatives de modélisation objectivante* » (ibid. p. 36). Ceci n'est pas étonnant en considérant la multiplicité des domaines et des champs de pensée qu'elle interpelle et intègre en permanence.

Dans un colloque du collège de France, organisé en 2011, sous le titre de *La vie des formes et les formes de la vie*, nous trouvons cette notion passer à travers la philosophie, la musique, la littérature, l'histoire de l'art, les sciences humaines, toucher les sciences juridiques et politiques, traverser aussi les mathématiques, la biologie, la chimie, la paléontologie... bref, un vaste sujet que nous qualifions d'hétéroclite comme dit Gérard Chazal dans son ouvrage *Formes, figures, réalités*.

Ceci est perturbant surtout pour un travail traitant de la forme et du processus de sa création. Face à cette ambiguïté polysémique et multidisciplinaire de la notion, la question qui se pose est comment saisir, efficacement, notre objet d'étude ? Et, dans quelle perspective nous nous plaçons ? Ou bien en termes plus simples, de quel statut de forme voulons-nous parler ? A ce niveau, deux positions majeures pour notre thèse sont à préciser et à considérer, une position

par rapport à la définition de la notion de forme en soi, et une position par rapport à son caractère multidisciplinaire.

D'une part, nous signalons la prise en compte d'une confusion entre les notions de forme, signe et image. Selon l'historien de l'art Henri Focillon (1881-1943), cette confusion est courante et il est nécessaire d'y remédier en attribuant à la forme son autonomie et son statut propre. « *Toujours nous serons tentés de chercher à la forme un autre sens qu'elle-même et de confondre la notion de forme avec celle d'image, qui implique la représentation d'un objet, et surtout avec celle de signe* » (Focillon, [1934] 2002 p. 7) . Sans anticiper sur notre exploration de la notion de la forme et ses possibles caractéristiques et interprétations, nous retenons pour le moment que la forme n'est pas un signe ou une image qui signifie autre chose que lui-même, elle est plutôt ce qui se signifie soi-même. Elle existe par elle-même et pour elle-même, elle ne signifie rien de plus que ce qu'elle est.

Par conséquent, nous distinguons entre deux champs de connaissance majeurs de la forme ; un champ qui la traite comme forme-phénomène, renvoyant à la morphologie ; et un deuxième qui la considère en tant que forme-signe renvoyant à la sémiologie et à la sémiotique⁵⁵. « *la morphologie considère les faits de l'urbain comme des formes physiques. En restant au plus près de ces faits concrets, comme "forme/phénomène", nous pouvons les décrire et les interpréter comme n'importe quelle forme naturelle ou phénomène physique qui existe comme un être-forme. Par contre la sémiotique reconnaît les faits de l'urbain comme représentations signifiantes pour le sujet percepteur, qu'ils n'ont pas vraiment d'existence en dehors de leur représentation comme "forme-signe" c'est-à-dire des formes signifiantes* ». (Dhouib, 2004 p. 96). La morphologie (en grec : "morphé" (forme) et "logos" (science)), notre thème de recherche comme mentionné dans le titre de cette thèse, s'est développée dans le cadre de l'urbanisme et de l'architecture depuis 1920-1930 ; ayant comme objet la forme architecturale urbaine et l'étude de sa constitution. Elle a donné naissance aux méthodes de la morphologie urbaine et de l'analyse morphologique que nous aborderons dans la suite de cette partie, et qui globalement s'intéresse à la forme, dans son aspect perceptible et son apparence physique afin

⁵⁵ Avec les années 1970, des chercheurs architectes urbanistes ont commencé à s'intéresser à la sémiotique de l'architecture et de la ville, en s'influençant par le développement de la théorie sémiotique générale de Charles Sanders Peirce, Ferdinand de Saussure, Algirdas Julien Greimas, Louis Hjelmslev et autres. Ils appréhendent l'espace architectural à travers un langage de signes interprétés à la lumière de codes déterminés et ainsi le considèrent comme une forme susceptible de signifier autre chose que l'espace. Ces significations sont en rapport avec des faits de production de l'espace et des faits d'usage de la vie quotidienne selon Alain Renier (Renier, et al., 1984).

de dégager ce qui est commun à différents éléments d'un corpus. A part l'architecture et l'urbanisme, ce champ de connaissance morphologique est employé dans plusieurs domaines (géologie, cristallographie, mathématique, linguistique) et est, en premier, utilisé en biologie, vers 1790. Consciente de l'importance de la définition de notre territoire de recherche, nous proposons de revenir à l'origine et de nous appuyer sur des bases cognitives solides pour ne pas confondre les limites.

Le terme de morphologie est apparu en contradiction avec les programmes bio scientifiques notamment botanique du naturaliste suédois Carle Von Linné ; qui cherchent à analyser, classer et renommer la totalité des plantes. Cette appréhension fragmentaire et statique était largement commentée par l'allemand Johann Wolfgang Goethe qui prônait pour une saisie unitaire et dynamique. Vers 1790, ce poète et naturaliste montre que la dissociation des parties détruit la totalité et énonce que la connaissance des formes doit passer par l'étude de leurs mouvements, leurs interactions et leurs connexions. Nous lui empruntons ce long passage pour relancer le débat :

« Lorsque les objets naturels, et surtout les êtres vivants, nous apparaissent de façon telle que nous souhaitons comprendre leur nature et leur activité dans l'ensemble, nous croyons parvenir au mieux à cette connaissance en les dissociant de leurs parties, et cette vie en effet est réellement propre à nous mener très loin.

Il nous suffira de rappeler en quelques mots seulement aux amis du savoir comment la chimie et l'anatomie ont contribué à la compréhension et à une vue d'ensemble de la nature. Mais constamment poursuivis, ces efforts de dissociation ont aussi bien des inconvénients. Le vivant est bien décomposé en ses éléments, mais à partir de ceux-ci on ne peut le reconstituer et lui rendre la vie. Ceci est vrai déjà pour de nombreux corps inorganiques, et à plus forte raison pour les corps organiques.

C'est pourquoi, de tout temps, l'homme de science, a ressenti le besoin d'identifier les formations vivantes, d'appréhender en une totalité leurs composantes visibles, saisissables, de voir en elles ce par quoi s'exprime l'être intérieur, et ainsi de parvenir en quelque sorte à une vision dominant l'ensemble.

Il n'est pas besoin d'exposer ici dans le détail combien ce désir de l'homme de science est proche de l'impulsion artistique et de l'instinct d'imitation. On rencontre donc dans le cheminement de l'art, du savoir et de la science, plusieurs tentatives pour fonder et développer une connaissance que nous aimerions appeler la morphologie. » (Goethe, et al., 1992 pp. 75-76).

Goethe conçoit ainsi la morphologie comme une théorie de la forme, de la formation et de la transformation, une manière d'appréhender synthétiquement les organismes vivants. Un retour à l'essence de sa création nous fait montrer, donc, que cette science, bien qu'elle postule l'étude de la forme dans son aspect perceptible et son apparence physique, elle s'intéresse aussi à une dimension interne, dans le respect de son statut propre, et à sa réalité existentielle vitale, en insistant sur sa métamorphose et les relations entre ses éléments. Goethe, étant artiste et scientifique à la fois, fonde la morphologie comme ce qui fait l'unité de ses deux démarches synthétique et analytique, dynamique et stable. Il réunit deux notions, celle de la forme en tant que structure, forme phénoménale fixe (Gestalt) et celle de la forme comme construction (Bildung). Cette dernière constitue sa dimension essentielle de vie et de génération, alors que la première est une manifestation de cette vie, l'objet stable analysable.

Pour reprendre ce raisonnement, par ses propres mots, nous présentons cet autre passage :
« *Pour désigner dans son ensemble l'existence d'un être réel, l'Allemand dispose du mot forme (Gestalt). En employant ce terme, il fait abstraction de ce qui est mobile, il admet que les éléments formant un tout sont établis, achevés et fixés dans leurs caractères. Mais si nous observons toutes les formes, et en particulier les formes organiques, nous constatons qu'il ne se trouve nulle part de constance, d'immobilité, d'achèvement, et qu'au contraire tout oscille dans un mouvement incessant. C'est pourquoi notre langue se sert à fort juste titre du mot formation (Bildung), tant pour désigner ce qui est produit que ce qui est en voie de l'être. Si donc nous voulons introduire une morphologie, nous n'avons pas à parler de forme (Gestalt), mais si nous employons ce terme, nous pouvons penser tout au plus l'idée, le concept, ou un élément fixé pour un instant seulement dans l'expérience. Ce qui est formé (Gebildete) est aussitôt transformé, et si nous voulons parvenir à une certaine vision vivante de la nature, nous avons à nous maintenir nous-mêmes aussi mobiles, aussi plastiques par l'exemple par lequel elle nous précède* » (Ibid. p.76).

Par essence, la notion de morphologie postule, ainsi, la prise en compte d'une forme qui dépasse son opposition externe et interne, éléments et totalité, état et devenir. Elle est de ce fait, le champ d'étude adéquat pour une recherche portant sur la forme, visant sa compréhension et la modélisation de son processus de genèse. Goethe, par sa méthode morphologique, concilie entre une dimension visible de la forme et une approche spéculative portant sur sa dimension invisible de transformation. La forme se donne sous ses deux aspects à la fois, elle se présente

et s'explique par elle-même, sans se dissoudre dans une autre nature. C'est ce que nous devons garder, en tête, en toute circonstance.

Goethe présente la forme comme une réalité émergente irréductible à la somme de ses parties, entre le phénoménal perceptif et le physique analysable, entre le sujet et l'objet, espérant tisser un lien entre la forme naturelle et la forme artistique. Il met l'accent sur sa mobilité organisatrice, qui n'est pas seulement au niveau extérieur visible mais est plus large englobant sa caractéristique essentielle en tant qu'un développement dans le temps. Il veut, de ce fait, retrouver le principe originel fondamental de toute organisation, ce qu'il appelle l'*Urpflanze* et plus généralement l'*Urphänomen*, le principe générateur qui relève à la fois du singulier et de l'universel, c'est-à-dire des caractères uniques d'un être, ce qui le distingue de ses semblables et des caractères génériques de l'ensemble. Ce principe est compris comme un modèle idéal, à partir duquel nous pouvons inventer d'autres à l'infini, il insiste, dans son ouvrage *Italienische Reise* que ces autres ne seront pas des ombres ou des apparences picturales ou poétiques, mais ont une vérité et une nécessité internes (Dahan-Gaida, 2016), dans le sens que l'*Urphänomen* ne détermine pas leurs existences mais seulement leurs champs virtuels de développement, en donnant la liberté « *d'actualiser à l'infini de nouvelles configurations latentes, par modification, complexification, enrichissement de l'essence – de l'Urphänomen – et par relance des possibles* » (Ibid.). C'est en quelque sorte, notre objectif pour pouvoir construire un modèle de création de la forme, dans le domaine architectural urbain.

Ainsi, nous estimons bien cerner notre premier positionnement dans l'approche d'investigation que nous menons sur la notion de la forme. Nous nous plaçons dans une perspective morphologique goethéenne, seule à notre sens et selon ce que nous avons présenté, qui peut rendre compte de l'identité en soi de la forme. Nous rejetons sa confusion avec le signe ou l'image en insistant sur son statut porteur d'une essence propre ; que nous visons à cerner.

D'autre part, bien que notre intérêt le plus évident porte sur la forme dans le domaine architectural urbain, où nous proposons de nous intéresser à ses multiples facettes, aussi bien dans les démarches pratiques que celles analytiques de recherche, nous ne perdons pas de vue notre cadre théorique et épistémologique, celui de la théorie du système général conjuguant entre diversité et unité des champs de connaissances en permettant de "formuler des principes valables pour tout système indépendamment de la nature des éléments qui le composent et des relations qui le relie", selon L. Von Bertalanffy ; ainsi que notre positionnement ambitieux,

celui d'une recherche ouverte qui relie les diverses visions entre Science et Art ; nous considérons, par conséquent, l'architecture et parallèlement la forme en tant qu'un système complexe interdisciplinaire; en visant sa modélisation par un modèle cognitif de la pensée et de la conception de la vie et non pas seulement du domaine architectural urbain (le tout est à l'image de la partie et vice versa)... D'ailleurs, la notion de morphologie traite initialement du domaine biologique et de l'anatomie, avant de s'élargir par la suite ; ce qui ne peut que confirmer la perméabilité et l'interconnexion des disciplines.

Ainsi, notre investigation ne porte pas seulement sur la forme dans le champ architectural urbain, mais se complémente par une exploration multidisciplinaire, s'étend sur d'autres champs qui ne peuvent qu'enrichir notre compréhension de la notion de forme, construire une image plus complète et maîtriser d'avantage sa modélisation... Nous proposons, entre autres, de débiter notre propos par une entreprise linguistique du terme en soi et d'essayer de cerner son sens et de nous informer sur ses emplois et son fondement. En effet, « *l'histoire de la pensée se confond souvent avec celle des mots qui la charrient* » (Chazal, 1997 p. 14) d'où l'intérêt d'une exploration aussi bien lexicale, historique qu'étymologique. Cette exploration, intéressante sur le plan épistémologique et cognitif, renforce l'idée d'ambivalence et de polysémie du mot forme et évoque même un caractère dynamique et dialogique, donnant ainsi une ébauche d'interprétation et de discussion.

En somme, et une fois que tous ces éclaircissements faits suivant nos intérêts mieux cernés, l'organisation de notre travail dans cette partie de la thèse se clarifie et se fixe. Elle se présente sur quatre grands chapitres : le premier chapitre constitue une entreprise linguistique du mot forme ; le deuxième chapitre vise l'état de savoir de la forme dans le champ architectural urbain en rapport avec le champ d'étude de cette thèse et s'intéresse à ses multiples facettes aussi bien dans les démarches pratiques que celles analytiques de recherche. Le troisième chapitre traite, quant à lui, d'une exploration multidisciplinaire - qui s'introduit en nuance interdisciplinaire comme nous allons l'expliquer - reflétant notre attachement à la position épistémologique systémique ouverte, pertinemment choisie. Enfin, le dernier et quatrième chapitre est proposé comme une synthèse des chapitres exploratoires précédents, où nous penchons à définir la notion de forme, à partir des données collectées, leur analyse et leur discussion respectives opérées, au fur et à mesure. Et comme déjà précisé, ce cheminement tout au long de ces aventures documentaires s'opère dans le respect de notre champ de connaissance

morphologique goethéen ; où nous préconisons la forme dans son univers formel, célébrons ses propres potentialités et l'empêchons de toute dérivation vers des itinéraires d'ordre différent.

CHAPITRE 3 : EXPLORATION **ETYMOLOGIQUE, HISTORIQUE ET LEXICALE** **AUTOUR DE LA NOTION DE FORME**

Le mot de forme a acquis une succession de sens et de signification au cours des siècles, une panoplie d'usages et d'emplois à travers le temps depuis les grecs jusqu'à aujourd'hui. Ces sens et ces emplois s'inter mêlent entre eux, par un jeu d'emprunt entre les civilisations, de dérivation linguistique multiple et des pratiques de conservation ou de négligence de certains aspects par rapport à d'autres permettant ainsi l'évolution historique et cognitive du terme en question. Nous aborderons dans ce chapitre cette richesse lexicale, historique et étymologique et nous présentons au fur et à mesure de chaque exploration une synthèse interprétative de l'essentiel des données acquises, en interaction avec celles de l'exploration qui précède, en essayant par-là de saisir progressivement les traces de cette notion de forme.

A. Exploration lexicale du terme :

Suite à une revue de plusieurs dictionnaires (Le Robert, Larousse, le Trésor de la Langue Française, l'Académie Française...), la forme, telle que présentée aujourd'hui, prend globalement cinq sens majeurs qui sont, à leur tour, déclinés en divers sous-sens. Suivons ces déclinaisons en détail.

En premier lieu, nous trouvons la forme (nom féminin) désigner soit l'apparence et l'aspect sensible soit une réalisation particulière et concrète (d'un objet, d'une idée, etc.).

Sous la définition d'apparence sensible, la forme signifie un ensemble des contours d'un objet ou d'un être résultant de la structure de ses parties et qui rend cet objet ou cet être identifiable. Ceci est synonyme de : “ aspect, configuration, conformation, apparence, contour, dehors (n.m), disposition, extérieur et figure”. Nous trouvons aussi “ morphologie, zoomorphie et structure” pour l'étude des formes des minéraux et des êtres vivants, “ tige” pour les formes

naturelles et “taille” pour celles artificielles et plus spécialement “style” parlant de colonne ou d’un meuble et par métonymie “espèce” (animale, végétale). Deuxièmement, dans la même rubrique d’apparence, la forme est par métonymie un être ou un objet confusément aperçu et dont on ne peut préciser la nature voulant dire “apparition, ombre et vision”. Et enfin, elle désigne aussi, une apparence extérieure donnant à un objet ou à un être son originalité, sa spécificité ; modèle à imiter, à reproduire, donnant les synonymes d’ “arrangement, de composition, de constitution et de structure, de façon” et de “coupe” en parlant de coiffure ou de couture et aussi de “calligraphie” en parlant des formes des lettres.

Par ailleurs, sous la définition d’une réalisation particulière et concrète, nous trouvons la forme se revêtir d’une multitude de sens qui sont :

- ✓ L’aspect ou l’apparence occasionnelle d’un objet concret, d’un être humain ou d’une expression (La forme d’une phrase musicale ou littéraire, d’un vers, d’un développement, d’un article). Nous parlons donc d’ “état, d’apparence, de trait, de visage, de silhouette, de tournure” d’où les locutions ‘sous la forme de’, ‘en forme (de)’ et ‘bien en forme’.
- ✓ Au pluriel, les formes désignent les contours du corps humain ; spécialement, contour d’un corps bien en chair et attrayant (s’emploie surtout en parlant des femmes).
- ✓ Le contour, considéré d’un point de vue esthétique, en tant que système graphique (indépendamment de l’iconographie) d’où les synonymes de “délinéament, de dessin de galbe, de ligne, de modelé, de relief, de tracé, de volume, de plastique, de proportion et d’ornement”.
- ✓ La réalisation concrète et variable d’une notion, une idée, une abstraction, un processus ou une action telle que les différentes formes de l’énergie ou de la vie ou bien les formes d’un développement intellectuel ou biologique ou même une forme décadente de civilisation. Nous parlons ici d’ “apparence, aspect, état, modalité, variété, visage, façon, manière, mode, de degré, étape, phase, stade, sorte, type”. Nous trouvons aussi “allure et tour” pour parler de la forme d’une conversation et aussi “symptôme” pour la forme clinique d’une maladie.
- ✓ Le mode particulier selon lequel une société, un ensemble humain, son fonctionnement est organisé. Les synonymes sont “mode, organisation, régime, statut”.
- ✓ L’aspect sensible sous lequel se présente un terme ou un énoncé : forme des mots, forme passive ou active ayant comme synonyme la voix en grammaire.

- ✓ En didactique : la forme signifie une entité organisée étudiable par ses éléments formels seuls, indépendamment des substances formées. Nous parlons en linguistique d'un ensemble fonctionnel considéré dans sa structure, un principe organisateur des deux plans du langage, l'expression et le contenu⁵⁶ (opposé à la substance) ou bien en mathématique d'une correspondance entre un élément d'un espace vectoriel et celui d'un corps.
- ✓ L'expression sensible (d'une pensée, d'une idée) par le langage, une organisation signifiante, un arrangement de mots. Nous parlons d' "expression, formule, locution, tour et tournure".
- ✓ Le type sur le modèle duquel on compose, on construit (une œuvre d'art) ayant comme synonyme le genre d'où les locutions 'en forme de', 'sous forme de'. Cette définition se dit spécialement pour poème à forme fixe, et, par métonymie, forme fixe. En musique, nous parlons d'un ensemble des rapports entre sons, caractérisant une composition musicale et en littérature et domaine des arts, nous visons la manière dont les moyens d'expression sont organisés en vue d'un effet esthétique, un effet produit par cette organisation. Elle est opposée dans ce sens à la couleur, au modèle, à la lumière et au fond en art et au contenu et à l'expression intellectuelle en littérature. Elle a comme synonyme "expression, style, ton et versification".

En deuxième lieu, la forme désigne une apparence et une organisation conforme à une norme, un processus normé. Plus particulièrement, elle se rapporte, d'une part, au pluriel, aux manières d'agir et de procéder et se trouve synonyme des "conduites, façons, manières et usages" et d'autre part, au simple respect des conventions utilisant la locution 'pour la forme'. Aussi, elle signifie une manière d'agir selon des règles établies et prend, au pluriel ou au singulier, les synonymes de "formalité, règle et formule". En droit, elle prend l'aspect extérieur d'un acte juridique, d'un jugement ou d'un acte instrumentaire renvoyant à "procédure" et donnant les locutions 'en bonne et due forme', 'sans autre forme de procès' (sans discussion) et 'dans les formes'. En liturgie et religion chrétienne, elle désigne, sous l'expression 'forme d'un sacrement', la parole prononcée au nom du Christ, ce qui donne au support matériel et gestuel leur signification et leur efficacité de grâce.

⁵⁶ La forme de l'expression est l'organisation structurée du plan de l'expression : phonèmes ou graphèmes. La forme du contenu est l'organisation sémantique).

Dans un troisième sens, la forme se dit d'une condition physique favorable, et même intellectuelle ressentie (par une personne), son aptitude à agir d'où les locutions 'dans une forme + adjectif' ou 'en forme'.

Dans un quatrième sens, se rattachant aux valeurs philosophiques et au champ didactique, la forme désigne un principe interne d'unité des êtres, indépendant de leur matière et de leur substance. Sous ce sens, nous trouvons en philosophie ancienne, l'idée d'un principe d'organisation et d'unité de chaque être chez Aristote et l'idée d'un principe substantiel d'un être individuel chez les scolastiques. Dans cette acception, la forme (ou cause formelle) est tenue pour un élément constitutif synonyme d' "essence et de fond", elle s'oppose à la matière ("manière d'être indéterminée"), à l'accident, à l'apparence et à la substance. En logique, elle signifie ce qui règle l'exercice de la pensée, ou impose des conditions à notre expérience et plus particulièrement, chez Kant, les lois de la pensée qui établissent des rapports entre les données immédiates de la sensation (ou "matière") telles que les formes pures a priori de la sensibilité : le temps (forme du sens interne) et l'espace (forme du sens externe). Nous parlons donc de catégorie ou idée. En outre, en psychologie et en biologie, la forme est un concept synonyme de "structure" ou gestaltisme dans la théorie de la forme, une théorie selon laquelle les propriétés d'un phénomène psychique ou d'un être vivant ne résultent pas de la simple addition des propriétés de ses éléments mais de l'ensemble des relations entre ces éléments. Selon cette théorie, la forme désigne, par métonymie, une réalité (organisme, fait psychique, ensemble concret ou abstrait) considérée dans sa structure.

Enfin, comme dernier sens global, la forme est par métonymie un objet possédant une forme caractéristique. A ce niveau, nous parlons d'une part d'un objet capable de donner une forme à d'autres objets en désignant différents outils techniques servant à une fabrication donnée (fabrication des chaussures, des chapeaux, du papier, dans l'impression...) et en renvoyant à des synonymes tels que "cerce, gabarit, matrice, modèle, moule et patron". D'autre part, elle désigne des objets particuliers, d'aspect caractéristique tels que le bassin de radoub en marine, la couche de sable sur laquelle on établit le pavé en ponts et chaussées, le banc et la banquette en archéologie et la stèle d'une église, aussi l'exostose développée sur la phalange d'un cheval en domaine vétérinaire et le gîte du lièvre ou du renard en vénerie (chasse à courre).

Voilà donc les différentes définitions du mot forme proposées par les dictionnaires. Comme premier constat, nous ne pouvons qu'affirmer la polysémie du mot, son large champ lexical et son caractère interdisciplinaire. Nous le trouvons cheminer de sens en sens indifféremment, sans que nous puissions le saisir réellement par une définition unitaire totalisante. Il couvre un vaste territoire allant d'une apparence sensible d'une réalité concrète ou abstraite, à une organisation normée jusqu'à un moule ou objet caractéristique ; pour arriver à une condition physique ou intellectuelle et clôturer par les significations de principe interne d'unité des êtres. Il fait appel dans ce cheminement à une multitude de disciplines et domaines d'investigation à savoir la musique, la poésie, les arts plastiques, la littérature, les sciences linguistiques, aussi les mathématiques, la biologie, les domaines techniques, la psychologie... Il ne se suffit pas de traverser ces sens et ces disciplines, mais il les met en interrelation active assurant des échanges et des apports. En effet, nous trouvons plusieurs synonymes qui se répètent d'une définition à une autre et d'un contexte à un autre tels qu'aspect, contour, formule, expression, style, structure, façon, manière, mode, tournure et autres.

Cependant, il s'assimile parfois à certains termes tels qu'apparence, modèle ou fond pour le trouver par la suite s'opposer à eux dans un autre niveau. Il relie entre apparence et essence, contour et fond, physiologique et psychologique. Il est tantôt matériel, physique et tantôt spirituel, virtuel, tantôt concret et tantôt abstrait. La forme, de ce fait, est de caractère ambivalent et ambigu. Elle joue avec les mots lexicaux, les systèmes disciplinaires et les sens des choses et des idées et par extension avec tout l'univers, sans précision de limite ou de frontière (ce qui est drôlement opposé à son sens de contour). Nous ne pouvons qu'être perplexe et même embrouillée dans le traitement d'une telle notion qui appelle à une certaine réserve et délicatesse. Nous nous demandons quelle description pouvons-nous proposer pour le terme de forme ? Comment réussir sa définition linguistique de façon claire et unitaire ? La possibilité de négliger des aspects par rapport à d'autres pour y parvenir contredit fortement notre positionnement systémique ouvert. Ceci nous pousse à nous questionner d'avantage : est-ce par hasard que tous ces sens divers et opposés parfois, s'insèrent sous le nom de forme ? Existe-t-il par conséquent, un lien qui relie ces différents sens ?

Si nous cheminons à travers le jeu de synonymes et en faisant abstraction aux domaines, nous trouvons la forme tracer un parcours intéressant où elle traverse, malgré l'ambivalence et

l'ambigüité constatées, tous les sens mentionnés et toutes les déclinaisons possibles. Nous pouvons schématiser ce parcours comme suit :

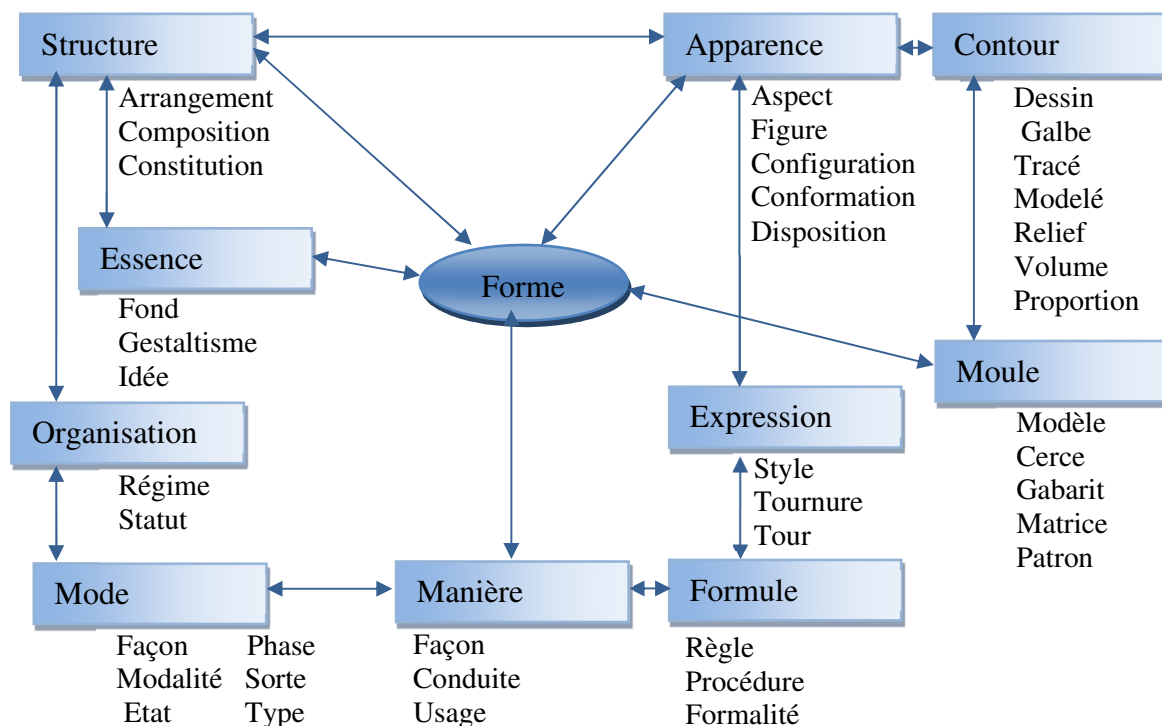


Figure 18 : Structure lexicale du terme forme : cheminement à travers les synonymes

(Illustration personnelle)

D'après ce schéma, des prémices de réponse à nos questionnements se dessinent. Ayant l'étonnante capacité de traverser toutes ces multiples définitions, gracieusement et sans peine, la forme est en interrelation compacte et indivisible avec ceux-ci et met la main certainement sur un principe, un concept, une idée plus importante et plus essentielle que ces sens divers. Elle saisit ce qui les unifie dans leur multiplicité, ce qui assure leur identité en profondeur. Loin de pouvoir la dissocier, nous ne pouvons que la traiter dans son ensemble total, complexe et dialogique.

A ce niveau de rédaction, une exploration historique s'avère nécessaire où nous essayons de retourner à la case de départ de son apparition et son utilisation dans la langue française afin de comprendre et de reconstituer son idée première.

B. Exploration historique du terme :

Selon le dictionnaire historique Le Robert de la langue française, revu par le linguiste et lexicographe français Alain Rey (Rey, et al., 2012 pp. 1460-1462. t2)⁵⁷, et en s'intéressant au processus évolutif décrit, le terme forme apparaît, originellement, en français, dans l'année 1119 pour désigner dans un sens général l'apparence sensible, c'est-à-dire l'aspect visible physique.

En 1155, ce sens se précise désignant l'ensemble des traits qui rendent l'identification possible voulant dire l'apparence spécifique. De cette précision, viennent divers emplois qui sont chronologiquement :

- Une réalisation concrète particulière – que l'apparence soit occasionnelle [...] ou non telle que la forme d'une phrase, les locutions de 'prendre la forme de', 'en forme de' (1165) et 'd'être en forme'...
- Un modèle à imiter (1265), selon lequel on construit une œuvre d'art, en particulier dans la poésie avec poème à forme fixe.
- Par métonymie, une forme fixe
- 'L'expression sensible d'une pensée par le langage' (14^e s), l'arrangement de mots, l'aspect sous lequel se présente un terme (masculin ou féminin, singulier ou pluriel -1835)
- L'organisation d'une société (16^e s)
- Le contour d'un objet ou d'une œuvre (1668) ou du corps humain (milieu du 18^e s) et par métonymie, 'ce qui confusément perçu' (1835)

En outre, du sens général d'apparence sensible, apparaît, en 1280, la signification d'une manière d'agir, d'une organisation conforme à une norme, des manières de courtoisie (15^e s) d'où les

⁵⁷ Ce dictionnaire retrace l'histoire des mots depuis l'an 842.

locutions ‘dans les formes’ (16^e s) et ‘pour la forme’ (1665). Ces connotations s’emploient en discipline juridique pour désigner l’aspect extérieur d’un acte (1549) d’où les locutions ‘en bonne et due forme’ qui veut dire dans les règles (1700) et ‘sans autre forme de procès’ (1585) désignant sans discussion au sens figuré.

Et c’est plus tard, en 1858, qu’apparaissent les définitions d’une bonne condition physique ou de bonne apparence, tiré du sens général de l’apparence déjà mentionné en influence avec l’anglais form (1760), parlant au début d’un cheval, puis d’un sportif (1884) d’où les locutions d’ ‘être en forme’ (1933) et ‘en grande ou pleine forme’ et le préfixé superforme (1970). Elles s’étendent par la suite pour signifier les conditions intellectuelles et l’aptitude à agir.

Notons, quand même, que le mot forme n’est pas donné soudainement dans la langue française. Il tire derrière lui toute une histoire plus antique qui laisse certainement des traces et des aperçus dans son présent. En effet, selon le dictionnaire mentionné, ce mot se trouve désigner, en accord avec son sens latin de moule, ce qui donne sa forme à d’autres objets. Il est utilisé en premier en cordonnerie, à la fin du 11^{ème} siècle, ce qui coïncide et même peut-être précède l’apparition du sens général d’apparence, selon notre constat.

Cette définition de moule s’étend, par la suite, dans d’autres emplois techniques : en imprimerie (1549), en papeterie (1555), [...] en chapellerie (1636 [...]) et donne par métonymie le nom d’objets qui possèdent une forme caractéristique : banquettes (v. 1200) en archéologie, gîte du lièvre (v. 1300) autrefois en vénerie, bassin (1386) en marine.

Par ailleurs, au 13^{ème} siècle, un nouveau sens est retenu, extrait du latin médiéval, pour désigner un principe interne d’unité des êtres. Employé en philosophie (1270), en logique et même en psychologie et en biologie, il est à l’origine de la théorie de la forme ou Gestalt théorie (20^e s), et puis à la psychologie de la forme (1937).

Nous pouvons dire, à ce niveau, que le terme forme a, originellement, dans la langue française, trois grands sens à savoir l’apparence sensible, le moule et le principe interne des êtres. Selon la chronologie et vu que les sens de moule et d’apparence se rejoignent - mouler un objet est équivalent à lui donner une certaine apparence-, nous pouvons même postuler, selon notre propre

constat, qu'en fait, le terme forme oscille entre le moule et le principe interne des êtres mais ceci reste à prouver.

Examinons de plus près ces trois cases de départ. Entre moule, apparence et principe interne unitaire, nous sentons l'idée d'identité, d'ordre stable des choses dans chacun des termes. Bien qu'ils paraissent distincts, ils partagent l'idée d'une certaine organisation et structuration, d'un certain principe d'arrangement permanent qui les relie. Ayant postulé son existence depuis l'exploration lexicale, cette idée est, à ce niveau, plus claire et plus spécifique. La forme enferme le sens d'une organisation stable d'un objet, d'une notion, d'une idée, d'une abstraction, d'une réalisation concrète, d'un processus ou d'une action...

Due à son emploi dans divers domaines et champs d'intervention, lui imposant ainsi à se spécifier et à épouser des contours particuliers, nous pouvons même dire, drôlement, à se mouler, les connotations de la forme se sont diversifiées et intermêlées en coloriant ainsi son sens d'organisation et d'ordre par différentes couleurs, physique, linguistique, sociale, philosophique, psychologique, biologique et autres... C'est selon les contextes et les circonstances à travers l'histoire que la forme a cheminé d'un domaine à un autre, traçant ainsi un ensemble de définitions de plus en plus poussées, affectées à des usages de plus en plus spéciaux et exclusifs...

Ce sens de la forme en tant qu'une organisation stable reste un constat reposant et bien acceptable par l'esprit. Cependant, un retour plus en arrière, dans les racines étymologiques du mot, depuis l'antiquité où les choses ont commencé, peut être révélateur d'autres éléments judicieux.

C. Exploration étymologique du terme :

Au niveau du dictionnaire historique Le Robert (Rey, et al., Op.cit), il est noté que le mot forme est, étymologiquement, emprunté au latin "*forma*". Cette racine désigne "moule", "objet moulé" et "forme" et s'implique dans d'autres déclinaisons dont l'exploration permet d'enrichir d'avantage son sens.

Selon tout un schéma généalogique proposé par Alain Rey, nous trouvons le verbe former ‘*formarer*’ signifiant, selon ce dictionnaire même, ‘façonner’, ‘arranger’, ‘instruire’ et ‘régler’. Il donne origine au mot italien ‘*formato*’ désignant ‘dimension du papier’ (XVIII^e siècle) et ‘mesure et dimension’ (XIV^e siècle) et précise de ce fait l’idée de moulage, d’arrangement et de façonnage, que nous trouvons aussi en ‘*conformare, deformare*’ et ‘*transformare*’. Il s’élargit, toutefois, pour englober les objets matériels que l’esprit par la notion de ‘performance’. Une telle résonance des notions de norme et d’instruction est bien présente même au niveau du mot formation ‘*formatio*’ et du diminutif formule ‘*formula*’ qui se traduit par ‘cadre’, ‘règle’ et ‘système’. D’autres dérivés encore apportent d’avantage de précision tels que les verbes de ‘*reformare*’ et d’avantage ‘*informare*’...

Cependant, loin de nous arrêter à cette poursuite étymologique latine, nous optons pour une investigation de ses origines initiales. Certes, une poursuite des diverses déclinaisons de la généalogie de la racine ‘*forma*’ s’avère, instructive, mais si nous retournons encore dans l’histoire, la saisie et le cernement des potentialités cognitives dissimulées sera plus pertinent.

La racine ‘*forma*’ nous est, en fait, transmise depuis les grecs, par l’intermédiaire de l’étrusque. Elle dérive spécifiquement du mot ‘*morphê*’ par un rapport de métathèse en lui correspondant pour le sens d’où le préfixe de morpho- souvent employé comme indication de l’idée de forme : morphologie, morphogénèse, morphique....

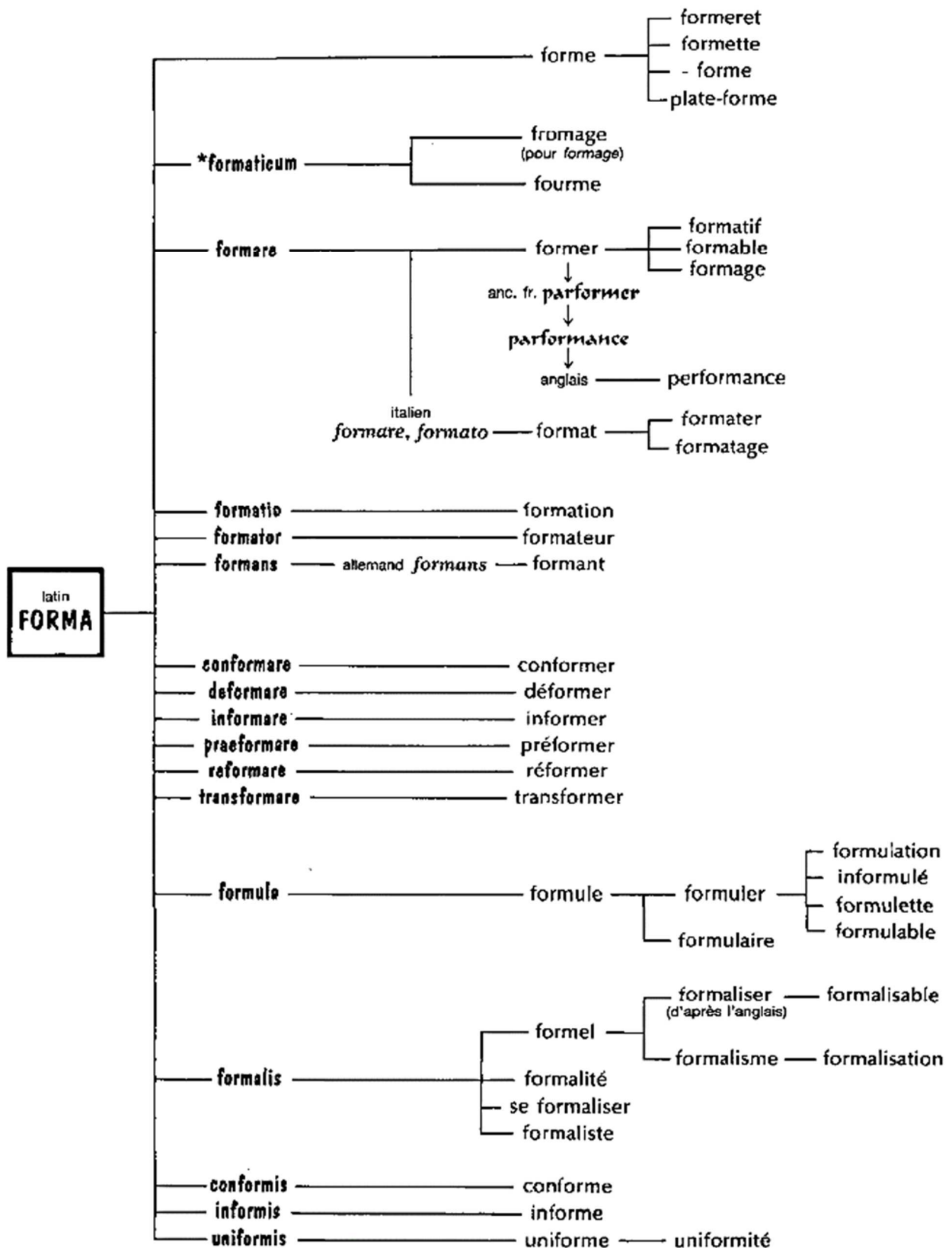


Figure 19 : Généalogie étymologique de la racine latine "forma"

(Illustration depuis le dictionnaire historique Le Robert 2012)

Pour ce retour à la Grèce antique, nous nous référons à l'ouvrage de *Formes, figures, réalité* où son auteur, le philosophe français Gérard Chazal a entrepris remarquablement cette aventure :

Dans son traité, en commençant son étude par le terme μορφή (= *morphê*), il énumère un vaste champ étymologique où converge l'idée principale d'apparence, d'aspect extérieur et de toute la dynamique manifeste des formes et ses figures diverses : figure, apparence, mine, figurer, contrefaire, gesticuler, faire des mines et des grimaces, danse, morphologie, morphogenèse, métamorphose, anamorphose aussi maintien, posture et loi de proportion. Toutefois, il croise, dans cette suite étymologique, une deuxième idée qui paraît opposée, celle d'une réalité plus profonde de la notion de forme, une réalité « *en sommeil, mais habitée par la vie souterraine du rêve, prête à se manifester dans la représentation, prête à surgir et à s'extérioriser* » (Chazal, 1997 p. 14) d'où les termes d'appréhension, surgissement et dieu du sommeil.

Il continue jusqu'à arriver au terme εἶδος (du verbe voir) qu' « *Aristote l'opposera à la matière*⁵⁸ [...] *Forme du corps, le mot désigne en poésie la personne elle-même. C'est, pour reprendre l'expression de Plotin, " la chose vue", qu'il s'agisse de ce que perçoivent nos sens – et chez Aristote, la vue n'est-elle pas le sens principal ? – ou de " l'œil de l'âme" (Platon), ce que perçoit le νοῦς* » (Ibid. p.15) (le νοῦς signifie l'esprit, la sagesse). Postulant résoudre l'énigme et concilier les oppositions, la forme est donc une vision où nous atteignons l'essentiel ou l'essence. « *Connaitre, c'est contempler la forme. Le Dieu d'Aristote, réalité ultime et première, le moteur immobile, devient alors la forme par excellence [...], la forme qui se contemple elle-même [...], le regard qui se prend pour objet. La forme est alors le support solide du concept sur lequel se bâtit le syllogisme aristotélicien. Elle est ce par quoi l'être se donne à la connaissance* » (Ibid.)

Face à l'opposition tentée par les existentialistes, selon le philologue et historien de la pensée grecque Carlo Diano, suite à l'analyse des textes grecs d'Héraclite aux Stoïciens dans son ouvrage *Forme et événement*, entre les deux déclinaisons du mot forme, en tant que d'une part, une forme essentielle associée à la nécessité et une forme événement associée à la contingence

⁵⁸ Aristote, comme nous l'avons déjà abordé, considère la matière comme les éléments entrant dans une composition, à la différence de la forme, qui elle constitue le principe qui les rassemble, la manifestation de l'essence potentielle de la matière.

et le vécu, Gérard Chazal ajoute que la forme traduit aussi le grec ῥυθμός signifiant le rythme, la cadence, la répétition spatiale et temporelle. Il lui associe tout un champ étymologique allant du mouvement, bruit de la mer, arrangement des parties d'un tout, période et mesure en musique, mouvement arrêté en peinture, sculpture et architecture mais poursuivi dans l'imagination esthétique du spectateur, vers un ordre des choses et des faits dans l'espace et le temps, règle et mesure, quantification et numération (« ombre de Pythagore dans la doctrine platonicienne ») pour dire enfin que forme essentielle et événement coexistent, dans le sens où derrière la contingence apparente des événements (du grec τύχη signifiant le hasard et la chance, échappant à la nécessité), il y a le rythme ῥυθμός, qui n'est qu'un ordre, une organisation, qui s'oppose à cette contingence intrinsèquement, une structure que la raison essaye inlassablement de dévoiler, un passage du vécu au conçu. Derrière l'enchaînement aléatoire des événements, « la raison veut dévoiler les rythmes nécessaires de la vie, de l'histoire » (Ibid. p.17).

Préférant ne rien ajouter de plus sur ces nuances « qui appelleraient un commentaire philologique savant », il conclut son investigation par une description pertinente d'une sculpture marbrée, exposée au musée de Delphes, représentant trois jeunes filles dansant sur une colonne végétale où tous les sens de la forme s'y confondent : l'apparence « forme du corps et du végétal », l'idée « scintillement de l'esprit, d'un sens qui habite le marbre et honore le dieu » et la danse « mouvement, organisation, symétrie et rythme ».

Face à cette récapitulation synthétique de l'analyse étymologique de la forme proposée par Gérard Chazal, nous ne pouvons qu'être plus conscient de l'importance, de la puissance et de la polyvalence de cette notion depuis l'antiquité. Nous ajoutons, de plus, que depuis la poursuite du terme grec μορφή « morphé », dans le dictionnaire étymologique indo, nous trouvons qu'il s'apparente à la racine indo *mer*, signifiant, à un premier niveau, « clair », « brillant » et aussi « marbre » (Pokorny, [1959] p. 734) présentant ainsi la forme à la fois comme un adjectif de radiance et l'objet étincelant en lui-même. *Mer*, désigne, de plus, à un deuxième niveau « dormir », « sommeil » et « soleil éblouissant », « humide », « lugubre » et « chaleur » et décrit le fait de « miroiter » et « devenir brumeux » (Ibid.), tolérant à la forme non seulement un caractère opposé au premier mais aussi acceptant cette opposition dans la même unité, une unité en reflets, en devenir. Ceci se trouve en accord avec les propos de notre philosophe

“organisation dans le temps et l’espace”, “surgissement scintillant” et appuie d’avantage l’exemple de la sculpture grecque ‘marbrée’.

Pleinement assouvi, à ce niveau, de cet univers linguistique, nous disons que la forme bien qu’elle renferme le sens d’organisation stable, déduit de l’exploration historique, au niveau de l’apparence et même de l’idée en tant qu’un instant dans le mouvement continu qu’elle réalise en esprit et en matière et comme dit Chazal en tant qu’une vision, une perception (par les sens d’Aristote ou par la sagesse de Platon), elle s’insère plutôt comme **une organisation spatio-temporelle dynamique qui se relie au monde et à l’ensemble de l’univers en oscillant entre le manifeste et le sommeil, le matériel et le spirituel, le contingent et l’ordre nécessaire, l’événement et le rythme...**

Nous arrivons à un postulat très séduisant pour la présente thèse, une thèse qui vise, en fait, à relier le physique au philosophique, l’objectif au subjectif et le matériel au psychologique par une ouverture systémique renouant les opposés séparés au cours de l’histoire. **La notion de forme se construit, selon ce postulat, sur un ensemble d’association, d’opposition, d’attraction et de répulsion qui la nourrissent.**

Nous suggérons de continuer notre exploration et de parcourir les différentes approches qui ont traité de la forme afin de saisir ses multiples facettes et cerner ses potentialités dans tous ses états. Nous commençons plus particulièrement par le système architectural urbain.



*Figure 20 : Dessin de la sculpture grecque : trois jeunes filles dansant sur une colonne végétale
(Illustration depuis l'ouvrage Formes, figures et réalité de G. Chazal)*

CHAPITRE 4 : EXPLORATION DE LA FORME **DANS LE DOMAINE ARCHITECTURAL** **URBAIN**

SECTION 1 – LA FORME ARCHITECTURALE :

Nous survolons dans cette section, différents essais de définition et de description de la forme architecturale urbaine en essayant de tirer l'essentiel et de rassembler des éléments solides. Au fur et à mesure de ce survol, nous nous trouvons amenée à pénétrer dans de nouveaux itinéraires, de nouveaux sujets de discussion et de prendre conscience, d'une part, de l'économie d'emploi de cette notion dans la pratique architecturale ; et d'autre part, son importance primordiale dans le domaine de l'architecture au point les assimiler. Nous présentons, bien entendu, nos positionnements, nos déductions et nos postulats à chacun des sujets abordés.

La définition de la forme architecturale est une question problématique. A part qu'elle vise un simple aspect géométrique, elle s'emploie dans différents contextes pour prendre des sens plus élaborés. Etienne Souriau recense dans son traité *Vocabulaire d'esthétique* les différentes connotations de la forme en architecture (Souriau, et al., 1990). Celle-ci peut être utilisée comme une apparence immédiate, un aspect général extérieur tel qu'il s'offre à nos yeux sans préjugés ou antécédent en s'opposant ainsi à un fond, une expression significative. Aussi, elle peut désigner un ensemble de caractères stylistiques ou esthétiques qui procèdent immédiatement de la configuration extérieure spatiale d'un objet architectural et l'emportent parfois sur sa matérialité (forme élancée, légère...) ; d'où l'opposition non aristotélicienne entre matière et forme dans ce contexte, une opposition entre matériau de construction et forme extérieure spatiale, bien qu'ils ne soient pas sans rapport. Bien évidemment, la forme est affectée par les propriétés de la matière et son comportement.

De plus, la forme évoque la constitution d'un objet architectural, défini par des relations précises d'ordre, de situation, de rapports et de proportions telles qu'observables dans la

composition des constructions grecques, romaines et de la renaissance ; où tout est géré par le principe compositionnel de la trilogie, reflet d'un certain positionnement idéal. En outre, elle signifie un type d'organisation spatiale tel que l'organisation urbaine d'une ville ou d'un quartier ; ou l'organisation intérieure d'un plan. Elle s'emploie aussi, dans certains cas, comme une résultante des spécificités fonctionnelles d'un objet architectural surtout avec le développement du courant fonctionnaliste au 20^{ème} siècle résumé par le dicton célèbre de l'architecte américain Louis Sullivan « *form follows function* » (« *la forme suit la fonction* ») ; où la forme est immédiatement sensible aux impératifs fonctionnels et articulations intérieures de l'objet et se définit comme « *un espace d'usage* »⁵⁹.

Nous trouvons ainsi la forme regrouper à la fois un aspect extérieur et un aspect intérieur, une opposition au fond et un reflet idéal, un rejet de préjugé et une considération esthétique, une résistance à la matière et une sensibilité structurelle, ... Si nous nous attardons un petit peu sur ces oppositions et alternances en les projetant sur le plan visuel, nous constatons qu'elles sont bien présentes, dans notre pratique architecturale et notre manipulation quotidienne de la conception formelle. Ceci est par le jeu du plein et du vide ; qui se traduit par le bloc et la cour, l'opacité et la transparence, le mur et l'ouverture, la paroi et l'espace, l'ombre et la lumière...

Aulis Blomstedt, du 'laboratoire de l'université de Pennsylvanie, L. Kahn architecte', indique que « *la forme architecturale est comme un iceberg, dont la partie visible n'est qu'une fraction de la masse totale. Ceci est exact au point que l'on dise de la partie invisible qu'elle est en somme l'iceberg à proprement parler, la partie visible n'étant qu'une espèce de signal indiquant la présence d'une vérité plus profonde. En fait, chaque architecte sait cela. Sur la planche à dessin, deux piliers portants visibles sont pour nous un matériel de composition exactement identique à l'espace invisible entre eux. Les matériaux fondamentaux de la composition architecturale sont pour la plupart des abstractions. " L'être est donc méritoire. Mais le non-être est utile" dit Lao-tseu. La cheminée, qui se voit, est sans doute méritoire, mais ce n'est vraiment que la conduite invisible par laquelle passe la fumée qui est utile. Le domaine de la forme architecturale est le monde invisible des différentes sortes de relations* » (Blomstedt, 1961 p. 1). Expliquons d'avantage ces propos, nous disons que la forme n'est pas la partie visible d'un objet donné, elle n'est ni l'aspect extérieur ni l'aspect intérieur, ni le plein ni le vide, ni les

⁵⁹ Expression de l'architecte et l'urbaniste Yves Boiret.

piliers ni l'entre-espace, ni la cheminée ni son dedans, elle est plutôt définie par les relations invisibles et abstraites entre ces oppositions et ces alternances.

Chez Focillon, dans son ouvrage *Vie des formes*, celui-ci entame progressivement sa réflexion sur la forme architecturale en montrant que celle-ci ne se réduit pas à la géométrie plane (plan et élévation) bien qu'elle « *fait connaître l'essentiel du programme et permet à une vue exercée de saisir les principales solutions constructives* » (Focillon, [1934] 2002 p. 24). Elle s'étend, plutôt, sur tout un espace vrai où se meut notre marche et agit notre corps. Il insiste de ce fait, sur l'importance de l'espace pour la définition de la forme et insère la notion de masse avec son double aspect extérieur et plus particulièrement intérieur. « *La notion de plan, celle de structure, celle de masse sont indissolublement unies, et il est dangereux de les abstraire les unes des autres. Tel n'est pas notre dessein, mais, en insistant sur la masse, de faire comprendre d'abord qu'il n'est pas possible de saisir pleinement la forme architecturale dans l'espace abrégé de l'épure* » (Ibid.).

Il continue en définissant la masse, dans sa globalité, par un jeu des proportions et des rapports (la mystique des nombres) et aussi des percées, des creux et des reliefs (porte, fenêtre, saillie, niche...) qui permettent de déterminer des effets spécifiques face au vent, à la lumière et autre en dessinant leurs trajets et leurs surfaces de contact aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur et en leurs donnant ainsi un rôle dans la conception formelle de l'architecture. Ceci est en adéquation avec les fameux propos d'Edmund N. Bacon dans son ouvrage *The design of the cities*, 1974 : « *La forme architecturale est le lien entre la masse et l'espace... Formes architecturales, textures, matériaux, couleur, jeux sur la lumière et l'ombre, tous ces facteurs contribuent à donner une qualité à l'espace. Cette qualité sera déterminée par la compétence du créateur à utiliser et associer tous ces éléments, à la fois dans les espaces intérieurs du bâtiment et dans les espaces extérieurs* ».

La forme, ainsi, traverse tout l'espace architectural. L'architecte, en concevant son édifice, ne donne pas forme à un ensemble de surfaces planes mais à tout un espace complet de trois dimensions dont il modèle le dehors mais aussi le dedans en tant que, non un vide, mais un certain séjour des formes. « *Il est géomètre quand il dessine le plan, mécanicien quand il combine la structure, peintre pour la distribution des effets, sculpteur pour le traitement des masses. Il l'est tour à tour et plus ou moins, selon les exigences de son esprit et selon l'état du style. En appliquant ces principes, il serait curieux d'étudier la manière dont agit ce*

déplacement des valeurs et de voir comment il détermine une série de métamorphoses qui ne sont plus passage d'une forme dans une autre forme, mais transposition d'une forme dans un autre espace » (Focillon, op.cit. p. 26).

Nous retrouvons, à ce niveau, le caractère relationnel de la forme, entre les différents composants de l'architecture à savoir entre la dimension graphique et physique et la dimension humaine et vécue, entre les éléments géométriques, les éléments mécaniques, les éléments esthétiques et les éléments fonctionnels, entre l'architecte et l'ensemble de ses doctrines et théories, ... bref entre le tout à la fois, en la faisant ainsi vibrer d'un aspect à un autre, d'une conception à une autre, et pour suivre les termes de Focillon d'un espace à un autre.

Ceci n'est pas infondé puisque selon Abraham Moles, il existe deux conceptions différentes de l'espace. La première *« adopte le point de vue d'un observateur extérieur (qui n'habite pas cet espace) et qui examine de manière rationnelle un monde étendu et illimité dans lequel tous les points s'avèrent équivalents car aucun n'a à être privilégié. L'espace se réduit alors à une configuration géométrique caractérisée par un système de coordonnées purement arbitraires »*. Alors que la deuxième *« correspond au point de vue "Ici et Maintenant" de l'individu en situation, qui éprouve son propre rapport à l'environnement. Dans cette conception, l'être, c'est-à-dire chacun de nous, s'éprouve comme étant lui-même le centre du monde qui s'étend autour de lui »* (Moles, et al., 1998 p. 12). Ces deux conceptions, selon ce professeur à la fois spécialiste en information et en psychologie⁶⁰, ne sont pas véritablement duales ; mais une seule, complexe et qui fluctue selon les situations. Ainsi, d'une part, il y a l'espace Galileo-euclidien, étendue universelle, tridimensionnelle, absolue (au sens newtonien), neutre, objectif et homogène, déterminée par des coordonnées conventionnelles pour situer et mesurer les objets. D'autre part, nous avons l'espace phénoménologique, dépendant des objets qui s'y trouvent ou des événements qui s'y passent, chargé ainsi de sens et soumis au facteur du temps. Le premier espace était le soubassement du développement des sciences modernes (physique, astronomie, géographie, etc.). Le deuxième espace est la référence d'un courant philosophique qui se concentre sur l'étude de l'expérience et des contenus de conscience. Nous nous trouvons partagés entre ces deux conceptions, d'un côté nous calculons des distances et nous manipulons des démarches analytiques dans un espace cartésien ; et d'un autre, nous éprouvons une

⁶⁰ Un article de Jean Devèze intitulé *Abraham Moles, Un Exceptionnel Passeur Transdisciplinaire* synthétise efficacement les propos et les travaux de ce grand homme (Dervèze, 2004).

affectivité égocentrique à l'espace... bref entre une conception scientifique et une conception philosophique.

C'est en relation avec ces deux espaces que la notion de forme en architecture accepte à la fois une compréhension objective issue de sa représentation (tels que les documents graphiques basés sur les géométries euclidiennes) et une définition en référence à un sujet qui la perçoit et qui la manipule. La première permet d'appréhender la forme comme une apparence neutre, scientifiquement parlant et la deuxième saisit la forme subjective comme le fruit d'une pensée face à une multitude de contextes (environnemental, constructif, politique, social...) de signification, d'emploi et autres exprimant son attachement à un courant stylistique, une doctrine donnée ou une théorie.

Loin de favoriser une compréhension sur l'autre, nous visons plutôt, dans cette thèse, leur reliance ; nous pensons que leur interaction est la clé de la compréhension de la forme. Notons que curieusement, dans le langage courant des architectes, nous trouvons une certaine opposition entre espace et forme : *« Privilégier l'espace pour les architectes cela peut tout simplement vouloir dire offrir pour le même prix des m² (et donc des m³) supplémentaires au détriment des finitions, voire du confort. Cela peut aussi signifier refuser la partition traditionnelle en pièces fermées et, grâce à l'abandon des murs porteurs et au "plan libre", proposer une fluidité plus grande des déplacements et des regards. Dans un sens plus général, l'insistance sur l'espace est une réaction au formalisme, voire au "façadisme" ; il s'agit de privilégier l'espace intérieur, habitable, par rapport à l'apparence extérieure : c'est une tendance marquée de l'architecture moderne, même si de nombreux courants de l'architecture contemporaine ont renoué avec une forme de "façadisme" en s'intéressant de nouveau à l'enveloppe, en particulier à ses divers degrés de transparence »* (Corcuff, 2007 p. 1). Cette contradiction apparente entre espace et forme dans la pratique architecturale nous montre bien l'emploi réducteur, naïf et non pertinemment cerné de la notion de forme, déjà qu'elle s'utilise sous plusieurs sens comme l'a montré Souriau sans vraiment saisir son essence. Notre recherche est bien consciente de l'urgence de l'exploration d'un tel thème et de la nécessité de construction d'un appui solide pour le comprendre, le modéliser et pouvoir l'enseigner par la suite.

La question de la forme est essentielle dans le champ de l'architecture. Nous avons vu qu'elle s'insère à tous les composants d'un édifice depuis l'enveloppe extérieure passant par la

structure jusqu'au milieu intérieur d'où un parallélisme entre la forme architecturale et l'architecture. Ce dernier est bien illustré dans la nomenclature arabe de Handaça Meamarya qui signifie « *la géométrie qui remplit et peuple l'espace (un peuplement morphique) ou la géométrie bâtisseuse de l'espace morphique de l'architecture. Il s'agit de géométriser et de peupler l'espace à l'aide d'opérations de découpage, de structuration, de configuration et de mensuration* » (BenSaci, 2000 pp. 44-45). Aulis Blomstedt affirme, en évoquant les trois principes de la doctrine vitruvienne 'utilitas, firmitas et venustas' que « *Le caractère pratique, la solidité et la beauté sont les piliers porteurs autonomes d'une architecture saine, mais c'est leur synthèse, la forme architecturale, qui est le principe formel suprême, le sommet de l'architecture* » (Blomstedt, 1961 p. 2). Ce parallélisme n'est pas aussi étonnant vu que, en reprenant les propos du professeur Ben Saci, « *le discours de architectes sur leurs œuvres est d'abord un discours sur la forme. Certes ce discours est tantôt spéculatif ou dogmatique, tantôt philosophique ou pratique mais a toujours la forme pour matrice et se rapporte à une certaine compréhension de la morphose. Apprendre à faire de l'architecture est souvent conçu comme un apprentissage de la mise en forme. La nouveauté architecturale sous-entend toujours une nouveauté de la forme. S'il n'y avait pas celle-ci il n'y aura pas ceux-là. Ainsi se construit le constat que l'architecture renvoie toujours, et d'une manière systématique, à la morphose. Ceci au point de juger que penser l'architecture est d'abord penser la morphose et que percevoir l'architecture est d'abord percevoir les formes* » (BenSaci, op.cit. p. 46).

Nos réflexions et positionnements bien qu'ils portent sur la forme architecturale, ne sont pas pour autant différents concernant la forme urbaine de la ville. Selon Alain Renier, le cadre urbain et le cadre architectural sont soumis à un même principe constitutif, entre le bâti et le non bâti, le plein et le vide. Il ne s'agit que d'une différence de taille. « *Les édifices qui forment le bâti de la ville sont également les solides d'englobement de l'espace habité. Servant d'enveloppe aux lieux ainsi abrités, ils forment aussi le contour des espaces extérieurs de l'urbain, voire l'enceinte volontaire de certains endroits particulièrement affirmés telles les places. Reconnu ainsi dans son rôle de cadre d'activités, le bâti de la ville devient en même temps un dispositif concourant à un contrôle et à une maîtrise de l'environnement et à la constitution de milieux propices au déroulement de la vie quotidienne* » (Renier, 1989 p. 266).

A l'échelle de l'urbain comme à l'échelle de l'édifice architectural, nous trouvons, en tant que concepteur d'espace de vie, les mêmes éléments de composition formelle et les mêmes dimensions graphique et géométrique d'une part et humaine et phénoménologique d'autre part.

La forme urbaine, comme celle architecturale accepte le même jeu de relations entre les oppositions qu'elle suscite et de compréhension par rapport à l'espace.

Loin de postuler saisir efficacement la forme architecturale, nous posons comme terrain de réflexion qu'elle porte en elle-même à la fois une dimension spatiale physique (graphique, géométrique, structurelle, scientifique...) et une dimension spatiale humaine (vécue, phénoménologique, fonctionnelle, spirituelle, significative (en soi), imaginaire, philosophique...). Ces deux dimensions existent mutuellement sans banaliser ou imposer l'une par rapport à l'autre. Leur existence dialogique est le lieu ultime de la forme.

Nous discutons cette première proposition, dans les prochaines sections où nous suggérons d'approfondir nos connaissances de la notion de forme et d'aborder la question de son appréhension par différentes approches aussi bien dans la pratique architecturale qu'en recherche théorique.

SECTION 2 – LA FORME DANS LA PRATIQUE ARCHITECTURALE URBAINE :

Nous proposons dans cette section de suivre la notion de forme dans les pratiques architecturales urbaines. Nous désignons par les pratiques architecturales urbaines, d'une part, les démarches synthétiques et créatives de production de projets artificiels de vie et d'autre part, les démarches d'interprétation subjectives, d'essais descriptifs et des discours relatant l'élaboration de ces projets.

Nous ne faisons pas une distinction entre les démarches d'architectes urbanistes professionnels et celles des apprentis étudiants dans leurs ateliers, et de ce fait, nous sommes loin de parler de la forme à travers des classifications conceptuelles d'architectes célèbres (Vitruve, Alberti, Palladio, Durand, Le Corbusier, Hassan Fethi, Oscar Niemeyer, Zaha Hadid, Jean Nouvel...), des courants architecturaux (l'architecture classique, médiévale, de la renaissance, moderne, contemporaine...) et de leurs variantes stylistiques (le gothique, le baroque, l'éclectique, l'international, l'organique, le high-tech...) ou des civilisations historiques (gréco-romaine, égyptienne, arabo-musulmane, ...). Il n'est pas question de présenter les différentes théories

doctrinales à travers l'histoire, les personnages ou les tendances, mais de détecter les signes de vie de la forme tout au long des démarches pratiques des architectes urbanistes, d'exposer ses états d'existence au cours d'un processus de création architectural urbain et de suivre ses aspects et ses propriétés dans chacun de ces états et signes.

Ces états d'existence et ces signes de vie de la forme repérés se trouvent associés à quatre actes distincts mais complémentaires que chaque architecte urbaniste réalise spontanément et obligatoirement lors de son activité de conception. Il s'agit de l'acte de percevoir la forme, l'acte de représenter la forme, l'acte de penser la forme et l'acte de la générer. Bien évidemment, ces actes ne sont pas exclusifs aux architectes urbanistes puisque nous percevons, tous, les formes dans notre quotidien ou durant une activité donnée, qu'il s'agit de forme d'objet concret ou de forme représentée par les médias et les différents moyens graphiques. Aussi, ça nous arrive tous de les imaginer mentalement, de les représenter parfois et même de les générer (même avec des gestes inconscients sur un papier).

Cependant, pour l'architecte, ces actes ne sont pas aussi simples que pour un homme ordinaire, ce contact nécessaire et même primordial avec la forme, durant son activité pratique, permet de les rendre plus spécifiques, plus travaillés, plus élaborés et plus subtils grâce à une éducation des sens, de l'esprit et de la main au fur et à mesure de sa formation et de sa carrière. Aussi, en décrivant en effet les différentes manifestations de son contact continu et permanent avec la forme durant toutes les phases de son travail, ils revêtent une grande importance vue leur dimension opérationnelle de projet, ils sont de ce fait, la base de son activité pratique en tant que concepteur d'espace, par quoi il assure essentiellement sa démarche de création.

Chacun de ces actes met la notion de forme en interaction avec d'autres aussi complexes, la suscitant ainsi à nous révéler d'avantage ses facettes et à dévoiler ses potentialités. Nous abordons, dans ce qui suit, ces quatre actes un par un, et nous montrons leurs apports cognitifs sur le thème de la forme.

A. L'acte de percevoir la forme :

La perception des formes est une question complexe chez les architectes urbanistes, elle est d'une part source d'information pour le concepteur d'espace, mais aussi source d'inspiration et de développement de nouvelles perceptions. Ceci est dû d'une part à la complexité même de l'acte de percevoir en général et son rapport à la notion de forme en particulier et d'autre part à la direction donnée à cet acte comme stimulateur de créativité depuis la formation universitaire des architectes urbanistes.

Il s'agit dans cette rubrique d'enrichir nos connaissances sur la forme en interaction avec le phénomène de perception pendant une démarche de conception. Pour être méthodique, il faut tout d'abord constituer une idée claire et bien justifiée sur la notion de forme en perception en exposant au fur et à mesure quelques données sur le fonctionnement général du processus perceptif, les principaux intervenants et mécanismes influents. Nous avons tendance, dans la vie courante, à considérer ce que nous recevons par nos sens comme un décalque de la réalité physique, une projection analogique figurative, ce qui fait croire le caractère évident, manifeste et explicite de nos perceptions et nous fait omettre tout un processus mental et psychologique correspondant. Aussi, nous agissons, couramment, avec le postulat que notre conscience de la perception se fait par des images, qu'elles soient visuelles gustatives, tactiles, olfactives ou acoustiques⁶¹, et ceci nous tente à attribuer à la forme le statut d'une image ou bien de simples caractères géométriques de l'image perceptive.

En réalité, et depuis une lecture de plusieurs références⁶² sur le domaine, la perception n'est pas aussi évidente que nous le pensons fréquemment et la forme perçue n'est pas simplement une 'évocation figurative', une image qui renvoie vers ce qui n'est pas elle et qui vise autre chose⁶³. Notre tentation à confondre image et forme est due à l'usage courant et réducteur du mot forme

⁶¹ Selon Alain Rey dans le dictionnaire historique Le Robert, le mot image s'applique aux autres impressions sensorielles dès la fin du XIXème siècle par l'emploi en 1883 de l'expression "image acoustique" en linguistique avec De Saussure (Rey, et al., 2012 p. 1783. t2)

⁶² Nous citons : *La Perception*, Cours de 1964-1965 (Simondon, 1965), *Phénoménologie de la perception* (Merleau-Ponty, [1945] 2015), *La Décision* (Berthoz, 2003), *La perception dans Psychologie cognitive et bases neurophysiologiques du fonctionnement cognitif* (Donnadieu, et al., 2006), *La Psychologie de la forme* (Guillaume, 1979), *La psychologie de la perception* (Jiménez, 1997), *La mémoire, c'est ce qu'il me reste à défaut d'une vue* (Perron, 1994), *Analyse des Scènes Auditives et Perception Située* dans *Actes du Congrès des Audioprothésiste* (Lienard, 2006), *Perception et réalité, Une introduction à la psychologie des perceptions* (Delorme, et al., 2003), etc.

⁶³ Dans sa conférence *Le Concept d'Image*, la professeur philosophe Tiercelin Claudine (Tiercelin, 2004) confirme que l'image n'affirme rien et ne signifie rien en soi. Elle n'existe qu'à travers l'index, l'icône et le symbole.

en tant qu'apparence d'un objet donné, sa figure constituée par les contours visibles. En étudiant l'acte de percevoir les formes, des compréhensions plus profondes du mot forme sont à notre rencontre. Cette notion est si large que nous nous sommes rendue compte qu'elle constitue la base même de toute perception. Nous exposons ici les données les plus subtiles⁶⁴ pour comprendre notre propos.

Avant de poursuivre, nous précisons, tout de même, que le terme de perception, bien que généralement de dominance visuelle vu l'avantage de la rapidité et de la simplicité, vise la collaboration des cinq sens à savoir la vue, l'ouïe, l'odorat, le goût et la perception haptique (le tactile et le kinesthésique) qu'il intègre et combine simultanément. C'est dans cette optique que James Gibson parle de système perceptuel. Nous proposons, pour le moment, de parler de perception dans sa totalité et nous décortiquons par la suite, l'apport de chaque organe sensoriel pour un architecte urbaniste dans un processus de création.

Nous nous orientons vers deux courants que nous estimons complémentaires, et qui sont les plus représentatifs de nos jours pour expliquer et décrire la perception. Ces deux courants sont le courant phénoménologique et le courant des sciences cognitives. Notre référence à ces deux courants est issue de notre conviction que la perception est une affaire qui associe, à la fois, le sujet percevant et l'objet perçu.

Du côté des sciences cognitives⁶⁵ qui au long des dernières années, a su intégrer en son sein diverses théories relatives à la perception, la perception est définie comme l'activité au moyen

⁶⁴ Le thème de la perception a suscité un nombre considérable de recherches et de théories relatives ces derniers siècles et pourtant elle reste encore, selon les auteurs, énigmatique... Nous ne prétendons pas ici faire le tour des modèles de la perception ni postuler une définition unifiante des diverses tendances idéologiques qui la traitent depuis l'antiquité à nos jours. Nous énonçons pour notre propos, quelques paradigmes importants et conceptions qui nous semblent apporter des informations nécessaires pour comprendre l'importance et l'utilité d'une telle fonction lors d'un processus de création pour un architecte urbaniste. Ces conceptions portent sur deux points de vue, un point de vue de 'il' et un point de vue de 'je'.

⁶⁵ Un courant né dans les années 1950 en tant que domaine de recherche scientifique interdisciplinaire intégrant en son sein diverses positions antagonistes et visant à modéliser les différentes fonctions cognitives (c'est-à-dire les facultés et aptitudes mentales) telles que la mémoire, le langage, le raisonnement et la perception. Il est qualifié de « *stratégie explicative* » (Seron, 2007) en insérant une pluralité de niveaux d'explication, du niveau neurobiologique (le plus concret) au niveau fonctionnel de l'intelligence artificielle (le plus abstrait) en envisageant toute une liste ouverte de niveaux intermédiaires tels que celui de la psychologie cognitive. D'après ce courant, une fonction cognitive est considérée, dans un cadre conceptuel, comme un processus de traitement de l'information mais, aussi soumise à un parti-pris naturaliste, celui de la physique, de la chimie, des neurosciences. Derrière une pluralité d'approches admises, les sciences cognitives imposent le modèle des sciences naturelles comme la base de toute connaissance. (C'est-à-dire que les différents niveaux explicatifs doivent se présenter par des lois aussi exactes et rigoureuses que celles de la science de la nature).

de laquelle l'organisme prend connaissance de son environnement sur la base des informations prélevées par les systèmes sensoriels. Elle est conçue comme un processus complexe de traitement perceptivo-cognitif de l'information où des organisations de tout niveau interagissent, en relation avec des mécanismes attentionnels et mnésiques. Ces organisations sont des compositions cohérentes des représentations mentales de la scène perçue que le cerveau impose afin de résoudre les indéterminations, les ambiguïtés et la juxtaposition de plans et d'objets d'une scène. Elles se présentent généralement comme la construction de groupements d'éléments sélectionnés par l'attention et leur ségrégation par rapport à d'autres assurant ainsi le rapport figure-fond. Les auteurs distinguent deux aspects d'organisation, un aspect structural et un aspect inférentiel, qui sont relatifs à deux modes de traitement, un traitement ascendant dirigé par les données sensorielles brutes, et un traitement descendant dirigé par des attentes et des connaissances de celui qui perçoit.

Que le traitement commence du bas ou bien du sommet, une scène ne peut être perçue qu'en subissant tout d'abord des opérations d'organisation : Les neurosciences penchent de plus en plus vers l'hypothèse que nous percevons un tout avant de discriminer des parties, comme l'avancait la gestalt-théorie⁶⁶. Cette théorie qui s'oppose aux approches analytiques des associationnistes et des behavioristes, postule que la perception est affaire de 'forme', une totalité irréductible à la somme de ses parties dont les propriétés dépendent du tout de telle façon qu'« *une partie dans un tout est autre chose que cette partie isolée ou dans un autre tout* » (Guillaume, 1979 p. 21). Son approche a constitué une révolution radicale dans l'analyse de la perception qui prend en compte, de plus en plus, cet ordre relationnel entre les éléments commandant la configuration d'ensemble du champ perceptif et constituant le caractère fondamental de la 'forme'.

Son postulat de base est que devant la complexité de notre environnement, les ambiguïtés, les absences et les incohérences, le cerveau cherche à mettre en forme, à structurer et à organiser

⁶⁶La gestalt-théorie appelée aussi la théorie de la forme ou psychologie de la forme est une école de psychologie fondée dans les années 1920 par Max Wertheimer, Wolfgang Köhler et Kurt Koffka. Cette école s'est attachée à décrire et à comprendre les différents mécanismes que le système perceptif utilise pour regrouper et organiser des éléments disparates en unités perceptives. Pour eux, la forme "gestalt" est constituée d'éléments qui se modifient du fait de leur appartenance à un tout, et le tout est plus que la somme de ses parties. La Gestalt-théorie ou psychologie de la forme postule que la perception est une activité psychique mais aussi physique qui tend à assurer une harmonie structurale "la « *bonne forme* »" permettant une perception ou une conception concise et claire. Le phénomène de reconnaissance de forme est le produit d'un apprentissage faisant appel à notre mémoire et notre intelligence et repose sur une vision holistique basée sur un ensemble de loi d'organisation, de rapports dialectiques entre le tout et les parties et d'une certaine distinction entre la figure et le fond.

de telle façon que ce qui possède une signification immédiate⁶⁷ pour le percevant, se détache du fond pour adhérer à une structure globale⁶⁸. Comme expliqué en référence, cette saisie de forme constitue la condition première de tout raisonnement conceptuel par la suite. La perception est ainsi conçue comme un dévoilement d'une forme par un sujet où cette forme est un ensemble de relations significatif spontanément dès le départ en dépit des éléments, tout en reconnaissant un sens intellectuel dérivé après coup en passant par les représentations. Bien que d'origine phénoménologique, la Gestalt-théorie s'est voulue explicative que descriptive et a établi un nombre de règles générales (des lois) d'organisation et de cohésion formelle⁶⁹ lui donnant un statut universel de théorie des formes. Par ailleurs, elle a introduit le concept d'insight⁷⁰, pour expliciter le phénomène de reconnaissance et d'émergence des formes parmi un nombre de constellations possibles de stimulus ainsi que le passage d'une organisation

⁶⁷ A part ces caractères d'organisation et de relations de la forme, il faut savoir que les gestaltistes ont précisé aussi, que celle-ci est d'emblée porteuse de sens esquissé en elle et lui est inhérent. Ce sens est pré-intellectuel, immanent de la forme qui le déploie et se présente comme son principe d'ordre.

⁶⁸ Ce postulat de base ne fait pas de la perception gestaltiste une perception directe. En effet, bien que les gestaltistes insistent sur l'importance de la forme spontanée, ils affirment entre autre sa portée en tant qu' « *une structure générale de la cognition* » (Rosenthal, et al., 1999 p. 183), c'est-à-dire que la connaissance trouve en elle ses conditions premières. Même si cela semble un sujet de litige entre différentes écoles gestaltistes, selon Victor Rosenthal et Yves-Marie Visetti ; et qui nous renvoie au débat entre voir et penser, perceptible et intelligible, sensation et idéation, il faut garder en tête, que la Gestalt-théorie n'a nullement limité la perception à une dimension purement sensorielle (l'équivalence gestaltiste des notions de sensation et de perception est affirmée à condition de ne pas confondre sensation à une donnée purement "sensorielle" mais plutôt psychophysique « *à la fois subjectivement sensible et directement alimentée par les sens* » (Rosenthal, et al., 1999 p. 159). Elle a introduit la forme comme un « *instrument d'intelligibilité fondamentale* » (Court, 1983 p. 22) à partir duquel s'édifie, secondairement, la dimension conceptuelle et interprétative et a insisté sur la continuité entre la perception et les autres dimensions de la cognition tout en mettant en évidence la richesse intrinsèque et spontanée de l'organisation perceptive dont elle est la référence première dans plusieurs écrits.

⁶⁹ Cette organisation repose sur un ensemble de lois structurales, de rapports dialectiques entre le tout et les parties et d'une certaine distinction entre la figure et le fond. Parmi les principales lois annoncées par le courant gestaltiste, il y a la loi de fermeture (l'esprit ajoute les éléments manquants pour compléter un tout), la loi de similitude (l'esprit réunit les éléments similaires par la forme, la taille, la couleur, la texture, la valeur ou l'orientation dans une seule entité), la loi de la proximité (les éléments les plus rapprochés sont perçus comme formant un ensemble)... Par ailleurs, les rapports entre le tout et les parties se basent essentiellement sur un caractère global, soudain et intuitif de la perception où le tout domine et hiérarchise les parties et dépasse leur simple addition. Les relations entre les éléments deviennent plus importantes que l'élément lui-même. Cependant, même si la Gestalt-théorie a énoncé des lois centrales d'organisation qui lui donnent un statut universel de théorie des formes, celles-ci « *ne déterminent pas des mécanismes, mais seulement des contraintes dont on peut constater, voire majorer, l'effet dans certaines situations* » (Rosenthal, et al., 1999 p. 179) lorsque cela fait sens pour le percevant.

⁷⁰ L'insight est interprété comme la découverte d'une réorganisation du champ perceptif (une nouvelle forme ou Gestalt), à la suite d'un changement dans l'ordre de ses parties, après une phase de tâtonnement et de réflexion courte (sans passer par une série d'essais-erreurs progressifs). Cette interprétation vise une saisie immédiate et descriptive « *d'une modification favorable du champ pratique, qui est localisée, incarnée dans une configuration perceptive virtuellement en train de basculer* » (Rosenthal, et al., 1999 p. 187) et non « *une explication causale achevée* » (Ibid.). Elle n'est pas pour autant intellectuelle. Le terme immédiat, selon Kohler, est « *pour s'opposer à l'idée que l'organisation était simplement le fait d'un apprentissage qui aurait graduellement transformé les soi-disant sensations en objets ou groupements. Mais ce terme n'était pas employé dans l'intention de nier que l'organisation met un certain temps (très court) pour accomplir son travail* » (Rosenthal, et al., 1999 p. 189). L'insight est la réorganisation de la situation suite à un changement dans l'ordre de ses parties en reflétant un processus 'momentané' de compréhension globale et d'une pensée créatrice.

perceptive à une autre plus “bonne”. Ce phénomène reflète, pour nos propos, un mécanisme créateur intéressant en favorisant une certaine récolte de formes possibles.

Cette théorie a inspiré plusieurs psychologues, principalement James Gibson qui avance une position intéressante qui est celle d’une position écologique. Influencé par les idées de Koffka, il rejette la distinction entre sensation et perception et reprend le primat de la forme en tant qu’une organisation de relations. Mais, alors que pour Koffka, ces relations peuvent changer selon les besoins du sujet, pour Gibson elles sont plutôt invariantes. Pour lui, l’essentiel de l’information est dans le stimulus, et la tâche de l’organisme ne consiste qu’à saisir cette information sans recours à des représentations antérieures. Il faut détecter l’ordre spontané, évident et inné présent dans l’objet et dans l’environnement qui, en tant que tel, propose ses qualités, sa signification et ses valeurs. C’est ce qu’il baptise par la notion d’affordance (suggestion d’agir intrinsèquement liée à la saisie des formes, traduit aussi par ressource ou possibilité selon certains auteurs, mais loin des conventions (Norman, 1999)). Les affordances sont les informations que le percevant extrait de l’objet perçu et qui sont contenues dans sa relation potentielle avec le sujet situé dans un environnement écologique, sans qu’aucune représentation mentale du but à accomplir ne soit nécessaire au préalable. Elles sont des relations qui existent naturellement et n’ont pas par conséquent à être visibles, connues, ou souhaitées (Ibid.). Elles nous informent sur les possibilités d’action que l’objet offre, derrière seulement l’ordre de ses propriétés physiques, en associant la perception à l’action et réciproquement. Ce concept est très intéressant dans tout acte de perception et de création vu l’accès direct qu’il offre, à un ensemble d’indications sur ce qui est perçu sans nécessiter d’étiquettes ou d’instructions⁷¹.

Dans le cadre des sciences cognitives, ces recherches psychologiques et bien d’autres⁷² étaient d’un grand apport et se confirment de plus en plus par les avancées des neurosciences et l’imagerie corticale. Sans nous attarder d’avantage, elles s’intègrent généralement dans un modèle computationnel de la cognition humaine, qui fait interagir, comme déjà évoqué, deux

⁷¹ Nous trouvons dans le domaine de la conception (Design), le professeur psychologue et ingénieur Donald Arthur Norman s’inspire du concept d’affordance en tant que des possibilités perçues et non seulement existantes en soi. Il précise que le concepteur doit travailler sur cette idée afin de faciliter l’utilisation d’un produit et de prédire son effet (Norman, 1999).

⁷² Nous n’allons pas faire un panorama des différentes théories de la perception, vue la difficulté de cette tâche en matière de temps et de notre qualité d’expertise insuffisante dans le domaine. Nous pensons appréhender l’essentiel (bien que ça puisse paraître déjà exhaustif) pour bien expliquer nos propos et montrer l’importance et la richesse du concept de forme en perception en général qui ne peut qu’enrichir la perception des formes en architecture. Nous pouvons, tout de même, indiquer, pour les intéressés, l’ouvrage *Perception et réalité, Une introduction à la psychologie des perceptions* (Delorme, et al., 2003).

modalités de traitement, ascendante et descendante : brièvement, nous pouvons dire que le traitement ascendant utilise les informations sensorielles (stockées passivement et pour une très courte durée en mémoire sensorielle) en se guidant d'un mécanisme attentionnel involontaire qui détecte les traits saillants (features), les groupe et les organise sur la base de critères structuraux sans faire appel à leur référent-objet. C'est un mécanisme automatique et modulaire qui structure les stimulations tout en permettant leur transfert vers le second niveau de mémorisation (la mémoire de travail). Nous avons, à ce niveau, une organisation structurale de la scène perçue.

Alors que le traitement descendant, dirigé non pas par les données sensorielles, mais plutôt par les connaissances, assure des groupements et des ségrégations corrélatives en se basant sur des informations endogènes en activant la mémoire à long à terme. Une mise en correspondance, au niveau de la mémoire de travail, entre l'information sensorielle et les informations endogènes (comparer, reconnaître, identifier certaines similitudes ou bien dissembler) sert à organiser et interpréter les informations sensorielles en se guidant de tout un mécanisme attentionnel volontaire, cette fois-ci, qui sélectionne les traits les plus appropriés selon les intentions, les objectifs et les connaissances du percevant.

Nous avons, pour ce traitement, une organisation inférentielle de la scène ou de l'objet qui peut correspondre ou non à des représentations déjà stockées. Ces représentations ne sont pas seulement des descriptions d'apparence, mais renvoient aussi le percevant à des représentations phonologiques (dénomination du perçu) et sémantiques (ses caractéristiques fonctionnelles) qui peuvent éveiller une action en conséquence ou l'envisager dans le futur... En effet, la perception, bien qu'en premier lieu est celle d'un tout organisé et structuré, est aussi un accès à une identification qui servira à connaître ou à reconnaître ce qui est perçu (objet singulier, séquence d'éléments, événement...) et à produire en conséquence une réaction (l'activation d'une attitude mentale ou motrice), ce qui explique la grande importance de la perception dans tout acte de création. En somme, reconnaissance, identification des représentations diverses, traitement cognitif de scènes, telles sont les opérations mises en œuvre à ce niveau⁷³.

⁷³ Parmi les défenseurs de cette dimension inférentielle de la perception, nous avons Jérôme Bruner qui postule le caractère actif et constructiviste de l'acte de percevoir et l'influence de la motivation, des désirs et des croyances, des émotions et de l'expérience antérieure sur la reconnaissance des formes et des objets. Ses expériences, ainsi que celles d'autres, ont fait émerger le mouvement du "New Look" perceptif traduisant le renouvellement du statut du percevant (Delorme, et al., 2003) .

Loin d'être aussi schématiques et indépendants, la perception procède des deux traitements perceptifs simultanément, ils interagissent ensemble, en parallèle plutôt que l'un après l'autre, à chaque instant, en fonction de la situation, des connaissances disponibles et des stimulations à traiter : entre des anticipations hypothétiques et des confirmations partielles de l'un et de l'autre des deux traitements, un équilibre s'établit entre les deux et la "bonne forme" ou l'hypothèse se construit. Jusqu'à nos jours, nous ne trouvons pas de recherche confirmant la dominance d'un traitement sur l'autre⁷⁴, ils se combinent selon l'évolution de l'attention au fur et à mesure de l'exploration de la scène. Ce terme de "bonne forme", emprunté de la Gestalt-théorie, désigne, dans ce contexte cognitiviste, la meilleure forme possible qu'une perception tend à prendre, en soutenant à la fois la dimension sensorielle innée et la dimension cognitive acquise de ce processus⁷⁵.

Le phénomène d'apparition des formes est, ainsi, appréhendé comme une réorganisation interactive entre des données sensorielles exogènes et celles cognitives endogènes. Sans rejeter radicalement les théories de restructuration par insight comme générateur immédiat de formes possibles, l'explication de la création de forme en perception est traitée, souvent, comme un mécanisme de construction dont le précurseur est Piaget avec le processus d'équilibration par assimilation et accommodation, déjà explicité en première partie de la thèse.

Il en résulte que notre perception est loin d'être un décalque de la réalité et que le cerveau effectue un ensemble d'opérations complexes qui influe sur la construction d'une perception donnée et la recompose, confronté à des ambiguïtés, des absences et des incohérences, guidé par des lois structurales gestaltistes et des données cognitives. La forme perçue varie pour chaque sujet en fonction des situations selon ce que le percevant considère comme saillant et attirant et ce qu'il s'adapte au mieux à ses intentions et culture emmagasinée et résulte donc de classements, de sélections, de supposition et de prises de décision.

Cette interaction et évolution formelle nous pousse à éclaircir un point important pour mieux l'assimiler : il s'agit de la confusion entre les notions de représentation et d'image avec celle de forme dans un processus perceptif. Nous nous y attardons un peu. Reconnaissons, tout d'abord,

⁷⁴ Les dernières recherches en neurophysiologie montrent que les processus descendants et les processus ascendants ne se séparent pas et sont actifs dès les premiers niveaux de la perception, à des degrés.

⁷⁵ Ceci ne contredit pas les ambitions de la gestalt-théorie qui n'a pas pu aller jusqu'au bout de sa filiation première phénoménologique, aller à l'être des choses et elle s'est donnée comme une base pour la cognition, elle offre la structure sur laquelle se bâtissent les sciences et la connaissance.

que ce que nous avons désignées par des informations (sensorielles exogènes ou cognitives endogènes) sont de l'ordre des représentations en tant que des instruments de la mémoire. Ces représentations revêtent soit une modalité imagée dont le développement est lié à l'expérience perceptive de l'environnement concret, soit une modalité verbale, liée à l'expérience que l'individu a du langage. Bien que les théories divergent concernant la nature des représentations en général et même concernant les propriétés des représentations imagées en particulier⁷⁶, nous voulons juste insister pour notre développement que ces notions de représentations ou d'images ou autres constituent toujours des reproductions, des évocations d'objet, d'événement, d'action, de concept...et renvoient donc ou signifient autre chose. Ce sont, selon les théories cognitives, des modèles intériorisés que l'individu construit de son environnement et de ses actions sur cet environnement et utilise comme sources d'information, de régulation et de planification de ses conduites. Pour la forme, il s'agit plutôt de la structuration de cette représentation, c'est-à-dire un système de relations qui la compose. La forme se présente au niveau de la représentation comme un arrangement de ses éléments, elle ne représente pas ce qui est perçu, c'est-à-dire qu'elle n'est pas la représentation d'un objet ou d'un événement mais plutôt une description de l'organisation de cette représentation. La forme, dans ce sens, a donc une identité distincte de l'identité de la représentation. "Elle ne signifie pas mais elle se signifie". Comme évoqué plus haut, elle est en perpétuelle transformation, entre une logique ascendante et une logique descendante. Elle structure, à chaque fois, une représentation différente sans pour autant s'identifier à elle, en gardant son autonomie comme une organisation.

Mieux encore, son état d'équilibre de "bonne forme" établie correspondant à la structuration d'une représentation donnée est susceptible de se déstabiliser. Un rappel de la représentation relative stockée en mémoire à long terme, afin de comparer sa structure avec d'autres dans la mémoire de travail, peut aboutir à des modifications au niveau de la bonne forme antérieure pour produire des bonnes formes ultérieures. Celles-ci seront relatives à des nouvelles structurations de représentations cognitives, qui enrichissent le répertoire mnésique. Chacune

⁷⁶ Cette notion n'est pas seulement une trace figurative passive, « *une copie dormante* » de perception, mais, selon Piaget et Inhelder, le résultat d'un double codage qui inclut à part les informations figuratives, des données verbales concrètes, représentées symboliquement (Denis, 1979 pp. 34-35). En d'autres termes, l'image représente l'apparence figurative des objets ou des événements tout en prolongeant les schémas d'action relatifs. Elle perd son caractère de trace passive pour devenir l'accommodation d'un schème d'action à un objet, une accommodation réalisée en l'absence de celui-ci (Ducret). Par ailleurs, selon d'autres positions, « *la représentation du réel en mémoire ne peut être caractérisée en fonction de modalités particulières- notamment imagées, - mais que l'essentiel de l'information se trouve représenté dans des structures de nature abstraite, conceptuelle et propositionnelle* » (Denis, op.cit. p. 45).

de ces représentations n'est ainsi qu'une capture de la dynamique formelle que déclenche la perception, un instant du mouvement organisateur qu'effectue le cerveau.

La notion de forme en perception, dans le courant cognitif, est un critère principal pour identifier ce que nous percevons. Quelle que soit la logique perceptive, c'est sur la forme que porte notre perception originare et immédiate et c'est par elle que les éléments perçus peuvent prendre sens. Vu que nous ne pouvons pas tout percevoir, notre cerveau opte (impose même) pour une organisation de la scène par réalisation des groupements perceptifs et des ségrégations, une composition cohérente des relations et des différences face à des ambiguïtés ; une forme qui n'intègre pas les éléments indépendamment, mais prend en charge l'ensemble total comme une entité dont le tout est différent de la somme de ses parties. Cette perception des formes, n'est pas un décalque de la réalité, mais une recomposition, une déformation qui interprète la complexité de l'environnement perçu selon des lois structurales et des données cognitives (attentes et connaissances), ce qui pose la question de subjectivité, dans un modèle computationnel de la cognition humaine.

La forme aboutie résulte de l'interaction de deux opérations simultanées et connectées dans les deux sens et est susceptible de se métamorphoser, perpétuellement, en adaptation aux évolutions et aux nouveautés. La forme, ce pouvoir de structuration ne nous permet pas seulement la perception et la reconnaissance des formes en tant qu'objet ou attribut, mais rend compte d'une perception des choses en tant qu'une composition qui n'est pas nécessairement perception de l'objet (une perception pré objective), reflétant notre sensibilité aux saillances, nos intentions et nos acquis cognitifs.

Bien sûr, diverses questions restent insolubles et nécessitent d'avantage des explorations de la littérature. Mais nous estimons que nous avons suffisamment constitué une idée claire et bien justifiée sur la notion de forme en perception, en référence aux sciences cognitives. Celle-ci occupe déjà dans l'acte de percevoir en général, une grande place en dévoilant les acceptions de structure, d'organisation et de Gestalt. Ces acceptions sont essentielles pour comprendre le processus perceptif comme nous l'avons vu et pour qu'une scène soit perçue ; ce qui rend l'acte de percevoir les formes en particulier⁷⁷ plus intéressant pour l'architecte urbaniste.

⁷⁷ Par ce terme 'percevoir les formes en particulier', nous visons un percevant particulièrement intéressé par la forme, de façon que toute donation qui se présente à lui et stimule sa tâche de création formelle est repérée et développée. Par son être, son attention et sa mémoire, il se focalise sur toute forme possible, toute organisation signifiante possible, tout ce qui polarise son action de conception à tout moment.

Voilà en général un exposé sur l'état de l'art actuel de la perception en sciences cognitives, où nous avons tenu, à part d'approcher la notion de forme et son importance dans tout processus perceptif comme une organisation cohérente et nécessaire de toute scène perçue, différente des notions de représentation et image, à indiquer des points de repère intéressants pour comprendre l'apport de la perception dans un acte de création, à savoir le phénomène d'insight, le concept des affordances, le processus d'équilibration, le rôle de l'attention, de la mémorisation et de l'intention du percevant ainsi que le déclenchement d'une réaction mentale ou motrice comme résultat du traitement cognitif de la reconnaissance des formes. Nous proposons de garder ces différents points à l'esprit comme un arrière-plan complexe, pour penser ce qui se passe en percevant, pendant un processus de création.

Maintenant, du côté de la phénoménologie, qui propose une autre conception aussi intéressante que celle des sciences cognitives⁷⁸, nous abordons la perception non par des modèles explicatifs de son processus fonctionnel mais comme une description du vécu de la perception, de l'expérience vivante et directe, perçue par l'individu tel qu'il se manifeste dans le temps et l'espace⁷⁹. Certes, prétendre aborder le vécu et l'expérience de la vie nous renvoie, habituellement, à aborder la question de la subjectivité, une question que les sciences cognitives

⁷⁸ Signalons qu'aujourd'hui, il existe des tentatives d'intégration de ce courant comme un niveau explicatif au sein des sciences cognitives. Ceci montre l'importance de la phénoménologie et ouvre un grand débat face à sa naturalisation pour pouvoir l'étudier scientifiquement. En effet, des cognitivistes et aussi des phénoménologues ont émis l'idée d'un déficit d'explication des niveaux habituellement invoqués par les sciences cognitives et réclamaient un niveau supplémentaire phénoménologique. Cette idée, premièrement évoquée par Thomas Nagel en 1974 dans un article célèbre *Qu'est-ce que cela fait d'être une chauve-souris ?* est débattue dans un colloque à Bordeaux en 1995 dont les actes ont été traduits en français en 2001 dans un ouvrage intitulé *Naturaliser la phénoménologie : essais sur la phénoménologie contemporaine et les sciences cognitives*, édition CNRS: Ce débat a pour enjeu de rapprocher deux conceptions apparemment incompatibles (Seron, 2007 p. 15). Le problème est de savoir si oui ou non la vie de la conscience est explicable en termes de causalité naturelle (dans ce sens, nous trouvons les recherches de l'argentin Francisco Varela et le français Jean Petitot), ce qui nous confronte, selon Denis Seron à un problème de fond qui est la validité du modèle naturel même et aussi la divergence de son interprétation entre un point de vue épistémologique et un point de vue ontologique.

Loin de nous attarder davantage sur ce point, nous confirmons juste l'importance d'une compréhension donnée par la phénoménologie qui n'est pas la description des processus cognitifs, ni des mécanismes ni des lois, mais correspond à un autre niveau de description des choses telles qu'elles apparaissent à celui qui en fait l'expérience. Ce courant représente un niveau aussi intéressant que celui des sciences cognitives et permet de fournir des informations aussi efficaces : Les sciences cognitives visent des objets de recherche inaccessibles à l'expérience consciente, autrement dit inobservables du point de vue de l'individu lui-même et relevant du niveau computationnel, c'est à dire s'intéresse aux mécanismes et aux lois de la cognition dans le cadre conceptuel de la théorie de l'information par une démarche scientifique, par contre, la phénoménologie s'intéresse plutôt à ce qui est réellement vécu par l'individu.

⁷⁹ Notre approche de ce courant nous permet de nous enrichir de la phénoménalité de l'acte de percevoir en tant qu'un vécu par l'architecte urbaniste. et son rapport à la notion de forme en particulier. Cette approche ne peut être résumée en quelques mots d'où nous essayons d'exposer les éléments nécessaires à cette compréhension, sans pour autant nous introduire dans les ruelles minutieuses auxquelles nous porte parfois l'exploration du courant phénoménologique (comme des ruelles d'ordre ontologique sur les concepts de la conscience, ou de l'existence...)

ont essayé de pénétrer, avec les notions d'intention et de représentation. Cependant, cette question est approchée, par ce dernier courant, d'un point de vue de la troisième personne, en la traitant de l'extérieur, et appréhendée selon des démarches explicatives qui ne donnent en réalité aucun accès à l'expérience du sujet lui-même. Les cognitivistes concourent toujours à expliquer les états mentaux du sujet par des propriétés physiques, biologiques ou computationnelles observables, mesurables en cherchant le plus possible à identifier le permanent, le général dans un cadre rationnel. Il suffit de voir les programmes de recherches portant sur les "corrélats neuronaux de la conscience"⁸⁰ pour comprendre le point de vue matérialiste et "naturalisée"⁸¹ des sciences cognitives.

L'accès à l'expérience intime de la perception elle-même s'avère comme la limite ultime des sciences cognitives et est plutôt affaire du courant phénoménologique, le point de vue de la première personne, où le percevant décrit le monde qu'il perçoit comme il est pour lui non pour un sujet extérieur ; un monde découvert par son propre vécu. Et c'est avec Merleau-Ponty que cette description a connu remarquablement son extrême⁸², en relation avec la notion de forme en tant que donnée originaire de toute expérience perceptive. Bien entendu, nous trouvons, avant lui, Edmund Husserl, considéré comme l'initiateur de la phénoménologie⁸³ et le premier

⁸⁰ C'est-à-dire des processus qui surviennent dans les circuits du cerveau lors d'une expérience consciente particulière. Ces programmes sont lancés avec le développement des techniques de l'imagerie cérébrale.

⁸¹ En référence à la science naturelle, "naturalisée" signifie expliquée par des concepts reconnus par les spécialistes des sciences de la nature et en ayant l'ambition de la comprendre en la réduisant à des constituants matériels physiques

⁸² Bien que le travail de Merleau-Ponty se base, essentiellement, sur deux références de filiation originaires phénoménologiques, à savoir la théorie de la donation husserlienne et la théorie de la gestalt, Merleau-Ponty a montré que ces deux approches n'ont pas continué, jusqu'au bout, leur projet phénoménologique et ont plutôt trahi leur filiation première pour chercher des explications rationalistes. Il cherche ainsi à les dépasser, tout au long de ses recherches et à retrouver l'expérience primaire vécue et se considère donc le mieux parvenu à rendre compte de la complexité infinie et originelle de la perception. Pour avoir une idée sur le sujet, nous mentionnons brièvement que pour la donation husserlienne, Husserl n'a pas pu dépasser réellement la conception rationaliste de l'objet perçu et est plutôt resté coincé dans une définition de la perception en tant qu'une connaissance objective s'appuyant sur des sensations, « *Le monde de la vie possède, selon les termes mêmes de Husserl, les mêmes structures que celles que les sciences objectives présupposent ; il n'est pas tant déterminé à partir de lui-même qu'à partir de la possibilité de rendre compte de l'activité objectivante de la science* » (Barbaras, 1999 p. 80). D'autre part, pour la théorie gestaltiste, bien que ses fondateurs soient d'influence phénoménologique, elle se veut explicative que descriptive par l'énonciation de lois d'organisation perceptive et glisse, essentiellement, par le principe d'isomorphisme (le principe selon lequel les structures perceptives psychologiques sont posées comme des répliques intérieures du processus externe du monde physique, par l'intermédiaire de processus cérébraux du système nerveux et donc elles sont transposables de la même manière à trois niveaux : champ physique, champ cérébral, champ perceptif, ceci en analogie avec la distribution des charges électriques dans un conducteur ellipsoïde) à rattacher la phénoménologie au physique et à se positionner dans une conception naturaliste et matérialiste de la perception des formes et donc selon Merleau-Ponty, la Gestalt-théorie n'a jamais abandonné l'idéal et tend à inscrire la notion de forme dans un cadre explicatif (Merleau-Ponty, [1945] 2015 p. 79).

⁸³ D'après l'*encyclopédie Larousse*, le terme 'phénoménologie' est apparu, en premier, avec le mathématicien et philosophe, Johann Heinrich Lambert (1728-1777), auteur du *Nouvel Organon* (1764), en le concevant comme l'une des parties d'une doctrine générale de la science : la doctrine des apparences. Il est utilisé, ensuite, dans des thèses kantienne mais il n'a connu réellement sa signification philosophique qu'avec Georg Wilhelm Friedrich

à approcher la perception comme un phénomène en fondant sa théorie de la donation par esquisses. Cette dernière énonce que la chose perçue se présente elle-même, en chair et en os, et non en une représentation sensorielle ou rationnelle comme prétendaient les empiristes et les rationalistes (signe ou image) cependant elle se donne selon les perspectives, les vécus, les mouvements et l'environnement, par esquisses, faces ou profils, c'est-à-dire de façon incomplète. Sa perception varie presque infiniment tout en ayant sans cesse la conscience de l'existence d'une seule et même chose. La chose, présente en personne, n'est pas saisie dans son entièreté et est toujours environnée d'autres possibilités indéterminées de perceptions futures ou de corrections des perceptions passées. Ce mystère de l'inadéquation constitutive de la donation de la chose même est au fond l'essence de la perception : l'objet perçu se présente comme lui-même, dans chacune des esquisses données, cependant cette présence dérobe toujours une dimension d'absence, qui signifie la transcendance apparaissante, vu qu'aucun flux d'esquisses ne peut épuiser la teneur complète de l'objet en question.

Sur cette base, Merleau-Ponty entame son projet et affirme le postulat husserlien en déclarant qu'il y a de l'invisible dans le visible dans toute perception. Cependant, le rapport entre le visible et l'invisible trouve une autre interprétation pour ce philosophe. Tandis que la conception husserlienne n'a pas abouti à leur rencontre et s'est viré vers une compréhension de l'invisible comme la possibilité d'une donation complète et absolue de cette chose en soi, d'un pur sens, sans référence à sa transcendance effective, s'attachant à une définition rationaliste du donné⁸⁴, et non comme une dimension constitutive du visible même, Merleau-

Hegel (1770-1831) à travers *la phénoménologie de l'esprit*, 1807 et surtout avec Edmund Husserl (1859-1938) qui lui a donné le statut d'une philosophie à part entière, dont il sera le père, avec pour mot d'ordre "revenir aux choses elles-mêmes" (Larousse Encyclopédie, « Phénoménologie »). A part son initiation à la philosophie phénoménologique, Husserl est le premier à s'intéresser à la perception en réclamant son étude pour elle-même, en tant que phénomène, en refusant les définitions traditionnelles empiristes et rationalistes qui la réduisent réciproquement soit à des sensations en tant qu'une collection de données sensorielles distinctes soit à un acte intellectuel au-delà de l'apparence sensible du perçu, conçue par la raison. Notons qu'en France, nous trouvons Sartre et Merleau-Ponty comme adeptes de ce courant.

⁸⁴ Selon une publication que nous estimons avoir bien résumée ces propos, intitulée *La transcendance perceptive et la donation par esquisses* de Emre San et que nous invitons, les intéressés, à lire : « chez Husserl la perception demeure soumise à l'horizon d'une donation non seulement en chair mais adéquate de la chose, ce qui revient à affirmer un primat de la forme sur la matière, du sens sur le sensible. Husserl pense la transcendance du perçu comme une idée-limite, positive et idéalement isolable au sein d'une intuition d'essence. En ce sens, la donation adéquate, correspondant à un cours indéfini d'esquisses, sera une Idée au sens kantien, i.e. d'une totalité dont l'unité d'essence type sert de règle a priori à un continuum inépuisable de manifestations phénoménales. Dans cette optique, l'absence irréductible de la chose dans l'esquisse est subrepticement pensée sous l'horizon d'une présence et le cours indéfiniment ouvert de la perception est pensé subrepticement comme une progression vers une donation exhaustive » (San, 2011). « Dans cette perspective, la médiation husserlienne manifeste une indéniable tension entre l'exigence intuitionniste d'adéquation et la transcendance de ce qui est originellement donné » (Ibid.).

Ponty déclare dans la *Phénoménologie de la perception*, le projet d'une philosophie de la perception conçue sur l'incarnation, comme une manière de sortir du sujet cartésien dont reste dépendant Husserl et de se libérer de l'objet de la tradition rationnelle. Il cherche, en fait, à saisir l'expérience immédiate, un vrai retour aux choses-mêmes en dépassant à la fois la difficulté de l'extériorité où « *le corps vivant devenait un extérieur sans intérieur* » (Merleau-Ponty, [1945] 2015 p. 88) avec le naturalisme de la science, et aussi la difficulté de l'intériorité où « *la subjectivité devenait un intérieur sans extérieur, un spectateur impartial* » (Ibid.) en postulant le spiritualisme du sujet.

A cet égard, ce philosophe introduit la non séparation du visible et de l'invisible en posant le sujet de la perception comme un sujet incarné⁸⁵, une jonction de l'âme et du corps à la fois, et qu'à travers lui, seulement, les phénomènes sont autorisés. Il en résulte que le pur sens husserlien n'est pas, en fait, le sens primitif de la perception mais qu'il existe un sens en deçà, en coappartenance avec le sensible, qui lui est immanent, non en tant qu'une plénitude complète et abstraite (et transparente), mais comme une plénitude qui se confond avec l'opacité de la présence perceptive, une plénitude synonyme de l'inadéquation elle-même. En d'autres termes, l'objet perçu n'est plénitude qu'en étant inépuisable, n'est visible qu'en étant invisible, c'est la dimension transcendantale de la perception, la signification même de la donation par esquisses. Pour Merleau-Ponty, et c'est intéressant pour notre thèse, le sens de toute expérience possible doit assumer la rencontre de l'apparaissant transcendant et l'apparaître sensible à la fois, il n'est pas l'expression d'une subjectivité interne ni d'une objectivité externe mais d'une implication réciproque du sujet et de l'objet à la fois, d'un mode d'être au monde. En effet, le caractère premier de la perception est une activité consistant à s'ouvrir au monde de la vie, à l'être en tant que corps et âme. Cette ouverture n'est pas seulement pensée à partir d'un sujet, d'un esprit, car celle-ci nous amène à la concentricité, ni seulement pensée à partir d'un objet, de la matière, car celle-ci conduit à l'autodestruction et la perte des origines et d'identité, mais est pensée par une dialogie entre sujet et objet, esprit et matière, intériorité et extériorité. C'est ce que Merleau-Ponty cherche à restituer pour retrouver la perception dans son sens original en tant que notre ouverture au monde et notre insertion par un corps animé.

En se référant, dans sa pensée, à la Gestalt-théorie, qu'il tente de dépasser aussi depuis ses premiers ouvrages, il trouve un appui pour consolider le principe de la donation inadéquate de

⁸⁵ appelé aussi le « *corps propre* », le « *corps conscient* » et l'« *existence incarnée* ».

ce qui est perçu, à savoir la notion de forme, l'originare perceptif en tant qu'une totalité organisée : nous avons explicité comment la perception d'un objet se donne par esquisses et que chaque esquisse renvoie à un sens au-delà d'elle et que, par ailleurs, ses différentes esquisses et sens réciproques se relie à une même chose unique, une même totalité, qui est présente en chair et en os dans sa donation inadéquate. Cette chose est donc un tout qui dépasse et excède ses parties, il s'agit là de la définition même de la forme gestaltiste, en d'autres termes, la chose perçue qui offre divers aspects possibles sans s'épuiser en aucun d'eux est, dans son être, une gestalt. Merleau-Ponty met l'accent sur cette définition de la Gestalt et assume son intérêt pour saisir l'expérience primaire pour elle-même⁸⁶, l'expérience qui précède tout discours sur l'objectivation ou l'idéalisation, l'expérience vécue par un sujet incarné.

Il affirme que la naissance de la forme en perception, l'émergence d'une figure sur un fond, de cette totalité qui est présence et absence en même temps, est donnée et même conditionnée par un corps incarné qui n'est ni sujet, ni objet, mais tout un être irréductible à ses parties c'est-à-dire une totalité et, de là, la perception est appréhendée en postulant sa définition en tant qu'une relation entre une totalité s'adressant à une autre, une gestalt à une autre, une forme à une autre : « *Quand je perçois une chose - soit par exemple une cheminée - ce n'est pas la concordance de ses différents aspects qui me fait conclure à l'existence de la cheminée comme géométral et signification commune de toutes ces perspectives, mais inversement je perçois la chose dans son évidence propre et c'est ce qui me donne l'assurance d'en obtenir, par le déroulement de l'expérience perceptive, une série indéfinie de vues concordantes. L'identité de la chose à travers l'expérience perceptive n'est qu'un autre aspect de l'identité du corps propre au cours des mouvements d'exploration, elle est donc de même sorte qu'elle : comme le schéma corporel, la cheminée est un système d'équivalences qui ne se fonde pas sur la reconnaissance de quelque loi, mais sur l'épreuve d'une présence corporelle. Je m'engage avec mon corps parmi les choses, elles coexistent avec moi comme sujet incarné, et cette vie dans les choses n'a rien de commun avec la construction des objets scientifiques* » (Merleau-Ponty, [1945] 2015 p. 234). La perception du monde n'est autre, pour Merleau-Ponty qu'une organisation qui dépend de notre corps, de ses exigences vitales et existentielles, de ses déplacements et influe à son tour sa manière de manipuler et de bouger, ses impressions, ses perspectives... en d'autres termes, le

⁸⁶ « *Quand la Gestaltheorie nous dit qu'une figure sur un fond est la donnée sensible la plus simple que nous puissions obtenir, ce n'est pas là un caractère contingent de la perception de fait, qui nous laisserait libres, dans une analyse idéale, d'introduire la notion d'impression. C'est la définition même du phénomène perceptif, ce sans quoi un phénomène ne peut être dit perception* » (Merleau-Ponty, [1945] 2015 p. 31).

corps fait exister le monde en le 'formant', en l'organisant sous une forme qui le fait à son tour exister sans cesse. Les choses du monde sont des êtres qui se forment devant nous, dans une relation vivante avec notre corps⁸⁷. ...

« *Mon corps est une Gestalt et il est co - présent dans toute Gestalt* » (Merleau-Ponty, 1979 p. 255) . En percevant le monde, il ne s'agit pas de choses de la nature, mais des choses données par l'être percevant. Ces choses n'ont pas d'existence en soi car ne pouvant être situées hors de mon champ perceptif, elles sont vécues par moi, en tant que corps et âme, c'est mon être qui leur donne leurs êtres et réciproquement. Cette co - naissance des êtres est comprise comme une co - naissance de totalités organisées, de formation des gestalts, dans le sens que chaque être ne se donne pas adéquatement et se présente, en personne, sous divers aspects possibles sans s'épuiser en aucun d'eux, mais en les dépassant toujours.

La notion de forme devient la structure même de l'être dans le sens phénoménal, l'événement de son apparition ou de sa constitution, l'unité présente sans jamais être donnée adéquatement, l'identité immédiate de l'un et du multiple, le sens des choses à l'état naissant. Elle se donne comme cette caractéristique essentielle du vécu, de l'insertion d'un être au monde, qui transcende le dualisme du sujet et de l'objet, de l'esprit et du corps, de l'intérieur et de l'extérieur, de l'idée et de la chose et de même de l'invisible et du visible.

Merleau-Ponty déclare dans ses notes de travail *Le visible et l'invisible* publié après sa mort, que forme 'Gestalt' est « *un principe de distribution, le pivot d'un système d'équivalences* » (Ibid.). Ce philosophe vise par système d'équivalence, la totalité des divers aspects d'un être du monde qui ne se donne pas en soi, mais donné et n'existe qu'en contact avec toute la surface d'un être corporel qui le saisit. La forme, qui rayonne non pas de l'objet mais d'un sujet incarné, est le principe d'ordre, d'articulation et d'organisation de ce système, ou bien le système même, le sens produit de cette expérience charnelle, non comme un sens pur mais un sens ouvert au monde, « *possibilité liée et non pas libre* » (Ibid.). Cette charnière se donne comme première, dans tout phénomène de perception, en tant que structure figure/fond, visible et invisible, exprimant l'existence de l'être dans toute expérience de la vie.

⁸⁷ Par exemple, en percevant un livre, celui-ci ne m'apparaît pas comme une collection de sensations distinctes ou un concept en soi, mais comme une totalité qui excède l'aspect possible de son apparition vers une signification, à la manière dont je me suis investi dans ce champ perceptif, exprimant ma situation et ma position dans le monde, ce qui fait qu'il n'apparaît pas de la même façon selon que je le vois, le touche, le feuillette, le lit ou autre, bien qu'ayant toujours la conscience de l'existence d'une seule et même chose..

Il ajoute dans la même note que cette notion se relie à l'espace et au temps sans être un individu spatio-temporel, elle échappe au temps et à l'espace conçus comme des événements en soi, c'est-à-dire qu'elle n'est pas dans l'espace et le temps. Elle n'est pas, non plus, aspatiale ou intemporelle comme une idée ou une essence. La forme n'est ni un individu physique, ni une idée pure, elle est présente en tant qu'absente, présente sans pouvoir dire ici, elle est transcendance, un double fond du vécu. Elle ne s'insère pas dans l'espace et le temps mais ils sont plutôt en elle comme œuvre de notre expérience et action.

Voilà où nous situe la phénoménologie de la perception par rapport à la notion de forme. A partir de son passage par la gestalt-théorie et la donation husserlienne, Merleau-Ponty a pu présenter, au-delà des tendances naturalistes et dialectiques, le concept adéquat à la figure originaire du perçu qui se donne sans s'épuiser ultimement dans les esquisses, le mode d'unité irréductible à ses parties, le modèle d'une multiplicité unifiée par un ordre, le sens primaire de la perception en tant qu'une organisation qui rayonne d'un être au monde, la caractéristique essentielle du verbe exister comme corps et âme.

Ce philosophe nous apprend que tout objet n'existe réellement qu'en le percevant, le manipulant, le saisissant par un être, corps et âme, en se présentant immédiatement, avant tout raisonnement, comme une forme. La forme perçue n'est pas une simple apparence, simple pluralité d'éléments juxtaposés, ni une chose objective existant en soi, mais une totalité, qui n'apparaît qu'au niveau du vécu en excédant la somme de ses éléments vers leur rapport d'ordre, leur signification donnée au monde par le percevant. Cette dernière n'est pas donc abstraite mais incarnée, un sens en perpétuelle donation par un être, considéré lui-même comme un tout dépassant ses parties. En d'autres termes tout objet, existe en tant que forme donnée par une autre. La forme est à la fois la nature véritable du percevant et le sens d'être du perçu.

Nous avons, à ce niveau, une autre compréhension de la forme perceptive ignorée par les sciences cognitives, une compréhension très intéressante pour étudier l'acte de percevoir les formes en particulier⁸⁸ au cours d'un processus de création en tant qu'un phénomène, un vécu par l'architecte. Elle n'est pas une totalité organisée de la scène en perpétuelle dynamique selon

⁸⁸ Rappelons encore que par ce terme 'percevoir les formes en particulier', nous visons un percevant particulièrement intéressé par la forme, de façon que toute donation qui se présente à lui et stimule sa tâche de création formelle est repérée et développée. Par son être, son attention et sa mémoire, il se focalise sur toute forme possible, toute organisation signifiante possible, tout ce qui polarise son action de conception à tout moment.

un traitement structural et un traitement inférentiel, mais une totalité organisée de la chose perçue qui survient avant tout traitement, et n'existe et ne prend sens qu'en perpétuelle dynamique avec un être percevant considéré lui-même comme un tout. C'est l'être de ce qui est perçu en tant qu'il est donné par un être, transcendant la dualité sujet et objet, esprit et matière vers une structure dialogique, une incarnation où l'invisible est constitutif du visible. La forme, en phénoménologie, est la donnée première de la vie caractérisée par une dimension de transcendance dans tout ce qui se présente, par opposition au concept ou à l'idée pure.

Gardons en tête ces diverses compréhensions que nous avons explorées, et longuement explicitées de la notion de forme dans tout acte de perception face aux deux courants de saisie les plus représentatifs ; ainsi que les différents points sur lesquels nous avons insisté tout au long de cette rédaction : le phénomène d'insight, le concept des affordances, le processus d'équilibration, le rôle de l'attention, de la mémorisation et de l'intention du percevant, le déclenchement d'une réaction mentale ou motrice comme résultat du traitement cognitif de la reconnaissance des formes, ainsi que la signification accordée par la phénoménologie pontienne de la notion de forme comme la caractéristique essentielle du vécu et de l'insertion d'un être au monde... Et projetons-nous dans l'acte de percevoir les formes en particulier, pour un architecte urbaniste, que ce soit à un niveau phénoménologique premier ou cognitif secondaire, en pensant, nous insistons encore, à tout cet arrière-plan complexe. Par ses sens et son corps, l'architecte urbaniste entame une expérience personnelle avec les formes. Ces formes sont données soit en percevant des objets concrets réels - existant dans la nature ou bien artificiel, d'un simple objet de décor à des monuments entiers - ou bien celles dessinées - que ce soit de simples gestes esquissés qui lui permettent de trouver son parti ou des représentations élaborées. Ayant tout un *feed-back* antécédent, signe de son propre vécu, en tant qu'un être incarné, ayant une certaine sensibilité, des connaissances et des intentions, cette expérience fait imprégner l'architecte urbaniste dans un espace riche en suggestions et possibilités formelles qu'il détecte et extrait au fur et à mesure en relation potentielle avec son environnement ... Tirant profit de cette caractéristiques de la perception comme donatrice de forme en premier lieu, il trouve des inspirations, des références et des détails de ressemblance qui stimulent sa curiosité, son imagination poétique de création et son intérêt pour la conceptualisation de certaines perceptions. Dans son acte de conception, son premier rapport au monde est focalisé sur les formes, de façon qu'il repère tout ce qui se présente à lui et motive sa tâche de création à tout moment, qu'il détecte tout ce qui possède une signification pour son action de recherche formelle, qu'il mobilise tout son être, son attention et sa mémoire au service de son engagement.

Ses perceptions sont structurées à l'image de son rapport au monde en tant qu'architecte. Elles éveillent en lui des sensations et des impressions diverses, qui influencent et développent leur structuration dans une interaction mutuelle et l'aident, ainsi, à développer une intention antérieure ou s'orienter vers des suggestions et choix nouveaux, selon le bain idéal et intentionnel dans lequel il est immergé, la base de données et d'objectif visé.

Une recherche du professeur britannique, spécialisé dans les rapports de la créativité, la cognition et les technologies numériques, Ernest Edmonds présente bien ce point où il montre la grande sollicitation de ce processus de visualisation des formes émergentes⁸⁹ par les concepteurs d'espace et le définit comme « *un aspect important de la création où, à partir d'une structure initiale qui représente certaines intentions, de nouvelles structures (émergentes) peuvent être perçues* » (Edmond, 1995 p. 166)⁹⁰. Il explique que ceci est possible de deux manières ; soit une interprétation, une alternative descriptive faite depuis les éléments formels déjà représentés, soit, un mécanisme de transformation, une réinterprétation d'une forme suggérée mais non représentée initialement. La forme perçue donne vertu à d'autres formes émergentes diverses par un jeu d'extension des limites, d'intersection des lignes et de construction de nouveaux points.

⁸⁹ Il faut noter que ce processus, selon Ernest Edmond, n'est pas seulement conséquence des lois proposées par la Gestalt-théorie mais de tout un traitement computationnel des informations (ascendant et descendant). Il est basé sur trois étapes : perception visuelle- construction d'image mentale qui en retour génère d'autres et l'action ou la prise de décision, en outre, il prend en compte la différence de manipulation, synthèse et combinaison des images mentales selon la personne et les situations (Edmond, 1995).

⁹⁰ La traduction d'« *Emergence is a significant aspect of the creative process where, starting from an initial structure that represents certain intentions, new (emergent) structures may be perceived* ».

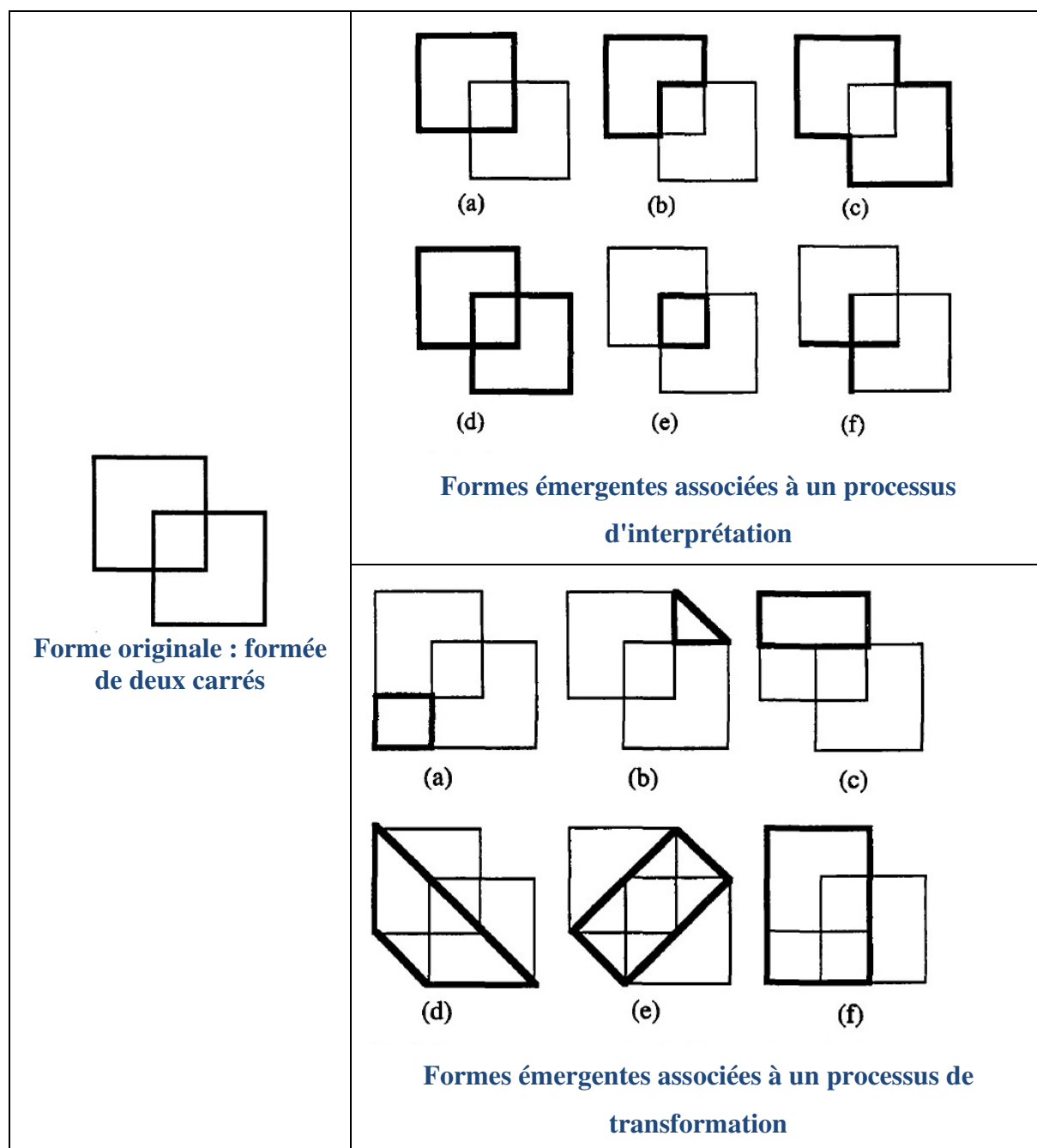


Figure 21 : Processus de visualisation des formes émergentes

(Illustrations depuis l'article « The Emergence of Structures in Visual Images » d'E. Edmonds)

Divers sont les exemples de ce genre, qui montrent l'importance de cette stratégie visuelle en tant que moteur de création. Citons le cas de Le Corbusier, dont la forme de la toiture de son projet de la chapelle Notre Dame du Haut de Ronchamp était conçue en s'inspirant d'une coque de crabe ; et aussi la forme du plan de son musée à croissance illimitée dérive de celle de l'escargot ; ou bien rappelons-nous l'exemple d'emploi des prototypes architecturaux urbains

dans certaines démarches de conception... ces approches sont ce que la plupart des auteurs qualifie de démarches analogiques. En outre, l'emploi dans les pratiques des architectes, de tracés secondaires (axes, trames, figures...), de calques superposés, de rapports de composition (tracés régulateurs, nombre d'or...) ne peut qu'activer ce processus visuel d'émergence, et plus généralement, « dans la conception et les arts visuels, le dessin et le croquis ont traditionnellement été utilisés pour extérioriser les idées et par la suite pour l'analyse et la révision de ces idées » (Ibid.).⁹¹

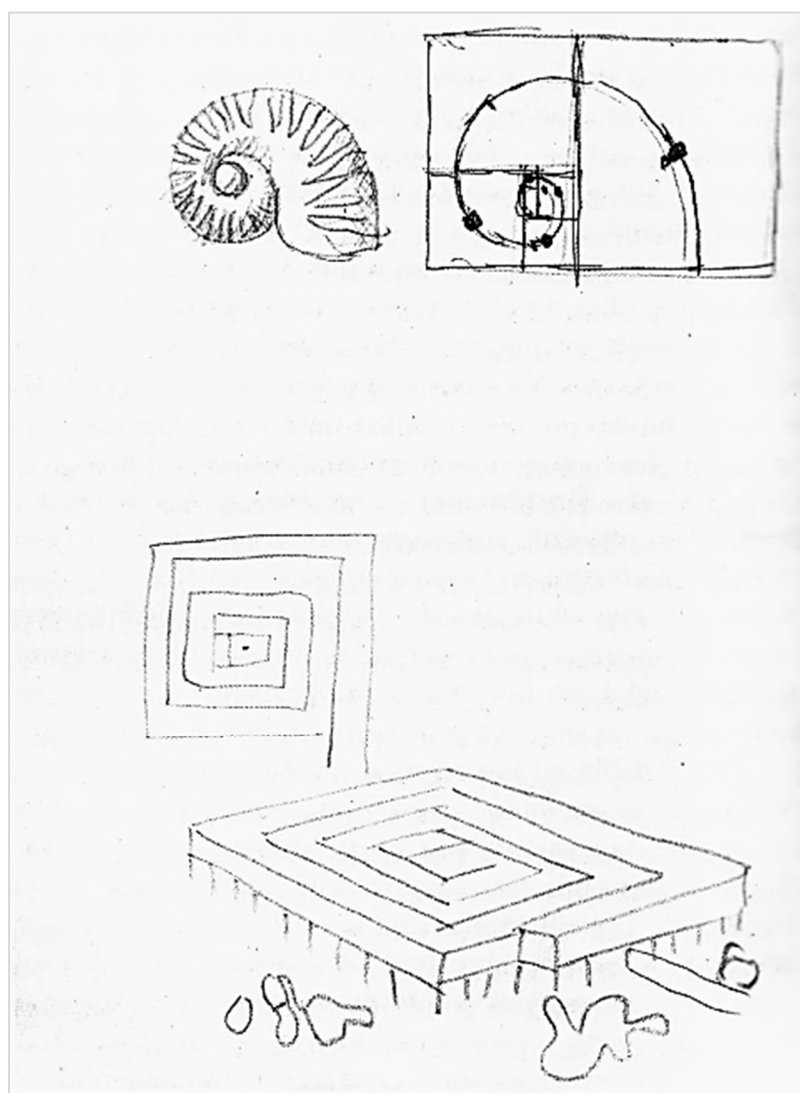


Figure 22 : Croquis de Le Corbusier, le musée à croissance illimitée (projet non réalisée), 1939,

L'escargot et la métaphore de la spirale

⁹¹ La traduction d'« In design and the visual arts, drawing and sketching have traditionally been used as the primary mechanism for externalising the ideas and subsequently for analysis and reconsideration of these ideas».

Ce phénomène de donation formelle, bien qu'essentiellement interprété par rapport à la vision, se révèle, aussi, associé aux différents sens. « *Bien sur toute perception induit une perspective. Que nous bougions et tout se déplace* » (Chazal, 1997 p. 184). Il s'agit ici de parler de la perception haptique qui est aussi importante que la vision et s'avère, à vrai dire, reliées à tous nos sens sans exception. Loin de la perception cutanée passive (le fait d'être touché par l'objet), il s'agit d'un processus tactilo-kinesthésique qui résulte de la stimulation de la peau résultant des mouvements actifs d'exploration de la main mais aussi de toute la gestualité du corps entrant en contact avec des objets. La perception haptique relie à la fois, un niveau tactile permettant à un architecte d'explorer les textures et les reliefs, palper les surfaces, la chaleur ou la froideur des matériaux et évaluer leurs qualités plastiques et constructives en suivant les lignes et les contours des objets, ce qui le pousse à réfléchir sur certains choix conceptuels et à s'orienter vers certains effets et attributs formels ; et aussi un niveau kinesthésique de l'ensemble du corps permettant de parcourir, d'explorer ces objets perçus en se déplaçant tout autour par le regard, la main et les pieds ou même dedans s'agissant d'espace bien plus grand que nous tel qu'un monument. La forme donnée est ainsi appréciée en tant que scène de sensation par un ensemble de scénarios, de parcours et gestes : ceci nous rappelle les œuvres de Le Corbusier, de Frank Lloyd Wright et d'autres encore, qui en utilisant les concepts de parcours et de promenade architecturale permettent une perception formelle différente de leur projet ...

De plus, se référant à Gérard Chazal dans son traitement de la forme architecturale⁹², « *Cette suite de points de vue peut être diversement effectuée, d'où alors plusieurs formes de la représentation pour une même forme architecturale. La forme résulte dans ce cas d'une construction progressive par notre activité ambulatoire* » (Ibid.). Ceci est vrai même pour une forme d'un objet quelconque ou une forme projetée sur papier. En effet, par l'activité gestuelle et corporelle (yeux et pieds essentiellement), une suite de formes séquentielles au fur et à mesure du mouvement compose progressivement la forme finale et permet sa construction sous forme de schéma, plan ou dessin. « *Nous assistons alors à une activité de dépouillement progressif des éléments accessoires jusqu'à la forme essentielle. Travail d'abstraction et en même temps de reconstruction d'un tout à partir de vues partielles* » (Ibid. p.185).

⁹² Nous rappelons que pour cette rubrique de la thèse, nos propos portent sur percevoir la forme en général pour un architecte en cours de création (forme d'un objet, forme dessinée...) et non seulement de la forme architecturale.

Par ailleurs, la forme n'est pas seulement perçue par l'œil et le système haptique. D'autres informations peuvent survenir aussi de l'ouïe et l'odorat. Il suffit de comparer les échos d'un tapotement sur un objet plein ou vide, les sons et les résonances des matériaux, leurs odeurs, les parfums des teintes et des couleurs. Toutes ces différences influent sur la donation formelle de ce qui est perçu. Pour une forme architecturale, le claquement de doigts et leurs échos permettent de dimensionner approximativement une pièce et d'appréhender la hauteur de son plafond, aussi les sons des pas diffèrent selon les matériaux, un changement de revêtement indique un changement d'espace, aussi selon le vécu et l'environnement, les odeurs se différencient et marquent notre perception de la forme ... l'architecte peut réfléchir sur ces dimensions perceptives de la forme⁹³, les intégrer dans ses choix formels allant des églises et des mosquées où le son revêt une connotation sacrale, des hôpitaux et leurs odeurs, des mémoriaux et des musées basée essentiellement sur la perception poly sensorielle jusqu'à les habitations et les recherches énergétiques, aussi au niveau de l'urbain, dans les places publiques, arrêts de bus, ou même les trottoirs, en cherchant ainsi à rappeler certains effets, les travailler et les imposer ou bien même essayer de les minimiser et les éviter...

Voilà comment, bien que pour le goût, ça reste rare pour ne pas dire irraisonnable de s'y référer parlant d'objet dans le domaine architectural urbain, nous affirmons que dans l'acte de percevoir la forme, l'architecte use de son corps entier pour se doter des informations nécessaires lui permettant de manipuler les différents langages de la forme, d'entrer en interaction avec cette panoplie de figures perceptives sonores, plastiques, graphiques, olfactives, tactiles et de recomposer sa compréhension des choses. La perception, en tant que donatrice de forme en premier lieu, s'impose comme source d'inspiration et d'élaboration de nouvelles perceptions et occupe une place importante chez les architectes urbanistes depuis leur formation universitaire, la considérant toujours comme un point fort à développer en permanence. Cet acte qui semble être un acte simple et banal s'avère présenter des caractéristiques qui serviront le développement d'une recherche conceptuelle et nécessairement formelle vue la relation essentielle entre perception et forme. Nous avons vu dans ce qui précède comment l'expression 'percevoir une forme' ne reflète pas simplement la pose de la forme comme un objet ou un attribut d'objet que nous percevons, mais intègre une compréhension

⁹³ Nous pouvons nous référer aux travaux de Chris Downey l'architecte américain aveugle qui emploie ses sens pour saisir les formes et les concevoir et aux expériences d'Eric Brun-Sanglard, un architecte d'intérieur franco-suisse aveugle qui propose des aménagements sensibles de l'espace et appréhende les formes, les couleurs et les matériaux au senti et au toucher.

plus profonde de la notion de forme en tant qu'un ordre relationnel entre plusieurs données et facteurs : objet et sujet, connaissance et environnement perceptif, intention et réalité, vécu par le corps et conçu par le cerveau, ... c'est cette notion de forme que nous saisissons, consciemment ou inconsciemment, en perception et que nous simplifions naïvement sous une simple image perçue. C'est ce que nous devons garder en esprit en pensant à la perception. C'est ce pouvoir de donation formelle sans nécessairement être perception de l'objet qui alimente toute perception et s'amplifie remarquablement avec un percevant aussi délicat qu'un architecte, et aussi imprégné d'expériences formelles tout au long de sa formation et carrière.

La même scène ou objet possède, par ce contact perceptif permanent et inévitable, plusieurs visages formels⁹⁴: Ces visages construits par plusieurs points de perception, diversifiés aussi bien par les modes des appareils perceptifs que par le mouvement continu du corps, oscillent entre une forme physique et une forme sensorielle, une forme initiale et une forme émergente, une forme schématisée (plan, élévation) et donc stable et une forme parcourue en mouvement, une forme manifeste et une forme latente. Selon Gérard Chazal, «*Retenons que si les formes existent indépendamment de nous, la résonance qui nous permet d'en avoir des représentations n'exclut pas qu'elles subissent, du fait même que nous les percevons, des métamorphoses, des anamorphoses, des dépouillements et des réorganisations partielles ou totales* » (Op.cit. p.185), il continue que « *c'est bien parce qu'il existe des objets doués d'un minimum de permanence et de stabilité que nous pouvons, au niveau de nos représentations, faire " bouger", varier, vibrer les formes qui organisent le monde* » (Ibid.).

Notons que comme pour la vision, l'ouïe, l'odorat et les sensations haptiques ne sont pas le résultat d'une simple fonction physiologique mais le produit d'un apprentissage. « *L'oreille, le nez et la peau ne sont pas "innocents", pas plus que nos yeux. Nos facultés intellectuelles, notre capacité d'apprendre et de mémoriser en font des détecteurs liés à notre propre expérience, notre culture et notre époque* » (Meiss, 1993 p. 27). Vu son contact avec les formes, l'architecte urbaniste développe des capacités sensorielles (regard, toucher, odeur, son...) soignées, attentives aux détails et de plus en plus personnalisées en renvoyant à une relation étroite et parallèle avec l'acte de penser... en effet, doté d'un esprit vigilant, il reste éveillé à

⁹⁴ Ces visages formels de la même scène ou objet, bien que divers, constituent une totalité et participent à une forme plus globale qui est leur principe d'ordre, d'articulation et d'organisation, le pivot de tout ce système d'équivalence comme dit Merleau-Ponty ou bien le système même. C'est l'expression du modèle de l'un et du multiple.

ses perceptions, que ce soit à un niveau phénoménologique ou cognitif, qui peuvent être génératrices de projet... bien sûr, cette expérience, même si elle s'avère poussée pour un architecte urbaniste, est d'intensité variée selon les projets sur lesquels il travaille et les choix doctrinaux selon lesquels il opère.

B. L'acte de penser⁹⁵ la forme :

Au tout début de cette rubrique, nous tenons à communiquer qu'il y a deux niveaux d'ordre de penser la forme, selon que nous appréhendons 'écrire' ou 'lire' un projet. Dans la position d'écriture, l'architecte urbaniste prend le statut d'un concepteur, d'un praticien qui projette la création d'une forme dont le sens lui est propre : il se trouve rattaché à un environnement idéal personnalisé. Dans la position de lecture, l'architecte urbaniste prend le statut de chercheur, de théoricien qui envisage la révélation du sens d'une forme non conçue par lui : il se réfère aux traces de pensée de son concepteur en essayant de déceler son environnement idéal et représentatif⁹⁶. Dans les deux approches, une forme invisible s'esquisse mentalement, dans l'esprit de l'architecte urbaniste, que ce soit pour la matérialiser par la suite ou dans son essai à interpréter sa manifestation. Nous postulons, de ce fait, l'importance de cette facette de la forme et nous interpellons, dans ce qui suit, sa vie dans l'esprit.

⁹⁵ A ce niveau, par cet acte, nous visons interroger le monde de l'esprit. Nous choisissons, pour cela le verbe "penser". D'après Descartes dans son ouvrage *Principes de la philosophie*, 1644, du mot latin cogitatio, « Par le mot de penser, j'entends tout ce qui se fait en nous de telle sorte que nous l'apercevons immédiatement par nous-mêmes ; c'est pourquoi non seulement entendre, vouloir, imaginer mais aussi sentir, est la même chose ici que penser » (Larousse Encyclopédie, « Pensée »). La pensée englobe, ainsi, tout ce qui est psychique et psychophysiologique internes (jugement, raisonnement, résolution de problème, mémorisation, traitement, représentation, imagination, émotions et affects, etc.) et se caractérise par son caractère conscient. Toutefois, selon l'article du philosophe Pascal Engel définissant la pensée dans l'*Encyclopédie Universelle*, le verbe penser englobe, à part un acte réfléchi, conscient et délibéré, un sens plus large où il « est plus ou moins synonyme de "croire", une pensée n'est pas nécessairement un acte d'assentiment réfléchi à un contenu mental (le conducteur peut penser qu'il doit tourner à droite sans y réfléchir), bien qu'elle puisse l'être en principe (le conducteur peut concentrer son attention sur le fait qu'il doit tourner à droite) » (Engel). Le terme de pensée s'applique ainsi, bel et bien, à nos propos, en se rapportant à tout ce qui est mental, à l'interne, à l'âme.

Il est utile aussi d'affirmer que l'acte de penser repose sur la formation de représentations mentales : la représentation est "ce qui forme le contenu concret d'un acte de pensée" selon André Lalande. Cependant, cette affirmation n'induit pas l'équivalence des deux notions. : Pensée et représentation mentale ne sont pas pour autant synonymes. Les représentations mentales en tant que processus et résultats sont, respectivement, des opérations de modélisation et des traces de la pensée, alors que cette dernière décrit tout le processus spirituel / cérébral, au sens large y compris la mobilisation de la production et de l'usage de telles représentations par rapport à d'autres.

⁹⁶ Cette tâche reste souvent difficile vue la difficulté d'objectivité et la difficulté de collecte d'informations précises reflétant le spirituel.

Il s'agit dans cette rubrique d'enrichir nos connaissances sur la forme en interaction avec la faculté de la pensée pendant une démarche de conception. Nous avons déjà approché ce domaine dans la rubrique précédente. Nous avons vu qu'au cours de l'acte de percevoir la forme, un acte de penser se réveille selon l'intensité de la stimulation sensorielle, et s'exécute parallèlement dans l'esprit de l'architecte⁹⁷. Il s'agit d'imaginer et de méditer à travers des analogies et des réinterprétations aussi diverses. En effet, cette faculté de l'esprit, emploie et élabore, comme répandue dans les sciences cognitives, différentes représentations mentales, tout au long de son déroulement. Ceci nous fait croire un statut évident de la forme pensée en tant qu'une représentation ou image mentale.

Or, nous avons montré en perception que la notion de forme est loin d'être seulement une apparence évoquée par une reproduction mentale, mais tout un système de relations qui la compose, elle ne représente pas quelque chose mais se représente comme un mouvement organisateur qui prend en charge la totalité irréductible à la somme des parties. Ceci reste vrai en pensée, étant donné que plusieurs essais et recherches aussi bien en phénoménologie (surtout avec Husserl qui mentionne un certain rapprochement de la perception à la *phantasia* (imagination)) qu'en psychologie expérimentale et en sciences cognitives postulent un rapport de similitude entre perception et imagerie mentale ou imagination, une corrélation de leurs intentions et leurs mécanismes neuronaux (les expériences de S. Segal et V. Fusella sur l'interférence possible entre perception et imageries visuelles et auditives, 1970) et l'identification d'une dimension spatiale des actes imaginatifs permettant la mobilité de l'objet imaginé et la mobilité imaginaire du penseur lui-même (les travaux de R. Shepard et J. Metzler sur la rotation mentale, 1971)⁹⁸.

Il y a une correspondance entre la perception des formes dans le monde physique de la matière et la perception des formes dans le monde spirituel imaginaire et qu'ainsi comme l'acte de percevoir dans le monde physique nécessite l'intervention de la pensée pour dépasser le caractère lacunaire ambigu de la donnée perceptive⁹⁹ (comme explicité dans la précédente

⁹⁷ La perception est déjà, d'une certaine manière, affaire de pensée. En effet, cette dernière est appelée en permanence, ne serait-ce pour distinguer le confus, identifier l'ambigu et compléter l'inaperçu, selon la complexité des scènes perçues, vue notre capacité limitée de tout percevoir à la fois.

⁹⁸ Nous nous référons à l'article de Danilo Saretta Verissimo *Sur la relation entre imagerie mentale et perception : Analyse à partir des contributions théoriques et empiriques*, 2017 (Danilo, 2017).

⁹⁹ Nous avons vu que pour Merleau-Ponty, le caractère lacunaire ambigu de la donnée perceptive constitue même l'essence de la perception : Le perçu est donc insaisissable et largement virtuel.

rubrique), l'acte de penser dans sa dimension imaginative repose sur la perception mentale pour percevoir ses représentations et pouvoir cogiter et concevoir.

Mieux encore, le neurophysiologiste Alain Berthoz, alimenté par la lecture des phénoménologues et en particulier les idées pontiennes sur l'incarnation¹⁰⁰, montre que « nous avons deux corps : celui qui est constitué de chair sensible – celui “ en chair et en os” - -et celui qui est simulé ou plutôt émulé. C'est un corps virtuel mais qui a toutes les propriétés du corps réel » (Berthoz, 2003 p. 152). Ce double est créé par la coordination de modèles internes qui simulent non seulement les propriétés physiques du corps mais les propriétés physiques, newtoniennes du monde extérieur, telles la gravité ou la force. Il donne comme preuve le rêve « Pendant le rêve, nous savons que tout contact avec le monde extérieur est interrompu. Nous avons pourtant un vécu de nos expériences oniriques parfaitement adapté à la réalité du monde » (Ibid. p.151). « Le cerveau peut émuler le monde. Comme les architectes font des maquettes de leur bâtiment en émulant les propriétés du monde » explique Berthoz dans un interview avec le philosophe Thierry Paquot (Berthoz, 2010) . Ce double perçoit donc de la même manière qu'un corps réel, en usant des mêmes mécanismes et s'influençant des mêmes intervenants qu'une perception matérielle, ce qui nous rappelle le nom donné au noyau pré-cunéus activé dans les tâches visuo-spatiales¹⁰¹ comme “ œil de l'esprit” ou “mind's eye” par les neurobiologistes, en analogie avec l'œil physique, prouvant encore le caractère visuel, spatial et non sémantique des imageries mentales.

Cette idée de corps virtuel est similaire aux notions de corps propre ou schéma corporel tel que revue par Merleau-Ponty, il ne consiste pas, comme postule les empiristes, à une association de représentation cognitives de notre expérience corporelle, mais reflète l'expérience, elle-même, de notre corps dans le monde, et est conçu dans les termes de notre participation actuelle ou possible à ce monde, exprimant la perméabilité des parties de notre corps les unes par rapport aux autres et, encore du corps au monde et à autrui. « L'espace où se meut l'imitation normale n'est pas par opposition à l'espace concret, avec ses emplacements absolus, un “espace objectif” ou un “espace de représentation” fondé sur un acte de pensée. Il est déjà dessiné

¹⁰⁰Anti dualiste, Berthoz ne fait pas de séparation entre cerveau et esprit et postule leur incorporation.

¹⁰¹Selon Berthoz, « Chez l'homme, les aires visuelles du cortex cérébral sont activées par la seule évocation mentale des objets, même les yeux fermés. Par conséquent, le cerveau semble pouvoir activer les aires visuelles par la mémoire et ainsi préparer l'analyse visuelle. La connaissance biaise donc fondamentalement ce que l'on voit. Des structures du cortex, tel le noyau pré-cunéus par exemple, sont activées lorsque le cerveau imagine une scène visuelle en l'absence d'objet réel. Ainsi, Fletcher a appelé cette structure l' “œil de l'esprit” (the Mind's Eye). Percevoir, c'est décider ce que l'on veut voir » (Berthoz, 2003 pp. 194-195).

dans la structure de mon corps, il en est le corrélatif inséparable » (Merleau-Ponty, [1945] 2015 p. 184), « *Un mouvement est appris lorsque le corps l'a compris, c'est-à-dire lorsqu'il l'a incorporé à son "monde", et mouvoir son corps c'est viser à travers lui les choses, c'est le laisser répondre à leur sollicitation qui s'exerce sur lui sans aucune représentation* » (Ibid. p. 180). « *Lorsque j'imagine Pierre absent, je n'ai pas conscience de contempler un Pierre en image numériquement distinct de Pierre lui-même ; si loin qu'il soit, je le vise dans le monde, et mon pouvoir d'imaginer n'est rien que la persistance de mon monde autour de moi. Dire que j'imagine Pierre, c'est dire que je me procure une pseudo-présence de Pierre en déclenchant la "conduite de Pierre". [...] Pierre imaginé n'est qu'une des modalités de mon être au monde* » (Ibid. p. 229).

Etant un corps incarné, un être dialogique (effet Janus) et non duale, l'activité de notre esprit et celle de notre corps physique se reflètent l'un l'autre et par conséquent, pour une investigation qui traite de la vie des formes dans la pensée, « *les formes qui vivent dans l'espace et dans la matière vivent dans l'esprit* » (Focillon, [1934] 2002 p. 47), « *le monde des formes dans l'esprit est identique en son principe au monde des formes dans l'espace et la matière : il n'y a entre eux qu'une différence de plan ou, si l'on veut, une différence de perspective* » (Ibid.). Nous retrouvons donc les compréhensions de la notion de forme, non en tant qu'une simple apparence, une pluralité d'éléments juxtaposés au niveau d'une représentation mentale, mais en tant qu'une caractéristique première et nécessaire de toute expérience pour qu'elle ait un sens, un ordre donné par notre existence incarnée à un niveau phénoménologique premier et une totalité organisée selon notre sensibilité, attentes et connaissances à un niveau cognitif secondaire, une structuration spatio-temporelle en perpétuelle dynamique, avec notre être, nos intentions et nos actions envisagées.

Dans ce sens, la forme est une organisation essentielle et nécessaire en pensée ; en effet, nos lectures sur la phénoménologie et les sciences cognitives nous amènent à concevoir l'acte de penser comme un processus de construction d'une forme, un processus de structuration des différentes représentations mentales appelées. Détaillons d'avantage : nous savons que penser quelque chose repose sur la mobilisation de représentations mentales qui dévoilent les aspects de cette chose. Cette activité ne se limite pas à convoquer un matériau issu d'une expérience unique ; mais invite des perspectives multiples (représentations de souvenirs, perceptions antérieures, émotions, actions), convergentes ou divergentes délivrées de manière mouvementée, discontinue et irrégulière. En raison de la diversité et de la complexité de

l'ensemble des connaissances servant de base aux représentations invitées au cours de la pensée, le penseur se trouve penché à restructurer, actualiser et synthétiser, de manière dynamique et interactive, une forme ou structure globale d'une représentation de la chose visée, usant des mêmes mécanismes de traitement perceptifs déjà vus (une perception spirituelle). Au cours de ce processus constant de révision et d'actualisation, des représentations nouvelles sont élaborées auxquelles le penseur réagit et les introduit de même dans la boucle, selon leur intérêt. Le caractère dynamique des interactions et des synthèses représentatives reflète, en fait, l'actualisation progressive et constante de la forme. Cette forme est d'un rapport dynamique entre les informations / représentations parvenues de la mémoire et les représentations provisoires qui se forment à chaque instant. Il suffit de nous rappeler de la théorie piagétienne d'équilibration pour comprendre ce mouvement de la pensée comme un processus d'évolution formelle.

Notons, en ce qui concerne notre rubrique, que pour un architecte urbaniste, dans son acte de penser un projet formel, il existe une grande diversité de représentations mentales appelées, parallèlement à la diversité des esprits humains, des savoirs et des faire. En effet, nous trouvons des données et des influences rattachées à des thèmes et domaines tels que la culture et les civilisations, la religion et la spiritualité, le savoir constructif, le climat et l'écologie, les doctrines et les courants stylistiques, les théories scientifiques et les essais philosophiques, les réglementations et d'autres encore selon les projets. Selon F. Belkadhi, l'ensemble des représentations mentales appelées constitue l'environnement idéal que tout architecte mobilise dans sa production architecturale et qui polarise tout un environnement externe. En effet, l'environnement idéal constitue l'interface entre les différents environnements externes du système architectural composé en un ensemble d'environnements culturel, sémiotique, professionnel et physique ; et le système interne de l'architecture englobant la conformation architectonique, fonctionnelle et morphique de l'espace architecturale. Et il existe pour chaque constituant de ce système interne un environnement idéal spécifique qui a conditionné et réglé sa génération (Belkadhi, 2014 p. 39). (La docteure propose au niveau de sa thèse une classification des paradigmes idéels de la composante formelle (Ibid. p40-62), voir la figure).

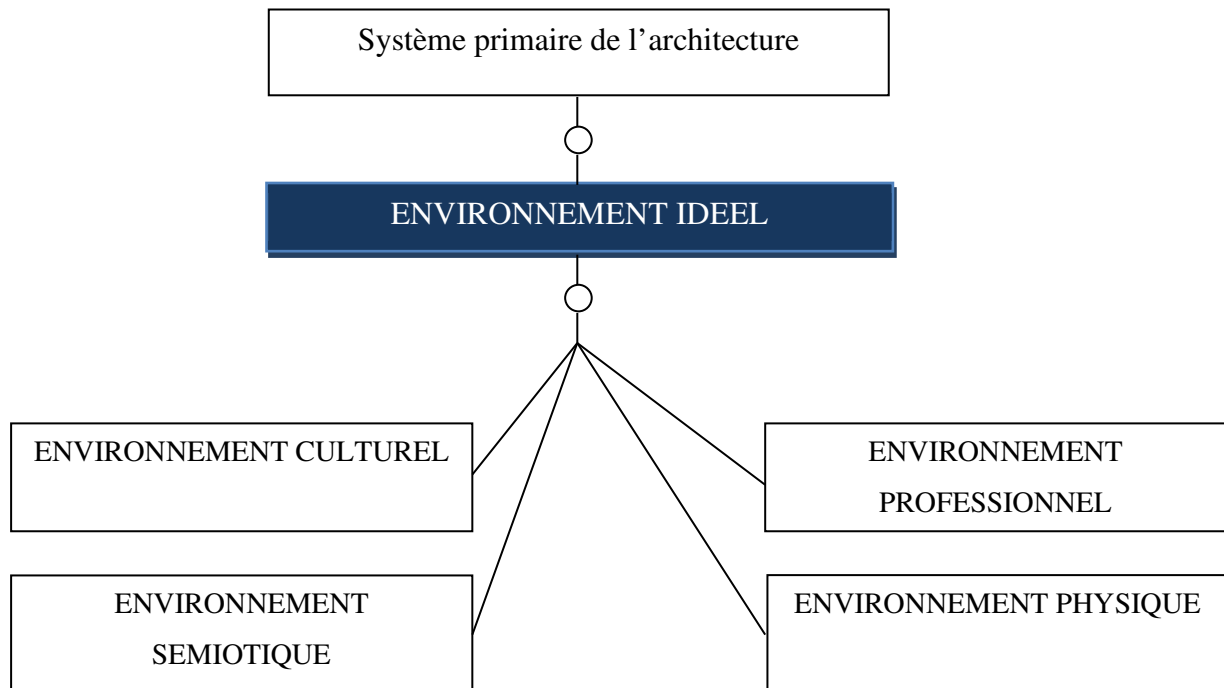


Figure 23 : Prégnance de l'environnement idéal dans l'environnement externe du système de l'architecture

(Illustration depuis la thèse de F. Belkadhi)

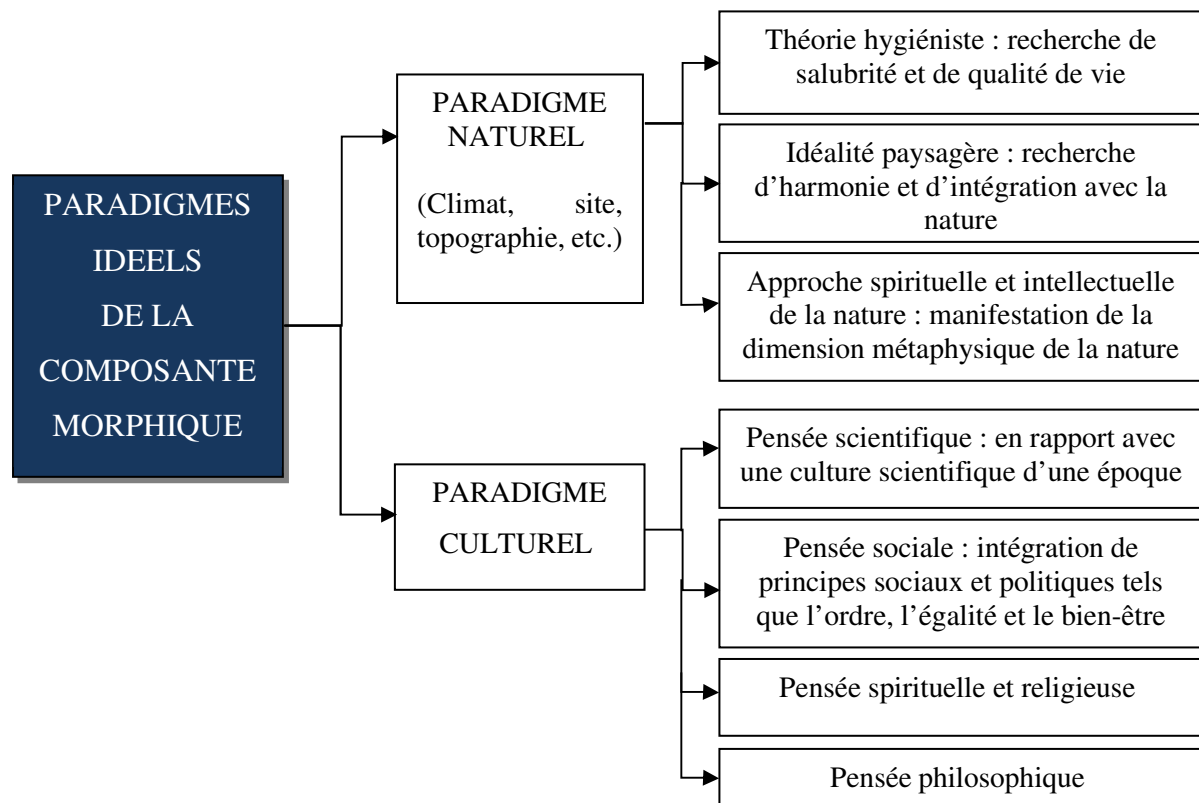


Figure 24 : Classification des paradigmes idéels de la forme selon la thèse de F. Belkadhi

(Illustration personnelle)

Cependant, comment un penseur peut-t-il structurer et synthétiser cette grande diversité d'informations /représentations et construire un tout organisé ? C'est qu'elles ont sûrement un point commun pour lui, en fait, il les convoque et les structure en tant qu'un être doté d'intention. Leur structuration est donnée et polarisée par rapport à son engagement dans le monde, son rapport vécu et son action à tout moment. Cette idée, sur laquelle nous insistons aussi bien en perception qu'en pensée, nous permet de distinguer, comme dit Focillon, l'artiste de l'homme ordinaire et, plus encore, de l'intellectuel. L'artiste, en tant que concepteur de forme, est un « *penseur d'une certaine pensée* » (Focillon, op.cit. p. 48), « *L'artiste n'est ni l'esthéticien, ni le psychologue, ni l'historien de l'art : il peut se faire tout cela, et tant mieux. Mais la vie des formes dans son esprit n'est pas la vie des formes dans ces sortes d'esprits, et même elle n'est pas celle qui se refait après coup, avec le plus de bon vouloir et de sympathie, dans l'esprit du spectateur le mieux doué* » (Ibid.). « *L'idée de l'artiste est forme, et sa vie affective prend le même tour. Tendresse, nostalgie, désir, colère sont en lui, et bien d'autres élans, plus fluides, plus secrets, parfois avec plus de richesse, de couleur et de subtilité que chez les autres hommes, mais non pas nécessairement. Il est plongé dans toute la vie et il s'y abreuve. Il est humain, et non professionnel. Je ne lui retire rien. Mais son privilège est d'imager, de se souvenir, de penser, de sentir par formes* » (Ibid. p. 50).

Dans son ouvrage, Focillon continue, en décrivant la vie des formes dans l'esprit de l'artiste : « *où que nous nous placions, c'est toujours à la forme qu'il faut en venir. Si nous nous proposons, ce qui n'est pas notre but, d'instituer une psychologie de l'artiste, nous aurions à analyser une imagination, une mémoire, une sensibilité et un intellect formels, à définir tous les procédés par lesquels la vie des formes dans l'esprit propage un prodigieux animisme qui, prenant pour support les choses naturelles, les rend imaginaires, souvenues, pensées et sensibles – nous verrions que ce sont des touches, des accents, des tons et des valeurs* » (Ibid.).

De même, pour tout architecte urbaniste dont la tâche est focalisée sur la forme, il pense, sent et voit, tout ce qui peut se trouver sous ses yeux, ses mains, ses sens et dans son esprit, forme : le propre de son esprit est un phénomène formel. Par conséquent, les différents flux de représentations qui caractérisent le contenu de sa pensée sont convoqués vue leur richesse en termes de forme, perçu et compris en langage de forme, et structuré donc, comme en perception, de façon que ce qui possède une signification pour lui - c'est à dire, ce qui polarise sa tâche de création formelle - se détache et se donne en premier plan par rapport à la totalité. Au cours de

son acte de penser, les structurations produites interagissent, entre assimilation et accommodation et s'agrègent au sein d'une structure globale (une "bonne forme") d'une représentation du projet formel visé. La forme revêt donc, pour tout concepteur d'espace, le sens de l'objet de sa pensée ou l'objet de sa perception mentale par l'esprit, dialoguant avec le sens d'une organisation intégrant tout un ordre relationnel en perpétuelle dynamique avec l'être penseur, ses connaissances et son vécu. Selon les divers champs qui l'interpellent, elle accepte des suggestions, se modifie inlassablement et s'agite tout en gardant son identité morphologique : elle « *n'est jamais quelconque* » (Ibid. p. 49), comme dit Focillon. « *De même que chaque matière a sa vocation formelle, chaque forme a sa vocation matérielle, déjà esquissée dans la vie intérieure. Elle y est encore impure, c'est-à-dire instable, et, tant qu'elle n'est pas née, c'est-à-dire extérieure, elle ne cesse de se mouvoir, dans le réseau très ténu des repentirs entre lesquels oscillent ses expériences* » (Ibid.).

« *Mais si ces aspects n'obéissent pas encore à un choix qui les fixe, ils ne sont ni vagues, ni indifférents. Intention, souhait, pressentiment, aussi réduite, aussi fugitive que l'on voudra, la forme appelle et possède ses attributs, ses propriétés, son prestige techniques. Dans l'esprit, elle est déjà touche, taille, facette, parcours linéaire, chose pétrie, chose peinte, agencement de masses dans des matériaux définis. Elle ne s'abstrait pas. Elle n'est pas chose en soi. Elle engage le tactile et le visuel* » (Ibid.).

Dans la pensée de l'architecte urbaniste, la forme se trouve entre le virtuel (sa virtualité résulte du fait qu'elle est encore dans l'esprit, avec un caractère indécis et essentiellement sa dimension relationnelle en tant qu'un tout excédant la somme des éléments) et le matériel (puisqu'elle garde son statut de 'forme' en tant qu'objet), entre le dynamique mouvementé et le temporairement stable en se définissant sous forme de sélections provisoires ou finales qu'il opère au fur et à mesure.

C. L'acte de représenter la forme :

Après avoir bien exploré les dimensions de la notion de forme en perception et en pensée pour un architecte urbaniste lors de son processus de conception, nous nous attardons pour examiner ses dimensions en représentation. Nous rappelons à ce titre, l'existence de deux sortes de représentation, une première mentale (comme déjà évoqué dans l'acte de penser et de

percevoir) et une deuxième matérielle. Vu que nous ne disposons pas à l'heure actuelle d'éléments consensuels sur les représentations et les supports d'imagerie mentales nous permettant de l'étudier clairement et manifestement, nous nous penchons sur celles matérielles afin de voir ce qu'elles peuvent nous apporter d'avantage sur la notion de forme, pour un architecte urbaniste.

Tout d'abord, nous insistons à éclaircir le caractère évocateur des représentations pour dépasser un malentendu courant ; celui de la confusion entre forme et représentation. Dire représenter (matériellement) une forme renvoie, nécessairement, à dessiner ou à décrire¹⁰², une figure géométrique, un ensemble des largeurs, des longueurs et des hauteurs de ses constituants, une apparence usant des différentes techniques de représentation possibles (techniques graphiques et plastiques (dessin, maquette), techniques photographiques (photo), techniques numériques (les logiciels de la Conception Assistée par Ordinateur), techniques audio-visuelles (film et vidéo) et même linguistiques littéraires (description, discussion, critique, théorie), arithmétique (calcul et formule) et algorithmique (programme informatique)) et les outils correspondants (crayon, carton, ordinateur...). Cet acte si évident et familier à tout concepteur le fait souvent omettre, naïvement, la différence entre les deux, la représentation renvoyant à la forme et la forme elle-même. Ceci est d'avantage appuyé, avec les circonstances de l'époque d'aujourd'hui où les représentations surtout imagées occupent une place de plus en plus importante dans les domaines artistiques et médiatiques, nous poussant à nous confier aux apparences et aux images plus qu'à la réalité. Cette situation nommée "le culte de l'image", constitue un obstacle pour distinguer le réel à représenter et sa représentation ; et nous empêche, dans notre cas, d'approcher la forme dans tout son sens¹⁰³. En nous guidant à l'erreur, et c'est une conséquence

¹⁰² Nous sommes consciente que l'acte de représenter ne vise pas seulement l'acte de dessiner. Selon le professeur allemand Christian Ganshirt, dans son ouvrage *Tools for Ideas : Introduction to Architectural Design*, l'architecte s'exprime grosso-modo par le geste et le langage. Le premier se développe en croquis, relevé, perspective et les différentes typologies de dessin qui se rassemblent au niveau de la maquette. Celle-ci permet ensuite la photographie et la vidéo. Le deuxième se traduit par les textes et les descriptions verbales, sujets de critiques et discussions et peuvent aboutir à des théories. Ces théories sont aptes à s'exprimer en algorithmes et former les programmes nécessaires pour le développement des logiciels de la CAO. Ainsi, deux démarches de représentation sont possibles, une démarche qu'il qualifie de visuelle et une démarche verbale. Notons que l'emploi de l'adjectif 'visuel' ne s'introduit pas comme indication du mode de perception mais, d'après nos lectures, Ganshirt et d'autres qui l'approuvent, visent, dans ce contexte, une qualification qui amplifie un raisonnement basé sur la production effective des images, dans le sens d'une tendance artistique non verbale, plus spatiale et plus sensible de création d'artefacts face à une tendance scientifique, technologique, rationnelle, digitale, assistée et contrôlée, largement considérée à cette époque des 19ème et 20ème siècles (Ganshirt, 2007 pp. 100-101-102).

¹⁰³ Cette situation pose des obstacles non seulement concernant la distinction entre forme et image mais aussi concernant la compréhension de la notion de forme. Elle suppose que celle-ci ne peut être appréhendée que par le visuel, par sa description et ses caractéristiques apparentes, ce qui est faux, vu que la forme - comme nous allons le voir - est une notion plus complexe et n'est pas une simple apparence mais tout un être qui est appréhendé par tout notre être, y compris les cinq sens.

grave, il serait même permis de raisonner sur les caractéristiques de la représentation en les attribuant à la forme, comme dire que la forme oscille entre un aspect figé et un aspect animé, parlant d'une représentation sous forme d'un dessin d'axonométrie et d'une autre sous forme d'animation virtuelle ; ou bien dire que la forme chemine d'un aspect abstrait et vague parlant de croquis d'ébauche ou un terme conceptuel, vers un aspect finalisé et défini parlant d'un dessin technique ou une pièce descriptive du projet. Ce raisonnement, qui peut facilement séduire et paraître logique pour tous ceux qui tombent dans le piège et supposent que la forme à représenter est équivalente à la forme représentée (représentation), doit impérativement être dépassé.

Il n'y a pas de doute que la représentation d'une forme ne peut être la forme elle-même. Il suffit de feuilleter les définitions proposées par les dictionnaires du mot "représentation" qui présente en somme l'action de représenter comme l'action de rendre présent ou sensible quelque chose à l'esprit, à la mémoire, au moyen d'une image, d'une figure, d'un signe et, par métonymie, ce signe, image, symbole ou allégorie. Elle consiste à évoquer quelque chose ou quelqu'un par le langage, et en parlant de l'acte artistique, à reproduire le réel par le dessin, la peinture, la sculpture ou la photographie. Ainsi, le terme de représentation met en avant la fonction de reproduction et d'évocation d'objets, de concepts ou autre et ne s'identifie pas à l'objet, concept ou autres visés. Signalons, à ce niveau, le travail du peintre surréaliste René Magritte dans sa toile *La Trahison des images*¹⁰⁴ où il représente une pipe, accompagnée de l'inscription : « *Ceci n'est pas une pipe.* » en cherchant à montrer que la pipe représentée dans le tableau n'est pas l'objet réel que nous appelons 'une pipe' mais n'est qu'une image de pipe, une représentation figurée et exprime ainsi très bien les limites entre les deux. Il affirme la pure vérité, cette représentation est une trahison de la réalité ; elle n'exprime que quelque chose à propos de l'objet réel (il s'agit ici de son apparence esthétique) sans le saisir pleinement, elle renvoie à lui comme un témoin qui l'imité et le suggère sans vraiment le posséder et tenir son identité.

¹⁰⁴ *La Trahison des images* (1928–29, huile sur toile, 59 × 65 cm) est un des tableaux les plus célèbres de René Magritte. Il est exposé au musée d'art du comté de Los Angeles aux États-Unis et représente une pipe, accompagnée de la légende : « *Ceci n'est pas une pipe.* ».



Figure 25 : La Trahison des images de R. Magritte, 1928-1929

Cette affirmation nous pousse à considérer, comme suggérait le professeur Philippe Boudon, qu'il y a là une question de nature sémiotique. Ceci n'est pas étonnant étant donné que l'un des plus grands pères de la sémiologie Charles Sanders Peirce avait largement employé le terme de représentation, à l'instar de signe, dans ses écrits antérieurs (Boudon, 2008). Le concept de signe ou de représentation existe dès qu'il y a un processus sémiotique, un rapport triadique entre un référent, un signifiant et un signifié. Le référent est l'objet visé qui appartient à la réalité, le signifiant est le signe matériel, la chose qui représente une autre chose (l'objet), et le signifié est l'interprétant qui opère la médiation entre le premier et le second et permet d'effectuer leur relation. Ainsi défini, ce processus sémiotique, n'est-il pas ce qui se passe à chaque fois que nous essayons de représenter quelque chose ? Dans sa publication intitulée *Le thème de la "représentation" dans le processus de conception architecturale : quelques pistes pour la recherche*, Damien Claeys décrit que « Lors de l'acte de "représentation", le concepteur communiquerait – réflexivement ou à autrui – à l'aide de "signes" une prise de position subjective, limitée et temporaire concernant le "réel" » (Claeys, 2010) et conclut que « Les représentations qui ponctuent l'opération de la représentation seraient des signes (pensées discursives ou figuratives) qui varieraient dans le temps, en fonction du changement des liens entre le signifié, le signifiant et le référent qui les composent » (Ibid.). Et donc représenter fait appel forcément à un processus sémiotique et ne peut pas présenter la réalité en soi. Le signe ne peut que représenter l'objet, il ne peut pas le faire connaître ; il ne peut qu'indiquer, selon Peirce, quelque chose à propos de lui en laissant à l'interprète le soin de le découvrir par expérience collatérale, il ne dit ni ne cèle mais fait signe (Delion, 2001).

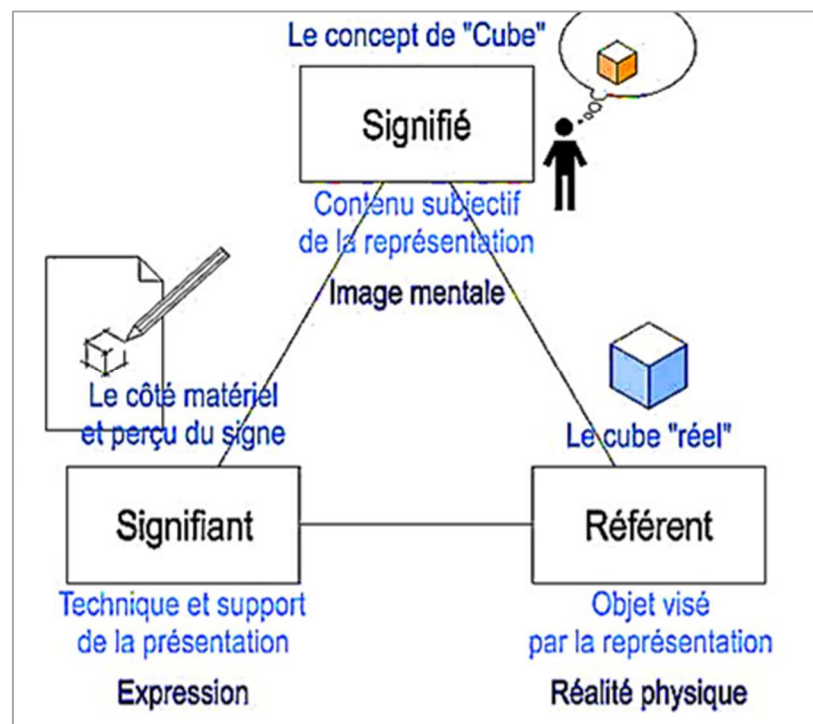


Figure 26 : Le rapport triadique du “processus sémiotique”

(Illustration depuis l'article « Le thème de la “représentation” dans le processus de conception architecturale : quelques pistes pour la recherche » de D. Claeys)

Tout ceci ne peut que confirmer la nature distincte des représentations qui est loin d'être celle des formes à représenter (de la réalité en général) qui, elles, ne signifient pas mais se signifient. Nous déchargeons tout un système référentiel du statut de la forme pour lui donner son autonomie et pouvoir s'exprimer ; et nous nous demandons que peut nous apporter l'acte de la représenter sur son appréhension.

Avant d'entamer cette investigation, nous tenons à rappeler qu'au cours de sa perception et de sa pensée, l'architecte construit la forme de son objet visé à partir de l'interaction de plusieurs structurations de représentations mentales diverses, en relation avec l'être en question – doté d'intention et de sensibilité-, ses connaissances et son environnement. Cette forme ne revêt pas seulement le sens d'un objet mais aussi, d'une totalité structurée en perpétuelle dynamique et actualisation. Elle s'équilibre temporairement au niveau d'une représentation mentale considérée comme une capture de son mouvement organisateur en tant que structure et une

figuration d'un de ses états en tant qu'objet. C'est sur cette "bonne" représentation que l'architecte va s'appuyer pour son acte de représentation matérielle. Il s'agit de rendre cette dernière manifeste, de l'extérioriser.

« *La représentation mentale qu'on a préalablement d'un objet, quand bien même on l'aurait sous les yeux, a donc une grande influence sur la manière dont on va le représenter* », affirme Raphael Goubet, dans son article *Images de l'art* (Goubet, 1998 p. 193). Il se rapporte dans son raisonnement à un extrait de Rudolph Arnheim, défenseur d'une relation rétroactive entre perception et pensée, depuis son ouvrage *La pensée visuelle* qui décrit une situation d'un peintre peignant un éléphant : « *Si on lui demande quel est le modèle auquel il se réfère, il se défendra vraisemblablement, avec beaucoup de conviction, d'avoir à l'esprit une représentation explicite de l'animal. Et pourtant, il évalue constamment, au cours de son travail, l'exactitude de ce qu'il trace sur le papier ; et ce jugement le guide, lui permet de modifier ses formes. (...) Au fur et à mesure que lignes et couleurs apparaissent, l'artiste les juge justes ou fausses ; ce sont elles qui semblent lui dicter les rectifications nécessaires. Certains aspects du jugement de l'artiste peuvent certes donner l'impression de dépendre uniquement du percept, comme par exemple les facteurs formels de l'équilibre et de la juste proportion. Mais ils demeurent en réalité inséparables de la question : "Est-ce bien là la notion que j'ai de l'éléphant ?" – question à laquelle on ne peut fournir de réponse que par référence à quelque norme existant dans l'esprit de l'artiste* » (Ibid. p.196).

Ce passage intéressant nous fait constater que, d'une part, l'artiste ne se réfère pas à une réalité extérieure de l'éléphant mais à une image mentale de celui-ci dans son esprit ; sa représentation matérielle (son œuvre peinte) n'est que le produit d'une représentation mentale. Elle n'est pas un signe passif de la réalité mais exprime une traduction active de celle-ci, une action de l'esprit qui l'interprète, la réorganise et la modifie selon sa conception des choses ; « *le dessin n'est pas la forme, il est la manière de voir la forme* »¹⁰⁵. Rappelons-nous l'œuvre de René Magritte, qui malgré une représentation, la plus réaliste qu'elle soit, de l'objet pipe, elle fait entrevoir une pensée, celle de la remise en question du statut de l'image. L'artiste, par sa peinture, évoque toujours un mystère entre l'esprit et la réalité. « *Toute représentation est en fait représentation d'une manière donnée de voir le monde. Celle-ci peut être plus ou moins particulière, correspondre aux conventions d'une culture ou aux choix d'un peintre. Mais l'important est de*

¹⁰⁵ Une célèbre citation d'Edgar Degas, artiste, graveur, peintre, photographe, sculpteur français (1834 - 1917)

se rendre compte qu'il ne peut y avoir d'œil innocent. Il existe mille manières de peindre un paysage, un visage... et aucune d'elles n'est par essence (ou autre) "meilleure" que les autres » (Ibid. p. 190). D'autre part, nous enregistrons qu'au cours de son dessin, l'artiste, décrit par Arnheim, procède à des ajustements et des évaluations, à chaque fois, en interaction avec son avancement dans sa tâche, dictés non pas, en se référant aux mots d'Arnheim, par 'son jugement' mais par 'les lignes et les couleurs' ... Ceci montre qu'il ne reproduit pas un double analogique de sa représentation mentale mais qu'il l'affine, au fur et à mesure, en relation réciproque avec ce qui est partiellement représenté matériellement : Perception, pensée et représentation sont ici activées mutuellement, accompagnées du processus de restructuration interactive de la forme organisatrice. Ce processus peut induire des variations possibles du degré de ressemblance entre la représentation mentale et la représentation matérielle. Les images matérielles et les images mentales se caractérisent, selon plusieurs recherches, par le fait qu' « *il s'agit toujours de processus de transformation, d'extraction et de réduction de l'information, de conservation de certaines relations structurales, topologiques, etc.* » (Peraya, 1995 p. 140), « *les processus de constitution des images matérielles, dont on sait qu'ils sont profondément liés à notre activité perceptive, s'apparentent à ceux qui, sur la base de notre activité perceptive, produisent les images mentales* » (Ibid.). Non seulement la représentation matérielle s'appuie sur une représentation mentale, structurée sur la base de nos mécanismes perceptifs, mais, aussi, la représentation mentale est réactualisée au fur et à mesure de la perception de celle matérielle ; ce qui ne peut que refléter toute une dynamique formelle en évolution continue entre le monde mental de l'artiste et le monde physique.

Certes, ces rapports entre les représentations matérielles, les représentations mentales et la réalité perçue caractérisent, aussi, l'acte matériel de représenter pour un architecte urbaniste. Celui-ci ne dessine pas la réalité mais un objet en cours, esquissé mentalement, et c'est même la tâche première de tout concepteur et créateur. Qu'il soit peintre, photographe, designer ou architecte, nous parlons toujours d'un "projet" dans le sens d'une production qui n'existe pas encore ; qui n'est pas la réflexion fidèle de la réalité ; qui exprime une action bien pensée de la part de son producteur. L'architecte, dans son acte de représenter la forme architecturale, ne représente pas ce qui est mais ce qui pourrait être. Sa forme est une organisation dans le temps et dans l'espace entre le virtuel et le matériel, que ce soit dans le sens d'un objet qui s'esquisse petit à petit et se concrétise progressivement, ou dans le sens d'un mouvement structurant à la fois les représentations mentales et celles matérielles.

Nous abordons, aussi, cette dialogique, d'une autre perspective. Elle n'est pas, en fait, si étrange pour un architecte urbaniste praticien. Certes 'représenter une forme' pose naïvement la forme comme une enveloppe esthétique, un appareil décoratif ou un contour plastique, ce qui nous fait croire que celle-ci est représentée au biais d'un ensemble d'élévations extérieures ou bien un plan d'implantation ou une représentation de volumétrie (perspective ou maquette). Cependant, nous constatons que d'après les pratiques des architectes, la forme d'un projet ne peut se déterminer par son simple aspect externe. Consciemment ou inconsciemment, l'architecte ne se contente pas de décrire un ensemble de lignes, de figures ou de masses juxtaposées, répondant à des préoccupations d'image et d'apparence, mais prend en considération l'espace que cet ensemble de lignes et de figures va enfermer.

La particularité de la forme en architecture est qu'elle englobe aussi bien un dehors qu'un dedans. Représenter une forme ne se limite pas à représenter un contour, une couverture, mais par la forme il y a toute une mise en ordre, une organisation du projet aussi bien externe qu'interne. L'architecte, dans sa conception de la forme, détermine aussi bien les espaces enveloppés que l'enveloppe. De ce fait, il la représente aussi bien en plan, en coupe qu'en façade et perspective. Contrairement à une sculpture gigantesque, représenter une forme consiste à représenter l'organisation mutuelle entre un plan vertical et un plan horizontal, entre selon la classification proposée par Arnheim, la vision et l'action (Arnheim, 1986). En effet, il n'y a pas de doute que son agencement, l'articulation et la distinction des espaces, l'évaluation des surfaces et des volumes, l'estimation des proportions, la distribution des parois, des percées, des éléments structurels et d'autres décoratifs, le choix de ses attributs esthétiques, la sélection et la distribution des toitures et tant d'autres points compositionnels sont déterminés et aussi déterminants pour créer une impression perceptive visée, produire un effet de sécurité, susciter un degré de confort et de pratique et refléter l'état de bien-être et de qualité de vie. La forme architecturale est une organisation entre l'apparence, la cohérence structurelle et mécanique, la fonctionnalité et les expériences ambiantales, entre un agencement spatial étendu et un agencement temporel vécu et par conséquent entre une dimension visible matérielle et une dimension invisible phénoménologique.

C'est cette notion de forme que l'architecte essaye de représenter, en extériorisant toutes sortes de représentations, autant de croquis, de concepts, de vues (plan, élévation, perspective) et de maquettes qu'il varie et actualise selon son avancement pour essayer de cerner, de définir et de simuler la complexité et la globalité de ce qui est esquissé dans sa tête. La forme est donnée,

tout au long de l'acte de représenter, par plusieurs représentations à la fois, afin de rendre compte de la diversité des informations qu'elle organise. Elle ne peut se révéler entièrement au niveau d'une seule image. L'architecte essaye, à chaque fois, de saisir un de ses aspects possibles selon une projection donnée, mais ne peut dans aucun cas l'épuiser (projection orthogonale, axonométrique, perspective même en maquette nous ne pouvons la saisir que par rapport à un point de vue). Consciemment ou inconsciemment, il l'appréhende comme un tout qui excède la somme de ses représentations, pris isolément ou en juxtaposition pour englober l'ensemble des relations entre elles, un système de traces cohérent et concordant. Il manipule aussi bien les projections mentales que celles matérielles, en pensant à leur articulation, leur correspondance et cherchant la conformité des liens et des traces, permettant ainsi d'assurer une certaine cohérence de la totalité et l'émergence de l'harmonie et du sens.

D'ailleurs, la séparation apparente des représentations n'est pas synonyme de décomposition analytique imperméable mais laisse entrevoir des connexions : par exemple, l'emplacement des fenêtres d'une façade concorde avec les fonctions des espaces correspondants au niveau du plan dessiné et génère parallèlement le ressenti sensible imaginé. Il effectue ainsi des allers-retours continuels entre verticalité et horizontalité, entre vue plane et vue tridimensionnelle, entre matérialité et virtualité et procède, au fur et à mesure, à des rectifications, des ajustements, des prises de décisions et des modifications.

Entre représentation, perception, pensée et (re)représentation, la forme s'organise (dans l'espace) et évolue (dans le temps) comme une gestalt qui ne se laisse jamais apparaître dans sa totalité, même construite. Ceci est non seulement dans un sens rationnel objectif idéal et husserlien¹⁰⁶ si nous osons le dire, mais, aussi dans un sens existentiel phénoménologique pontien¹⁰⁷ : Il y a toujours quelque chose d'invisible, qui reste involontairement entre elle et

¹⁰⁶ La forme, dans un sens husserlien, dépasse la somme de ses éléments vers un ordre rationnel, une donation complète, esquissée en esprit, à partir des vues isolées et des relations absolues. Son caractère incomplet (vue que nous ne pouvons voir que trois côtés d'un cube à la fois) est compensé par cette conception idéale (un cube objectif).

¹⁰⁷ La forme, dans un sens pontien, dépasse la somme de ses éléments vers leur rapport d'ordre en tant que signification donnée par un être au monde. Le caractère incomplet de la forme est caractéristique de son contact avec le monde avant tout raisonnement, sa relation vivante avec un corps incarné, sa manipulation par un sujet et objet à la fois. Sa présence et son absence reflètent sa donation par un corps et une âme. Dans son acte de représentation, l'architecte, en essayant d'extérioriser et de correspondre ses pensées, il y a toujours quelque chose qui reste même involontairement en esprit. La forme ne peut s'épuiser intégralement puisqu'elle dérobe toujours cette dimension de vécu entre elle et son concepteur. La forme, rayonnant d'un sujet incarné (objet et sujet) et non de l'objet seulement, se donne comme une organisation dialogique dont la présence est synonyme de son inadéquation, l'identité immédiate de l'un et du multiple, la caractéristique essentielle de toute expérience d'un être au monde.

son concepteur, quelque chose d'indescriptible, d'imaginable et qui est nécessaire à sa complétude. Elle vise toujours, en vain, à se vider pleinement en se présentant sous d'autres nouveaux aspects, en s'exprimant selon les divers points de vue que le concepteur, ou même l'utilisateur par la suite, fait varier, et aspire à se trouver en entier, et c'est justement cette recherche infinie d'intégrité qui la décrit comme une organisation mouvante et lui confère son caractère virtuel de projet, déjà abordé.

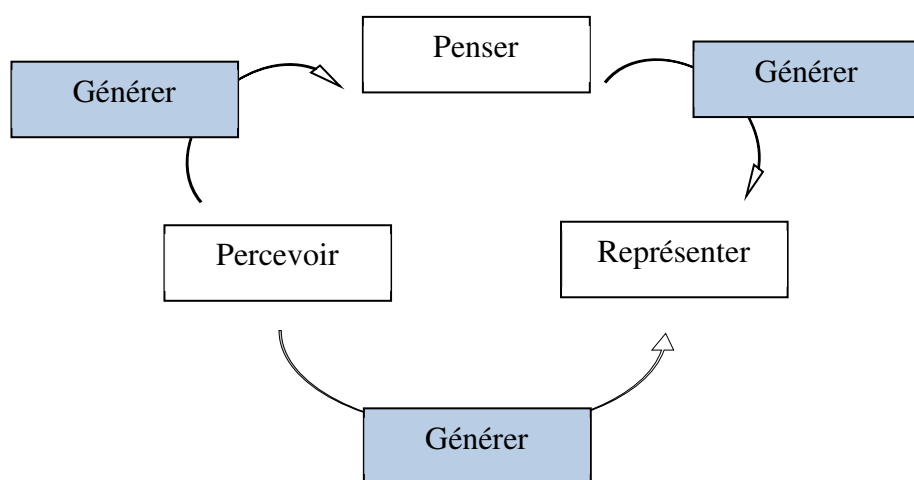
Dès lors, nous comprenons mieux la forme, en représentation, et nous ne pouvons qu'affirmer son caractère d'ordre relationnel, sa consistance dialogique et son mouvement inlassable d'un espace à un autre : Elle vit¹⁰⁸ entre-deux, entre l'interne et l'externe, le virtuel et le matériel, le phénoménologique et le rationnel, le mental et le physique, l'absent et le présent...

D. L'acte de générer la forme :

Nous nous intéressons dans cette rubrique aux processus de production de la forme, adoptés par les architectes urbanistes, pendant une démarche de conception. Nous avons abordé, surtout dans l'exposé traitant de la perception des formes, des théories explicitant l'évolution organisationnelle de la forme, à savoir, les théories de restructuration par insight et des processus d'équilibration intra, inter, trans objectale. Mais nous ne savons pas de quelle façon la forme se dispose et s'aménage et par quelle logique elle s'accroît au cours de ces processus d'organisation et de réorganisation continues, d'où la présente investigation. Par ailleurs, il faut tenir compte, pour la précision de ce travail, de la caractéristique essentielle de la forme, sa signification en tant qu'elle est donnée et polarisée par un architecte et son engagement dans le monde. Elle est une totalité structurée en perpétuelle dynamique et actualisation qui se présente comme ce qui fait l'objet de sa pensée, sa perception et sa représentation en tant qu'architecte, dont la tâche est focalisée sur la forme. Elle met en rapport une organisation pré objective totale des choses, donnée par un être sensible doté d'intention, autant qu'une reconnaissance et une identification cognitive inférentielle en tant qu'objet ou attribut d'objet. Elle s'organise et évolue ainsi.

¹⁰⁸ Le verbe vivre indique son existence dans l'espace et dans le temps

Nos propos portent, donc, sur le processus de formation et de morphogenèse (genèse de la forme) adopté dans la conception d'espace artificiel, par des architectes urbanistes. Ce processus est d'une grande importance et constitue la base même de toute pratique conceptuelle. Il s'effectue continuellement au cours d'un cycle de conception et est présent en chacune de ses phases ; entre percevoir, penser et représenter, la forme est en perpétuelle génération, dans son mouvement de structuration : en percevant une scène, tout un phénomène de donation formelle et de traitements perceptifs correspondants (acte de générer) se déclenchent dans l'esprit, une forme s'esquisse (acte de générer) mentalement que l'architecte urbaniste essaye d'extérioriser (acte de générer) en représentation permettant en retour sa perception et du coup la prolongation de sa pensée, et ainsi de suite... Cette indispensabilité de l'acte de générer les formes nous pousse d'avantage à l'explicitier et le comprendre, surtout que, selon Paul Bourguine, dans son introduction de son ouvrage *Morphogenèse, l'origine des formes*, « la compréhension d'une forme, plus précisément sa morphologie, passe presque nécessairement par celle de son processus d'apparition, en d'autres termes sa morphogenèse » (Bourguine, et al., 2006 p. 14).



*Figure 27 : La génération de la forme en interaction avec la perception, la pensée et la représentation
(Illustration personnelle)*

Principalement, nous discernons deux modalités de genèse qui peuvent se trouver en coopération dans un même projet : il s'agit d'une part, d'une modalité standard de composition

et d'autre part, d'une modalité non-standard¹⁰⁹ de déformation ou de non-composition¹¹⁰. Développons chacune de ces modalités et voyons ce qu'elles peuvent nous apporter sur la compréhension de la forme...

Concernant le premier processus de morphogenèse, il s'agit, comme l'indique son nom, d'un travail standard et très courant dans la pratique architecturale, où l'architecte combine et assemble des éléments formels primaires distincts par un jeu de transformations isomorphes¹¹¹ (addition, soustraction, rotation, translation...) et des principes de proportions et de régulations compositionnelles (d'équilibre, de rythme, de répétition et autres cherchant la pertinence des relations entre unité et parties) permettant un arrangement méthodique de la forme globale (Ching, 2007). Le processus de génération se base, essentiellement, sur une logique géométrique euclidienne et un certain ordre mathématique, où les rapports de distance et de mesure sont fondamentaux. L'emploi des tracés régulateurs, des trames, des modules et du nombre d'or (un nombre égal à $(1+\sqrt{5}) / 2$, considéré comme particulièrement esthétique et détermine le rapport le plus harmonieux entre deux segments inégaux d'une même partie) dans l'élaboration des formes est illustratif de cette approche¹¹². « *Donner forme devient à titre d'exemple, inscrire un carré dans un cercle générateur de l'ensemble du projet architectural, appliquer des tracés géométriques orthogonaux ou rayonnants, ou faire d'un module une mesure génératrice de toute la forme* » (BenSaci, 2000 p. 236). Les formes génèrent d'autres formes selon des schémas géométriques et des systèmes proportionnels, cherchant la symétrie, la rationalité, l'orthogonalité et la régularité. Ces qualités visées n'expriment, à vrai dire que le fondement idéologique et philosophique d'une telle démarche de morphogenèse. Traditionnellement, elle est rattachée aux connotations symboliques de la géométrie (du grec "geo" = terre et "metria" = mesure) comme une structure mathématique sous-jacente reflétant

¹⁰⁹ En référence à la désignation donnée au type d'architecture qui en est issue. Cette désignation est donnée lors de l'exposition *Architectures Non Standard*, au Centre Pompidou de Paris 2004, exprimant la volonté d'innover les logiques normatives et répétitives de l'architecture moderne, tant dans la conception que dans la production. Elle a comme origine la mathématique et en particulier l'analyse non-standard qui traite la notion de "infiniment petit" (tellement petit qu'il en existe toujours de plus petit), à travers laquelle est possible de gérer mathématiquement le concept de continuité (le caractère ininterrompu et fluide d'un plan ou d'un espace où les points peuvent se déplacer continument).

¹¹⁰ En référence aux propos du professeur Jacques Lucan, dans son ouvrage *Composition, non-composition : architecture et théories, XIX^e - XX^e siècles*, 2009, où il qualifie de non-compositionnelle la démarche de mise en forme des grands architectes de ce siècle.

¹¹¹ Nous citons les transformations affines soit d'isométrie (identité, translation, réflexion, rotation...) soit de similitude (symétrie et homothétie), ainsi que les opérations d'addition, de soustraction et de changement de dimension. Ces transformations sont isomorphiques car elles permettent de constituer une nouvelle forme qui n'altère pas l'identité de ses composants.

¹¹² Notons que la forme des tracés géométriques se considère, parfois, elle-même comme une œuvre artistique et non seulement un schéma servant de régulateur, tel est le cas dans l'art islamique.

l'ordre du cosmos. Voulant imiter les principes divins de la création tels que la beauté, la perfection et l'harmonie, dans l'espoir de se lier à Dieu et de concrétiser sa spiritualité sur terre, « *Les principes géométriques et les règles mathématiques offrent par essence les lois de composition parfaites qui doivent régler et dimensionner l'espace* » (Ibid.).

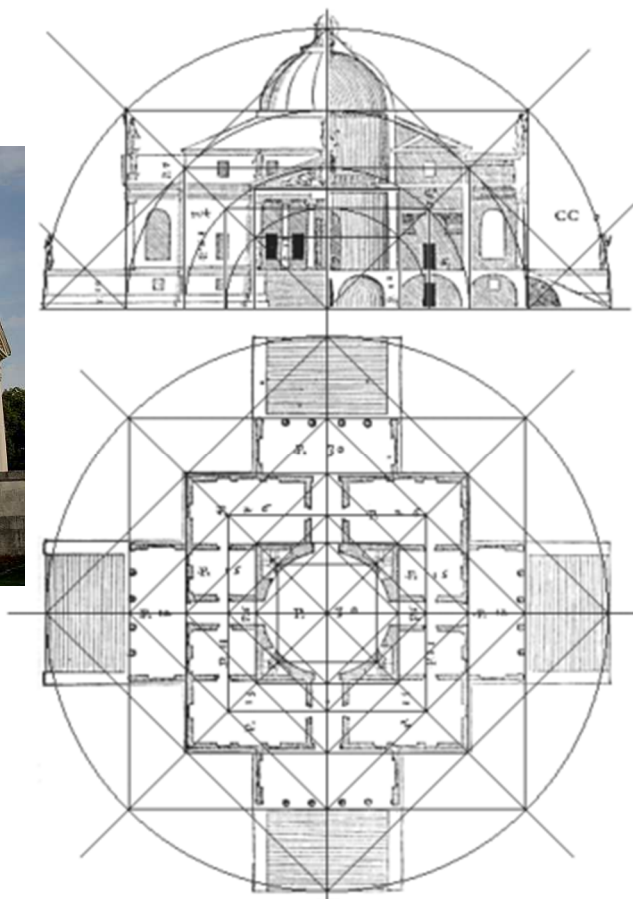


Figure 28 : La villa Rotonda d' Andrea Palladio, Vénétie, Italie , 1566 - 1571

Séculaire depuis l'antiquité, ce mode de génération formelle s'est constitué comme une référence pour toute activité de conception, et a trouvé son apogée aussi bien en architecture classique que moderne. Il a pu se détacher, au cours des années, de la vision dogmatique métaphysique des figures et des nombres (relevant de l'arithmologie¹¹³) pour se rattacher plutôt à des considérations de simplicité, de fonctionnalité et d'économie. Dans ce sens, Le Corbusier demeure le plus représentatif de son époque avec sa notion de modulator comme système d'élaboration formelle, plus humain basé sur les proportions d'un corps et sur le nombre d'or.

¹¹³ Selon Matika Ghyka, dans son ouvrage *Le nombre d'or : rites et rythmes pythagoriciens dans le développement de la civilisation occidentale*, les grecs distinguaient entre l'arithmologie à tendance métaphysique traitant de la mystique du nombre et l'arithmétique traitant du nombre scientifique abstrait (BenSaci, 2000).



Figure 29 : La Cité Radieuse de Le Corbusier, Rezé, France, 1953-1955

Par ailleurs, quant au deuxième processus de morphogenèse, il s'agit d'un travail de transformation (nom donné par D'Arcy Thompson en 1917 dans son ouvrage *On Growth and Form*) où la forme finale n'est pas établie par une composition méthodique de plusieurs éléments distincts mais par une déformation continue de son ensemble, considéré comme élastique et souple. Contrairement à la démarche standard, la non-composition insiste sur la continuité des surfaces et la configuration topologique de la forme. Elle prend en compte les relations entre points et non pas entre figures. L'architecte, dans un processus de morphogenèse non-standard, manipule des opérateurs non isomorphes de type tordre, plier, étirer, serrer, infléchir (courber)... sur sa forme, en modifiant ses caractéristiques (ou paramètres) en tout point possible (ou nœud). Il altère ainsi sa reconnaissance a priori et ses proportions.

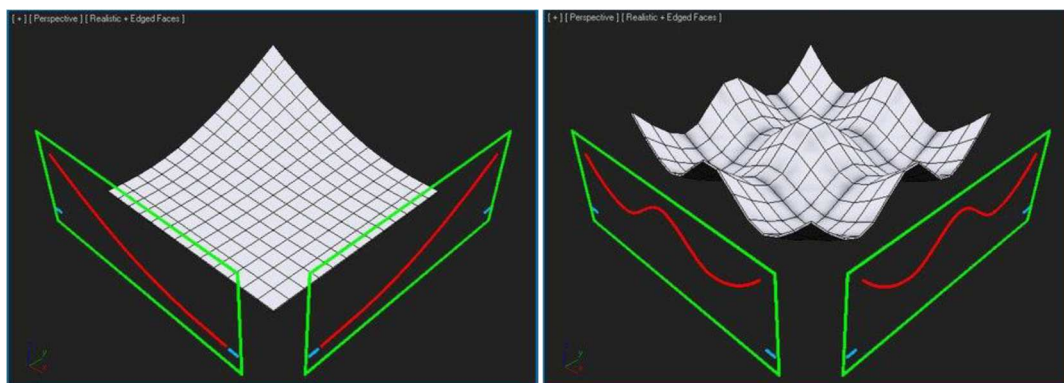
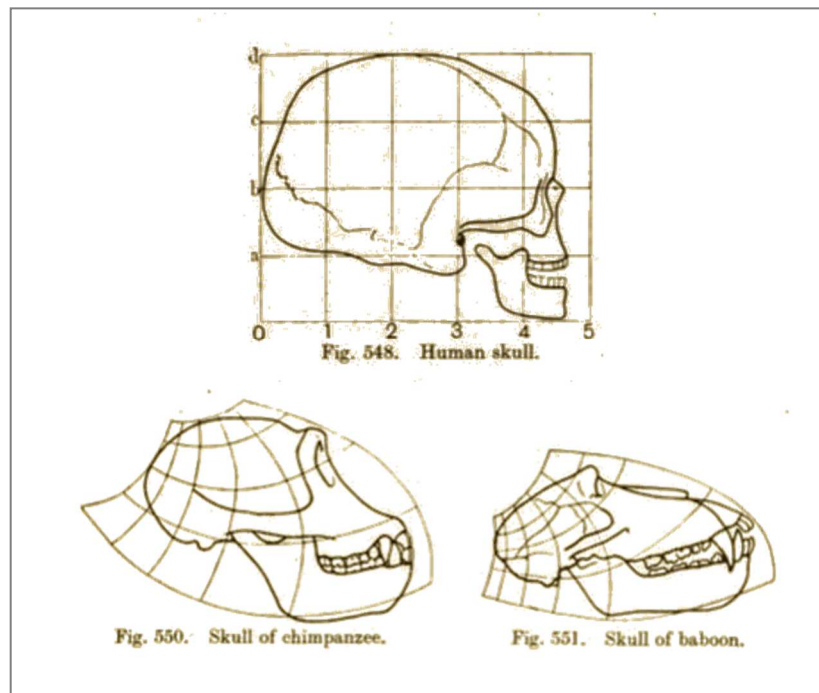


Figure 30 : Exemple de déformation d'un plan par des opérateurs non-isomorphes

La morphogenèse est, à ce niveau, appréhendée comme la structuration de la matière par l'action de force. C'est grâce à la rencontre de la matière et de la force que la forme apparaît dans l'espace physique¹¹⁴. « *La forme n'est que le résultat d'une mise en équilibre des forces internes de la matière, qui lui confèrent sa cohésion, et des forces externes, qui tentent de les annihiler* » (BenSaci, op.cit. p.227). Cette conception se rapporte, essentiellement, comme nous l'avons mentionné, aux recherches du biologiste et mathématicien écossais D'Arcy Thompson¹¹⁵, qui en constatant un rapport entre des formes biologiques et des phénomènes mécaniques, postule le rôle de la physique et de la mécanique dans la constitution des formes des organismes vivants (Thompson, 1945).

¹¹⁴Signalons, à ce niveau, que la force est invisible, virtuelle et qu'elle peut constituer un champ d'information et de données diverses... Nous allons revenir sur ces points dans ce qui suit.

¹¹⁵ Dans le dernier chapitre de son ouvrage *On Growth and Form* (traduit sous le titre de *Forme et croissance* par Dominique Teyssié), le biologiste D'Arcy Thompson explique la stratégie évolutive de déformation morphogénétique en l'illustrant par une grille qui obéit à un système de coordonnées où il propose d'insérer n'importe quel organe : l'évolution de cet organe consiste à déformer la grille selon différents axes ou certains points des axes (Thompson, 1945).



*Figure 31 : Exemple de transformation par métamorphose
(Illustration depuis l'ouvrage *On Growth and Form* de D'Arcy Thompson)*

Dans son ouvrage *On Growth and Form*, il explique différents modèles morphogénétiques de la nature enrichis d'illustrations, ce qui a fortement enthousiasmé et influencé une génération d'architectes tels que l'américain Greg Lynn (introduceur du concept de l'architecture Blob, architecture du souple, du courbe et du mou, dans les années 90). A part leur aspect esthétique, ces modèles présentent un grand intérêt économique en assurant un rapport optimal entre l'efficacité mécanique et l'utilisation minimale des matériaux et de l'énergie. Cette démarche est de plus en plus courante, dans la pratique architecturale contemporaine¹¹⁶, surtout avec l'introduction et le développement des outils numériques (avec les progrès mathématiques) de conception, de modélisation et de fabrication et la rénovation des systèmes de construction. La régularité, la rigidité, la modularité, les rapports de distance et d'autres qualités formelles euclidiennes sont abandonnées en faveur d'une recherche de continuité, de souplesse, de mouvement, d'animation, des rapports de voisinage (un concept abstrait de proximité sans faire appel à un argument numérique) et d'autres qualités topologiques.

¹¹⁶ Notons, toutefois que cette logique n'est pas aussi étrange et pourrait bien décrire l'approche de l'architecture vernaculaire.



Figure 32 : Le Sage Gateshead de Norman Foster, Angleterre, 2004

Sommairement, nous pouvons dire que la première modalité de morphogénèse se base sur la distinction des formes, l'individualité des plans de surface et la perception de l'articulation formelle alors que la deuxième souligne l'arrondi des angles, l'adoucissement des contours, la souplesse des surfaces et la continuité des articulations. Dans l'ouvrage de Francis D.K. Ching *Architecture, Form, Space, and Order*, nous trouvons une métaphore qui qualifie bien la différence entre les deux (Ching, 2007 p. 81):

| | |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| | |
| <p>Stratégie standard de morphogénèse : <i>Homard</i></p> | <p>Stratégie non-standard de morphogénèse : <i>Limace</i></p> |

Figure 33 : Stratégies de conception architecturale : stratégie de composition = image d'un homard, stratégie de non-composition = image d'une limace

(Illustration depuis l'ouvrage Architecture, Form, Space, and Order de F. D.K. Ching)

La stratégie de composition est décrite par la représentation d'un homard alors que la stratégie de non-composition est plutôt associée à l'image d'une limace. La différence entre ces deux modalités n'est pas seulement au niveau de l'apparence de la forme résultante, mais aussi au niveau des principes fondateurs, du système géométrique adopté, des outils de conception et modélisation et même des moyens techniques de production et de mise en œuvre. Cependant, en dressant ce tableau, nous sommes plutôt persuadée d'une certaine similitude :

| Stratégie standard de morphogenèse | Stratégie non-standard de morphogenèse |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La forme, comme résultat, est une propriété émergente d'une composition. Elle décrit un ordre relationnel entre la mesure et l'espace. | La forme est une propriété émergente d'un processus, un ordre relationnel entre la force et la matière. |
| La recherche de rythme, de trame, d'ordonnancement et de proportion reflète l'état dynamique de la forme en quête d'équilibration. Celle-ci n'est stable, pendant un temps déterminé, qu'en trouvant la bonne adéquation entre ses parties et l'unité. (stabilité bien affichée par la régularité et la rigidité des contours) | Malgré un air généralement dynamique, la forme, en effectuant des actions de force locales, se meut et s'auto-organise vers un équilibre entre ses parties et l'unité. (stabilité dérobée par l'aspect continu des surfaces) <i>« La forme n'est que le résultat d'une mise en équilibre des forces internes de la matière, qui lui confèrent sa cohésion, et des forces externes, qui tentent de les annihiler »</i> (BenSaci, 2000 p. 227) |
| La forme est un tout dans le sens d'une composition excédant la somme de ses unités élémentaires vers leur ordre organisationnel, émergeant ainsi l'harmonie, l'ordre et la stabilité. | La forme est un tout dans le sens qu'à chaque déformation au niveau d'un point ou un ensemble de points, l'ensemble réagit intégralement, faisant émerger ainsi l'harmonie par la stabilisation des champs de force. |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Initialement rattachée à une vision esthétique du beau pour imiter le divin, cette stratégie de morphogenèse n'abstrait pas pour autant la forme et considère son statut architectural, répondant à des questions de programme, d'ambiance, de structure, de site, de société... (bien qu'il y ait des exceptions utopiques) | Fondée sur une vision mécanique de processus, pour imiter la nature, cette stratégie de génération ne vise pas pour autant un banal délire technique qui cherche à étonner et émerveiller, mais construit la forme en réponse à son contexte. (bien qu'il y ait des exceptions dont le but est de produire une image symbole) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Figure 34 : Tableau représentant les pistes de similitude dans l'application des modalités morphogénétiques standard et non-standard

(Illustration personnelle)

Les deux modalités de morphogenèse traitent de la même notion de forme, objet de conception architecturale et un ordre relationnel et organisationnel entre les parties et leur unité, dans l'espace et le temps, en perpétuelle recherche d'un équilibre. Elles mettent, respectivement, en jeu les phénomènes d'auto-organisation et d'émergence de propriétés dans leurs dynamiques de génération. La stabilité affichée d'une composition face à une dynamique apparente d'un processus de déformation, la configuration décomposable et distincte face à une conformation unitaire et monolithique, la valeur esthétique face à une vision mécanique, l'ordonnancement par un système proportionnel compréhensible et conventionnel (ancien ou moderne) face à une génération irrégulière, aléatoire et de résultat peu probable (libération des décisions proportionnelles)... décrivent, en fait, la même notion de forme.

C'est le changement de paradigme, d'un espace euclidien à un espace topologique dans ce contexte, qui lui fait varier les facettes, manifester un aspect par rapport à d'autres et expliquer l'évolution de son processus d'organisation interactive comme une rénovation. La forme évolue en se métamorphosant, sous diverses facettes sans se donner complètement gardant toujours son caractère intangible et identitaire de système de relations.

La forme, entre perception, représentation, pensée et génération dépasse les descriptions réductrices, naïves de contour (schéma), de face (apparence) et d'image (représentation) et les emplois analytiques de juxtaposition d'éléments et de figures, d'un ensemble de largeur, de longueur et de hauteur, vers le sens d'une richesse d'interaction, un terrain d'intensité, un champ de forces, un parcours organisateur, une scène de vie modulée par les expériences qu'elle traverse,... elle se meut en permanence et se modifie, son état stable manifeste est illusoire et n'est que représentation, elle suscite toujours des dérivations et ne peut s'épuiser... elle transcende, unique et multiple à la fois, la forme est un système de relations entre espace physique et espace imaginaire, espace stable conçu et espace évolutif vécu, espace scientifique et espace philosophique....

SECTION 3 – LA FORME DANS LA RECHERCHE THEORIQUE ARCHITECTURALE URBAINE :

Nous avons suivi dans le chapitre précédent la notion de forme à travers les actes les plus représentatifs de toute pratique architecturale urbaine. Nous entamons maintenant une autre exploration, encore dans le champ d'architecture, relevant plutôt du domaine de la recherche. Nous escortons, dans ce qui suit, les études théoriques et les travaux scientifiques les plus discutés et abordés par le corps intellectuel en architecture (et plus précisément dans notre école d'architecture), ayant comme objet la forme. Ceux-ci sont issus de tout un travail d'observation, d'analyse et d'explication d'un corpus traité. Notre intérêt au domaine de la recherche théorique architecturale urbaine n'est pas dans le but d'établir une revue exhaustive des connaissances actuelles, mais vise de traiter les compréhensions de la notion de forme, la manière de l'approcher, la décrire et l'analyser par des architectes enseignants-chercheurs.

La collection de cet état de savoir nous a fait prendre conscience de l'existence de deux types de recherches faites dans la matière : Un premier type de travaux qui s'intéresse à l'analyse de la morphologie architecturale et urbaine existantes c'est-à-dire les formes déjà conçues et réalisées ; et un second type d'études qui se penche sur l'analyse du processus de conception des espaces artificiels c'est-à-dire le déroulement procédural suivi par les architectes dans la

création d'une forme quelconque. Nous structurons, du coup, notre travail en deux rubriques distinctes traitant chacune d'un type de recherches, en discutant au fur et à mesure leurs principes et leurs manipulations de la notion de forme.

A. Les recherches analysant les démarches suivies dans la conception d'une forme quelconque :

En architecture et urbanisme, nous trouvons la forme dans les pratiques, les discours et les interprétations des architectes praticiens, associée souvent à des notions diverses telles que l'espace géométrique, les proportions, les styles, la fonction, la symbolique, le site et l'environnement physique, ... et d'autres encore. Ces relations que la forme entretient, au niveau pratique, fait évoquer chez les architectes théoriciens une piste de modélisation de l'acte de concevoir la forme en rapport avec des concepts variables. Parmi les plus discutées, nous présentons les approches de l'architecte mathématicien Christopher Alexander, de l'architecte designer graphique Francis D.K. Ching, de l'architecte épistémologue Philippe Boudon et l'architecte sociologue Dominique Raynaud.

➤ *Christopher Alexander, la forme et le contexte :*

Avec les années soixante, un intérêt à l'activité du projet par rapport à l'objet commence à se développer, ainsi qu'un déplacement des visions linéaires vers d'autres interactionnelles systémiques, ce qui a influencé les recherches dans le domaine architectural urbain où nous assistons à des tentatives de modélisations de l'architecture et précisément du processus de conception, plus particulièrement, avec l'architecte enseignant-chercheur Christopher Alexander.

Dans son essai *Notes on the Synthesis of Form*¹¹⁷, il présente l'acte de concevoir un projet comme un processus de résolution de problème¹¹⁸ où la forme est la solution au problème et le contexte définit et délimite ce problème. Il postule que « *tout problème de conception débute par un effort pour parvenir à l'adaptation réciproque, à "l'adéquation" de deux entités : la forme considérée et son contexte* » (Alexander, 1971 p. 12). « *Le véritable objet de la discussion*

¹¹⁷ Un ouvrage traduit sous le titre *De la synthèse de la forme*

¹¹⁸ Ceci est en référence aux travaux d'Herbert Simon qui a formulé, dans ses travaux sur les sciences de la conception, l'idée qu'un architecte concepteur ne peut accéder à la solution optimale de son problème de projet, ni faire l'inventaire de toutes les solutions possibles et qu'ainsi son travail se présente plutôt comme une résolution où il doit prendre une décision heuristique qu'un travail formel de précision (Simon, 1991).

n'est pas la forme seule, mais l'ensemble comprenant la forme et son contexte. La bonne adaptation est une propriété souhaitée de cet ensemble » (Ibid.). Toute conception se résume à une relation entre la forme et son contexte et le contexte désigne, selon Alexander, des acceptations, à la fois d'environnement humain et physique.

Usant des propriétés systémiques d'arborescence et d'hiérarchie et attentif aux relations entre les parties et le tout, il propose de décomposer un contexte en plusieurs éléments auxquels le concepteur répond au fur et à mesure par des propositions élémentaires, composant ainsi, des ensembles dits forme-contexte ou pattern. Cette étude de chaque élément à part, facilite la résolution des problèmes. Il n'est pas question par la suite d'emboîter le tout, mais d'étudier, dans leur ordre spécifique, les interactions entre les ensembles de cette structure, et d'assurer leurs adaptations graduelles et satisfactions mutuelles, par une série d'ajustements et de corrections.

Une mise en relation des parties au tout et du tout aux parties permet de générer la forme totale comme le résultat d'une bonne adaptation entre elle-même et l'ensemble de son contexte, une harmonie émergente, un caractère insaisissable de ce « *qu'il appelle tantôt la 'beauté', tantôt la 'vie', tantôt la 'totalité' ('wholeness'), tantôt 'la qualité qui n'a pas de nom'* » (Quillien, 2006). La forme, selon Alexander, est saisie comme un système généré par les interactions des sous-solutions de chaque composant du contexte global. Cet aspect relationnel entre les ensembles forme-contexte élémentaires (les parties) et le tout forme-contexte global constitue l'essentiel de l'architecture, selon sa modélisation.

➤ ***Francis D.K. Ching : la forme et l'espace***

Une autre approche est proposée par l'architecte enseignant-chercheur Francis D.K. Ching, au niveau de son ouvrage *Architecture, Form, Space, and Order* où il saisit la forme en tant qu'une organisation de l'espace. Il ne nie pas qu'elle doive répondre à certaines contraintes de programme, de site et des caractéristiques culturelles, sociales, politiques et économiques du contexte, mais, elle est principalement un rapport spatial, un agencement, un ordonnancement.

Dans ses travaux (Ching, 2007), il montre que chaque forme, quelle qu'elle soit, occupe nécessairement une position dans l'espace qui influence sa compréhension et sa perception, même le point. Par exemple, ce dernier, étant stable, indique avec précision l'emplacement d'une rencontre, une intersection, un phénomène concret et peut centrer un champ. En tension,

il se déplace et génère d'autres formes, modifiant ainsi l'espace : le prolongement d'un point donne une ligne dont le déplacement selon une ou des directions spécifiques peut engendrer un plan. Ce dernier peut, à son tour, acquérir une profondeur par sa mise en mouvement, donnant un volume.

Ching fait l'inventaire de l'ensemble du vocabulaire formel généré, depuis les éléments primaires (point, ligne, plan, volume) aux formes primaires (cercle, triangle, carré) jusqu'aux solides (sphère, cube, pyramide, cône) et définit leurs caractéristiques en montrant le potentiel de transformation de chacune.

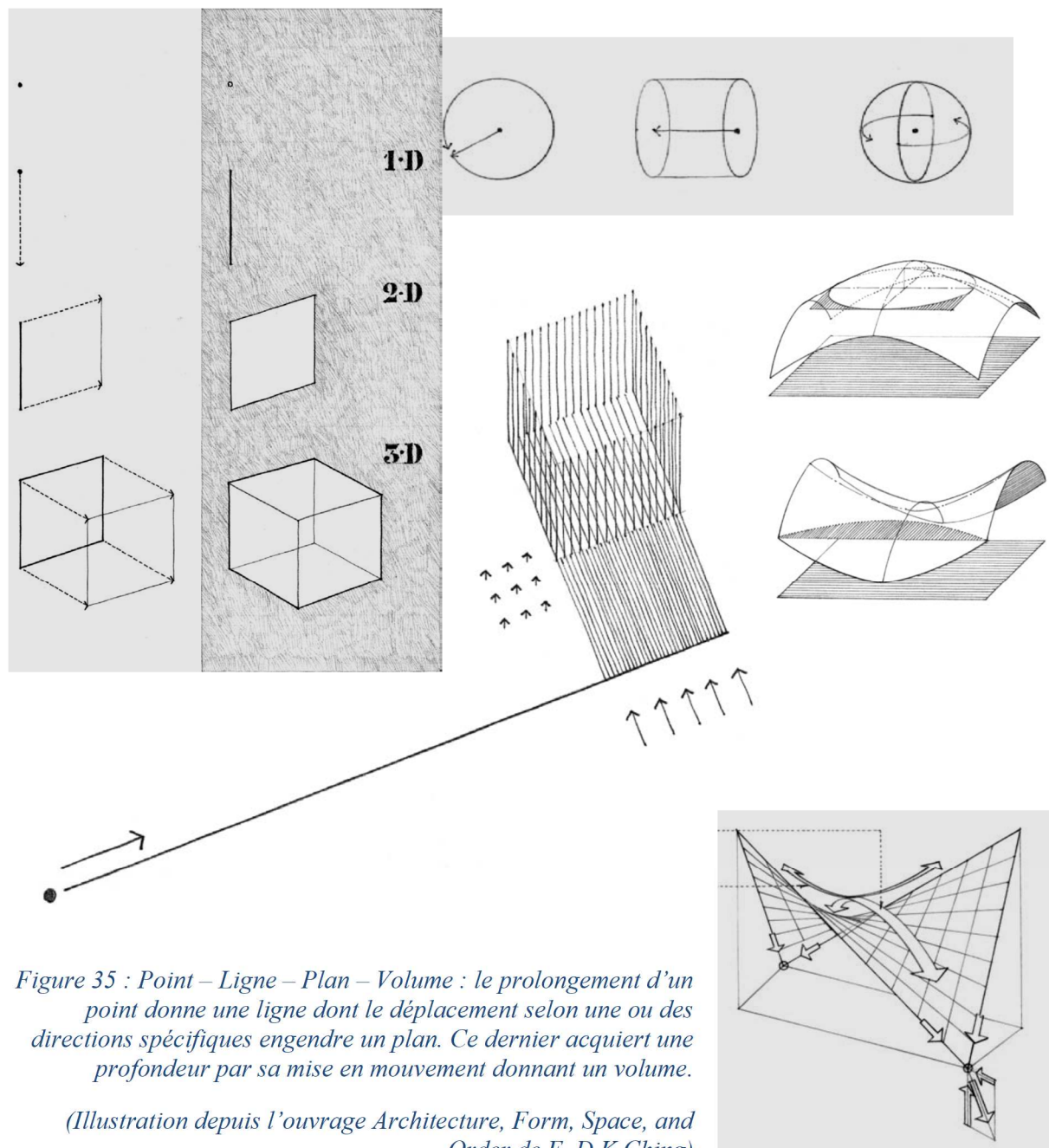


Figure 35 : Point – Ligne – Plan – Volume : le prolongement d'un point donne une ligne dont le déplacement selon une ou des directions spécifiques engendre un plan. Ce dernier acquiert une profondeur par sa mise en mouvement donnant un volume.

(Illustration depuis l'ouvrage Architecture, Form, Space, and Order de F. D.K.Ching)

La forme, ainsi, vit et se gène dans l'espace. Elle s'affecte de propriétés perceptives diverses (figure, proportion, couleur, texture, position, orientation, inertie visuelle, lumière, distance, angle de vue, champ visuel environnant) et accepte un ensemble de transformations possibles (dimensionnelle, par soustraction, par addition...). Etant un élément dans l'espace, elle interagit avec d'autres et s'enrichit à leur contact. Cette mise en relation renvoie à la notion d'organisation spatiale, de circulation, d'échelle et d'autres principes de composition (axe, symétrie, hiérarchie, rythme...). La forme caractérise l'espace, le moule, le divise, l'entoure, le limite, accentue son ouverture et sa transparence ou au contraire l'enferme et du coup, elle permet sa distinction. Elle est, à travers les temps et les cultures, essentiellement, une description d'un espace, sa construction et son organisation.

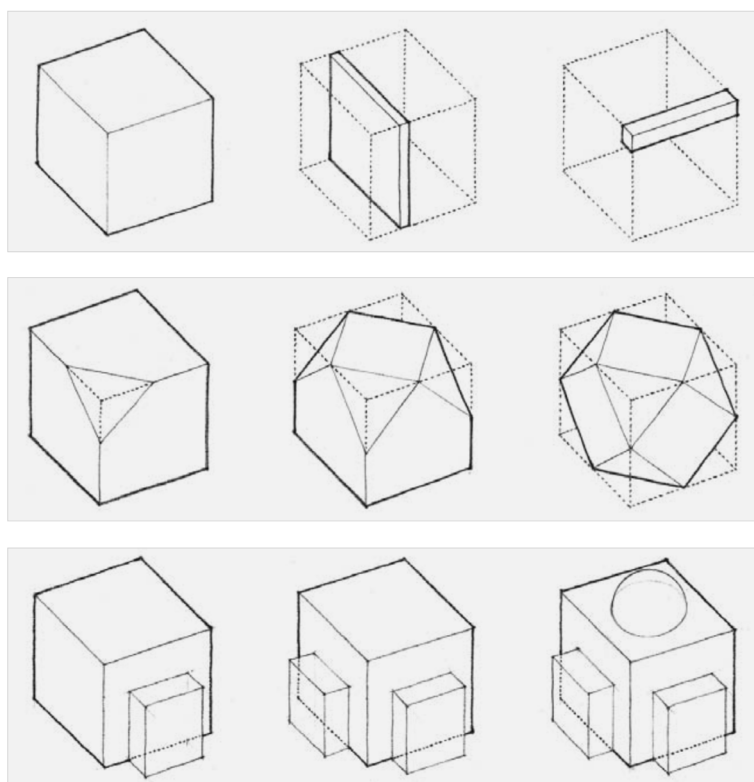


Figure 36 : L'ensemble des transformations possibles (dans l'ordre d'affichage) : transformation dimensionnelle, transformation par soustraction et transformation par addition

(Illustration depuis l'ouvrage Architecture, Form, Space, and Order de F. D.K.Ching

Selon Ching, concevoir une forme passe par son rapport à l'espace et sa mise en ordre, d'où le nom de son ouvrage 'Architecture, Form, Space, and Order'.

➤ *Philippe Boudon : la forme et l'échelle*

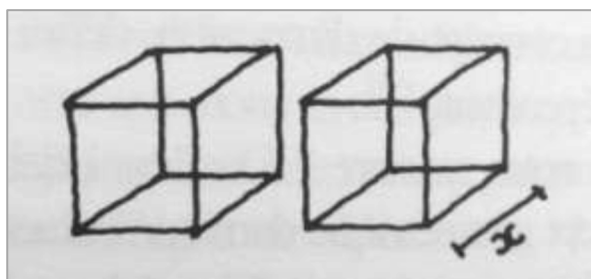
Une troisième recherche est élaborée par l'architecte enseignant-chercheur Philippe Boudon, sous la désignation de la théorie de l'Echelle, où il sollicite la notion d' "échelle", comme un concept irréductible et fondamental, dans tout travail de conception de l'architecture, entre autre de la forme. Il postule, comme début et en continuité avec la tradition simonienne que l'activité de concevoir est un processus de résolution de problèmes mal définis, à buts multiples et à solutions sous-optimales, ce qui implique la progression du projet d'un état à un autre, un état-source à un état-but. Entre les deux, des opérations exprimant ce changement sont à préciser¹¹⁹.

Dans son questionnement sur l'ensemble des opérations qui caractérisent l'acte de concevoir des architectes, il constate qu'il s'agit essentiellement d'un acte de définition de "mesure", ce qui distingue leurs objets de l'objet d'un géomètre. L'objet architectural doit être nécessairement mesuré au moment de sa conception. Ce constat amène Boudon à considérer trois espaces épistémologiquement distincts : un espace géométrique, un espace architectural des édifices et donc des formes et un troisième espace de conception du projet où se déroulent les opérations d'attribution de mesures, « *Un espace théorique – fictif comme tout espace théorique* » (Boudon, 2014 p. 4). Ce dernier espace est l'objet scientifique de son programme de recherche, baptisé au nom d'architecturologie. L'architecturologie est présentée non comme une science de l'architecture, comme son nom le fait suggérer, mais comme une science de la conception en architecture¹²⁰, tentant de modéliser les opérations de conception à l'origine des changements d'état d'un espace. Elle traite spécifiquement la question : « *comment l'architecte donne-t-il des mesures à l'espace ?* » (Ibid.).

¹¹⁹ La considération de la conception comme un processus de résolution de problème implique la non détermination a priori du résultat d'application d'un opérateur. C'est un travail heuristique n'aboutissant pas forcément à la solution optimale. La connaissance d'un état-but ne doit pas être comprise comme une estimation précise du résultat mais comme une insistance sur la finalité des opérations entreprises.

¹²⁰ L'architecturologie a pris son début en cherchant à constituer une connaissance scientifique de la conception architecturale, distincte de ce que les architectes entendent souvent par "théorie de l'architecture", un ensemble des doctrines esthétiques et des discours normatifs orientés par des jugements axiologiques de valeurs (sur le beau ou sur le bien) (Raynaud, 1999 p. 39). Son canevas épistémologique propose, selon Boudon et Deshayes, 1997, en concordance avec toute recherche constructiviste sur la conception de :

- 1) s'intéresser à des objets qui n'existent pas encore, des projets.
- 2) s'intéresser à des processus, des évolutions en transformation plutôt que des états et des résultats achevés.
- 3) impliquer le sujet concepteur dans la production de la connaissance et considérer les processus de conception sous l'angle matériel et instrumental aussi bien que cognitif téléologique.
- 4) s'intéresser au faire et à l'action, dans le sens pragmatique, notamment en matière d'enseignement. (Boudon, et al., 1997)



*Figure 37 : Distinction entre objet du géomètre et objet de l'architecte par la mesure
(Illustration depuis l'article « De quelques fondamentaux en architecturologie » de P. Boudon)*

La réponse à cette question n'est pas unique. « *Multiplés sont les façons de concevoir la mesure* » (Ibid. p.9), les mesures peuvent procéder par référence à une diversité de contextes et de modalités : l'échelle humaine, les exigences fonctionnelles, les contraintes économiques, les logiques de construction, par rapport à des considérations optiques, des valeurs esthétiques... et c'est ici qu'intervient la théorie de l'Echelle, manipulant deux notions fondamentales, le mesuré et le mesurant, en d'autres termes, le modèle¹²¹ et l'échelle. Le modèle est « *ce sur quoi portent des opérations de mesure : il est un opérande* » (Boudon, et al., 1994 p. 131), l'échelle est l'opérateur. Ce dernier n'est pas pris dans son sens géométrique mathématique de proportion, un rapport d'équivalence des mesures entre deux objets de même nature ; mais « *suppose la mesure d'un édifice ou d'une partie d'un édifice par report à un élément extérieur à lui-même* » (relation entre deux choses de nature différente), (Ibid. p.101).

L'échelle est un rapport entre les dimensions d'un modèle (support de la mesure) et sa référence considérée (par rapport à quoi donner les mesures), un rapport dit de pertinence de mesure. La pertinence est le critère de choix d'un instrument de mesure et par lequel nous jugeons l'accomplissement des exigences des références prises en compte. Dans ce sens, l'échelle est un adaptateur liant l'espace architecturologique du modèle et l'espace réel de l'architecture, selon les intentions de l'architecte, et par conséquent, ce qui permet de projeter l'espace mental de ce concepteur dans l'espace architectural. Cette projection d'une pensée dans l'espace concret constitue, selon Boudon, l'objet de l'architecturologie, et se présente comme la définition de la conception architecturale. L'espace architecturologique de conception est l'interface entre un espace mental et un espace réel. L'échelle architecturologique est

¹²¹ La notion du modèle, dans le cadre de l'architecturologie, ne coïncide pas avec la notion du modèle comme représentation ou image, mais décrit un espace ou un objet en phase de conception, c'est-à-dire en attente de mesure (un mesuré).

l'opérateur de passage et de projection, d'un espace à l'autre, recouvrant toute la multitude d'opérations de dimensionnement du modèle architecturologique, de pertinences variables, pouvant procéder de divers espaces de références. La théorie de l'Echelle réduit la conception architecturale au principe de l'échelle.

Cette modélisation considère l'acte de concevoir l'architecture comme un système complexe et intègre, implicitement, la conception des formes, étant une partie inéluctable de ce processus, comme un sous-système du système global. La production des formes se trouve donc associée à une opération de mesure d'un modèle morphique (espace projeté) par une échelle morphique (espace projetant). L'échelle morphique permet la projection d'une pensée formelle dans l'espace réel. Notons qu'un objet architecturologique (en mode de conception) peut combiner plusieurs échelles à la fois¹²², par juxtaposition, surdétermination ou codétermination. La forme, au cours de sa genèse, se dimensionne et donc se mesure par une multitude d'échelles selon le concepteur et les contextes, simultanément ou successivement. Bien évidemment, le fait qu'une échelle donne des grandeurs à une portion de l'espace de conception paraît ne pas couvrir la totalité de la forme spatiale, et omettre des opérations de partage et de configuration ; c'est que « *La théorie de l'échelle considère implicitement que ces dernières sont contenues dans le modèle morphique préexistant, antécédent de la morphose. Elles sont pré-définies dans le modèle morphique à embrayer sur l'espace. Elles relèvent du modèle à projeter et à dimensionner dans l'espace concret* » (BenSaci, 2000 p. 302).

« *La théorie de l'échelle s'intéresse, en effet, exclusivement à la règle du passage de l'espace des modèles à celui du réel* » (Ibid. p.303). Le modèle constitue un substrat morphique, une forme conservée préétablie par une échelle donnée et est susceptible, à son tour, de donner un nouveau modèle actualisé selon une échelle différente et constituer, ainsi de suite, des modèles de départ pour d'autres. La forme conçue est, dans un sens architecturologique, associée à un processus dynamique et répétitif (M, E). Elle ne peut être décrite comme architecturale, selon Boudon, seulement par rapport à son agencement dans l'espace mais elle doit nécessairement être mesurée. La mesure et l'échelle sont essentielles pour saisir une forme quelconque en architecture.

¹²² « *L'échelle n'existe pas... il existe des échelles* » (Boudon, 2014 p. 9), « *j'ai souligné la nécessité de conserver une signification ouverte à la notion d'échelle architecturologique qui peut recouvrir les pertinences les plus variées, et rien n'empêche que le déplacement de l'outil théorique proposé vers d'autres champs s'accompagne de spécifications diverses, n'aliénant aucunement la définition principielle donnée des échelles comme pertinences de la mesure* » (Boudon, 1999 pp. 11-12).

➤ *Dominique Raynaud : la forme et le schème*

Nous présentons, à ce niveau, une autre recherche intéressante élaborée par l'architecte enseignant-chercheur (en sciences sociales) Dominique Raynaud, où il postule, dans le cadre de l'architecturologie, saisir la forme par le concept de schème. Dans son ouvrage *Architectures comparées. Essai sur la dynamique des formes*, il prend son départ en considérant que tout processus de conception est lié à une activité d'imagination et en suggérant que les images-mères d'un projet sont identifiables, d'une certaine façon, une fois l'édifice est achevé. De ce fait, il essaye de modéliser l'association de ces formes à leurs représentations en interrogeant ce qui caractérise l'imagination architecturale¹²³.

Son travail aboutit à la reconnaissance de schèmes dynamiques, c'est ce que retient un architecte dans une représentation (et non la représentation), une description d'un mouvement, d'une action, comme un niveau minimum de visibilité de la représentation directrice du projet. Enonçable par des verbes d'action, un schème peut être, à titre d'exemple¹²⁴, 'séparer, envelopper, allonger, entrer, répéter, rayonner, tourner...'. « *Si le processus de conception architecturale altère les images-mères au point que certains ont pu identifier une "non figurativité" de l'architecture, les schèmes dynamiques sont perceptibles de la première esquisse à l'édifice construit* » (Raynaud, 1998 p. couverture), « *L'intérêt du schème provient, en ce cas, de ce que la partie la moins altérable d'une représentation est son action caractéristique* » (Raynaud, 2003 p. 111).

Par exemple, un architecte, décidant de travailler sur la représentation des vagues ou de la mer, ne reprend pas, pour autant, à quelques détails près, l'image-source, mais ce qu'il retient essentiellement est le mouvement suggéré 'onduler', lui permettant de concevoir un projet de forme sinusoïdale. Ce verbe d'action 'onduler' constitue le schème générateur de cette forme. Par ailleurs, un schème est considéré aussi comme un génotype à travers lequel d'autres images peuvent émerger. Il devient donc un élément de transition d'une morphologie à une sémiotique,

¹²³ Raynaud se réfère au travail de Gilbert Durand et l'idée du trajet anthropologique, un trajet de genèse réciproque entre le geste pulsionnel et l'environnement matériel et social et que nous pouvons appeler, selon lui, en référence à Piaget, de trajet assimilo - accommodateur (Raynaud, 1998 p. 11).

¹²⁴ « *une analyse comparée appliquée à un échantillon de 162 bâtiments permet de reconnaître, parmi eux, une vingtaine de schèmes permettant de générer des formes architecturales. Ce sont, par fréquence décroissante : contenir, tourner, monter, rayonner, couvrir, passer, ouvrir, commencer, séparer, descendre, onduler, unir, clôturer, sortir, lier, répéter, finir, entourer, diminuer, croiser, battre, grandir, entrer* » (Raynaud, 1999 p. 47). Raynaud les classifie, globalement, en trois classes de schèmes, à savoir les schèmes aversifs, les schèmes divergents et les schèmes convergents

permettant d'enrichir la dimension symbolique d'un projet architectural : le schème 'onduler' évoque aussi les images de serpent, d'onde acoustique, de chevelure.... Le schème caractérise l'imagination architecturale des formes et se présente comme un opérateur de génération, à la fois, des images et du projet¹²⁵.

Le postulat que le schème constitue un opérateur de conception d'une forme, d'un passage d'un état à un autre, incite Raynaud à revisiter la théorie de l'Echelle de Boudon. Il constate qu'au cours du travail d'un architecte, les opérations ne constituent pas seulement à donner des mesures à un modèle préconçu mais aussi de changer sa disposition en créant un nouveau modèle à mesurer par la suite. Il parle dans ce cas d'une opération autre que l'échelle, une opération dont l'opérande est un modèle d'aspects non mesurables : « *nous parlerons donc de modèle morphologique pour désigner ce type d'opérande non réductible à la mesure, et ce, de manière à éviter toute confusion avec l'usage terminologique qui s'est imposé en architecturologie* » (Raynaud, 1999 p. 45).¹²⁶

Il distingue, dans son raisonnement, deux cas de figure, d'une part, un premier cas où l'opération de conception, comme changement d'état, n'influe pas la morphologie générale du modèle-source mais seulement ses mesures, son ajustement dimensionnel, elle est donc interprétée dans le cadre classique de l'architecturologie, de la théorie d'Echelle de Boudon. Cependant, il note que le modèle ou la forme conçue subissant des modifications dimensionnelles, reste liée au modèle-source, en conservant l'idée de parti du projet. Cette conservation est assurée par le schème caractérisant le modèle en question¹²⁷. De plus, toujours

¹²⁵ Nous trouvons la notion de schème dans les réflexions d'Henry Corbin et Christian Jambet, en tant que l'Ame du monde, « *entre la matière et l'Esprit, Corps spirituel, entre les structures intemporelles des Genres et la perception particulière du sensible, Imagination créatrice des Formes* » (Jambet, 1983 p. 129). Cette Ame « *est un Schème, au sens où l'entendait Kant, une Forme de l'Imagination transcendante. Elle est un fondement transhistorique des concepts et des visions* » (Ibid.). Parlant des Formes transcendantales dans la réflexion gnostique des Orientaux, Jambet écrit qu' « *Il n'existe point de Forme séparée, se manifestant en soi et pour soi dans la nudité de sa structure abstraite. Mais toujours-déjà, elle se manifeste chez un penseur singulier, concret, en une forêt où chaque arbre diffère des autres et de lui-même. Comment la Forme serait-elle vraiment concrète, et aurait-elle la puissance d'être transhistorique, si elle ne manifestait pas cette puissance de grand Schème fondateur dans une vocation personnelle toujours multiple ?* » (Ibid. p. 227).

¹²⁶ Nous tenons à rappeler un point important. Nous avons abordé dans notre traitement de la théorie de l'Echelle que l'opérateur d'échelle consiste seulement à donner des grandeurs à un modèle architecturologique choisi, le faisant caractériser comme architectural par rapport à une référence précise. Les propriétés de partage et de configuration de l'édifice projeté sont contenues dans son modèle comme une partie intégrante de son identité. De ceci, nous pouvons désigner tout modèle architecturologique par un modèle morphologique (Raynaud) ou morphique (Ben Saci), dans le sens d'une description de cette identité et non seulement dans le sens donné par Raynaud en tant qu'opérande acceptant des opérations morphologiques, non réductibles uniquement à la mesure.

¹²⁷ Le rôle du schème dans la conservation des traits structuraux des modèles-sources de l'objet architectural est dans la continuité de son importance prouvée dans la modélisation des associations entre les formes architecturales et les représentations : Raynaud montre que l'association forme-représentation est extrêmement variable quant au

dans cette même situation, l'architecte manipule forcément des actions du genre réduire, augmenter, longer... au cours de son dimensionnement et emploie ainsi simultanément à l'échelle, un schème.

D'autre part, un deuxième cas est possible, où une transformation, non seulement des mesures, mais de la structure (dans un sens structural, organisationnel) du modèle morphologique de l'édifice est effectuée. C'est la situation architecturologique de changement de parti. Sa description nécessite l'intervention d'une deuxième classe d'opérateurs, à savoir les schèmes. Dans ce cas, une articulation de l'échelle et du schème s'opère, car « Il ne peut y avoir de changement de modèle morphologique sans un changement corrélatif des mesures » (Ibid. p. 60). Un schème, comme dans le cadre de la théorie de l'Echelle, n'est pas appelé aléatoirement, il répond à une ou des pertinences architecturologiques diverses à la fois, fonctionnelle, technique, optique....

De cette démonstration, Raynaud affirme l'adéquation de l'échelle dans l'explicitation de certaines opérations de conception, mais prouve son insuffisance dans la description des transformations qui affectent le modèle morphologique. Cette mission est de l'ordre du schème, comme générateur morphologique. Il insiste sur son importance, comme un coopérateur fondamental et primordial et énonce une différence de type entre les deux opérateurs : l'échelle relève d'une approche de pertinence de mesure, en rapport avec des références. Le schème introduit et témoigne d'une approche procédurale d'action sur le modèle architecturologique, même dans le cas d'un simple ajustement dimensionnel. : Le schème explicite pas à pas l'action du concepteur et sert de trace actantielle de son modèle morphologique-source c'est à dire de marque des actions qui l'ont généré. « *Notons cependant que ces opérations sur les modèles morphologiques et sur les mesures ne peuvent être distinguées que dans l'ordre d'une analyse. Pour l'architecte en train de concevoir, il n'existe pas de distinction chronologique entre une phase d'opérations morphologiques et une phase d'attribution des mesures. Ces réflexions sont concomitantes* » (Ibid.). La forme conçue est une mise en relation entre échelle et schème à la fois.

contenu de la représentation et que le schème permet de modéliser cette association dans le sens qu'il présente leur point commun qui est souvent une action, un mouvement. Par exemple, la conception d'une forme sinusoïdale, en interaction avec la représentation des vagues, dérive du schème 'onduler'.

Dire que le schème témoigne d'une approche procédurale sur le modèle-source ne contredit pas son rôle dans la conservation des traits structuraux du même modèle ; en fait, la structure d'un modèle est conservée par la sauvegarde de son processus générique. Ce qui veut dire, dans le même sens, que selon Raynaud, la forme est essentiellement organisation, mouvement d'ordre, mise en relation dynamique, « *réseau de gestes* » ... et ne peut être saisie, ainsi, que par son caractère mobile d'action, d'où le principe de schème qu'il propose. Le schème, selon lui, est ce qui permet de décrire l'évolution d'une forme, la procédure de passage d'un état morphologique à un autre (à part la caractérisation, comme nous avons vu au début, d'une certaine sémantique symbolique adjacente).

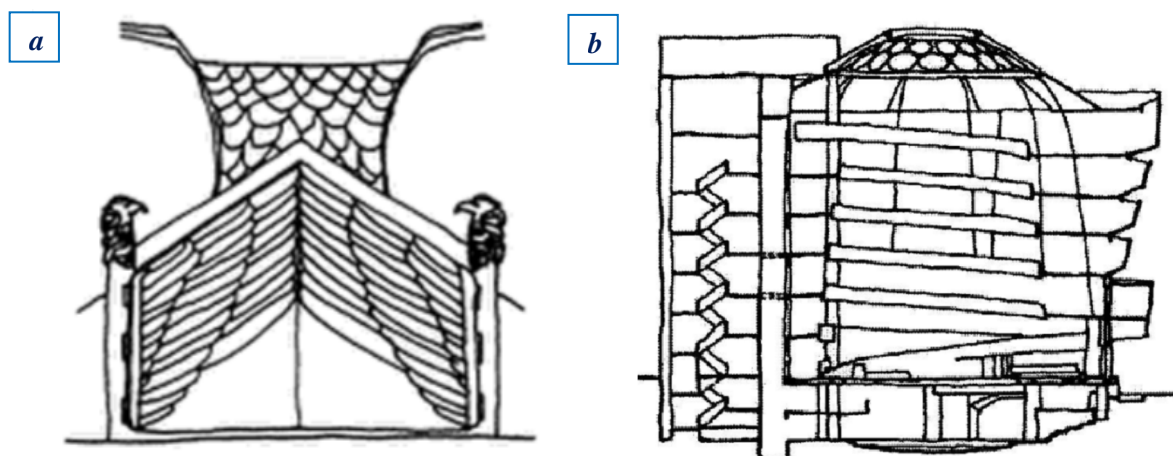


Figure 38 : Illustration de schèmes : a) Exemple du schème avergent “ Battre ” : L’entrée du Centre culturel Sylvain d’Imre Makovecz, Hongrie,1986 / b) Exemple du schème convergent “Descendre” : Le Guggenheim Museum de Frank Loyd Wright, New York,1959

(Illustration depuis l’ouvrage Architectures comparées. Essai sur la dynamique des formes de D. Raynaud)

B. Les recherches analysant la forme déjà conçue, existante :

Nous avons cerné précédemment un ensemble de recherches théoriques proposant de comprendre la forme comme un résultat relationnel, dépendant de plusieurs paramètres, à savoir le contexte physique et humain, l'espace graphique, les références acquises (le modèle architecturologique) et les références sollicitées (les intentions du concepteur et les images-sources), en postulant modéliser son processus morphogénétique dans le cadre d'une conception architecturale.

Nous cernons, dans cette rubrique, un autre type d'approches de la forme, qui s'intéressent plutôt à modéliser des morphologies déjà conçues par l'analyse des architectures existantes. Ces recherches déclarent que les approches de forme précédentes traitant du processus de la conception manipulent un ensemble de facteurs considérés comme extrinsèques à la forme (culturels, esthétiques, visuels, symboliques, géométriques...) et ne peuvent rendre compte, de ce fait, de ses propriétés intrinsèques. Elles réclament la constitution d'une bonne assise objective nécessaire pour une démarche plus solide de modélisation de la forme par la suite. Celle-ci doit approcher cet objet d'étude en le détachant de toutes informations hétérogènes. De plus, rejeter ses relations avec des éléments non-morphiques vaut dire l'explorer en soi, et ceci n'est possible que par une analyse de son état existant et présent et non en le manipulant comme un espace virtuel en conception. C'est ce que propose ce type de recherche, sujet de notre présente rubrique.

Sur le plan historique, la nécessité d'analyser la forme, en indépendance avec toute trace de son contexte est une nécessité qui s'est développée, selon Bill Hillier, « *des changements massifs de la forme physique et spatiale des villes provoqués par ce que nous pourrions appeler, de manière peut-être cavalière, le "modernisme"* » (Hillier, 1987 p. 206) et en particulier son étiquette de fonctionnalisme qui « *est basé sur la croyance que la forme du bâtiment est essentiellement fonction de quelque chose d'autre : le climat, la technologie ou les impératifs sociaux. Ceci, à première vue, semble si vrai qu'on pourrait croire à une tautologie. Mais du point de vue théorique, cela peut conduire à l'idée périlleuse que la forme architecturale n'est que la fonction de quelque chose qui lui est extrinsèque, et [...] que les "causes" sous-jacentes de la forme architecturale sont à chercher en dehors de l'architecture* » (Ibid. p.207). « *Dans ce sens, la base fonctionnaliste de la théorie moderniste encourage la coexistence presque*

paradoxe d'un programme radical d'expérimentation formelle dans le domaine de la planification avec un refus de reconnaître qu'une telle expérimentation formelle est la spécificité de la recherche architecturale » (Ibid.).

Dans cet environnement, l'architecture s'est constituée, en recherche scientifique, comme un « terrain de rencontre » (Ibid. p.208) où les études sur le bâtiment interrogent les disciplines intervenants (physique, étude des matériaux, sociologie...) plutôt qu'interroger la forme physique spatiale en soi, et en pratique, comme une activité fondée sur la compréhension des impératifs sociaux, économiques et autres que sur une approche de formation elle-même. Ce retrait par rapport à l'objet architectural, au niveau pratique que théorique, a fait susciter des controverses multiples affichant l'attachement à une étude objective de la forme en soi, dans toute son autonomie : « *Il est indispensable de savoir ce qui, dans les objets, peut entrer en interaction avec des facteurs extérieurs avant de pouvoir préciser leurs différents modes d'interaction. Nous devons avoir une théorie des objets eux-mêmes avant de pouvoir élaborer une théorie des causes et des effets sociaux de ces objets* » (Ibid. p.206). C'est, ainsi, dans ce contexte, au milieu du 20^{ème} siècle, que la morphologie s'est imposée comme un sujet central de la recherche architecturale urbaine et s'est constituée comme une discipline toute entière baptisée sciences morphologiques ou sciences d'analyse morphologique.

Nous trouvons nécessaire de constater que, dans le domaine de l'architecture et de l'urbanisme, le terme de morphologie est utilisé, même avant, en s'appliquant plus à l'échelle urbaine qu'à l'échelle d'édifice. Nous trouvons ainsi la notion de 'morphologie urbaine', depuis les années 1920-1930, utilisée par des urbanistes, des planificateurs et des géographes, renvoyant à une caractérisation par rapport à la forme et à la structure des tissus urbains, une étude de la forme physique de la ville à partir des éléments la composant (rues, places, placettes, jardins, équipement, cours d'eau...), sans approcher l'espace architectural.

C'est la notion de typologie qui est étudiée plutôt à l'échelle du lieu d'architecture désignant la classification ou la taxinomie des édifices à travers un travail d'analyse d'un corpus exhaustif et d'identification des types. Essayant de remédier à son cloisonnement par rapport à une échelle urbanistique, l'approche de la morphologie urbaine se combine à la typologie architecturale et donne lieu à l'étude typo morphologique dans les années 60. Cependant, cette dernière reste toujours un outil, principalement, de description de la forme urbaine, bien qu'elle étudie l'espace architectural (par la distribution spatiale, les circulations, les ouvertures et la

composition des façades, le système constructif). L'intérêt à ce dernier est considéré dans son rapport avec l'environnement urbain et son impact sur l'utilisation de site.

Face à un tel découpage de la notion de la morphologie par rapport à l'échelle urbaine, ce terme, dans ce contexte, perd de sa puissance et se réduit à un de ses composants. Nous traitons, dans cette thèse, des recherches en sciences morphologiques, en tant que discipline s'appliquant sur toute la réalité spatiale, architecturale et urbaine, dépassant ainsi cette économie d'emploi. Les recherches morphologiques que nous abordons, considèrent aussi bien des objets architecturaux que des objets urbains.

Comme toute recherche scientifique, les recherches en sciences morphologiques sont structurées suivant un canevas de recherche. Elles traitent la forme ou un corpus de forme comme objet de connaissance et proposent de les décrire dans leur état présent, déjà conçue. Elles s'appuient, dans leur analyse, sur différentes méthodes descriptives et comparatives et tirent les similitudes et les différences. Un traitement des résultats et leur classification sont ensuite opérés en dégagant des identités spécifiques, des caractérisations morphologiques (des lois d'organisation spatiale des formes). Celles-ci sont à expliquer et à interpréter comme résultat de l'étude.

Sur cette base, nous cernons deux pôles majeurs d'une recherche morphologique : un premier traitant de l'analyse proprement dite, et un deuxième cherchant l'explication de ces analyses. L'analyse proprement dite est conçue différemment selon la méthode préconisée par le morphologue. La différence entre une recherche et une autre est relatif, dans son ensemble, à son processus d'analyse. En effet, chaque méthode, bien qu'elle propose dans sa globalité de caractériser rigoureusement les formes d'un corpus architectural urbain donné et de réfléchir à leur condition d'élaboration, elle diffère des autres, par ses principes de décomposition et de comparaison influant ainsi l'approche de caractérisation de la forme. Nous proposons, dans ce qui suit, d'exposer quelques-unes¹²⁸.

¹²⁸ Nous convoquons ici, que des enseignants-chercheurs qui interviennent dans l'école doctorale Ed SIA de l'ENAU, Université de Carthage et les courants respectifs qu'ils représentent, appartenant eux à la recherche à l'échelle mondiale.

➤ **Bernard Duprat : l'analyse morphologique :**

Tout d'abord, nous trouvons la méthode de la morphologie analytique ou de l'analyse morphologique, appliquée principalement par le professeur Bernard Duprat, au sein de l'équipe de recherche en Morphologie Appliquée à l'Architecture M2A de l'unité de recherche Sciences des Formes et de la Conception Architecturale de notre école doctorale.

Cette méthode se base sur deux principaux postulats, d'une part un postulat de stabilité apparente des formes spatiales ce « *qui facilite les rapprochements empiriques immédiats* » d'une forme à une autre (Duprat, 2008 p. 119) et d'autre part, un postulat d'analyticité de l'espace des formes « *c'est-à-dire d'une nette évidence des unités élémentaires qui permettent de comprendre leur structuration* » (Ibid.). Sur ces deux postulats, elle propose d'opérer des opérations de décomposition, de segmentation selon les discontinuités manifestes à la suite d'une observation méthodique de régularités et de variations, sur des collections d'objets empiriques (corpus de spécimens comparés entre eux, de même genre ou sorte, portant généralement la même identité nominale). La discrimination des segments, baptisés lyses par les analystes morphologues (Duprat, 2010 p. 25), n'est pas intuitive mais résulte d'une contemplation des formes, une définition des délimitations perceptibles et une abstraction des évaluations matérielles ou conceptuelles du corpus étudié. Cette segmentation permet d'obtenir, pour chaque spécimen, une description de l'arrangement spatial manifeste de parties distinctes appelé structure morphologique.

Considérée comme le fondement de l'analyse morphologique, la décomposition effectuée est soumise, par la suite, à un contrôle comparatif. Cette comparaison entre les spécimens d'un corpus résulte d'une homologie suffisamment manifeste de structure entre eux. Il s'agit d'effectuer une comparaison systématique de la disposition des segments des multiples spécimens et de préciser les relations entre le tout et les segments et entre les segments du tout. Les relations doivent présenter un aspect spatial comme par exemple la stabilité de position ou autre relation d'équivalence.

Un postulat d'homologie rend comparable les parties constitutives des formes. Si, après l'observation méthodique et effective des spécimens, deux spécimens n'ont pas la même structure, il est nécessaire de les distinguer et de réorganiser le corpus étudié en plusieurs sous-ensembles de même structure, une structure par sous ensemble. L'homologie est une relation structurale « *de correspondance bijective d'un spécimen à l'autre, segment par segment, entre*

chacun des segments des différents spécimens » (Ibid. p. 30) et qui est indépendante des contenus. Elle doit être forte (une relation de correspondance entre tous les segments de tous les spécimens) et non une simple relation de ressemblance qui n'a rien à voir avec une démarche scientifique.

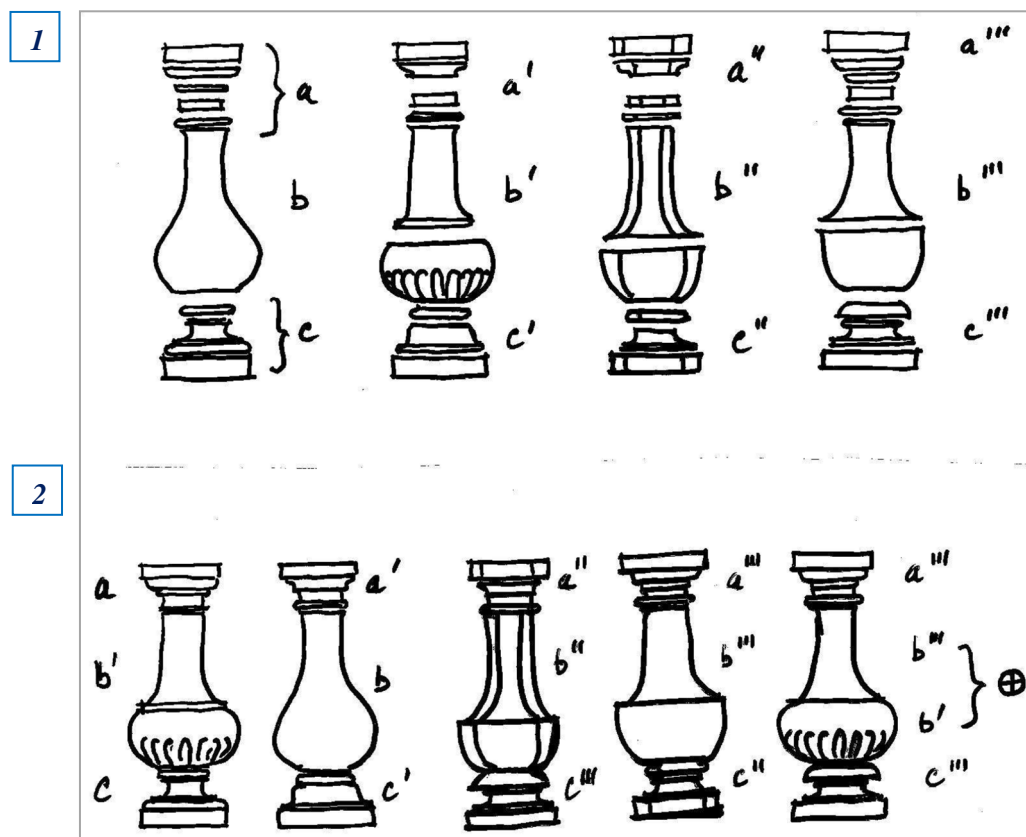


Figure 39 : 1) Segmentation selon des discontinuités manifestes d'un corpus de balustres- 2) Définition de classes de segments homologues d'un spécimen à l'autre et de relations de substitution entre segments d'une même classe

(Illustration depuis le guide de l'analyse morphologique de B. Duprat)

Cette comparaison par la mise en correspondance des segments entre les multiples spécimens permettra d'objectiver notre analyse et est indispensable pour des critères de scientificité (sortir du perceptible à l'intelligible). Elle aboutit à la définition d'un modèle structural applicable à tous les spécimens enregistrant l'organisation de leurs segments homologues d'un spécimen à l'autre, sous forme de tableau ou schéma attributs/objets. Ceci permet de voir la structure des spécimens et différencier facilement des classes d'objets morphologiquement homogènes ou de "systèmes de formes" qui seront enregistrés dans des catalogues appelés catalogues des formes

élémentaires. Les catalogues des formes sont des recueils méthodiques des différentes conformations élémentaires (identité plastique) rencontrées sur les différents spécimens du corpus pour chacun des différents segments homologues de cette (ou ces) structure(s) (identité structurale), un catalogue par classe de segments homologues.

Ils seront tenus pour des caractérisations des spécimens étudiés (identité morphologique : structurale par la définition des homologues de constitution entre les segments et plastique par le repérage des différentes conformations des segments homologues), dans la mesure où ceux-ci auront été judicieusement décomposés. Cette caractérisation objective à la suite d'une analyse comparative permet de recenser les variations et d'extraire d'un corpus supposé homogène vue son identité nominale purement conceptuelle, des spécimens de structures manifestes différentes qui définissent chacune d'elles une identité morphologique propre. La question qui se pose à ce niveau est pourquoi une telle différence d'identité, pourquoi n'ont-ils pas tous la même identité.

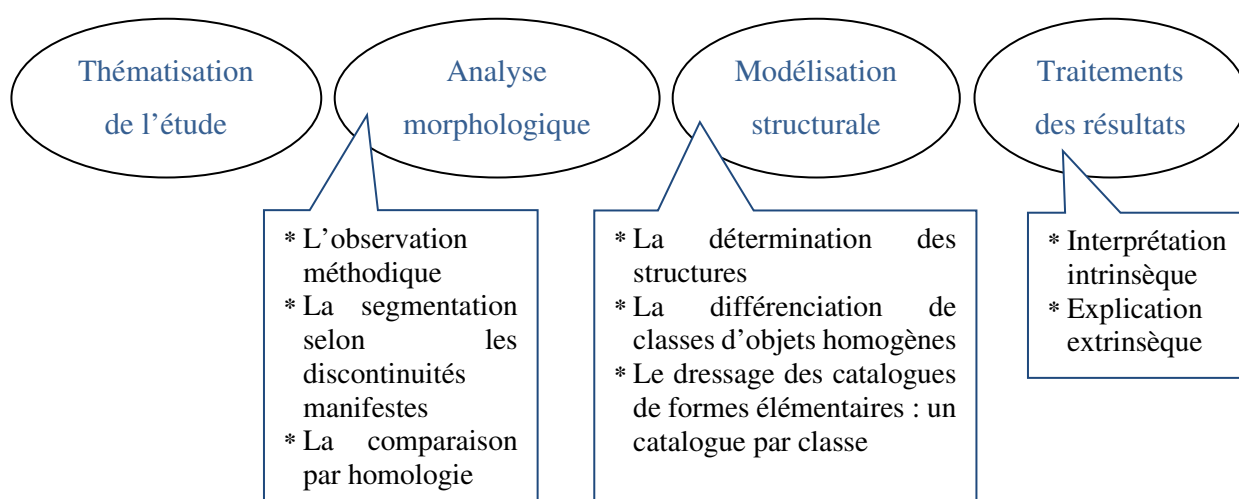


Figure 40 : Principales phases de la méthode de la morphologie analytique

(Illustration personnelle)

Cette question sera traitée selon deux ordres d'explication qu'il est nécessaire de distinguer. D'une part, il y a les faits intrinsèques aux systèmes de forme constitués. Ils décrivent les propriétés et les lois d'organisation de ces systèmes, les relations qui s'établissent entre les éléments, d'ordre morphologique. D'autre part, des faits extrinsèques à la forme, en relation avec les matières, les techniques, les lieux d'édification, les époques, les cultures et autres domaines aussi diversifiés, des faits qui constituent des explications susceptibles d'apporter un

éclairage pertinent sur les variations plastiques et structurales des différents segments. Ces variations d'attributs intrinsèques sont en relation avec les variations d'attributs extrinsèques. Selon Duprat, la mise en relation de ces deux ordres d'interprétation permet d'aboutir à l'identité d'une classe structurale, l'unité dans la variété.

La méthode d'analyse morphologique montre à ce niveau, que bien que le point de départ considère seulement la forme perceptible des édifices telle qu'elle apparaît, en indépendance de tous superflus culturels, esthétiques ou autres, elle conduit en fin d'expérience, à reconsidérer des faits appartenant à des champs de connaissances diverses autres que morphiques. Cette position s'avère très pertinente pour notre thèse : l'étude des faits intrinsèques du corpus en question migre, non seulement à des faits intrinsèques à la forme, mais aussi et inévitablement vers l'étude des faits extrinsèques qui lui correspondent. C'est vrai qu'après décomposition de tous les spécimens d'un corpus et élaboration de catalogues de formes élémentaires, nous pouvons dire, que nous avons décrit un système de formes qui est interprété par des règles d'articulation et des relations d'organisation entre les entités morphologiques qui le définissent. Mais la provenance de ces règles et ces relations et pourquoi s'est établie une telle relation plutôt qu'une autre reste inconnue et nécessite un appel à tout un cadre générateur de ses formes.

La plupart des recherches appliquant cette méthode d'analyse, ont montré l'insuffisance du recours uniquement aux faits intrinsèques comme réponse à la question d'identité structurale. Ces faits n'expliquent rien par elles-mêmes mais désignent ce qui est à expliquer et nous poussent à avoir recours aux faits extrinsèques pour trouver les réponses adéquates. Duprat souligne que « *l'étude morphologique devrait déclencher de multiples autres recherches dont elle indique si ce n'est la voie du moins la direction* » (Duprat, 2008 p. 129). C'est en sortant du domaine morphologique et s'ouvrant sur d'autres domaines de connaissance en relation avec le corpus étudié, que des explications sont possibles. Nous approchons à ce niveau le caractère virtuel de toute forme, un caractère intangible qui reflète un cadre épistémique (l'environnement, l'histoire, les croyances, etc.) susceptible d'orienter les perspectives et les conceptions par l'établissement de nouvelles conditions, propriétés et relations. C'est ce caractère que nous appelons à considérer tout au long de cette thèse...

➤ *Abd El Kader Ben Saci : la morphométrie*

Par ailleurs, nous tenons à présenter une deuxième méthode de composition, aussi intéressante. Malgré une conformité aux principes scientifiques, des chercheurs ont essayé de dépasser la méthode d'analyse morphologique et d'opter pour des moyens plus formels de décomposition de forme. Nous nous intéressons spécialement à l'analyse morphométrique.

Dirigée principalement par Abd El Kader Ben Saci, au sein de l'équipe de recherche en Morphologie Appliquée à l'Architecture M2A de l'unité de recherche Sciences des Formes et de la Conception Architecturale de notre école doctorale, la morphométrie constitue une deuxième alternative de caractérisation morphologique. Elle propose d'exagérer l'objectivité et la scientificité de l'étude de la forme au-delà des mécanismes de la perception surtout visuelle, mis en jeu par la méthode d'analyse morphologique précédemment exposée.

Ben Saci, dans la démarche de sa thèse, prône l'objectivation de l'étude de la forme et son indépendance de toutes considérations perceptives, esthétiques et culturelles. Il dresse tout une classification des manières de donner forme, à travers le temps, que ce soit à un niveau théorique ou doctrinal. Ces modèles désignés par les modèles de compréhension de la morphose, s'étalent d'une conception mythique (modèle humaniste, modèle historiciste et modèle mimétique), à une conception empirique (modèle physicaliste, modèle géométrique et modèle du dessin), vers une conception explicative (modèle fonctionnel, modèle cognitif (résolution de problème) et modèle de l'échelle). Dans leur présentation, il montre, au niveau de chaque modèle, une manipulation d'un ensemble de facteurs, de données et d'outils de tout type et genre (culturels, esthétiques, visuels, symboliques, géométriques...), en dépit de ceux purement morphologiques. La forme en soi, comme système morphique, préexiste toujours, comme point de départ de ces modèles de la morphose.

Il rejette ainsi toute compréhension de la forme à travers les dogmes de création architecturale, la matérialité de l'édifice, la légitimité historique et l'explication cognitive et affirme que ces considérations diverses ne lui font que perdre de vue l'espace de la forme proprement dit. Ben Saci opte pour la constitution d'une base plus solide de compréhension de la morphose et se détourne, pour cela, à reconsidérer la forme dans toute son objectivité et autonomie et à l'analyser comme objet de recherche. Son étude de la méthode d'analyse morphologique commence à ce niveau. Bien que celle-ci dépasse les informations empiriques de nomenclature, d'usage et d'autres culturelles et esthétiques, elle présente une définition de la forme telle

qu'elle se livre à nos yeux. Elle est, de ce fait, sujet de discussion, d'après Ben Saci qui insiste sur le rejet des informations perceptives dans son approche.

Au lieu d'une décomposition visible qui étudie la forme par rapport à ses segments c'est-à-dire côte à côte, il est question de procéder à une étude sur la totalité de la forme et non par parties. Basée sur la théorie de décomposition fréquentielle du chercheur français Joseph Fourier qui a posé, il y a un siècle, la question de la décomposition scientifique, au-delà de la perception (décomposition invisible), la morphométrie ou l'opération de mesure de la forme désigne « *l'opération de projection de la forme spatiale dans un espace homogène et isotropique qu'on choisit ici de nature quantitative (espace vectoriel). Cette projection met en œuvre des formules mathématiques rigoureuses* » (BenSaci, 2000 p. 388).

La morphométrie dépasse la caractérisation de la forme spatiale du domaine sensible pour instituer une caractérisation numérique des formes dans un espace propre de mesures. Dans cet espace chaque forme sera décomposable en une série de sinusöides dites série de fourrier. Ces séries correspondent à des fréquences d'étude variables, choisies par le morphologue, selon ses objectifs. Une basse fréquence manifeste un intérêt pour le mouvement général et décrit donc un niveau topologique, une haute fréquence renseigne sur un intérêt pour le mouvement du détail et désigne un niveau dit figuratif, alors qu'une fréquence moyenne informe sur un état intermédiaire de la forme, son aspect évolutif.

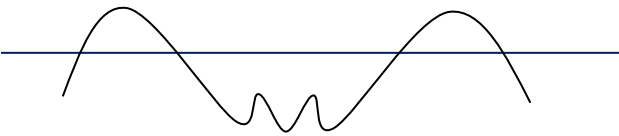
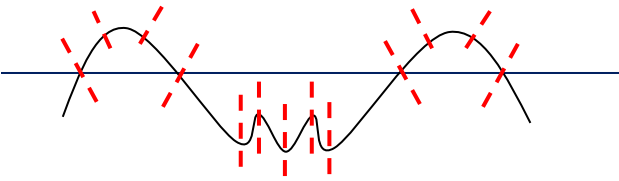
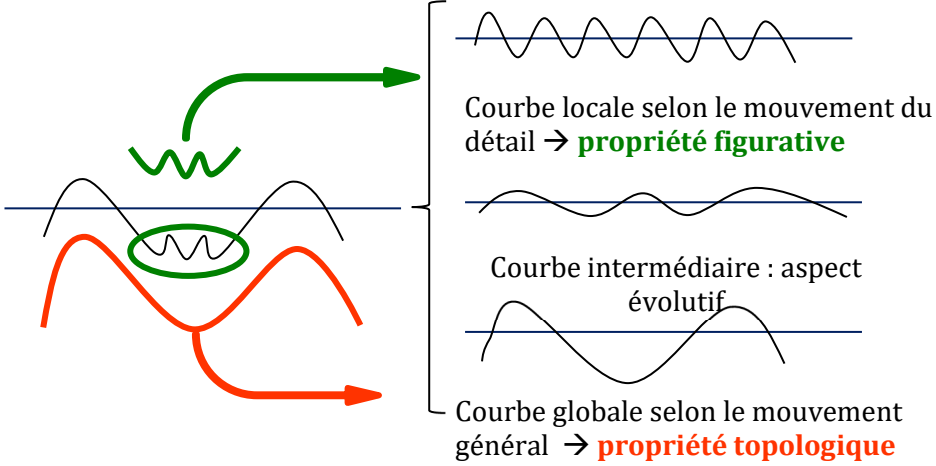
| Illustration et schéma explicatif | |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La forme à décomposer : la forme d'un profil d'un élément décoratif |  |
| La méthode de la morphologie analytique |  <p>Une décomposition visible qui étudie la forme par rapport à ses segments : une étude cote à cote</p> |
| La méthode de la morphométrie |  <p>Une décomposition plus scientifique, au-delà de la perception (invisible), générale à toute forme et qui s'établit sur la totalité de la forme et non par rapport à des segments : Chaque forme est décomposable en une série de fourrier</p> |

Figure 41 : La méthode de la morphométrie représentée en écriture sinusoïdale
(Illustration personnelle)

A part la méthode de décomposition fréquentielle en série de sinusoïdes, la morphométrie englobe aussi la décomposition fréquentielle en série de strates morphiques, qui constituent la traduction spatiale de l'analyse fréquentielle. « Celles-ci sont les différentes composantes constitutives de la forme qui informent, en fonction de la bande fréquentielle, sur la distribution de l'information morphique dans l'espace » (Ibid. p.448) :

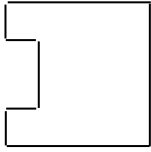
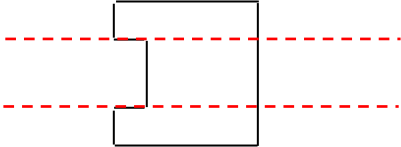



| | Illustration et schéma explicatif | | | | | | | |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------|-----------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--|
| La forme à décomposer : la forme d'un plan en U |  | | | | | | | |
| La méthode de la morphologie analytique |  Décomposition par segment | | | | | | | |
| La méthode de la morphométrie | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Aspect flou </div> <div style="text-align: center;">  Aspect intermédiaire = décomposition cumulative des strates morphiques </div> <div style="text-align: center;">  Aspect clair </div> </div> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;">Basse fréquence</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">Haute fréquence</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intérêt pour la notion du carré= la forme globale</td> <td>Intérêt pour la notion des jonctions et des décrochements = le détail => Niveau figuratif</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">=> Niveau topologique</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | Basse fréquence | Haute fréquence | Intérêt pour la notion du carré= la forme globale | Intérêt pour la notion des jonctions et des décrochements = le détail => Niveau figuratif | => Niveau topologique | |
| Basse fréquence | Haute fréquence | | | | | | | |
| Intérêt pour la notion du carré= la forme globale | Intérêt pour la notion des jonctions et des décrochements = le détail => Niveau figuratif | | | | | | | |
| => Niveau topologique | | | | | | | | |

Figure 42 : La méthode de la morphométrie représentée en écriture spatiale

(Illustration personnelle)

Cet aperçu général sur la méthode de la morphométrie nécessite, évidemment, une explication plus approfondie et une exploration plus détaillée pour sa compréhension. Mais, nous nous contentons, dans le cadre de cette thèse, d'exposer ces quelques éléments et nous pencher sur l'intérêt que présente une telle démarche par rapport aux autres, plutôt que sur la description exhaustive de ses principes d'application. Il est suffisant de tenir que la méthode de morphométrie s'appuie essentiellement sur une description mathématique fréquentielle comme une technique de base de décomposition de forme et ne permet pas, de ce fait, seulement de dépasser le domaine sensible de la perception, mais aussi la lecture géométrique des formes. En

effet, leur soumission à une description mathématique permet de mener l'étude à un niveau d'abstraction fondamentale, ce qui rend toutes les formes comparables entre elles indépendamment de l'homogénéité du corpus initial.

Par le passage du domaine sensible spatial au domaine numérique fréquentiel, l'intérêt de la morphométrie réside dans la possibilité de comparer des formes incomparables visuellement et géométriquement, tel qu'un plan de la ville ancienne arabe et un plan de la ville moderne ; voire de les ranger dans une même classe selon les fréquences et de déterminer, parallèlement, à quelle fréquence cette comparaison et ce classement n'est plus possible. Deux formes semblables en basse fréquence peuvent être de classes différentes en haute fréquence. Une basse fréquence permet d'unifier les représentations des formes à traiter d'où la possibilité de comparaison ; par la suite, le passage intermédiaire à des fréquences plus importantes permet une différenciation des structures morphologiques établies précédemment. Ceci est, justement, en adéquation, avec une compréhension et une saisie des propriétés intrinsèques topologiques et figuratives des formes.

Par ailleurs, avec le changement croissant de fréquence, le morphologue détecte l'apparition des premiers signes distinctifs de chaque forme et propose, au fur et à mesure, des hypothèses d'évolution. Une fois arrivé à la haute fréquence, il aboutit à un ensemble de strates morphologiques qui permettent de comprendre la morphogenèse de ces structures : d'une forme élémentaire topologique à une forme intermédiaire vers une forme accomplie de propriété figurative. De ceci, Ben Saci affirme qu'une structure morphologique est une organisation de l'espace morphique dont l'ordre sous-jacent désigne les différentes classes d'expériences morphiques possibles.

Une expérience morphique est un ensemble de rapports avec les formes spatiales, l'élément d'articulation entre réception et production de l'information morphologique. Elle peut servir de guide et de principe de production formelle ou se modifier et s'enrichir par une nouvelle information morphologique, une nouvelle possibilité de mise en forme. *« Ceci signifie que la structure fondamentale de la production des formes est non pas inhérente à la structure de la forme elle-même mais liée à l'ordre interne du monde des formes. Les formes déterminent entre elles cet ordre qui informe l'expérience morphique. Celle-ci rend via la morphose un ordre présent. Cette circularité entre réception et production lie le processus d'information et le système morphotique »* (Ibid. p.479).

Selon Ben Saci, la forme doit son existence à l'expérience morphique, sans quoi elle est un phénomène aléatoire. Il accentue, par ses postulats, l'autonomie objective de la forme, définit son espace de formation purement morphologique et appelle à la mise en place d'un système d'information morphique comme outil d'aide à la décision en conception architecturale, permettant de considérer le rôle de la forme comme opérateur de construction spatiale. « *Ainsi, s'il est vrai que le système de l'architecture rend congruent une forme et un ensemble d'exigences fonctionnelle, constructive, environnementale, économique..., il est vrai aussi que la morphose est une production spatiale de formes et exploration de l'espace morphique* » (Ibid. p.483). La forme, pour Ben Saci, se présente, se produit, se génère comme telle, même au contact de son environnement extrinsèque.

Cette position s'avère intéressante pour notre thèse ; loin de nier un ordre extrinsèque à la forme, cette méthode ouvre une perspective sur les modalités de mise en rapport entre les faits extrinsèques et le système de la forme. Dire qu'il existe des faits extrinsèques à la forme qui s'ouvrent sur d'autres domaines que celui morphologique n'est pas faux ; à condition toutefois de reconnaître que ces informations extrinsèques sont traduites en termes de forme pour pouvoir s'intégrer et interroger l'organisation morphique et la morphose de l'espace morphotique. La migration, au niveau explicatif, à des faits extrinsèques, ne doit pas enjamber l'espace morphologique de la forme et omettre ses caractéristiques, mais doit conserver l'identité morphologique de la forme. La forme est toujours articulation, organisation, continuité et discontinuité, proximité et rupture, en rapport avec son archive d'expérience morphique qui lui permet de s'auto-organiser et de s'orienter en présence de nouveautés morphologiques.

➤ *Saïd Mazouz : la syntaxe spatiale*

Dans ce sens, nous ne pouvons pas délaïsser la méthode de la syntaxe spatiale, dirigée principalement par le professeur Saïd Mazouz, au sein de l'équipe de recherche en Analyse Spatiale et Qualité d'Usage ASQU qui fait partie elle aussi de l'Unité de Recherche des Sciences des Formes et de la Conception Architecturale de notre école doctorale.

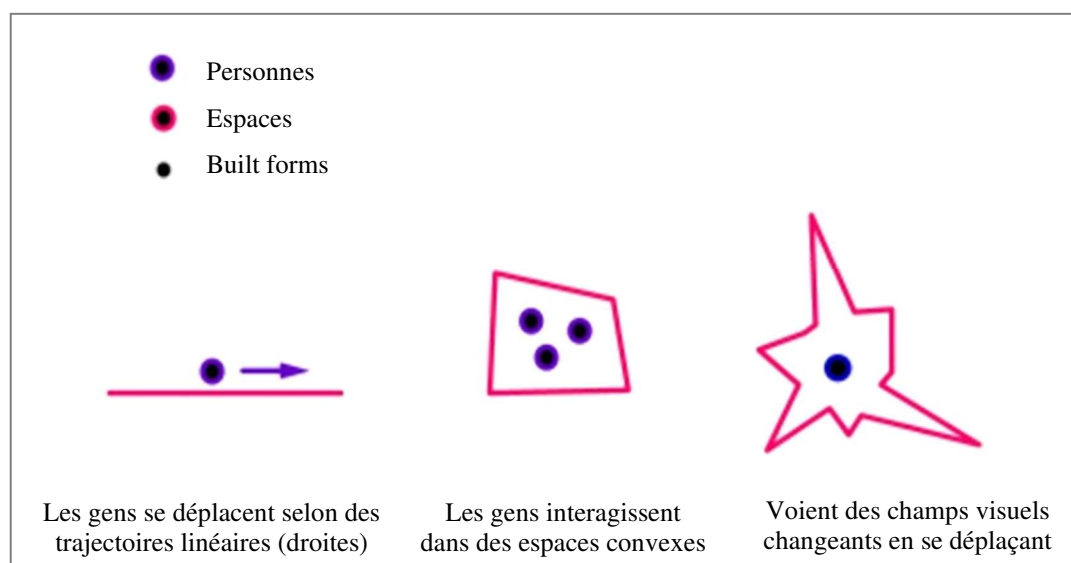
La syntaxe spatiale postule l'intégration d'un ordre social dans l'espace de forme en le manipulant par des paramètres relationnels et topologiques de ce dernier. La donnée sociale, considérée comme un fait extrinsèque par les autres approches analytiques, se traduit en termes de forme et se présente comme un composant intrinsèque, en syntaxe spatiale. Cette méthode

est fondée, selon B. Hillier¹²⁹, sur une critique de la façon de résoudre les rapports complexes entre la forme et la société, où d'un côté il est recommandé d'atteindre une rigueur nécessaire pour défaire le problème de la description morphologique, et d'un autre côté, la relation entre forme et son environnement ne peut être négligée (Hillier, 1987).

La méthode de la syntaxe spatiale postule qu'un espace architectural urbain n'est pas une toile de fond d'une activité sociale, ni une donnée absolue indépendante généralement mathématique, mais considère la forme en tant qu'un objet intégrant l'action humaine comme un de ses composants morphologiques. Elle suggère que chaque action humaine ou sociale est inscrite dans une forme, une géométrie spatiale particulière : Selon Hillier, nous nous mouvons dans des lignes, nous discutons dans des espaces convexes et nous regardons dans des champs visuels appelés isovistes¹³⁰ (Hillier, 2005). L'utilisation humaine de l'espace permet donc de définir sa forme, la créer et l'ordonner. Hillier insiste que cette définition ne soit pas comprise comme un ensemble d'unités individuelles isolées (pièces, places...), mais comme des séquences connectées, un système de rapports avec l'ensemble de l'environnement spatial. La lecture de ces relations se fait, aussi bien, à une échelle locale par rapport à des sous-structures élémentaires qu'à une échelle globale par rapport à l'ensemble total.

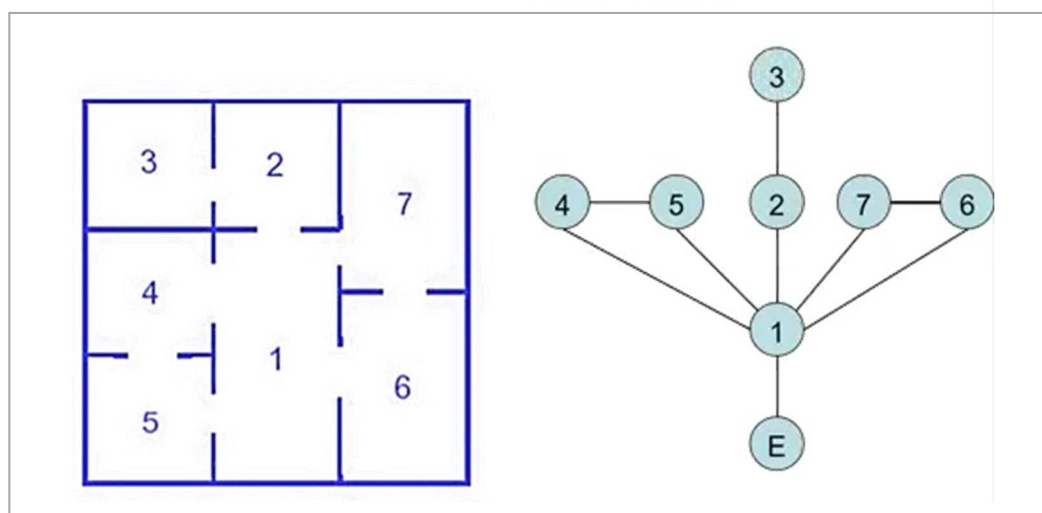
¹²⁹ Bill Hillier est considéré comme le pionnier de la méthode de la syntaxe spatiale dont le programme de recherche fut développé à l'Ecole d'architecture et d'urbanisme Bartlett, University College de Londres, en 1975. L'objectif était de combiner la rigueur formelle et la conscience de la nature sociale de la forme urbaine et architecturale (Hillier, 1987 p. 210).

¹³⁰ Un champ isoviste décrit tous les points appartenant à un environnement et visibles à partir d'un point de vue donné de cet environnement.



*Figure 43 : Space is not a background to activity, but an intrinsic aspect of it
(Illustration traduite par S. Mazouz, depuis l'article « The art of place and the science of space » de B. Hillier)*

La description spatiale de la mise en relation d'une dimension physique avec une dimension d'activité humaine, est décrite, en syntaxe spatiale par configuration spatiale. Celle-ci propose des concepts configurationnels en rapport avec les propriétés de base d'une disposition spatiale et leur capacité à traduire des comportements sociaux. Ces concepts sont déterminés par des opérations de calcul effectuées après une transcription du système spatial étudié en graphe. Sa représentation en graphe est la manière de le décomposer en plusieurs entités. C'est un mode de représentation topologique, où chaque entité du système spatial étudié est figurée par un cercle et chaque communication entre deux entités par une ligne. Chaque graphe est construit par rapport à une entité de référence prise comme point de départ du graphe (Mazouz, 2018).



*Figure 44 : Transcription du système en graphe
(Illustration depuis le cours de Saïd Mazouz).*

La disposition en graphe d'un système spatial facilite, selon Mazouz, la lecture, la description et la mesure de ses relations syntaxiques, permettant, par la suite, d'exprimer ses significations sociales. Elle assure, justement, un calcul¹³¹ d'un ensemble de concepts, tels que la profondeur, l'intégration, le contrôle, la convexité et l'axialité... qui indiquent des propriétés formelles et spatiales telles que la linéarité et la distributivité, l'organisation et la visibilité, la centralité et la complexité... Une comparaison des valeurs abouties pour chaque spécimen d'un corpus donné et leur classement croissant ou décroissant permet une classification des structures et reflète une organisation sociale spécifique à la population qui y habite. Elle renseigne sur des caractéristiques telles que l'importance et la perméabilité des activités, les intentions d'intimité et d'accessibilité visuelle et le caractère conservateur ou ouvert des habitants... mais ceci ne peut s'affirmer qu'à la suite de l'établissement d'une recherche sociale. La méthode de la syntaxe spatiale s'avère intéressante, vu qu'elle permet de dégager des propriétés spatiales comme des traductions de caractéristiques sociales de l'espace étudié et de cerner ainsi un ordre caché derrière un désordre apparent.

¹³¹ Ce calcul peut se faire manuellement, mais est généralement assisté par des logiciels de dessin et de mesure tels que Agraph, Syntax 2D et DepthMap.

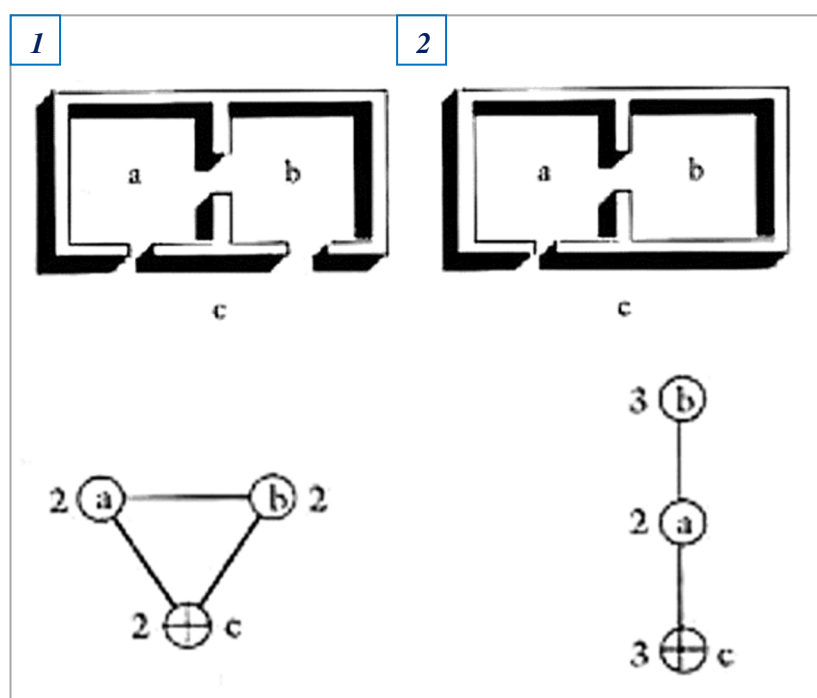


Figure 45 : Transcription en graphe : 1) représentation de la convexité : symétrique et distributive- 2) représentation de l'axialité : asymétrique et non-distributive

(Illustration depuis le cours de S. Mazouz)

Elle se base sur une combinaison entre une rigueur formelle et une conscience de sa signification sociale, sans toutefois s'imposer comme un modèle de détermination. De même, Hillier affirme, aussi, que dans un contexte de planification et de conception d'espace, elle se présente comme un outil d'aide à la décision, « bien que le système rende le planificateur beaucoup plus alerté en matière d'espace, son organisation, elle, continue de relever de l'intuition. La méthode offre une sorte de commentaire sur les résultats auxquels son imagination entraîne le planificateur. En bref, il ne dit pas au planificateur ce qu'il doit faire, il lui permet de comprendre ce qu'il est en train de faire » (Hillier, 1987 p. 214). La syntaxe spatiale est utilisée d'une part, dans le processus conceptuel comme un outil d'aide à la conception architecturale urbaine et d'autre part, dans une démarche d'analyse de l'existant, comme un outil d'évaluation¹³².

¹³² « L'application de la méthode de la syntaxe spatiale à un corpus d'habitations ou de groupements urbains permet de dégager un certain nombre de propriétés morphologiques et de valeurs syntaxiques qui permettent de donner une idée de la structure, de l'organisation, et du génotype de l'entité analysée. Ainsi, un système de valeurs, une organisation sociale, un mode de vie peuvent être mis au jour par l'application des principes de la syntaxe spatiale. Il faut cependant avoir toujours présent à l'esprit que cette méthode ne peut se suffire à elle-même.

Par un ensemble de concepts configurationnels, la syntaxe spatiale permet de mettre en lumière la traduction spatiale des rapports sociaux. Les relations entre le social et le spatial sont considérées, par cette méthode, différemment et c'est là où réside notre intérêt : Il n'est pas question ni d'imposer des éléments sociaux à la forme, en la faisant perdre sa consistance morphologique, ni de clôturer l'espace de forme et de postuler son enfermement, induisant ainsi sa répétitivité et sa monotonie. L'espace de forme doit être ouvert tout en conservant son identité par des propriétés d'auto-organisation et d'évolution. Il doit se présenter comme un système, dans toute l'ampleur du mot, une ampleur que nous avons largement explicitée dans la première partie de notre thèse et qui reflète notre positionnement épistémologique.

La forme, dans son mouvement synthétique, ne se génère pas dans l'absolu. La modélisation de son espace virtuel de conception montre toujours une relation avec des facteurs-paramètres extrinsèques. De même, dans son mouvement analytique, elle ne présente pas dans l'absolu sa structure existante. L'analyse de son état matériel conçu entrevoit ses expériences morphiques émises, au contact de son milieu, au cours de sa genèse et reconsidère ainsi des champs de connaissances diverses participant à son processus d'évolution. Que ce soit dans sa virtualité à concevoir, soit dans sa matérialité déjà conçue, ce contact qu'elle entretient avec l'extérieur non-morphologique n'est pas synonyme de dissolution. L'exploration de tout un domaine de recherches diversifiées, dont certaines se sont même basées au départ sur le rejet de tout superflu extérieur, nous montre que la forme ne perd jamais son identité morphologique. Elle se forme et se déforme, se synthétise et s'analyse en se donnant toujours elle-même, dans son monde des formes. Son intégration de facteurs extrinsèques se fait par leur traduction morphologique, leur inscription spatiale dans la mesure où ils ne sont plus des objets distincts de la forme, analysés et synthétisés à part, mais sont considérés comme faisant partie d'une même totalité que la forme.

Souvent, elle doit être complétée par une enquête de type socio culturel, d'évaluation post-occupationnelle ou, tout simplement, de n'importe quelle méthode d'évaluation des besoins d'une population donnée. L'objectif étant de comparer les mesures syntactiques avec les résultats de l'enquête et d'examiner les corrélations entre les variables syntactiques et celles de type socioculturel ou autres » (Mazouz, 2004 p. 1)

SECTION 4 – DISCUSSION ET SYNTHÈSE :

Notre exploration pour une définition de la forme architecturale urbaine nous a permis de poser, comme un terrain premier de réflexion, la forme comme le **lieu ultime d'une existence dialogique** entre une **dimension spatiale physique** (graphique, géométrique, structurelle, scientifique...) et une **dimension spatiale humaine** (vécue, phénoménologique, fonctionnelle, spirituelle, significative (en soi), imaginaire, philosophique...). Cette compréhension a pris de l'écho dans une investigation, par la suite, dans le domaine pratique, à travers les actes les plus représentatifs de toute démarche d'un architecte urbaniste concepteur. Dans une telle investigation, nous avons pris conscience que la forme, entre perception, représentation, pensée et génération, traverse des univers mouvementées et se 'dialogue' **entre le matériel et le virtuel**.

Ces univers ne sont **pas de l'ordre spatial seulement**, mais **plutôt des dimensions spatio-temporelles**, et de même cette **dialogie entre le matériel et le virtuel** s'avère s'exprimer **non seulement** entre **un niveau géométrique et un niveau d'usage, un niveau physique rationnel et un niveau humain phénoménologique, un niveau scientifique et un niveau philosophique**, comme déjà posé. Mais nous trouvons **la dialogie à l'intérieur même** de ces deux niveaux, entre, d'une part, **l'adéquation et l'inadéquation, la plénitude et l'inépuisable, l'idéalité et la réalité, l'unicité et la multiplicité...** et d'autre part, **le visible et l'invisible, le perceptible et l'imaginaire, la vision et l'action, la présence et l'absence....**

A vrai dire, nous avons rencontré, tout au long de notre exploration dans le temps et dans l'espace, **des dialogies traversées** encore par la forme. Elles se trouvent **ramifiées et intermêlées**, passant d'un point de vue à un autre, et s'exprimant **selon des perspectives** différentes, par un **jeu de synonyme et de sens**, et parfois **d'opposition**: si nous considérons la dialogie initiale entre science et philosophie, entre le rationnel et le phénoménologique, nous pouvons lui associer la dialogie entre fermeture et ouverture. Celle-ci évoque les dialogies gestaltiste entre l'ensemble et la relation, la somme et la totalité, la distinction et l'interaction qui simulent les dialogies de mobilité entre la stabilité et l'évolutif, l'équilibre et le jeu de force, la permanence et la variation, l'actuel et le possible. Celle-ci peut se prolonger, phénoménologiquement, par des dialogies entre présence et absence, perceptible et imaginaire

et entamer jusqu'au corps et âme, extérieur et intérieur....qui s'opposent dialogiquement, aux dialogies rationnelles entre plénitude et inépuisable, idéalité et réalité, raison et matière... celle-ci donne unique et multiple, homogène et hétérogène et nous permet d'aborder la dialogie de mutation et de devenir entre régularité et irrégularité, conventionnel et aléatoire, détermination et rénovation qui peut rejoindre celle de la mobilité.... et peut retrouver les dialogies du point du départ entre la fermeture et l'ouverture ... et de même l'objet et le sujet, la science et la philosophie et ainsi de suite... **un enchevêtrement dialogique complexe de notions, de synonymes et d'antonymes...**

La description de ce cheminement de la forme à travers les diverses dialogies qu'elle suscite nous fait prendre conscience de trois éléments importants :

Primo, nous remarquons que nous traversons, cheminant dans le même sens (sans retour), aussi bien une dialogie entre extérieur et intérieur qu'une deuxième entre fermeture et ouverture, une dialogie entre corps et âme qu'une autre entre raison et matière, ce qui paraît ne peut s'expliquer que par l'existence d'**une tension transformatrice entre les pôles dialogiques**, une **tension bipolaire de conversion** et de changement .

Secundo, bien que nous nous sommes limitée à décrire un cheminement unidirectionnel, nous nous sommes rendue compte de la possibilité, à tout moment, de retrouver le point de départ. En vérité, il y a une **multiplicité de cheminements, totalement acycliques**, où nous pouvons traverser une fois et retraverser un point donné et y revenir perpétuellement.

Tertio, nous remarquons aussi, dans notre cheminement décrit, que nous pouvons facilement traverser d'un niveau général à un niveau partiel et vice versa, mais qu'aussi il est possible de retrouver des dialogies du niveau général dans les niveaux partiels, ce qui ne peut que nous renvoyer à considérer le **principe hologrammatique dans l'organisation dialogique** de la forme. Chaque dialogie est un holon défini à la fois comme une partie et un tout...

En somme, nous arrivons face à un grand désordre dans le mouvement dialogique de la forme, avec ces tensions de conversion, ces possibilités de récursion et de détour et ces résonnances holistiques de sens. Mais alors, **où est cette notion d'ordre et d'organisation, tant abordée ?** Que lui est-il arrivé ?

Avant de répondre à ces questionnements, nous proposons de revenir à l'expression du caractère dialogique de la forme. En fait, ce caractère n'est pas apparent, la forme s'expose toujours irréductible à ses parties présentes. **Sa puissance dialogique est exprimée dans son dépassement, en permanence, de sa manifestation donnée vers une virtualité qui l'oppose.** Nous avons pu rencontrer ce comportement à plusieurs reprises aussi bien dans des perspectives cognitives (à savoir la Gestalt-théorie, Gibson...) que phénoménologique (avec Husserl et Merleau-Ponty), des perspectives scientifiques (avec Alain Berthoz, Thompson...) qu'artistiques (avec Focillon, René Magritte...). Nous avons, encore plus, constaté que l'économie d'emploi de la notion de forme dans notre quotidien, cache une considération, consciemment ou inconsciemment, d'une totalité plus riche, dans la pratique d'un architecte. **'La forme ne se donne jamais, elle s'excède'**, est par essence, l'engagement de sa dialogie et par conséquent, si elle nous est apparue comme un ordre, une organisation de ses éléments disparates, c'est qu'elle dérobe un désordre ; et si elle s'est présentée comme un désordre, c'est qu'elle cache, sûrement, un ordre sous-jacent. **La dialogie caractérise tellement la forme qu'elle s'avère être sa consistance même**, celle-ci se trouve ainsi en conversion continue, se donnant à chaque fois différemment entre une multitude, pour ne pas dire infinitude, d'oppositions.

La dialogie, posée comme un terrain de réflexion, se trouve donc, plus significative qu'un simple fait de combinaison entre deux termes complémentaires, dans la compréhension de la forme. Constitutive de la forme, elle est **synonyme de sa transcendance permanente, de l'existant vers le potentiel opposé, et évoque de ce fait son mouvement en tension perpétuelle**, un mouvement minutieusement suivi dans notre exploration de la pratique architecturale urbaine, un mouvement aussi bien dans l'espace que dans le temps.

Ce mouvement spatio-temporel, décrit en pratique, est **le mouvement synthétique de la forme, générative et évolutive**, ou en d'autres termes, le mouvement **d'écriture de la forme**. Dialogiquement, un deuxième mouvement s'impose et se doit d'être d'un sens opposé, d'une perspective opposée et d'une spatio-temporalité, aussi, opposée. Il s'agit d'**un mouvement analytique, rétroactif, de lecture de la forme**. Ce sont ces deux mouvements que la recherche théorique propose d'étudier et de modéliser, par des méthodes d'observation, d'analyse et d'explication d'un corpus donné. Elle traite la forme, dans le premier mouvement, comme un processus virtuel de conception, un **projet d'un sujet concepteur** ; et la manipule dans le deuxième mouvement, comme un objet existant, présent, déjà conçu et réalisé, un **objet de**

connaissance. Entre la synthèse et l'analyse, la virtualité et la matérialité, l'absence et la présence, la marche-avant et la marche-arrière, nous avons cerné, depuis les études architecturales urbaines, **un contact avec un extérieur non morphologique, un environnement extrinsèque** qui participe à la génération de cette forme et explique son existence par la suite.

C'est en fonction de cet environnement qu'elle choisit une telle inscription (dans l'espace) et un tel processus (dans le temps) et évolue sous une telle manifestation. Par conséquent, le changement de l'environnement induit un changement au niveau de la forme, et réciproquement celle-ci, analysée dans une perspective rétroactive, reflète un changement de l'environnement. Entre la pratique et le théorique, **cette interface environnementale présente un potentiel générateur et explicatif fondamental** et nécessaire. Nous avons pu discerner son importance dans l'histoire de la forme, notamment dans le développement des processus de morphogenèse et nous avons pu, de même, toucher son rôle dans la saisie de l'identité morphologique en analyse. De cela, nous ne pouvons que bénir **le caractère ouvrant de la forme**. Mais, aussi, et en conformité avec notre champ de connaissance morphologique goethéenne, nous avons vu que ce contact qu'elle entretient ne doit **pas être synonyme de dissolution**, mais **plutôt de richesse d'expérience morphique**. Elle doit **intégrer son environnement morphologiquement**, en enrichissant son répertoire, son monde des formes.

Nous avons vu dans l'acte de penser la forme, comment le concepteur procède face à **un environnement externe non morphologique**. Tout d'abord, cet environnement (sémiotique, professionnel, physique et culturel) **est polarisé dans son esprit** produisant un ensemble des représentations mentales diversifiées, **un environnement baptisé idéal** selon F. Belkadhi. Par la suite, un **processus de structuration, d'actualisation et de synthèse de ces représentations** est effectué, un **processus de construction d'une forme**, dans le sens d'une organisation gestaltique (insight, équilibration piagétienne sont appelés). Ce processus est donné et **guidé par rapport à l'engagement du concepteur en question, dans le monde, son rapport vécu et son action à tout moment**, d'où la **traduction morphologique de ses structurations**, de façon que ce qui possède une signification pour lui - c'est à dire, ce qui polarise sa tâche de création formelle - se détache et se donne en premier plan par rapport à la totalité.

Cette position que la forme entreprend comme une insertion par rapport à l'extérieur, dans son mouvement de génération ou bien d'explication, ne signifie pas, ainsi, sa perte. Elle est

synonyme de **l'expression d'un être au monde**, dans le sens que **l'ouverture de la forme est accompagnée toujours par une conservation de son être**. Ceci peut, largement, s'expliquer par sa consistance dialogique : elle **dépasse le non-morphologique vers le morphologique, intègre les intrus non formels en se manifestant forme**. Bien qu'elle tende dialogiquement à se convertir et s'immerger, une certaine fermeture dialogiquement opposée à son ouverture tend à la ressaisir. C'est dans cette **tension** qu'elle se rénove, dotée de liberté et qu'elle se maintient, dotée de son identité. Le **passage entre la pratique et le théorique** se fait par la considération de l'environnement extérieur, **entre ouverture et fermeture**. Nous arrivons, en somme, à postuler **le principe de toute conversion de la forme, le déclencheur de la tension et du mouvement dans chaque couple dialogique** ; la forme se définit et évolue, comme **un système complexe, dans l'espace et dans le temps, dialogiquement**, en relation avec son **environnement**, voilà notre présent terrain de réflexion...

CHAPITRE 5 : EXPLORATION INTERDISCIPLINAIRE DE LA FORME

Notre intérêt à la notion de forme doit être à la hauteur de notre cadre épistémologique systémique et notre positionnement théorique d'une recherche ouverte qui relie les diverses visions et qui considère, par conséquent, l'architecture et parallèlement la forme en tant qu'un système complexe interdisciplinaire. Nous sommes ainsi encline à considérer notre composante morphologique en interrelation active, ouverte et complexe avec d'autres systèmes et par extension avec tout l'univers de la pensée et de la connaissance, d'où l'importance d'une telle exploration à un niveau multidisciplinaire.

Sachant la difficulté en temps et en effort de cette entreprise, mais consciente en même temps de sa nécessité pour assurer l'adéquation de la totalité de notre thèse, nous avons travaillé méthodiquement en sélectionnant des ouvrages et des références les plus riches en la matière sans pour autant prétendre être exhaustive. Nous nous référons principalement, ainsi, à l'ouvrage de Gérard Chazal, *Formes, figures, réalité*, 1997 et aux différents exposés présentés dans le colloque annuel du Collège de France de l'année 2011 qui a eu lieu sur le thème de la forme, sous le titre de *La vie des formes et les formes de la vie*. La plupart de ces interventions sont collectées dans un ouvrage portant le même titre et publié par Jean-Pierre Changeux, 2012. Ceci, bien sûr, ne nie pas notre recours à d'autres bibliographies, que nous citons au fur et à mesure, en cas d'utilité.

Assurément, entreprendre une telle exploration multidisciplinaire s'avère difficile et très large, mais la présenter au niveau de ce chapitre de notre thèse paraît demander plus de précision et d'assiduité. En effet, une réflexion nous agite : Comment y faire face ? Présenter la notion de forme par des définitions et des approches multiples de chaque discipline à part ; et nous limiter à un plan de rédaction schématique par rapport aux divers champs d'investigation sera – il suffisant et adéquat pour notre travail de thèse ? Une telle présentation permettra – t – elle d'aborder efficacement notre sujet et de l'explorer pertinemment ? Nous pensons que non. A

part qu'elle demandera un effort de rédaction détaillée pour chacune des disciplines, elle ne traitera pas la question de la forme comme un système ouvert puisqu'elle ne mettra pas en évidence les influences des disciplines entre elles, et leurs interactions dans l'exploration de ce thème.

Loin d'exagérer notre présentation, nous devons nous intéresser à l'essentiel des choses. Pour cela, nous choisissons de discuter la forme selon ses caractéristiques ou plutôt selon ses rapports avec un ensemble de notions avec lesquelles elle communique et se conjugue. Ces notions seront celles qui se répètent le plus souvent dans les approches de forme, celles les plus évoquées par les auteurs et les chercheurs en question. Nous estimons que cette démarche permet de rendre compte des intersections et des convergences disciplinaires en ce qui concerne la notion de forme et de saisir une certaine compréhension commune sans se perdre dans les domaines dont nous ne sommes pas spécialisée¹³³.

Déduites par suite de la lecture et la prise en connaissance d'un ensemble de recherches considérables, nous proposons de présenter et de développer, là-dessous, les notions avec lesquelles la forme se conjugue dans la plupart des disciplines, les notions qui se répètent le plus dans les approches de forme, ce qui est en commun, en concordance et partagé entre elles, en s'alimentant des références nécessaires :

A. *La force, l'énergie, la tension, l'interaction :*

Le changement d'un état à un autre, le déclenchement d'un mouvement, la modification de trajectoire, le maintien d'une certaine inertie et d'autres expressions liées à la forme d'un objet et sa position par rapport à l'espace, se sont toujours associées à l'action de la notion de force appliquée sur des corps matériels. Ceci est aussi bien en mécanique classique et les théories linéaires et cartésiennes de Newton, qu'en thermodynamique comme une science des variations corrélées entre énergie et matière. D'autres travaux, par la suite, ont montré d'avantage que l'espace contenant les objets est parcouru, naturellement, de champs de forces sans nécessairement appliquer une action et qu'ainsi une position spatiale d'un objet, c'est-à-dire son emplacement dans le champ de force est dicté par son interaction avec l'énergie en présence. L'équation d'Albert Einstein, en 1905, ($E=mc^2$ où E est l'énergie, m est la masse de l'objet au

¹³³ D'où l'adjectif interdisciplinaire, choisi dans le titre de ce chapitre.

repos et c'est la vitesse de la lumière dans le vide) a encore renforcé cette idée. Elle établit une équivalence entre la matière, l'énergie et l'espace et montre que l'espace contient de l'énergie ainsi que la matière, bien qu'en quantité différente (la matière est plus concentrée englobant son énergie de masse et son énergie cinétique). La force est, par conséquent, comme une donnée reliant espace et matière, est au centre des explications physiques des processus de formations. Ainsi, lorsque Focillon parle de la vocation formelle de la matière et de la vocation matérielle de la forme, nous pouvons comprendre ses propos en considérant l'existence d'une nature commune entre les deux ; et que leur distinction n'est qu'une différence de potentiel et d'une certaine concentration d'énergie.

L'association entre la forme et la force est poursuivie, aussi, en biologie, en particulier avec D'Arcy Thompson qui constate une corrélation entre les formes biologiques et les phénomènes mécaniques et postule, dans son ouvrage *On Growth and Form*, 1917, le rôle de la physique et de la mécanique dans un processus de genèse de la forme et de son évolution. La forme est redéfinie comme un diagramme de forces qui la parcourt et la structure. Et par conséquent, ceci implique la prise en considération des propriétés de rétroaction, d'auto-organisation continue de la forme et d'émergence ; et la substitution de la géométrie euclidienne par une géométrie plus souple, une géométrie qui autorise la déformation et l'étirement par sa propriété de continuité, qualifiée de topologique. Il s'agit d'une branche des mathématiques initialement développée par Henri Poincaré, dans la publication *Analysis Situs* de 1895. De plus, le travail du biologiste Conrad Waddington vient intensifier le caractère en corrélation continue de la genèse de la forme et expose un nouveau diagramme morphogénétique dans le paysage épigénétique. L'épigénétique désigne l'étude des interactions causales entre les gènes et leurs produits, qui mènent aux phénotypes ; l'union entre la génétique et l'évolution. Daté de 1939, le travail de Waddington montre que les gènes se retrouvent non seulement en rétroaction avec l'environnement, mais aussi en interaction, entre eux, décrivant un processus décisionnel dans le développement cellulaire.

Tous ces postulats ont été d'une grande importance suscitant la promotion de plusieurs recherches multidisciplinaires (biologie, chimie, physique, mathématique) et la fondation de nouvelles sciences et théories, peut être les plus importantes sont la cybernétique, la systémique et l'avènement du paradigme de la complexité. Nous mentionnons, notamment, les travaux du

chimiste belge Ilya Prigogine, 1969, qui a proposé le concept de système dissipatif¹³⁴ en tant que système ouvert, auto-organisateur dont l'instabilité ou le non-équilibre, considéré comme entropie en thermodynamique consacrée aux systèmes clos, entraîne une dynamique évolutive dans le système en présentant des fluctuations et des bifurcations continues. Le système, par la multiplicité de ses interactions, augmente considérablement ses bifurcations. Une bifurcation est un changement dans l'organisation d'un système à la suite d'un changement perturbateur minime.

Prigogine montre que tout système auto-organisé détient un immense potentiel de transformation, une multitude de stabilités structurales latentes. Il est métastable dans le sens que son état d'apparence stable décrit, en vérité, des échanges d'énergie ou de matière mais selon une vitesse très faible, en d'autres termes, il dure. Ce n'est qu'en présence d'un facteur perturbateur ou la création d'entropie (fonction d'état extensif d'échange) que le système, face à un état chaotique résultant, affiche ses transformations et bifurcations, dotant d'une vitesse plus grande, auto-organisant ainsi son état. Prigogine, par ce concept, déplace les regards d'une physique statique de l'être vers une physique de devenir, il affirme dans son ouvrage *La Nouvelle alliance, métamorphose de la science*, en 1979 : « *Nous sommes amenés à employer pour décrire de façon consistante les systèmes physico-chimiques les plus simples, un complexe de notions, qui jusqu'ici, semblait réservé aux phénomènes biologiques, sociaux et culturels : les notions d'histoire, de structure et d'activité fonctionnelle s'imposent en même temps pour décrire l'ordre par fluctuation, l'ordre dont le non-équilibre constitue la source* » (1986 p. 231).

Ces travaux ont donné de l'inspiration aux concepteurs architectes qui se motivent à l'idée d'un échange entre le scientifique et l'esthétique ; mais ce sont principalement les ingénieurs qui ont profité d'avantage, vus les principes d'ingénierie sous-jacents aux processus de formation naturelle. Intéressés par le couple forme et force, ils appréhendent les géométries complexes avec un raisonnement optimal sur l'efficacité mécanique et l'utilisation minimale des matériaux et de l'énergie, en affichant la pureté du système de forces ; et développent des systèmes synergétiques (un ensemble aux capacités supérieures à la somme des parties) et des structures en tenségrité (intégrité sous tension) illustrant une harmonie des forces opposées entre tension et compression, laquelle ne résulte pas de la résistance de chacun des constituants, mais émerge

¹³⁴ Il a reçu, pour ces travaux, la Médaille Rumford en 1976 et le prix Nobel de chimie en 1977.

de la répartition et l'équilibre des contraintes mécaniques dans la totalité de la structure¹³⁵. Citons, à ce niveau, leur premier utilisateur, l'architecte ingénieur américain Richard Buckminster Fuller et même, par la suite, le français David Georges Emmerich, qui considèrent le flux de forces et d'informations primordial à l'organisation de la structure (l'ensemble malléable de composants) et l'émergence de la forme (la résultante).

La forme est issue de cette organisation interactive et continue. Elle est, dès le début, directement définie par la force, contrairement à l'approche traditionnelle où la forme précède la réflexion de son comportement physique matériel. La mise en avant d'un aspect technique en dépit de celui esthétique ne nie pas l'activité créative du concepteur responsable de définir les paramètres de flux et de matière selon le contexte et les intentions de projet. « *La morphologie implique non seulement la connaissance autant que possible exhaustive des formes – des êtres géométriques de l'espace- mais aussi et surtout des lois de leur génération, de leur croissance – la morphogenèse* », affirme D. G Emmerich dans un numéro consacré à la morphologie structurale de la revue *Le carré bleu*, 1993, (1993 p. 14).

Une notion de 'mésforme', proposé par le théoricien Sanford Kwinter illustre bien ce déplacement, des concepteurs, de la forme comme résultat (être) à son processus de transformation (devenir). La mésforme est « *l'état intermédiaire de la matière, ou une succession de ces états, entre-deux attracteurs physiques : l'état liquide et solide. La viscosité de la mésforme offre à la forme matérielle une malléabilité à l'image du liquide, tout en conservant une certaine fermeté, comme le solide* » (Bernier-Lavigne, 2014 p. 96). La mésforme, en tant qu'état visqueux malléable entre liquide et solide à la fois fluide et ferme, permet de décrire un processus métastable et évolutif, dans un espace topologique, d'interaction mutuelle et multiple entre un flux d'informations et la matière à informer. La mise en scène de ces corrélations permet de procéder à des auto-organisations et l'émergence de nouvelles propriétés, reflet d'un potentiel créatif et continu de morphose et de métamorphose. La forme est ainsi considérée comme un réservoir de possibilités qui s'actualise lors de son évolution, son devenir et sa morphogenèse en tant que matière-force.

¹³⁵ La tenségrité implique qu'une structure comportant un ensemble discontinu de composants comprimés au sein d'un continuum de composants tendus peut se trouver dans un état d'équilibre stable, contrairement à la traditionnelle manipulation d'addition linéaire de composants, par exemple, relier des barres par des câbles, sans relier directement les barres entre elles. Une harmonie émerge entre les forces discontinues de compression et les forces continues de tension.

Selon Mireille Delmas Marty, professeur en études juridiques, dans son essai *Formes, normes et dogmes*, la forme a quelque chose de fascinant, puisqu'elle est manifestation de force et condition d'existence des normes. Elle a une puissance à l'instar de la force mais « *a des atouts auxquels la force seule ne peut pas prétendre : “ l'atout du visible, car la forme se donne à voir ; l'atout d'une certaine stabilité car la forme fixe et sécurise, pour un temps au moins”* » (2012 p. 175). Dans son raisonnement, Delmas-Marty évoque une récente étude faite et publiée sous la direction de Catherine Thibierge sur la force normative. Cette dernière précise aussi la relation entre force et forme en déclarant que la force est invisible, elle est sous-jacente, elle est insaisissable, elle est toujours en mouvement, alors que la forme reflète la force, la structure, la sculpte, la densifie, la cristallise et fixe pour un temps le jeu de forces, et en conclut que forme et force dansent ensemble dans le champ juridique (Ibid.). La forme est une structuration de la matière par la force, mais aussi, une structuration de la force elle-même.

B. La dynamique, le mouvement, le temps et l'espace :

En continuité avec la force et les notions d'interaction et de rétroaction, nous détectons forcément la dynamique et le mouvement. Nous reprenons encore les propos du professeur en droit Mireille Delmas-Marty, dans son essai *formes, normes et dogmes*, où elle énonce une valse à trois temps de la forme juridique : la forme se forme et s'impose à travers un dogme qui fixe la norme, elle se déforme par l'irruption d'un droit souple (incitatif et non obligatoire) et cette déformation annonce une transformation, un renouvellement de la norme. Elle montre que ce renouvellement, contrairement à ce que pensent plusieurs juristes, n'est pas considéré comme une pathologie et une déformalisation de la normativité juridique aboutissant au chaos et à l'instabilité mais peut-être, dans des conditions précises, un atout en permettant de protéger un droit en formation d'un certain dogmatisme qui le conduit tout droit à son rejet. Elle donne, dans son discours, l'exemple des droits de l'homme et insiste sur le fait que tout le problème réside à bien définir les conditions d'une transformation.

Dans une autre perspective, ce mouvement de la forme entre formation, déformation et transformation, ne nous paraît pas étranger. Le passage dynamique d'une structure à une autre, d'une organisation à une autre rappelle, nécessairement, dans sa globalité, le mécanisme général d'équilibration des structures Intra-Inter et Trans mis en œuvre par Piaget pour décrire le

développement de l'intelligence humaine lors d'un processus de cognition. Par ailleurs, loin d'être déduit récemment, il se trouve en développement, depuis les dernières décennies du 19^{ème} siècle, par des recherches chimiques, biologiques et microbiologiques cherchant à comprendre des processus physiologiques à l'échelle moléculaire. Tout un champ lexical de dynamique est ainsi utilisé avec des termes tels que catalyse, échange, transfert, interaction, décomposition, mouvement, changement, résonance, etc. Ces recherches se trouvent sollicités par la suite, par d'autres travaux en cristallographie et en chimie organique qui insiste sur les notions de formation et d'arrangement et par notamment les travaux d'Ilya Prigogine, comme exposé précédemment, qui postulent les propriétés de métastabilité et d'auto-organisation perpétuelle des systèmes.

Dans son essai *Formes anatomiques et fonctions physiologiques de Claude Bernard à nos jours*, Claude Debru, spécialisé en histoire et philosophie des sciences, présente intelligemment, une dimension vitale de ce mouvement formel. Il montre, d'une part, une simulation des dynamiques moléculaires élaborée par des chercheurs en physico-chimie dans les années 80 où la forme apparaît comme un instantané pris sur un processus de déformation et d'autre part, les propos du physiologiste français Claude Bernard, au milieu du 19^{ème} siècle, critiquant l'efficacité des expériences anatomiques faites sur les morts qui ne peuvent le renseigner sur les propriétés primordiales : « *Si nous comprenons qu'un muscle inséré sur deux os puisse faire l'office mécanique d'une puissance qui les rapproche, nous ne comprenons pas du tout comment le muscle se contracte* » (2012 p. 116). Il en conclut l'importance de subordonner le point de vue anatomique au point de vue physiologiste dans l'explication des phénomènes de la vie et nous fait implicitement comprendre que la forme est liée à son mouvement, son processus de formation et déformation qui est associé par conséquent à sa vie. Debru affirme, à la fin de cette comparaison, qu' « *On commençait à penser que tous les atomes, ou presque, de la molécule, dans son intérieur, sont le siège de vibrations permanentes qui, au fond, représentent merveilleusement bien ce que nous appelons la vie* » (Ibid, p. 132).

Dans le même sens, nous trouvons le professeur en analyse et géométrie, Alain Cones dans son traitement de la *Dualité entre formes et spectres*, s'appuyer sur cette association de vie et de mouvement et affirmer que la vie des formes consiste en leur vibration. Il ajoute qu'à partir du moment où elles vibrent, les vibrations elle-même décoorent ces formes de manière harmonieuses (la vibration donne un son fondamental qui se multiplie donnant des harmoniques) et donnent toute une gamme possible produite par chaque forme, des fréquences

propres à la forme, un spectre de rayonnement et ceci, selon Cones, est très proche de la physique puisque l'information qui nous vient de l'univers (par les télescopes notamment Hubble) est spectrale. Ainsi, toute forme, en vie, est donnée par sa musique, par son spectre, par une série continue des accords possibles entre ses fréquences, et tout point sur cette forme n'est autre que le résultat d'une corrélation de notes, un accord donné sur cette gamme. Il précise aussi, qu'une gamme d'une forme est extrêmement informative sur les propriétés physiques relatives, que pour un disque, par exemple, la note la plus basse donne la mesure du diamètre et les notes les plus grandes donnent la taille et autres et ceci est démontré par des recherches mathématiques. Il postule ainsi qu'une gamme définit, de manière intrinsèque, les invariants d'une forme spécifique (Cones, 2011).

Le raisonnement de A. Cones sur la relation entre forme et spectre nous renvoie, forcément, à la relation entre forme et temps, puisque les vibrations d'une forme se déroulent dans le temps et que la gamme produite, en tant que des multiples d'une vibration fondamentale, constitue, en quelque sorte, des multiples d'un moment. Cette notion de temps ne peut que nous rappeler la philosophie d'Henry Bergson, adepte de la mobilité. Celui-ci montre, dans son ouvrage *L'Evolution créatrice*, que la forme est souvent considérée comme fixe, car l'intelligence est habituée à penser le mouvant en référence à l'immobile au lieu de s'y installer d'emblée, alors qu'en réalité, la forme est mouvement et change à tout instant à l'image de la vie. Il affirme que « *la vie est une évolution. Nous concentrons une période de cette évolution en une vue stable que nous appelons une forme, et, quand le changement est devenu assez considérable pour vaincre l'heureuse inertie de notre perception, nous disons que le corps a changé de forme. Mais, en réalité, le corps change de forme à tout instant* » ([1959] 2003 p. 201).

Il continue en exagérant son raisonnement jusqu'à dire que la forme n'existe pas et que ce qui est réel est son changement continu. Il vise dans ces propos, la forme dans son sens immobile donnée par le perçu ou l'intellect, et appelle à la reconsidérer comme une succession de mouvements élémentaires : en disant que « *la forme n'est qu'un instantané pris sur une transition [...], ici encore, notre perception s'arrange pour solidifier en images discontinues la continuité fluide du réel. Quand les images successives ne diffèrent pas trop les unes des autres, nous les considérons toutes comme l'accroissement et la diminution d'une seule image moyenne, ou comme la déformation de cette image dans des sens différents. Et c'est à cette moyenne que nous pensons quand nous parlons de l'essence d'une chose, ou de la chose même* » (Ibid.). Claude Debru énonce dans le même contexte que « *Notre intellect reste souvent trop*

statique. Il a du mal à appréhender les changements, à suivre les déformations qui sont pourtant très instructives » (2012 p. 133).

Une telle conscience du mouvement de la forme apparaît, très bien, dans le domaine des arts où un désir de reconstitution et de saisie est à l'origine de plusieurs approches dans la peinture moderne. Nous citons, à titre d'exemple, le mouvement impressionniste avec Claude Monet qui essayait de garder les traits de pinceaux visibles, de peindre des impressions fugitives et la mobilité des phénomènes et des objets. Aussi, nous évoquons le cubisme avec notamment Pablo Picasso, qui multipliait les points de vue par juxtaposition et superposition pour insinuer la dynamique ; ou encore l'art abstrait avec Vassily Kandinsky qui, au lieu de représenter le monde comme il est perçu, il souligne une incomplétude de scène, un mouvement invisible et une spiritualité de l'œuvre par l'emploi de formes et de couleurs pour elles-mêmes, postulant leur pouvoir interactif, leur sonorité et leur intensité expressive. « Extérieurement, toute forme graphique ou picturale est un élément. Intérieurement, ce n'est pas la forme, mais sa tension vivante intrinsèque qui constitue l'élément [...] ce ne sont pas les formes extérieures qui définissent le contenu d'une œuvre picturale, mais les forces - tensions qui vivent dans ces formes » (Kandinsky, 1991 p. 41).

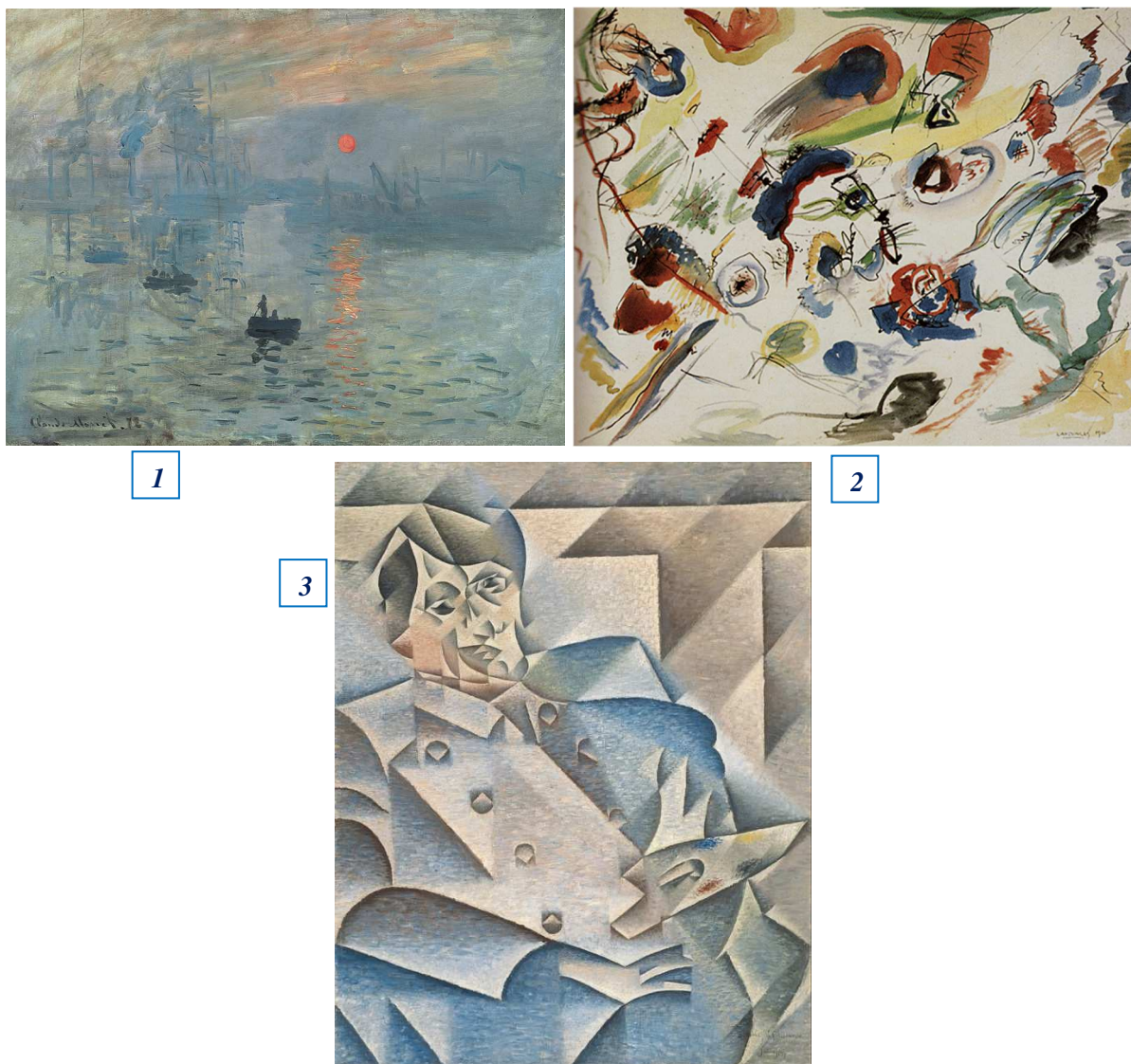


Figure 46 : 1) *Impression, soleil levant*, Claude Monet, 1872 – 2) *Sans titre*, Vassily Kandinsky, 1910
- 3) *Portrait de Picasso*, Juan Gris, 1912

Dans le même domaine des arts, Focillon confirme que « *Parler de la vie des formes, c'est évoquer nécessairement l'idée de succession* » ([1934] 2002 p. 56), cependant il est essentiel de savoir que « *l'idée de succession suppose des conceptions diverses du temps* » (Ibid.). Bien que l'histoire ait établi une chronologie selon des cadres définis, « *au fond de nous-mêmes, nous n'ignorons pas que le temps est devenir, et nous corrigeons avec plus ou moins de bonheur notre conception monumentale par celle d'un temps fluide et d'une durée plastique. [...] L'histoire n'est pas unilinéaire et purement successive, elle peut être considérée comme une superposition de présents largement étendus [...] un conflit de précocités, d'actualités et de retards* » (Ibid. p.58) entre une multitude des lieux, d'actions et d'ordres (politique, économique, social, artistique).

Dans ses propos, Focillon met l'accent sur le problème sous-jacent à toute vie de forme : la différence entre un ordre interne relatif à la position de l'œuvre dans un développement formel, et un ordre externe relatif au rapport de ce développement formel avec les autres aspects de l'activité en histoire. En d'autres termes, il s'agit de prendre en compte que la forme crée sa propre vie ; une vie qui peut ne pas coïncider avec l'histoire de son contexte et s'insérer comme un temps nouveau et peut toutefois s'y engager. La forme en tant qu'œuvre peut être actuelle et inactuelle.

« *L'artiste habite une contrée du temps qui n'est pas forcément l'histoire de son temps [...] il cherche le monde dont il a besoin* » (Ibid. p.65). Le moment d'une œuvre n'est pas forcément le moment du goût. « *Le goût peut qualifier les caractères secondaires de certaines œuvres, leur ton, leur air, leurs règles extérieures. Certaines œuvres qualifient le goût, le marquent profondément. Cet accord avec le moment ou plutôt cette création du moment est tantôt immédiate et spontanée, tantôt lente, sourde et difficile. On serait tenté de conclure que, dans le premier cas, l'œuvre promulgue tout à coup, avec empire, une actualité nécessaire, qui se cherchait encore à travers de faibles mouvements, tandis que, dans le second, elle atteint sa propre actualité, elle est, comme on dit, en avance, sur le moment du goût. Mais, dans l'un et l'autre cas, à l'instant où elle naît, elle est phénomène de rupture* » (Ibid. p.66), un événement. Focillon précise que le terme événement peut être relatif ou absolu, contraste ou mutation, et que dans tous les cas, il décrit une structure et une définition d'un temps que ce soit à un niveau formel ou un niveau historique plus grand.

De son essai, nous concluons deux choses, d'une part, la forme a son propre temps, sa propre dynamique qui n'est pas toujours celle de la chronologie historique, mais un temps plastique vécu par elle, où elle peut être lente, contemporaine ou survivante, un temps de l'expérience comme le prônait Bergson, phénoménal dans le sens pontien ; d'autre part, la naissance et l'évolution d'une forme, bien qu'elle peut ne pas coïncider de plein droit avec la vie sociale, naturelle, technologique et autres de son contexte extérieur, elle reste tout de même affaire d'un artiste, d'un monde propre à lui, un monde virtuel caractérisé à vrai dire par son esprit. C'est avec cet esprit qui n'est pas absolument psychologique et peut interagir, certes, avec le milieu à des degrés, que la forme provoque ses événements de vie et peut même s'opposer à son contexte et apporter du nouveau. Nous retrouvons assurément dans ce sens, la notion de cadre épistémique, fondamentale à nos yeux. Ajoutons, tout de même, que ces événements provoqués

par la vie des formes entrent à leur tour en réaction avec leur esprit créateur, agissant sur d'autres vies, aussi bien formelle qu'historique (histoire de l'art, des cultures, de l'homme...).

C. L'unicité et la multiplicité :

Sous le mot "forme", diverses sont les approches de son appréhension, même dans un même domaine d'étude. Selon Jean-Pierre Changeux, il existe deux théories générales, l'une de l'ordre de la théologie où « *les formes sont des abstractions non matérielles, non physiques, extra-mentales, des essences* » (2012 p. 9) situées au de-là du ciel selon Platon, et l'autre théorie de l'ordre scientifique où les formes sont des systèmes décomposables, identifiables et caractérisées par des principes théoriques. Il y a d'un côté l'idée de la révélation de forme préexistante et de l'autre côté, l'idée d'un principe de construction à travers un modèle. Jean-Claude Pecker rejoint aussi cette distinction et différencie un sens philosophique de la notion de forme « *assimilable au concept platonicien d' "idée", d'abstraction plutôt, par opposition aux choses réelles, à la "matière"* » (Pecker, 2012 p. 54).

Cette différenciation entre ces deux compréhensions de la notion de forme est reprise, en outre, par Anne Fagot-Largeault, dans son essai *La forme chez Platon et Aristote*. Elle les rapporte à leurs origines grecques, aux deux grandes théories de la forme dans la philosophie des sciences depuis l'antiquité et expose ainsi d'une part, la théorie des Idées de Platon et d'autre part, la théorie d'hylémorphisme d'Aristote. Tandis que Platon propose la forme comme essence des choses, une entité immatérielle intelligible "eidos", Aristote relie la forme à la perception et la considère comme un composant sensible de l'objet, "morphé", à côté de la matière "hylé".

Elle continue son essai, et indique que bien qu'au premier abord, les deux mots paraissent décrire deux théories distinctes, « *Morphè et eidos sont "à peu près synonymes"*, selon Jules Tricot, traducteur d'Aristote » (Fagot-Largeault, 2012 p. 19) ; de même pour Henri Bergson, qui affirme que la différence entre la théorie de Platon et celle d'Aristote est légère, superficielle et même seulement verbale. En effet, lorsque Platon pense l'essence des choses, il chemine d'une notion théorique vers ses dérivés qui les exemplifient. Aristote, quant à lui, débute avec les manifestations présentes et dégage les caractères partagés, la forme.

En d'autres termes, Platon qui considère le matériel et le sensible comme imitation, se dresse comme théoricien et entame sa pensée depuis l'Idée de l'Un, l'Idée d'une forme paradigme, une forme directrice vers ses éléments (des formes de gouvernement aux régimes sous-jacents par exemple). Ce raisonnement rapproche, et c'est important à mentionner, la forme platonicienne du concept de schème de D. Raynaud, proposé en référence aux travaux de G. Durand et H. Corbin¹³⁶. Il s'agit d'une caractérisation générale de la forme qui se trouve exemplifié en diverses manifestations sensibles singulières, l'unité dans le multiple et non l'unité dans l'absolu.

Aristote, loin de se laisser diriger par une forme transcendante, manipule un objet sensible où s'articule forme et matière et différencie, à partir d'expériences et d'analyses, « *la multiplicité des éléments entrant dans sa composition et le principe qui les rassemble et les intègre* » (Dupond, 2008 p. 3) : la matière constitue les éléments et la forme est l'unité (selon les différents niveaux d'organisation).

Dans *La matière et l'esprit*, Pascal Dupond précise que cette forme composée n'est pas un simple assemblage d'éléments sans autres propriétés que celles de ses éléments, mais un ensemble irréductible à ses éléments considérés isolément et présentant des propriétés émergentes. Il nous renvoie par sa description des choses à considérer la donnée interactionnelle entre les éléments et à saisir la forme dans un sens structural. Nous comprenons ainsi l'hylémorphisme non comme une théorie de la matière mais comme une théorie de la forme où toute matière est régie par une forme qui unifie ses parties (bien sûr selon un processus de cause à effet et pour une finalité donnée). La forme, comme principe de composition, est directrice et unificatrice d'une série de manifestations dans la matière. Elle est une et multiple ; en nous rappelant notre discernement d'une nature commune entre matière et forme. Elle rejoint, de ce fait, la compréhension platonicienne.

Abordant le sujet de façon distanciée et non érudite, A. Fagot-Largeault postule une similarité de sens entre « *morphé* » et « *eidós* » ; que ce soit chez Aristote ou chez Platon, « *il s'agit d'abord de dégager ce qu'il y a de commun entre des éléments dispersés [...] La forme est ce qui fait l'unité d'une multiplicité* » (2012 pp. 20-21) et indique que le problème consiste à savoir

¹³⁶ Le schème en tant qu'un opérateur d'imagination et de génération des formes, constitue une caractérisation morphologique d'un environnement extrinsèque de la forme polarisé idéellement dans l'esprit d'un concepteur de forme.

si la forme a une réalité indépendante de cette multiplicité. Nous répondons, à ce niveau, négativement, en se basant sur l'ensemble des investigations élaborées et nous disons que la forme est aussi la multiplicité dans une unité.

Gérard Chazal, dans son ouvrage *Formes, figures, réalité*, propose une autre discussion de la notion de forme, en philosophie, d'une part, avec l'expérience du morceau de cire de Descartes et d'autre part, avec l'expérience de dissolution du sucre de Bergson. D'une part, dans la première expérience, Descartes, en mettant un bout de cire au contact du feu, montre que la substance 'cire' se métamorphose variablement en s'appauvrissant petit à petit de ses aspects initialement perçus. Tout ce qui est donné, au début de l'expérience par nos sens, en tant qu'un objet sensible s'évapore et se perd ; « *tout change hormis l'étendue indifférenciée* » (Chazal, 1997 p. 22). D'autre part, dans la deuxième expérience, Bergson, en préparant un verre d'eau sucrée, décrit une dissolution totale de la forme d'un morceau de sucre et montre que tout ce qui reste de son objet n'est pas de l'ordre de l'espace mais de l'ordre historique, temporel.

Tandis que Descartes dépouille la forme de ses qualités sensibles et éphémères, de ses métamorphoses variables et la réduit à son étendue, son expression géométrique, ce qui demeure stable, fixe et invariant, Bergson élabore une expérience où cette stabilité tant promulguée par l'intelligence cartésienne se dissout totalement, en imposant ainsi la donnée de la durée qui constitue l'étoffe de la forme. « *Descartes s'acheminait vers un monde géométrique et mécanique où la forme se réduirait aux équations des courbes qui la limitent, Bergson rejette encore le découpage géométrique qui fige le mouvement* » (Ibid. p.24) et même critique les philosophies de Platon et d'Aristote basées sur le statique, le permanent et l'intelligible.

Ainsi, nous avons deux appréhensions de la notion de forme, pourtant les deux expériences sont globalement semblables : elles décrivent, toutes les deux, un processus de métamorphose de la forme d'un état riche à un état de plus en plus dépouillé jusqu'à disparition totale dans le cas bergsonien. Tout au long de ce processus, nous pouvons dire que la forme chemine par plusieurs instants décrivant son histoire, (ordre temporel), parallèlement à ses divers états (ordre spatial : d'une qualité sensible, à une étendue géométrique sans épaisseur, vers sa dissolution) et donc elle est un mouvement spatial et temporel, les deux à la fois. Bergson, dans son ouvrage *L'Evolution Créatrice*, écrit que nous pouvons, par l'esprit, isoler une vue du mouvement de la forme qui tend à se confondre avec sa propre définition, d'où un entendement sur sa stabilité qui n'est qu'une représentation artificielle et symbolique réalisée pour des nécessités

d'intelligence et de raisonnement et qui rétrécit ainsi l'activité totale de la vie à une manifestation partielle et locale.

Sur ce, il continue que « *dans l'hypothèse où nous nous plaçons, science et métaphysique seraient deux manières opposées, quoique complémentaires, de connaître, la première ne retenant que des instants, c'est-à-dire ce qui ne dure pas, la seconde portant sur la durée même* » (Bergson, [1959] 2003 p. 200). Et dans le même sens, nous disons aussi que la première ne retient que des états alors que la seconde étudie les processus. Ainsi, la différence de définition de la forme est due à une différence d'approche où Descartes vise la science et l'analyse des simultanités fixes et des positions stables, alors que Bergson se veut créateur de déroulement, de synthèse et de vie où « *Le temps est invention ou il n'est rien du tout* » (Ibid. p. 199). L'étude d'une forme est l'étude des intervalles espace-temps et de leurs extrémités.

Expliquons d'avantage un autre point, celui de la différence entre la forme donnée par Descartes et Bergson et la forme donnée par Platon et Aristote. Sur ce sujet, il ne faut retenir que si Descartes et Bergson intègrent le temps dans leurs réflexions, en tant que variation de phases qui se succèdent et de formes qui se remplacent ou en tant qu'une invention continue de forme, Platon et Aristote donnent des formes dans l'éternel. Leur conception de la forme en tant que principe unificateur, stable et permanent siège dans une conception d'espace-temps aussi stable et permanente au-delà du sensible et du variable : La forme n'est pas en devenir, elle est donnée à l'état achevé, c'est un raisonnement d'ordre conceptuel, idéal et même idéal... Platon ou Aristote considèrent en bloc les phases et ses états-limites et aspirent à prendre le temps et l'espace non comme des variables de relation mais comme des données immuables d'entendement. Ce n'est qu'avec Galilée que l'espace-temps s'est animé et commence à s'engager, donnant origine à la démarche scientifique et le développement de la science classique.

Par ailleurs, nous proposons d'aborder une troisième discussion de la notion de forme, où nous retrouvons, d'une part, la géométrie analytique cartésienne (la base de la mécanique newtonienne), et d'autre part, la topologie initialement fondée par le mathématicien Henri Poincaré. Descartes avec son esprit scientifique, caractérise tout le 17^{ème} siècle par sa révolution mathématique où il a associé entre la géométrie euclidienne comme science des figures (bien

que le numérique existe, il garde la trace d'une vision formelle¹³⁷) et l'algèbre des arabes médiévaux, comme science des équations, pour fonder et développer la géométrie analytique et sa méthode de coordonnées, permettant une équivalence entre une courbe et son équation (Chazal, 1996). Dans cette approche, la forme n'est qu'une étendue, comme nous l'avons vu ci-dessus, mesurable, stable et homogène. Elle s'étend dans un espace métrique basé sur la distance et dans un temps scientifique basé sur l'espace parcouru par l'aiguille d'une horloge. Elle se présente comme un état fixe à un instant donné et non comme un processus, et s'exprime par des équations permettant de prédire son état à un instant différent du même repère cartésien.

Henri Poincaré, de son côté, en participant à un concours lancé par le roi Oscar de Norvège et de Suède en 1889 sur la question de la stabilité du système { Soleil - Terre - Lune }¹³⁸, a montré que le mouvement de ces trois corps en interaction gravitationnelle est imprévisible et qu'une infime variation des conditions initiales de ce système suffit à le faire varier considérablement, ce qui contredit profondément les visées déterministes et les états d'équilibre tant convoités par la science newtonienne de cette époque, une science rigoureuse, quantitative, qui avait imposé sa loi depuis Galilée. Il publie ses recherches en 1895 sous le nom d'*Analysis Situs*¹³⁹ (analyse de situation) et inspire un large ensemble de travaux comprenant celui de D'Arcy Thompson, de Waddington, de Prigogine, du mathématicien Edward Lorenz et sa théorie du chaos¹⁴⁰ et d'autres encore.

¹³⁷ Selon Gérard Chazal, « de Pythagore à Diophante, la géométrie constitue l'essentiel des mathématiques, même si le pythagorisme place le nombre au cœur de sa vision du monde. Car le nombre lui-même renvoie à la figure géométrique puisqu'il est saisi à travers la mesure de l'espace. Les nombres irrationnels, par exemple, se donnent d'abord à travers l'irréductibilité de la diagonale du carré à son côté. La science numérique en garde longtemps la trace dans son vocabulaire : on parlera des nombres carrés, des nombres cubiques, triangulaires, etc. » (Chazal, 1996 p. 81).

¹³⁸ La question de la stabilité du système {Soleil - Terre - Lune} revient à déterminer si le système solaire est invariable sur le long terme, ou bien si l'un des corps risque un jour de percuter un autre corps, ou encore être éjecté du système solaire vers l'infini. Il s'agit de prédire son comportement.

¹³⁹ Ce nom a été utilisé auparavant dans le 17^{ème} siècle par Leibniz, pour désigner la recherche qu'il conduisait. Il postulait que comme il existe en algèbre un outil permettant d'aborder les grandeurs, à savoir le nombre, il y a certainement, en géométrie, un symbolisme spécifique qui peut être utilisé comme un outil permettant d'aborder les formes. Sa recherche s'avère malheureusement en vain et est abandonné... Peut-être qu'il existe là une convergence avec la topologie ? Nous ne disposons pas dans cette thèse de temps pour une plus grande exploration, bien que nous sachions que Leibniz a contribué dans le développement du calcul infinitésimal qui est une ébauche vers la gestion du concept de continuité.

¹⁴⁰ Dans le domaine météorologique, Edward Lorenz, doté d'un des premiers ordinateurs Royal McBee découvre dès 1961 qu' «Un papillon battant des ailes au Brésil peut déclencher une tornade au Texas» illustrant la sensibilité des systèmes aux conditions initiales. Ses recherches sont communiquées, en 1972 donnant le début de la théorie du chaos, un nom donné par le mathématicien Yorke, 1975. « Avec la théorie du chaos, la science est entrée dans le domaine de la complexité ! D'une certaine façon, elle est aussi entrée dans le domaine du rêve et de la poésie ». (Etchecopar, 2012 p. 16). « Comme toutes les nouvelles théories, la théorie du chaos a suscité et suscite encore bien des controverses. En dehors des diverses controverses sur les résultats obtenus et leur interprétation, le débat porte surtout sur la place du hasard dans le monde qui nous entoure. La science pourra-t-elle l'expliquer toujours davantage, ou la compréhension du monde sera-t-elle inaccessible car reposant sur le hasard ? En fait, pour les

Poincaré vient de placer les bases de toute une nouvelle science, du 20^{ème} siècle jusqu'à aujourd'hui, par sa solution : devant un système dynamique en évolution, comme le système solaire, il propose, pour l'étudier, de l'aborder d'une toute autre manière, qualitativement ; ce qui l'amène à réfléchir à une organisation géométrique autorisant la déformation, mais en conservant les caractéristiques principales des corps. Dans cette organisation décrite par "l'espace des phases", un élément du système représenté par un point à un instant donné, sera caractérisé par un autre point à l'instant suivant. Les positions de points réparties représentent les états du système. Bien sûr, « Déterminer les trajectoires d'un système dynamique dans l'espace des phases demande une somme astronomique de calculs : les positions de chacun des points représentant les états du système doivent être calculées une par une. Poincaré n'avait ni ordinateur, ni calculatrice, mais une simple table de logarithme » (Etchecopar, 2012 pp. 11-12), ce qui explique le retard de décollage de sa solution, au début, en attente de la révolution informatique...

Nous trouvons ainsi le début d'une nouvelle branche des mathématiques : la topologie, qui traite des systèmes dynamiques, non-linéaires (chaotiques) et complexes. « Ce qui la caractérise, par rapport à la géométrie euclidienne appliquée à ces mêmes sciences, et qui ne marchait bien, dans le fond, que dans le domaine de l'étude des solides, c'est qu'il ne s'agit plus de plaquer sur la réalité des formes simples en vue d'établir une série d'équations permettant la prédictibilité. Il s'agit, au contraire, de dégager des formes sous-jacentes au réel pour en assurer une description rigoureuse, de donner à voir et à comprendre [...] il est beaucoup plus question de comprendre le monde que de le transformer » (Chazal, 1997 p. 108). C'est dans ce sens que le mathématicien Benoit Mandelbrot¹⁴¹, critiquant la conception standard maîtrisée de la forme, postule qu'elle nous fait passer à côté de la plus grande partie de la réalité et nous

scientifiques, il s'agit de définir le niveau de complexité des phénomènes qu'ils étudient. En simplifiant beaucoup, la controverse porte entre ceux qui pensent que le hasard est un élément incontournable de la nature et ceux qui pensent que le hasard est lui-même objet de science et que la question n'est pas le hasard comme barrière à la connaissance mais plutôt la complexité » (Ibid. p.26). Dans ce passage, nous approchons, clairement, les prémisses des débats discutés en première partie de notre thèse, entre un attachement à la science et une ouverture vers un niveau méta.

¹⁴¹ Benoit Mandelbrot a élaboré, dans les années soixante, guidé par les développements topologiques de son temps, une nouvelle classe d'objets mathématiques baptisée d'objets fractals. Dans un célèbre article intitulé *Combien mesure la côte de Bretagne ?* en 1967, ce mathématicien présente la difficulté de calculer les contours de la côte avec la méthode cartésienne, celle de la parcourir avec une longueur étalon rectiligne, car elle possédera des mesures différentes selon l'étalon adopté et suivant, par conséquent, les détails pris en compte (petits caps, criques ...). La résolution de la côte est d'autant plus fine que l'échelle à laquelle elle est mesurée est plus grande. La côte est, ainsi, d'une mesure infinie pourtant dans un espace fini. Cette figure présente une forme 'monstre', fractale, que le mathématicien et le physicien abandonnait, avant, aux lois du hasard et du chaos.

empêche même de la voir : l'essentiel des phénomènes de la nature n'obéissent pas aux outils de mesures et aux figures de la géométrie analytique, les nuages ne se réduisent pas aux cercles et les montagnes ne sont pas des cônes. La réalité des formes est bien différente, riche et mouvementée.

La forme, en topologie, est un processus de déformation dynamique, comme nous l'avons vu précédemment, de caractère malléable et souple. Elle se déforme dans un espace qualitatif basé sur le concept de continuité et les rapports de voisinage (un concept abstrait de proximité sans faire appel à un argument numérique) et de limite (un statut particulier des points délimitant une continuité). Ce concept et ces rapports caractérisent aussi sa conception du temps, qui contrairement à la chronologie scientifique, est non-linéaire, se déployant par des allers et retours désordonnés, par 'tiraillement' comme le dit le psychanalyste Marc Darmon dans son article *La topologie et le temps* basé sur les propos du professeur en psychiatrie et en psychanalyse français Jacques Lacan. D'après ce dernier, « *la topologie c'est le temps, c'est le temps qu'il faut pour la comprendre* » (Darmon, 2009 p. 213), « *notre temps se passe à être tirillé, ça suggère que l'espace implique le temps, que le temps n'est peut-être rien d'autre qu'une succession des instants de tiraillement* » (Ibid.). Le temps est donc ce qu'il nous faut pour nous rendre compte d'une structure, pour appréhender une déformation, toute la continuité à travers laquelle nous agissons en tirant à droite et à gauche pour comprendre les éléments et leurs relations.

Cette compréhension ne se réduit pas à des relations de cause à effet, mais des interactions multiples, elle nécessite, de ce fait, un temps retravaillé qui engage tout une dimension de récurrence et de rétroaction : de gauche à droite et de droite à gauche. Le temps, en topologie, se base sur l'espace parcouru au cours d'un processus et s'avère donc prolonger la tendance cartésienne de spatialisation, bien qu'il insère un caractère non-linéaire. Il est lié à l'arrangement, au dépliage, à l'étendue de la déformation. Le temps topologique est celui de l'étant, ce qui se montre et se manifeste continuellement dans l'espace. Nous abordons, à ce niveau, le travail du mathématicien René Thom qui propose de décrire cet étant entre deux états différents, ce qu'il appelle 'le problème de la succession des formes', dans son ouvrage *Stabilité structurelle et morphogénèse : Essai d'une théorie générales des modèles*, 1972.

Il affirme que le passage d'un état à un autre n'est pas produit par saut et qu'il existe des états intermédiaires, une continuité de la transformation, même si celle-ci paraît brutale et soudaine

à l'observateur. « *Qu'on puisse ainsi créer une théorie de la morphogenèse in abstracto, purement géométrique, indépendante du substrat des formes et de la nature des forces qui les créent, voilà qui pourra sembler difficile à admettre* » (Thom, 1977 p. 8). Il postule qu'il y a, à un moment donné, une coexistence interactive des deux états et construit sa théorie des catastrophes en tant qu'une étude qui traite cette notion de frontière entre les deux. Attardons-nous d'avantage sur ce sujet : la théorie des catastrophes considère un espace support de déformation, baptisé espace de commande (ou espace substrat W) où ils sont représentés les deux états en co-action (attracteurs), d'un système. Dans cet espace bien qu'en conflit, les échanges d'énergie sont minimaux et de faible vitesse : Thom dit qu'il s'agit d'un système métastable (en continuité avec les travaux de Prigogine). Ce n'est qu'en présence d'un facteur perturbateur (un changement de paramètre qui peut être tout petit) ou la création d'entropie (fonction d'état extensif d'échange) que la transformation s'affiche brusquement. Le système tend à prendre l'état dont l'énergie est minimale (selon la règle de James Clerk Maxwell¹⁴², 1875) et ne peut ainsi rester entre les deux. Il décrit par conséquent un pli serré et menu que Thom désigne par une fronce. Il s'agit de la catastrophe la plus élémentaire, de complexité minimale. La métastabilité décrit donc des catastrophes virtuelles potentielles ou latentes, sur le chemin critique de la différenciation, de la catastrophe de sa morphogénèse. La catastrophe ne signifie pas l'apparition d'une forme nouvelle et la disparition de l'ancienne, mais marque la disparition d'un état métastable d'une forme et la manifestation de sa déformation, « *la catastrophe est bien déterminée par la donnée de son ensemble-germe, l'ensemble des points où apparait la nouvelle phase* » (Ibid. p.105). La catastrophe décrit ce qui se passe au moment d'un changement des données initiales du système comme une manœuvre de survie, le dénouement de la perturbation, le modèle dynamique le plus simple retraçant qualitativement une bifurcation. Elle se présente comme une morphologie.

René Thom continue ses recherches et essaye de trouver les différents cas de catastrophes morphologiques. Il dénombre sept catastrophes élémentaires donnant la diversité des formes dans le monde et par lesquelles nous pouvons comprendre la dynamique de tout phénomène formel. Il se base, dans son raisonnement sur leurs propriétés topologiques : les formes qui peuvent apparaître très différentes sont, en fait, topologiquement équivalentes par déformation

¹⁴² « *Elle s'énonce ainsi : lorsque plusieurs attracteurs c_i , tous stables, sont en compétitions en un point x de W , l'attracteur c_i qui l'emporte est celui de potentiel minimum* » (Thom, 1977 p. 58).

continue (sans coupure, ni déchirure). Ainsi, tout système¹⁴³, soumis à un conflit qui brise sa métastabilité, subit une modification de sa forme. Une étude topologique de cette forme permet d'en déduire la dynamique interne susceptible de l'engendrer, la catastrophe, car comme dit Thom, toute forme n'est jamais arbitraire et projetée, d'une certaine façon, sur un espace externe, sa dynamique interne qu'il faut connaître explicitement.

C'est une vision morphodynamique qui permet de voir et de comprendre le réel qualitativement et descriptivement (non pourquoi mais comment) et même le faire 'parler' comme dit le docteur en science du langage Benoit Virole. Notons que ce courant morphodynamique apparu au 20^{ème} siècle est approché aussi dans le structuralisme dynamique, notamment avec Jean Piaget et l'épistémologie génétique des années 60 mais aussi le philosophe des sciences Jean Petitot et la morphogénèse du sens¹⁴⁴. « *La thèse centrale de la morphodynamique est que la naturalisation des structures et du sens est rendue possible par le développement d'une dynamique des formes* » (Barthélémy, et al., 1996 p. 278), « *on insiste sur une genèse "naturaliste" de la notion de structure, entendue comme "totalité morphodynamiquement (auto)-organisée et (auto-réglée)"* » (Jean Petitot, in *Critique*, n° 620-621, 1999) » (Puech, et al., 2008). La structure, définie comme un ensemble de relations stables (selon une approche du structuralisme statique), intègre le temps et se situe comme toute une dynamique de transformation¹⁴⁵ (structurante en même temps que structurée).

¹⁴³ La théorie des catastrophes se veut une théorie applicable sur tout système de l'univers. En effet, elle a été utilisée autant en biologie et en physique qu'en linguistique et en psychologie. Elle postule possible d'identifier, dans les objets concrets ou idéels, des caractères qualitatifs traduits morphologiquement par un langage topologique et de suggérer (par une approche purement descriptive et non quantitative) la dynamique interne susceptible de les engendrer.

¹⁴⁴ Nous disons brièvement que guidé par la théorie des catastrophes (dans le sens où il considère une tendance évolutive des formes naturelles vers la complexité par auto-organisation et la possibilité de la survenue d'un état chaotique corrigé par une réorganisation, une bifurcation du système le rendant plus complexe), et d'autres recherches de l'époque (D'Arcy Thompson, Turing et autres), Jean Petitot défend une approche morphodynamique particulière : « *Nous pouvons transférer à la grammaire cognitive les travaux utilisant l'approche morphodynamique. Les modèles morphodynamiques apparaissent être bien appropriés à la description mathématique des représentations sémantiques de la grammaire cognitive ainsi qu'à la modélisation des phénomènes cognitifs mis en jeu par les langues, la perception de l'environnement, par l'action sur l'environnement* » (Barthélémy, et al., 1996 p. 284). Il s'agit d'une application de la théorie des catastrophes sur les structures cognitives (symboliques, linguistiques et sémiotiques) par une mise en évidence des niveaux d'organisation internes permettant de rendre compte de leur dynamique et leur émergence. Dans ce sens, il pose trouver la généalogie des structures et discerner le génotype des manifestations de la pensée et du sens.

¹⁴⁵ Ce raisonnement peut relier, en quelques sortes, système et structure "dynamique", surtout que plusieurs écrits les mentionnent comme équivalents. Nous indiquons, à ce propos, qu'un système, comme nous l'avons vu, n'est pas seulement totalité, transformation et auto-réglage (définition donnée par Piaget), mais se distingue, essentiellement, par sa finalité.

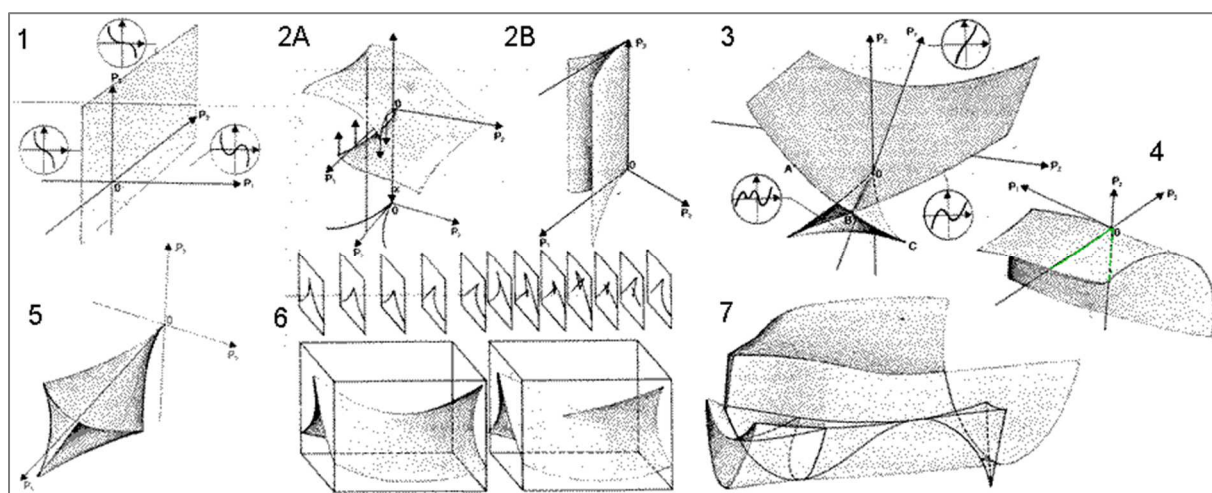


Figure 47 : La liste des sept catastrophes élémentaires : 1. le pli, 2. la fronce, 3. la queue d'aronde, 6. le papillon et les trois ombilics (4. hyperbolique, 5. elliptique et 7. parabolique)

(Illustration depuis un article d'Ivar Ekeland)

Voilà qu'à ce niveau, nous terminons notre exploration du domaine de la topologie. Celle-ci, se distingue de la géométrie cartésienne par son indépendance des distances, des mesures, des quantités. Elle considère les rapports de voisinage, d'orientation, d'ouverture dans un espace continu. Elle se présente comme une approche qualitative et bien qu'elle insère le temps en tant que processus vécu, elle le traduit dans l'étendue, spatialement. Mathématiquement, la différence entre la forme cartésienne et la forme topologique se résume dans la manière de caractériser un espace. Généralement, la topologie est considérée comme la branche générale, insérant en son sein, la compréhension cartésienne. Ceci n'est pas étonnant vu qu'elle s'avère primer dès l'enfance et distinguer les premiers stades de notre perception et notre manipulation de l'espace. Bien que fondée tardivement dans l'histoire des mathématiques et est toujours en exploration continue, elle est, selon Piaget, spécialiste en la matière, originaire¹⁴⁶ : il confirme qu'au début de notre jeune âge, les caractères d'enveloppement et de séparation, de vide et du plein, d'ouvert et du fermé, etc., sont construits et utilisés dans nos rapports, nos dessins et nos paroles enfantines, avant les caractères projectifs et euclidiens. La perception de l'espace, dans

¹⁴⁶ Dans ce sens, nous trouvons significative cette déclaration de Benoit Mandelbrot : « On dirait que cette richesse plastique n'avait pas à être créée, mais à être découverte ; qu'elle avait toujours existé... On ne le savait pas, mais presque tout ce que je vous montre en ce moment était implicite dans des mathématiques d'il y a cent ans, que tout le monde, moi compris, considérait comme extrêmement sèches et rébarbatives. En fait, c'est pour leur échapper que j'ai démissionné de l'Ecole Normale il y a quarante ans ! Je pensais que ces mathématiques c'était trop sec. Et, quarante ans après, je vois qu'on m'avait trompé ? simplement parce qu'on se trompait. Sous leur surface tellement poussiéreuse, il y avait un monde plastique d'une richesse extraordinaire. On me dit que j'ai contribué à reconstituer aux mathématiques un côté visuel et même sensuel » (Mandelbrot, 1984 p. 5).

un premier temps, est plus sensible à l'ordre de voisinage et de continuité des objets et des formes. Par exemple, un jeune enfant ne fera pas de distinction entre un carré et un cercle, considérés tous les deux comme des lignes fermées.

Par la suite, en cherchant à formaliser la topologie et dépasser le visuel, que la distance s'est insérée comme la façon la plus simple d'y parvenir, ce qui fonde la structure d'espace métrique. Mais, il existe plusieurs manières de définir une distance entre deux points, dans un espace continu. L'approche euclidienne propose la plus intuitive de toutes, et définit la distance comme la longueur du segment rectiligne qui les relie et présente ainsi l'espace à trois dimensions. Cette limitation euclidienne de la topologie a impliqué, au fur et à mesure des réductions, le jeu des transformations isomorphes et des déplacements tridimensionnels ; ce jeu donne topologiquement des structures équivalentes et homéomorphes. La géométrie euclidienne constitue de ce fait une partie minime de la topologie et la forme s'avère trouver un plan d'unicité entre ces deux branches mathématiques, qualitative et quantitative, comme essentiellement une spatialité.

Au bout de cette rubrique, nous ne pouvons que décrire la forme en tant que Un-multiple, unicité et multiplicité à la fois...

D. La fonction, la technique, la finalité, le sens de l'existence et de la vie :

Selon le professeur C. Debru, les recherches sur la relation entre forme et fonction ont connu, principalement, des oscillations importantes, au cours du 19^{ème} siècle, avec les travaux de Goethe en Allemagne. Ce dernier, dans sa recherche d'un type fondamental et unificateur des plans de composition des organismes l'*'Urpflanze*, appuyé sur un raisonnement topologique, expose le principe de l'homologie d'organes identiques situés dans des parties différentes du même organisme. Ce principe implique, selon Debru, que « *la position relative des parties d'un même organisme détermine les fonctions de ces parties - ce qui rend indissociable l'interprétation purement morphologique et l'interprétation fonctionnelle* » (Debru, 2012 p. 120).

De plus, Goethe a toujours insisté que la morphologie traite de la forme en tant que "Gestalt" mais aussi en tant que construction "Bildung", et de ce fait, les notions de forme, formation et

fonction sont en corrélation continue. Cette déclaration a suscité des débats divers sur le type et le sens de ces relations, notamment la controverse entre Cuvier et Geoffroy à la naissance de la biologie moderne, qui enrobe une question sous-jacente sur l'origine des formes. D'une part, Cuvier, de vision finaliste, place la fonction avant la forme et renvoie l'harmonie des organes à une harmonie entre leurs fonctions. D'autre part, Geoffrey, de vision plus unitaire et morphogénétique, prend la forme comme une structure donatrice de fonction.

Dans les dernières décennies du 19^{ème} siècle, les recherches en biologie, chimie et physiologie s'accordent à expliquer les phénomènes de la nature en termes d'interaction et d'échange entre organes, cellules et molécules et montrent que ces interactions s'accompagnent de variation de conformation morphologique et de flexibilité des formes et qu'en cas de caractère indéformable de rigidité, la fonction normale est empêchée et une anomalie se manifeste (l'exemple de l'anémie falciforme). D'autres recherches en biochimie, en cristallographie, en chimie organique viennent renforcer cette idée : La fonction s'avère inséparable des conformations et son déroulement s'avère s'associer aux mouvements de formes.

En 1965, un concept est formalisé par les trois biologistes Jacques Monod, Jean-Pierre Changeux et Jeffries Wyman marquant cette nouvelle conception et unifiant sur des bases scientifiques assez diverses, cristallographie, biochimie et thermodynamique... Il s'agit d'un modèle de régulation de l'activité d'une enzyme, par des changements de sa conformation, en fonction des changements des conditions, baptisé le modèle de transition allostérique. Selon la situation, le mécanisme moléculaire induit un changement de conformation spatiale de la protéine enzymatique et modifie donc son site de fixation, en augmentant ou en diminuant son affinité de liaison, ce qui a comme conséquence de modifier ses réactifs impliqués dans un processus de catalyse.. L'effectuation d'un processus physiologique est l'expression d'une variation de la forme de son porteur moléculaire. Debru conclut que ce que nous montre la biologie contemporaine, au niveau de réalité qui est devenu le sien, est bien ce sont les fonctionnements liés à des déformations, à des variations incessantes (infinies) ; bref la réalité même de la vie autant que les formes.

La fonction et la forme sont ainsi simultanées, dans le sens qu'avec la formation, une fonction se satisfait synchroniquement (la corrélation goethéenne continue de forme, formation et fonction), d'où la nécessité de subordonner le point de vue anatomique avec un point de vue physiologique, en biologie, d'après Claude Bernard. Et dans le même raisonnement, la nécessité

de rattacher, à la notion de matière, la notion de technique, en art, selon Focillon. Ce dernier déclare que : « *L'objet de l'enquête du physicien et du biologiste est de reconstituer par une technique dont le contrôle est l'expérience la technique même de la nature, méthode non pas descriptive, mais active, puisqu'elle reconstitue une activité. Nous ne saurions avoir l'expérience pour contrôle, et l'étude analytique de ce quatrième 'règne' qu'est le monde des formes ne saurait constituer qu'une science d'observation. Mais en envisageant la technique comme un processus et en essayant de la reconstituer comme telle nous avons la chance de dépasser les phénomènes de surface et de saisir des relations profondes* » (Focillon, [1934] 2002 p. 40).

Focillon continue en avançant la technique en tant qu'une science de la physiologie, étudiant les fonctions et la matière en tant qu'une science de l'anatomie, étudiant les structures. Et ainsi comme la forme change avec le changement de son anatomie, en biologie, elle change avec le changement de matière, en art ; et comme en changeant d'anatomie, change de fonction en biologie, en changeant de matière, change forcément de technique, en art et qu'ainsi passant d'une technique à une autre, toute forme subit des métamorphoses. « *L'esprit ne saurait l'admettre du premier coup, car, meublé du souvenir des formes, il tend à les confondre avec ce souvenir même, à penser qu'elles habitent une immatérielle région de l'imagination ou de la mémoire, où elles sont aussi complètes, aussi définies que sur une place publique ou dans une galerie de musée. [...] N'est-il pas étrange qu'un volume puisse changer, selon qu'il prend corps dans le marbre, le bronze, le bois, selon qu'il est peint à la détrempe ou peint à l'huile, gravé au burin ou lithographié ? Ne risquons-nous pas de confondre des propriétés épidermiques et de surface, facilement altérées, avec d'autres, plus générales et plus constantes ?* » (Ibid. p.39).

Ces craintes, bien que justifiées, sont dues à une compréhension limitée de la technique. Focillon se ressaisit pour affirmer que pour appréhender la technique, nous devons dépasser la dualité entre la forme et le fond : la technique n'est pas une grammaire fixe de valeur unanimement consentie comme c'est le cas des règles du langage commun ou la pratique du métier artisanal qui ne peuvent définir la technique d'un écrivain ou la technique d'un artiste. Au contraire, elle se veut, par principe, mise en avant, comme une démarche créatrice superposée à cette grammaire. La technique est la manière de transposer une pensée de l'artiste, la façon de faire vivre les formes dans la matière, le processus de formation de la matière, d'accomplissement.

La technique et la forme sont ainsi simultanées, dans le sens qu'avec la formation, une technique apparaît synchroniquement et se réalise. Elle se présente, achevant une expression de la vie de forme, tout comme la fonction dans les études physiologiques biologiques. Nous ajoutons que la technique, en tant qu'un processus, un mouvement, peut tracer la généalogie de l'œuvre avant l'exécution définitive par « *l'analyse des premières pensées, des esquisses, des croquis antérieurs à la statue ou au tableau. Ces impatientes métamorphoses et les études attentives qui les accompagnent développent l'œuvre sous nos yeux, comme l'exécution du pianiste développe la sonate, et il nous importe beaucoup de les voir encore agir et bouger dans l'œuvre apparemment immobile. Que nous donnent-elles ? Des repères dans le temps ? Une perspective psychologique, la topographie heurtée d'états de conscience successifs ? Beaucoup plus : la technique même de la vie des formes, son développement biologique* » (Ibid. p.41).

La technique permet donc de tracer la vie, et c'est dans ce dernier sens, que les expériences anatomiques, tout comme la paléontologie et l'étude des fossiles, et de même l'archéologie ne nous renseigne par sur le processus de la vie des formes¹⁴⁷, bien qu'elles apportent des informations sur la structure de ces formes, et peuvent donner, par comparaison, des hypothèses sur la provenance de leur état actuel, leur processus de morphogenèse et l'évolution des caractères des groupes, en plus d'un âge minimum pour ces caractères et une distribution géographique originelle relative.

La saisie d'une forme nécessite la saisie de sa vie et pour cela il n'est pas suffisant de classer ses différentes évolutions et de les rapporter dans un déroulement temporel et spatial. Il est nécessaire de saisir la fonction qu'elle propose et satisfait, la technique qu'elle promet et accomplit. Focillon affirme, parlant du domaine de l'art, « *L'iconographe et le pur historien penseront que l'essentiel demeure mais l'essentiel est parti, non pas la fleur, le charme rare de la belle pièce, mais la valeur fondamentale d'un art qui construit l'espace et la forme en fonction d'une certaine matière, par certaines touches du travail. Ainsi se définit pleinement sous nos yeux, dans la destruction d'un chef-d'œuvre, la notion active et vivante de technique* » (Ibid. p .44-45).

¹⁴⁷ En référence à Philippe Janvier, dans son essai *Une histoire paléontologique des formes vivantes : les premiers vertébrés tels qu'on les imagine*, (Janvier, 2011).

Nous arrivons, à ce niveau, à la nécessité de considérer la forme comme fonction et structure, technique et matière, pour opérer le processus de sa vie, et non seulement structure ou matière. Mais, comment ainsi s'opère cette vie, dont la connaissance, selon Focillon, ne se réduit pas aux recherches généalogiques et au développement biologique mais doit englober l'étude des variations et des interférences que la forme suscite. En effet, la forme est simultanément fonction et structure, et en se formant, se déformant et se transformant, elle se structure et fonctionne différemment et parallèlement, mais ceci est insuffisant pour comprendre sa vie. La saisie de cette dernière se trouve toujours liée à la question du pourquoi, pourquoi une telle forme est liée à une telle fonction, quelle est le sens ou bien l'essence de leur relation, la question de l'origine de cette relation¹⁴⁸. La réponse à cette question nous donne les variations et les interférences d'une vie.

Nous avons mentionné, précédemment, qu'une transition allostérique s'effectue en fonction des conditions changeantes. Le changement de conformation, et donc de structure et de fonction, dépend, en fait des situations. Ces conditions et ces situations constituent-elles des réponses satisfaisantes à notre interrogation ? Voyons, du côté de Focillon. Celui-ci nous dit qu'« *On simplifie singulièrement la question en ne voulant voir dans ces nuances, parfois si tranchées, que la transposition poétique des agitations de la vie humaine* » (Ibid. p. 41). Il poursuit en se demandant « *quel rapport nécessaire entre la servitude ou la pesanteur physique de l'âge mûr et la jeune liberté dont font preuve, au soir de leur vie, Tintoret, Hals et Rembrandt ? Rien ne montre mieux que ces puissantes variations l'impatience de la technique à l'égard du métier. Non que la matière lui pèse, mais il lui faut en extraire des forces toujours en vie, et non pas vitrifiées sous un vernis parfait. Ce n'est pas pleine possession des "moyens", puisque ces moyens ne suffisent plus. Enfin ce n'est pas virtuosité, puisque le virtuose se délecte de l'équilibre acquis et dessine toujours la même figure de danse, qui va se rompre et qui ne se rompt pas, sur son mince fil bien tendu* » (Ibid.) et continue « *Quant aux interférences, ou phénomènes de croisement et d'échange, on peut les interpréter comme une réaction contre la vocation formelle des matières de l'art, ou, mieux encore, comme un travail de la technique sur les rapports des techniques entre elles. [...] Les matières ne sont pas interchangeable, mais*

¹⁴⁸ Nous retrouvons, ici, en quelque sorte, la question à laquelle nous avons fait allusion précédemment, et sur laquelle se sont débattus Geoffrey et Cuvier, sur l'origine de la forme, et qui est resté sans réponse car puisque la fonction ne se trouve ni en amont, ni en aval de la forme et elle se donne simultanément avec la formation, elle n'est pas de ce fait originelle, et de même pour la forme qui est en synchronie avec la structure et la fonction.

les techniques se pénètrent et, sur leurs frontières, l'interférence tend à créer des matières nouvelles » (Ibid. p.41-42).

De ce passage que nous avons reporté de son ouvrage *Vie des formes*, deux points sont relevés : D'une part, la forme ne vit pas par sa structure et sa fonction seulement, sa variation et ses vibrations reflètent une troisième dimension que la forme épuise dans sa vie et qui est loin d'être une vitrine parfaite. D'autre part, cette dimension, que généralement nous la simplifions en la renvoyant à la pensée du concepteur ou au changement des conditions, est plus complexe, elle n'est pas seulement une dépendance absolue à un esprit agité, une jeune liberté, ni à un âge mûr, une réalité de faits, mais leur interaction, il s'agit d'une corrélation entre la virtuosité et les moyens, à la fois, l'idéal et les faits.

Et c'est pour cela, que la géométrie euclidienne était découverte avant la science des fractales et de la topologie, sa pensée s'est trouvée, d'avantage en relation avec la situation de l'époque, où selon G. Chazal « *à l'origine elle semble plutôt accompagner l'activité agricole puis architecturale, puisque c'est là, aussi bien dans l'Egypte ancienne que dans la Grèce antique, qu'elle apparaît comme théorie opératoire* » (Chazal, 1997 p. 105). Aussi, c'est pour cela que plusieurs recherches ont des prémices et des signaux de déclenchement antérieurs, et que par défaut d'organisation avec le contexte réel matériel physique, se sont attardées. La corrélation entre l'idéal et les moyens est nécessaire pour permettre à la forme d'assurer une finalité, d'exister.

Retournons aux propos de Focillon ; cette corrélation agit sur la forme, la varie et lui permet d'interférer. Elle la structure et lui donne le tour pour réagir sur ces relations. Entre action et réaction, la forme échange et évolue : elle change de structure (matière) ou bien combine ses fonctions (techniques) créant des structures nouvelles. Il existe donc une interaction entre deux plans : la forme en création et la forme créée. La dimension entre la virtuosité et les moyens est ce qui permet de donner vie à la forme, un sens d'existence, une finalité, en d'autres termes le pourquoi de la forme ; ceci sensibilise sa fonction et sa technique et anime la forme pour se présenter comme telle, dans sa structure ; entre fonction et structure, la forme manifeste la satisfaction de ce pourquoi ; entre virtuosité et moyen, elle cherche à se créer et se trouver ce pourquoi. C'est cette différence que nous devons garder en tête.

E. Discussion et d'autres concepts encore...

Force, dynamique, unicité dans la multiplicité et fonction, voilà les principaux concepts que nous déduisons, par une exploration interdisciplinaire de la forme. Toutefois, ces concepts ne décrivent aucune anticipation de notre part sur la définition de la forme. Ils sont sélectionnés à titre indicatif et non exhaustif. Nous aurions pu procéder différemment, en choisissant par exemple de faire surgir le concept de spatialité que nous avons abordé en géométrie, ou de matérialité, mais dans ce cas ou dans l'autre, nous développons toujours les mêmes propos exposés et nous nous référons aux mêmes domaines et études. Ce qui nous importe est de communiquer avec cette richesse interdisciplinaire, d'appréhender la forme dans d'autres états aussi différents et de cerner d'avantage ses potentialités.

Tout au long de ce cheminement, nous n'avons pas cherché à montrer la supériorité d'une approche sur une autre et sa prévalence, ou l'efficacité d'une perspective à saisir la forme par rapport à une perspective différente. Nous nous sommes aventurée plutôt à retrouver des points de communication, des liaisons de convergence et des terrains d'entente sur le sujet de la forme et sa définition. Nous nous sommes rendue compte que plusieurs études se croisent sur des compréhensions données et s'épuisent même, l'une dans l'autre pour les développer encore ; et certaines se présentent comme contradictoires, et se dévoilent en fin de compte, pas aussi différentes. En effet, malgré la grande polysémie qu'elle suscite, et la multitude de facettes qu'elle fait surgir, la forme réussit toujours à se trouver, identique et non opposée à elle-même, en toute intégrité.

Son apparence comme une inertie, une stabilité, une multiplicité et une structure ne l'empêche pas de se dérouler comme une force, une dynamique, une unicité et une fonction. Malgré les limites largement discutées par Gérard Chazal, Bergson, Focillon, Claude Debru et d'autres, de la logique et de l'intellect, de la linguistique et du discours et de la perception que la forme heurte et se réduit à leur contact, elle a subsisté et s'est organisée intelligemment. Ça fait partie de son jeu, de sa vie.

Nous avons démontré plusieurs exemples où la forme peut, en effet, se donner sous un aspect selon une perspective et présenter son opposé selon une autre, elle se transforme en permanence et c'est cette **conversion** détectée et abondamment fréquente qui nous met sur une voie de la

dialogie... posée précédemment comme terrain de réflexion. Elle se confirme encore, à ce niveau et justifie cette tendance à appréhender la forme différemment : Nous ne pouvons prévaloir un aspect sur l'autre, elle est d'essence, les deux à la fois. Nous pouvons dire que la forme ne se donne jamais erronément, quel que soit l'aspect qu'elle présente et que sa donation est seulement incomplète, dérochant une compréhension plus riche, celle de sa dialogie avec son opposé. Le fait que l'espace topologique et ses caractères donnés intuitivement par notre appareil perceptif s'avèrent des éléments importants de connaissance de la forme justifie cette idée.

La forme, donc, ne se définit pas par les concepts de force, de dynamique, d'unicité et de fonction mais par leur couple dialogique relatif, **{force, inertie}**, **{dynamique, stabilité}** **{unicité, multiplicité}** et **{fonction, structure}**. Elle se définit, d'avantage, par les couples **dialogiques relatifs à tout aspect qu'elle présente**. Nous avons pu rencontrer, entre autres, les concepts de matière, de spatialité, de temps, ce qui nous conduit à considérer les couples {matière, esprit}, {spatiale, aspatiale}, {temporelle, intemporelle} ...

En effet, d'une part, en ce qui concerne l'espace et le temps, nous rappelons ici les différents aspects rencontrés de la forme, dans nos explorations : Nous l'avons trouvée appréhendée, d'un côté, au-delà du sensible et du variable, comme dans les philosophies antiques, à l'état achevé conceptuel et idéal, ou comme dans les approches cartésiennes en tant qu'un état et un moment, en figeant éternellement la donnée spatio-temporelle. Et d'un autre côté, nous l'avons, au contraire, aperçue pleinement enroulée dans cette donnée ; où elle se présente en tant qu'une continuité et une durée, exposant ses capacités aussi bien pour promulguer l'espace et le temps de son contexte que pour se différencier exprimant son propre espace et temps.

Dévoilant ces aspects à la fois, la forme, de ce fait, n'est ni une insertion, ni un extérieur neutralisé, mais les deux ensembles. Les dimensions d'espace et de temps l'imposent autant qu'elle les impose. Elle est, donc, effectivement, **spatiale et aspatiale, temporelle et intemporelle**. Nous pouvons dire, à l'instar de Merleau-Ponty que l'espace et le temps sont plutôt en elle ; **elle les porte**.

D'autre part, en ce qui concerne la matière et l'esprit, nous avons vu, d'un côté, la nature commune de la forme et de la matière, une nature essentiellement énergétique, selon les recherches physiques. Nous avons aussi abordé leur différence, dans les philosophies antiques

stables en tant que la forme constitue le principe qui intègre les manifestations de la matière, un principe irréductible à ses éléments de composition matériels ; et dans les recherches plus dynamiques, où une notion de force entre en jeu et assure le rôle de structuration de la matière pour se présenter forme. La force, qui constitue selon Simondon l'élément manquant du mécanisme hylémorphique, présente un flux d'information nécessaire au processus de mise en forme, d'animation. Le concept de force permet justement d'introduire les notions de dynamique et de vie et c'est exactement la différence entre les visions antiques et les visions essentiellement contemporaines. La forme se trouve entre force et matière pour se créer, pour opérer son existence : en tant qu'un potentiel de puissance, elle n'est ni force, ni matière mais leur interaction mutuelle, ni ce pouvoir virtuel, ni cette énergie physique, mais leur corrélation qui provoque les rapports d'organisation et permet d'expliquer cette manifestation de la forme, par rapport à d'autres.

D'un autre côté, nous avons montré, que la forme entretient avec l'esprit, une relation nécessaire, puisque même si elle s'affirme matérielle, physique et de développement scientifique, elle reste tout de même affaire d'un artiste que ce soit, selon Focillon, géomètre, mécanicien, physicien, chimiste, psychologue ou historien. Elle reste liée à un monde virtuel, propre à son concepteur, un monde caractérisé par son esprit. Ce monde lui communique des inhibitions et des stimulations pour intégrer telle manifestation ou l'opposer, pour coïncider avec une telle situation ou ne pas s'y engager, il permet de l'affirmer comme un esprit, en la dotant de pensée, de positionnement, d'impression... nous pouvons même dire de force. D'ailleurs, le terme force porte un sens de la capacité de l'esprit dans l'ordre intellectuel et moral (Rey, et al., 2012 p. 1457. t2), selon Alain Rey. La forme se trouve définie comme une structuration de la matière par l'esprit ou par la force. Elle n'est ni matière ni esprit mais leur interaction. Elle est **dialogiquement matérielle et spirituelle**.

Par ailleurs, cette relation entre force et matière, ou esprit et matière correspond, parfaitement, à la relation entre virtuosité et moyen, idéal et fait déjà abordée. Ceci est largement justifié, non seulement par la correspondance des termes, mais aussi par la similarité du processus de création de vie que leur corrélation réciproque permet et son résultat relatif, celui de la structuration de la forme et la manifestation d'un pourquoi, d'un sens. La forme se trouve donc entre les deux, matière et esprit. Dire que l'esprit crée la forme est erroné, de même que dire que la matière donne la forme est injuste ; la forme se façonne par leur interaction, leur dialogie.

Tout de même, cette **forme créée**, depuis un esprit et une matière, s'interfère et **interagit sur ce sens de sa création**, en se présentant comme une nouvelle donnée, une expérience à considérer, et permet de re-saisir les équations et de revoir l'organisation des potentialités avec la matière, provoquant ainsi son développement d'avantage et la poursuite de sa finalité plus précisée ou sa rénovation. C'est dans ce sens qu'elle **crée de nouvelles vies**, selon Focillon ou qu'elle distingue encore sa propre vie et c'est selon ce raisonnement que nous expliquons toute l'histoire des arts, des sciences et de l'homme entre continuité et discontinuité, prolongement et nouveauté ou plutôt des allers et retours. Car selon Gérard Chazal, nous ne pouvons parler réellement de révolution dans le sens d'une brusquerie sans introduction et préambule : « *la forme a toujours, de manière plus ou moins souterraine, habité le discours scientifique, régnant même en maitresse en certaines disciplines comme la zoologie et la géologie. La théorie des catastrophes, par exemple, exploite les acquis de la topologie ; celle-ci, certes, s'est développée essentiellement depuis le début du XX^e siècle, mais elle naquit au XVII^e, avec l'Analysis situs de Leibniz* » (Chazal, 1997 p. 38).

C'est ainsi que l'exploration interdisciplinaire nous positionne sur d'autres éléments du puzzle de la forme et de sa vie : elle nous confirme sa consistance dialogique, preuve à l'appui, et montre d'avantage que ses aspects, critiqués pour leur attachement au percept, à l'intellect et au langage, ne sont pas erronés mais seulement incomplètes. La forme a toujours habité, de manière ou d'une autre, les discours scientifiques que philosophiques. Ce qui change est son pourquoi de manifestation, ses interactions entre l'esprit et la matière, sa finalité de vie qui l'anime dans son intimité et fait qu'elle se donne sous un aspect par rapport à un autre, une certaine structuration, sans se présenter complètement. Portant en elle l'espace et le temps, la forme se transpose et s'intervertit en résonance avec son sens, en dépassant une structuration vers une autre et créant les événements de sa vie. La diversité des manifestations de la forme ne résulte pas de la diversité des champs de connaissance qu'elle interpelle, mais s'avère être son propre jeu, par excellence.

CHAPITRE 6 : DE L'EXPLORATION A LA FORME

Nous avons cheminé, tout au long de cette partie, à travers différentes explorations, linguistiques, architecturales et multidisciplinaires traitant de la forme, dépassant progressivement des obstacles de définitions et de compréhensions, essayant petit à petit de trouver un fil conducteur. Ce fil est certes, de faible épaisseur et d'aspect fragile puisqu'il s'est trouvé embrouillé et tordu dans plusieurs cas ; mais il s'avère d'une plasticité inouïe car il s'est intelligemment protégé et adapté aux tensions, en se retournant dialogiquement à chaque fois. Un tel fil, que la vie courante essaye de le mêler à d'autres, le confondre et tend à le dissimuler des esprits et des regards, a subtilement réussi à résister et à sinuer au travers, échappant ainsi aux possibilités de sa dégradation, sa rupture et sa délitescence. C'est ce fil qui a bravement subsisté, que nous avons suivi, comme tisserand de cette thèse, dans cette divergence et convergence de traitement et de tissage. Nous avons cherché à le discerner et défendre, évitant de céder aux tentations des confections prêtes-à-porter.

Nous estimons avoir justifié à chaque fois l'existence de ce fil, à travers des explorations multiples de plusieurs auteurs de domaines diversifiés et de périodes diversifiées. Nous ne prétendons pas parcourir tous les champs sans exception. Mais, au moins nous évaluons avoir abordé plusieurs natures d'approches, allant du qualitatif au quantitatif, du physique au spirituel, du scientifique au philosophique et du théorique à l'artistique, visant à appréhender notre fil dans plusieurs états et processus et de cerner d'avantage ses maillages.

Ce fil conducteur constitue pour nous le moyen d'assemblage des éléments et la base d'une bonne couture visée. Sa poursuite et la mise en considération de ses potentialités permet d'obtenir les premiers linéaments qui conditionnent notre modèle de la forme, qui constitue l'objectif de cette thèse.

SECTION 1 – VERS UNE DEFINITION DE LA FORME :

Pleinement satisfaite de l'exploration de la forme, tant à un niveau linguistique, architectural urbain et interdisciplinaire à la fois, nous nous penchons à définir cette notion, à partir de ces données, leur analyse et leur discussion respectives opérées, au fur et à mesure de chacune de ces investigations.

Par une exploration linguistique, nous avons cheminé méthodiquement de ses emplois actuels à ses emplois originels depuis l'antiquité. **Ambivalence, polysémie, contingence** certes, mais qui renferme un sens d'**organisation, d'arrangement, de moulage**, aussi bien à un niveau **matériel** qu'à un niveau **idéel**, un **ordre nécessaire** aussi bien **dans l'espace** que **dans le temps**. Ce postulat d'apparence séduisante, pour une recherche qui vise à relier le physique au philosophique, l'objectif au subjectif et le matériel au psychologique par une ouverture systémique renouant les opposés séparés au cours de l'histoire, nécessite de justifier sa place dans le champ d'étude architectural et urbain de cette recherche.

Par l'exploration de ce champ, nous avons pu discuter, depuis un ensemble d'essais de définition de la forme en architecture, une première esquisse de l'**existence spatiale** de cette notion en tant que **dialogie** entre le **physique conçu** et l'**humain vécu**. La discussion est poursuivie encore, par une investigation sur sa manipulation pratique jusqu'à une immersion dans le domaine de recherche. Au fur et à mesure, nous trouvons la forme envahir **non seulement l'espace mais aussi le temps** et constituer une diversité de dialogies aussi ramifiée et emboîtée. Nous avons pu induire de toute cette **organisation dialogique**, le principe **hologrammatique** et le principe **de récursion**. La dialogie permet à la forme de s'appréhender des deux sens, selon une **tension de conversion**, engendrant ainsi un **double mouvement**. Nous avons, en effet, discerné un de ces double mouvements, entre un premier **synthétique** et un deuxième **analytique** et nous avons élucidé qu'entre les deux, la forme ne se donne pas aléatoirement mais toujours **par rapport à un environnement extrinsèque** (sémiotique, culturel, professionnel, physique), un environnement qui est **polarisé par tout un environnement idéel** dans l'esprit de l'architecte et plus précisément, **en concordance avec son engagement, un environnement morphologique** ou un monde des formes. La forme donc se donne par une ouverture qu'elle doit intégrer morphologiquement pour conserver

dialogiquement son identité. C'est ce rapport qui déclenche la tension de la conversion dans chaque couple et active l'évolution.

L'exploration architecturale et urbaine de la forme nous conduit à définir la forme comme **un système complexe (holistique, dialogique et récursif) en évolution dans l'espace et dans le temps, en relation avec son environnement**. Nous postulons donc retrouver notre proposition antérieurement postulée dans le champ linguistique, celle d'une organisation spatio-temporelle dynamique reliant des dialogues diverses. Nous avons pu d'avantage la dépasser par une compréhension systémique impliquant une perpétuelle interaction avec l'extérieur, une interaction qui explique le principe déclencheur du mouvement dans chaque couple dialogique, le stimulateur de la tension nécessaire à toute conversion de la forme et son organisation dans l'espace et dans le temps.

Dans le respect de notre positionnement épistémologique systémique ouvert, nous nous sommes ressourcée, par la suite, de toute une exploration interdisciplinaire qui a complétée le puzzle. Elle permet de généraliser la **consistance dialogique** de la forme en montrant la **fréquence du phénomène de conversion** entre deux pôles d'un couple de dialogue, détecté selon les perspectives, une **fréquence qui s'avère n'échapper à aucun aspect** qu'elle présente, à savoir le caractère spatio-temporel. La forme **n'est spatiale, ni aspatiale, n'est temporelle, ni intemporelle**, mais elle porte en elle le temps et l'espace, elle les structure en se structurant et est structurée par eux, dans une interaction mutuelle.

Par ailleurs, nous avons pu d'avantage préciser la **relation entre la forme et l'environnement extrinsèque** déjà postulée, qui se reconnaît plus complexe. Ce dernier n'explique pas, lui seul, la forme mais doit interagir avec la donnée matérielle des moyens et de la faisabilité. Dans ce sens, la **traduction morphologique** ne lui est pas exclusive mais **englobe aussi la matière des faits**. C'est cette corrélation qui se traduit dans la forme, lui communiquant un esprit et une matière, une virtuosité et une réalité. Nous avons prouvé cette **consistance en tant qu'esprit et matière**, qui se révèle fondamentale pour expliquer, d'une part, le **pourquoi de création** d'une telle forme, le **sens de sa structuration** et d'autre part, ses **interférences** et ses **résonances de vie**, étant donné qu'elle interagit, à son tour, une fois structurée avec cette propre finalité structurante.

Ainsi, en continuité avec notre terrain de réflexion proposé depuis l'exploration du champ architectural et urbain, l'environnement avec lequel la forme interagit et se structure et dont la considération se présente comme l'explication de son comportement dialogique et le déclencheur de la tension et du mouvement, s'avère lui-même un pôle d'une dialogie incluant les moyens de faisabilité. Il s'agit par conséquent de considérer, **non un environnement extrinsèque** de la forme polarisé idéellement dans l'esprit d'un concepteur **mais toute une dialogie extrinsèque**. Face à cette dialogie, la forme ne fait pas qu'**intégrer morphologiquement, par le degré d'ouverture et de fermeture, le pôle idéal** mais, prend en considération celui **matériel**. Preuve à l'appui, elle **porte en elle, entre esprit et matière, l'expression de son déclencheur**, de l'initiateur de toutes les dialogies qu'elle supporte, le pourquoi de son mouvement.

S'agit –t-il d'un point de départ pour une définition ? Certes, nous disons qu'entre un esprit et une matière, une virtuosité et une réalité, un sujet et un objet, ... la forme se crée un sens et, selon ce sens, se structure d'autres dialogies encore témoins de ses manifestations multiples, mais, n'oublions pas que ces dernières dialogies réagissent, à leur tour, avec les premières et les affectent... **nous disons ainsi qu'elles les excèdent...** A vrai dire, elles dérivent et découlent l'une de l'autre, stabilité et dynamique n'est-elle pas équivalente à analyse et synthèse, et de même à inertie et force qui peut traduire aussi matière et esprit ? En effet, nous avons vu comment ces dialogies sont, à part leur mouvement de conversion et leur tension permanente, caractérisées par leur définition hologrammatique. Chaque dialogie est un holon excédant sa partialité vers la totalité... ce raisonnement nous mène encore plus loin : **les dialogies de la forme sont tellement en reliance que nous ne pouvons postuler un point de départ**. Leur reliance même est **accompagné de son antagonisme de déliance**, marquée par cet état quotidiennement affiché de la forme où les liens s'absentent ou se rompent. Non seulement **une dialogie de départ est dépassée par un caractère holistique**, mais **aussi une structuration relationnelle de l'ensemble**.

Même **au sein d'une dialogie en soi**, la forme se donne par **la tension créée** entre les pôles d'un couple dialogique ; cette tension ou force est **invisible** et est **dialogiquement opposée à cet aspect inerte de la matérialité** d'une forme. A vrai dire, voulant chercher un commencement de modélisation, **nous nous trouvons toujours dépassés**. Nous confirmons d'avantage que la forme ne se donne jamais, elle s'excède par un engagement de sa dialogie... elle passe d'un pôle vers un autre, d'un couple dialogique vers un autre dans les deux sens. La

forme se trouve en dépassement permanent de ses limites existantes vers un potentiel opposé, mais ce dépassement ne signifie pas de rejeter l'actuel mais de l'inclure, de **considérer leur interaction** : Nous disons que la forme **passé d'un élément actuellement manifeste à un autre à manifester** mais **dépasse, toujours, l'un ou l'autre à un au-delà interactif...** et qu'ainsi de suite dépasse même cet interactif, dans un couple dialogique **à un autre niveau interactif ...**

La définir sous un concept donné active simultanément sa tendance à se convertir, à se transcender. La transcendance s'avère bien décrire son comportement. Nous l'avons abordé précédemment mais nous l'affirmons, à ce niveau, comme un terme potentiellement significatif. Il désigne non seulement le fait de **franchir le cadre habituel de quelque chose** mais aussi de procéder ainsi **en l'incluant**, le fait de **s'élever au-dessus** d'une région de la connaissance ou de la pensée **après l'avoir traversée**, toujours au-delà de, au-dessus de.

Sa **tendance d'être toujours supérieur** exprime bien le fait qu'il **n'accepte pas le passage naïf d'un élément à un autre d'une dialogie** - car celle-ci est basée sur l'égalité de valeur de ces pôles - mais **se porte à une prééminence**, que ce soit dans un sens husserlien (une transcendance vers une exigence positive d'adéquation) que celui pontien (une transcendance vers une rencontre, un double-fond relationnel). Si nous voulons ainsi définir la forme, d'une part, en insistant sur ce qui est laissé derrière dans un dépassement et d'autre part, en évitant d'être surpassée par une autre tentative ; ou plutôt en respectant la potentialité dialogique de la vie d'une forme, **la transcendance se présente comme une amorce bien fondée. Voulant même transcender sa propre définition**, elle est **cette transcendance**.

La forme appréhendée, précédemment comme un système complexe en évolution dans l'espace et dans le temps, en relation avec son environnement, se définit d'avantage, à ce niveau, par le concept de transcendance. Ce concept décrit le dépassement de l'environnement vers son interaction avec les moyens, décrit le dépassement de ce couple extrinsèque à un couple morphologique associé, décrit le dépassement de ce dernier vers ses relations avec d'autres dialogies, le dépassement d'un point de départ mais aussi de toute la carte dialogique... il décrit la tendance de tout système à devenir tout en étant en interdépendance avec ses antécédents, à être une partie et un tout à la fois en incluant le dépassé, à cheminer dans les deux sens d'une dialogie en insistant toujours sur le caractère relationnel... la forme paraît donc **une transcendance dans l'espace et dans le temps**. Néanmoins, cette disposition dans l'espace et

le temps est aussi transcendée, la forme n'est **ni spatiale, ni temporelle ; ni aspatiale, ni intemporelle** ; elle est en dialogie entre les deux, **elle porte le temps et l'espace en elle** ; dans ce sens, elle ne peut les transcender, en tant que dimensions. **Transcendance, espace et temps**, voici les concepts par lesquels nous pouvons définir une forme, fiablement invariablement.

L'organisation de notre hypothèse de définition de la forme en trois concepts fondamentaux nous rappelle la définition étymologique grecque de cette notion, telle que déduite par G. Chazal. Celle-ci postule synthétiser tous les sens de la forme par l'apparence, l'idée et la danse : L'apparence, comme forme du corps et du végétal est du domaine de l'espace, l'idée comme scintillement de l'esprit, d'un sens qui habite le marbre et honore le dieu est la transcendance de la matière vers un sens qui considère sa reliance à un esprit et enfin la danse, comme mouvement et rythme fait intervenir incontestablement le temps. Cette mise en concordance ne peut que nous prouver et confirmer notre démarche et raisonnement, témoigner d'une invariance à travers le temps et l'espace, attester notre maintien du même fil...

SECTION 2 –LA FORME ENTRE-DEUX : ENTRE SCIENCE ET PHILOSOPHIE, ENTRE ANALYSE ET SYNTHESE, ENTRE FERMETURE ET OUVERTURE :

Nous avons abouti là-dessus à une définition de la forme extraite de toute une exploration réalisée aussi bien dans le champ scientifique rationnel que dans le champ philosophique phénoménologique ; une exploration aussi bien à un niveau théorique intellectuel, qu'à un niveau pratique artistique ; une exploration qui s'ouvre sur de multiples domaines et perspectives tout en s'insérant dans le champ de connaissance morphologique goethéen et en conservant le statut propre à la forme. Postulée invariante, la définition proposée intègre indifféremment les différentes compréhensions suivies et se présente potentiellement capable de les cerner et les relier. Nous suggérons, dans cette section, d'explicitier cette aptitude vue qu'elle constitue un des objectifs de cette thèse.

La forme est appréhendée, dans la présente recherche, par les concepts de temps, d'espace et de transcendance. Les portant en elle, ils la font transposer d'une manifestation à une autre en transcendant son existant et en restructurant son espace et son temps correspondants. Un

processus de transcendance continu, un **mouvement spatial** et une **évolution temporelle** sont appelés et mis en marche. Par cette dynamique de transposition, la **forme est en vie**, pourtant, elle n'est pas entièrement révélée, vue qu'elle n'exploite pas toute la puissance de sa définition. Elle dérobe les faces d'**intemporelle**, d'**aspatiale** et d'un **achèvement d'une transcendance**, qui ne peuvent que simuler une stabilité, une **mort ou bien l'infinitude** et l'éternité. La forme, telle que nous la proposons, intègre une **dialogie générale entre être et non-être**.

Intéressons-nous au pôle de l'être. La forme **n'existe que par l'activation des concepts, leur mise en mouvement** et comme tout être, elle tend et **visé un objectif, un sens** de son existence. Transcendantale, spatiale et temporelle, nous avons approché sa recherche de se vider pleinement en se présentant sous une multitude d'aspects, en s'exprimant selon divers points de vue. La diversité de ses manifestations ne résulte pas de la diversité des champs de connaissance qu'elle interpelle, mais s'avère être son propre jeu, par excellence. Elle aspire à se trouver en entier, et c'est justement cette **recherche infinie d'intégralité** qui la décrit comme une transcendance continue et lui confère son **caractère polysémique et hétéroclite**, déjà abordé. Il suffit de nous rappeler la structure lexicale du terme forme et l'arborescence des synonymes.

La forme ne survit que par une transcendance de son espace et son temps existants et est, tout au long de sa vie, **un et multiple à la fois**. Elle ne se donne jamais complète, transcende ses partialités vers sa totalité et se présente comme dit Merleau-Ponty, en tant que le **pivot d'un système d'équivalence ou encore le système même**, l'unité dans la multiplicité. L'équivalence, pour ce philosophe, ne signifie pas l'égalité des aspects donnés mais l'égalité d'identité formelle à un niveau total. La forme est un tout dont les parties sont équivalentes de point de vue de leur participation à ce tout ; le tout est forme et les parties aussi. Par sa transcendance, la forme passe de l'**un aux multiples tout en étant cet "un"**. Elle **se dialogue** entre **ouverture et fermeture**, entre **créativité et conservation** tendant à se réaliser en plénitude, tout en **défendant son statut morphologique**.

C'est justement cet **“un” stable et ce statut morphologique qui correspondent à son pôle de non-être¹⁴⁹ : aspatiale, intemporelle et de transcendance achevée.** Il s'agit d'une forme unique dans le sens platonicien et aristotélicien, ce qui fait **l'unité dans une multiplicité** de manifestations, le **statique**, le **permanent** et l'**intelligible**. Cette compréhension de la forme, figée, existante, déjà conçue nous renvoie à la période où le temps et l'espace ne sont pas encore insérés dans le discours du logos. Historiquement, elle résiste encore, même après les apports galiléens, avec la démarche analytique cartésienne qui n'intègre l'espace et le temps que comme une variation par saut, des états et des moments qui se succèdent quantitativement et non comme une continuité.

Nous sommes face, dans son non-être, à une **hiérarchisation de la forme “un”** : d'une **forme idéale considérant en bloc la donnée spatio-temporelle** (phase et extrémité) et qui est, selon Pascal Dupond, équivalent à la forme dans un sens structural, à une **forme caractéristique d'une phase donnée**, construite intellectuellement **pour préciser des limites**. Ce n'est qu'avec les progrès du 20^{ème} siècle, que la forme se découvre, réellement, spatialement et temporellement. Ces progrès (Einstein, D'Arcy Thompson, Poincaré...) constituent un changement des données initiales de la forme qui se révèle avant tout un mouvement, une formation, une continuité topologique.

Devant cette réalisation chaotique, elle perd son équilibre et essaye de métamorphoser ses compréhensions et se réorganiser pour se rétablir. Elle rompt son achèvement considéré auparavant d'une stabilité éternelle et se produit plutôt en achevant des **métastabilités**, des stabilités de faible vitesse tolérant des auto-organisations minimales. Le **non-être devient métastable et la métastabilité affecte aussi ses hiérarchies**. René Thom a détecté sept catastrophes initiales comme bifurcations de la forme une. Chaque catastrophe demeure métastable jusqu'à ce qu'un nouveau chaos affecte son organisation structurale et donne d'autres catastrophes, toute une multiplicité qui se construit manifestant de l'être de la forme, sa vie. Notons que ce raisonnement induit aussi une **hiérarchie au niveau de l'être**, une hiérarchie de la forme multiple, de la vie : d'une **multiplicité structurale** à une **multiplicité latente relative à une structuration** donnée.

¹⁴⁹ Le non-être explique la stratégie morphogénétique par composition et l'être se manifeste dans la stratégie topologique par déformation

Temps et espace insérés, la forme s'avère **dialoguer entre être et non-être** inlassablement et **par hiérarchie**. Ces deux pôles ne sont pas, ainsi, deux règnes isolés correspondant chacun à une vision mais sont constitutifs de la notion de forme en reliance dialogique continue. La forme est **entre-deux** : un être qui vit, s'ouvre sur de nouveaux êtres morphologiques rencontrés par le vécu et la pratique (la perception, la pensée, la représentation), se réorganise à leur rencontre et se multiplie continuellement et un non-être qui vise la conservation d'une stabilité identitaire au sein d'un mouvement et défend pour cela une certaine fermeture théorique. Elle est entre multiple et un, parties et tout, ouverture et isolation, pratique et théorie...

La forme, en tant qu'un tout idéal structural, se multiplie en **plusieurs sous-structurations**. Chaque sous-structuration constitue, à son tour, un second niveau de l'un qui présente une **multiplicité latente relative** et ainsi de suite : **chacune des multiplicités est un tout** dans son niveau et chaque tout **caractérise une vie et une multiplication**. Nous avons détecté cette propriété de l'un et du multiple dans les compréhensions et les approches de théorisation de la notion de forme et nous avons montré, à chaque fois, une **relation de connexion** témoignant de leur **participation à une seule notion** : La compréhension de la forme chez Platon et chez Aristote se superposent présentant seulement une manipulation de cette notion dans deux sens opposés, ils se différencient par rapport à la compréhension proposée par Descartes qui tente d'insérer la donnée spatio-temporelle mais la rejoignent sur une considération plutôt stable et figée de cette donnée.

Entre Bergson et Descartes, le temps de la forme est sujet d'étude, sauf que pour Bergson, il s'agit d'une compréhension dynamique. La topologie rejoint aussi Bergson sur le mouvement temporel de la forme, sauf que pour elle, le temps implique l'espace et que pour Bergson il s'agit d'un vécu continu de phase. La conception cartésienne est également en communication avec la conception topologique sur le concept d'espace, seulement qu'en topologie l'espace est d'ordre qualitatif. En fait, la topologie s'avère même constituer un tout supérieur intégrant la forme de Descartes. Depuis cet enchevêtrement, chaque compréhension est en relation directe ou indirecte avec les autres ; directe en la rejoignant sur un point ou sur une surface de points et indirecte en la rejoignant par participation à la notion totale. Ce qui illustre bien que la forme, "un", est loin d'être un emboîtement de parties mais constitue un **réseau de parties en interaction et interconnexion**.

C'est la transcendance, par **sa capacité à inclure le dépassé**, qui permet cette organisation. En transcendant **d'une forme-partie à une autre**, tout comme **d'un pôle dialogique à son opposé**, elle garde le lien et **par ce lien**, nous discernons **toujours la forme entre-deux... incomplète**. A chaque nouvelle transcendance, la forme nous présente un aspect tout en dérobant en son sein un autre. Nous disons qu'à chaque nouvelle transcendance, elle fait **apparaître ce qui était dialogiquement caché**. Suivant les hiérarchies précédentes, cette transcendance est **en métastabilité**, en ralenti **jusqu'à une situation chaotique**, face à laquelle elle s'accélère rapidement et **affiche son existence**. Une métamorphose de la forme célèbre l'activation de ce concept transcendant qui s'avère **en synchronie avec l'espace et le temps**.

Ce raisonnement est en conformité avec nos propos sur la révolution qui ne peut revêtir le sens d'une brusquerie et se précède toujours par des préambules et des introductions. Dans ce réseau de forme, **chaque partie est une préparation à une autre partie** et ainsi de suite. Le réseau de la forme est **une multitude de métastabilité morphologique** où **chaque métastabilité se relie à l'autre par cette relation de création**. Nous entrevoyons, à ce niveau, cette **dialogie entre analyse et synthèse, fermeture et ouverture**. Chaque métastabilité constitue une forme structurellement stable, incitant à l'analyse. Elle est fermée et en équilibre interne jusqu'à l'avènement d'un chaos. Elle perd son équilibre et se rompt en accélérant sa transcendance, son espace et son temps. Elle laisse apparaître ses multiplicités latentes préparées pour synthétiser une nouvelle forme équilibrée et ainsi de suite que **tout un réseau morphologique se construit**.

Le fait que chaque partie d'un tout possède à son niveau une certaine vie qui prépare une autre, nous oriente vers la critique faite par Peter Sloterdijk vis-à-vis du mot réseau. Ce philosophe affirme que trop d'auteurs *« le plus souvent sans remarquer qu'avec le discours de la mise en réseau, ils font des emprunts à un graphisme erroné et à une géométrie démesurément réductrice : au lieu de souligner le fait que les communicateurs à mettre en relation mutuelle disposent de leur espace propre, l'image du réseau suggère une conception fondée sur des points sans étendue que des lignes rassembleraient sur des interfaces – un univers pour pêcheurs de données et anorexiques »* (Sloterdijk, 2013 p. 226). Il propose plutôt le terme d'**écume**. En référence à ses propos, l'écume exprime bien l'un et le multiple, par sa topologie décentralisée et par ses caractéristiques de voisinage et de séparation, de corrélation et de coisolation à la fois.

L'écume est une **coexistence de plusieurs bulles**, entre **une protection d'une fragilité** et une **aspiration à se multiplier et à se coller**, entre **une conservation d'une identité homogène** et **une recherche de dépersonnalisation et une hétérogénéisation**, entre **une immunisation de l'extérieur** et **une ouverture créative**.... Cette image que Sloterdijk propose, bien qu'issue d'un travail sur la dimension sociétale et politique de la modernité, s'avère intéressante pour nos propos sur la forme. L'écume ne décrit pas une **totalité qui se multiplie** en bulles mais aussi une **totalité insérée au sein de cette multiplicité**. Chaque bulle est nécessairement fermée pour se conserver bien qu'elle n'existe qu'au voisinage d'une autre bulle. Entre ouverture et fermeture, entre partie et tout, la forme, selon cette réflexion, est **encore entre-deux, entre la bulle et l'écume**. La bulle est une transcendance métastable d'un espace et d'un temps analysable structurellement et l'écume est une transcendance accélérée sur le chemin de la synthèse d'un tout.

La notion de forme s'avère se réaliser toujours entre-deux, **entre être et non-être, entre synthèse et analyse, entre création et conservation, entre art et raison, entre philosophie et science**... Elle présente **des propriétés isthmiques**, selon la compréhension islamique. En jouant avec ses concepts de transcendance, d'espace et de temps, elle relie les opposés tout en gardant leur individualité et leur déliance, c'est **ainsi que la forme se forme**¹⁵⁰...

Voici ce que nous déduisons de toute cette panoplie d'explorations sur la forme. La définition proposée et les potentialités impliquées constituent notre point de référence théorique pour la suite de la présente thèse. Cette dernière vise à évaluer la possibilité et la faisabilité d'appliquer le modèle de la Sphère Cognitive - construit sur l'hypothèse de modélisation qui la sous-tend du Système Cognitif Partiel–Total et donc conçue comme un modèle de création du système architectural urbain et de la pensée en général - sur la composante morphologique plus spécifiquement. C'est précisément notre objectif dans la partie suivante.

¹⁵⁰ Le verbe se former est choisi intentionnellement vue que les verbes comme être, vivre, exister ne sont plus efficaces pour nous rendre compte de la propriété d'entre-deux de la forme.

SYNTHESE ET CONCLUSION

La forme est une notion de fond dans le domaine architectural urbain. Selon A. Ben Saci, « *sans commande (client, maitre d'ouvrage) ou sans programme de fonctions [...], une production architecturale s'apparenterait à une sculpture, sans la matière, l'organisation des matériaux et l'assemblage technique, elle s'apparenterait à une peinture ou à un dessin. Mais sans la forme, une production architecturale s'apparenterait au néant. Ainsi, la forme est la première manifestation de l'architecture, celle par laquelle elle s'impose aux yeux. La forme n'est pas une certaine apparence de l'architecture mais elle est une partie intégrante de sa réalité. Elle est une condition sine qua non de l'existence de l'architecture* » (BenSaci, 2000 p. 40).

Dans cette deuxième partie de notre thèse, nous avons approché cette importance de la forme, au point de l'assimiler, dans certains propos, à la totalité architecturale. Néanmoins, nous avons rencontré aussi des définitions réductrices et des manipulations naïvement hostiles. Ce contraste est affirmé, dès le départ de nos investigations, par la grande polysémie que la forme suscite. Dans un champ de connaissance morphologique, tel qu'énoncé par Goethe, la forme décrit tout un flottement des tendances, entre des rationalisations, des idéalizations et des compréhensions évolutionnistes, entre des considérations élémentaires et des considérations plus globales. Elle est omniprésente différemment....

Ceci ne peut que nous rappeler le débat majeur et permanent, déjà abordé en première partie, entre une vision théorique scientifique et une vision artistique philosophique. En effet, la compréhension de la forme paraît aussi touchée par ce débat, cette notion présente des manifestations diverses selon les visions en cherchant son intégrité, son un, la vie. C'est face à cela, qu'un caractère dialogique est déduit et nous mène sur le bon chemin... vers une redéfinition plus complexe, ouverte et interdisciplinaire, transcendant les définitions restreintes, simplement analytiques et descriptives.

Loin de l'exhaustivité et de la prétention d'une totalisation, et aussi loin de critiquer les approches antérieures ou d'établir des distinctions de valeurs, nous postulons la forme comme une transcendance, un espace et un temps. A vrai dire, par son sens de transcendance, la forme se protège elle-même et permet de ne pas négliger ses manifestations élémentaires et à la fois de ne pas s'affirmer complétude, toujours entre-deux. De même, les sens d'espace et de temps, en les portant en elle, lui permettent de s'intégrer dans les idéalizations tout comme les individualisations, les rationalisations tout comme les compréhensions évolutionnistes et systémiques.

C'est dans la synchronisation de ces trois sens que la forme prend cette place importante dans l'architecture et se dépasse toujours en s'incluant... vers l'univers, la pensée et la vie. Elle constitue, éminemment, un terme nécessitant urgemment d'être modélisé, théorisé et appliqué, enseigné et appris en toute sa puissance... **Suivons...**

TROISIEME PARTIE :

VERS LA CONSTRUCTION D'UN
ENSEIGNEMENT EN MORPHOLOGIE :

VERS L'ENSEIGNABILITE :

LA SPHERE COGNITIVE ET LA FORME

INTRODUCTION

Tout au long de cette thèse, nous avons entamé deux entreprises différentes d'objets différents. D'une part, une première partie s'est chargée de l'observation méthodique d'une tentative de modélisation du système architectural urbain, à savoir le modèle des matrices d'organisation conçu sur la théorie du système général, par le professeur M. Dhouib et un suivi des applications, résultats et recherches correspondants. Une contribution à l'élaboration de sa nouvelle version comme Sphère Cognitive est ensuite entreprise. En fait, une investigation dans les bases de la pensée systémique et complexe et une construction d'un nouveau positionnement et une nouvelle définition de celle-ci s'avèrent constituer et éclaircir la pièce manquante du modèle et poser mieux l'hypothèse de Système Cognitif Partiel – Total, qui lui sous-jacente. Construite sur une assise solide de théories systémiques et épistémiques, reliant sciences et philosophie, l'hypothèse du modèle de la Sphère Cognitive est conçue comme un modèle de création du système architectural urbain et de la pensée en général, et prétend par conséquent son aptitude et son mérite à générer notre sujet d'étude qui est la forme.

D'autre part, une deuxième partie s'est engagée méthodiquement dans une recherche et un suivi des différents essais traitant de la composante morphologique par des explorations multiples. Une analyse et un traitement des données collectées, au fur et à mesure, de chaque exploration et la mise en discussion des résultats finaux précèdent la construction d'une définition solide, amorce de modélisation. Fondée sur une base pertinemment moulée, reliant des matériaux linguistiques, architecturaux urbains et multidisciplinaires, la forme dépasse sa compréhension réductrice simplement analytique et descriptive, vers une redéfinition plus complexe et ouverte ; dans le respect de notre champ de connaissance morphologique goethéenne qui insiste sur le statut propre de cette notion, porteur de son essence et son déploiement...

Dans cette troisième partie, nous insérons le troisième thème de notre travail, celui de l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme, comme un terrain empirique favorable pour

une mise en correspondance des deux entreprises précédentes. La présente thèse, qui prétend s'alimenter des approches scientifiques, théoriques d'analyse tout comme des approches philosophiques, artistiques de synthèse, doit suivre son chemin jusqu'au bout et évaluer la faisabilité du modèle cognitif proposé à saisir la composante morphologique, telle que nous l'avons explorée, à un niveau intellectuel que pratique. Elle doit viser la progression de l'état du savoir et du faire. C'est même le but ultime de toute recherche. Selon Edgar Morin, « *Tout progrès de la connaissance profite à l'action, tout progrès de l'action profite à la connaissance* » (Morin, 1986 p. 55), il doit y avoir toujours une relation réciproque et permanente entre la recherche scientifique et sa mise en pratique. Au cœur de cette dialogie entre connaissance et action, l'enseignement constitue un terrain favorable, où il est possible de proposer et d'expérimenter de nouveaux itinéraires de faire, tirant parti des savoirs cognitifs produits, et de valider ou améliorer, par la suite, ces savoirs et ainsi de suite.

Certes, souvent et naïvement, nous ne cernons pas efficacement le terme d'enseignement et nous le réduisons à l'acte de transmission d'un ensemble de savoirs renvoyant à la logique et à la théorie et nous laissons, par contre, le terme d'apprentissage désigner toute initiation à une action et pratique d'exercices ; ce qui dissémine une contradiction et une confusion non seulement avec nos propos dans cette partie de la thèse, mais aussi avec notre positionnement général dans ce travail, un positionnement qui se veut en reliance entre l'intellect et la pratique.

Selon son article sur *Apprentissage et enseignement*, le pédagogue Jean Foucambert prône pour une distinction nécessaire et souvent négligée entre les deux termes, qui se sont confondus avec l'usage en se présentant du même côté, cheminant d'une personne informée à une autre ignorante. Il propose de régler le problème et rappelle l'origine des choses : « *l'adulte enseigne, l'enfant apprend* ». C'est cette distinction que nous devons nous rappeler : « *enseigner, c'est informer, montrer, faire répéter* » alors qu' « *apprendre, c'est écouter, mémoriser, répéter* » (Foucambert, 1976 p. 8). L'enseignement est une action de construction de l'extérieur, une aide à l'apprentissage que l'individu ignorant doit développer, lui-même, à l'intérieur. La différence entre les deux n'implique pas deux situations de pédagogie, l'une théorique et l'autre pratique. Ils se réalisent dans une même situation, l'enseignement est la tâche d'un enseignant et l'apprentissage est celle d'un apprenant.

Cette clarification installe ainsi l'enseignement comme un champ pédagogique acceptant l'acte de transmission d'un ensemble de savoirs mais aussi d'expérimentation de faire. Il constitue un

acte qui admet l'alternance entre une démarche analytique et une démarche synthétique : L'enseignant se dresse comme proposant d'une part, la communication d'une connaissance, tout en explicitant ses principes et clarifiant ses notions, facilitant ainsi sa compréhension. Et d'autre part, il suggère son application pratique, au moyen d'exercices divers traduisant la connaissance communiquée en termes d'action. Une telle situation constitue une occasion pour vérifier, au fur et à mesure, la capacité du faire à traduire le savoir visé, et la capacité du savoir à comprendre le faire demandé et d'évaluer par conséquent les deux démarches ; les améliorer et les réappliquer ainsi de suite, sur le chemin d'une recherche d'un enseignement plus efficace. Selon cette perspective, l'enseignement s'impose dans le corps de notre recherche et justifie, par ses potentialités à lier intimement les notions de savoir et de faire, sa place, dans le sens d'une mise en confrontation intéressante entre la théorie et la pratique. Il n'offre pas seulement la possibilité de présenter un savoir et sa traduction en faire, mais aussi il permet d'affiner le savoir, le faire évoluer par le faire...

Par ailleurs, J. Foucambert ajoute que l'apprenant est irréductible à la somme des savoirs et des faires que l'enseignant lui transmet, car ce dernier ne peut pas agir sur les interactions de l'apprenant et ses adoptions des choses, en gros, sur sa conquête à être. L'enseignement n'est que « *l'ensemble des interventions qui se proposent d'agir sur un apprentissage, soit pour empêcher qu'apparaissent certains comportements ou pour les faire disparaître, soit pour tenter d'orienter l'apprentissage vers un modèle défini de comportements, soit pour laisser l'apprentissage se développer de la manière la plus favorable en lui apportant une aide mais sans viser de normes* » (Ibid. p. 16). Il ne doit pas, par conséquent, se développer en postulant assurément atteindre un apprentissage mais doit, plutôt, chercher à créer des situations d'apprentissage.

Cette affirmation constitue notre objectif dans cette thèse : assurer un bon enseignement, dans l'objectif de favoriser un bon apprentissage ; par la garantie d'une bonne situation d'apprentissage... Un tel objectif s'insère par rapport à une problématique globale que le présent travail ambitionne à explorer, celle du degré d'application des recherches scientifiques en enseignement, pour l'amélioration des systèmes pédagogiques et de la qualité du cadre bâti par la suite, celle du degré d'apport d'un architecte-enseignant-chercheur pour élever le niveau d'enseignement et développer les méthodes, celle de la question de l'enseignabilité dans nos écoles d'architecture. Par enseignabilité, nous désignons la faisabilité de ce qui est enseigné, la qualité de ce qui est enseigné, une qualité qui ne peut être atteinte que par une base solide des

savoirs sur laquelle un faire se développe. En effet, nous visons de travailler dans ce sens : la possibilité de construction d'un enseignement adéquat, fondé et méthodique et par conséquent, un enseignement basé sur la mise en pratique des savoirs cognitifs.

Nous ne proposons pas une évaluation du degré d'admission du récepteur-étudiant d'un enseignement mais nous cherchons une évaluation du degré de traduction et de saisie d'une connaissance par un enseignement. La variante d'étudiant n'est pas prise, dans ce travail, en considération. Nous visons à évaluer une situation d'apprentissage par l'évaluation d'un bon enseignement, d'une enseignabilité possible d'un modèle, et non pas un bon apprentissage.

Spécifiquement, nous nous attardons sur une expérience, en phase de maturation, entamée par le professeur Dhoub comme application de son modèle de la Sphère Cognitive, en cours de construction, en enseignement, une expérience pédagogique visant à activer ce modèle sous formes de projets. Convaincu par la nécessité de conjuguer entre la pratique et le théorique, il réalise cette expérience, sur plusieurs années, en alternant entre l'amélioration de son modèle et l'amélioration des exercices. Mais ce travail n'a pas fait l'objet d'une recherche significative jusqu'à aujourd'hui. Il constitue donc pour nous, une occasion intéressante pour une thèse visant, à un degré général, l'évaluation de l'enseignabilité de l'architecture, c'est-à-dire de la possibilité de mise en pratique d'un savoir et son efficacité, et à un degré plus précis, la vérification de l'applicabilité du modèle de la Sphère Cognitive pour l'enseignement de la forme. En fait, notre professeur prétend, la possibilité, par ces projets, de générer, chacune des composantes d'un lieu architectural urbain à savoir la composante morphologique, la composante constructive, la composante ambiante et la composante usagère.

Il se base, dans sa démarche, sur ses recherches à un niveau architectural et cognitif et tire son postulat depuis sa considération du principe hologrammatique où la partie est à l'image du tout. Le système d'architecture est à l'image du système de la connaissance et chaque système des composantes élémentaires architecturales sont à l'image du système de l'architecture. Il ne recourt pas dans son travail, et c'est très important à noter, à une conceptualisation précise de chacune des composantes enseignées et c'est là où réside notre terrain d'intervention. Intéressée par la morphologie, nous traitons et analysons, après description de ses différentes étapes et objectifs, le projet spécifique à la composante morphologique, afin de vérifier non seulement l'efficacité opérationnelle de la Sphère Cognitive en enseignement ; mais aussi son potentiel prétendu à comprendre la forme, la saisir et la générer et ceci en s'appuyant sur tout

une base d'informations et d'explorations sur ce thème. Une telle vérification de la pertinence de l'activation modélisatrice donne la preuve, au cas d'un résultat positif, d'une enseignabilité possible de la forme et de l'architecture ; et constitue une base plus solide vers un enseignement spécifique de la morphologie et sa future amélioration.

Sans anticiper d'avantage, la troisième partie de notre thèse s'avère donc traiter de trois points principaux, trois grands chapitres sur le plan organisationnel. Primo, à l'instar du thème de la pensée systémique et du thème de la forme, une attention spécifique doit être entreprise, pour le thème de l'enseignement, assurément dans le champ architectural urbain en rapport avec le champ d'étude de cette thèse. Cette entreprise, sujet d'un premier chapitre, est utile et nécessaire dans le sens qu'elle nous permet de positionner notre recherche et de préciser et discuter, entre autres, l'état de savoir de l'enseignement de la composante morphologique.

Secundo, un intérêt se porte sur l'expérience pédagogique réalisée par notre professeur comme un exemple vers une enseignabilité de la forme, vers une application du modèle de la Sphère Cognitive en enseignement de la morphologie. Ce deuxième chapitre suggère de décrire les conditions et les circonstances d'une telle expérience, de présenter l'enseignement qu'elle propose, de le suivre par une méthode d'observation directe et d'analyser qualitativement son développement et discuter, en fin de compte, les résultats. Nous verrons, à ce niveau, si une possibilité fiable de modélisation systémique de la forme se prononce ou pas et si un potentiel crédible de la Sphère Cognitive se perçoit. La discussion de ce chapitre empirique nous mène, tertio, au dernier chapitre de cette partie, au niveau duquel, nous nous dirigeons, selon les résultats, à une modélisation de la forme par la Sphère Cognitive ou à l'explication d'un désaccord de faisabilité et une éventuelle proposition d'une nouvelle piste modélisatrice et ceci vers la recherche d'une base solide pour un enseignement en morphologie plus construit.

CHAPITRE 7 : DE L'ENSEIGNEMENT DE L'ARCHITECTURE ET DE L'URBANISME A L'ENSEIGNEMENT DE LA FORME

Nous entreprenons, dans ce chapitre, une investigation sur le troisième thème de notre thèse, celui du thème de l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme. Nous nous penchons sur la présentation de tout un état de l'art relatif, aussi bien à un niveau général que local tunisien et nous discernons, sur cette base, les diverses positions, obstacles et caractéristiques d'un tel enseignement qui ne peuvent que se réfléchir sur l'enseignement de la forme architecturale et urbaine en particulier, c'est ainsi que nous discutons ce bilan du savoir et nous explicitons, au fur et à mesure, notre positionnement et notre objectif dans cette thèse, qui par cette relation entre enseignement de l'architecture et enseignement de la forme, se rattachent non seulement au dernier mais se veut relatif à l'ensemble supérieur.

SECTION 1- PRESENTATION DE L'ETAT DE L'ART RELATIF A L'ENSEIGNEMENT DE L'ARCHITECTURE ET DE L'URBANISME :

A. L'état de l'art relatif à l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme à un niveau général :

Selon la définition émise dans l'introduction de cette partie, du terme enseignement, comme étant toute activité pédagogique permettant l'apprentissage, nous admettons que l'enseignement de l'architecture et de l'urbain a débuté depuis l'antiquité, car même en absence de recherche scientifique proprement dite, la pratique de l'architecture portait, en elle, son discours, à l'instar de toute pratique. L'explication proposée par Gérard Chazal illustre bien ce fait : « Dans l'usage le plus manuel de l'outil s'ébauche un processus d'abstraction par lequel

l'empirisme technique commence son dépassement vers une première théorisation qui, en retour, permettra la transmission, verbale d'abord, puis écrite, des savoir-faire. Car, en effet, le message du maître à l'apprenti, dans l'utilisation des outils, ne se limite jamais à une démonstration. Il ne suffit pas de montrer comment faire, il faut encore que la démonstration se double d'un commentaire qui l'éclaire et qui est la première esquisse d'une technologie théorique » (Chazal, 1997 pp. 151-152).

A partir de cet âge, le domaine de l'architecture se présentait très vaste et comprenait, à la fois, l'édification et sa planification, la construction et sa gestion, le génie civil et la connaissance des matériaux, etc., et l'architecte, comme son étymologie grecque le montre, était à la fois maître et constructeur. De ce fait, son enseignement se construisait comme tel : il englobait, petit à petit, à la fois, des compétences de construction, de technique et du faire, et des compétences d'abstraction, de théorisation et de transmission du savoir (orale par mémoire et écrite). Sa polyvalence reflétait une tendance essentiellement grecque, vers la recherche du beau, du bon et de la perfection, souligné par les penseurs de cette époque notamment Platon¹⁵¹. L'architecte grec doit s'affirmer, à son époque comme un homme complet et par conséquent polyvalent, son invention des trois ordres classiques est un exemple de sa richesse cognitive, artistique et constructive. Elles reflètent à la fois, des caractéristiques sociétales, politiques (une organisation sociale hiérarchique, une soumission à l'Etat et la religion) et des visions philosophiques (l'harmonie, la mémoire, l'élévation de l'âme) et affichent une esthétique artistique et un rôle structurel.

En fait, l'enseignement de la conception et l'enseignement de la construction n'étaient pas séparés et même équivalents. Nous assistons à un enchevêtrement de disciplines entre la religion, l'astronomie, les mathématiques, la médecine, la gymnastique, l'éthique, la rhétorique, le génie civil, le génie militaire, la planification urbaine, etc., qui s'opérait tout en contribuant à l'édification même et se fondait sur la mémoire et sur la discipline. Ces principes de l'enseignement de l'architecture (la multidisciplinarité, l'équivalence entre conception et construction) marquent notamment la période médiévale, mais s'imprègne d'une tendance fondamentalement religieuse théologique (entre le judaïsme, le christianisme et l'avènement de

¹⁵¹ Citons, à ce propos, l'Académie de Platon fondée vers 387 avant J.-C., considérée comme la première université dans l'histoire. Elle enseignait rigoureusement à la fois la philosophie et les sciences, prônant leur reliance. Il suffit de nous rappeler de l'écriteau gravé au-dessus de sa porte d'entrée « *Que nul n'entre ici, s'il n'est géomètre* » témoignant de l'importance de la technique et des mathématiques au même titre que l'éthique et la rhétorique.

l'Islam). « Pendant tout le Moyen Âge, dans les cultures fondées sur une religion telle qu'elle est enseignée par la Bible ou le Coran, l'enseignement devient l'affaire des clercs et, longtemps, les plus instruits seront les religieux » (Larousse Encyclopédie, « Enseignement ») d'où la description de cette époque par l'obscur, chez plusieurs auteurs. Pourtant, des recherches ont montré que l'enseignement, à cette époque, se caractérisait par une dynamique de raisonnement et d'innovation, qui est essentiellement due à un spectacle dramatique et passionnant à la fois, « tourmentée, ballottée entre le respect de la tradition et l'attrait du libre examen, entre le désir de rester fidèle [...] et le besoin croissant de comprendre » (Durkheim, [1938a] 2002 p. 62). La formation artistique et architecturale médiévale est à la fois au service du sacré mais aussi de la pensée : « il est évident que les théologiens avaient des idées, des intérêts autres que les artistes » (Ibid. p. 80)¹⁵². Une telle situation de tiraillement et d'effervescence intellectuelle portait en elle, ainsi, les germes de la Renaissance, où une ambition d'épanouissement de l'homme artiste et d'appropriation d'autres sujets plus publics emporte la scène. L'humanisme prolifère les savoirs, s'inculque des références anciennes notamment gréco-romaines comme guise de rupture avec le médiéval et cherche à reproduire d'avantage le réel.

Avec l'apparition de l'imprimerie au 15^{ème} siècle, et à l'égard, entre autre, de l'affirmation de l'architecture comme profession (et non seulement un métier), avec Filippo Brunelleschi où la conception architecturale s'est détachée de la construction, les esprits architecturaux

¹⁵² Nous citons, à ce propos, le cas de l'Université de Paris qui, selon Emile Durkheim, s'est constituée progressivement sur des tentatives d'autonomie vis-à-vis de l'Eglise, telle que sa structuration en quatre facultés : les arts libéraux, la médecine, le droit et la théologie (ceci ne signifie pas une spécialisation, la faculté des arts était comme une école préparatoire pour suivre les cours de la théologie, la médecine et le droit) et l'organisation de ses enseignements en donnant explicitement à des enseignants séculiers les leçons du droit et des arts libéraux : « L'Université ne fut ni un corps exclusivement laïque ni un corps exclusivement ecclésiastique. Elle avait à la fois l'un et l'autre caractère. Elle est faite de laïcs qui ont gardé en partie la physionomie du clerc, et de clercs qui sont laïcisés. Désormais, en face du corps ecclésiastique, il existe un corps différent, mais qui s'est formé partiellement à l'image de celui auquel il s'oppose. Ainsi s'explique la diversité des appréciations portées sur l'Université, et qui, quoique contradictoires, sont également vraies et également fausses. Et cette complexité de la constitution organique de l'Université traduit à merveille le système d'idées qui en était l'âme » (Durkheim, [1938a] 2002 p. 78)

Notons que le terme d'Université "Universitas" est propre à l'époque du Moyen-âge et constitue une corporation réunissant des écoles ou des établissements créés pour des buts éducatifs, présentes dans ce temps et permettant d'œuvrer en solidarité et d'avoir un certain statut propre face aux établissements religieux. L'université est caractérisée par un groupement des disciplines et une dynamique de développement associant maîtres et élèves, à la fois. Empruntée à la langue juridique, elle a le sens d'association douée d'une certaine unité et bien qu'elle évoque l'universalité du savoir humain, elle s'utilise aussi pour désigner une fraction spécialisée, par exemple, « l'ensemble des maîtres qui enseignaient les arts libéraux forma, très tôt, à l'intérieur de la corporation totale, une corporation spéciale, celle des artistes ; on lui donna souvent le nom d'Universitas » (Ibid. p.75). Nous ajoutons que, selon E. Durkheim, Universitas désignait, loin des prétentions d'un enseignement encyclopédique, une visée d'ouverture, un caractère du savoir, qui bien que spécialisé, ne doit pas s'enfermer dans des limites définies, « on retrouve toujours la même phrase, énonçant que les privilèges ainsi concédés doivent s'appliquer in quavis licet facultate » (Ibid. p. 76).

manifestent un intérêt non pas pour le processus de création en lui-même, mais pour l'apparence et l'aspect final du résultat de cette activité. Leurs dessins constituent le support de communication avec les constructeurs mais aussi le moyen pour promulguer et afficher leur travaux. Cette nouvelle tendance s'est développée progressivement et s'est annoncée avec la révolution galiléenne et notamment la pensée analytique de Descartes, au tout début du 17^{ème} siècle ; d'où les propos de l'architecte et professeur Jean-Pierre Chupin, en décrivant que « *La conjonction entre le discours (ratiocinatio) et la fabrique (fabrica) a toujours été considérée par les principaux théoriciens, de Vitruve à Alberti et jusqu'à Philibert de l'Orme — c'est-à-dire globalement jusqu'à la fin du XVIe siècle — comme intrinsèque au processus même de l'édification, comme une oscillation constitutive entre construire et instruire* » (Chupin, 2001 p. 92).

Justement, à partir de la fin de la première renaissance, le corps architectural s'est préoccupé de l'apprentissage des procédés de dessin et de représentation (plan et élévation) et à la communication des modalités de conception préétablies, notamment gréco-romaines. L'enseignement, dans les écoles de cette époque, s'est éloigné, de la pratique du chantier et une séparation entre le savoir et le faire, entre connaître et créer, s'est imposée. Il y a eu toute une réforme qui préconisait l'enseignement de telle ou telle matière « *dans la mesure où elles seront utiles soit à la pratique, soit à la culture scientifique* » (Durkheim, [1938b] 2002 pp. 68-78) et à préparer l'étudiant ainsi à sa profession, ce qui conduit, en effet, au phénomène de centralisation des écoles et leur spécialisation. Face à ce développement des spécialités et entre autres avec la révolution newtonienne à l'époque moderne, le domaine de l'architecture s'est distingué, d'avantage, du domaine de la mécanique, de la physique, de la chimie, et de la science généralement et le transfert du savoir-faire était remplacé par des modèles pédagogiques basés sur la représentation des styles et l'imitation de l'héritage des anciens. Ce ci provoqua une situation que l'architecte français, ancien directeur de l'Ecole spéciale d'architecture (l'ancienne Ecole centrale d'architecture de Paris, 1865), Michel Denès décrit par l'expression de moule à architectes. Il affirme qu'à l'époque, en voyant seulement les œuvres d'un architecte donné, nous pouvons le classer et deviner dans quelle école il a suivi son enseignement.

Cette situation, dans l'ensemble, se prolonge jusqu'à l'avènement du courant de l'art du Modernisme (à la première moitié du 20^{ème} siècle) où se produit une première prise de conscience. Les architectes proposaient une nouvelle conception de l'enseignement plus

académique, qui bien que fondé toujours sur une base artistique, s'est préoccupé de la notion d'atelier¹⁵³ et des pratiques artisanales visant à promouvoir les démarches inventives. Les étudiants architectes se plaçaient proprement dans une posture de création, loin des approches d'imitation et d'éclectisme. Mais d'un autre côté, la focalisation de l'enseignement de l'architecture sur l'art en dépit du domaine de la science, était accompagnée de l'apparition d'un autre mode pédagogique polytechnique. Celui-ci s'est implanté surtout avec les progrès scientifiques du 17^{ème} siècle (Descartes, Newton...), et s'est développé encore, par la suite, avec le début des recherches sur la relativité, la dynamique, l'organisation et la totalité (Einstein, Thompson, Bertalanffy, ...).

Il consistait en une formation plus encadrée pour des ingénieurs et entrevoit entre autres une modalité d'enseignement architectural. Selon Guy Lambert, architecte et spécialiste en histoire et culture architecturale, « *selon cette perspective comparatiste, les éloges en faveur de l'atelier et de ses vertus didactiques apparaissent comme une expression de la composante artistique du métier d'architecte. D'un principe différent, l'enseignement de l'architecture en écoles d'ingénieurs associait des cours magistraux, répétés après l'étude et faisant l'objet d'une validation, avec des exercices visant l'entraînement graphique des élèves. Ne cherchant pas nécessairement à former des architectes en tant que tels, la transmission des connaissances et des savoir-faire est conçue dans l'optique d'un cursus court* » (Lambert, 2014 p. 130). L'enseignement de l'architecture évoluait ainsi entre deux pôles, académique et polytechnique.

Cette situation a fait susciter des équivoques et des incertitudes vis-à-vis de la discipline, qui se perdait dans l'espace des écoles enseignant l'architecture, entre celles des beaux-arts et celles

¹⁵³ Nous citons, bien évidemment, l'école allemande du Bauhaus fondée en 1919, par l'architecte Walter Gropius qui proposait un enseignement basé sur une formation élémentaire artistique en premier puis des séances d'ateliers pluridisciplinaires en second lieu. Ces ateliers associent un enseignement de l'art de la forme et un enseignement pratique d'artisan, et correspondent chacun à un matériau : pierre, argile, verre, couleur, tissu, métal et bois. La construction est l'étape ultime de cette formation. Selon Gropius, « *Le but final de toute activité créatrice est la construction ! La décoration des bâtiments était jadis la fonction la plus noble des beaux-arts et était indispensable à la grande architecture. Aujourd'hui elle n'existe que dans la complaisance dont seule peut la sortir l'activité collaborative, consciente et concertée des représentants de tous les corps de métiers. Architectes, peintres et sculpteurs doivent réapprendre à connaître et à comprendre la complexe mise en forme de la construction dans son ensemble et dans ses parties [...] Architectes, sculpteurs, peintres ; nous devons tous revenir au travail artisanal, parce qu'il n'y a pas d' "art professionnel". Il n'existe aucune différence, quant à l'essence, entre l'artiste et l'artisan. [...] Formons donc, une nouvelle corporation d'artisans, sans l'arrogance des classes séparées et par laquelle a été érigée un mur d'orgueil entre artisans et artistes. Nous voulons, concevons et créons ensemble la nouvelle construction de l'avenir, qui embrassera tout en une seule forme : architecture, plastique et peinture [...]* » (Gropius, 1919).

de technologie ; d'où des multiples tentatives de réformes et de réorganisation, à travers le monde (changement de programme, changement de statut, spécialisation des ateliers et des enseignants...). Citons le premier congrès de l'Union internationale des étudiants en architecture, 1963, Barcelone, où on « *diffusait largement les orientations retenues par les divers pays représentés à ce congrès pour une ouverture de l'enseignement de l'architecture à l'urbanisme et aux sciences humaines* » (Renier, 1999 p. 21).

En effet, à partir des années soixante, l'enseignement architectural prend son élan dans plusieurs pays et s'impose en indépendance, pour gérer la formation qu'il souhaite délivrer. Selon Alain Renier, dès 1965, « *Pour la première fois dans l'histoire de l'école, l'intégration de compétences en matière d'urbanisme s'effectuera dans le cours même des activités de projet pour en enrichir le contexte* » (Renier, 1993 p. 32). D'avantage, « *Des idées novatrices germaient alors. Elles consistaient à placer l'étudiant au centre du dispositif pédagogique et non pas le patron d'atelier, comme cela se déroulait aux Beaux-Arts* » (Ibid. p. 33). Le futur architecte est, à ce niveau, responsable de son projet. Il est assisté mais non programmé par l'enseignant. « *Ceci s'opposait à la pédagogie de l'apprentissage du projet en atelier, orienté par la référence unique à la doctrine d'un patron* » (Ibid.) et stimulait, par conséquence la réflexion et la curiosité.

C'est dans ce même sens que des problématiques sur la définition de l'architecture ont débuté par « *la mise en place d'une recherche tout autre que la recherche plastique qui seule était reconnue et valorisée* » (Renier, 1999 p. 20). On commençait à exprimer une pensée orientée vers la recherche afin de « *reconsidérer les pratiques architecturales et leurs effets sur les habitants et plus généralement sur le corps social* » (Ibid. p.21), mais aussi le processus conceptuel plus spécifiquement. D'après Jean-Louis Le Moigne, dans une conférence universitaire intitulée les « *nouvelles* » sciences de l'homme et de la société, il y a eu une prise de conscience que l'architecture ne devrait pas être enseignée en tant qu'une transmission de « *l'histoire des styles* », mais plutôt en tant qu'un processus de conception : on n'enseigne pas comment concevoir ici et maintenant, mais plutôt la façon dont on fait de l'architecture, le processus de conception d'un bâtiment, d'un espace urbain...sans censure temporelle ou spatiale (Le Moigne, 2012).

Cette prise de conscience est doublement initialisée par le contexte scientifique de cette époque caractérisé par un dépassement des démarches analytiques et la considération des concepts de totalité et d'organisation, et notamment par la réflexion de l'économiste et sociologue américain Herbert Simon et son postulat d'une science de la conception. Celui-ci propose l'idée d'une modélisation commune à tous les concepteurs à la fois, architecte, ingénieur, artiste, artisan... et formule son hypothèse de processus de résolution de problème. Il s'agit d'une activité de raisonnement méthodique depuis un ensemble de données, pour arriver à un état-but qui n'est pas forcément la solution optimale : Selon lui, un concepteur ne peut accéder à la solution optimale de son problème de projet, ni faire l'inventaire de toutes les solutions possibles et qu'ainsi son travail se présente plutôt comme une résolution où il doit prendre une décision heuristique qu'un travail formel de précision. Dans ce contexte, un changement épistémique s'opère ; les pensées doctrinales où les architectes questionnaient des objets projetés se déplacent et c'est l'activité du projet qui devient l'objet questionné, marquant le début de la recherche en architecture, c'est-à-dire son traitement par des pensées scientifiques. La conception architecturale se définit ainsi comme objet de connaissance scientifique, supportant des propositions modélisatrices.

L'état de recherche se trouve bien mouvementé et diversifié malgré qu'il soit encore à ses premiers pas par rapport à d'autres disciplines. Plusieurs essais de compréhension et modélisation ont vu le jour, ceci est dû, essentiellement, à la nature complexe et multi facettes de la conception architecturale. L'un de ces exemples, est le modèle de l'architecte Christopher Alexander, qui se présente comme la première tentative. Il postule que tout problème de conception se résume en une adéquation entre la forme et son contexte, soulignant la dimension humaine et sociale de l'architecture et s'insérant à la fois dans le cadre de résolution de problème. Il se base sur les propriétés d'organisation simonienne de la rationalité limitée (la hiérarchie, la quasi décomposabilité et l'évolution) et propose une décomposition du problème architectural de conception en plusieurs problèmes particuliers qui, une fois simplifiés, peuvent être résolus un par un. L'artefact global est ensuite synthétisé en remontant par niveau hiérarchique.

Bien que cette première compréhension de la conception postule la non détermination a priori du résultat et une certaine liberté heuristique ; elle reste, pour beaucoup d'auteurs, basées sur un fondement positiviste et une approche rationnelle. Ils lui reprochent, principalement, une

description réductionniste du processus et une simplification des relations entre le tout et les parties. Face à ces limites, et avec l'énoncé du paradigme de la complexité d'Edgar Morin dans les années 80, les théoriciens de la conception s'orientent vers une modélisation plus dynamique du processus de résolution. Ils l'appréhendent comme un ensemble de systèmes complexes, dynamiques, inter-reliés et interdépendant où, selon le professeur et architecte français Robert Prost, « *la solution émergente est le résultat d'une démarche itérative comportant de nombreux bouclages entre les registres de problèmes et les acteurs qui en assurent la résolution* » (Prost, 1992 p. 165).

Toutes ces évolutions cognitives et culturelles et les changements résultants, engendrés dans le domaine architectural urbain où une distinction entre sa définition en tant que profession et sa définition en tant que champ de recherche s'installe, n'est pas sans incidence sur l'enseignement. Le postulat d'une science de l'architecture a induit le postulat de la nécessité d'appliquer ses théories en enseignement, ce qui améliora, hypothétiquement, par la suite la pratique. Nous citons les travaux de Philippe Boudon qui insiste sur l'urgence de théoriser l'architecture en tant qu'un objet scientifique et non empirique et d'établir une connaissance spécifique basée sur des concepts et des propriétés inhérentes à l'architecture. Il crée une nouvelle discipline scientifique dans l'univers des sciences, baptisée l'architecturologie, présentée comme une science de la conception en architecture. A travers cette théorie, il postule un enseignement plus rigoureux, plus performant et plus spécialisé et propose l'application de son programme de recherche à des fins didactiques pour les futurs architectes dans son ouvrage *Enseigner la conception architecturale : cours d'architecturologie*, 1994.

Toutefois, cette tendance pédagogique a suscité des critiques, et plusieurs confrères affirmaient qu'il faut faire attention à la théorisation et aux risques d'une coupure entre la théorie et la pratique « *le discours de P. Boudon et al est de plus en plus abstrait, ce qui ne peut que donner une idée déformée et utopique de la réalité architecturale* » (Bendebouch, 1998 p. 30), « *les auteurs nous présentent un concepteur qui serait seul, dans une espèce de tour d'ivoire, et qui jouerait selon son bon plaisir avec les mesures. A aucun moment, ils n'évoquent le contexte dans lequel œuvre l'architecte et qui inclut les autres acteurs* » (Ibid.) et ainsi, ils ignorent les conditions de toute pratique. Bien qu'il affirme qu'« *Une recherche scientifique en architecture s'impose aujourd'hui parce que le contrat social veut que nos sociétés soient en mesure d'assurer un enseignement de qualité* » (Le Moigne, 1986 p. 99), Le Moigne insiste

qu'à chaque fois qu'on sépare la pratique et le savoir (en architecture ou autre), on ne peut que s'appauvrir et souligne que cette tension entre ordre et désordre est indispensable pour notre activité créatrice et notre équilibre humain . Il se base dans son raisonnement sur les recherches de J. Piaget et l'équilibration des structures cognitives de 1975 (Le Moigne, 2012).

De même, Robert Prost soutient la nécessité, voire l'urgence, de s'interroger sur le rapport qui existe entre la connaissance (théorie) et l'action (la pratique) en architecture. Il explicite dans son article sur *Les discours théoriques en architecture et le rapport connaissance/action*, qu'il ne faut pas, d'une part, rejeter le rôle des connaissances scientifiques et technologiques, puisque dans la conjoncture actuelle « *il est difficile pour une profession de faire abstraction très longtemps du rôle et de la place d'un savoir de cette nature* » (Prost, 1986 p. 109) et d'autre part, il ne faut pas prôner pour une attitude scientifique et faire dériver le travail architectural linéairement et déductivement d'un travail théorique. Il insiste sur une combinaison entre Science et Art qui n'est pas aussi facile, mais qu'il estime possible. Il affirme que le problème ne consiste pas à écarter une position par rapport à une autre, ni à imposer une dimension considérée comme pertinente.

Le domaine architectural est certes, large (il énumère une multiplicité d'aspects qui le caractérisent et d'approches cherchant à le modéliser)¹⁵⁴, mais ceci ne signifie pas « *L'intention d'unification, la recherche de consensus sur les objets et les problématiques, et la volonté toujours latente d'une saisie globalisante* » (Ibid. p. 108). La diversité doit être comprise comme un signe de dynamisme et de richesse. Il prône une attitude tolérante, qui permet de rétablir l'architecture et son enseignement et entame sa réflexion en montrant un autre volet du problème. Il expose le caractère prescriptif, normatif des études scientifiques qui veulent imposer leur base explicative ; d'où une difficulté de faisabilité et une mise en conflit entre le savoir et le faire, au sein du discours théorique : « *Si les discours théoriques se fondent entre*

¹⁵⁴ « *Affrontements entre des modèles d'analyse issus des disciplines ou des champs théoriques externes à l'architecture (histoire, sociologie, sémiologie, systémique,...) et des modèles d'analyse plus spécifiques, induits de l'observation du champ de l'architecture (travaux "théoriques" de nombreux architectes qui sont en fait la plupart de temps des tentatives de généralisation empirique à partir de notions telle que la barre, l'ilot, le quartier, la trame urbaine, la qualité stylistique ou morphologique...). Débats entre les études sur les modes de représentation – de médiation – (dessin géométrie, plan/coupe,...), les tentatives de théorisation de l'acte architectural par excellence (la projétation), et les études cherchant à saisir la dimension esthétique, la catégorie du beau, et plus généralement le statut de l'architecture en tant qu'Art. Confrontation entre les études empiriques innombrables (de la maîtrise d'ouvrage à la maîtrise d'œuvre, en passant par les matériaux, les techniques de construction, les économies d'énergie, les gains de productivité, les usagers...). Dilution des connaissances d'ordre analytique dans la multitude des discours "critiques", "poétiques" ou encore utopiques* » (Prost, 1986 pp. 107-108).

autres sur une finalité de nature explicative, renvoyant par là à des critères de cohérence et de fiabilité, le rapport connaissance/action nous introduit à deux autres registres de problèmes : 1) le registre des discours prescriptifs, 2) le registre des modes opératoires. Toute connaissance se rattachant à une pratique se heurte en effet aux problèmes, d'une part, des relations entre l'explication et la prescription et, d'autre part, des relations entre la prescription et le mode opératoire qui en assure sa concrétisation » (Ibid. p. 110). Un tel discours ne peut qu'insister sur l'urgence d'édifier des passerelles entre la théorie et la pratique même en recherche.

Parallèlement avec ces débats, nous assistons aussi à l'approche du pédagogue américain Donald Schön qui s'est intéressée aux disciplines qui sont en même temps des professions et critiquait leur rationalité technique. Il propose un modèle plus adapté baptisé "la pensée dans l'action", 1987. Focalisé sur l'enseignement de l'architecture et contre la tendance, à cette époque, de sa théorisation scientifique, Schön remarque que, pendant leur activité créative, les architectes utilisent une diversité de stratégies entre la mémoire et l'imagination (expériences et images mentales), la perception et la représentation matérielle, le raisonnement et la conceptualisation des idées. Cette prolifération de données et de références le conduit à rejeter un enseignement de l'architecture comme une science et à postuler son appréhension par un modèle constructiviste, favorisant un apprentissage par la pratique, en situation d'atelier. Il invite à explorer la situation du projet et faire des propositions qui relèvent beaucoup plus de l'interprétation, de l'intuition et de l'expérience que d'un processus rationnel qui applique des connaissances théoriques pour répondre à une situation.

Par ailleurs, en pleine situation de discussion et tentative de réconciliation, de définition de la discipline architecturale et de réforme pédagogique, et à la fin des années 90, une nouvelle donnée s'ajoute chamboulant encore les débats. Il s'agit de l'introduction des outils numériques et de l'informatique, induisant des mutations remarquables, d'abord dans les bureaux d'architecture et la pratique conceptuelle et par la suite, et progressivement dans les écoles d'architecture et l'enseignement. En effet, un clivage d'ordre cognitif entre des outils traditionnels et des outils numériques se constate. Devant les possibilités de mémorisation, d'imagination et de calcul des ordinateurs et des programmes, le futur concepteur n'est plus chargé de mémoriser, d'imaginer ni de calculer et sa relation avec son outil numérique devient source de questionnement.

Néanmoins, « si les modèles de l'architecte artiste (propres au XIXe siècle) ou ceux de l'architecte ingénieur (caractéristiques du XXe siècle) sont aujourd'hui tous deux supportés et relayés par des outils informatiques (de synthèse et de modélisation), force est de constater que ces outils sont encore incapables d'assister les concepteurs dans les tâches les plus élémentaires et les plus quotidiennes de leur "conversation réflexive avec les matériaux de la situation". Et la notion de matériau doit ici être entendue au sens le plus large du terme : car l'architecture n'est pas plus réductible à un bel assemblage de pierre, de ciment et de bois, qu'un livre au papier, à la reliure et à l'encre qui portent l'écriture » (Chupin, 2001 pp. 93-94), affirme le professeur architecte, Jean-Pierre Chupin. En d'autres termes, le contexte technologique qui caractérise notre époque doit être compris comme un stimulateur pour se consacrer à l'essentiel, à la créativité ou à l'inventivité comme dit Michel Serres... et une certaine conscience doit s'installer pour éviter de dévier vers la colonisation de l'activité architecturale et la fermeture...

Sur ce, nous clôturons, l'état de l'art relatif à l'enseignement de l'architecture, dans son aspect général et nous nous intéressons, dans ce qui suit, à l'enseignement architectural dans notre territoire local tunisien.

B. L'état de l'art relatif à l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme à un niveau local :

Au début, un tel enseignement s'est effectué au sein du "Centre d'enseignement d'art", un atelier à la médina, palais Baccouche, créé en 1922 qui a pris l'appellation en 1930 de "l'Ecole des Beaux-arts de Tunis". En son sein, l'architecture et l'urbanisme s'inséraient, en tant que discipline artistique, au même rang que la peinture, la sculpture et les arts décoratifs et s'enseignait de manière académique. En 1954, un changement de locaux est opéré avec la création de cinq ateliers, à la Route de l'Armée Nationale, cherchant à développer ces études, apprises, par la plupart, en ce temps dans les écoles européennes.

Après l'indépendance de la Tunisie en 1956, tout un mouvement de rétablissement de l'Etat, de lois et de décrets se préparait et une volonté de manifestation autonome a commencé à se sentir. Nous notons des essais de réorganisation de l'Ecole des Beaux-arts (EBAT) depuis 1967

et sa dénomination en 1973 par l’Institut Technologique d’Art, d’Architecture et d’Urbanisme (ITAAUT). Il s’agit d’un établissement supérieur sous la tutelle de l’université, groupant deux sections distinctes ; une première des beaux-arts et une deuxième section architecturale urbaine. La mission de cette dernière était, selon le Journal Officiel de la République, de former « *des architectes et des urbanistes capables d’intervenir valablement à tous les stades de la réalisation du cadre bâti et de l’aménagement : prévision, décision, conception et exécution* » (voir annexes-1¹⁵⁵).

Cette mutation majeure en ITAAUT a fait basculer le profil du directeur de l’école d’un peintre artiste à un ingénieur. Elle est due, selon Dhoub, à une sollicitude particulière de l’Etat pour le secteur de construction et une volonté d’accroître le nombre d’architectes en Tunisie, afin de faire face à la crise du logement, le développement quantitatif du pays et sa croissance démographique.

De tels enjeux gouvernementaux ont stimulé, même indirectement, une première réflexion sur la situation architecturale et permis un premier élan à l’enseignement de l’architecture et de l’urbanisme en Tunisie. Malgré une insouciance de l’Etat à la qualité du cadre bâti et une absence d’accumulation des expériences pédagogiques puisque « *cette période a vu l’école fonctionner essentiellement avec des compétences étrangères. Le corps enseignant était formé dans sa majorité de coopérants. Les structures ainsi que les programmes étaient calqués sur le modèle des écoles européennes* » (Dhoub, 2000b), ceci ne nie pas le début progressif d’une volonté de changement des orientations d’enseignement, un questionnement sur ses propres conditions et choix concernant les programmes, les modalités pédagogiques et la répartition des études¹⁵⁶ ; qui s’est accrue dans les années 80 avec un besoin, jusqu’alors en gestation, de prise en charge de l’école d’architecture par des tunisiens et sa direction par un architecte.

A cette période, il y a eu une recherche d’adaptation du cursus à la réalité tunisienne et une sensibilisation des étudiants aux questionnements culturels et socio-économiques du pays. Ceci

¹⁵⁵ En annexes-1, nous insérons les documents juridiques auxquels nous nous référons, conformément à notre propos.

¹⁵⁶ Cette vague de questionnements et de cogitation, comme mentionnée, n’est pas exclusive à l’enseignement de l’architecture, mais englobe la totalité de la discipline. Elle est visible « *à travers la publication par l’ITAAUT, depuis 1978, d’une revue bimestrielle intitulée Art, Architecture et Aménagement. Ce périodique spécialisé était l’occasion de débattre des enjeux architecturaux du moment* » (Bohli Nouri, 2015 p. 181).

est aussi bien, au niveau des programmes, des références que des sujets des thèses¹⁵⁷ produites, En outre, les prémices d'une nouvelle pédagogie prenant d'avantage compte du statut polyvalent d'architecte se construisaient. La formation répartie sur deux cycles, un cycle d'initiation et un deuxième cycle fondamental, alternait l'acquisition de savoir scientifique, technique, sociologique et plastique à la fois, tout en proposant de les inscrire dans les spécificités du pays. Un troisième cycle se structurait, par la suite, entre la pratique de projet et l'initiation à la recherche, clôturé par un certificat de thèse et le diplôme d'architecte ITAAUT¹⁵⁸. Une telle organisation ne peut que confirmer une recherche à « *mettre en place une nouvelle conception de la formation et de la culture architecturales* » (Bohli Nouri, 2015 p. 181), « *à apprendre à l'étudiant comment apprendre au lieu de se contenter à lui inculquer un savoir et un savoir faire déjà établis* » (Dhouib, 2000b).

Cependant, le troisième cycle où une telle finalité doit se concrétiser, souffrait encore, « *du manque d'encadrement adéquat et de l'absence de contenus appropriés* » (Ibid.). En effet, le « *nœud essentiel dans l'évolution de l'enseignement de l'architecture à l'ITAAUT, est la relation Enseignant <-> Enseigné, ou en d'autres termes la question pédagogique en rapport avec le profil de l'architecte à former. Au départ, cette relation se résumait en une transmission d'un savoir et un apprentissage d'un savoir faire, relation s'apparentant à la reproduction du rapport Patron <-> Apprenti* ». Cette situation décrivait, en fait, un problème de production des savoirs et de la qualité des pratiques, or « *toutes les tentatives engagées en vue de promouvoir la recherche para-cursus sont restées isolées et n'ont pas débouché sur une pratique continue et enracinée* » (Ibid.).

Un appel d'intervention est déclenché, cherchant la promotion architecturale dans le pays avec les années 90 où une dissolution de l'ITAAUT s'opérait donnant naissance officielle à une école nationale d'architecture et d'urbanisme (l'ENAU), la seule école d'architecture étatique à nos jours, dont le siège sera à Sidi Bou Saïd, Carthage, laissant l'ancien local à l'Ecole actuelle de Beaux-Arts. Cette naissance était une manifestation de recherche d'indépendance et de constitution. « *L'année 95 a vu à la fois la naissance d'une réforme de l'enseignement de l'architecture qui a ramené la formation à 6 ans au lieu de 7 et a recentré cette formation sur*

¹⁵⁷ La thèse d'architecture à l'ITAAUT est le travail de diplôme d'architecte, soutenu au terme de six années d'étude.

¹⁵⁸ A la suite d'un stage professionnel en septième année, la présentation d'un mémoire de stage correspondant et une soutenance devant un jury, un diplôme d'architecte ITAAUT est délivré.

la conception du projet en distinguant une formation dite professionnelle aboutissant au diplôme d’architecte d’une formation à la recherche réservée à l’élite et destinée à fournir les futurs formateurs » (Cheikhrouhou, 2010).

La nouvelle réforme de l’enseignement de l’architecture s’est appliquée, à compter de l’année universitaire 1995-1996 pour le premier cycle et s’est étendue progressivement aux autres niveaux. Elle vise, principalement, la favorisation d’une formation de qualité qui alterne entre patrimoine culturel et exigence contemporaine, entre dimension humaine et sociale et progrès technologique, entre protection de l’environnement et évolution des besoins architecturaux et urbanistiques et entre aptitudes artistiques et recherches scientifiques. Elle promouvait, par cela, une meilleure production de jeunes architectes capables de s’adapter intelligemment à la profession, en étant à l’écoute des impératifs individuels et collectifs de la société d’aujourd’hui et de demain. Selon Dhoub, l’objectif était une formation de haut-niveau qui ne peut s’atteindre par la production de diplômés, mais par le développement des activités de recherche, de perfectionnement et de spécialisation.

Ce développement doit se réaliser par ordre de priorité depuis le sommet : *« l’organisation des études doctorales, la mise en place du centre d’Etude et de Recherche, le perfectionnement du secteur documentaire et bibliothèque ; la prise en charge sérieuse du troisième cycle de formation-spécialisation et la consolidation de l’enseignement de base »* (Dhoub, 2000b). En effet, selon Ali Cheikhrouhou, premier directeur de l’ENAU, *« Quand on m’a chargé de la direction de l’ENAU après la scission de l’ITAAU, à la rentrée 95/97 le dossier d’habilitation pour le DEA et le Doctorat en architecture était déjà engagé et le Ministre de l’époque voulait qu’on démarre rapidement. Il est vrai qu’on avait perdu un temps précieux depuis les premières tentatives d’instaurer les études doctorales dès 1985, les tergiversations de l’époque de certains collègues et l’opposition de l’ordre des architectes ont porté préjudice à la mise en place du doctorat [...] Il fallait faire vite mais pas dans la précipitation »* (2010).

Dès la rentrée 1996-1997, une première promotion de DEA était accueillie et un centre de la recherche et des études doctorales architecturales est créé. Le programme proposé intégrait ouvertement plusieurs approches culturelle, morphologique, structurelle, sémiotique, philosophique et technique et réunissait 17 enseignants chercheurs de compétence reconnue, principalement de France. Nous citons Bernard Duprat, André Demailly et Alain Renier, qui,

dès le début, était appelé (sur la recommandation de Dhouib) pour contribuer à cette aventure. Vue son expérience scientifique et la reconnaissance de ses pairs, il s'est chargé du dossier d'habilitation à côté de Cheikhrouhou et Dhouib. En effet, « *Echaudé par les multiples tentatives avortées d'instaurer le doctorat en France, et du retard pris dans ce domaine, il a vu, dans l'occasion qui lui a été offerte, l'opportunité de participer à la formation des enseignants dont notre école a besoin par l'instauration des études doctorales* » (Ibid.).

Dans la même année, un nouveau recueil des études a été établi, réalisé par A. Cheikhrouhou et Achraf Bahri-Meddeb¹⁵⁹, en conformité avec le décret du 25 Décembre 1995 relatif au cadre général du régime des études d'architecture et l'arrêté du 19 mars 1996 relatif au régime des études et des examens en vue de l'obtention du Diplôme National d'Architecte (DNA). Encore en vigueur jusqu'à aujourd'hui, ce recueil propose tout un programme pédagogique varié, qui se répartit sur trois cycles, un premier cycle d'une durée de deux ans et un deuxième cycle d'une durée de quatre ans dont la dernière année est réservée à un stage professionnel et clôturée par le diplôme national d'architecte.

Le troisième cycle constitue un cursus volontaire aboutissant à des architectes-chercheurs et des enseignants universitaires. Il comprenait, à cette époque, un Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) en architecture et un Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées (DESS) de formation des architectes du patrimoine et prévoyait antérieurement un DESS et un DEA en urbanisme. Aujourd'hui, tout un développement de ces études doctorales s'est produit progressivement ; passant d'une nouvelle habilitation dans l'année 2003-2004 spécifiant deux options, "sciences des formes" et "sciences des lieux", un lancement du Centre de la Recherche et des Etudes Doctorales en Architecture (CREDA) à un passage au LMD en 2012-2013 par arrêté du ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique fixant les critères des compétences demandées.

Durant ces années, des recherches ont été soutenues à savoir plus de 120 mémoires de mastère, plus de 60 thèses de doctorat et sept habilitations universitaires. Des conférences et des rencontres ont été organisées ainsi que des séminaires d'initiation et de préparation. Des équipes

¹⁵⁹ A part Ali Cheikhrouhou, directeur de l'ENAU et Achraf Bahri-Meddeb directrice des Etudes et des Stages, à cette époque, la réforme et le programme constitue le fruit d'une réflexion menée par une équipe d'enseignants de la section d'architecture et d'urbanisme de l'ITAUUT, depuis le début des années 90.

et des laboratoires se sont formés au sein du CREDA notamment le nôtre¹⁶⁰ ; et de multiples axes de recherche sont explorés... le troisième cycle d'architecture conçoit, depuis l'année 2013-2014 un mastère professionnel et un doctorat en urbanisme et un doctorat LMD en architecture.

Pour ce qui est des cycles de base, l'enseignement de l'architecture sauvegarde, tout de même, le système académique basé sur un enseignement en école, en partant d'une conviction imposante des architectes, depuis cette époque, que ce métier ne s'acquiert vraiment que par l'expérience. Pour les premiers cinq ans d'étude fondamentale, chaque année comporte, dans l'ensemble, quatre à six modules organisés, selon l'avancement de ces études, en diverses matières. Toujours en référence au recueil d'enseignement mentionné, ces matières sont transmises, par des méthodes pédagogiques allant du séminaire, à l'atelier, au cours intégré et aux études sur site. Les principaux renseignements sur cette distribution est présenté ci-dessous.

Malgré les recherches entamées, notons que l'organisation générale de cet enseignement n'a pas subi réellement de modification par rapport au recueil rédigé de 1996-1997 qui reste encore en cours. Il y a eu des changements de contenus et des manières de procéder par le corps enseignant, sans toutefois aboutir à un processus de structuration profond. Il y a certes quelque chose qui se prépare, par ce développement des études doctorales que connaît aujourd'hui l'ENAU mais l'étincelle n'a pas encore pris. Nous signalons, tout de même, une tentative de spécialisation pédagogique par la création de deux départements, un département associé à l'urbanisme et un deuxième département associé aux sciences humaines et techniques, à côté du département initial fondamental d'architecture, qui fait rassembler l'architecture et les arts plastiques.

¹⁶⁰ Il y a aujourd'hui :

- trois unités de recherche : une unité du Patrimoine Architectural et Environnemental : Connaissance, Compréhension, Conservation PAE-3C dirigée par Fagher Kharrat, une unité de recherche des Sciences des Formes et de la Conception Architecturale UR SFCA dirigée par Mounir Dhouib et une unité des Méthodes et Modèles pour la Représentation de la Connaissance en Architecture MMRCA dirigée par Najla Allani.
- quatre équipes de recherches : une équipe d'Architecturologie et Modélisation de la Conception ArMC dont le responsable scientifique est Mounir Dhouib, une équipe de recherche en Analyse Spatiale et Qualité d'Usage ASQU dont le responsable est Saïd Mazouz, une équipe de Recherche sur les Ambiances ERA dont le responsable est Jean-Pierre Péneau et une quatrième équipe de Morphologie de l'Architecture M2A dont le Responsable scientifique est Abdelkader Ben Saci
- deux groupes de recherche : un groupe d'Événementialité et Modes d'Établissements Humains créé par Dorra Ismail et un groupe d'Histoire architecturale et urbaine organisé par Leila Ammar.

En outre, depuis 2014-2015, une plateforme collaborative était créée, dans le Département Architecture et Arts Plastiques (DAP) pour capitaliser les acquis, évaluer les idées et les suggestions des étudiants et des enseignants, en vue de lancer les bases de la réflexion commune sur une nouvelle réforme pédagogique, mais ce projet s'est arrêté par faute de moyen et d'investissement. Toutefois, il reprend l'élan depuis décembre 2017, en englobant l'ensemble des structures pédagogiques de l'école, à savoir le Département Urbanisme (DURB) et celui des Sciences Humaines et Techniques (DASHT)...

Selon le directeur actuel Fakhre Kharrat, « *notre école se distingue par son passé glorieux de plus de 50 ans d'existence. Elle a formé des générations d'architectes et a accumulé une mine de productions intellectuelles et artistiques qui n'attend qu'à être valorisée et divulguée* ». Il continue son appel en affirmant qu' « *Une cohésion entre les générations, les différentes formes d'exercice de la profession et les différents champs de connaissances universitaires dans la formation des architectes et des urbanistes s'avère nécessaire pour fixer une vision stratégique, porteuse de nouvelles opportunités et d'espoir pour l'avenir, qui repose sur un travail collaboratif et participatif, fondé sur l'échange, l'écoute et la transparence* »¹⁶¹ ; c'est, ainsi, dans une telle atmosphère que notre thèse se réalise.

¹⁶¹ Ces deux extraits constituent la préface introductive de la plateforme collaborative – Départements Architecture et Arts Plastiques/ Sciences Humaines et Techniques / Urbanisme, énoncé par le directeur de l'Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, décembre 2017. Cette plateforme vise, essentiellement, la contribution « *à l'amélioration de l'enseignement de l'architecture au sein de notre établissement, à travers le partage, la capitalisation, l'évaluation et la valorisation des travaux. Nous voulons ainsi lancer les bases de la réflexion commune sur la Réforme pédagogique, tenant compte des spécificités de la formation de l'étudiant-architecte* » (<http://enaudepartements.wixsite.com/plateforme/contact-us>)

| Année d'étude n-n Module 'M' | Première année du premier cycle 1-1 | Deuxième année du premier cycle 1-2 | Première année du deuxième cycle 2-1 | Deuxième année du deuxième cycle 2-2 | Troisième année du deuxième cycle 2-3 |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Méthodologie du projet | Atelier : Initiation à la mise en forme | Atelier : Analyse typo-morphologique, initiation à la programmation et la méthodologie du projet | Atelier : Méthodologie du projet et programmation | Atelier : Méthodologie du projet, analyse, maîtrise et exécution | Atelier : Projet thématique, sujet du mémoire d'architecture |
| Expression et modes de représentation | Atelier : Dessin - Expression plastique Cours intégré : Descriptive et perspective | Atelier : - Expression plastique et graphique - Informatique : dessin assisté par ordinateur Cours intégré : Descriptive et perspective | Atelier : - Expression plastique - Informatique appliquée - Photo- vidéo | Atelier : - Informatique - Photo / vidéo – images de synthèse | Séminaire : -Architecture et modes de représentation -Critiques architecturales |
| Sciences et technologies | Cours intégré : - Math (géométrie) - Physique du bâtiment - Construction générale | Cours intégré : - Résistance des matériaux - Construction générale - Matériaux - Histoire et typologie des structures | Cours intégré : - Technologie de la construction - Sols et fondations - Détails d'architecture - Infrastructure urbaine, voiries et réseaux divers | Cours intégré : - Equipement de la construction (plomberie sanitaire, électricité...) - Acoustique du bâtiment - Traitement de l'enveloppe : menuiserie - Organisation du chantier - Pathologie de la construction | Séminaire : Architecture et technologie |

| | | | | | |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Environnement, sciences humaines et sociales</p> | <p>Cours intégré : - Histoire de l'art et de l'architecture - Théorie de l'architecture - Environnement naturel-bâti - Initiation à l'anthropologie et aux sciences sociales - Anglais</p> | <p>Cours intégré : - Histoire de l'art et de l'architecture - Théorie de l'architecture - Sociologie de l'habité - Sitologie et paysages Anglais</p> | <p>Cours intégré : - Histoire de l'architecture - Histoire et théorie de l'urbanisme - Urbanisme et développement - Anglais</p> | <p>Cours intégré : - Histoire de l'architecture - Protection du patrimoine bâti - Etude d'impact sur l'environnement Anglais</p> | <p>Séminaire : -Architecture en milieux sensibles et zones spécifiques -Architecture vernaculaire</p> |
| <p>Voyage d'étude</p> | <p>⊗</p> | <p>Etude sur site et atelier : Voyage d'étude et projet</p> | <p>⊗</p> | <p>Etude sur site et atelier : Voyage d'étude et projet</p> | <p>⊗</p> |
| <p>Droit et gestion</p> | <p>⊗</p> | <p>⊗</p> | <p>Cours intégré : -Initiation au droit -Droit de la construction et de l'urbanisme -Métré et pièces écrites -Normes de sécurité des biens et des personnes</p> | <p>Cours intégré : - Législation des marchés publics - Responsabilité juridique - Gestion, organisation et éthique professionnelle</p> | <p>Séminaire : Architecture et réglementation de l'aménagement urbain</p> |

Figure 48 : Tableau présentant les modules, les diverses matières enseignées et la méthode de leur enseignement

(Illustration personnelle)

| Module ‘M’ | Coefficient selon l’année d’étude n-n | | | | | Charge horaire |
|----------------------------------------------|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|---------------------|
| | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | |
| Méthodologie du projet | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | De 104 à 260 heures |
| Expressions et modes de représentation | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | De 52 à 260 heures |
| Sciences et technologies | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | De 52 à 208 heures |
| Environnement, sciences humaines et sociales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | De 52 à 208 heures |
| Voyage d’étude | - | 1 | - | 1 | - | De 106 à 130 heures |
| Droit et gestion | - | - | 1 | 1 | 1 | De 52 à 104 heures |

*Figure 49 : Tableau présentant les modules, leur coefficient et leur charge horaire
(Illustration personnelle)*

Nous achevons, à ce niveau, notre présentation de l’état de l’art de l’enseignement de l’architecture et de l’urbanisme, que nous proposons de discuter et par rapport à laquelle nous allons positionner notre travail de thèse, dans le paragraphe suivant.

Nous ajoutons, tout de même, que récemment, nous assistons à un lancement d’un ensemble d’universités privées, en Tunisie et progressivement dans l’ensemble du territoire. Ces universités comprennent, pour la plupart, un département spécifique à l’architecture et l’urbanisme et permettent ainsi de décentraliser l’enseignement de ce domaine, d’expérimenter et d’appliquer, dans le cadre des lois qui le régissent, de nouvelles propositions, réflexions et alternatives d’études...

SECTION 2– DE L'ETAT DE L'ART RELATIF A L'ENSEIGNEMENT DE L'ARCHITECTURE A L'ETAT DE L'ENSEIGNEMENT DE LA FORME, DISCUSSION ET POSITIONNEMENT :

Nous discernons, depuis la présentation de tout cet état de savoir relatif à l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme, qu'à travers l'histoire et la culture, l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme a connu des variations et a fait face à plusieurs pensées et formes d'organisation. Pour entamer notre discussion, nous repérons, depuis l'antiquité à l'ère numérique, un balancement et un flottement autour de trois principales positions pédagogiques :

- ✓ une première position où un enseignement polyvalent est sollicité pour tout futur-architecte, articulant une démarche scientifique et une démarche artistique et prônant leur synchronisation nécessaire pour toute activité créatrice et une recherche de l'innovation et du beau, reflétant une définition multidisciplinaire ouverte de l'architecture ;
- ✓ une deuxième position où une pédagogie de base artistique est souhaitée, construite sur des manœuvres de références et d'imitation et des manœuvres d'imagination et d'intuition, reflétant une considération esthétique du domaine ;
- ✓ une troisième position où une saisie technologique et intellectuelle de l'architecture est enseignée et une considération scientifique de cette discipline est soulignée.

Cette diversité dans la manière de penser et la façon de traiter les choses reflètent une diversité de définitions du champ de l'architecture qui, à leur tour, ne peuvent que s'insérer par rapport à un contexte cognitif relatif et renvoyer à son développement. Face à ces trois positions et en continuité avec la pensée générale de cette thèse, nous ne pouvons que partager et admettre notre attachement à un enseignement dialogique, reliant le scientifique et l'artistique. En conformité avec une consistance complexe de toute activité de conception architecturale et du domaine de l'architecture en général, nous exprimons notre ambition à l'ouverture, l'échange

et l'innovation. C'est dans ce sens que nous postulons la possibilité d'un enseignement efficace au biais d'un modèle fondé sur des investigations cognitives et philosophiques à la fois.

Si nous nous focalisons sur l'Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, l'enseignement préconisé, bien qu'il s'annonce, à ses premiers pas, renouvelé, diversifié et polyvalent par rapport à l'enseignement adopté à l'Ecole des Beaux-Arts et par la suite à l'Institut Technologique d'Art, d'Architecture et d'Urbanisme, aussi bien sur le plan des matières que sur celui de la nature des méthodes pédagogiques, il reste héritier de ses origines et se rapporte toujours à l'architecture en tant que discipline artistique.

Ceci est ouvertement déclaré au niveau du recueil. En effet, « *L'Architecture est le premier des Arts* » (voir annexe-2¹⁶²), telle est la première phrase avec laquelle le directeur de l'école architecturale commence sa présentation de l'enseignement en question. Certes, il y a une introduction des modules et des matières théoriques, technologiques et scientifiques qui ne peut que montrer, d'une certaine façon, la recherche d'un niveau de formation de qualité et de l'épanouissement des aptitudes intellectuelles des futurs-architectes pour une meilleure pratique conceptuelle. Mais et d'après une expérience personnelle, étant moi-même une des étudiantes de cette école, ces matières théoriques sont inculquées isolément, évaluées à part et ne manifestent pas leur utilité au niveau du projet.

Généralement, la nature pédagogique de cours intégré n'est pas réellement respectée et fait balancer cet enseignement, plutôt vers une leçon. Alors que l'attention est portée spécifiquement sur les capacités artistiques et imaginaires, comme gage d'un bon futur-architecte. Par conséquent, l'étudiant est poussé à faire une séparation entre les deux et se consacre à la pratique des ateliers, en délaissant l'objectif du volet théorique de sa formation. Au lieu de servir de moyen pour favoriser les démarches de création et la définition de modèle d'espace, ce volet est considéré comme sa propre fin, l'étudiant le suit pour le restituer par la suite en examen et garantir la réussite. Il suffit de comparer les coefficients et les charges horaires des modules pratiques artistiques et celles des modules théoriques technologiques et scientifiques, pour comprendre cette attitude.

¹⁶² En annexe-2, nous insérons le texte de présentation du recueil d'enseignement 1996-1997, Département d'Architecture, École Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université des Lettres, des Arts et des Sciences Humaines de Tunis, Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, Tunis.

Loin de critiquer ou de juger notre enseignement en Tunisie, nous soulignons seulement un phénomène d'incertitude, de flottement et de dispersion des choix pédagogiques et un défaut de conformité entre un objectif visé et un objectif réellement atteint, entre une volonté exprimée et une volonté exécutée, entre une aspiration à l'innovation et une conservation de l'antécédent. Ceci nécessite une discussion en toute urgence et une mise en accord épistémologique entre les membres concernés. C'est dans ce sens que nous construisons notre thèse.

D'un côté l'analytique, le savoir et la science et d'un autre côté le synthétique, la philosophie et l'art ; une telle séparation constitue le véritable sujet d'investigation et l'obstacle à dépasser afin de constituer l'architecture et la fonder. Pour cela, nous admettons que son enseignement doit être plus conscient et réfléchi : l'architecture doit être pensée comme un système tout entier. L'architecture est un savoir-faire et non pas savoir ou faire séparés ; pourquoi la diviser en théorie et pratique ; il n'y a pas de raison pour l'enseigner ainsi.

Nous incitons à mixer le savoir et le faire ensemble dans des cours vraiment intégrés ou des ateliers intégrés, analytico-synthétique car le moment où l'étudiant est le plus prêt à comprendre les différents savoirs, c'est justement le moment où il réalise ou 'fait' son projet. Il doit expérimenter ce qui est enseigné, le comprendre et l'approprier à sa façon dans ses démarches de conception. Il est important que les aspects scientifiques et pratiques de la conception architecturale se complètent pendant l'enseignement et interagissent ; et non seulement chercher à les inculquer strictement. Comme l'énonce l'architecte chercheur Dorra Ismail, nous défendons l'idée que l'architecture est tout une pensée, « *une discipline à interroger, à comprendre et à interpréter, et pas uniquement un savoir-faire à perfectionner* » (Ismail, 2012 p. 3). Pour cela, son enseignement doit se réaliser de même ; en interaction et en reliance entre l'enseignant et l'apprenant, entre le théorique transmis et le pratique demandé, entre le résultat et l'objectif ; et dépasse ainsi la simple réalité du projet ; pour rencontrer et véhiculer des « *durées culturelles, épistémologiques et expérimentales multiples* » (Ibid.), toute une réflexion historique, cognitive et poétique.

En interpellant le champ de l'architecture, nous touchons évidemment à celui de la forme en architecture ; et le fait qu'enseigner l'architecture revient à enseigner la manière de la définir et la concevoir, revient de même pour la forme ; et ne peut que refléter notre stratégie dans cette

thèse¹⁶³. L'actuelle recherche qui porte plus particulièrement sur l'enseignement de la morphologie architecturale paraît fondamentale à penser, pour éclairer, dans un sens large, les systèmes pédagogiques des écoles d'architecture. Elle explore cette dualité majeure qui les caractérise, celle entre l'art et la science, la synthèse et l'analyse et problématise, par conséquent, à l'image de l'enseignement de l'architecture, l'enseignement de la morphologie ; ce dernier se présente, selon l'état de l'art fourni, transmis par une incertitude des méthodes qui varient depuis l'antiquité et une fragmentation des modules et matières d'après le recueil local.

En réalité, dans ce dernier, le terme forme n'apparaît franchement, au niveau du cursus général, que dans le module de méthodologie du projet, en première année du premier cycle par l'expression 'initiation à la mise en forme'. Son enseignement continue implicitement à travers les différentes phases de pratique du projet. Certes, nous trouvons la forme soignée par des démarches artistiques de dessin et d'expression plastique et par des démarches intellectuelles descriptives au niveau des séances de perspective, de mathématiques et de géométrie et en outre, de théorie de l'architecture. Mais ces démarches et ces cours ne présentent pas une appréhension de la forme en soi, elles l'approchent en tant que représentation, image, photographie à produire et signe à lire. Il n'existe pas, bien qu'elle constitue une question de fond dans la discipline architecturale, un programme d'enseignement clair et franc pour la transmission de la notion de forme, qui est laissée appréhendée par les futurs-architectes sans une réelle fondation. Consciemment ou inconsciemment, directement ou indirectement, ces concepteurs agissent sur la forme sans une réelle appropriation de la notion, dans la limite de leur projet.

Il est du rôle de la recherche en architecture et en urbanisme, de porter une attention particulière à cette notion de forme et de la conceptualiser pour pouvoir la transmettre par la suite. Nous trouvons, à ce niveau, au sein de l'école doctorale adjointe, de Science et Ingénieries Architecturale, une unité de recherche des Sciences des Formes et de la Conception Architecturale qui comprend les deux équipes de recherche de Morphologie de l'Architecture et de l'Architecturologie et Modélisation de la Conception et qui traitent de la morphologie appliquée à l'architecture et la modélisation de son processus créatif. Au sein de ces équipes, un ensemble de recherches proposent des démarches descriptives de corpus divers de formes,

¹⁶³ Une stratégie qui consiste à construire pertinemment une définition de la forme pour pouvoir postuler un enseignement relatif fondé.

au biais des méthodes analytiques scientifiques, dont nous avons citées et explicitées la plupart, à savoir la morphologie analytique, la morphométrie et la syntaxe spatiale.

Ces recherches, bien qu'elles contribuent favorablement à enrichir les connaissances morphologiques dans le domaine architectural et urbain et à imposer une volonté d'explication de la forme pour pouvoir la théoriser, elles n'ont pas permis une application concrète au niveau de l'enseignement, une compréhension de la composante morphologique dans une perspective générative. Vue de ce point, la forme est peu développée par les architectes chercheurs et selon M. Dhouib, ils « *repoussent ce genre de thèmes ; aucun mémoire de DEA n'a porté jusque-là sur les formes constructives ou les formes plastiques. Il est de la spécialité de l'architecte de concevoir et de modéliser les formes aussi bien plastiques que constructives (les morphologies urbaines et architecturales et les morphologies structurelles et constructives). Les ingénieurs savent calculer et dimensionner les structures ils sont incapables de les concevoir ; les décorateurs et les designers peuvent aménager et décorer les espaces, mais ils ne peuvent concevoir la forme des édifices et la composition des tissus urbains* » (Dhouib, 2005 p. 58) .

Il ne suffit pas d'analyser et traiter la forme par la science, mathématiquement et géométriquement, mais il est impératif de la synthétiser, la générer et c'est seulement dans ce sens qu'une compréhension morphologique s'établit et qu'un enseignement de la conception, par conséquent, peut se construire.

Notons, tout de même l'existence de quelques recherches qui ont traité le sujet de l'enseignement de l'architecture. Ces recherches, bien qu'intéressantes sur un plan épistémologique, se sont orientées vers les documents pédagogiques, en s'appuyant d'une part¹⁶⁴, sur l'analyse d'un corpus textuel varié comprenant le recueil d'enseignement, les objectifs des programmes, le décret ministériel et les commentaires des différents acteurs et travaillant dans l'objectif d'en tirer des concepts didactiques de l'enseignement de l'architecture, et d'autre part¹⁶⁵, sur l'analyse d'un corpus de même nature comprenant les

¹⁶⁴ Citons la recherche de Ariguib Bassem *Essai de modélisation conceptuelle de l'enseignement des bases de l'architecture pour la constitution d'une didactique des disciplines de l'architecture* (Ariguib, 2001) ou bien celle de Fertani Nabila *Un état de la question ou le degré epsilon de la didactique de l'enseignement de l'architecture* (Fertani Bakli, 2002).

¹⁶⁵ Citons le travail de Hela Sediri *Etude des compréhensions de la forme architecturale : cas des énoncés d'exercices d'architecture de première année à l'école d'architecture et d'urbanisme de Tunis* (Sediri, 2009).

énoncés et visant l'étude des compréhensions véhiculées. Elles ne proposent pas, de ce fait, de modèle d'enseignement comme hypothèse.

Nous mentionnons, par ailleurs, une récente thèse intitulée *Nouvelles perspectives pour le développement de la créativité dans l'enseignement de l'initiation à la conception architecturale, cas d'étude : l'Ecole nationale d'architecture et d'urbanisme (ENAU) Tunisie*, (2017), élaborée par Samia Gallouzi. Cette étude¹⁶⁶ propose comme résultat un cadre de réflexion pour l'élaboration d'une nouvelle fiche d'enseignement du module M1.1: module d'initiation à la mise en forme architecturale à l'ENAU. Par la construction de ce cadre pédagogique de réflexion, Gallouzi appelle à soutenir le développement de la créativité chez les étudiants, dès les premières années de leur formation, en tant qu'une compétence, un processus cognitif et un mode de pensée nécessaire et même vitale reliant l'être, l'environnement et la finalité à créer. Un tel cadre en attente d'application, se présente, donc, comme une perspective pour l'élaboration de nouveaux programmes et approches d'enseignement inédits et créatifs.

Au bout de ces éléments, nous ne pouvons que constater une absence d'interaction fructueuse et réelle entre l'enseignement et la recherche, dans l'école tunisienne, bien qu'une volonté de dépassement commence à entrevoir aujourd'hui – une volonté exprimée par le travail de thèse de Gallouzi et le développement de la plateforme collaborative et explicitée parmi les objectifs de la direction de l'école. Le défaut d'échange mutuel explique et accentue la fragmentation épistémique détectée dans le cursus et ne peut que s'inscrire, dans les débats actuels sur la qualité du cadre bâti... Plus que jamais, le développement et la qualité de vie d'une nation dépendront de son niveau culturel et scientifique, lui-même largement dépendant de la valeur de son enseignement. C'est cette affirmation qui résume notre direction dans ce travail de thèse où nous nous attachons à nous diriger vers la construction d'un enseignement de la morphologie

¹⁶⁶ Cette thèse analyse un corpus d'étude composé d'approches pédagogiques (les rapports d'activités pédagogiques des enseignants et leurs supports didactiques) d'enseignement de l'initiation à la conception architecturale au sein de l'ENAU pour la période entre les années universitaires 2011/2012 et 2014/2015. L'étude vise « de comprendre dans quelles mesures les spécimens étudiés œuvrent effectivement pour le développement de la créativité des étudiants concernés et de mettre au clair les limites de leurs actions dans ce sens. Le constat relevé fait apparaître que la créativité n'est pas traitée par les approches analysées comme une véritable compétence clé à développer et non plus comme un focus privilégié dans les enseignements dispensés » (Gallouzi Rahmouni, 2017 p. 412). Un tel résultat est approfondi et confirmé encore, à la suite d'une analyse d'un ensemble d'interviews des vétérans de l'ENAU. Pour notre propos, les résultats d'analyse de cette recherche ne peuvent que confirmer l'urgence et l'importance de reconsidérer l'enseignement de l'architecture pour qu'il soit plus ouvert, tolérant et interactif et par conséquent créatif. Ceci ouvre des possibilités de partage et de collaboration à envisager entre les deux travaux.

et plus généralement de l'architecture et de l'urbanisme plus signifiant, plus dialogique entre la théorie et la pratique et en perpétuelle évolution : « *Agir en pensant et penser en agissant* », dit R. Prost.

Consciente de l'importance de l'intersection des sciences et de la philosophie, de la recherche théorique et la pratique, de l'analyse et de la synthèse, pour la construction d'un bon enseignement et d'une bonne situation d'apprentissage entre ouverture créative et principes élémentaires, nous proposons de nous intéresser à une expérience d'application du modèle de la Sphère Cognitive, construit dans la continuité de ce positionnement, qui postule des potentialités, dans l'enseignement de la forme et de l'architecture en général...

CHAPITRE 8 : EVALUATION DU POTENTIEL **DE LA SPHERE COGNITIVE DANS** **L'ENSEIGNEMENT DE LA FORME**

Nous nous intéressons, dans ce chapitre, à l'expérience pédagogique réalisée par le professeur Dhoubi basée sur son postulat d'une enseignabilité du modèle systémique de la Sphère Cognitive du lieu architectural. Ce modèle hypothétique prévoit, plus particulièrement, une capacité à saisir la composante morphologique et à permettre sa génération ; garantissant par cela la transmission d'une certaine appropriation et compréhension de cette notion aux futurs- architectes. Nous proposons, premièrement de décrire les circonstances d'une telle expérience, de suivre son déroulement par observation directe, d'analyser, par la suite, les différentes étapes en se basant sur un ensemble de concepts et relations clés du modèle de la Sphère Cognitive ; que la présente expérience prétend appliquer. Et enfin nous discutons les résultats de l'analyse afin de fiabiliser ou non le degré d'application de ce modèle et ses ambitions à générer la composante morphologique et à cerner ses principales potentialités telles qu'explorées dans la deuxième partie de la thèse.

A. Description des circonstances de l'expérience :

Au sein de l'une des écoles des universités privées de Tunis¹⁶⁷, le professeur Dhoubi a organisé, durant cinq ans à partir de l'année universitaire 2010/2011¹⁶⁸, une partie du programme d'étude proposé en département d'architecture dont il a été responsable. Ayant comme intention d'appliquer ses résultats de recherche et de modélisation, il focalise ses efforts

¹⁶⁷ L'Ecole Polytechnique de l'Université Centrale Privée de Tunis

¹⁶⁸ Il s'agit de l'année de structuration de l'Université Centrale en quatre écoles universitaires : L'Ecole Centrale Privée des Sciences Paramédicales et de la Santé, L'Ecole Centrale Polytechnique Privée de Tunis, L'Ecole Centrale Privée de Droit et de Gestion et enfin l'Ecole Centrale Privée des Lettres, des Arts et des Sciences de la Communication. De même, au sein de l'école polytechnique, un département d'architecture a été mis en place, par le professeur Dhoubi. Bien que dans un établissement de formation de technicien supérieur et d'ingénieur, ce département présente une formation indépendante, et un cursus spécifique pour l'obtention d'un diplôme d'architecte.

sur le premier cycle puisqu'il constitue la première phase d'initiation à la méthodologie du projet et à la conception architecturale. Il participe à la mise en place de ses modules d'enseignement, en particulier le module M1.1 qu'il réforme sous le titre "Méthodologie Théorique et Pratique du projet". Ce module vise à faire expliquer, familiariser et apprendre aux étudiants comment on fait un projet, et plus encore comment on conçoit une nouvelle architecture, tout en insistant sur la nécessité de conjuguer l'intellect et le faire dans un enseignement en architecture. Notre professeur introduit à ce niveau des applications du modèle de la Sphère Cognitive sur les diverses composantes du lieu architectural urbain, prétendant être un modèle de conception et de compréhension, un modèle aussi bien d'analyse que de synthèse et postulant son enseignabilité.

Pour les études de première année de premier cycle, le module M1.1 est réparti, par Dhouib, en trois grands projets : 1) P1 " la forme : composition et architecture" où l'accent est mis sur les éléments et les opérations géométriques, les techniques et les conventions de représentation graphiques dans un processus de conception de l'espace architectural, un cheminement de la forme au lieu ; 2) P2 "l'ossature : enveloppe et architecture" qui traite des notions de structure mécanique, de système constructif et initie à développer un projet à partir de la mise en œuvre d'une ossature, comme point de départ ; 3) P3 " la nouvelle plastique" qui porte sur la conception d'une villa en référence aux tableaux de peinture moderne (Mondrian et le mouvement De Stijl), en coopération avec l'atelier d'art plastique. Pour notre propos, nous nous intéressons au premier projet de ce programme, qui constitue une expérience pédagogique vers un enseignement possible de la forme au biais d'un modèle systémique, une approche morphologique de la conception d'un lieu architectural.

B. Description de l'expérience :

Nous présentons là-dessous le projet P1 du module M1.1 tel qu'énoncé par l'enseignant aux étudiants de première année du premier cycle d'architecture. Intitulé " la forme : composition et architecture", il dure huit semaines de travail :

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|
| UCP | UNIVERSITE CENTRALE PRIVEE | |
| Ecole Polytechnique Centrale | | Département architecture |
| Projet n°1 | Forme : Composition et Architecture | Durée 8 Semaines |
| Sujet L'exercice consiste à concevoir un espace composé et creusé dans la matière pleine destiné à servir de milieu habitable. Le dispositif matériel ainsi façonné joue le rôle de solide d'englobement. Nous nous donnons a cet effet un volume parallélépipédique plein (h: 10cm; l: 20cm; L:30cm); nous générons des volumes et les composons de manière ordonnée; cette composition sera évidée à l'intérieure du parallélépipède plein et perçu comme un volume en creux | | |
| Méthode Nous apprenons à fabriquer des formes tridimensionnelles et les composer, comment générer des volumes, comment les ordonner et les composer, nous travaillons à inscrire la composition dans le parallélépipède gabarit donné. Nous utilisons cette composition volumétrique réalisée en terre glaise comme moule interne. Nous décoffrons et démoulons pour obtenir enfin un volume en creux à l'intérieur du parallélépipède plein. | | |
| Concepts Lieu architectural, solide d'englobement, milieu habitable, volume en creux | | |

Figure 50 : Enoncé du projet P1'' la forme : composition et architecture''

(Illustration depuis l'atelier de M. Dhoub)

Il s'agit, dans ce projet, de concevoir une architecture par la composante morphologique et plus précisément par la soustraction, d'une forme gabarit pleine, une forme composée méthodiquement. L'exercice se base, dans son ensemble, sur la définition structurale du lieu architectural urbain, proposé par Dhouib en tant qu'une synchronisation entre un solide d'englobement (S.E) et un milieu habitable (M.H), appuyée sur l'idée de grotte d'Umberto Eco entre une enveloppe de parois et un milieu abrité creusé. La soustraction morphologique constitue un archétype de toute architecture possible, elle génère un volume en creux, une bulle-enveloppe renfermant de l'air selon la description catastrophiste de René Thom.

Nous discutons, d'avantage, ce processus de formation par la suite. Nous tenons avant d'explicitier encore le projet étudié, de décrire les différentes étapes de son déroulement et de cerner les objectifs escomptés. L'énoncé, tel que présenté, ne nous donne pas les détails de l'exercice ni ses visées d'où la nécessité d'aborder notre matériel d'étude suivant des procédures d'investigation sur le terrain. Nous avons été sollicitée à assister aux séances d'enseignement pour mieux comprendre l'enchaînement et collecter les informations nécessaires à ce propos. Un travail d'observation directe et de suivi sans tout de même intervenir de façon significative sur la situation est à investir. Ce choix de cette technique est fait pour éviter toute interaction avec notre encadreur le professeur M. Dhouib, considéré à ce niveau, seulement comme enseignant. Son double rôle peut en effet avoir un éventuel impact sur nos données collectées et notre analyse par la suite.

Pour ce qui concerne l'interaction avec les étudiants, ce fait n'a pas d'apport utile pour notre expérience, vu que nous nous intéressons à l'enseignement en tant qu'une intervention pédagogique créant des situations d'apprentissage et non à l'apprentissage en tant qu'un développement et un effort personnel d'admission d'un enseignement. Nous visons à évaluer une situation d'apprentissage par l'évaluation d'un bon enseignement, d'une enseignabilité possible d'un modèle, et non pas un bon apprentissage, d'où la non prise en compte de la variante 'étudiants' dans la considération de notre choix technique.

A la suite de l'observation, un ensemble de données se trouve collecté : sous la forme de notes brutes, des mots simplifiés et abrégés et des schématisations, il est nécessaire de les transcrire et les organiser. Dans les brefs délais, afin de combler des éventuels manques et d'éviter les

oublis, et le plus fidèlement possible pour assurer une transcription intégrale et objective vis-à-vis des données visées, nous développons, en nous positionnant comme observateur, ce travail.

Rappelons que nous ne cherchons pas à exposer les divers travaux des étudiants à chaque étape du projet mais plutôt à appréhender le cheminement méthodologique de l'enseignement proposé, la logique de succession des différentes étapes et le raisonnement adopté pour l'application du modèle systémique de la Sphère Cognitive. Ce sont ces données qui vont nous permettre l'analyse et la discussion par la suite. La transcription, de ce fait, ne comprend pas ni les gestes et les postures disciplinaires, ni les impressions et les attitudes des étudiants mais s'intéresse aux événements clairement déroulés en matière d'enseignement, leurs explications et applications comme présentées par l'enseignant et les objectifs souhaités explicités aux étudiants et au niveau du registre de suivi pédagogique.

Nous optons pour un discours narratif en récit, tout en classant séparément par des numérotations chaque phase ou exercice du projet. La narration permet de décrire le développement évolutif des tâches, de montrer leurs liens et de faciliter la compréhension en tant qu'un tout. Nous procédons aussi par des schémas applicatifs des consignes des différentes phases, sous forme de dessin, qui expliquent mieux le travail demandé, l'avancement et le mouvement de la réflexion de l'enseignant. En tant qu'architecte, nous postulons qu'un récit schématisé gestuellement est plus significatif, expressif et parlant qu'un récit isolé.

Nous avons approché spécifiquement l'atelier de l'année universitaire 2013/2014, une situation particulière et représentative, qui présente un murissement de l'expérience débutée depuis 2010. L'investigation se déroule, bihebdomadairement, selon des séances partagées entre des lundi et des jeudi, avec une durée de quatre heures pour les lundi et une durée de six heures pour les jeudi.

Elle se présente, chronologiquement, comme suit, dans ce relevé récapitulatif daté :

| <i>Semaine</i> | <i>Séance</i> | <i>Date</i> | <i>Récapitule des phases du projet P1 selon les séances</i> |
|----------------|---------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 0 | Lundi 23-09-2013 | <i>Prise de connaissance et de contact avec les étudiants et introduction sur la spécificité des études architecturales et des projets planifiés pour l'année.</i> |
| | 1 | Jeudi 26-09-2013 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Introduction sur l'espace architectural, les états et les processus en géométrie et la représentation.</i> • <i>Introduction de l'Axonométrie 30/30.</i> • <i>Lancement de l'exercice n=°1 'Le cube' : il s'agit de la construction d'un cube.</i> • <i>Construction d'un cercle inscrit dans un carré.</i> |
| 2 | 2 | Lundi 30-09-2013 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Vérification de l'exercice n=°1</i> • <i>Lancement de l'exercice n=°2 'La sphère et le cube' : il s'agit de la construction d'une demi-sphère tangente à la face supérieure du cube en axonométrie 30/30.</i> |
| | 3 | Jeudi 03-10-2013 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Insertion d'un octogone entre le cube et la calotte : Une composition pyramidale simple antique : parallélépipède + octogone + demi-sphère.</i> • <i>Exercice n=° 3 'La forme et la matière' : Faire des volumes avec la pâte à modeler : sphère, cube, octogone...</i> • <i>Dessiner la maquette 3D, en plan, élévation et axonométrie.</i> |

| | | | |
|---|---|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | 4 | Lundi 07-10-2013 | <ul style="list-style-type: none"> • Introduction sur le tracé régulateur. • Exercice n=° 4 “Composition de thème le carré tournant”. • Distinction entre une représentation en deux dimension 2D (dessin) – une représentation en deux dimensions et demi 2D1/2 (bas-relief) – une représentation en trois dimensions 3D (maquette). |
| | 5 | Jeudi 10-10-2013 | <ul style="list-style-type: none"> • Introduction des notions de : Echelle, Proportion, Mesure et Dimension. • Introduction de la notion de mise en page. • Synthèse de l'ensemble des exercices et annonce des rendus demandés. |
| 4 | X | Lundi 14-10-2013 | Ferrié |
| | 6 | Jeudi 17-10-2013 | Jury |
| 5 | 7 | Lundi 21-10-2013 | <ul style="list-style-type: none"> • Réexplication des notions déjà manipulées : Echelle, mesure, proportion, dimension. • Introduction des notions de sens et d'orientation. • Manipulation des dimensions du support initial (le terrain). |
| | 8 | Jeudi 24-10-2013 | <ul style="list-style-type: none"> • Complexification de la composition selon le même thème du tracé régulateur. • Insérer les notions du Vide/Plein par les nuances de Noir/Blanc : faire émerger les volumes. |

| | | | |
|---|----|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | 9 | Lundi 28-10-2013 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Esquisser les toitures, suggérer les rapports des hauteurs selon des critères esthétiques et visuels.</i> • <i>Représenter les toitures en plan, élévation et axonométrie.</i> |
| | 10 | Jeudi 31-10-2013 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Travail en 2D sur la composition avec un traitement suggérant le contraste Plein/Vide.</i> • <i>Arriver à comprendre la composition en tant qu'un solide plein.</i> • <i>Changement du thème du tracé régulateur et lancement de l'exercice n=° 5 "Composition de thème la trame carrée".</i> • <i>Insister sur l'importance du tracé régulateur comme générateur de forme en composition.</i> |
| 7 | X | Lundi 04-11-2013 | <i>Ferrié</i> |
| | 11 | Jeudi 07-11-2013 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Réexplication de la composition de thème la trame carrée.</i> • <i>Combinaison de l'exercice n=° 4 et n=°5 : combinaison des deux thèmes du tracé régulateur.</i> |
| 8 | 12 | Lundi 11-11-2013 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Passage de 2D à 3D en maquette en sculptant les formes chacune à part sur le liège / pour cette année la méthode de poterie en terre glaise est substituée par une sculpture en mousse rigide.</i> • <i>Correction des maquettes.</i> |

| | | | |
|-------------------------|-----------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 13 | Jeudi 14-11-2013 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Utilisation de la composition volumétrique aboutie en liège comme moule interne, sur lequel nous coulons du plâtre dans un parallélépipède gabarit qui sert de moule externe.</i> • <i>Découverte du volume creux à l'intérieur du parallélépipède plein : un volume en creux.</i> • <i>Introduction des notions de volume en creux, milieu habitable, solide d'englobement et lieu architectural.</i> |
| Jeudi 18-11-2013 | | | <i>Jury, correction et évaluation des acquis.</i> |

Figure 51 : Relevé récapitulatif daté de l'enseignement observé, déroulement du projet P1

(Illustration personnelle)

Selon un travail d'assistance et d'observation, l'enseignement se réalise par plusieurs étapes et exercices au sein du projet global P1¹⁶⁹:

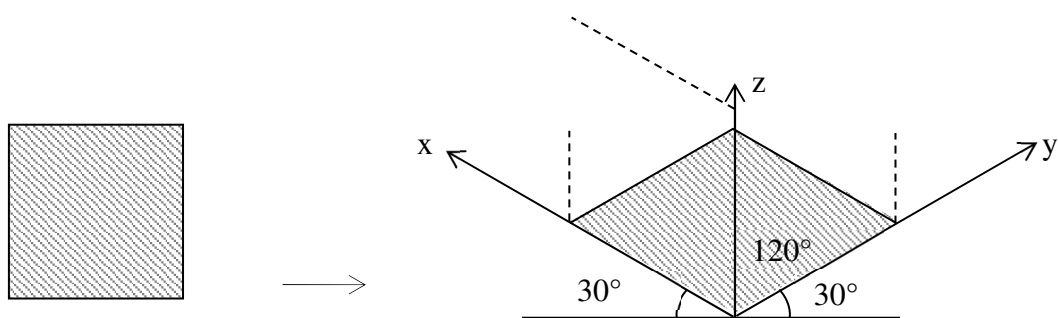
- 1) Une initiation à l'espace architectural : Au biais des définitions des éléments de géométrie et des opérations de leur production, l'enseignant demande aux étudiants de décrire, oralement, un point, une ligne, un plan et un volume et d'expliquer comment les obtenir. Il introduit, théoriquement, les notions de description d'état et de description de processus. Selon lui, une description d'état d'un objet spatial est sa définition géométrique en tant qu'un résultat achevé, alors qu'une description de processus de cet objet est une définition de l'action de sa construction, la réponse à

¹⁶⁹ Nous sommes consciente que le travail de transcription des données après une première étape de collecte par une observation directe, dans une approche qualitative, est problématique, car, « *Les mots que nous attachons aux expériences empiriques sont inévitablement façonnés par notre savoir conceptuel implicite* » (Miles, et al., 2003 p. 26). Néanmoins, pour notre cas, nous nous intéressons à décrire des étapes, des consignes bien clairs et exposer des titres de séances et des objectifs formulés par l'enseignant lui-même et notés dans le registre des enseignements, et non pas des impressions, des façons de comportements ou des simulations d'intention ou d'interaction. Nous procédons, pour faciliter la compréhension, à la narration développant ainsi des liens entre les différentes séances et au dessin illustrant l'avancement du projet.

comment l'obtenir ; c'est par ces deux descriptions que l'espace architectural s'ordonne et s'arrange, nous disons qu'il se compose.

Son objectif pour cette étape est d'installer cette distinction entre état et processus, de montrer qu'à partir de l'exploitation des caractéristiques géométriques définies lors d'une description d'état, un processus de génération est possible et d'insister ainsi sur l'importance de ces descriptions dans la compréhension de la composition architecturale, clé de toute conception.

Il insère, aussi, la notion de représentation et explique qu'elle accepte deux modes. Le premier mode est la représentation verbale, donnée par le langage où nous nommons les objets, correspondant au travail effectué précédemment, alors que le deuxième mode est la représentation graphique, par le dessin et la maquette. Il présente, à ce niveau, comme exemple, la perspective axonométrique et en particulier l'axonométrie isométrique qui est une méthode de représentation en perspective dans laquelle les trois directions de l'espace sont représentées avec la même importance, permettant d'avoir une vue globale d'un volume. En plus, elle reporte les distances de la même manière sur les trois axes et conserve les directions. Pour l'appliquer, il est question de placer un plan bidimensionnel selon un repère dont les angles entre les axes (x, y, z) sont égaux à 120° et de réaliser, parallèlement à l'axe z, les élévations. Ensuite, il suffit de reporter les hauteurs et de continuer la construction du volume par la finalisation de ces faces, avec des parallèles relatives à l'axe y et x.


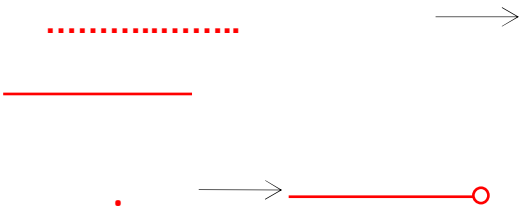


*Figure 52 : La représentation du plan à l'axonométrie
(Illustration personnelle)*

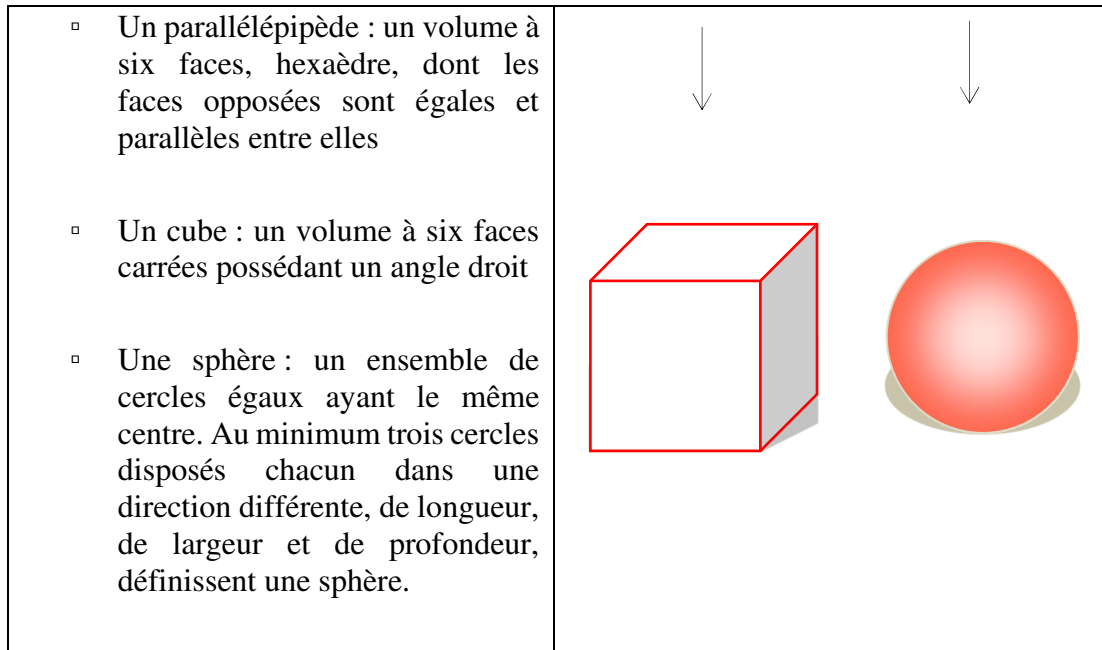
Il propose, comme application de ce qui est énoncé théoriquement, une petite activité qui consiste, en fait, à décrire oralement une ligne, un plan, un cercle et un volume par rapport à la notion de point (représentation langagière) et de l'appliquer par la suite en dessin (représentation graphique). C'est une construction à partir d'une définition géométrique.

L'objectif de cette activité est de sensibiliser, d'avantage, les étudiants à l'importance de la description des états et la description des processus dans un travail de composition et d'installer, dans leur réflexion, la nécessité de définir une forme initiale par ses éléments composants, leurs attributs et les relations entre ces éléments et d'exploiter ces données pour produire des nouveaux de même typologie mais qui varient au niveau des éléments et les attributs.

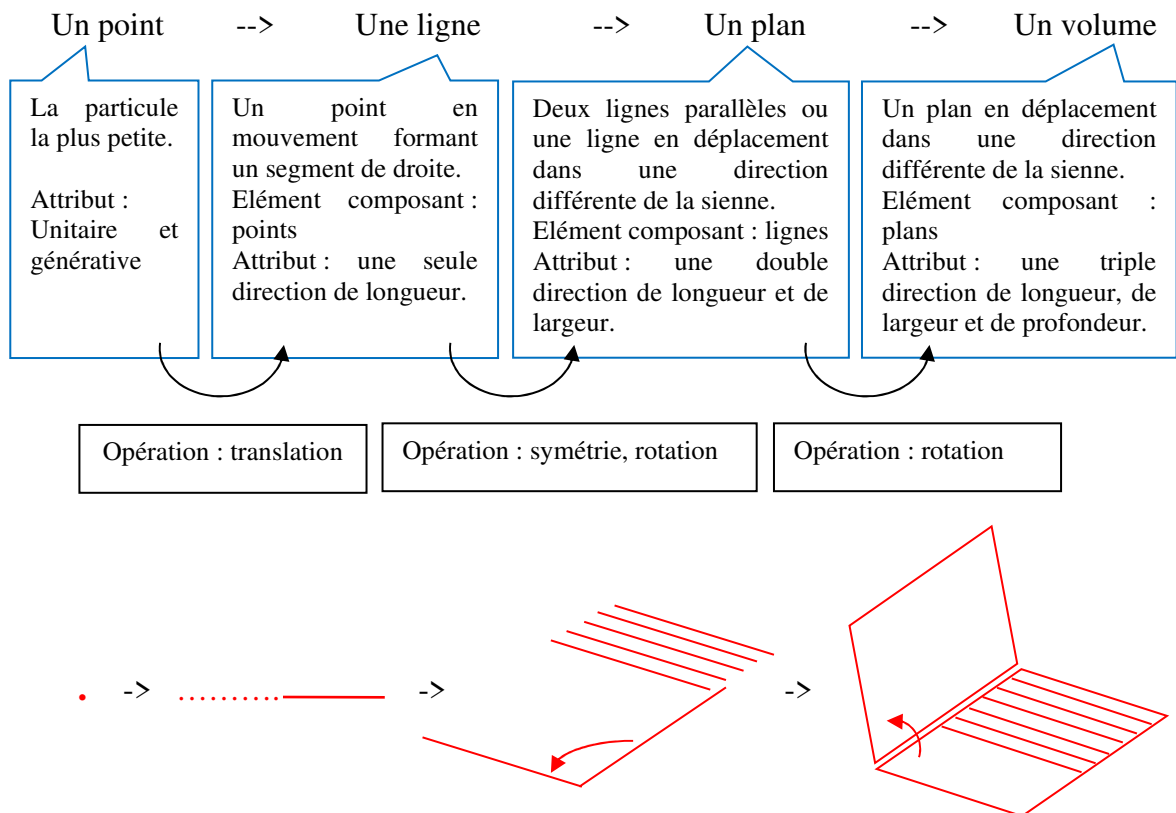
Nous présentons dans ce tableau les comptes-rendus de cette activité :

| <i>Description d'état</i> | <i>Description de processus</i> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Le point : Il constitue la particule la plus petite qui domine et génère toute composition, cependant, il présente une ambiguïté, qui dépend de l'échelle (un point peut être à la fois élémentaire par rapport à une échelle donnée et considéré comme tout un univers, une sphère à une échelle plus grande).</p> |  |
| <p>La ligne : La ligne est un ensemble de points formant un segment de droite. Elle est donc donnée par un mouvement de points, sa translation suivant une même direction droite.</p> <p>La ligne constitue un espace planaire, à deux dimensions 2D. Elle peut être horizontale, verticale ou oblique.</p> |  |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>Le plan : En se basant sur la définition de la ligne, le plan est un ensemble de segments de droites disposés parallèlement suivant une même direction. En fait, deux parallèles décrivent visuellement un plan. En outre, il peut se définir par une ligne en mouvement dans une direction différente de la sienne.</p> <p>Le plan constitue un espace à 2D et se présente sous plusieurs variantes telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▫ Un quadrilatère : Un plan à quatre côtés. ▫ Un parallélogramme : un plan quadrilatère à côtés opposés parallèles ▫ Un carré : Un plan quadrilatère à côtés égaux et à angles droits ▫ Un cercle : Un plan arrondi délimité par un ensemble de points équidistants par rapport à un point fixe appelé centre situé dans le même plan à une distance non nulle de cette ligne. | |
| <p>Le volume : Le volume est un ensemble de plans inter-croisés entre eux selon les trois directions de longueur, largeur et profondeur. En fait, un plan en déplacement dans une direction différente de la sienne définit visuellement un volume. Il constitue un espace tridimensionnel. Tout volume est interprété comme un ensemble de points (sommets...), de lignes (arrêtes...) et de plans (faces...).</p> | |

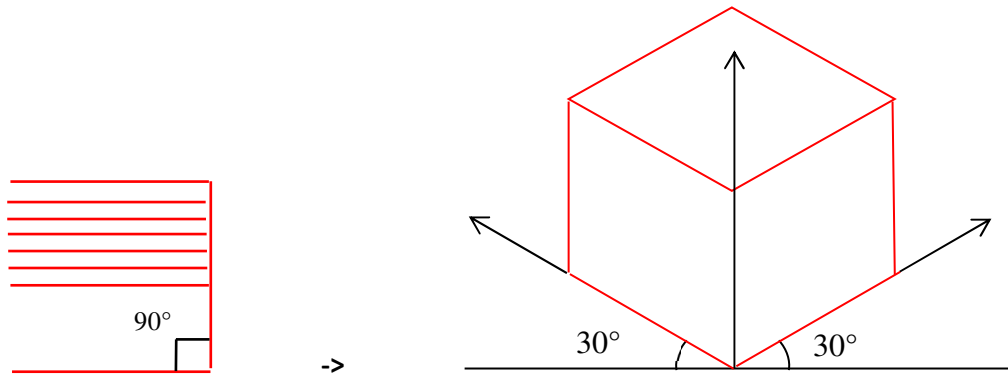


*Figure 53 : Description d'état et description du processus du point, ligne, plan et volume
(Illustration personnelle)*



*Figure 54 : Du point à la ligne au plan vers le volume : initiation à la composition
(Illustration personnelle)*

- 2) Par suite de cette phase introductive, un lancement, au sein du projet P1, d'un premier exercice intitulé "le cube" : L'enseignant demande, premièrement, aux étudiants de construire un volume cubique en axonométrie isométrique

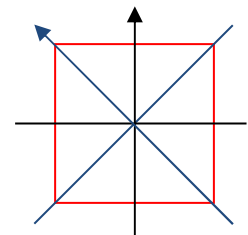


*Figure 55 : Explicatif de l'étape 1 de l'exercice du cube
(Illustration personnelle)*

Ayant comme objectif la familiarisation avec les notions déjà citées et l'initiation au dessin et techniques de représentation, la construction d'un cercle tangent aux arêtes de chaque face du cube est, en deuxième lieu, suggérée. Cette tâche est expliquée progressivement, par l'enseignant, par trois étapes :

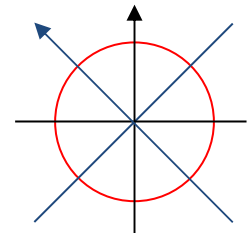
- L'étudiant est appelé à réfléchir sur les caractéristiques communes entre un cercle et un carré selon leur description d'état :

Le carré : surface quadrilatère à côtés égaux et angles droits d'où quatre axes de symétrie ; les deux diagonales et les deux médianes.



Le cercle : surface constituée par l'ensemble des points équidistants par rapport à un point fixe d'où une infinité d'axes de symétrie.

Un axe de symétrie est une droite virtuelle qui coupe une forme en deux parties égales. La symétrie est un rapport d'égalité.



- En se basant sur ces caractéristiques similaires, nous demandons à l'étudiant de dessiner un cercle circonscrit dans un carré de 10 cm/10 cm. La construction est appuyée sur les axes de symétrie. D'une description des états des éléments initiaux, nous passons à une description d'un processus d'une nouvelle composition.

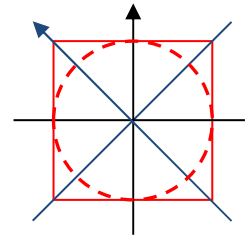


Figure 56 : Explicatif de l'étape 2 de l'exercice du cube

(Illustration personnelle)

- L'étudiant est appelé, en fin, à réutiliser cet acquis pour dessiner les différents cercles circonscrits dans les faces carrées de son cube avec les lignes de construction. En dessinant un cercle dans une face quelconque du cube, nous pouvons faciliter encore la tâche par la projection de ses coordonnées sur les autres faces, un tracé du cercle avec les coordonnées des points.

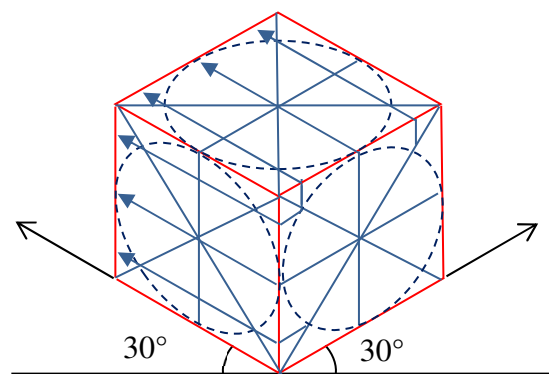


Figure 57 : Explicatif de l'étape 3 de l'exercice du cube

(Illustration personnelle)

- 3) Un lancement de l'exercice n° 2 intitulé "la sphère et le cube" : Dans la même logique, l'enseignant demande aux étudiants de construire une demi-sphère sur un cube, en axométrie 30/30 et pour enrichir encore la composition, il leur propose, par la suite, d'insérer un octogone entre les deux corps. Ce travail fait référence toujours

aux caractéristiques communes de leur description d'état : le cercle et le carré, par leurs axes de symétrie peuvent donner une multitude de polygones, une multitude de sommets de polygone.

Nous obtenons une composition pyramidale : parallélépipède cubique + octogone + demi-sphère.

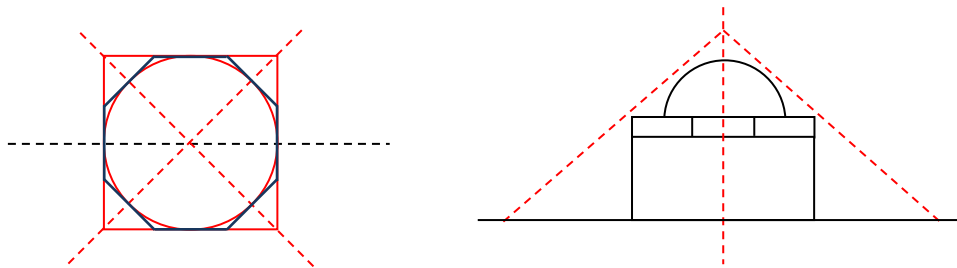


Figure 58 : Composition pyramidale en plan et en élévation : parallélépipède cubique + octogone + demi-sphère

(Illustration personnelle)

- 4) Un lancement de l'exercice n° 3 intitulé "la forme et la matière" : il s'agit de réaliser les volumes de la composition aboutie avec la pâte à modeler : la demi-sphère ou la calotte, l'octogone et le cube. En outre, un dessin en plan, en élévation et en axonométrie est mis au propre.

- 5) Une introduction sur le tracé régulateur : l'enseignant réexplique, à ce niveau, comment les axes de symétrie ont permis de générer une diversité de formes géométriques et de les composer ; à partir des diagonales et des médianes d'un carré, il y a toute une production de formes possibles au sein de cette surface, une organisation et une régularisation. Il révèle que les axes de symétrie décrivent donc un certain tracé régulateur et énonce que ce tracé est ce qui confère les caractéristiques communes entre ces formes. C'est, par conséquent, le tracé régulateur qui permet le passage d'une description des états des éléments initiaux à une description de processus pour l'obtention des nouveaux. Il introduit, aussi, la notion d'harmonie comme caractéristique de toute composition qui suit un tel tracé régulateur.

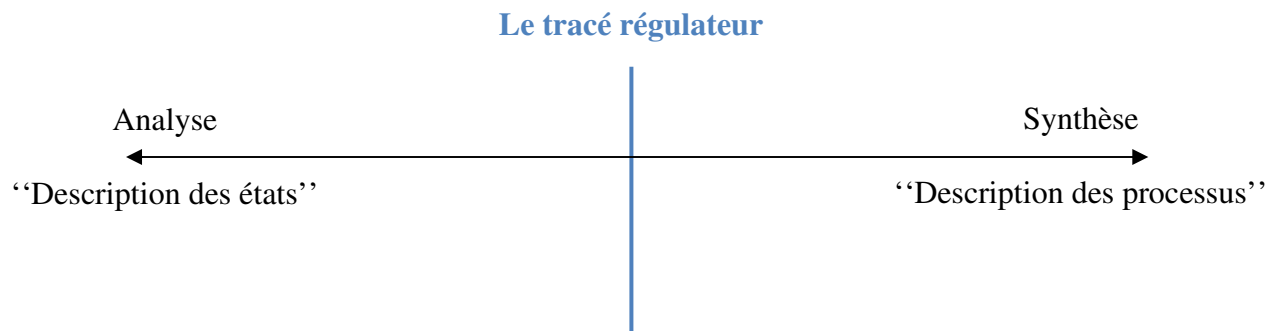
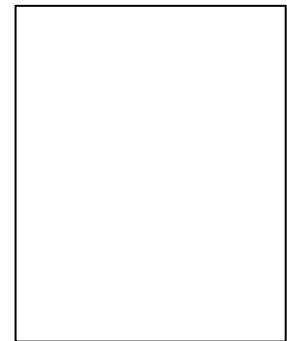


Figure 59 : Le tracé régulateur comme médiateur entre état et processus, analyse et synthèse

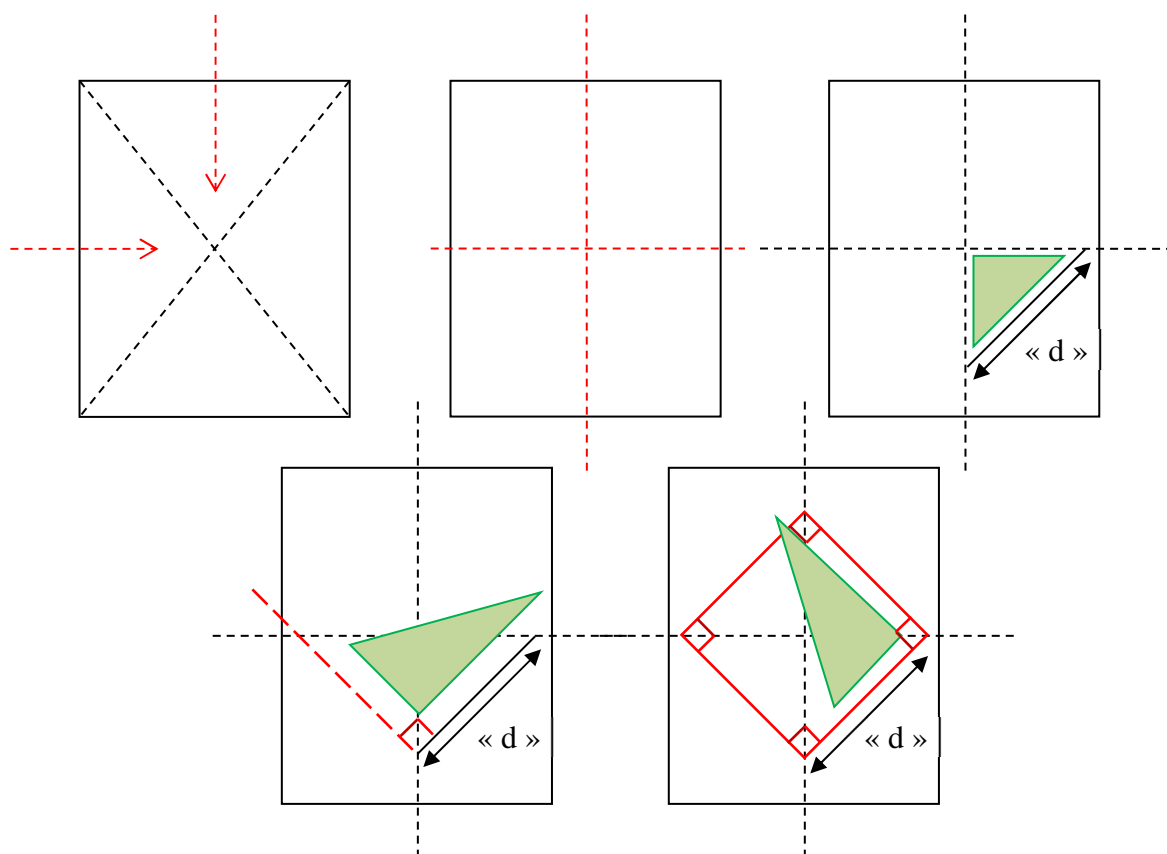
(Illustration depuis l'enseignement de M. Dhouib)

- 6) Un lancement d'un quatrième exercice intitulé "composition de thème le carré tournant" qui vise une exploitation des axes de symétrie des formes :

L'enseignant suppose un support triangulaire donné (le terrain) :

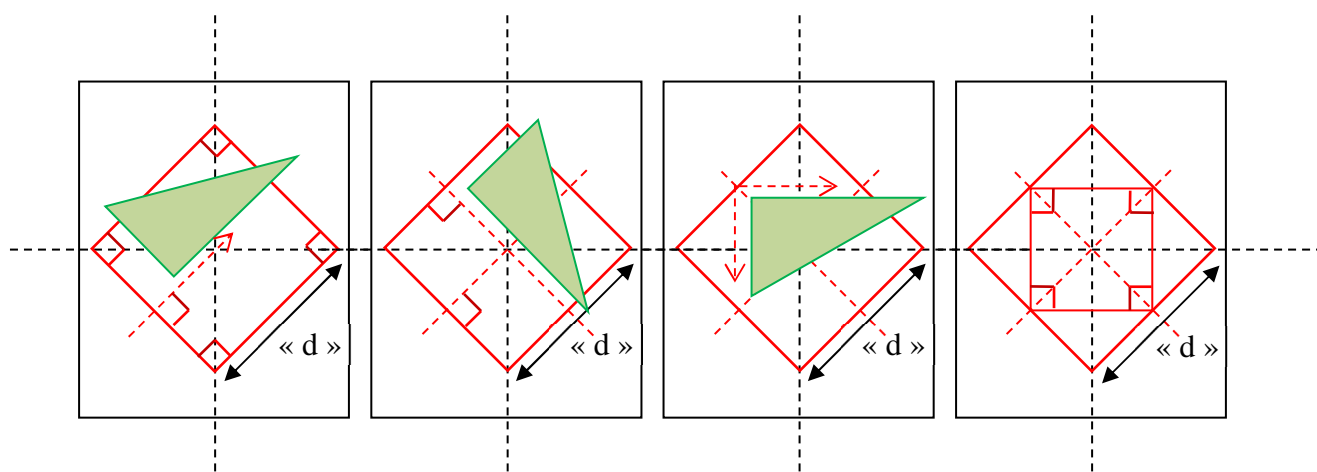


Il demande aux étudiants de tracer une composition de carré (un carré dans un carré), avec une dimension prise géométriquement « d », comme suit :



*Figure 60 : Explicatif de l'étape 1 de l'exercice de composition du thème le carré tournant
(Illustration personnelle)*

- Pour le premier carré, l'étudiant choisit " d " et continue géométriquement avec les perpendiculaires, avec son équerre.
- Un deuxième carré est construit par la suite dans le carré initial, dans une orientation différente. Il est tourné par rapport au premier.



*Figure 61 : Explicatif de l'étape 2 de l'exercice de composition du thème le carré tournant
(Illustration personnelle)*

La composition obtenue constitue un tracé régulateur de thème le carré tournant. Il s'est construit par un jeu d'intersection des axes de symétrie et peut générer plusieurs autres formes géométriques sur la base des caractéristiques géométriques qu'il offre.

Effectivement, l'enseignant appelle à construire un cercle circonscrit dans le dernier carré, ainsi qu'un octogone. Ces formes se dessinent à partir des tangentes qui ne sont en fait que des axes de symétrie de second degré.

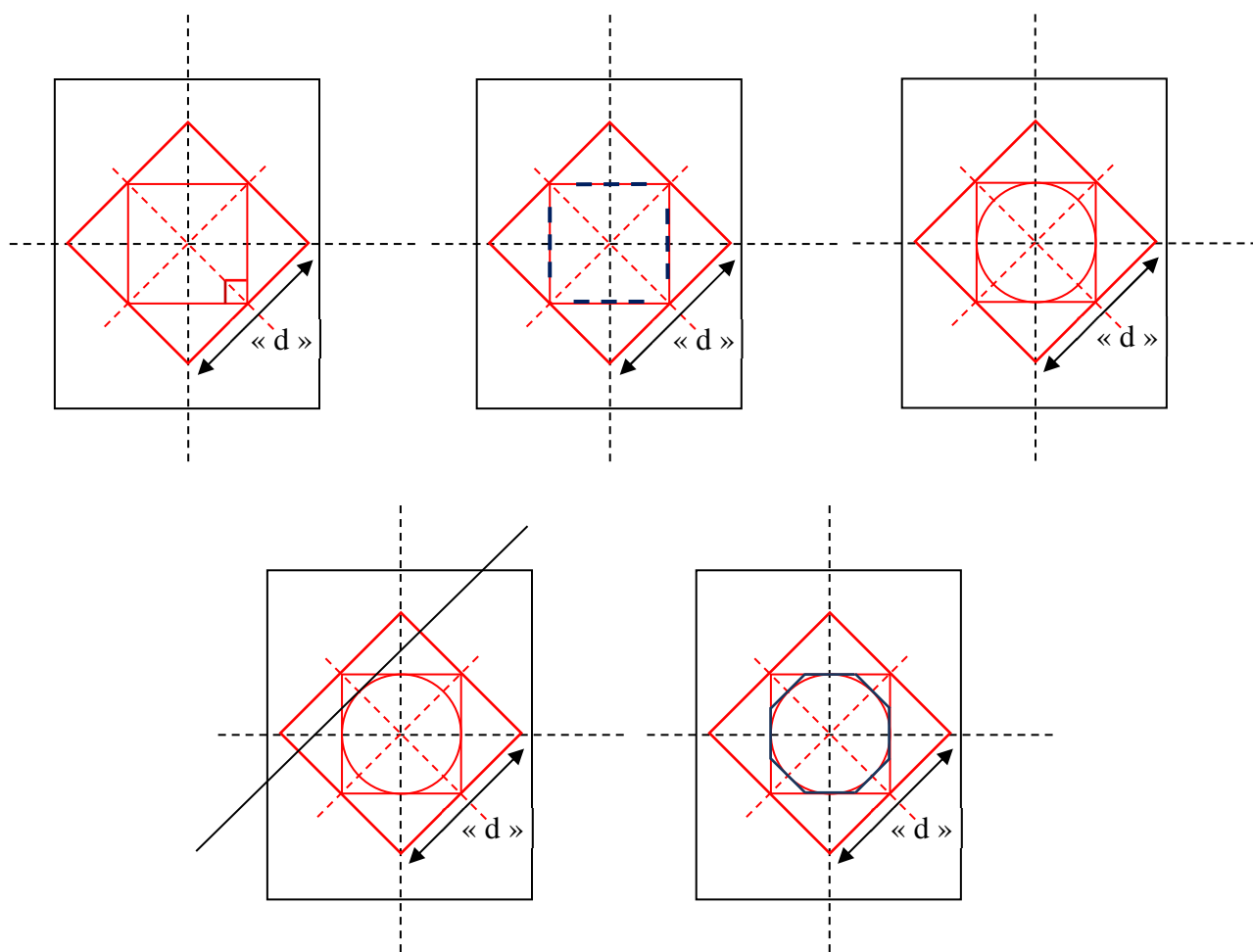


Figure 62 : Explicatif de l'étape 3 de l'exercice de composition du thème le carré tournant

(Illustration personnelle)

L'étudiant retrouve la composition pyramidale précédente mais insérée dans un carré tournant. Les exercices du cube, de la sphère et de la matière constituent un

cheminement méthodologique vers ce résultat final dont une représentation convenable est demandée, comme synthèse de l'ensemble.

Pour ce faire, une distinction entre une représentation en deux dimensions (2D), une représentation en deux dimensions et demie (2D et 1/2) et une représentation en trois dimensions (3D) est clarifiée. La première représentation est celle des dessins de plans, d'élévation, de coupes... architecturaux, la deuxième représentation englobe les techniques d'épannelage et de bas-relief, alors que la troisième représentation est en particulier celle des maquettes. A ce niveau, une petite activité de représentation en bas-relief est suggérée pour mieux comprendre cette notion.

Par ailleurs, afin de standardiser et homogénéiser les compositions des étudiants à représenter, l'enseignant propose d'attribuer au segment "d" la valeur de 6 cm. Il introduit à cette occasion les notions d'échelle, de mesure, de dimension et de proportion, demande, en premier, aux étudiants de les définir, selon leurs connaissances et synthétise cette discussion comme suit :

- L'échelle : c'est un rapport, un taux de réduction ou d'amplification entre la représentation et la chose représentée. Il est sélectionné par le concepteur architecte selon le degré de détail qu'il vise. Nous trouvons les échelles de 1/500 (2mm par m), 1/200 (5mm par m), 1/100 (1cm par m), 1/50 (2cm par m), 1/20 (5cm par m). Pour un maçon constructeur, une opération de multiplication des mesures selon l'échelle de représentation par le même rapport est nécessaire pour la mise en œuvre réelle.
- La proportion : il s'agit aussi d'un rapport, non pas entre la représentation et la chose représentée mais entre les mesures relatives à cette chose ou à cette représentation en soi. exemple : Longueur / largeur
- La dimension et la mesure sont équivalentes. Elles désignent la grandeur d'une chose par rapport à une unité conventionnelle, un système de référence. Citons, comme exemple, les unités de longueur : le mètre, la coudée, la toise... ou les unités de masse ; le gramme, le kilogramme...
La mesure nécessite un module pris comme constant pour évaluer les grandeurs. Aujourd'hui, le mètre et ses divisions constituent le module de mesure conventionnel pour la longueur.
- Il ne faut pas, tout de même, oublier que la dimension décrit aussi, à part la notion de mesure, la signification d'une direction spatiale : 1D, 2D et 3D

Il explique aussi l'importance de la mise en page d'un rendu de représentation en architecture, l'agencement des éléments selon un même sens de lecture et l'inscription d'un cachet identitaire en bas de chaque feuille comportant le nom et le prénom du réalisateur, le nom de l'agence ou l'établissement relatifs ou de l'école en cas d'un exercice d'enseignement, le nom du directeur de l'établissement ou de l'enseignant, le titre du projet, la date, l'échelle...

Ce qui est demandé est finalement la préparation de deux rendus :

- Rendu 1 : deux planches

Une planche 1 : vue en plan, deux élévations ; échelle 1/100

Une planche 2 : axonométrie ; échelle 1/50

Ce rendu nécessite de calculer le gabarit du plan et des élévations pour organiser une mise en page adéquate sur A3 (d=6).

- Rendu 2 : une maquette ; échelle 1/50

- 7) Une introduction sur les notions d'expression et de sens : l'enseignant explique aux étudiants que par un travail de composition, il y a une expression de quelque chose, une création d'un effet, d'un sens donné. Il prend comme exemple illustratif la composition précédente et montre qu'étant donné un agencement des formes selon les mêmes axes de symétrie et leur partage, au niveau du plan, d'un même centre résultant de croisement des médianes et des diagonales, nous avons la sensation comme si elle tournait autour d'un axe vertical qui part du milieu. Il s'agit d'une expression de circularité et de rotation.

Il propose par la suite d'accentuer cet effet en agissant sur les dimensions du support initial :

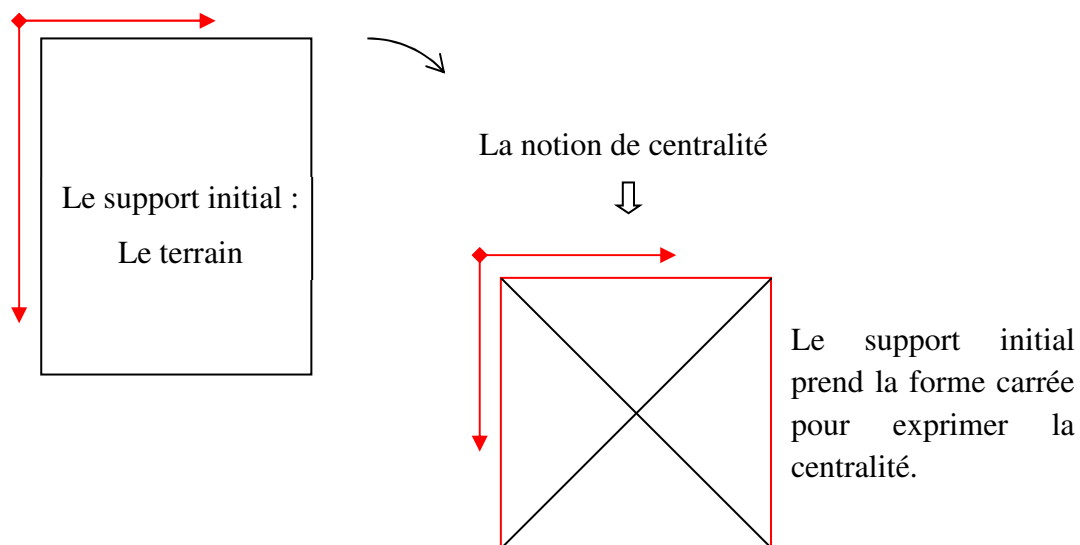


Figure 63 : Expression de centralité

(Illustration depuis l'enseignement de M. Dhoub)

En outre, il suggère d'exprimer un effet inverse, celui de la profondeur. Pour ce faire, une atténuation de la sensation de circularité et une opposition à l'axe vertical de rotation par l'accentuation d'une direction qui lui est perpendiculaire est nécessaire. Il s'agit d'allonger étroitement le terrain :

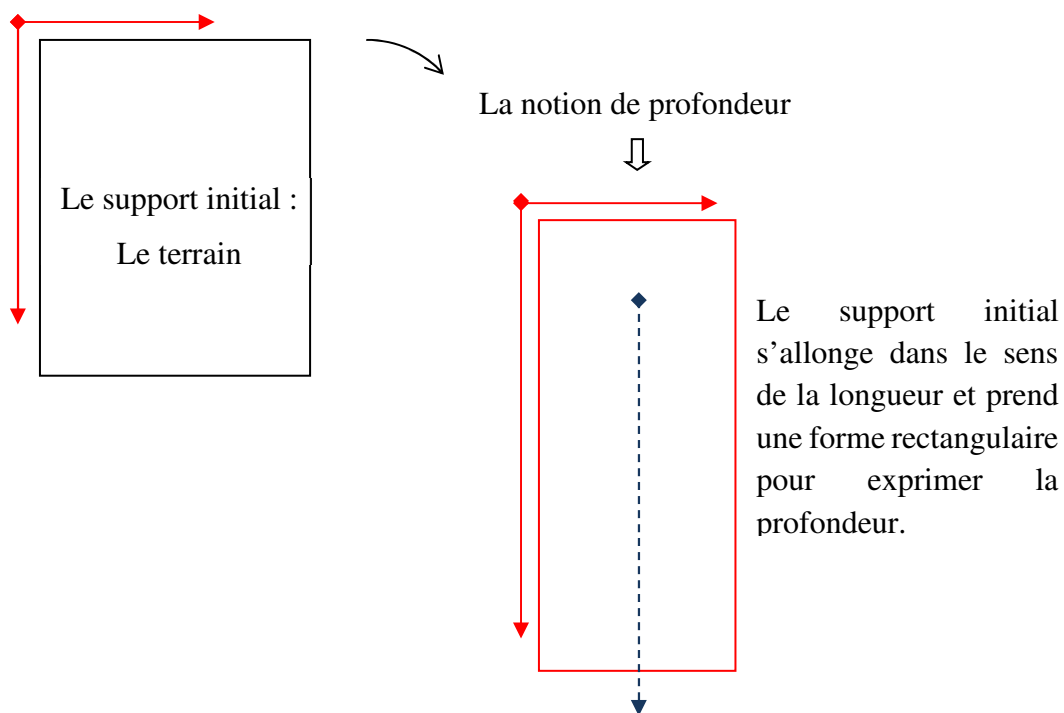


Figure 64 : Expression de profondeur

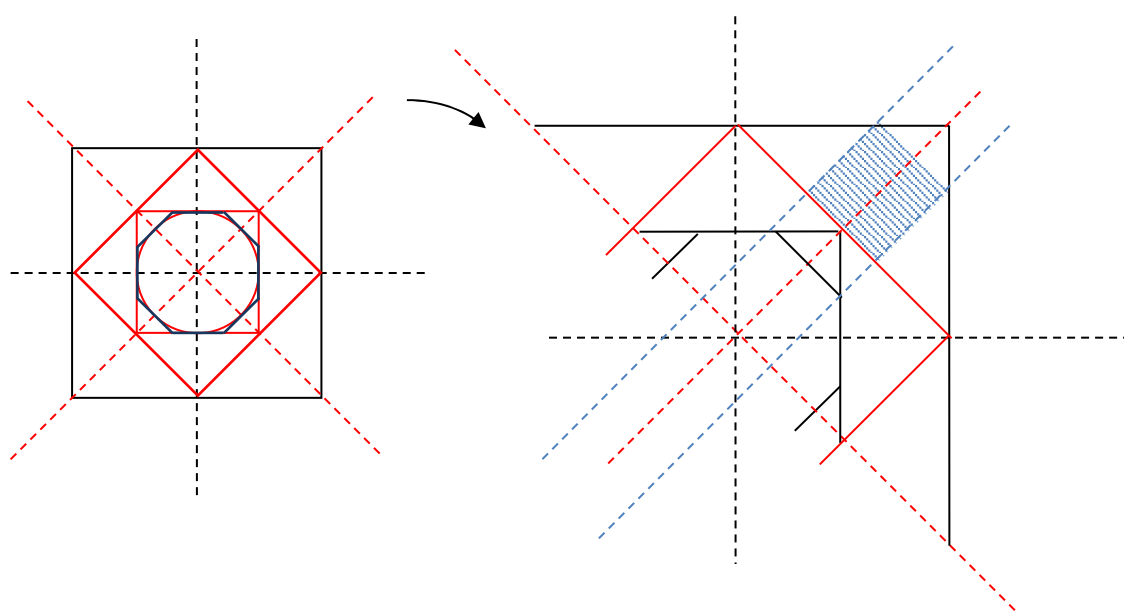
(Illustration depuis l'enseignement de M. Dhoub)

Son objectif est de développer chez l'étudiant une prise de conscience de l'expressivité d'une composition donnée, de son aptitude à exprimer un sens. Il installe, aussi à ce niveau, une distinction entre la notion d'orientation et celle de sens, à la suite d'une discussion collective entre lui et ses étudiants sur ce sujet. L'orientation, en architecture, est la détermination de la position d'un édifice par rapport aux directions cardinales et la course du soleil, alors que le sens est un effet créé, une expression d'intentions. Par convention, la flèche du nord est illustrée en haut de chaque planche du rendu.

- 8) Une complexification de la composition de thème le carré tournant : l'enseignant propose de prendre comme support un carré de côté égal à 18 cm et de reproduire les constructions des formes précédentes sur la base de ses axes de symétrie (les médianes et les diagonales). Le support carré accentue la composition tournante et l'harmonise d'avantage en la centralisant.

Il suggère par la suite d'épuiser encore le tracé régulateur suivi et d'ajouter de nouveaux éléments disposés selon la même logique de symétrie et d'égalité mais hiérarchiquement (nous schématisons dans ce qui suit les nouveaux axes et éléments insérés à chaque étape par le bleu) :

- Ajout de quatre carrés aux extrémités angulaires du terrain de la manière suivante :



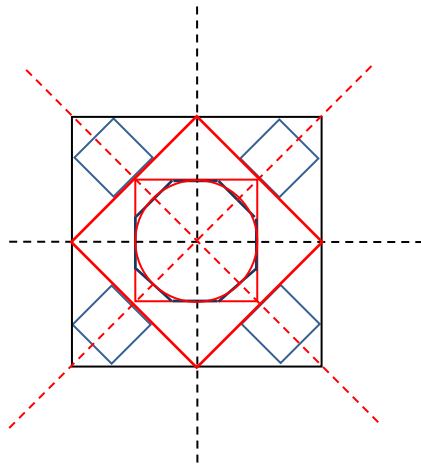


Figure 65 : Explicatif de l'étape 1 de la complexification de la composition de thème le carré tournant

(Illustration personnelle)

- Ajout de quatre carrés aux milieux des côtés du terrain :

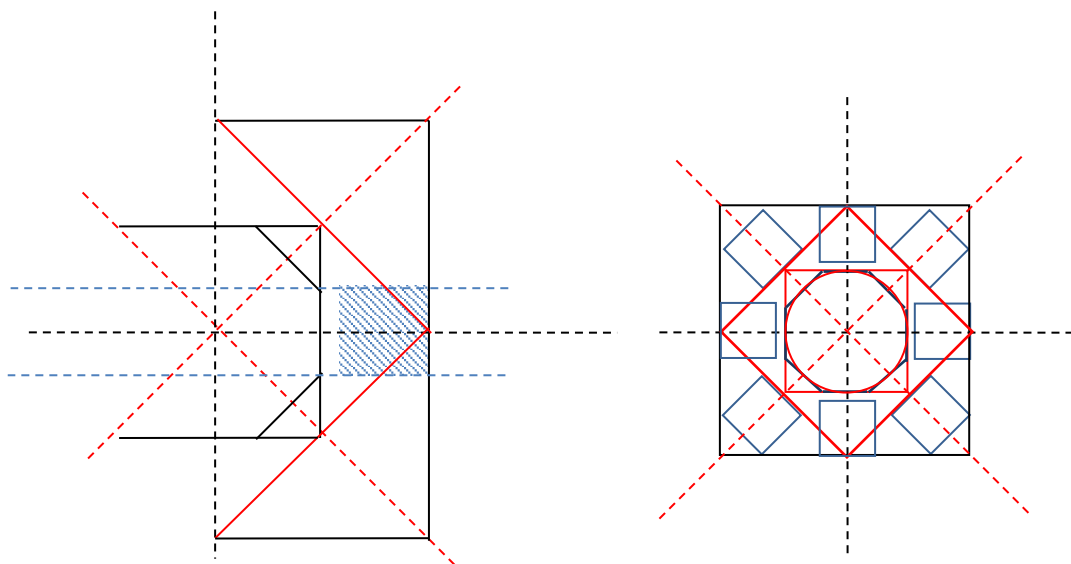


Figure 66 : Explicatif de l'étape 2 de la complexification de la composition de thème le carré tournant

(Illustration personnelle)

- Insertion et délimitation de liaison entre le carré central et les carrés secondaires:

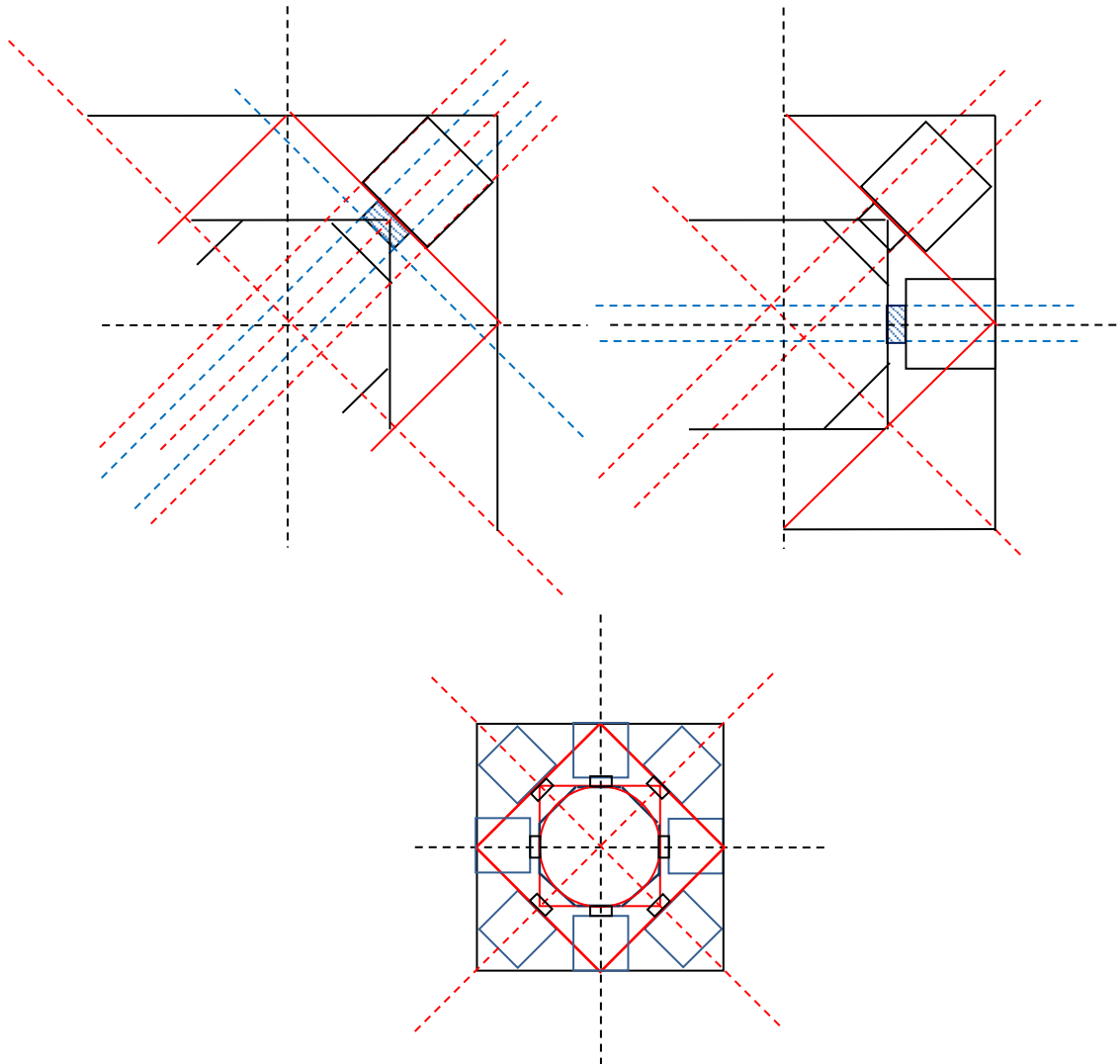


Figure 67 : Explicatif de l'étape 3 de la complexification de la composition de thème le carré tournant

(Illustration personnelle)

Le premier rectangle est donné par la construction des axes de symétrie tertiaire par rapport au carré central, alors que le deuxième rectangle est construit par l'intersection de ces axes avec la diagonale principale.

- Ajout de cercles inscrits dans les carrés accolés aux côtés du terrain :

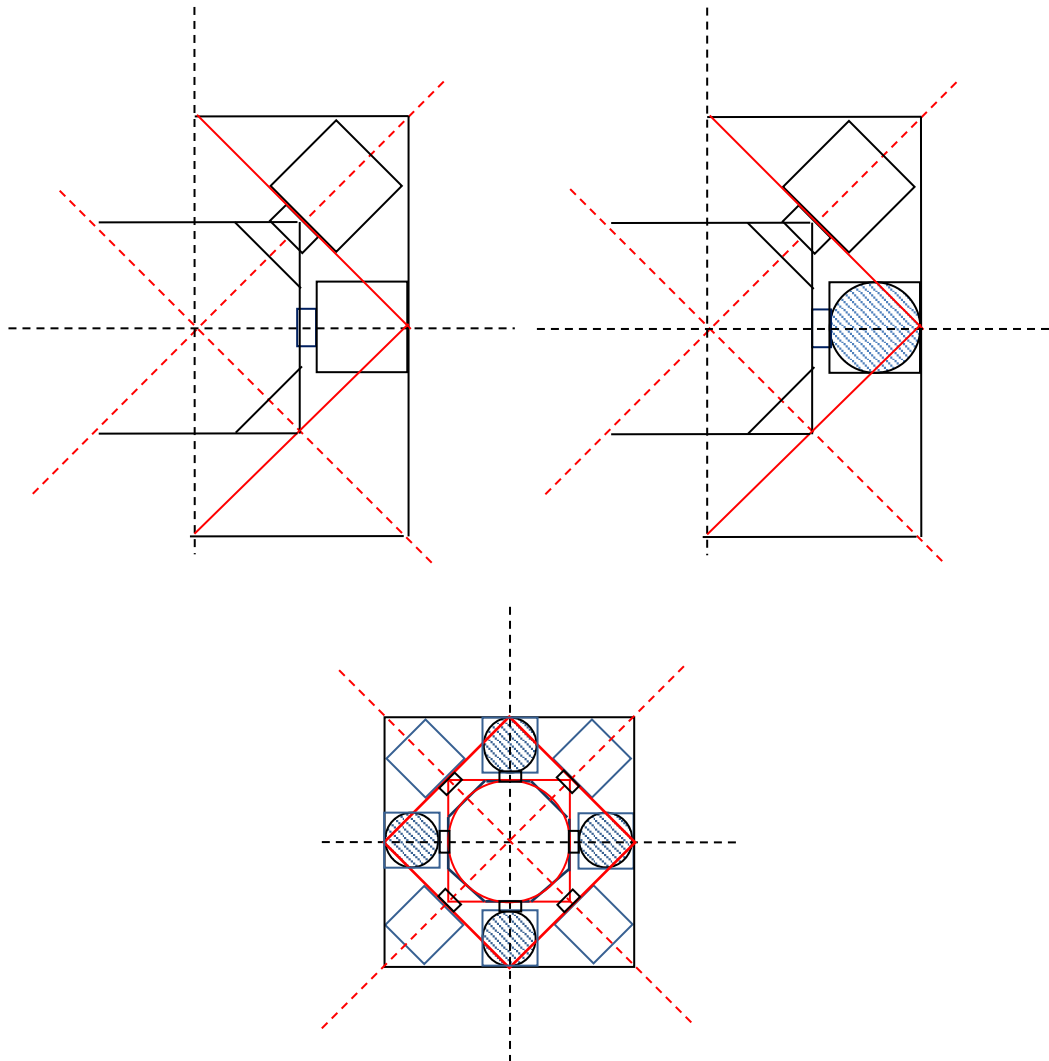


Figure 68 : Explicatif de l'étape 4 de la complexification de la composition de thème le carré tournant

(Illustration personnelle)

- Ajout de quatre demi-cercles aux extrémités angulaires du terrain par la construction des axes de symétrie quaternaires par rapport au carré central :

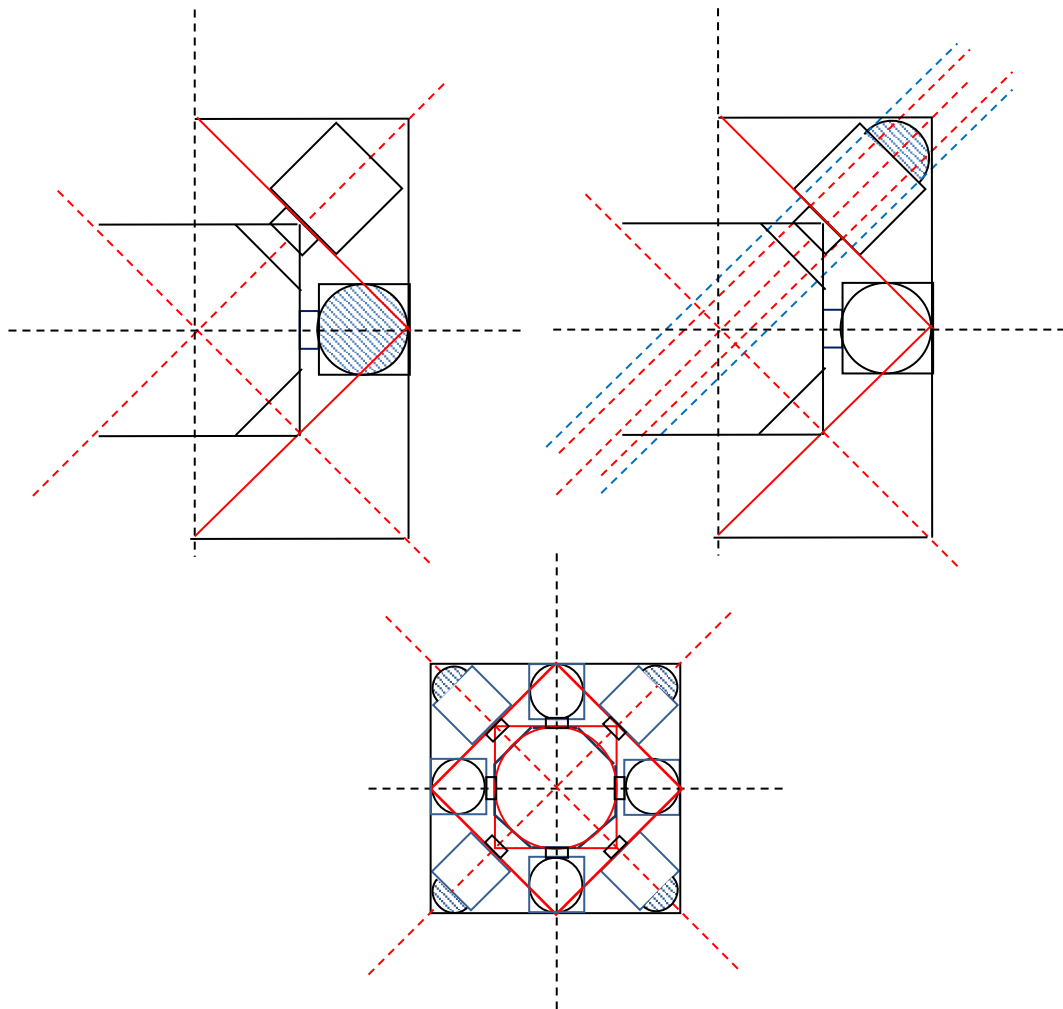


Figure 69 : Explicatif de l'étape 5 de la complexification de la composition de thème le carré tournant

(Illustration personnelle)

Une fois traversées ces différentes étapes, l'enseignant propose de faire émerger les différents plans de la composition par les nuances de noir et blanc, reflétant le plein et le vide.

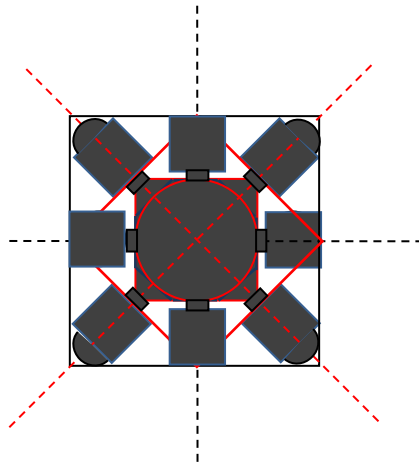
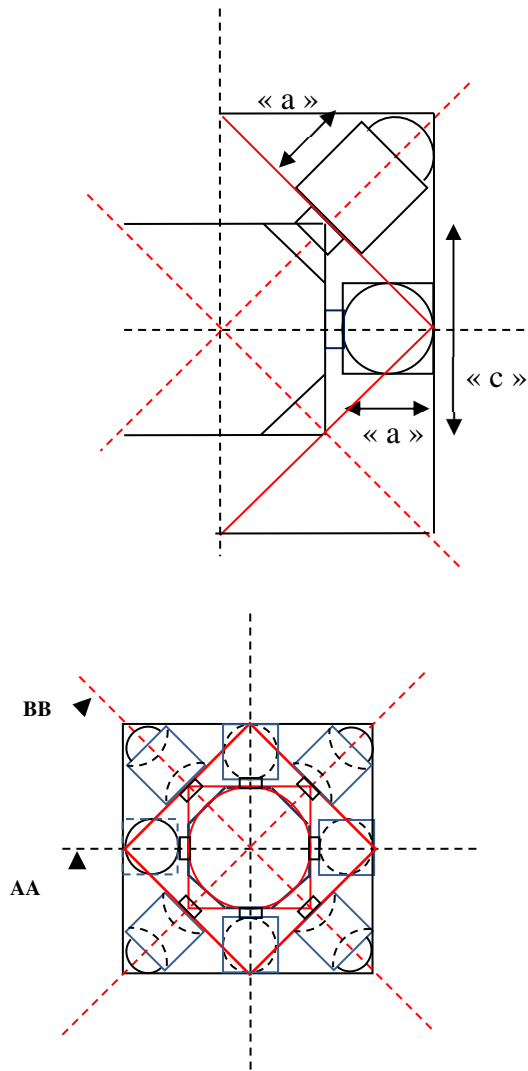


Figure 70 : La composition de thème le carré tournant : caractérisation en plein et vide

(Illustration personnelle)

- 9) Une invitation à une réflexion sur les hauteurs : l'enseignant demande aux étudiants, en les rassemblant autour d'une grande table, de réfléchir sur les proportions des hauteurs des volumes composés en esquissant des élévations de façade et de coupe. Il s'agit d'un travail de recherche d'harmonisation des rapports, selon des critères esthétiques et visuels sachant qu'un aboutissement à une composition pyramidale est préconisé. Un choix des toitures est aussi entamé.

Après discussion et expérimentation de propositions, une décision est prise. Notons qu'une telle décision est spécifique au déroulement de ce projet dans cet atelier particulièrement. Elle diffère d'une année universitaire à une autre selon la participation des étudiants :



Pour les toitures :

- Tout carré englobant un cercle définit une toiture en coupole
- Les carrés d'angle définissent une toiture en voûte
- Les rectangles de liaison sont revêtus de voûte
- Les demi-cercles des extrémités définissent une toiture en demi-coupole.

Pour les hauteurs : Si nous considérons par « c » le côté du carré central, et « a » le côté des carrés secondaires comme schématisé à gauche, les hauteurs sont comme suit :

- La hauteur du cube central $H_{Cc} = 2/3 c$
La hauteur de l'octogone $H_O = 1/4 H_{Cc}$
La hauteur de la coupole centrale = le rayon du cercle = $1/2 c$
- La hauteur des cubes secondaires $H_{Cs} = a$
La hauteur des coupoles secondaires = $1/2 a$
La hauteur des voûtes des cubes d'angle = $1/2 a$
- La hauteur des éléments de liaison = $1/3 c$
La hauteur de leur toiture en voûtes = $1/2$ de leur largeur en plan
- La hauteur des demi-cylindres d'extrémité = a
- La hauteur de leur toiture en demi coupole = le rayon du demi-cercle en plan

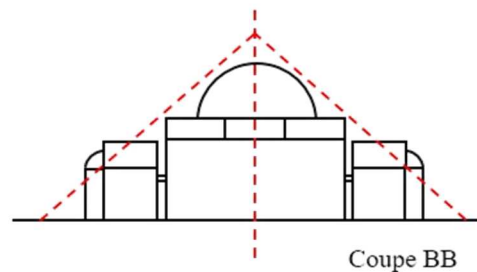
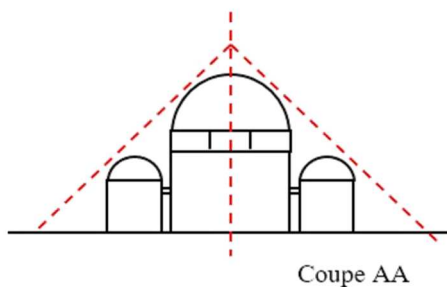


Figure 71 : La composition de thème le carré tournant : caractérisation en hauteur et toiture- dessin schématique

(Illustration personnelle)

L'enseignant propose, par la suite, d'actualiser les représentations de plan en suggérant les toitures, de présenter des coupes et les traiter émergent la volumétrie et finalement les initie à la construction des voûtes et des voûtes croisées en axonométrie. Mieux encore, il est demandé à l'étudiant de sculpter les différents éléments de la composition en utilisant comme matériau de la mousse rigide. Ce travail leur permet de comprendre le volume en tant qu'un solide plein.

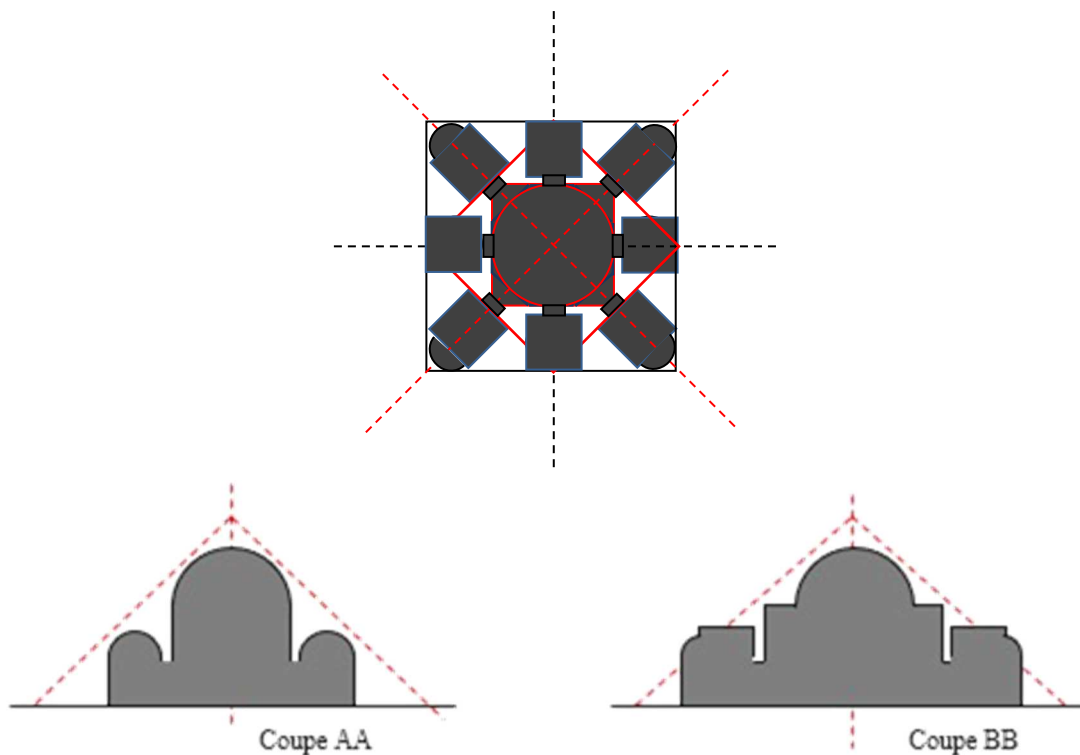
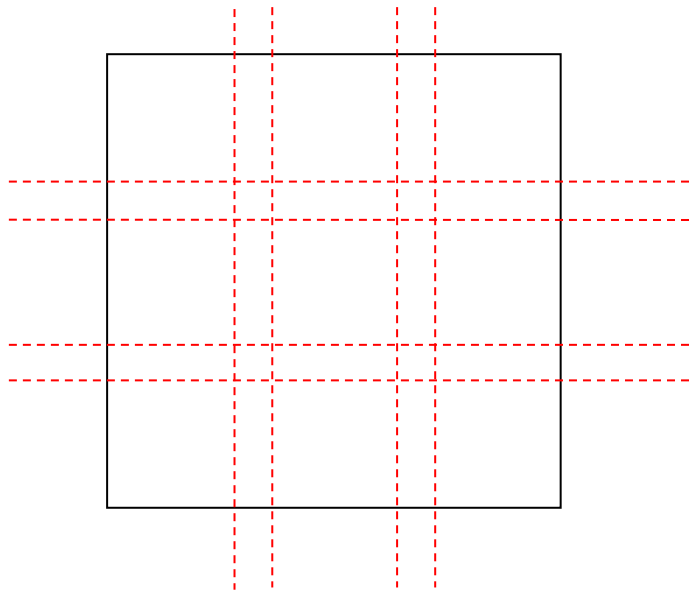


Figure 72 : La composition de thème le carré tournant : saisie de la volumétrie- dessin schématique

(Illustration personnelle)

- 10) Un lancement d'un cinquième exercice intitulé “ composition de thème la trame carrée ” : sur un support A4, l'étudiant dessine un carré de côté 18 cm qu'il le divise successivement selon une trame de 5 cm – 1,5 cm comme suit :



*Figure 73 : Explicatif de l'étape 1 de l'exercice de composition de thème la trame carrée
(Illustration personnelle)*

Bien qu'ayant pour base un carré, il s'agit d'un thème différent qui ne fait pas appel aux axes de symétrie et aux propriétés de centralité. Elle est construite par la répétition des éléments selon un rythme régulier.

En s'appuyant sur ce tracé, l'enseignant suggère de considérer les petits carrés, définis, comme des piliers qui supportent une composition de voûtes croisées :

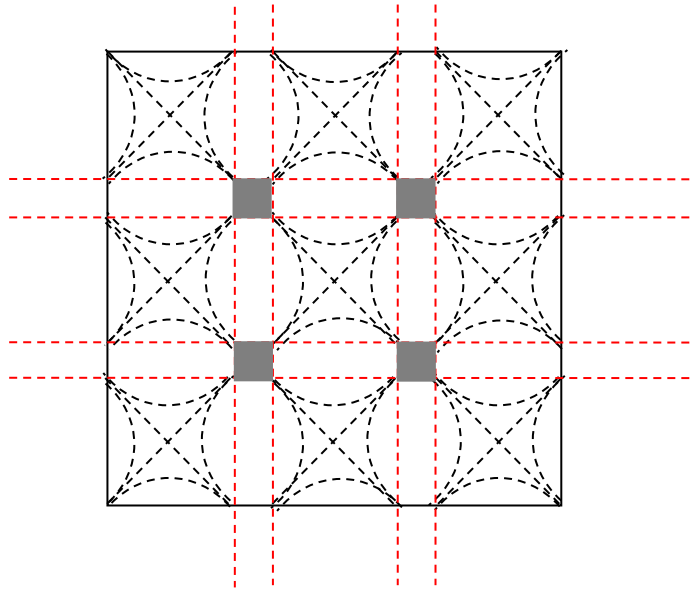


Figure 74 : Explicatif de l'étape 2 de l'exercice de composition de thème la trame carrée

(Illustration personnelle)

Il vise par cette disposition d'accentuer le caractère répétitif tramé d'un tel tracé et sa différence avec le tracé antécédent, aussi bien au niveau de la démarche de sa construction qu'au niveau de l'expression poly-centrale qu'il traduit, en permettant de rendre ses étudiants conscients de la possibilité de changer les thèmes d'un tracé régulateur et d'éveiller ainsi leur imagination.

- 11) Une combinaison des deux exercices $n=4$ et 5 : il s'agit de juxtaposer les deux compositions obtenues au sein d'une même étude finale, les ouvrir l'une sur l'autre par une simple liaison communicative rectangulaire.

Par un jeu de traitement en noir et blanc, plein et vide, l'enseignant propose de produire deux alternatives possibles et de présenter des dessins en plan et élévation relatifs en donnant les hauteurs de la composition tramée par référence aux valeurs précédemment employées :

- La hauteur du cube de la composition tramée = H_{C_c}
- La hauteur de la toiture en voûte croisée = H_0
- La hauteur de l'élément de liaison entre les deux compositions = H_{C_s}
- La hauteur de sa toiture en voûte simple = $1/2 H_{C_s}$

L'objectif est de sensibiliser l'étudiant à la possibilité de combinaison des thèmes de composition et aux potentialités des volumes et leur traitement à suggérer l'espace et développer sa créativité architecturale.

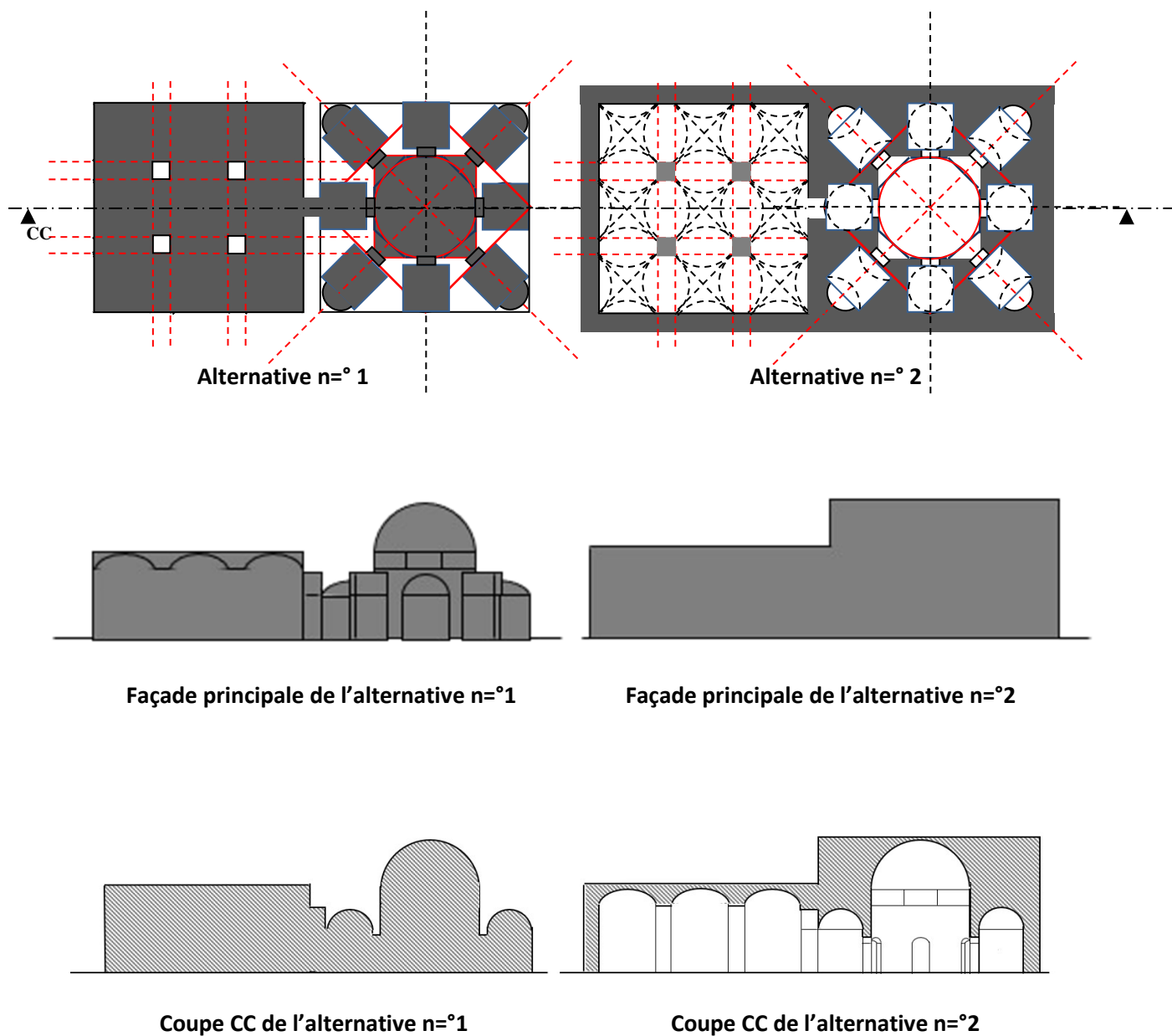


Figure 75 : Combinaison de la composition de thème le carré tournant et la composition du thème la trame carrée : deux alternatives en plan et élévation

(Illustration personnelle)

12) Une utilisation de l'alternative $n=1$ comme moule interne et un aboutissement au volume en creux : l'étudiant passe de la bi-dimensionnalité à la tridimensionnalité et réalise la composition volumétrique $n=1$ en sculptant les formes sur le liège, en tant qu'un solide plein. Il est appelé, par la suite, à l'insérer dans un parallélépipède gabarit où il coule du plâtre, à décoffrer et démouler pour obtenir un creux à l'intérieur du parallélépipède qui a servi de moule externe.

En saisissant ce creux à l'intérieur du parallélépipède plein, il découvre un rapport avec l'alternative $n=2$ représentée. L'enseignant explicite, à ce moment, comment par un jeu de soustraction, chaque étudiant a pu passer d'un solide plein composé à un solide creusé et que cette opération est à l'origine de toute compréhension de l'architecture : il y a un passage de la forme au lieu par une opération morphologique, en d'autres termes, il y a une génération d'une architecture par la composante de forme. Le projet consiste à composer une forme comme un solide plein et à l'évider par la suite pour concevoir une architecture, un dispositif solide d'englobement et un milieu habitable, d'où son nom "la forme : composition et architecture". La forme est ainsi un solide d'englobement d'un milieu intérieur englobé, et permet le développement et la conception d'un lieu architectural à partir de sa mise en œuvre comme point de départ.

Le projet se finalise, ainsi, par cette dernière phase. L'étudiant apprécie, à ce niveau, les notions de solide d'englobement et de milieu habitable et saisit que leur synchronisation produit le lieu architectural, qui est, en fait, un volume en creux.

C. Analyse du déroulement de l'expérience :

➤ **Méthode d'analyse :**

Le projet P1 constitue une application, proposée par le professeur enseignant, du modèle de la Sphère Cognitive dans l'enseignement de la morphologie. Consciente de la nature qualitative de nos données et notre recherche en général, nous proposons une analyse de son déroulement par une méthode aussi qualitative qui se base sur un ensemble de concepts et relations clés de ce modèle, largement présenté en première partie de la thèse. Il s'agit de notre cadre d'analyse, à ce niveau.

Nous essayons de détecter les différents axes (axe structural, axe imaginal et axe évolutif) du modèle qu'il cherche à activer et de cerner par quel moyen il les explicite, en nous reportant à la transcription descriptive réalisée, repérer leurs différentes polarités (analyse et synthèse, esprit et matière, antécédent et survenant), leurs mouvements et leurs matrices et appréhender leurs interactions en tant que totalité. Nous cherchons à vérifier son activation et ses propriétés émergentes d'harmonie et de reliance et nous décrivons et schématisons, à chaque étape, ce qu'elle propose comme application sur le système de la forme. Ces schémas sont ici présentés pour l'explication et non une description des consignes. L'enseignant, dans son atelier, ne l'expose pas ouvertement et ne cite pas les différentes dimensions que son modèle porte franchement, il cherche, plutôt, à les communiquer sous forme d'exercices et des notions simples à chaque fois, pour ne pas brusquer l'étudiant et l'initier progressivement à s'approprier la démarche.

Nous supposons ne connaître à priori que le modèle systémique du lieu architectural, la Sphère Cognitive, et nous nous ne référons pas à nos connaissances sur la composante morphologique : ce sont en réalité, les conditions réelles de cette expérience, telle que réalisée par notre professeur. Nous cherchons à vérifier primo l'application du modèle de la Sphère en enseignement et discerner, secundo, l'application de ce modèle sur la forme par cette analyse.

Nous procédons, dans cette analyse, par deux stratégies de raisonnement différentes, une stratégie déductive et une stratégie inductive :

- Une stratégie déductive : Selon cette stratégie, nous disposons, dès le départ, d'un ensemble d'éléments conceptuels et des propositions préliminaires concernant l'hypothèse du modèle de la Sphère Cognitive et nous cherchons à les faire correspondre avec les données de l'expérience, repérer et observer leur opérationnalité et l'évaluer sur le terrain, c'est une analyse de type confirmatoire (Miles, et al., 2003). Nous raisonnons du général vers le particulier, des concepts aux faits.

- Une stratégie inductive : Selon cette stratégie, nous sommes plutôt dans une logique constructive, où nous essayons de découvrir ce que propose le projet réalisé comme application sur le système de la forme, de déceler la compréhension véhiculée de cette notion et de faire émerger petit à petit des hypothèses, c'est une analyse de type exploratoire (Miles, et al., 2003). Nous raisonnons, à ce niveau, du particulier au général, en postulant l'ignorance d'une conceptualisation antécédente de la forme.

Nous nous impliquons, pour l'analyse de nos données qualitatives, à ces deux stratégies, tout en suivant systématiquement les étapes du projet, argumentant progressivement nos hypothèses et faisant découler au fur et à mesure les résultats... Afin de cerner les relations, les évolutions et non seulement les éléments, nous procédons par narration : « *Les mots ne sont pas utilisés pour ajouter aux mots déjà existants, mais pour les formuler en des termes plus synthétiques, pour les expliciter en réussissant, à force d'examens répétés, à bien nommer les phénomènes rapportés [...] ou observés par le chercheur, voire pour construire des modèles et des théorisations permettant de rendre compte de la logique des expériences ou des dynamiques patiemment examinées ou observées* » (Paillé, 2007 p. 413).

➤ **Analyse :**

L'enseignement commence par une insertion des notions de description des états et de description des processus en proposant à l'étudiant de décrire oralement et schématiquement un point, une ligne, un plan et un volume et d'expliquer par des opérations géométriques, comment les obtenir à partir de leurs éléments composants et leurs attributs. En suivant ces descriptions, il est question de passer de l'analytique qui définit une forme en tant qu'un état, la décompose en éléments et précise ses attributs, au synthétique qui permet, par la suite, d'opérer en produisant les relations, exprimées dans les définitions, entre les éléments composants et les attributs et de générer ainsi le tout décomposé auparavant. L'étudiant approche, aussi, qu'un changement des éléments et des attributs tout en gardant les mêmes relations donnent plusieurs variantes de ligne, plan et volume. L'enseignant, visant une conception d'un lieu par la composante morphologique comme point de départ, insiste sur cette démarche pour initier le futur-architecte à l'espace des formes et lui communiquer les premiers pas vers la compréhension d'une composition spatiale. Il cherche à faire fonctionner l'axe structural du modèle de la Sphère Cognitive.

La mise en fonction qu'il propose sur la forme montre une saisie de cette dernière par la dimension d'espace et sa manipulation par la composition d'éléments géométriques. La forme, à un niveau structural, se présente structurellement en un emboîtement de points, lignes, plans et volumes et fonctionnellement comme une réponse à un impératif d'organisation, d'ordonnancement et de composition.

| Niveaux d'intégration structurelle Niveaux de régulation fonctionnelle | Echelle de l'urbain | | | | Echelle de l'édifice les strates | | | | Echelle du décor | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|-------|-------|-------------------------------------|------|-------|-------|------------------|------|-------|-------|
| | volume | plan | ligne | point | volume | plan | ligne | point | volume | plan | ligne | point |
| | LA FORME Echelon | | | N.O | | | | | | | | |

N.O = niveau d'organisation

Figure 76 : La matrice structurale de la forme selon l'analyse de l'exercice d'initialisation du projet P1

(Illustration personnelle)

La matrice structurale se construit ainsi, comme là-dessus. A toutes les échelles, la forme se donne par une intégration hiérarchique de ses strates d'éléments géométriques et par une régulation de leur organisation et connexion. Le projet, à ce niveau, ne présente pas une proposition de quasi-décomposabilité fonctionnelle de la forme en échelons selon un rapport d'autorité. Il propose seulement sa hiérarchie selon un rapport de proximité spatiale.

Par ailleurs, la génération de la forme à partir de ses éléments constitutifs ne donne pas exclusivement une ébauche de sa définition structurale mais aussi renvoie à son évolution : à partir d'un point, nous obtenons une ligne qui donne un plan générateur de volume.

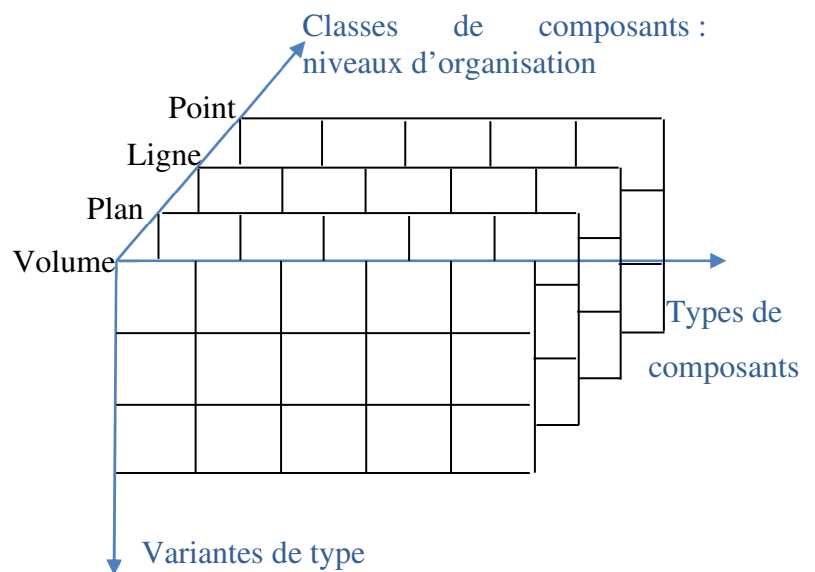
Il s'agit d'un développement d'un point vers des classes géométriques plus complexes. L'enseignant explique que chacune des classes regroupe différents types et variantes qui donnent une panoplie de jeux de formes : les typologies horizontale, verticale et oblique de la classe des lignes donnent une diversité de typologies de plans et ainsi de suite de volumes.

Nous discernons, à ce niveau, sa mise en fonction de l'axe historique et sa recherche à identifier la forme à une échelle phylogénétique générale et à une échelle ontogénétique plus individualisée, comment procède la formation d'une classe morphologique, son processus de variation et identification.

Les classes morphologiques présentent les niveaux d'organisation au niveau de la matrice structurale. A chaque niveau, nous pouvons construire une matrice évolutive qui est la synchronisation entre une matrice phylogénétique hiérarchisant les types et les variantes de la classe correspondante selon un rapport de similarité de propriétés et une matrice ontogénétique présentant, selon un rapport de filiation temporelle, le processus de maturation des variantes phylogénétiques, un processus qui relate, en séquences, la variation d'un type ou d'une classe à partir des alternatives embryonnaires de formation.

Nous pouvons construire ces matrices comme suit (nous ne faisons pas l'inventaire des formes géométriques mais seulement celles citées dans l'exercice) :

Pour les matrices phylogénétiques, nous détectons, à chaque échelle, quatre matrices relatives aux quatre classes ou niveaux d'organisation définis :



Classe 1, les volumes : ils se distinguent selon le nombre de plans sécants qui les forment

| Type Variante | Typologie à six faces, hexaèdre | Autres typologies selon le nombre des faces |
|---------------|---------------------------------|---------------------------------------------|
| V1 | Parallélépipède | ∅ |
| V2 | Cube | ∅ |

Classe 2, les plans : ils sont définis, principalement, par rapport aux lignes qui les délimitent

| Type Variante | Typologie à quatre côtés, quadrilatère | Autres typologies selon le nombre des côtés |
|---------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|
| V1 | Parallélogramme | ∅ |
| V2 | Rectangle | ∅ |
| V3 | Carré | ∅ |

Classe3, les lignes : elles se répartissent, en tout, selon trois typologies, suivant le critère de direction :

| Type Variante | Typologie horizontale | Typologie verticale | Typologie oblique |
|---------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|
| V1 | Ligne horizontale — | ligne verticale | ligne oblique ascendante ↗ |
| V2 | ∅ | ∅ | ligne oblique descendante ↘ |

Classe 4, le point : il ne représente pas de taxinomie diversifiée, cependant, nous notons que, selon l'échelle et la dimension avec lesquelles il est considéré, il est à la fois point, cercle et sphère.

| Type Variante | Typologie circulaire |
|---------------|-----------------------|
| V1 | Point, cercle, sphère |

Figure 77 : Matrices phylogénétiques de la forme selon l'analyse de l'exercice d'initialisation du projet P1

(Illustration personnelle)

Concernant maintenant les matrices ontogénétiques, nous notons que l'exercice consiste à décrire la construction d'une ligne, d'un plan et d'un volume à partir d'un point et qu'ainsi il débute par une seule alternative de formation. Nous suivons donc l'histoire d'un point jusqu'à l'obtention des différentes variations phylogénétiques.

Ceci est schématisé ainsi :

Pour le point : il constitue le composant élémentaire de toute composition de forme, selon la matrice structurale et la classe invariante au niveau de la matrice phylogénétique.

En cherchant à dresser sa matrice ontogénétique, il est égal à lui-même sur l'axe de maturation et ne présente pas de séquence.

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| Séquence Alternative | S0 |
| Point | ⊘ |

Pour la ligne : elle constitue la première séquence de maturation d'un point, suite à un déplacement selon une direction et présente quatre alternatives possibles ainsi.

| | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| Séquence Alternative | S1 : Ligne |
| Point | Ligne verticale |
| | Ligne horizontale |
| | Ligne oblique ascendante |
| | Ligne oblique descendante |

Pour le plan : il est la deuxième séquence de maturation d'un point et la première séquence d'une ligne. Notons que chacune des alternatives de ligne sont aptes de donner les alternatives citées de plan par un déplacement selon une direction précise différente de la sienne.

| | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Séquence Alternative | S1 : Ligne | S2 : Plan |
| Point | Une alternative de ligne retenue : en fait, chacune des alternatives possibles de ligne peut s'insérer à ce niveau. | Parallélogramme |
| | | Rectangle |
| | | Carré |

Pour le volume : il est la séquence finale d'un développement d'un point et la première séquence d'une alternative de plan par un déplacement selon une direction précise différente de la sienne.

| Séquence Alternative | S1 : Ligne | S2 : Plan | S3 : Volume |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
| Point | Une alternative de ligne retenue | Parallélogramme | Parallélépipède |
| | | Rectangle | Parallélépipède rectangle |
| | | Carré | Cube |

Figure 78 : Matrices ontogénétiques de la forme selon l'analyse de l'exercice d'initialisation du projet P1

(Illustration personnelle)

Voilà ce que nous permet de construire l'analyse de l'enseignement proposé. Le fonctionnement synchronique des matrices suivantes pour chaque classe des composants décrit un processus d'évolution relatif. Par rapport à chaque niveau d'organisation, nous avons touché les matrices phylogénétiques précédentes et nous avons pu produire leur matrice ontogénétique respective. Selon ces dernières matrices, nous saisissons le point comme générateur fondamental de forme, il donne par son déplacement la ligne, le plan et le volume.

Par l'articulation entre une description des états et une description des processus, l'enseignement proposé permet d'introduire la forme comme un système dynamique, d'un état à un autre et donc d'un moment à un autre ; le passage de l'analyse à la synthèse décrit un processus morphogénétique et embrasse la structuration à l'évolution.

Cette démarche est poursuivie en demandant aux étudiants de dessiner un cube en axonométrie. Nous sommes à la rencontre et la saisie des divers éléments géométriques de point, ligne et plan, leurs attributs caractéristiques et les opérations permettant leur production. En un point, une opération de translation selon une direction identifie une ligne en tant qu'une droite décrivant un ensemble de positions de ce point. Certes, un emboîtement structurel et une organisation fonctionnelle donnent la structuration de cette ligne mais aussi un processus

génératif et évolutif, une opération affectant un élément produit un nouvel élément et un nouvel attribut selon la structuration définie et ainsi de suite que nous pouvons générer d'autres selon la définition de leurs structures : Le segment de droite peut se déplacer dans une direction différente engendrant ainsi un plan, réaliser spécifiquement un angle droit, ce qui identifie un trapèze ou un rectangle, arrêter ce prolongement avec une longueur identique de son premier prolongement et retourner perpendiculairement dans une direction opposée à sa direction initiale et avec le même prolongement définissant finalement un carré. Nous décrivons à la fois une structuration de plan carré à partir de ses éléments constitutifs de lignes et une évolution d'une ligne vers un carré suivant les descriptions de sa structure.

Bien que la forme se complexifie de plus en plus, elle résulte toujours de ses éléments simples et de leurs attributs. Nous continuons encore pour obtenir un cube. Il constitue un hexaèdre, tous ses angles sont droits et tous ses côtés sont égaux, il est donc composé par un intercroisement perpendiculaire de six carrés. Le carré, avec ses attributs et les opérations qu'il permet, évolue en cube. Le déroulement de l'exercice reflète bien, à part l'initiation au dessin et aux techniques de représentation et la familiarisation au trait, un croisement de l'axe structural avec l'axe historique dans un processus de formation depuis des éléments simples.

Plus encore, l'étudiant est appelé à réfléchir sur les caractéristiques similaires entre un carré et un cercle et de construire sur la base de cette réflexion des cercles circonscrits dans les faces carrées du cube en axonométrie. Il y a une volonté de rendre les étudiants plus conscients de l'importance de la description des états des données initiales pour passer à une description procédurale d'une nouvelle composition. Précédemment, nous avons touché le rôle de la description des états à donner la structure de l'élément composant qui permettra, au biais d'opérations, de générer une entité plus complexe. A ce niveau, le recours à cette méthode est plus poussé puisque nous cherchons à composer deux éléments différents, celui du carré et celui du cercle, ce qui implique que nous devons trouver une structure commune entre les deux qui permettra la composition, une structure commune entre les deux descriptions d'état relatives. Elle s'avère être les axes de symétrie caractéristiques aux deux formes.

Cette structure définit chacun des deux éléments à composer et définit par conséquent la composition finale, nous disons qu'elle caractérise chaque niveau d'organisation de ce tout. Par ce même rapport, une demi-sphère est appelée à se construire comme la toiture du cube et la composition peut encore se complexifier et évoluer. L'exercice propose, en effet, d'insérer un volume octogonal entre la calotte et le cube. Le carré par ses axes de symétrie qui constituent ses médianes et ses diagonales est générateur de cercle, de même que le cercle, par ses axes de symétrie infinis, génère une multitude de plans de polygone.

Nous avons cheminé d'une recherche de description d'état et de description de processus d'éléments géométriques simples à la difficulté de définir une composition particulière plus complexe, celle d'un cercle circonscrit dans un carré. Cette définition nécessite une logique de construction, un choix de points à considérer, une structure caractéristique. Il ne suffit pas de générer les éléments par des opérations mais le plus important est l'ordonnancement, l'existence d'un certain rapport entre ces éléments. Nous approchons, à ce niveau, l'idée de stabilité, d'équilibre et d'équilibration, c'est ce qui permet l'intégration structurelle des éléments à composer tout en accomplissant la fonction de la forme, celle d'organisation, de régulation et de composition.

L'enseignant, par ces exercices, conduit l'étudiant peu à peu à la notion de tracé régulateur, construit à ce niveau du projet par les axes de symétrie, et d'harmonie. Il explique, comme indiqué dans la cinquième étape du projet, comment un passage d'une description des états des éléments initiaux à une description de processus pour l'obtention des nouveaux ne peut en réalité se réaliser qu'à partir de la définition d'un tracé régulateur, d'un mode d'organisation et lance la notion d'harmonie comme caractéristique de toute composition qui suit un tracé régulateur.

Pour appliquer ces notions, il propose un exercice qui se réfère à un thème particulier de régulation, un thème du carré tournant. Il dirige ses étudiants au biais d'étapes précises vers la construction du tracé régulateur en question et de son utilisation par la suite pour générer la composition pyramidale précédente : parallélépipède cubique + octogone + demi-sphère. Le déroulement de cet exercice se fait sans recours à des mesures quantitatives mais seulement par l'emploi des propriétés géométriques du tracé régulateur. Le tracé régulateur est construit à

partir de deux carrés de direction différente, dont l'un est inscrit dans l'autre. La construction est assurée par le recours aux propriétés caractéristiques de ses éléments.

Par la prise du carré comme la base de ce tracé, il y a une identification de ce dernier par les propriétés géométriques intrinsèques de cette forme : nous trouvons la symétrie par rapport aux médianes et aux diagonales, l'égalité des côtés et l'égalité des diagonales, la perpendicularité de deux côtés consécutifs de même que les diagonales et le parallélisme deux à deux des côtés opposés. Les propriétés des carrés de base génèrent en fait le tracé en question et assurent sa construction comme schématisé plus haut (voir les schémas réalisés dans la description de l'exercice), et par la suite, ce tracé permet, doté de ces propriétés, de générer et de composer. Ceci nous renvoie à considérer ce tracé comme un tracé autorégulateur, qui procède de ses éléments eux-mêmes, rapporte et transpose leurs qualités intrinsèques et tire ses potentialités d'organisation et de composition, une fois construit, à partir de la structuration de ces mêmes éléments.

Il y a une intention, avant de passer aux étapes suivantes du projet, de faire admettre, à ce niveau, que le tracé régulateur est un mécanisme qui permet en même temps de générer tout un vocabulaire de forme mais aussi de l'organiser et de produire une composition comme une totalité, c'est-à-dire en polarisant des relations et des rapports entre les éléments de ce vocabulaire. Le tracé régulateur introduit une première initialisation sur la définition d'un système de forme en tant qu'un ensemble d'éléments en interaction dont la somme excède les éléments en conjuguant les relations entre eux et approche ainsi un caractère dialogique entre éléments visibles et relations invisibles. Cette initialisation est développée encore par un travail sur l'échelle, les proportions et les dimensions où la notion de rapport est mise en exergue. Par ce travail, le tracé régulateur organise et confère les proportions à la composition qu'il produit et régularise leurs dimensions, il affirme son caractère auto-organisateur.

A ce niveau du projet, l'enseignement a défini des éléments de géométrie et a expliqué comment les obtenir. Il propose un cheminement de génération et d'évolution à partir de ce vocabulaire de point, ligne, plan et volume et aussi de composition en définissant un tracé auto régulateur. Les étudiants, futurs architectes, utilisent un mode de représentation graphique pour l'étude de cette réalité morphologique géométrique, ils s'initient à la manière répandue de faire des architectes, une saisie de l'espace, mais aussi du temps puisqu'ils discernent par leurs dessins

successifs une évolution compositionnelle. L'évolution est touchée, non pas par l'ajout d'éléments de géométrie mais par l'ordonnement et la mise en organisation selon un système de relations.

Bien que le mode de représentation verbale théorique soit inséré dans le déroulement du projet, il ne figure pas comme une technique de production du rendu. C'est par le gestuel que les étudiants approchent la décomposition – recombinaison des éléments géométriques et des opérations (translation, juxtaposition, rotation, symétrie...), leur régulation et leur génération, par un travail d'enchaînement de traçage et de mise en rapport, ainsi qu'un travail sur la matière par la réalisation des composants élémentaires, chacune à part, et leur mise en jonction par la suite. Une telle démarche est sujette à évaluation comme la première moitié du projet en question, une moitié où s'active l'analytique et le synthétique avec l'évolutif, où se conjugue l'organisationnel et le relationnel avec un processus de variation des éléments.

L'enseignement continue, par la suite, en introduisant de nouvelles données, tout d'abord, celles des notions de sens et d'expression. Prenant appui sur le rendu précédent, l'enseignant montre que le tracé autorégulateur construit reflète une sensation particulière qui affecte et imprègne toute composition dirigée par lui et explique qu'il illustre un mouvement de rotation descendante dans le sens vertical, d'où le nom du carré tournant, une expression de circularité et de révolution. Il propose, par la suite, pour initier l'étudiant à un tel raisonnement, de produire deux effets différents par un jeu de dimensionnement du support/terrain, un effet de centralité et un effet de profondeur. Le premier effet s'avère se réaliser par une forme carrée du terrain accentuant par cela le sens circulaire de la composition, alors que le deuxième effet s'exprime par une atténuation de l'axe vertical de rotation avec une accentuation de l'axe perpendiculaire de profondeur. Nous touchons à ce niveau une interaction mutuelle, une reliance entre l'organisation géométrique spatiale d'une forme et l'expression d'un sens visé propre à elle, et plus encore nous saisissons un caractère morphologique par excellence, celui d'une dialogie entre le visible et l'invisible.

En effet, si nous revenons au tracé autorégulateur, nous avons approché que celui-ci permet de tracer le cercle spatialement par ses propres propriétés, de plus, nous disons aussi que par ces mêmes propriétés, il produit aussi le cercle symboliquement et suggère un mouvement de rotation. Il arrive, ainsi, à être paradigmatique, idéal tout en étant morphologiquement

autonome, il est dialogique. La présente étape d'introduction des notions de sens et d'expression constitue une mise en fonction du troisième axe de la Sphère Cognitive, celui de l'imagination et de la poétique : Cette mise en fonction nous oriente vers une prise de conscience d'une présence absente de la forme en composition, d'une philosophie de sa création, d'un effet Janus de sa propre existence.

Le tracé autorégulateur présente, grâce à ses composants et leur agencement, des propriétés intrinsèques qui se suffisent pour produire une multitude d'autres compositions de formes en rotation. La forme géométrique carrée engendre le cercle comme une forme géométrique mais aussi comme une figure idéale renvoyant à un paradigme circulaire, sphérique central. D'un côté, depuis ses éléments qui l'ont généré, notre tracé peut générer, à son tour, une multiplicité d'autres éléments. Par conséquent, il confère, géométriquement, la diversité à son unité et d'un autre côté, en illustrant un mouvement circulaire, il exprime symboliquement le cercle qui est une figure exemplaire de l'un et du multiple. De plus, par ses propriétés intrinsèques de production du cercle, il traduit son caractère autorégulateur vu que le cercle constitue une forme qui renvoie à elle-même en tout point produit.

En fait, les qualités géométriques intrinsèques sont presque des qualités symboliques intrinsèques. Nous touchons à ce niveau les deux dimensions structurale et imaginaire, les deux directions horizontale et verticale : Entre l'analyse et la synthèse structurales, il y a quelque chose de troisième, dont la présence est nécessaire et obligatoire pour diriger la structure. A part l'axe horizontal, il y a un autre axe dont le sens se présente comme un principe de correspondance entre le réel et un sens du réel, c'est par ce sens que nous pouvons passer d'une description d'état à une description de processus. Nous pouvons dire que ce tracé entre unité et diversité est entre un sens de création et une structuration de la matière qui se diversifie en se régulant et s'adaptant pour sublimer d'avantage son sens.

Nous remarquons que par l'emploi du carré et du cercle comme les éléments de base de son projet, l'enseignant renvoie, intentionnellement, à la symbolique de ces figures à travers les cultures où le carré se rapporte à la terre et à la matière et aussi au rationnel alors que le cercle renvoie au ciel et à l'esprit. Tout le travail consiste à relier la terre au ciel et le ciel à la terre et par conséquent à exprimer la dimension d'élévation et de descente et de la relier aussi à la dimension d'organisation et de décomposition de l'intelligibilité. Nous trouvons un

parallélépipède cubique 'la terre' relié avec le sommet d'une demi-sphère 'le ciel' et 'l'esprit' ; par un octogone exprimant un mouvement d'ascendance et de descendance et un mouvement de verticalité et d'horizontalité à la fois ; un plan intermédiaire et médiatif. Cette disposition rappelle la forme typologique des marabouts dans les pays musulmans, des petites constructions sépulcrales réservées aux saints où la tombe insérée dans le parallélépipède exprime le corps enterré dans la terre alors que la calotte traduit la proximité de ce saint avec Dieu. Malgré sa mort, son enterrement, son retour à la terre, par la tombe de son corps, il affiche une certaine présence effective spatialisée qui apaise les préoccupations et les craintes des gens croyants à son pouvoir de s'élever virtuellement par son esprit et âme et sa proximité avec Dieu.



Figure 79 : Le marabout du saint Sidi Saïd, Kerkennah, Tunisie.

Nous sommes à la rencontre de deux directions, une direction horizontale d'organisation et de décomposition, de synthèse et d'analyse et une direction verticale d'élaboration d'un sens, d'un arrachement vers un idéal depuis la terre et une spatialisation, une incarnation d'un esprit par la matière.

L'enseignant complexifie encore la composition pyramidale obtenue, en proposant d'insérer de nouveaux éléments, en prenant comme terrain la proposition carrée et en épuisant les propriétés intrinsèques du tracé du carré tournant, aussi bien spatiales que symboliques. Par un ajout de formes géométriques selon la même logique, hiérarchiquement, et l'accentuation du mouvement de rotation autour d'un axe vertical central. La forme se trouve entre le geste graphique de composition et d'évolution et une certaine vision du monde qui donne sens à ce

geste, en fait, elle ne peut être en forme qu'ainsi. Elle se crée à l'image de son créateur, elle se compose et évolue en adéquation avec son tracé régulateur, sa logique de relations en sublimant ainsi sa poétique et en l'incarnant dans ses composants. A chaque niveau hiérarchique de la composition produite, nous discernons ce jeu.

Nous disons que le modèle de la Sphère Cognitive s'applique partout à tous les niveaux, à tous les composants même les plus élémentaires. A cette étape, l'étudiant en produisant ses dessins, paraît jongler avec la dimension structurale, la dimension évolutive et la dimension imaginaire pour former la forme à différents niveaux d'organisation. Hiérarchiquement, il organise les éléments en évoluant du simple vers le complexe suivant la même logique d'axe de symétrie traduisant l'expression de centralité et circularité, un passage d'un emboîtement à un autre tout en se régulant fonctionnellement.

L'exercice suggère par la suite d'insérer les notions du vide et du plein par les nuances du noir et du blanc, afin de faire émerger les différents plans et améliorer la lisibilité de la représentation. Sur cette base, un travail de recherche des hauteurs de chaque plan mis en relief s'entame, une réflexion sur les proportions et les toitures possibles, sachant qu'un aboutissement à une composition pyramidale est visé. C'est l'expression préconisée au niveau des façades. Il y a une volonté, en laissant l'étudiant à sa guise, même pour un moment, de générer des alternatives et des séquences et de saisir une certaine diversité sous l'enveloppe d'un sens unique. Une telle situation constitue une occasion de participer à la définition de son projet et de prendre compte des potentialités créatives sous une même structuration.

La composition s'ouvre sur des possibilités différentes de réalisation et nous disons que le connu nécessaire donné "les dimensions des plans et une intention d'expression" s'ouvre sur des futurs possibles : un parallélépipède de proportions de longueur et de largeur saisies varie selon des possibilités diverses d'hauteur et donc d'identification ontogénétique. Il est ainsi, en étant un, intimement lié au multiple. Ce multiple possible constitue une réponse à une équation entre le structural et l'imaginal et une alternative doit être sélectionnée en fonction pour poursuivre l'évolution. La forme, dans cette étape, est entre un passé nécessaire et un devenir actualisable. L'activation de l'axe évolutif est ce qui permet d'atteindre ce devenir. Nous touchons, par cette étape, une fois de plus, comment le structural se conjugue nécessairement avec l'imaginal et avec l'évolutif, et plus précisément dans ce cas avec l'ontogénétique : en

décrivant analytiquement un état donné d'une forme à un moment précis de sa formation. Il y a une synchronisation avec un certain flux de possibilités l'identifiant encore et complétant sa distinction en présentant des alternatives d'actualisation. Ces alternatives ne sont pas aussi aléatoires, elles s'insèrent sous l'enveloppe d'un sens unique. Une fois l'alternative est choisie, la structure se synthétise et l'évolution s'assure et ainsi de suite. Nous sommes face à une boucle qui conjugue l'imaginal – le structural – l'évolutif, dans ce processus de création. La définition imaginale donne la définition structurale qui est, en fait, en générant une diversité de possibilités, une définition évolutive qui sublime, à son tour, la définition imaginale. Nous entrevoyons, à ce niveau, l'application de la Sphère Cognitive.

Après discussion et expérimentation de propositions, une décision est prise et une production des représentations relatives est opérée traduisant la synthèse structurale : plan, axonométrie, élévations avec un traitement suggérant le contraste plein et vide et par conséquent la volumétrie de la composition et une maquette. Ceci permet, en tout, à part d'acquérir une connaissance sur la manière de représenter les toitures en dessin et des compétences de lecture de l'espace architectural, de comprendre la forme finale aboutie en tant qu'un solide plein.

Si nous situons ce travail fourni, par rapport à la matrice structurale précédemment proposée, il se place au stade de l'édifice et traite spécifiquement de strate de volume.

| Niveaux d'intégration structurelle | Echelle de l'urbain | | | | Echelle de l'édifice | | | | Echelle du décor | | | |
|-------------------------------------|---------------------|------|-------|-------|----------------------|------|-------|-------|------------------|------|-------|-------|
| | | | | | les strates | | | | | | | |
| | volume | plan | ligne | point | volume | plan | ligne | point | volume | plan | ligne | point |
| Niveaux de régulation fonctionnelle | | | | | | | | | | | | |
| LA FORME Echelon | | | | | N.O | | | | | | | |

Figure 80 : Situation de la forme en tant que volume par rapport à la matrice structurale de la forme construite selon l'analyse de l'exercice d'initialisation du projet P1 : défaut de saisie

(Illustration personnelle)

Pour ce niveau d'organisation, nous discernons la matrice évolutive suivante, qui constitue une synchronisation entre une matrice phylogénétique et une matrice ontogénétique :

- Pour la matrice phylogénétique : la classe ou le niveau d'organisation du volume se subdivise en trois typologies qui se distinguent selon le nombre de plans sécants qui les forment :

| Type Variante | Typologie à six faces, hexaèdre | Typologie à huit faces, octaèdre | Typologie à une infinité de faces |
|------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| V1 | Parallélépipède | Volume octogonal | Demi-cylindre |
| V2 | Cube | ∅ | Demi-sphère = calotte |

Figure 81 : Matrice phylogénétique de la forme en tant que volume

(Illustration personnelle)

- Pour la matrice ontogénétique : il s'agit de suivre les séquences de maturation relatives à ce niveau d'organisation depuis son état embryonnaire du départ jusqu'à son identification volumétrique.

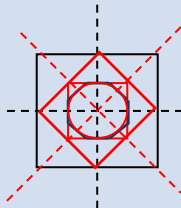
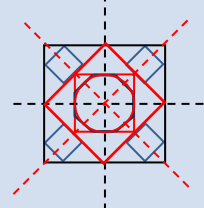
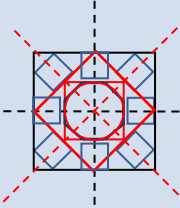
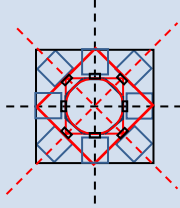
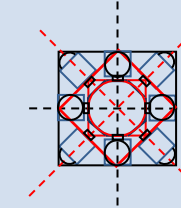
| Séquence Alternative | S1 : composition n=°1 | S2 : composition n=°2 : carrés d'extrémités | S3 : composition n=°3 : carrés de cotés | S4 : composition n=°4 : éléments de liaisons | S5 : composition n=°5 : éléments circulaires | S6 : composition n=°6 : hauteurs et toitures |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tracé de deux carrés inscrits l'un dans l'autre dans une direction différente par rapport à un terrain carré</p> | <p>Un octogone et un cercle circonscrits au sein du carré le plus petit, le plus proche du centre :</p>  | <p>Quatre carrés aux extrémités angulaires du terrain :</p>  | <p>Quatre carrés au milieu des côtés du terrain :</p>  | <p>Des rectangles de liaison entre les carrés secondaires et le carré principal :</p>  | <p>Des demi-cercles accolés aux carrés d'extrémité angulaire et des cercles circonscrits dans les carrés des côtés :</p>  | <p>Différentes alternatives proposées par les étudiants donnant des compositions pyramidales.</p> <p>Une alternative décidée par l'enseignant donnant une volumétrie d'un parallélépipède de base carré, surmonté d'un volume octogonal et une coupole.</p> <p>Ce parallélépipède est entouré, par le moyen de parallélépipèdes en voûte de :</p> <ul style="list-style-type: none"> -cubes surmontés de calottes, suivant ses médianes, - de compositions en cube couvert de voûte avec un demi cylindre accolé et surmonté d'une demi-coupole, selon ses diagonales. |

Figure 82 : Matrice ontogénétique de la forme en tant que volume

(Illustration personnelle)

Voilà comment se traduit cette phase du projet proposé en matrice, en référence au savoir-faire enseigné dès le départ. Au niveau de la matrice structurale, étant donné que l'exercice se finalise avec une saisie de la forme comme un solide plein et vise une échelle architecturale, il se place au stade de l'édifice et à la strate de volume. Cependant, en le plaçant ainsi, nous nous demandons à quel contenu architectural, urbain ou architectonique peuvent correspondre des strates de point, de ligne et de plan ? Existe-t-il des niveaux d'organisation en architecture et urbanisme correspondants à ces répartitions ? Nous ne donnons pas une réponse à ce niveau et nous proposons de continuer le projet et de voir plutôt où il nous mène. Nous proposons tout de même, pour enjamber cette ambiguïté de dresser la matrice structurale comme suit :

| Niveaux d'intégration structurale Niveaux de régulation fonctionnelle | Echelle de l'urbain | | | | Echelle de l'édifice les strates | | | | Echelle du décor | | | |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------|-------|-----------|-------------------------------------|--------|-------|-----------|------------------|--------|-------|-----------|
| | partition | entité | unité | composant | partition | entité | unité | composant | partition | entité | unité | composant |
| | LA FORME Echelon | | | | N.O | | | | | | | |

Figure 83 : Révision de la matrice structurale de la forme

(Illustration personnelle)

Elle se présente structurellement en un emboîtement de composants, unités, entités et partitions et fonctionnellement comme une réponse à un impératif d'organisation, d'ordonnancement et de composition. La forme, aboutie à son état final, à ce niveau du projet, se place comme une totalité de partition, un niveau macro du stade de l'édifice.

Pour la matrice phylogénétique, cette classe de partition qui constitue un solide plein, une volumétrie globale, se subdivise en plusieurs volumes sur la base de la similarité des propriétés, d'où les trois typologies discernées et leurs variantes. Nous remarquons comment par des petits changements au niveau d'une variante, nous passons à une autre différente du même type et nous arrivons même à obtenir des nouveaux types. C'est ce passage en effectuant des transformations et des modifications qui permet de produire les styles, en architecture.

Par ailleurs, nous ne pouvons pas négliger, au niveau de cette matrice, l'apparition franche d'une typologie volumétrique à une infinité de face renvoyant ainsi au volume de la sphère, ce qui nous pose un certain problème et nous conduit à cette ambiguïté exprimée précédemment sur la pertinence de la désintégration structurelle en point, ligne, plan et volume : la sphère est considérée comme partition de volume et un composant élémentaire à la fois, elle est un point en zoom, et par conséquent le volume devient un point et la partition est le composant... ce raisonnement nous pousse à nous demander encore si le point est un composant élémentaire signifiant structurellement.

Pour la matrice ontogénétique, nous débutons d'une seule alternative possible, puisque l'exercice est guidé à ce niveau par l'enseignant. Nous rappelons, en effet, qu'il s'agit d'une première année dans les études architecturales urbaines et une première étape d'initiation à la mise en forme et à la conception. Nous avons pu approcher par la suite une certaine liberté en invitant l'étudiant à suggérer les hauteurs et les toitures, ce qui nous a permis de détecter des alternatives et ouvre des possibilités d'évolution différentes. Les variantes phylogénétiques, précédemment présentées, constituent les éléments caractéristiques de la séquence ontogénétique murie. Cette séquence présente le projet de forme final à partir d'un tracé de thème le carré tournant.

Le projet continue encore et en référence à la dixième étape explicitée, un deuxième thème de régulation est donné, un thème de trame carrée. L'étudiant construit, en suivant les instructions de l'enseignant, le tracé demandé qui consiste en une division à l'horizontale et à la verticale par répétition successive de lignes selon un ordre précis. Il s'agit d'une description procédurale, qui donne comme état, un ensemble de droites entrelacées identifiant principalement des carrés. A ce niveau, ces carrés ne sont pas construits par leurs axes de symétrie mais s'imposent par le tramage régulier adopté horizontalement et verticalement. Ils sont issus des propriétés géométriques intrinsèques d'un tel tracé qui constitue la logique de composition, le mode de structuration ou bien la structure caractéristique générale d'un système de forme. C'est ce qui permet l'ordonnement des éléments composants, leur équilibre et leur stabilité structurelle. Chaque composant est, en effet, assujéti à une répétition selon le rythme proposé par le tracé en question. Nous retrouvons la particularité de tout tracé régulateur à générer, selon une logique relationnelle propre, un vocabulaire de forme et de l'organiser au fur et à mesure comme

une totalité. Il confère ses particularités à la composition et s'affirme ainsi comme autorégulateur.

Par ailleurs, nous discernons aussi, que bien que nous saisissons comme c'est le cas pour le tracé régulateur précédent, des éléments géométriques carrés, leur organisation ne reflète pas le même sens de circularité centrale. Nous sommes plutôt face à une multiplication répétitive exprimant une poly centralité, une vision différente du monde, une vision de poly-circularité. Le tracé régulateur de trame carrée est intrinsèquement différent aussi bien géométriquement que symboliquement. Par son lancement, une modification organisationnelle et imaginaire, à la fois, s'opère : un changement de sens et un déplacement d'une stabilité structurale précédente à une stabilité nouvelle. Nous pouvons aussi leur ajouter un changement historique d'évolution effectuée par rapport au nouveau cadre de régulation.

Le tracé autorégulateur prend à ce niveau le statut de la véritable forme, de la forme système comme supposée modélisée par la Sphère Cognitive : Il y a à ce niveau la saisie de la forme par les trois dimensions du modèle systémique en question, la dimension structurale, la dimension historique et la dimension imaginaire. En les activant, la forme, en tant qu'une composition spatiale, évolue et se complexifie par une mise en œuvre d'une même logique relationnelle entre les éléments et en tant qu'une évolution, elle affine encore l'intention de sa création, et en tant qu'un sens, elle essaye de se faire comprendre, de se rendre intelligible en présentant une traduction structurale. Voilà comment se forme la forme, selon le déroulement de ce projet et comment elle arrive, par conséquent, à la notion d'harmonie définie auparavant comme la caractéristique de toute composition sous la direction d'un tracé autorégulateur. Cette notion relève du septième mouvement de totalité de la Sphère Cognitive.

L'enseignant n'expose pas ce raisonnement ouvertement, mais essaye de donner les bases d'une bonne pratique morphologique par l'insistance sur le rôle du tracé autorégulateur et sa définition dans un processus de création et de quête d'harmonie. Par la production de formes secondaires, leur régulation selon ses directives aussi bien spatiales que symboliques, il confère à l'ensemble du système une forme harmonieuse. Le tracé autorégulateur constitue le point de départ pour une saisie des potentialités de la forme comme un système complexe. Nous l'approchons d'un côté, comme une matière géométrique au niveau des manipulations spatiales, en tant qu'une vision idéale par une recherche d'expression d'un autre côté et aussi comme une histoire

temporelle tout au long de l'avancement des exercices ; un niveau structural, un niveau imaginal et un niveau évolutif à la fois. Aussi, par le changement du tracé qui a impliqué le changement des trois niveaux de saisie de la forme, nous approchons cette dernière comme une totalité où une modification affecte le système entier.

Par ailleurs, par l'introduction de ce deuxième tracé régulateur, il y a l'intention de développer d'avantage la créativité architecturale chez l'étudiant. Certes, au sein d'un tracé donné, des processus de variation peuvent se réaliser en jouant sur les éléments, mais un changement intégral de tracé produit encore la diversité en touchant plutôt les relations stables. Nous prenons compte de la multiplicité des démarches de création tout en insistant sur l'importance de définition d'une logique principale, d'un tracé identitaire sous lequel nous générons des formes spécifiques. Chaque activité de conception nécessite un terrain, aussi bien réellement que virtuellement par un mode de création. Cette affirmation est la structure générale de toute genèse de forme.

L'enchaînement de cet enseignement nous a fait passer du rôle d'un tracé autorégulateur dans la génération de formes en tant qu'une structure caractéristique de ce système, une structure stable et unique qui ne change pas par le changement des éléments et permet ainsi une diversité dans son unité, à une autre considération structurale plus judicieuse et originaire, celle de la nécessité de choisir un tracé dans tout projet de conception : c'est cette considération qui donne naissance, en fait, à une diversité de tracés, de logiques, de modes de création. Le tracé est une entrée, un exemple renvoyant à toute logique, stratégie intentionnelle de formation, un système de forme.

L'enseignement se poursuit encore par la combinaison des deux compositions abouties chacune depuis un thème de régulation. Par juxtaposition, les deux formes structurellement différentes s'alignent l'une à côté de l'autre et se lient par un parallélépipède de jonction, de toiture en voûte simple. Un travail de représentation de l'ensemble est demandé, aussi bien en plan qu'en élévation, en donnant les proportions et les hauteurs nécessaires. Un traitement en noir et blanc suggérant le rapport entre le plein et le vide est, en outre, exigé, où, à ce niveau, l'enseignant propose de présenter deux manières possibles d'émergence des plans, donnant ainsi la possibilité de saisir deux alternatives de considération du solide plein. Nous passons d'une

technique de traitement pour l'amélioration de la lisibilité d'une représentation à une méthode de structuration de l'espace, de production d'alternatives et de suggestion de sens.

Ce jeu de vide et de plein permet d'identifier la composition globale et ses deux composants conçus chacun depuis un tracé spécifique. En s'appuyant sur l'énoncé du projet, son emploi vise plutôt à identifier un lieu architectural, à distinguer entre matière pleine et milieu habitable. Cette réflexion s'affirme avec l'emploi de la volumétrie n=°1 choisie par l'enseignant comme un moule interne. L'étape de production d'alternatives de traitement en noir et blanc ne constitue qu'une introduction à une compréhension de l'approche de conception d'une architecture par la composante morphologique. La volumétrie choisie traitée en noir dans les représentations se présente comme un vide à la suite d'un travail de coulage, de décoffrage et de démoulage alors que le blanc s'inverse en plein. L'étudiant découvre que le résultat obtenu se rapporte, en fait, à la deuxième alternative délaissée et saisit un volume creux à l'intérieur du parallélépipède plein qui a servi de moule externe. Le projet se termine avec ce jeu, avec la constitution imaginaire - physique d'une grotte.

Tout au long de son déroulement, il s'avère pousser l'étudiant vers la composition du vide qui a servi, par la suite, de moule pour le plein et la génération par conséquent d'un lieu architectural dans le sens de la définition structurale postulée par le modèle de la Sphère Cognitive, c'est-à-dire, une synchronisation entre un dispositif solide d'englobement et un milieu interne habitable englobé. C'est cette complémentarité, cette dialogie, cette conjugaison que ce projet vise à communiquer en prenant comme point de départ la composante morphologique du lieu architectural. Le creux vide est l'espace vital, doté d'une certaine ambiance, adapté à un certain usage et confort, alors que le plein, le matériel, le solide d'englobement est le morphologique. Par le morphologique, l'enseignement en question a produit l'ambiental. Il traite de comment générer la forme pour générer le lieu.

Le projet cherche, à travers les processus de formation, à transmettre que le lieu architectural est un volume en creux engendré par un dispositif solide d'englobement ou l'inverse, un dispositif solide d'englobement qui produit un volume en creux englobé. Il s'agit d'un creux dans un plein, et un plein qui enveloppe un creux ; d'où les deux démarches de composition d'une architecture à partir d'une forme, une première construite par addition de formes élémentaires suivant des relations et une deuxième construite par soustraction d'une forme

depuis une forme plus grande. L'étudiant manipule ces deux démarches durant ce projet : l'enseignant lui propose de faire des compositions, en trame ou en carré tournant et lui montre par la suite comment une composition peut servir de moule. Le futur architecte arrive au final à présenter un lieu architectural sous sa forme physique.

Par l'addition ou par la soustraction, concevoir une architecture, en commençant depuis sa composante morphologique, renvoie toujours à identifier une enveloppe pleine qui va englober un enveloppé vide, un solide d'englobement et un milieu habitable ; en d'autres termes à créer un volume en creux : La définition structurale invariante et générale de tout lieu architectural afin d'assurer sa fonction d'habitat et d'abri. Nous pouvons dire que dans ce projet s'intéressant à la conception par le morphologique, il y a un travail sur l'interface entre le solide et le creux, un travail sur l'espace en creux.

Par ce dernier discernement, nous achevons, notre section analytique et nous proposons de discuter, en récapitulant les principaux points, les résultats de cette étude qualitative du déroulement de l'enseignement en question.

D. Discussion de l'analyse :

La discussion proposée vise, sur la base des résultats d'analyse, d'une part, à évaluer la performance du modèle de la Sphère Cognitive dans l'enseignement et plus précisément son aptitude postulée à relier entre une compréhension scientifique et une compréhension philosophique de l'architecture. D'autre part, elle tend à vérifier l'applicabilité de ce modèle sur la composante morphologique et le degré de son efficacité à saisir la notion de forme dans toute son ampleur et complexité.

Nous avons discerné précédemment un cheminement d'un enseignement de conception architecturale depuis une forme jusqu'à arriver à un lieu, depuis un point à un projet. Ce cheminement commence par l'activation de l'axe structural de la Sphère Cognitive qui nous donne, comme une première définition de la forme, la notion d'espace et se présente structurellement en un emboîtement de points, lignes, plans et volumes et fonctionnellement comme une réponse à un impératif d'organisation, d'ordonnancement et de composition. Cette activation, qui se présente comme une articulation entre une description d'état et une description

de processus, s'avère renvoyer à l'axe évolutif historique du modèle cognitif, un passage d'un moment à un autre correspondant à deux échelles différentes, phylogénétique et ontogénétique. La forme, entre structuration et évolution, s'introduit comme un système dynamique par rapport à l'espace et au temps. A ce début introductif du projet à enseigner, il y a une prise de conscience d'un passage possible entre l'analyse et la synthèse, entre l'état et le procédural assurant, par conséquent, et même conditionnant l'évolution et la genèse morphologique, du simple au complexe.

Une fois que la composition devient plus particulière faisant appel à des choix spécifiques d'éléments à organiser, nous réalisons que l'étudiant ne peut vraiment composer et passer de l'analyse à la synthèse sans être cadré dans un mode de composition, dans un tracé de régulation. Ce mode et ce tracé se présentent comme un système dont la totalité dépasse la somme de ses éléments vers leurs relations, excède la visibilité de ses parties vers l'invisibilité des rapports installés entre elles et affirment ainsi un caractère autorégulateur, qui donne, certes, cette idée de stabilité, d'ordonnement, d'équilibre et d'équilibration à un niveau structural (intégration structurelle et régulation fonctionnelle) et cette évolution compositionnelle à un niveau historique, mais renferme dialogiquement une expression d'intention, un effet de sens qui commande et dicte, en vérité, la structure de la composition.

Cette étape constitue une occasion pour que l'axe imaginal de la Sphère intervienne : tout mode et tout tracé est un principe de correspondance entre une certaine vision et le réel ; et établit dans toute activité conceptuelle, un rapport de force, permettant de diriger le mouvement de la création et du modèle par conséquent. Cette analyse du projet rend compte de la présence et de la nécessité de l'axe d'élévation et de descendance, sur un plan pratique : en effet, pour appliquer les matrices d'organisation sur la forme, nous avons besoin toujours d'introduire une vision qui guide cette organisation, d'une logique critique qui, sans elle, la composition ne peut se comprendre et avancer. En dehors de cette vision et de cette logique, la forme ne peut avoir un sens, ne peut exister, ne peut être en forme.

La mise en fonction de l'axe imaginal, au biais de la notion de tracé autorégulateur, est en conformité avec le champ de connaissance morphologique goethéen, dans lequel notre recherche s'insère, où la forme est porteuse de son propre essence et donc se présente, se signifie et s' imagine en soi. L'analyse de l'enseignement proposé montre bien ce caractère dialogique

de la forme, son effet Janus, entre sa matérialité affichée et sa spiritualité virtuelle. La forme géométrique, dans l'exercice, entre un niveau organisationnel et un niveau évolutif est aussi une idéalité expressive à un niveau symbolique et c'est par ce niveau que le passage entre l'analytique et le synthétique s'effectue réellement et que l'histoire progresse, et ceci à chaque niveau hiérarchique d'une composition. Rappelons par exemple, l'étape où l'étudiant est invité à réfléchir sur les proportions, les hauteurs et les toitures visant l'aboutissement à une composition pyramidale : il y a un va et vient entre de multitude des alternatives évolutives possibles de la même structuration, entre analyse et synthèse, pour un même sens préconisé. La forme s'avère, selon cette analyse, accentuer sa dialogie en se donnant, à la fois, entre un état et un processus, entre un moment antécédent et un moment survenant et entre un esprit et une matérialité.

Elle naît, se structure, se décrit, se régule et devient ainsi, toujours entre-deux. Nous arrivons à l'apprécier dans le premier couple dialogique par une saisie de l'espace, dans le deuxième couple par le temps et dans la troisième dialogie par un sens de sa création. Ces trois notions s'articulent, comme nous l'avons suivi, donnant le septième mouvement de la Sphère Cognitive, celui de la totalité et de l'harmonie. En fait, l'enseignement en question permet une activation du modèle systémique cognitif et présente un potentiel considérable à générer la forme, comme nous l'avons exploré dans la deuxième partie de cette thèse, par cette application.

Par ailleurs, le fait de lancer deux tracés autorégulateurs différents rend compte d'un changement de sens, d'une perturbation de la stabilité structurale et d'une modification d'une histoire. Et ceci se révèle comme un passage d'une harmonie à une autre, d'une sphère à une autre, d'une forme système à une autre. En réalité, il y a une multiplicité possible de tracés autorégulateurs ou de formes systèmes et ce qui importe est d'être conscient, lors d'un travail de création, du terrain morphologique dans lequel cette activité se produit.

Il y a une persuasion de la nécessité et l'utilité de choisir un tracé, un mode pour assurer harmonieusement toute activité de création et de genèse de forme, de choisir une forme système pour une activité de genèse de formes sous-systèmes. En effet, si nous laissons les étudiants travailler à leur guise, en suivant seulement l'énoncé donné, chacun d'eux ne peut comprendre et entamer l'exercice qu'en admettant l'urgence d'identifier une stratégie intentionnelle de

composition pour commencer et certes, les démarches vont se diversifier d'un étudiant concepteur à un autre, d'une imagination à une autre.

C'est cette considération impérative de choisir une forme système, comme un mode de création, qui constitue la structure générale de tout projet de conception et qui incite la production d'une diversité de logiques et de stratégies, de Sphères Cognitives, de formes systèmes, de formes comme sens, espace et temps. Nous pouvons dire que cette considération se traduit à un système total de sphère ou de forme, un système morphologique plus entier. Hiérarchiquement, la forme, selon ce raisonnement, ne peut être qu'un holon, une partie et un tout à la fois, entre la sphère et une totalité de sphère... Nous entrevoyons encore cet aspect d'entre-deux par la discussion et le discernement des différentes étapes de ce projet ce qui nous laisse conduire vers l'applicabilité du modèle de la Sphère Cognitive sur la forme vue sa capacité à saisir des concepts clés de cette notion morphologique.

Néanmoins selon l'analyse réalisée, nous avons détecté, en construisant la matrice structurale de la composition pyramidale de thème le carré tournant, la nécessité de réfléchir sur la notion d'espace tel que proposé par cet exercice : dès le début, l'accent est mis sur une quasi-décomposabilité de l'espace en tant qu'une intégration structurelle de point, ligne, plan et volume. Et ceci est bien illustré au niveau théorique, néanmoins, en pratique, en spécifiant une situation particulière de structuration et de conception, nous nous rendons compte d'une réelle ambiguïté de considérer la forme à une strate de plan, de ligne ou de point : la forme est toujours approchée, plutôt, comme une volumétrie. En nous appuyant encore sur une preuve phylogénétique, nous excluons une intégration depuis le point jusqu'au volume, en effet, le point ne peut être un composant élémentaire signifiant structurellement car il peut donner le volume de la sphère par un simple agrandissement sans recours à un emboîtement des structures.

L'analyse du projet en question, nous amène à reconnaître la forme par la notion d'espace et à spécifier la qualité tridimensionnelle de cet espace et un caractère volumétrique de la forme. Le point en tant qu'un composant élémentaire génératif de ligne, plan ne peut vérifier sa place que pour une représentation, une image de forme. C'est en donnant le volume, en se présentant sphériquement qu'il commence à parler de forme. Cette réflexion déduite depuis le développement des exercices trouve une affirmation avec la considération de la forme comme

un solide plein, dans les dernières étapes du projet et son traitement comme une composante matérielle.

En fait, l'enseignement se finalise par une distinction entre le morphologique et le milieu habitable, du plein et du vide et leur nécessaire synchronisation pour définir un lieu architectural, pour concevoir un volume habité, un volume en creux. Il s'agit de la structure de toute architecture possible, de tout habitat. Ce résultat implique une considération de la forme comme un solide extérieur, une enveloppe en volume et crédibilise notre raisonnement sur sa qualification structurelle.

Rappelons tout de même, et c'est très important, qu'elle constitue une partie du système de l'architecture, une composante du lieu architectural et que, de ce fait, elle interagit forcément avec l'intérieur habitable dans une relation de causalité circulaire. Ceci explique largement cette compréhension que nous avons trouvée dans nos explorations précédentes. La forme en tant que masse, possède à la fois une face extérieure et une face intérieure ; un espace à la fois conçu et vécu ; une étendue géométrique et une phénoménologie. Un tel raisonnement nous renvoie à apprécier la démarche adoptée dans cet enseignement qui, bien qu'elle impose à un certain moment la forme comme un plein, elle insiste, dans sa globalité, sur un travail d'identification d'une enveloppe qui englobe un enveloppé, d'un plein qui crée un vide ; et par conséquent sur l'interface entre le solide et le creux ; le volume en creux. La forme en tant qu'un holon peut générer, hiérarchiquement, cette interface et la totalité du lieu architectural. Nous pouvons déduire, à ce niveau, que ce projet constitue un enseignement morphologique par excellence.

Malgré le tâtonnement encore dans cette expérience pédagogique, elle présente un potentiel considérable de génération et genèse de la forme par l'activation du modèle systémique de la Sphère Cognitive. Elle nous fait percevoir des possibilités intéressantes de saisie et de compréhension de la forme en laissant approcher plusieurs de ses concepts principaux, telle que nous l'avons exploré en deuxième partie de cette thèse ; à savoir l'autorégulation, l'autonomie, l'espace de forme, l'évolution, le temps, la dialogie, l'entre-deux, la totalité et le holisme... Ces résultats se sont imposés au fur et à mesure de notre analyse et discussion des données, appuyés par des preuves de pratique et d'observation. Ils ne sont pas crucialement déterminants¹⁷⁰ mais

¹⁷⁰ Nous sommes consciente de la particularité des analyses qualitatives et les différentes critiques qu'elles subissent, et c'est pour cette raison que nous insistons à signaler notre non-enfermement aveugle à la confirmation de nos hypothèses et notre non-détermination des résultats aboutis. Nous avons tenu à suivre et traiter chaque pas

se présentent potentiellement convaincants pour constituer une base, pour l'essentiel, bien argumentée. Sur cette base, nous ne pouvons que fiabiliser une éventuelle possibilité de modélisation de la composante morphologique par le modèle de la Sphère Cognitive et une grande probabilité pour sa capacité à saisir la forme dans toute sa puissance.

Nous suggérons, dans ce qui suit, de construire la Sphère Cognitive Morphologique et de vérifier au fur et à mesure sa prise en considération des spécificités, fiablement, invariantes de la notion de forme. Cette Sphère particulière constituera une base plus solide vers le développement et la formulation de nouveaux projets et la construction d'un enseignement en morphologie.

En dernier lieu, nous tenons à souligner que tout au long de l'enseignement décrit et analysé, l'approche de l'enseignant se base tant sur la pratique des différentes étapes des exercices comme moyen d'application et de faire que sur l'introduction théorique, la définition et l'explication d'un savoir ; une articulation entre deux modalités d'enseignement, en continuité avec notre positionnement reliant la connaissance à l'action.

Il s'agit d'une situation d'atelier associé à un cours, une méthode pédagogique en tant qu'un cours intégré où l'enchaînement de l'enseignement est alimenté par des évaluations écrites et orales, par la participation des étudiants à définir et à réexpliquer certains éléments du cours et à travers leurs rendus de représentation comme travaux d'atelier. Il y a une association entre une compréhension théorique et une compréhension pratique d'un ensemble de notions introduites et dès le début, il entame avec la description des états et la description des processus pour installer une distinction entre une approche analytique et une approche synthétique, tout en montrant l'existence d'une relation complémentaire et interactive entre les deux pour aboutir à la saisie d'une compréhension, et dans ce cas précis d'une composition architecturale.

Nous mettons en évidence une telle approche et nous estimons son importance dans le bon déroulement des différentes étapes du projet et son rôle à installer une certaine démarche de

de l'avancement du projet, sans sélection antérieur, expliquer et argumenter chaque sous-résultat entrepris, sans une brutale extraction et à discuter progressivement nos interprétations, sans une confirmation décisive.

Nous postulons que cette approche ne fait pas perdre de la consistance à nos résultats (dilution), au contraire, elle leur fait gagner en crédibilité et confiance (Miles, et al., 2003) et rappelons que nous ne cherchons pas une réponse de oui ou de non mais une réponse où la probabilité de son affirmation est plus importante et convaincante que de sa négation, pour donner l'élan à une voie possible.

construction, d'organisation des éléments et d'évolution compositionnelle chez l'étudiant et d'acquérir des connaissances non en tant que des concepts absolus mais en les appliquant au fur et à mesure et en les appropriant comme des outils de travail, de raisonnement et de créativité. En effet, l'étudiant, en manipulant et appréhendant le passage d'un état à un processus et vice versa, il saisit une certaine diversité possible et développe ainsi son imagination.

Nous adhérons à la méthode du cours intégré, bien que le cadre spatial de cet enseignement étudié soit l'atelier. Toutefois, nous tenons à indiquer une constatation qui nous semble intéressante, celle du nom donné à la salle d'atelier dans cette école privée, celui d'un laboratoire. Ce terme nous provoque, vu qu'il présente un lieu où la théorie et la pratique se mixent. En effet, selon le dictionnaire historique de la langue française Le Robert 2012, un laboratoire est un local aménagé pour faire des expériences scientifiques, et donc des applications et des essais, et figurément un lieu où l'on fait des recherches intellectuelles, où l'on étudie (Rey, et al., 2012 p. 1955. t2) et par conséquent croise entre le technique et le théorique. Nous ne cherchons pas à ce niveau à imposer une nomenclature différente mais seulement nous avons tenu à signaler cette remarque, dans le respect des objectifs de cette thèse qui se construit comme une maquette pour un enseignement plus pertinent en morphologie, et en architecture et urbanisme généralement.

Suite à l'observation directe, l'analyse qualitative et la discussion de l'expérience pédagogique réalisée comme une application du modèle systémique de la Sphère Cognitive dans l'enseignement de la morphologie, une application qui se base essentiellement sur le postulat de performance de ce modèle à générer les composantes d'un lieu architectural urbain, entre-autre la forme et à relier entre une compréhension analytique et une compréhension synthétique d'un système étudié, nous aboutissons à une fiabilité, d'une part, d'un potentiel opérationnel de la Sphère Cognitive en enseignement. Et d'autre part, une grande probabilité de son efficacité à générer la composante morphologique d'un lieu architectural est saisie, en s'appuyant sur une définition largement justifiée de cette notion. Par ces deux confirmations positives, à un niveau empirique, nous pouvons passer à un niveau théorique de modélisation de la forme par la Sphère Cognitive pour constituer une base solide vers la construction d'un enseignement en morphologie.

CHAPITRE 9 : VERS UN MODELE ENSEIGNABLE DE LA FORME

Le présent chapitre est le dernier de notre thèse et constitue, certes, la clôture de tout un travail considérable entamé. Cependant il ne s'annonce pas comme un aboutissement, une arrivée ou un atterrissage. Il initialise plutôt un début, un départ et un décollage vers un avenir plus prometteur d'enseignement de la forme et de l'architecture et de l'urbanisme en générale.

Ceci en proposant la mise en correspondance théorique entre la composante morphologique d'un lieu architectural urbain, pertinemment définie à la rencontre des compréhensions dialogiques analytiques et artistiques synthétiques ; et un modèle systémique de la Sphère Cognitive, un modèle posé comme enseignable empiriquement et doté d'un potentiel de saisie et de génération de cette composante, dans toute sa puissance de redéfinition. Cette mise en correspondance entre deux thèmes, de fondement commun reliant la connaissance et l'imagination, promet de revisiter la divergence majeure dans les écoles d'architecture entre théorie et pratique et envisager une esquisse de réforme.

Nous suggérons, dans ce qui suit, d'élaborer la construction de la modélisation systémique de la forme, à un niveau structural, poétique, historique et total, vers un modèle de Sphère Morphologique. Et nous envisageons et de montrer par la suite, l'importance d'un tel modèle dans la construction d'un enseignement en morphologie.

**SECTION 1 – LE MORPHOLOGIQUE SELON LES
PARADIGMES STRUCTURAL, POETIQUE ET HISTORIQUE,
VERS UNE HYPOTHESE D’UN MODELE DE SPHERE
COGNITIVE MORPHOLOGIQUE:**

Nous procédons dans cette section à l’application théorique des trois dimensions théorisant la Sphère Cognitive sur la composante morphologique et la vérification, sur la base des résultats empiriques, d’une correspondance entre ces applications et les notions clés définissant la forme, à savoir la transcendance, le temps et l’espace. Nous cherchons précisément à vérifier la saisie de ces concepts, en toute leur puissance et dialogie, comme des notions portées pleinement par la forme dans chacune des dimensions cognitives appliquées, poétique, historique et structurale, dans l’ambition de construire une hypothèse modélisatrice.

A. La forme à travers l’axe structural de la Sphère Cognitive :

La dimension structurale de la Sphère Cognitive suppose, tout d’abord, la saisie de la structure d’un système, ses relations stables en tant que principe intelligible d’organisation et se construit moyennant le modèle de la matrice structurale, qui coordonne entre une description fonctionnelle et une description structurelle. En référence à l’expérience pédagogique analysée et discutée, cette dimension donne empiriquement le concept d’espace à un niveau morphologique et se présente structurellement en un emboîtement de composants, d’unités, d’entités et de partitions volumétriques et fonctionnellement comme une réponse à un impératif d’organisation, d’ordonnancement et de composition. A toutes les échelles, la structure de la forme se donne par une intégration hiérarchique de ses strates spatiales de volume et par une régulation de leur organisation et interconnexion. L’expérience ne présente pas une proposition de quasi-décomposabilité fonctionnelle de la forme en échelons selon un rapport d’autorité. Elle nous fournit seulement sa hiérarchie selon un rapport de proximité spatiale. Nous proposons, à ce niveau, de vérifier cette hypothèse empirique de structuration et de pousser théoriquement la dérégulation morphologique.

La matrice structurale de la forme constitue une partie d'une matrice totale, celle du système résultant du lieu architectural urbain qui se présente comme une synchronisation des structurations des composants de ce lieu, à des niveaux hiérarchiques. Nous avons suivi précédemment la construction de cette dernière par le professeur Dhoub, nous nous référons, en nous dotant de nos acquis empiriques, pour poursuivre ses pas et aboutir à celle de la forme.

Pour un lieu architectural urbain, la matrice structurale décrit, au niveau des colonnes, des niveaux structurels ou des strates emboîtées selon trois échelles à savoir l'échelle du tissu urbain, l'échelle de l'édifice et l'échelle du décor et au niveau des lignes, des niveaux fonctionnels régulant les sous-systèmes accomplissant les impératifs du système résultant. Elle présente le lieu architectural comme la coordination entre une conformation physique et une configuration habitable, exécutant sa fonction élémentaire d'habitat. Les cases de la matrice issues des croisements des lignes et des colonnes désignent des niveaux d'organisation qui renvoient, chacune, à une classe d'objets-phénomènes, par rapport à une échelle donnée, rassemblant des systèmes partiels régulés et intégrés pareillement, à ce niveau de structuration.

Si nous cherchons à repérer le niveau d'organisation de notre système de recherche morphologique dans cette matrice du système du lieu architectural urbain, nous nous localisons sur toute une zone de niveaux d'organisation s'étalant à la fois sur l'échelle de la ville, de l'édifice et du décor. En effet, notre intérêt à la notion de forme a, dès le début, pris en charge ses strates structurelles. Par ailleurs, au niveau des échelons, nous croisons toute la ligne de la conformation physique du système architectural urbain.

Schématisons notre propos ainsi :

| Niveaux de régulation fonctionnelle | | Niveaux d'intégration structurelle | | Echelle de l'urbain | Echelle de l'édifice | Echelle du décor | |
|-------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|--|---------------------|----------------------|------------------|--|
| | | | | les strates | | | |
| LIEU ARCHITECTURAL URBAIN | Conformation physique (solide d'englobement) | les échelons | | | | | |
| | Milieu habitable (milieu englobé) | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Niveau structural de la composante morphologique à ce degré d'hierarchie

Figure 84 : Localisation du sous-système de la forme par rapport à la matrice structurale du système résultant du lieu architectural urbain

(Illustration personnelle)

Rappelons que cette matrice, schématisée là-dessus, correspond à un degré d'hierarchie que nous pouvons encore pousser. La conformation physique comme un échelon intermédiaire accepte, selon Dhouib deux échelons composants qui sont la conformation plastique répondant à un impératif plastique esthétique et la conformation constructive pour un impératif de stabilité, mécanique. Dans ses recherches (Dhouib, 2005), il continue encore le cheminement hiérarchique des sous-systèmes et choisit de s'arrêter aux échelons de fibres où se trouve parmi eux le système de la forme. C'est par la décomposition de la conformation plastique qu'il aboutit à notre système objet de recherche.

La conformation plastique synchronise, selon lui, une conformation volumétrique accomplissant des instructions géométriques et un aspect plastique répondant à des instructions artistiques. Tandis que la plasticité coordonne une texture et une couleur, la conformation volumétrique associe une forme et une dimension. Voilà comment nous arrivons dans cette organisation arborescente du système résultant du lieu architectural urbain au système de la forme, selon la proposition donnée par notre professeur.

| Niveaux de régulation fonctionnelle | | Niveaux d'intégration structurelle | | | Echelle de l'urbain | Echelle de l'édifice | Echelle du décor |
|-------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|--------|--------------|---------------------|----------------------|------------------|
| | | | | | les strates | | |
| LIEU ARCHITECTURAL URBAIN | Conformation physique | Conformation plastique | Volume | Forme | } | | |
| | | | | Dimension | | | |
| | | Plasticité | | | | | |
| | Milieu habitable | Conformation constructive | | les échelons | | | |
| | | Configuration des usages | | | | | |
| | | Configuration des ambiances | | | | | |

Niveau structural de la composante morphologique à ce degré d'hierarchie

Figure 85 : Situation du système fibre de la forme par rapport à la matrice structurale du système résultant du lieu architectural urbain

(Illustration personnelle)

La définition structurelle de la forme, déduite au niveau de l'expérience, comme un emboîtement de strates volumétriques paraît ainsi générale et désigner plutôt, un système hiérarchiquement plus global, celui de l'intégration structurelle du volume, considéré comme un tout. Elle cache ou empiète sa synchronisation avec un second sous-système composant ce tout qui est l'intégration structurelle de la dimension.

La définition structurelle de la forme est, plutôt, un sous-système d'un emboîtement de strates volumétriques qui constitue une coordination entre des strates formelles et des strates dimensionnelles. La forme paraît ainsi plus spécifique dans cette organisation quasi-décomposable et hiérarchique.

Essayant de pousser encore plus la hiérarchie proposée, selon la même logique, une nécessité de clarification s'impose. Dire qu'un volume est une synchronisation entre une forme et une dimension nous renvoie à deux raisonnements. En effet, la notion de dimension renvoie à deux significations. D'un côté, si nous désignons, par cette notion, une direction d'expansion d'un objet dans l'espace, ce qui décrit un processus de mouvement spatial et une évolution traçant le 1D, le 2D au 3D et ainsi de suite, la forme se présente, alors, comme un élément sans dimension, sans direction, à un état stable figeant la variabilité de l'espace. Elle constitue un point, un pur concept et satisfait un impératif plutôt idéal. D'un autre côté, si nous désignons, par la dimension, la mesure d'une chose dans chacune des directions de l'espace, la grandeur par rapport à une unité référentielle, la forme expose une continuité spatiale en se présentant topologiquement et accomplit des exigences de donation objectale et phénoménale dans l'espace.

Dans l'un ou dans l'autre, la notion de forme paraît en conformité avec nos connaissances précédentes et assure les deux faces fonctionnelles d'une rationalité et d'une existence. En outre, par rapport à l'expérience réalisée où nous déduisons sa réponse à un impératif fonctionnel d'organisation, d'ordonnancement et de composition, elle ne présente pas de contradiction. Elle paraît en mesure de l'assurer aussi bien à un niveau conceptuel des composants qu'à un niveau objectal phénoménal.

Continuons vers le dressage de sa matrice structurale. Nous nous mettons à réfléchir sur une description fonctionnelle qui remplit toutes ces conditions. Pour satisfaire son impératif d'une certaine donation objectale et phénoménale dans l'espace, nous disons que l'échelon de la forme résulte de la coordination entre une figure et un fond : La figure accomplit des instructions d'affichage par sa mise en avant, tandis que le fond accomplit un impératif de dissimulation, nécessaire au positionnement de la figure.

Par ailleurs, pour accomplir son exigence conceptuelle, nous disons que la forme régule entre une plénitude idéale et une inadéquation : La plénitude satisfait un impératif rationnel positif de pur sens alors que l'état inadéquat assure un impératif de présence sensible, nécessaire pour concevoir cette adéquation pleine. Figure et fond, plénitude et inadéquation, voici les deux couples régulant l'organisation et l'ordonnancement de la forme à un niveau objectal phénoménal qu'à un niveau conceptuel.

En réalité, ces deux couples s'avèrent s'insérer nécessairement dans un champ lexical commun, celui du plein et du vide et par conséquent, nous ne pouvons que proposer une régulation de la forme ainsi. Au niveau de la matrice structurale du lieu architectural urbain, nous baptisons ce niveau d'échelon par l'échelon filet, en référence à l'anatomie musculaire et nerveuse.

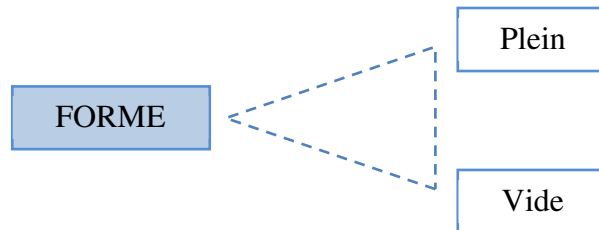


Figure 86 : Niveaux de régulation fonctionnelle du système fibre [la forme]

(Illustration personnelle)

Nous arrivons, à ce palier de la modélisation, à une quasi-décomposabilité fonctionnelle de la forme et nous rappelons que nous avons rectifié, au fur et à mesure, sa hiérarchie en strates volumétriques en proposant de la particulariser et de l'ajuster à son niveau d'emboîtement, celui formel. La matrice structurale de la forme architecturale urbaine peut, finalement, ainsi, se construire.

Suivant une même logique de construction de celle du lieu architectural urbain, la matrice structurale de la forme décrit, au niveau des colonnes, des strates structurelles sous une échelle de morphologie urbaine, une échelle de forme architecturale et une échelle de forme architectonique. Chacune des échelles agence, en allant du macro au micro, les strates de partitions, des entités, des unités et des composants élémentaires morphologiques et ceci suivant un critère de proximité spatiale. Fonctionnellement, l'échelon précédemment fibre se présente comme un échelon résultant de la forme et s'hiérarchise, suivant un critère d'autorité décisionnelle, en un plein et un vide.

En synchronisant le fonctionnel avec le structurel, nous vérifions la concordance de l'ensemble : Nous trouvons qu'à l'échelle de morphologie urbaine, il s'agit de dissocier d'une forme globale, constitutive d'une ville ou d'un tissu, des hiérarchies morphologiques combinées entre des surfaces libres (rue, place, placette, jardin...) et des surfaces bâties (ilot, édifice). A l'échelle architecturale, la forme de l'espace bâti élémentaire au niveau urbain est un

agencement d'un ensemble de combinaisons formelles entre un plein et un vide, un bloc et une cour, une paroi et une ouverture. Quant à l'échelle architectonique, nous trouvons tout un emboîtement de vocabulaires des formes selon une différence des plans entre le relief et le creux. La forme se constitue dans sa totalité structurale comme une synchronisation entre un vide et un plein, quel que soit la complexification et la différenciation des échelles de la réalité morphologique.

| Niveaux d'intégration structurelle | | Echelle de la morphologie urbaine | Echelle de la forme architecturale | Echelle de la forme architectonique | |
|------------------------------------|-------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|
| | | | | | Niveaux de régulation fonctionnelle |
| LA FORME | Plein | les échelons | Classes des formes des espaces bâtis (ilots, édifices) | Classes des formes des pleins (bloc, paroi) | Classes des formes des reliefs |
| | Vide | | Classes des formes des espaces libres (rue, place, placette) | Classes des formes des vides (cour, ouverture) | Classes des formes des creux |

Figure 87 : La matrice structurale du système résultant de la forme

(Illustration personnelle)

Une définition structurale de la forme est ainsi cernée, une définition en tant qu'une coordination entre un plein et un vide. Néanmoins, en suivant sa construction, nous apercevons sa relation avec une notion particulière : cette définition accepte deux aspects de la forme qui résonnent avec nos explorations cognitives morphologiques par rapport à la donnée spatiale. Nous avons approché, d'un côté, sa traduction en figure et fond pour une donation objectale et phénoménale et d'un autre côté, en plénitude et inadéquation pour un ordre conceptuel et par conséquent elle vérifie aussi bien un aspect continuité qu'un aspect état ; et présente la forme aussi bien au-delà du spatial sensible que comme une insertion. Nous disons ainsi qu'elle définit particulièrement l'espace de la forme, en tant qu'une notion portée par cette composante.

Ce raisonnement continue avec les propriétés du paradigme structural, lui-même, tel qu'énoncé par la Sphère Cognitive qui présente la forme, sur un axe dialogique reliant analyse et synthèse, par la même double description, une description d'un état et une description d'un processus,

d'une continuité. Nous disons, sur cet axe, que du côté de l'analyse, la forme est une structure de plein et de vide et que du côté de la synthèse, la forme est un processus de structuration de plein et de vide.

Certes, entre les deux, le système effectue continuellement un double mouvement de structuration et de déstructuration. De ce fait, il est plus juste de dire que du côté de l'analyse, la forme est une déstructuration de plein et de vide. Car la forme en tant qu'un état n'existe pas, comme dit Bergson, mais la Sphère Cognitive présente son axe structural en tant que méthode de la Science reliant les pôles d'analyse et de synthèse. Elle assure l'élaboration d'un consensus par la raison, par la science, en figeant une situation donnée, pour effectivement permettre son analyse et dégager le type fondamental de son organisation, le principe d'ordre structural. C'est selon cette logique que la forme paraît aspatiale. L'état fixé et analysé théoriquement tend, par la suite, à se libérer pratiquement vers son processus, son mouvement dans l'espace et à re synthétiser ses parties en se restructurant. La forme, à ce niveau, se retrouve spatiale. Dans ce cheminement à travers la même définition structurale, la Sphère Cognitive énonce une dimension horizontale, en privilégiant la synchronicité des faits plutôt que les faits eux-mêmes ; ou leur évolution et en garantissant la spatialisation du temps par la science.

Ainsi, l'application de la dimension structurale de la Sphère Cognitive à un niveau morphologique présente bien la forme spatiale et aspatiale, à la fois, aussi bien par rapport à sa propre structuration de plein et de vide que par rapport à son cheminement entre une description d'état et une description de processus, son cadre horizontal et son temps spatialisé. Aspatiale et spatiale à la fois, la forme ne peut que porter l'espace en elle. Nous arrivons, ainsi, théoriquement, à joindre ce qui est entrevu empiriquement, en ce qui concerne une saisie structurale de la forme par la notion d'espace. Nous retrouvons, d'avantage, les éléments vers une construction plus solide de cette saisie, et une correspondance plus fondée entre le concept d'espace avec toute sa dialogie et le paradigme structural à un niveau morphologique.

La dimension structurale du système forme présente, donc, un cadre intelligible décrivant une certaine dynamique entre un état 'forme consensuel' et un processus 'formation' ou plutôt 'forme effective'. Une telle dynamique agit sous une stabilité générale, de cette activité structurante ; une stabilité à un niveau total du système de forme, à savoir la structure invariante de l'espace en tant qu'une coordination entre un plein et un vide. La dynamique tolérée est la propriété d'autorégulation telle qu'énoncé par Piaget dans sa définition de la structure,

correspondant à ses niveaux intra et inter-objectaux. C'est ce qui permet la régulation et le changement des éléments et des attributs assurant une certaine variation de la forme tout en restant en dedans des frontières (des frontières données par la dimension imaginaire de la Sphère Cognitive) et englobe, de ce fait, les notions de stabilité régulée et de stabilité adaptative de Le Moigne (la morphostase).

Nous terminons l'application du paradigme structural de la Sphère Cognitive sur la forme et nous aboutissons à une définition par la notion d'espace, synchronisant un plein et un vide. Nous ajoutons que cette structure postulée caractérise la forme en tant qu'un système total mais aussi en tant qu'un sous-système d'une totalité résultante. Par un principe hologrammatique, elle porte en elle ses propriétés en tant qu'un tout, mais aussi des propriétés en tant qu'une partie et interagit ainsi en résonance avec l'ensemble.

Ce raisonnement explique que la forme, tout au long de nos explorations précédentes, s'est trouvée associée aussi bien à des considérations de mesure et de plasticité, que des considérations constructives matérielles et même des considérations fonctionnelles et ambiantales. Nous détectons toujours des échos entre des compositions de bloc et de cour, de paroi et d'ouverture, avec des compositions d'opaque et de transparent, d'ombre et de lumière. La forme entretient des relations fortes avec les systèmes dont elle résulte, depuis la conformation volumétrique à la conformation plastique jusqu'à celle physique et la totalité du lieu architectural urbain. Ceci justifie, cette assimilation, déjà abordée, entre forme et architecture. En effet, 'espace, plein et vide' n'interagissent-ils pas avec 'conformation physique et milieu habitable' ? Il suffit de nous rappeler la démarche du projet P1, pour y répondre où une génération d'une architecture se réalise par un jeu de traitement d'une composition, un jeu d'opérations morphologiques, témoignant d'une relation complexe entre tout et partie.

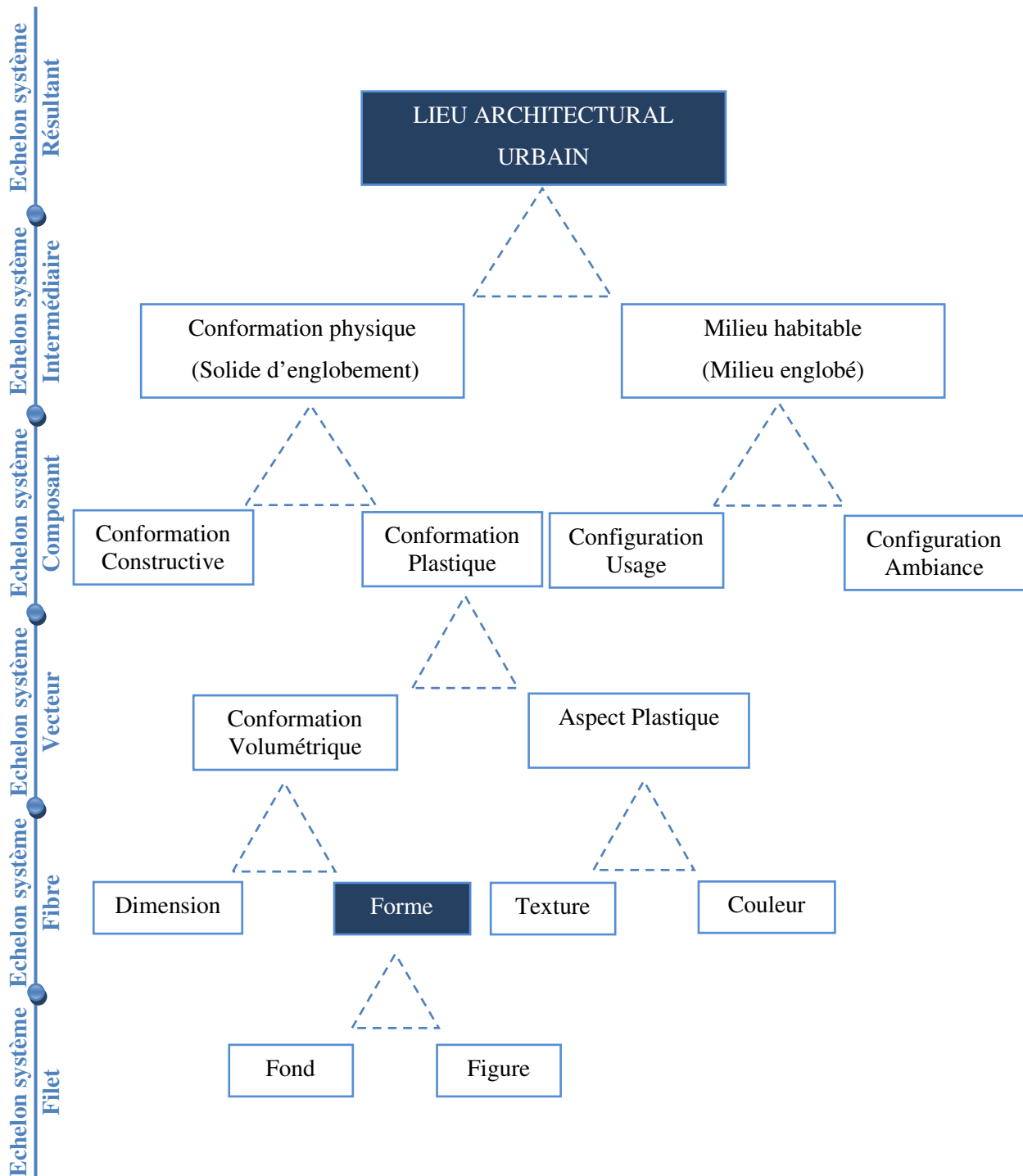


Figure 88 : Niveaux de régulation fonctionnelle du système résultant [lieu architectural urbain]

(Illustration personnelle)

B. La forme à travers l'axe imaginal de la Sphère Cognitive :

La dimension imaginale de la Sphère Cognitive place notre système de recherche sur un axe dialogique entre esprit et matière et se construit sur un dépassement d'ordre philosophique du dualisme rationnel vers une dialogie de consistance. Elle postule que toute forme possède un corps matériel et une âme spirituelle, est objet et sujet et qu'il y a une dynamique fusionnelle entre les deux pôles ; une interaction continue permettant l'émergence de la faculté de créativité et l'élaboration du sens. Tout système y compris la forme ne peut exister qu'en reliant ces deux pôles, en d'autres termes qu'en construisant un sens de cette existence, un rêve, une finalité. Cette dimension imaginale se présente comme une philosophie de la création et de la vie.

En référence à l'expérience pédagogique réalisée et analysée, nous avons approché, en effet, cette consistance dialogique de la forme entre le virtuel et le matériel et nous avons déduit que la forme n'existe, ne survit et ne peut être en forme qu'à partir d'un sens qui dirige sa composition, l'imprègne et mène son évolution. En effet, nous avons saisi, comme application de la dimension imaginale à un niveau morphologique, plusieurs sens de forme possibles à savoir la rotation, la centralité, la profondeur, la poly centralité... Chaque sens de forme constitue un principe de correspondance entre une vision de la forme et une réalité de la forme, entre une forme-esprit et une forme-matière. C'est un résultat d'une interaction dialogique entre deux faces d'un effet Janus propre à la forme en conception.

Nous pouvons citer l'exemple de la forme du carré tournant qui exprime un sens de rotation construit entre une vision du cercle qui cherche à se spatialiser et une disposition géométrique relative qui la sublime. Nous mentionnons aussi la forme tramée qui exprime un sens de poly centralité et se trouve entre une vision de poly circularité virtuelle et une disposition étendue basée sur la répétition et le rythme. Chacune de ces formes portent intrinsèquement le sens de sa création comme une dynamique continue entre des propriétés morphologiques spirituelles et des propriétés morphologiques spatialisées matérielles.

Elle n'est pas donnée seulement par une vision ni seulement pas une disposition réelle mais les deux à la fois, par leur interaction. Prenons l'exemple de cette vision du cercle, n'est-t-elle pas à l'origine de plusieurs architectures depuis l'antiquité au moyen-âge et est encore en spatialisation dans des projets modernes et contemporains ? Pourtant, elle se donne toujours

différemment en interaction avec la donnée matérielle et la réalité des faits produisant ainsi des sens allant de la stabilité et l'équilibre (surtout pour les grecs et les romains), à la centralité et l'unité (pour les médiévaux par exemple), au rayonnement, la rotation et le mouvement. C'est ainsi que la forme est, en dynamique nécessaire entre son esprit et sa matière, toujours entre-deux.

En référence à nos explorations cognitives sur le sujet, nous avons largement discuté ce caractère : Elle ne se donne jamais complète. Pourtant, nous avons approché son aspiration à se trouver en entier, par sa polysémie excessive et son hétérogénéité, en se présentant sous plusieurs aspects, s'exprimant selon diverses perspectives et s'introduisant dans plusieurs disciplines. Elle cherche, à chaque fois, inlassablement un sens nouveau, en vain une issue d'intégralité. Nous disons que le passage d'un sens à un autre est dû à une exploitation extensive insatisfaite, ou un avènement d'une donnée perturbatrice dirigeant la forme vers un sens plus pertinent. Cette recherche infinie, toujours inassouvie, constitue le déclencheur de sa vie qui la pousse à essayer encore et continuer. Certes, nous ne l'avons jamais saisie, ni comme une entière matérialité, ni comme une spiritualité absolue, puisqu'elle conjugue toujours un opposé nécessaire pour sa compréhension comme une forme. Mais elle est toujours en tension aspirant soit, de dépasser l'esprit pour s'afficher intégralement, soit de dépasser la matière pour ne plus la percevoir. Sa vie est toujours en transcendance et ceci résonne avec la définition structurale proposée précédemment entre un plein et un vide.

En tant que finalité de la forme, le concept de transcendance, remplit bien le paradigme imaginal de la Sphère Cognitive, en se présentant comme l'initiateur de sa création. La forme, en tant que telle, dialogique par excellence ne peut s'expliquer que par ce concept qui constitue le stimulateur nécessaire à sa vie, à la tension caractéristique de toute conversion possible.

Suivons encore l'hypothèse de la Sphère Cognitive. A l'image de la création divine c'est-à-dire à l'image d'un être humain créé par Dieu, ce modèle postule que tout système créé par un être humain est construit par le biais d'une dynamique continue et inhérente entre une existence virtuelle transcendantale et une existence effective étendue. Cette existence virtuelle transcendantale correspond, pour notre propos sur la forme, à cet environnement idéal en polarisation dans l'esprit d'un concepteur. Alors que l'existence effective étendue coïncide avec la réalité des faits qui interagit avec l'esprit, lors d'un processus de création. Entre les deux, la forme se présente comme un être conçu par un concepteur humain considéré comme un Dieu à

son niveau d'hierarchisation moindre. La forme, dans cette dimension verticale d'une organisation créatrice, d'un Dieu à un être humain jusqu'aux artefacts, prouve bel et bien sa place et accepte sa présentation comme un esprit et une matière. Nous disons qu'elle se crée à l'image de la totalité.

Cependant, nous n'oublions pas que cette appropriation d'un esprit et d'une matière ne lui était possible que par sa capacité de transcender le non morphologique vers le morphologique. La transcendance s'avère réaliser son être en activant synchroniquement la tension de la conversion de ces pôles. Par cette transcendance, elle intègre son ouverture tout en se conservant, elle se dote d'une virtuosité tout en restant dans sa matière, elle incorpore un sujet en demeurant objet... elle transcende sa partie vers la totalité pour se comparer aux autres créatures et s'approprier une âme et un corps tout en transcendant le caractère non morphologique de cette totalité vers sa traduction morphologique... Dans ce sens, la transcendance est le concept qui permet à la forme d'être : être comme une incarnation et être dans son statut morphologique.

Donneur de son être et stimulateur de ses dialogues caractéristiques de toute l'évolution de sa vie, la transcendance est ce qui permet, exprime et résulte de la dynamique continue et inhérente entre les pôles de la dimension imaginale poétique de la Sphère Cognitive d'une forme, entre un esprit morphologique et une matière morphologique.

C. La forme à travers l'axe évolutif de la Sphère Cognitive :

Il s'agit de vérifier si la dimension historique et évolutive de la Sphère Cognitive correspond au concept de temps à un niveau morphologique. En référence à l'expérience pédagogique réalisée et analysée, nous avons entrevu cette correspondance et approché une évolution temporelle caractéristique de la forme. Sur cette base, nous proposons théoriquement, de vérifier ces propos et d'examiner, d'avantage, la prise en compte de la notion du temps en toute sa puissance ou non.

La dimension historique de la Sphère Cognitive suppose une dynamique évolutive, un processus de devenir, une description d'un cheminement d'une durée. Elle postule que tout système y compris la forme effectue, nécessairement, un écoulement temporel continu. Pour des raisons d'intelligibilité, de discours et de faisabilité, elle se fixe des points de passage, un

antécédent et un survenant. Ces points sont construits intellectuellement pour caractériser une période considérée homogène et répétitive, de même stabilité structurale (une stabilité régulée et une stabilité adaptative de la dimension structurale) ; en d'autres termes, qui n'a subi que des processus intra et inter objectale. Ils sont ainsi l'expression du mécanisme trans, piagétien. Ce sont des consensus intemporels, conceptuels pour se rendre compte de la nouvelle structuration réalisée. Nous trouvons ainsi cette dialogie entre temporel et intemporel, qui ne peut que prouver la correspondance et le port du concept de temps par la dimension historique de la Sphère Cognitive. Continuons encore le développement de cette dimension pour vérifier d'avantage nos propos.

L'axe dialogique entre antécédent et survenant fait référence au modèle de la matrice évolutive qui considère deux échelles de la genèse d'un système, l'échelle phylogénétique et l'échelle ontogénétique. La première échelle propose une classification qualitative d'un système donné, ou d'une forme dans notre cas, selon un critère de similarité des propriétés, en tant qu'une variante d'un type d'une classe de ce système. Elle se construit du particulier au général par un lien de subdivision. Ce lien considère nécessairement un temps achevé pour procéder à sa graduation et la distribution taxinomique de ses catégories. Le système ou la forme étudiée se présente, à ce niveau, caractérisée par une identité conceptuelle par rapport à une histoire générale des formes. C'est une version qui apparaît à l'état abouti, intemporellement.

Quant à la deuxième échelle ontogénétique, elle s'intéresse à l'histoire du système même, à son processus de maturation et d'identification. Ses séquences de maturation sont organisées, selon leur filiation temporelle, du postérieur à l'antérieur par un lien de subséquence. Présenté auparavant comme une variante d'un type, un système est envisagé, à ce niveau, comme une séquence de maturation considérée définitive pour une certaine alternative possible de ce type.

Les alternatives de formation sont les états embryonnaires possibles, et en termes plus significatifs morphologiquement, les sept catastrophes élémentaires telles qu'énoncées par René Thom. Les séquences de maturation sont les stades d'évolution de chacune de ces catastrophes. Nous arrivons, à ce niveau, à retrouver cette dialogie caractéristique de l'histoire de tout système entre temporel et intemporel.

Encore mieux, l'exploration de la dimension historique de la sphère cognitive dans la visée de prouver ou de rejeter l'hypothèse de son port de la dialogie du temps, nous conduit à valider

d'avantage que la phylogenèse ne récapitule pas la totalité de l'ontogenèse, mais elle la traite selon les points caractéristiques qu'elle traverse. Ceci est vérifié empiriquement en comparant la matrice phylogénétique et la matrice ontogénétique de la forme du carré tournant. Notre recherche de modélisation du système de la forme enrichit et confirme, en quelque sorte, nos connaissances sur la Sphère Cognitive, en illustrant cette relation complexe entre le tout et la partie. Nous arrivons même à comprendre cette différence de nature entre les deux échelles, où la phylogenèse suggère une classification intemporelle alors que l'ontogenèse propose la succession temporelle.

La dimension historique évolutive de la Sphère Cognitive se présente non seulement pour la forme mais pour tout système en tant que temps. Cette prise de conscience, opérée par la mise en relation entre nos explorations systémiques et nos explorations morphologiques, nous pousse à retourner à la théorisation du modèle de la Sphère Cognitive pour l'affiner d'avantage. A côté d'un temps vécu, subjectif de l'expérience de la vie postulé précédemment au niveau de l'axe évolutif et qui s'avère, selon notre état de savoir sur la forme, pouvoir coïncider avec une histoire générale du contexte ou se différencier et se personnaliser, nous ajoutons un temps conçu. Ce temps est l'expression de ces points de passage que le temps vécu traverse et qu'il est nécessaire de considérer pour comprendre l'écoulement de ce dernier.

Le temps vécu dure en traversant les points fixes d'un temps conçu. Ils sont les points clés de la succession trans du processus piagétien. Nous précisons, aussi, que ces points ne correspondent pas à des états de survenant et d'antécédent mais plutôt à des moments qui correspondent, à un niveau structural, à des états. En outre, nous faisons correspondre le temps vécu à la mémoire-souvenir qui enregistre tous les événements d'une vie sans exception par nécessité naturelle et permet de reconstituer une perception déjà prouvée, à chaque fois que nous remontons à sa recherche. Alors que le temps conçu, nous le relierons plutôt, à une mémoire-habitude qui ne retient que les mouvements intelligemment coordonnés, l'ordre rigoureux et le caractère systématique avec lesquels l'histoire s'accomplit. Elle permet ainsi, à partir de cette chronique, de prédire les prochaines décisions d'un système.

Nous terminons, ainsi, la vérification de la correspondance des trois concepts définissant la forme fidèlement, avec les trois dimensions théorisant la Sphère Cognitive. Espace, transcendance et temps définissent bien les paradigmes structural, imaginal et historique du modèle systémique de la Sphère Cognitive ; une fois appliqué à un niveau morphologique. Nous

arrivons, à ce niveau, à une hypothèse d'un modèle de Sphère Cognitive Morphologique. Cependant, pour mettre en évidence définitivement et fiablement cette modélisation de la composante de forme, il nous reste l'activation de la totalité et l'inspection de la conformité des résultats obtenus avec les objectifs visés du modèle général.

SECTION 2 – LE MORPHOLOGIQUE SELON LE MOUVEMENT DE LA TOTALITE ET DE L'HARMONIE, VERS UN MODELE DE SPHERE COGNITIVE MORPHOLOGIQUE :

Nous proposons, dans cette section, de vérifier l'activation du septième mouvement de la totalité et de l'harmonie de la Sphère Cognitive à un niveau morphologique, de s'assurer de sa faisabilité théorique à comprendre cette composante, la concevoir et se présenter comme un modèle aussi bien d'analyse que de synthèse. Nous avons, en fait, examiné, empiriquement, un potentiel considérable du modèle en question à générer la forme et son aptitude à relier une compréhension scientifique et une compréhension philosophique de celle-ci. Et c'est sur cette base qu'un tel travail de modélisation prend son élan.

A ce palier, ce travail aboutit à cerner les trois concepts définissant la forme dans toute leur ampleur, tels que fondés dans nos explorations sur le sujet, à savoir la transcendance, l'espace et le temps. Il entrevoit par conséquent une grande probabilité d'une saisie totale de la composante morphologique, d'un accord harmonieux de son système, d'une activation interactionnelle générative. Nous n'avons qu'à continuer le cours des choses pour crédibiliser cette probabilité et vérifier notre hypothèse de Sphère Cognitive Morphologique. Suivons.

A. Activation théorique de l'hypothèse de Sphère Cognitive Morphologique :

Suite à une correspondance théorique et empirique entre les trois concepts définissant la forme avec les trois dimensions théorisant la Sphère Cognitive, l'hypothèse du modèle de la Sphère Cognitive du système de la forme se construit par les trois cercles suivants :

- Un **cercle de l'espace** : il se présente comme un paradigme structural, de dimension horizontale, reliant dynamiquement les pôles d'analyse morphologique et de synthèse morphologique et effectue un mouvement de structuration et de déstructuration de la forme en tant qu'une organisation d'un plein et d'un vide ;
- Un **cercle du temps** : il se présente comme un paradigme évolutif, de dimension de profondeur, reliant dynamiquement un moment antécédent et un moment survenant et effectue un mouvement d'innovation et d'imitation de la forme ;
- Un **cercle de la transcendance** : il se présente comme un paradigme imaginal, de dimension verticale, reliant dynamiquement l'esprit morphologique à la matière morphologique et effectue un mouvement d'élévation et de descente de la forme.

L'espace, le temps, la transcendance se présentent par le biais de cette modélisation comme trois mouvements circulaires, mais, et c'est très important de nous rappeler, chaque mouvement en boucle du cercle est intellectuellement cerné par deux pôles relatifs à son axe. De ce fait, nous saisissons **le concept d'espace entre une spatialité et une aspatialité** (présenté entre les pôles d'analyse et de synthèse), **le concept de temps entre une temporalité et une intemporalité** (présenté entre les pôles du temps conçu antécédent et survenant) et **le concept de transcendance entre une création d'un sens et un sens créé transcendé** (intégré au pôle de l'esprit morphologique et le pôle de la matière morphologique). Par cette correspondance, notre modélisation hypothétique de la forme est d'avantage spécifiée et une activation théorique relative se propose.

A partir d'une transcendance, **entre un esprit et une matière**, la forme **s' imagine** perpétuellement **des sens** et se crée, à chaque fois, un être qui cherche encore à se transcender. A un sens posé comme potentiellement possible par rapport à un existant, cet être se présente en structurant son espace. Il s'organise, **entre analyse et synthèse**, régule et adapte sa structure en permettant sa compréhension. Cette structure de la forme se manifeste tout en se dissimulant à la fois et se présente comme une **synchronisation d'un certain plein et d'un certain vide**. Le mouvement spatial qu'elle effectue par des mécanismes **inter et intra piagéliens** s'insère dans cette **stabilité structurale trans objectal**.

A ce mouvement correspond un temps vécu de la forme et à cette stabilité coïncide un moment conçu caractérisé par cet état structural trans de la forme, **un moment survenant par rapport à un antécédent** qui correspondait au sens transcédé. Cette évolution morphologique entre, à son tour, en conformité avec le concept de *Co-Évolution* de Le Moigne ou le phénomène d'écho de P. Sloterdijk déjà décrits, comme une nouvelle donnée morphologique entre esprit et matière, se raffine ainsi de suite en s'imitant jusqu'à ce qu'**une ébauche d'une innovation soit imaginée** produisant **un nouvel état trans**... A cette étape, la forme se restructure en organisant un autre plein et un autre vide... la forme se transcende, toujours, dans une recherche d'un être plus intègre et présente, ainsi, tout au long de cette vie une diversité de dialogues. La forme, par cette activation, **se forme, se déforme et se reforme en se métamorphosant**.

Une telle description résonne dans nos esprits avec des explorations précédentes de **vie des formes**. La forme structure, selon un sens d'organisation entre esprit et matière, une **organisation d'un certain plein et un certain vide**, en faisant évoluer son espace et son temps. L'organisation structurale dure jusqu'à la mise en place d'un sens renouvelé. La durée de cette organisation correspond, en terme chimique, à **la métastabilité** d'un système ; un état latent durable où elle se répète avec des variations minimales, de vitesse quasi-nulle. C'est ce qui donne en effet cet état stable d'inter et intra piagétien et stimule les scientifiques à l'analyser. Rassurés par cette impression d'inertie, ils postulent son équilibre, qui sera classé ainsi **comme un style**, un moment dominant.

En présence d'**entropie**, un processus d'équilibration extensif entre l'inter et l'intra, ou de **perturbation** parvenue des données issues de la perception, de l'esprit..., elle change ses relations, se modifie et s'innove décrivant la phase trans piagétienne. Face à ce changement des conditions initiales de sens, des bifurcations sont produites pour rétablir **le chaos** survenu et une innovation se réalise ; dont la manifestation a produit, en histoire des sciences, une prise de conscience du mouvement de la forme et son **processus de formation**.

Par cette innovation, il y a une **ascension des pôles du modèle** vers des **nouveaux positionnements** (et non seulement de positions), des **nouvelles perspectives**, en inscrivant leurs histoires vécues **dans l'histoire d'un tout plus grand** ; en d'autres termes aussi, en classant un système partiel de forme dans un système total. Rappelons en effet l'hypothèse de modélisation sous-jacente à la Sphère Cognitive, celle du **Système Cognitif Partiel – Total**. La compréhension du mouvement activée par notre modèle nécessite la considération et la prise

en compte d'une **compréhension hiérarchique du système de forme** et parallèlement **du système de transcendance, d'espace et de temps**. A chaque forme partielle, correspond un sens, une structure et une évolution partiels qui sont insérés dans un système total réciproque. La forme, comme nous l'avons explorée, est **une et multiple à la fois**. Elle transcende toujours ses parties vers sa totalité et se présente comme **un système d'équivalences**¹⁷¹ **et son pivot**, un principe de distribution, une unité qui se dévoile en multiplicité.

L'équivalence ne signifie pas l'égalité des aspects donnés mais **l'égalité d'identité formelle à un niveau total** : la forme est un tout dont les parties sont équivalentes de point de vue de leur participation à ce tout. Cette identité est donnée par **une analogie du processus général de genèse** qui consiste, dans ce modèle, à l'activation de trois cercles paradigmatiques, celui de transcendance, celui d'espace et celui du temps, et précisément à l'activation des mouvements circulaires des axes correspondants reliant chacun des pôles dialogiques en boucle. Cette activation nous donne **la sphère de la forme** caractérisée par **la charnière résultante des trois axes de dimensions différentes**.

La forme, à ce niveau, correspond à un certain sens et se donne par diverses manifestations inter et intra dans la même stabilité structurale. Certes, une et multiple à la fois mais à la **transcendance de son sens**, elle **modifie cette unité structurale pour une autre** et se présente reliait de nouveaux positionnements polaires. Elle décrit **une sphère différente d'une charnière différente**. L'**ensemble des sphères** constitue le **système d'équivalences du système total de la forme** et chaque **sphère** correspond au **système d'équivalence du système partiel de cette totalité**.

Le **passage d'une sphère à une autre** s'opère rapidement et le **moment survenant d'une sphère initiale devient un moment antécédent d'une autre sphère** qui **inclut** de ce fait son **passé correspondant au sens transcendé**. Le changement dans l'organisation du système initial s'effectue par **ascension des pôles** du modèle **vers des nouveaux**. Ceci revient à dire que **la sphère initiale s'ouvre** pour traverser ces nouveaux pôles et **se referme en identifiant une sphère différente**. Elle effectue, dans son déplacement, **un mouvement spiralé en boucle**.

¹⁷¹ Rappelons que l'équivalence, en référence à la phénoménologie pontienne, ne signifie pas l'égalité des aspects donnés mais l'égalité d'identité formelle à un niveau total : la forme est un tout dont les parties sont équivalentes de point de vue de leur participation à ce tout ; le tout est forme et les parties aussi.

Nous retrouvons bel et bien **la spirale ascendante** postulée comme une propriété émergente de la triangulation systémique, une spirale dans **un sens synthétique** de création de forme...

Dialogiquement, **un mouvement analytique** d'un sens opposé, d'une perspective opposée et d'une spatio-temporalité, aussi, opposée, est attendu. Loin de se présenter sur la voie de la création, la forme se donne, par ce mouvement, comme un objet existant, présent, déjà conçu. Contrairement à la spirale ascendante de création, il est question d'une **direction descendante** et d'un **aspect théoriquement sphérique**. En fait, bien que d'apparence figée et achevée, la forme n'est stable que de façon consensuelle. Elle est **durable** et **instable**, d'où nous trouvons le terme de **métastabilité** plus approprié pour décrire ce mouvement analytique et marquer sa différenciation dialogique par rapport au mouvement synthétique.

Si nous suivons cette direction, nous détectons la forme traverser, en arrière, des histoires partielles, des structurations correspondantes et des sens divers. En traitant **une histoire particulière** où elle situe son temps à son niveau et analyse **l'état de sa structure**, elle peut reconnaître **son paradigme imaginal** qui l'a engendrée. Par **sa mémoire**, à partir de la compréhension d'**un état d'un moment antécédent**, elle s'explique et s'associe à **un sens de création**. Le paradigme retrouvé permet de compléter la reconstruction de cette forme partielle et restituer sa **sphère identitaire** à ce niveau d'hiérarchisation. D'avantage, **une transcendance du sens retrouvé** vers sa mise en relation avec **un état d'un moment plus antérieur** permet de solliciter encore **le processus mémoratif** et comparer et comprendre les origines des structures, retrouvant **des sphères de formes précédentes**. Nous disons que le système total de forme décrit, dans cette direction descendante, une **deuxième spirale dialogique à la première**, telle que postulée dans notre hypothèse de la Sphère Cognitive, mais, une spirale qui se précise, à ce niveau, **de vitesse métastable**.

De cette précision, nous pouvons dégager que la spirale synthétique enrobe des sphères synthétiques dynamiques et que la spirale analytique enrobe des sphères analytiques lentes. Plus encore, nous pouvons pousser ce raisonnement en caractérisant le cheminement de chacune des sphères dans son sens relatif de conversion dialogique. Pour un sens synthétique vivant, les conversions sont rapides et actives, tandis que pour un sens analytique métastable, les conversions, en son sein, sont lentes et passives ; ce qui explique la latence de la spirale descendante résultante et son assimilation à une sphère métastable.

En considérant ce changement de vitesse à l'intérieur de chacune des sphères selon son sens de circulation, nous pouvons construire les spirales du modèle autrement : **Les trois concepts définissant la forme** se présentent comme **trois cercles d'axes différents et de dimensions différentes**. La forme se donne comme la sphère résultante de ces cercles ; **la sphère cognitive devient une sphère morphologique**. Cette sphère articulée **entre le spatial et l'aspatial, le temporel et l'intemporel, la création d'un sens morphologique et un sens achevé transcédé** se trouve saisie dans chaque axe **entre le vivant et l'éternel, l'être et le non-être**. Elle tend à **la vie, à la création, à la transposition** mais aussi à **la conservation, à l'achèvement, à la durabilité** ou même à **la mort** d'une certaine façon (absence de changement).

Cette tension s'exprime à **un niveau total** de la sphère **entre ouverture et fermeture, entre exister et protéger son individualité** ; par un **mouvement de conversion agile**, et un **mouvement de conversion dialogique en métastabilité** ; un **mouvement vers la synthèse et la genèse** et un **mouvement vers l'analyse et la reconstitution**. Une telle **image dialogique**, tant aux niveaux des cercles que de la sphère résultante, finit par **l'effet de la tension** à se rompre et à **se convertir** en une spirale tridimensionnelle. Dialogiquement à cette rupture spiralée, une fermeture s'opère sphériquement et crée **une nouvelle sphère morphologique** et **des nouveaux cercles paradigmatiques** et ainsi de suite.

La forme déclenche hiérarchiquement une dialogie depuis ses concepts élémentaires, entre son être et son non-être qui s'exprime par son activité et sa métastabilité ; et arrive jusqu'à une **dialogie totale entre synthèse et analyse** et dans **un mouvement global et continu de conversion dialogique**. Ce double mouvement **accepte des allers et des retours** d'une compréhension analytique à une compréhension synthétique. La forme **se forme, se déforme** et **se reforme**, non seulement à un niveau particulier de sphère mais aussi à **un niveau total** de cette organisation de sphères. Elle est saisie par cette hypothèse modélisatrice aussi bien **en morphodynamique**, qu'**en analyse morphologique** tout en **autorisant un passage entre les deux**.

L'activation du mouvement de la totalité et de l'harmonie de l'hypothèse de la Sphère Cognitive Morphologique se confirme, donc. Efficacement, elle fait émerger deux mouvements de deux approches différentes, l'une synthétique de création et l'autre analytique de restitution ;

qui forment un tout et composent **une dialogique de reliance entre art et science, continuité et métastabilité, genèse et reconstruction** par la **conversion des pôles**, tout en **gardant chacun ses propriétés individuelles de déliance**. Nous affirmons ainsi l'applicabilité de notre modélisation morphologique à construire pertinemment la forme dans tous ses états et processus et dans tout son ordre et son désordre...

Attardons-nous d'avantage sur ce mouvement dialogique de la forme par ce modèle. Il décrit des déplacements d'une sphère d'un système partiel de la forme à une autre sphère partielle dans cette totalité. Chaque sphère morphologique se présente comme une partie différenciée appartenant à un système total continu. Nous sommes face à **une multiplicité de sphères individualisées reliées dans un système total unique**. Cette multiplicité de sphères s'est construite par une dynamique évolutive dans le système, entre une métastabilité et un chaos, une auto-organisation et une bifurcation, en présentant **des superpositions différentes des cercles de sens, de structure et d'histoire**.

Ce développement que nous exposons approche une correspondance entre les caractéristiques de notre modélisation morphologique et les caractéristiques de la notion d'écume telle que présentée par P. Sloterdijk ; une **coexistence de bulles** où chacune dispose d'**une certaine vie tout en participant à un tout** et ne constitue pas un simple point sans étendue. Nous avons précédemment évoqué cette image et nous avons montré comment la notion de transcendance, par sa capacité à inclure le dépassé, permet cette **organisation écumeuse** différente d'une simple disposition en réseau de points. **A un niveau total**, le modèle de la sphère émerge comme **un modèle de sphères, non identiques et reliées**, non pas par leurs centres mais **par leurs membranes traçant la courbe imaginaire, un modèle d'écume**.

« L'image morphologique du monde polysphérique que nous habitons n'est plus la sphère, mais l'écume. [...] Seule une théorie de l'amorphe et de la non-rondeur pourrait, en examinant le jeu actuel des destructions et des reconstitutions de sphères, offrir la théorie la plus intime et la plus universelle de l'ère actuelle. Ecume, tas, éponges, nuages et tourbillon seront les premières métaphores amorphologiques qui nous aideront à étudier les questions des formations de mondes intérieurs, les créations de contextes et les architectures de l'immunité à l'ère du déchainement technique de la complexité. Ce que l'on célèbre aujourd'hui confusément dans tous les médias comme la globalisation constitue, d'un point de vue morphologique, la guerre des écumes étendue à l'univers » (Sloterdijk, 2011a pp. 81-82).

Par les termes d'amorphe et d'amorphologique, Sloterdijk témoigne d'une **libération d'une forme dogme sphérique** et sa considération d'une **nouvelle vie de la forme** ou d'une **nouvelle forme de la vie** - si nous suivons le jeu de Focillon - en tant qu'une **conjugaison entre destruction et reconstitution**, entre **une aspiration de fluctuation et une protection de durabilité**, entre **une hétérogénéisation et une conservation identitaire**, entre **une fermeture et une ouverture de création**, entre **un et multiple**... L'écume, selon la description de Sloterdijk, s'avère en conformité intéressante avec notre propos.

Ce terme d'écume est survenu, dans l'essai de ce philosophe, à la suite de la perte de la périphérie céleste finie des anciens cosmologistes, l'effondrement du système immunitaire métaphysique basé sur un confort religieux et symbolique. Devant la mort de la boule, de la sphère Une, et métaphoriquement la sortie de l'espace utérin protecteur ou comme dit Nietzsche la mort de Dieu¹⁷², la vie, l'homme et l'espace doivent s'affirmer grâce à leur propre force d'invention. Une phase transitoire décrite par le globe, l'anti-sphère, l'être- dans- l'enfer exprimant l'absence de voute céleste, l'infinitude des limites, la dépression et le désordre, caractérise une recherche de remplaçant¹⁷³ pour imiter la sécurité imaginaire des sphères devenue impossible par suite d'une thèse héliocentrique copernicienne décentrant la terre.

Devant cette situation, « *la dernière chance de recentrage dans le monde rendu infini est l'égoïsme des points* » (Sloterdijk, 2011b p. 120), « *tout ce qui est un soi ou un système doit par conséquent se soucier de lui-même, qu'il s'agisse des Etats ou des individus, des familles ou des entreprises économiques. Tous sont des saints égoïstes ; leur ascèse porte le nom de référence à soi* » (Ibid.). Un excentrage par rapport à la sphère dogmatique et un autocentrage de multitudes d'espaces propres caractérise cette époque : selon l'expression de ce philosophe, être dans le monde devient être dans une multitude d'êtres. Il y a une prise de conscience de la nécessité d'une auto-construction de l'environnement et une libération d'une dépendance

¹⁷² « *“ Dieu est mort ”, cela signifie en vérité : la boule est morte, le cercle de consistance a éclaté, l'enchantement immunitaire de l'ontothéologie classique est devenu inefficace, et notre foi dans le Dieu en hauteur, sans lequel, jusqu'à hier, aucun cheveu ne tombait de la tête d'un mortel, a perdu sa force, son objet, son salut. Car la hauteur est vide, le bord ne maintient plus la cohésion du monde, l'image est sortie du cadre divin. En même temps que l'image, les hommes aussi sont forcés de glisser hors du maintien de la foi, et mènent dès lors une existence en chute libre. L'enchantement personnel de la géométrie est liquidé après l'attentat scientifique contre le cercle protecteur* » (Sloterdijk, 2011b pp. 520-521).

¹⁷³ Selon Sloterdijk, il y a eu une solution intermédiaire pleine d'esprit, à savoir diviniser l'espace infini mais cette solution n'a pas retenu la crise athéiste et la perte de repère.

passive à l'extérieur¹⁷⁴ et nous assistons donc à une accumulation de points, de voisinages et à un empilage, que Sloterdijk décrit par l'écume.

L'image de l'écume décrit, à la fois, une considération de l'interne et une collectivité résultante, **une totalité qui se multiplie en bulles et une totalité insérée au sein de cette multiplicité.** « *C'est la caractéristique forte des formes de vie individualistes : elles font un effort pour établir des espaces au cœur d'un état du monde qui, en raison de sa forte mobilité, mène à un surmenage permanent des structures immunitaires innées et acquises* » (Sloterdijk, 2013 p. 224). Elle prend en compte, ainsi, deux niveaux d'hierarchie d'une organisation, aussi bien totale que partielle. Elle maintient **l'affirmation de soi tout en entretenant l'agrégation dense de l'ensemble** : nous disons qu'à **un niveau particulier**, elle protège **l'identité individuelle** tout en donnant **les moyens de sa variation adaptative et régulatrice pour une bonne insertion** et qu'à **un niveau global**, elle autorise **les bifurcations, les fluctuations et l'empilage de nouveaux éléments** tout en essayant de conserver **l'identité générale.**

« *La métaphore de l'écume présente l'avantage de mettre en image la disposition topologique de créations d'espaces vitaux qui sont à la fois créatifs et source de sécurité pour eux-mêmes. Non seulement elle rappelle le voisinage d'unités fragiles dans un espace comprimé, mais elle renvoie aussi à la fermeture nécessaire de toute cellule d'écume sur elle-même, bien que celle-ci ne puisse exister qu'en tant qu'utilisatrice d'installations de séparation communes* » (Ibid. p. 226). Sloterdijk affirme que « *Le sens immunologique de la créativité apparaît ainsi au grand jour ; cette créativité est au service des forces de tension qui ouvrent des sphères vitales concrètes et maintiennent en forme les improvisations locales* » (Ibid. p. 225). Nous approchons dans cette citation bel et bien le fonctionnement de notre modélisation morphologique.

¹⁷⁴ Selon Sloterdijk, l'époque de l'écume a commencé avec trois éléments déclencheurs qui se sont synchronisés à savoir la pratique du terrorisme, le concept de design industriel et la pensée de l'environnement. Ces trois éléments donnent le départ du 20^{ème} siècle à une date précise, celle de 22 avril 1915 où « *la découverte de "l'environnement" s'est faite dans les tranchées de la Première Guerre mondiale, dans lesquelles les soldats des deux parties s'étaient rendus tellement hors de portée des munitions qui leur étaient destinées – balles ou explosifs – que le problème de la guerre atmosphérique ne pouvait que devenir essentiel. Ce qui prit ultérieurement le nom de guerre des gaz (et plus tard encore de guerre aérienne) se présentait comme la solution technique du problème : son principe était d'envelopper suffisamment longtemps – ce qui, dans la pratique, signifiait au moins : pendant quelques minutes – l'ennemi dans un nuage de substances toxiques ayant une "concentration de combat" suffisante, pour qu'il soit victime de son propre besoin de respirer* » (Sloterdijk, 2013 pp. 87-88). Une transition de la guerre classique à la terreur s'est opérée avec l'emploi de ce gaz chimique, une attaque qui ne vise pas l'ennemi mais son environnement et qui nécessite pour se protéger un masque facial, comme premier dispositif de conditionnement d'air et d'auto-modification climatique. Par cette attaque, une première prise de conscience de l'importance de l'environnement débute, ainsi qu'une réflexion sur l'ambiant confortable et les espaces conditionnés s'initialise. Une considération, de plus en plus, de l'interne, comme une île atmosphérique, une sorte d'installation climatique régionale, une bulle environnementale se manifeste.

« *La théorie des sphères est un outil morphologique qui permet de reconstituer, comme s'il s'agissait d'une histoire quasi cohérente de l'extraversion, l'exode de la créature humaine hors de la symbiose primitive et vers l'action de l'histoire humaine dans les empires et les systèmes globaux* » (Sloterdijk, 2011a p. 76), ¹⁷⁵. Elle caractérise **l'évolution de la globalisation métaphysique à la globalisation terrestre à la globalisation technologique et télé communicative**. L'écume est la conséquence de notre modernité et la « *théorie de l'époque contemporaine, sous le point de vue que la "vie" a un déploiement multifocal, multiperspectiviste et hétérarchique* » (Sloterdijk, 2013 p. 18).

Nous vivons dans **une ère d'ouverture, de l'information, de topologie** « *dans laquelle la forme du tout ne peut plus être présentée sous forme de travellings circulaires impériaux et de panoptiques conformes à la foi dans le cercle. Du point de vue morphologique, la modernité apparaît avant tout comme un processus de révolution de la forme. Ce n'est pas un hasard si ses critiques conservateurs l'ont dénoncée comme une perte du milieu et rejetée comme une insurrection contre le cercle de Dieu- et le font encore* » (Sloterdijk, 2011a p. 79). **Cette description morphologique de l'histoire humaine cerne la description de l'histoire cognitive de la forme** telle que nous l'avons explorée, d'une stabilité à un chaos (insertion du temps et de l'espace) jusqu'au mouvement (d'avantage, nous pouvons rappeler le raisonnement de Cones sur la relation entre forme et spectre, forme et vibration de vie) et résonne, particulièrement, avec **la description de l'activation totale du modèle de la Sphère Cognitive à un niveau morphologique** d'une métastabilité à un désordre jusqu'à une dynamique spiralée

¹⁷⁵ Issue d'un travail d'analyse et d'explicitation, à travers le temps, l'espace et les cultures, des dimensions cognitives et philosophiques de la société, de la vie politique et celle mystique, Sloterdijk présente ce terme d'écume comme un troisième stade de l'histoire de l'humanité, une troisième manière d'aménagement de l'habitat humain qu'il décrit par les déclinaisons de la sphère : de la sphère Une au globe à l'écume, cette sphérogologie, « *ce qu'elle exprime surtout, c'est la sortie du vivant hors des girones maternels réels et virtuels, de son entrée dans les cosmos denses des civilisations régionales hautement développées* » (Sloterdijk, 2011a p. 69); elle ne décrit pas une révolution mais se comprend comme une explicitation de l'ordre des choses qui apparaît plus clairement avec les progrès culturels et techniques de la modernité (les observations télescopique, la microscopie et l'imagerie...) : l'idée de l'hyper sphère commune traditionnelle qui s'est imposée en premier plan depuis des temps immémoriaux, cache en arrière, des pluralités d'espaces agités et asymétriques ni véritablement unis, ni véritablement séparés. L'image de la recherche de l'intimité de la première bulle et de la totalité inclusive se dérobe avec la perception de toute une coexistence de bulles, dans plusieurs domaines, qui imposent en réalité des intérieurs paradoxaux où un enfermement immunologique et une ouverture au monde sont possibles à la fois. Comme dans l'écume physique ou celle biologique cellulaire, le voisinage et la séparation sont deux faces nécessaires du même état de fait de cette association de bulles. Avec la modernité, la vie sociétale, politique, architecturale de notre époque paraît traduire la genèse cellulaire et vitale de tout être et décrit une écume d'espaces, une pluralité d'espaces de vie au design sophistiqués et suffisamment climatisés pour se préserver (la famille nucléaire et l'individualisme, l'appartement et le logement moderne, l'automobile, les serres, les partis et les états...) tout en se reliant.

qui insère plusieurs sphères possibles, chacune de sens différents et de perspectives différentes « *multifocal* ».

En vérité, dans son raisonnement, Sloterdijk déploie l'idée que « *la vie, la constitution de sphères et la pensée sont des expressions différentes pour désigner une seule et même chose* » (Ibid. p. 13). C'est **une affaire de forme, de catastrophe de forme, de transfert de forme...** Il insiste que « *le transfert est la source formelle de processus créatifs qui animent l'exode de l'être humain vers l'espace ouvert* » (Ibid. p.15) ; par **le transfert**, l'ouverture et le renoncement à la stabilité et à la solitude, **les métamorphoses de formes de la vie et de la pensée** sont possibles. Et ceci est d'avantage confirmé par ce philosophe, en parlant de la **grande fertilité de l'écume**¹⁷⁶ ; sa fécondité considérable et sa capacité de **procréation des dieux mêmes** ; encourageant à s'interroger poétiquement sur « *la naissance de l'homme à partir de l'aérien, du suspendu, du mêlé et de l'inspiré* » (Sloterdijk, 2013 p. 41) et **hiérarchiquement sur la naissance des créations humaines**.

Dans cette direction, nous disons que **la Sphère, à un niveau partiel**, est ce qui permet à la forme de **se créer**, alors que **l'Écume, à un niveau total** est ce qui lui permet de **s'inventer**. En effet, rappelons-nous que le modèle de la Sphère Cognitive fait émerger **la propriété d'invention**, comme une propriété nécessaire suite à l'extériorisation des trois facultés de la cognition humaine à savoir la raison, l'imagination et la mémoire, par les dimensions structurale, imaginale et évolutive, et ceci selon le raisonnement de M. Serres. Cette propriété d'**un niveau supérieur d'organisation cognitive** est assurée par une **reliance dialogique entre une approche scientifique et une approche artistique**, illustrée par **la double spirale**.

A un niveau d'application morphologique de ce modèle, nous avons abouti à **une correspondance entre la double spirale et le concept d'écume**. Et donc nous disons que l'écume présente des propriétés inventives universelles et que **le processus d'écumisation constitue un processus d'invention** et de production du nouveau, de l'inédit - **une transcendance d'espace et de temps**. En outre, sur la base du fondement du concept de

¹⁷⁶ Il explicite un ensemble de mythes, liés à la création et aux cosmogonies présocratique hellénistique (création divine depuis l'écume spermatique avec celle de la mer), indienne (création divine depuis l'écume de l'océan), égyptienne (création divine depuis l'écume de la salive), pour montrer le lien entre le terme *aphros* 'l'écume' et la fertilité. La plus remarquable est l'histoire de la naissance de la déesse de l'amour et de la fécondité même, la déesse Aphrodite. A ce propos, « *Le poète réussit dans ce texte [...] à donner le jour à l'image mentale inouïe d'une écume dotée non seulement d'une énergie formelle, mais aussi de la faculté de faire naître et d'un potentiel génératif dans la production du beau, de l'attirant, du parachevé* » (Sloterdijk, 2013 p. 35).

l'écume, nous postulons son émergence, non seulement à un niveau partiel morphologique mais aussi à un niveau cognitif du modèle général qui se précise, hologrammatiquement.

Par ailleurs, l'image de l'écume qui décrit un **excentrage par rapport à la sphère Une et un autocentrage de multitudes d'espaces** caractérisant une **poly centralité** présente l'écume comme une conséquence inévitable de la thèse mystique du **centrum-ubique** (Sloterdijk, 2011b p. 120), le centre est partout ou **le Dieu est partout**. « *Là où tout est devenu centre, il n'existe plus de centre valide ; là où tout émet, l'émetteur supposé central se perd dans le flot des messages entremêlés* » (Sloterdijk, 2011a p. 80). Ceci nous rappelle notre postulat au niveau de la présentation du modèle de la Sphère Cognitive et le justifie : tout acte de création est la **manifestation de l'un-Dieu sur le plan de la diversité**. Dieu est le générateur du mouvement de création, son moteur et il existe de ce fait en chacun de nous, en chacune des sphères créées, et hiérarchiquement en chacune des créations formelles. En effet, nous avons approché cette particularité dans la modélisation de l'axe imaginal et nous postulons **un caractère prophétique de chaque création possible**, dans le respect des hiérarchies et des identités.

Sur cette vision écumeuse, nous clôturons, ainsi, notre modélisation de la composante de forme où nous avons prouvé **l'efficacité et la pertinence de l'hypothèse de la Sphère Cognitive Morphologique** ; sa **conformité avec le modèle général** dont nous avons pu **préciser d'avantage ses éléments** dans une **relation hologrammatique entre le tout et la partie** ; et sa **correspondance avec la définition construite de la forme** et ses potentialités. Nous avons cerné, à un niveau total, **une double spirale qui relie entre métastabilité et dynamique**, entre analyse et synthèse, entre science et art ; et nous avons abouti à la caractériser en termes morphologiques par une écume, **une évolution de la sphère à l'écume**, ce qui paraît en conformité avec nos explorations cognitives et morphologiques.

Nous nous sommes, tout de même, penchés sur les caractéristiques et le fondement d'une telle notion, en référence à son théoricien par excellence, le philosophe P. Sloterdijk et nous avons trouvé des éléments intéressants validant **la concordance du processus d'écumisation avec le processus de notre modélisation**. Ce dernier, s'avère par excellence être **un processus morphogénétique de vie des sphères**. Nous avons ainsi postulé une déclinaison du modèle sphérique de la Sphère Cognitive Morphologique, celle de **l'Ecume Cognitive Morphologique** manifestée à un niveau total comme propriété émergente. Cette déclinaison illustre **un niveau**

d'invention alors que **la Sphère** illustre **un niveau de création** et c'est **entre les deux que la forme** se modélise, qu'elle **se forme**.

Par cette modélisation, **le caractère d'entre-deux** de la forme est très bien souligné : entre les pôles dialogiques de chaque axe, au niveau de sa structuration entre un plein et un vide ; entre cette structure et l'aspiration à une autre ; entre une sphère et l'aspiration à une autre ; entre la sphère et la spirale ; entre une spirale ascendante et une spirale descendante ; entre la sphère et l'écume. Elle **transcende toujours son espace et son temps**, infiniment créant non seulement un **mouvement partiel sphérique** mais aussi **total écumeux** et réalise **son caractère isthmique**.

Le modèle de Sphère Morphologique assure l'accomplissement de la forme dans toute la puissance de sa redéfinition et conceptualisation et dépasse les définitions restreintes, simplement analytiques et descriptives. Il lui garantit sa propre forme, la forme d'être **Forme**, **un système total complexe organisé hiérarchiquement comme une transcendance de son espace et son temps**. Et de là s'explique le titre de notre thèse, **de la forme à la Forme, un passage d'une forme prise comme une représentation d'autre chose à la Forme comme un modèle propre reconnaissant son intelligibilité, son sens de création et sa mobilité historique...** d'une forme contour, image ou signe à **une Forme structure, être et mémoire** à la fois ...

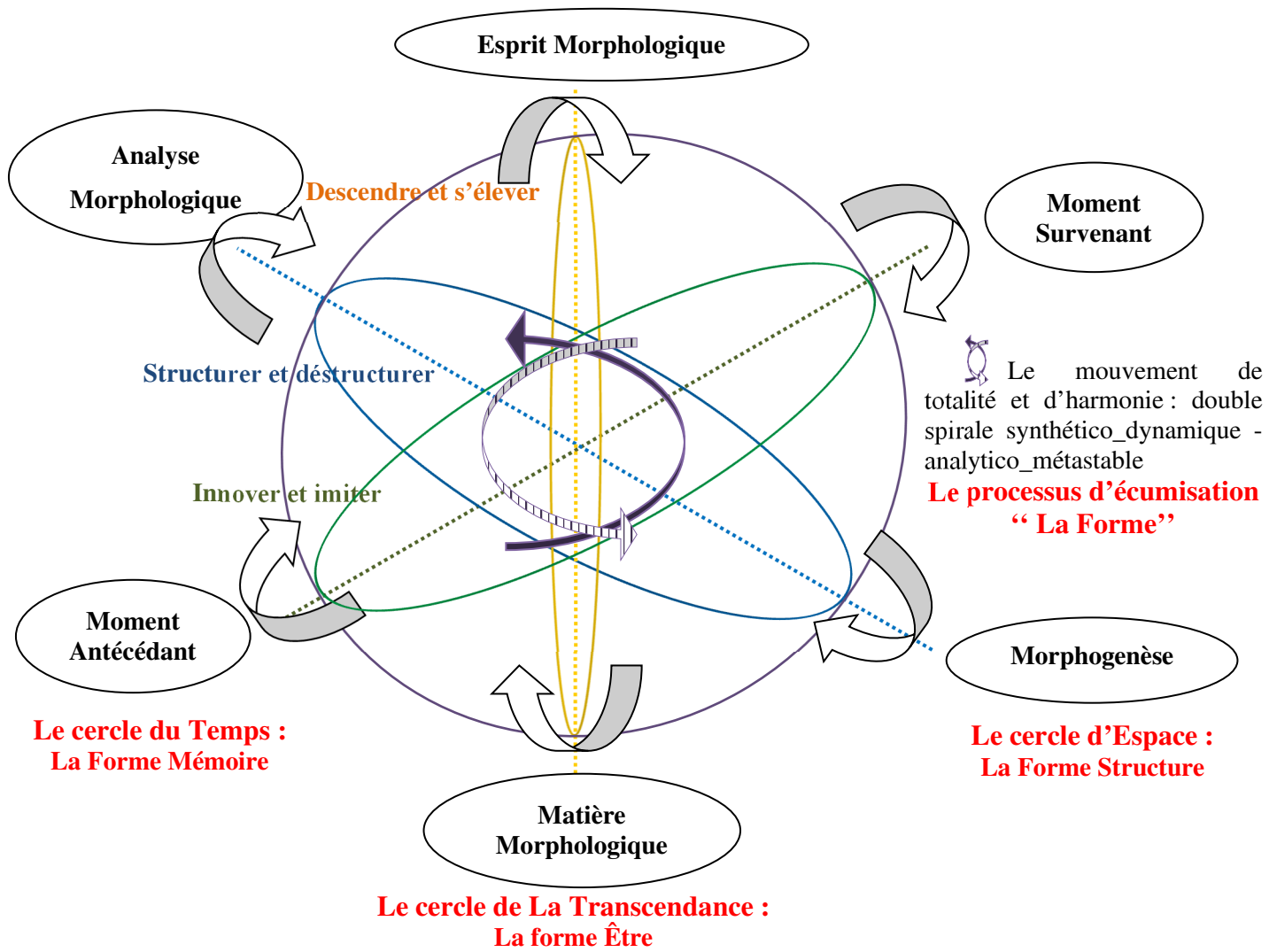


Figure 89 : La Sphère Morphologique

(Illustration personnelle)

Ce passage accompli ouvre la voie d'un deuxième changement, touchant notre troisième thème dans cette recherche, celui de l'enseignement de la forme... vers une meilleure construction...

B. L'importance du modèle dans la construction d'un enseignement en morphologie, dans l'enseignabilité de la forme :

Nous rappelons que nous nous positionnons, dans cette thèse, précisément, pour un enseignement dialogique, complexe, multidisciplinaire et ouvert ; pour un enseignement qui vise à stimuler les interactions et les échanges ; un enseignement qui encourage à penser, à transformer et à s'appropriier les informations et les développer dans un jeu de va et vient dynamique et non de restitution dans un sens strict linéaire. Et pour arriver à ceci, et comme dit Prost, la tolérance doit être au rendez-vous : le refus d'une vision totalisante, l'acceptation de la diversité, de l'artistique, la sortie des normes scientifiques et l'activation de l'imagination sont espérés ... Et c'est dans ce sens que notre recherche qui s'est mise, dès le début, dans un positionnement systémique en tant qu'une pensée acceptant la science et la philosophie et s'est construite, par ailleurs, sur un travail d'investigation des deux sources à la fois, se dresse comme une possibilité sur la voie de construction d'un tel enseignement.

Elle s'intéresse spécifiquement à la morphologie en architecture et urbanisme, sa modélisation et son enseignement par la suite ; et a pris, comme point de départ, une hypothèse systémique de Sphère Cognitive, en cours de construction et d'expérimentation pédagogique dans notre équipe de recherche, qui prétend modéliser le système architectural urbain et enseigner ses composants hologrammatiquement, entre autres, la forme.

Le travail consiste, primo, à mettre au point cette hypothèse, suite à une investigation dans les bases de la pensée systémique et une construction d'une argumentation de notre positionnement et compréhension du terme système. Nous poursuivons, secundo, l'évaluation de son potentiel à comprendre la forme en s'appuyant sur toute une exploration multidisciplinaire de cette notion et une recherche de conceptualisation. Et tertio, nous vérifions son aptitude en enseignement, en concordance avec notre orientation dialogique vis-à-vis de ce thème, construite et justifiée suite à la discussion de tout un état de savoir entrepris. Par cette approche, nous aboutissons, finalement, à affiner, améliorer et imposer une **Sphère Morphologique de fondation solide et une assise bien édifiée**. Elle présente une **opérationnalité considérable à comprendre la forme** dans toute sa puissance, l'analyser et la générer à la fois dynamiquement ; et annonce une **disposition active à l'enseigner**, dans le sens d'une aptitude **à relier entre une compréhension scientifique et une compréhension artistique**.

Une telle vérification et mise en évidence de la pertinence de l'activation modélisatrice de la Sphère Morphologique, donne la preuve d'une faisabilité constructive d'un enseignement morphologique de qualité, d'**une enseignabilité possible de la forme** et de l'architecture plus généralement. En effet, il supporte, d'un côté, une **base plus fondée vers un enseignement appliqué** et une **amélioration des situations d'apprentissage créées** ; en continuité avec notre attachement à la relation nécessaire et essentielle entre recherche et enseignement, et notre conviction d'une coopération entre les deux pour améliorer le système pédagogique, et le futur d'une société et de la vie par conséquent¹⁷⁷. Et permet, d'un autre côté, de **reconsidérer la notion de la forme**, réhabiliter son statut et cerner son essence améliorant **sa saisie et son appropriation par les architectes urbanistes**.

Le modèle en question permet de **dépasser les réductions analytiques et descriptives** de la forme, en tant que contour, dessin, signe et produit un terrain où elle s'accomplit dans tous ses états et processus de vie. Ceci est **en analyse morphologique qu'en morphogenèse, entre un esprit créateur et une spatialisation matérielle et entre une métastabilité répétitive et une dynamique innovatrice**. Le modèle la présente en soi, une, en coexistant une multitude d'histoires, de structures et de sens morphologiques. Il permet ainsi de **la construire comme une pensée**, un champ interactif au-delà des limites d'un projet donné, **une réflexion évolutive, cognitive et poétique...** et invariablement **une transcendance de son espace et son temps, sa propre définition**.

Par ce modèle, la forme est enseignée et comprise, appropriée et manipulée, dans le respect de son soi. A vrai dire, et nous l'avons bien palpé, la forme ne s'arrête pas de nous surprendre et nous éblouir, étant complexe, encore et encore, par la multiplicité des relations qu'elle entretient et l'infinité de bifurcations et de fluctuations qu'elle assure. C'est là où réside **le point fort de ce modèle**. Il se construit **entre ouverture vitale et fermeture conservatrice** et permet, par conséquent, d'**introduire diverses visions possibles passées, actuelles et futures**¹⁷⁸ et de

¹⁷⁷ D'où le terme construction utilisé dans le titre de cette thèse, qui renvoie à une démarche fondée, une démarche bien pensée, une démarche issue de recherches solides et judicieuses, une démarche qui applique les évolutions cognitives dans l'action, qui croit que tout faire doit se bâtir sur un savoir et que tout savoir et toute connaissance doit enrichir le faire.

¹⁷⁸ Et c'est cela qui explique cette diversité de démarches de conception et d'analyse morphologiques, dont nous avons cités et explicités quelques-unes en deuxième partie de cette thèse, où chaque méthode est en rapport avec un cadre épistémologique propre, d'objectifs spécifiques et de problématiques particulières et plus clairement s'insère dans un axe imaginal précis.

métamorphoser la forme infiniment tout **en assurant le maintien de son individuation**. La forme ne se présente pas comme une anonyme impersonnelle totalement dissoute dans un courant de transposition, ni, de même, comme une copie, une standardisation prête. Mais, elle se révèle toujours en soi, créée, structurée et en évolution par une interaction inhérente entre une transcendance, espace et temps, dotée d'hétérogénéité et d'appartenance au système de forme à la fois.

De la forme à la Forme, d'un enseignement qui vise la forme comme une représentation, une géométrie plane projective, une évocation signalétique, une image esthétique, un style historique¹⁷⁹ vers un enseignement qui vise une nouvelle définition de la forme, une saisie pertinente et fondée de la vraie forme, de la Forme dans un champ d'interaction, de tension, de vivacité et de régulation, de progression et de prudence ; de la Forme comme **un système total-partiel complexe organisé hiérarchiquement reconnaissant son intelligibilité, son sens de création et sa mobilité historique...**

Bien qu'élaborée à la suite de l'exploration de plusieurs champs et natures d'approches, le modèle enseignable que nous postulons ne prétend pas tout savoir et tout prédire de son développement. Loin de l'exhaustivité et la recherche de totalisation, il s'agit d'un modèle global, total dans le sens d'une irréductibilité à la somme de ses parties (il se transcende toujours) ; un modèle qui essaye de **réconcilier un tout dans une dynamique d'harmonie, sans écarter ou juger** une approche par rapport à une autre ou une vision par rapport à une autre. Ce modèle essaye de **tolérer la diversité** et de **relativiser le savoir**, qui **accepte la différence et même s'active par elle, sans toutefois dépasser les limites**. Et c'est justement la démarche à suivre pour qu'une bonne appréhension peut se construire. **Ce qui l'importe de cette multidisciplinarité est de trouver un terrain fondé, d'être rigoureusement justifiée**, en respectant l'hypothèse générale de **reliance entre art et raison** et en assurant par la suite **son objectif d'une faisabilité de qualité en enseignement** morphologique. Par cette démarche, il nous dirige, avec optimisme, **vers un début de réforme** revisitant la divergence pédagogique entre le savoir et le faire, la recherche et la pratique, l'analyse et la synthèse...

¹⁷⁹ Une panoplie de réductions et confusions analytiques descriptives, enseignées généralement par la représentation, les synthèses d'images, l'histoire des styles et la sémiotique des espaces.

SYNTHESE ET CONCLUSION

Dans cette dernière partie de notre thèse, nous nous sommes dirigée vers le volet de l'enseignement comme un terrain d'évaluation d'une mise en correspondance entre nos deux thèmes précédents, à savoir " la composante morphologique" et " la pensée systémique et l'hypothèse de la Sphère Cognitive". Cette démarche est en continuité avec notre orientation, dès le début de ce travail, à la rencontre de l'intellect et de l'action, du savoir et du faire. Nous ne pouvons pas entamer une construction fiable de notre modèle sans vérifier une piste de correspondance des perspectives, sans proposer la voie de sa faisabilité, son opérationnalité : Ne pas séparer la main de l'esprit, ni le savoir du savoir-faire, selon l'architecte Christian Devillers.

De même, à la suite d'une investigation sur ce thème, dans le champ architectural urbain, à un niveau général que local tunisien, nous prenons d'avantage conscience de la nécessité d'une attitude dialogique interactive à l'intersection des sciences et des arts, de la recherche et de la pratique, de l'analyse et de la synthèse pour assurer un bon enseignement et une bonne situation d'apprentissage.

Nous nous sommes intéressée spécifiquement à une expérience pédagogique, déjà menée par notre professeur M. Dhouib, qui met à l'épreuve les prétentions de la Sphère Cognitive à générer les composantes du lieu architectural urbain et hologrammatiquement la forme, sur la base d'un ensemble de projets élaborés comme application possible de son hypothèse. Prenant cette expérience comme une base de travail, nous avons réussi, par une démarche d'observation directe, d'analyse qualitative et d'un traitement des résultats, à vérifier, tout d'abord, l'application du modèle en question dans l'exercice proposé et par la suite, de mettre en évidence une grande probabilité de son efficacité à comprendre la composante morphologique et son potentiel opérationnel en enseignement. Sur cette fiabilité, un travail de modélisation prend son élan et une Sphère Morphologique se construit.

Cette Sphère Morphologique s'impose saisir la forme dans toute sa complexité hiérarchique et sa considération conceptuelle en tant que transcendance, espace et temps et activer aussi bien sa dynamique morphogénétique que sa métastabilité analytique tout en autorisant un passage entre les deux. De fondation solide et d'aptitude à relier entre une compréhension scientifique et une compréhension artistique philosophique, elle approche la possibilité d'un savoir-faire de qualité transmissible, d'un enseignement qui revisite la définition de la forme en dépassant la divergence majeure dans les écoles d'architecture entre science et art, analyse et synthèse. Notre modèle dégage, ainsi, ne serait-ce qu'une ruelle vers la construction d'un enseignement de la morphologie, vers une enseignabilité de la forme, dans le sens d'une interrelation entre la connaissance et la pratique, d'une réflexion théorique applicable en pratique, d'une faisabilité possible d'un modèle.

Ces résultats affirment la fiabilité de la position systémique choisie dès le début de notre travail et l'ouverture tolérée, installent une modélisation où la Forme se dévoile en soi, et saisissent les mesures d'une enseignabilité envisageable. Ils prônent pour une reconsidération du champ morphologique et de son enseignement, et nous renvoient à postuler d'avantage la Sphère Cognitive comme une hypothèse pour une problématique interrogeant la dualité entre science et art ; une hypothèse accordée potentiellement à la conception de la vie et de la pensée et non seulement au système architectural urbain et la forme.

CONCLUSION GENERALE

Cette thèse qui pose comme question principale comment parvenir à un modèle morphologique enseignable, en architecture et urbanisme et met l'hypothèse d'un positionnement de tolérance et de dialogie comme mesure pour y parvenir - une mesure aussi bien par rapport à la compréhension du thème de la forme que celui de l'approche de modélisation et l'enseignement visé- réussit à mettre en évidence le fondement de cette condition et sa nécessité. Elle aborde, par le traitement de la composante morphologique architecturale urbaine, la question de l'enseignabilité en dynamique avec le thème de la recherche systémique. Elle montre la faisabilité d'un modèle systémique hypothétique de la Sphère Cognitive, objet de construction et d'évaluation dans notre équipe de recherche, à promouvoir un enseignement fondé d'une compréhension solidement complexe de la forme ; par une reconsidération d'une conception plus ouverte de la pensée du système général permettant d'avancer l'état de recherche sur la Sphère. Elle présente, par conséquent, un exemple efficace du développement de l'action et du faire par la recherche et le savoir et de l'importance d'un tel rapport mutuel pour comprendre et faire progresser notre domaine.

Par ce positionnement qu'elle fiabilise, elle se construit, d'une part, sur le dépassement d'une problématique de déchirement et de flottement entre une approche analytique cartésienne et une approche synthétique créative, une problématique qui se constate commune aux trois terrains qu'elle associe notamment le terrain de la pensée modélisatrice du système général, le terrain de la forme en tant que composante morphologique dans le champ de connaissance goethéen ainsi que le terrain de l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme et plus spécifiquement de la morphologie architecturale urbaine. D'autre part, cette thèse conçoit leur mise en relation et propose une voie vers une saisie, une pratique, une recherche et un enseignement de la morphologie, plus dialogiques et harmonieuses ; où le savoir scientifique se conjugue avec le faire artistique ; où la fermeture se synchronise avec l'ouverture.

Le déroulement d'une telle recherche se lie, à la fois, à un renouvellement théorique de la pensée systémique en tant qu'un cadre paradigmatique à la rencontre des sciences et de la philosophie ; une définition théorisante de la forme dans toute sa complexité et totalité ; un appel pour un enseignement évolutif, signifiant et intelligible ; une application concrète d'un tel enseignement possible et une modélisation morphologique systémique enseignable.

Dans une démarche de recherche compréhensive visant à appréhender ensemble dans le sens postulé par Morin, et en nous insérant dans le prolongement du paradigme constructiviste téléologique, cette thèse tente, de constituer un projet d'enseignabilité de la forme ; une maquette d'une démarche de saisie de son état conceptuel que de son processus de conception. Elle se concentre, dans une première partie, sur une investigation dans la pensée de système général et une interrogation de ses potentialités, éclairant ainsi les débats de son fondement. Elle présente les arguments nécessaires à l'édification d'un cadre théorique et paradigmatique dans la continuité de notre posture épistémologique.

Dans cette partie, nous avons, en effet, mis en évidence une conception complexe du terme de système, au-delà de la vision scientifique communément admise et conjuguant, plutôt, une dimension philosophique de même importance. Sur cette base, nous avons attaqué la présentation de l'hypothèse de la Sphère Cognitive, un modèle hypothétique du système de l'architecture et de la connaissance en générale, objet d'étude de tout un axe de recherche dans notre équipe. Nous avons clarifié son évolution par rapport à un modèle systémique antécédent des Matrices d'Organisation, appréhendé et justifié sa construction en mettant en relief l'importance d'une perspective poétique à l'image de l'Homme et sa création, entre esprit et matière.

A part le dépassement simonien du rationalisme et le dépassement piagétien du dilemme entre apriorisme (sujet) et empirisme (objet) préconisés par la modélisation antécédente, nous nous appuyons sur un dépassement du dualisme rationnel entre matière et esprit, corps et âme, un dépassement nécessaire pour dresser toute la complexité systémique. La Sphère se dessine, ainsi, en englobant à la fois, une dimension structurale dialoguant l'analyse (description d'état) à la synthèse (description de processus), une dimension historique organisant des moments Trans piagétienne et une dimension philosophique reliant le virtuel (esprit) à l'effective (matière). Et selon Michel Serres, les trois facultés humaines de la raison, la mémoire et l'imagination. Une activation théorique d'une telle hypothèse montre les potentialités de cette organisation à faire émerger un niveau interdisciplinaire de créativité et d'inventivité, conjuguant l'art aux sciences.

Dans une deuxième partie, nous avons élaboré une recherche sur le thème de la forme, dans le champ morphologique goethéen explorant des domaines divers allant du linguistique (lexical, historique et étymologique) à l'architectural urbain (en pratique et en recherche) jusqu'à la

biologie, la physique, le droit, la peinture, la musique et la philosophie. Nous avons traversé ainsi des approches de natures différentes scientifique et artistique, analytique et synthétique, subjective et objective....

Nous n'avons pas visé l'exhaustivité mais plutôt une recherche de pertinence et de fondation solide, afin de dépasser un déchirement largement constaté, au fur et à mesure, de la compréhension morphologique entre des rationalisations et des idéalizations, des considérations élémentaires réductrices et d'autres plus globales et nous éloigner des limites de la logique, du discours et de la perception auxquelles la forme se heurte et se restreint. Sur la base de ces explorations, et loin des distinctions de valeur, nous avons procédé à tout un travail de classification, d'analyse, de compréhension et de confrontation, finalisant par un terrain d'entente, de définition propice, notre amorce de modélisation. La forme s'avère, à ce niveau, se réaliser toujours entre-deux, reliant les opposés et se présente, dans toute sa totalité complexe en tant que transcendance de son espace et son temps.

Dans une troisième partie, nous avons abordé notre troisième thème, celui de l'enseignement, et nous avons présenté et discuté, sur la base de tout un état de savoir sur le sujet (à un niveau international que local), en matière d'architecture et d'urbanisme et plus particulièrement de la forme, un positionnement dans la continuité de cette thèse, dialogique et tolérant. Nous avons validé, ainsi, la possibilité et même la nécessité urgente de son traitement comme un terrain propice de mise en correspondance entre connaissance et action.

Nous avons entamé, à la suite, notre volet empirique, vérifiant, d'une part, la valeur opérationnelle du modèle hypothétique de la Sphère Cognitive à restaurer un tel enseignement ; et d'autre part, la capacité de ce modèle à saisir la composante morphologique dans toute sa complexité. Sur la base d'une expérience pédagogique, observée directement et analysée qualitativement, postulant enseigner la forme par la Sphère Cognitive, nous sommes arrivés à montrer la possibilité de construction systémique d'un modèle morphologique enseignable, que nous présentons et nous baptisons Sphère Morphologique. Et par là, c'est-à-dire par la vérification fiable de la qualité pragmatique du modèle sphérique dans la saisie et la transmission de la notion de forme telle que pertinemment définie et justifiée, nous touchons du doigt l'enseignabilité de la morphologie et sa portée significative sur l'architecture en général. De même, nous approchons la crédibilité, à un niveau morphologique, de l'hypothèse

de modélisation de Sphère Cognitive et consolidons son intérêt et son efficacité supposées, avançant ainsi son état de recherche sur le chemin de la pragmatique à affiner et finaliser.

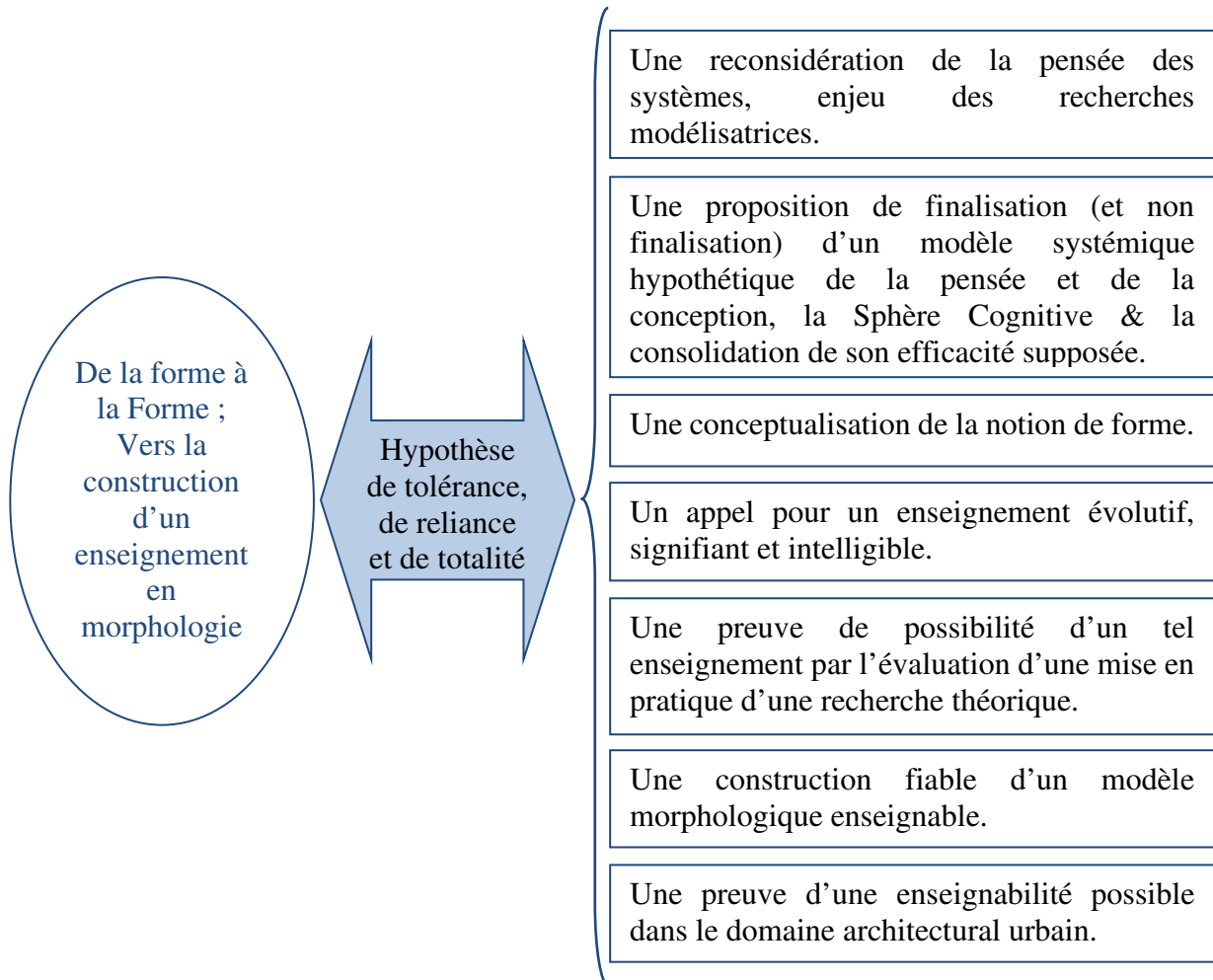


Figure 90 : Résultats de la recherche De la forme à la Forme ; Vers la construction d'un enseignement en morphologie

(Illustration personnelle)

Soutenu par un positionnement tolérant, ce travail n'était pas facile et demandait un acharnement personnel, une rigueur profonde pour pouvoir se confirmer. Il a dû répondre à des exigences de scientificité et de respect de la subjectivité à la fois et a constitué et constitue encore un défi intéressant pour notre discipline et nos modes de réflexion et d'action. Dans le sens d'une reliance entre science et philosophie, il ne se veut ni une recherche philosophique ni non plus une recherche scientifique ; mais plutôt une thèse systémique. Consciente de l'envergure de cette posture, nous ne postulons pas tout construire mais éclairer une voie : Le

présent travail dévoile une modélisation de la notion de forme et précise dans quelle mesure l'efficacité de ce modèle et de son enseignabilité est envisageable ; il s'agit d'une contribution vers une réhabilitation architecturale urbaine.

En effet, notre recherche s'étend sur une problématique générale et majeure celle de l'enseignabilité de l'architecture et plus profondément le manque constitutionnel d'une compréhension, pratique et recherche de l'architecture dans toute la complexité de ce domaine. Elle reconnaît, consciemment, un déchirement nodal dans notre domaine et entame les premiers pas vers sa résolution par le traitement de l'une des composantes architecturales urbaines, celle de la forme. Ce sont des pas à compléter, à solidifier et à élargir d'avantage pour une réforme de la formation des architectes, non seulement par rapport à l'enseignement du système morphologique, mais englobe la totalité des composants du système architectural urbain.

Les résultats de cette recherche montrent, crédiblement, que le rapport à la recherche, à la pratique et à la saisie de la composante morphologique est destiné à se transformer par la mise en relief de la perspicacité et l'inhérence d'une tension féconde entre la rationalité théorique et la poétique pratique. Ils apportent un nouvel éclairage, un nouvel itinéraire et nous poussent à estimer que notre travail constitue un énorme geste vers un dénouement de la question des conditions favorables à une enseignabilité de la forme et de l'architecture et de l'urbanisme en général. Il appelle, dans ce sens, à des recherches constructives qui cultivent le même itinéraire, soit en explorant d'autres systèmes, soit en proposant l'édification, la formulation et l'expérimentation de situations d'enseignement favorable à l'apprentissage ; des situations non formelles, où la compréhension, l'appropriation et la pensée analytico-synthétique sont activées.

Notre recherche donne l'élan à des situations similaires possibles où l'apprenant, bien qu'ayant un support fourni par l'enseignant, est stimulé à s'engager dans la construction de ses connaissances, en lui donnant le droit à l'ouverture et à l'imagination et affiche ainsi sa créativité et son inventivité. D'avantage, dans une époque amplement numérique et médiatique telle que la nôtre et une accessibilité technologique accrue qui paraît formaliser, banaliser et réduire l'apport des architectes concepteurs des lieux de vie et diluer l'essentiel identitaire, notre recherche, à l'instar de Michel Serres et Peter Sloterdijk, cerne l'émergence d'un niveau supérieur d'organisation, un niveau d'invention, de fécondité de l'inédit, un niveau des bénéfices de l'emploi réfléchi des logiciels informatiques.

Le modèle de la Sphère Morphologique, dévoile une compréhension de la Forme en tant que, non seulement structure, mémoire et être ; mais aussi un processus d'écumisation les reliant. L'écume, une propriété émergente créatrice des dieux même, décrite comme un système d'espaces, non monotones et hétérogènes, qui se réalise non pas par addition cumulative mais par des ruptures chaotiques et des réorganisations, souligne la Forme en tant qu'un système total complexe organisé hiérarchiquement dans un champ de tension, de vivacité et de régulation, d'ouverture et de fermeture, créé, structuré et en évolution par une interaction inhérente entre une transcendance, espace et temps.

Par ce rapprochement entre l'écume et la Forme, en tant que transcendance de l'espace et du temps, une résonance s'impose et réveille notre réflexion sur l'assimilation, faite par Sloterdijk, le théoricien par excellence de la notion d'écume, entre constitution de sphères, vie, pensée et transfert de forme. Bien que nous ayons entrevu cette proximité dans notre travail¹⁸⁰, nous ne visons pas nous camper d'avantage, dans le cadre de cette thèse, sur ce principe holographique à approfondir, dans de futurs projets. Toutefois, nous pouvons insinuer une portée transdisciplinaire¹⁸¹ de notre travail dans le sens donné par Piaget, 1970, dans un colloque sur l'interdisciplinarité, qu' « *à l'étape des relations interdisciplinaires, on peut espérer voir succéder une étape supérieure qui serait " transdisciplinaire", qui ne se contenterait pas d'atteindre des interactions ou réciprocitys entre recherches spécialisées, mais situerait ces liaisons à l'intérieur d'un système total sans frontières stables entre les disciplines* » (Bourguignon, 1997)...

¹⁸⁰ D'une part, nous avons postulé que l'écume constitue une propriété émergente du modèle sphérique non seulement à un niveau partiel morphologique mais aussi à un niveau total cognitif du modèle général. Et d'autre part, nous avons défendu la pensée en tant qu'un champ interactif au-delà des limites d'un projet donné, une réflexion évolutive, cognitive et poétique et donc rapproche la définition même de la Forme, une transcendance de l'espace et du temps.

¹⁸¹ A ce sujet, nous ne pouvons pas ne pas envoyer les intéressés à *La transdisciplinarité, Manifeste* de Basarab Nicolescu (Nicolescu, 1996), premier ouvrage synthétique sur l'approche transdisciplinaire. De ce manifeste, nous retenons un appel à dépasser la séparation "artificielle" entre science et philosophie, nature et Homme, Occident et Orient (dans le sens d'Henry Corbin), culture technoscientifique et culture spirituelle et l'affirmation que « *comme le remarquait si bien Henry Corbin, il y a de l'Orient dans l'Occident et de l'Occident dans l'Orient* » (Nicolescu, 1996 p. lxxv) . En conformité intéressante avec notre recherche, nous disons aussi de l'ouverture dans la fermeture et de la fermeture dans l'ouverture, de l'Ecume dans la Sphère et de la Sphère dans l'Ecume...

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages et Chapitres d'ouvrages :

- **Alexander, Christopher. 1971.** *De la synthèse de la forme.* Paris, France : Dunod, Aspects de l'Urbanisme, 1971. p. 187. ISBN 2-04-000432-7.
- **Arnheim, Rudolph. 1986.** *Dynamique de la forme architecturale.* Bruxelles, Belgique : Pierre Margada, Architecture + Recherches, 1986. p. 284. ISBN 2-87009-262-8.
- **Atlan, Henri. 1999.** *La fin du "tout génétique" ? : Vers de nouveaux paradigmes en biologie.* Paris, France : Institut National de la Recherche Agronomique, Sciences en question, 1999. p. 91. Note: conférence-débat organisée par le groupe Sciences en questions, Paris, INRA, 28 mai 1998. ISBN 2-7380-0863-1.
- **Azzaro, Martine Beauvais. 2003.** *"SAVOIRS-ENSEIGNES" Question(s) de légitimité(s).* France : L'Harmattan, Cognition et Formation, 2003. p. 247. ISBN 2-7475-3638-6.
- **Bachelard, Gaston. [1967] 2012.** *La formation de l'esprit scientifique, contribution à une psychanalyse de la connaissance objective.* [Ed. électronique de la 5e éd. Paris, France: Librairie philosophique J. Vrin, Collection Bibliothèque des textes philosophiques. p. 257] Chicoutimi, Québec : Les Classiques des sciences sociales, [1967] 2012. p. 288. URL: http://classiques.uqac.ca/classiques/bachelard_gaston/formation_esprit_scientifique/formation_esprit_scientifique.html (consulté le 08/04/2015). ISBN 9781412377928.
- —. [1972] 2012. *Le matérialisme rationnel.* [Ed. électronique de la 3e éd. Paris: Les Presses universitaires de France, Collection Bibliothèque de philosophie contemporaine. p. 225] Chicoutimi, Québec : Les Classiques des sciences sociales, [1972] 2012. p. 264. URL: http://classiques.uqac.ca/classiques/bachelard_gaston/materialisme_rationnel/materialisme_rationnel.html (consulté le 08/04/2015). ISBN 9781412377904.
- —. [1968] 2012. *Le nouvel esprit scientifique.* [Ed. électronique de la 10e éd. Paris: Les Presses universitaires de France, Nouvelle encyclopédie philosophique. p.181] Chicoutimi, Québec : Les Classiques des sciences sociales, [1968] 2012. p. 135. URL: http://classiques.uqac.ca/classiques/bachelard_gaston/nouvel_esprit_scientifique/nouvel_esprit_scientifique.html (consulté le 28/03/2015). ISBN 9781412377911.
- **Barbaras, Renaud. 1999.** *Le désir et la distance : Introduction à une phénoménologie de la perception.* Paris, France : Librairie Philosophique J. Vrin, Problèmes et Controverses, 1999. p. 174. ISBN 2-7116-1392-5.
- **Beaud, Michel. 2006.** *L'art de la thèse, Comment préparer et rédiger un mémoire de master, une thèse de doctorat ou tout autre travail universitaire à l'ère du Net.* 2e éd. Paris, France : La Découverte, Grands Repères/ Guides, 2006. p. 202. ISBN 2-7071-4794-X.

- **Bendebouch, Assya. 1998.** *Le processus d'élaboration d'un projet d'architecture: L'agrandissement du Musée des beaux-arts de Montréal.* France : L'Harmattan, Villes et Entreprises, 1998. p. 327. ISBN 2-7384-6755-5.
- **Bergson, Henri. [1959] 2003.** *L'évolution créatrice.* [Ed. électronique de la 86e éd. Paris: Les Presses universitaires de France, Collection Bibliothèque de philosophie contemporaine. p. 372] Chicoutimi, Québec : Les Classiques des sciences sociales, [1959] 2003. p. 214. URL: http://classiques.uqac.ca/classiques/bergson_henri/evolution_creatrice/evolution_creatrice.html (consulté le 21/06/2015). ISBN 1554410584.
- —. [1965] 2003. *Matière et mémoire, essai sur la relation du corps à l'esprit.* [Ed. électronique de la 72e éd. Paris: Les Presses universitaires de France, Collection Bibliothèque de philosophie contemporaine. p. 282] Chicoutimi, Québec : Les Classiques des sciences sociales, [1965] 2003. p. 147. URL: http://classiques.uqac.ca/classiques/bergson_henri/matiere_et_memoire/matiere_et_memoire.html (consulté le 29/05/2015). ISBN 1554410592.
- **Bernet, Rudolf. 2008.** « Le sujet dans la nature, Réflexions sur la phénoménologie de la perception chez Merleau-Ponty ». Richir, Marc; Tassin, Etienne (textes réunis par). *Merleau-Ponty, phénoménologie et expériences.* Grenoble, France : Jérôme Millon, Krisis, 2008, pp. 57-77. Note: recueil issu des "Journées Merleau-Ponty", organisées par le Collège international de philosophie, Paris, 24 et 25 octobre 1991. ISBN 978-2-905614-68-1.
- **Berque, Jacques. 1995.** *Le Coran. Essai de traduction.* éd. rev. et corr. Paris, France : Albin Michel, La Bibliothèque spirituelle, 1995. p. 844. ISBN 2-226-07739-1.
- **Bertalanffy, Ludwig Von. 2012.** *Théorie générale des Systèmes.* [trad.] Jean-Benoit Chabrol. nouv. éd. réimpr. Paris, France : Dunod, Idem, 2012. p. 308. ISBN 978-2-10-058300-3.
- **Berthoz, Alain. 2003.** *La Décision.* Paris, France : Odile Jacob, Sciences, 2003. p. 391. ISBN 2-7381-1102-5.
- **Bouazzi, Marie. 1996.** *Géométrie affine euclidienne dans l'espace.* Tunis : Cérès, Géométrie pour l'architecte, 1996. p. 98. ISBN 9973-19-214-1.
- —. 1995. *La symétrie plane.* Tunis : Cérès, Géométrie pour l'architecte, 1995. p. 87. ISBN 9973-19-213-3.
- **Boudon, Philippe, et al. 1994.** *Enseigner la conception architecturale: cours d'architectureologie.* Paris, France : La Villette, Savoir-faire pour l'architecture, 1994. p. 316. ISBN 2-903539-25-1.
- **Bougnoux, Daniel, LeMoigne, Jean-Louis et Proulx, Serge (dir). 1990.** *Arguments pour une méthode (Autour d'Edgar Morin).* Paris, France : Seuil, 1990. Note: actes du Colloque de Cerisy Juin 1986. ISBN 2-02-011459-3.
- **Bourgine, Paul et Lesne, Annick (dir). 2006.** *Morphogenèse, L'origine des formes.* Paris, France : Belin, Echelles, 2006. p. 352. ISBN 2-7011-4471-x.

- **Changeux, Jean-Pierre. 2012.** « La vie des formes et les formes de la vie, Avant-propos ». *La Vie des formes et les formes de la vie, colloque annuel 2011*. Paris, France : Odile Jacob, Collège de France, 2012, pp. 7-15. ISBN 978-2-7381-7863-3.
- **Chazal, Gérard. 1996.** « La raison géométrique ». *Formes philosophiques, formes formelles - Revue de philosophie, Kairos 8*. France : Presses universitaires du Mirail, 1996, pp. 81-104. ISBN 2-85816-309-X .
- —. **1997.** *Formes, figures, réalité*. Seyssel, France : Champ Vallon, Milieux, 1997. p. 247. ISBN 2-87673-245-9.
- **Ching, Francis.D.K. 2007.** *Architecture: form, space, and order*. 3e éd. New Jersey, États-Unis : John Wiley & Sons, Inc., 2007. p. 431. ISBN 978-0-471-75216-5.
- **Chupin, Jean-Pierre. 2002.** « "La Mariée mise à nu..." (à propos de l'enseignabilité des modèles de la conception) ». Borillo, Mario; Goulette, Jean-Pierre (dir). *Cognition et création: explorations cognitives des processus de conception*. Sprimont, Belgique : Pierre Margada, Psychologie et sciences humaines, 2002, pp. 65-96. ISBN 2-87009-803-0.
- **Corbin, Henry. 1979.** *Corps spirituel et Terre céleste : de l'Iran mazdéen à l'Iran shi'ite*. 2e éd. ent. rev. Paris, France : Buchet / Chastel, La barque du Soleil, 1979. p. 303.
- **D'Isseret, Crépin Gyscard Gandou. 2009.** *Sur les pas des philosophes, Le défi de penser*. Paris, France : L'Harmattan, 2009. p. 249. ISBN 978-2-296-09961-6.
- **Debru, Claude. 2012.** « Formes anatomiques et fonctions physiologiques, de Claude Bernard à nos jours ». Changeux, Jean-Pierre (dir). *La Vie des formes et les formes de la vie, colloque annuel 2011*. Paris, France : Odile Jacob, Collège de France, 2012, pp. 115-134. ISBN 978-2-7381-7863-3.
- **Delmas-Marty, Mireille. 2012.** « Formes, normes et dogmes ». Changeux, Jean-Pierre (dir). *La Vie des formes et les formes de la vie, colloque annuel 2011*. Paris, France : Odile Jacob, Collège de France, 2012, pp. 175-186. ISBN 978-2-7381-7863-3.
- **Delorme, André et Flückiger, Michelangelo (dir). 2003.** *Perception et réalité; Une introduction à la psychologie des perceptions*. Bruxelles, Belgique : De Boeck Université, Neurosciences et cognition, 2003. p. 516. ISBN 2-8041-4424-0.
- **Delruelle, Edouard. 2006.** *Métamorphoses du sujet: L'éthique philosophique de Socrate à Foucault*. 2e éd. Bruxelles, Belgique : De Boeck Université, Le Point philosophique, 2006. p. 335. ISBN 2-8041-5058-5.
- **Denis, Michel. 1979.** *Les images mentales*. Paris : Presses universitaires de France, Le Psychologue, 1979. p. 294. ISBN 2-13-035869-1.
- **Descartes, René. [1637] 2001.** *Discours de la méthode*. [Ed. électronique de l'éd. originale] Chicoutimi, Québec : Les Classiques des sciences sociales, [1637] 2001. p. 42. URL: http://classiques.uqac.ca/classiques/Descartes/discours_methode/discours_methode.html (consulté le 26/03/2015). ISBN 1554411076.
- **Donnadieu, Sophie, Gentaz, Edouard et Marendaz, Christian. 2006.** « La perception ». Ionescu, Serban; Blanchet, Alain; Gaonac'h, Daniel (dir). *Psychologie cognitive et*

bases neurophysiologiques du fonctionnement cognitif. Paris : Presses universitaires de France, Nouveau cours de psychologie, 2006, pp. 49-84. ISBN 978-2-13-056585-7.

- **Duprat, Bernard. 2008.** « Analyticité des formes bâties et structures morphologiques de la maison à époués des bornes (Alpes françaises du nord) ». Trochet, Jean-René (dir). *Maisons paysannes en Europe occidentale: XVe-XXIe siècles*. Paris, France : Presses de l'Université Paris-Sorbonne, Géographie, 2008, pp. 119-129. ISBN: 978-2-84050-533-4.
- **Durand, Daniel. 1979.** *La systématique*. Paris : Presses universitaires de France, Que sais-je?, 1979. p. 127. ISBN 2-13-036179-X.
- **Durand, Gilbert. 1997.** *Les structures anthropologiques de l'imaginaire*. 11e éd. Paris, France : Dunod, Psycho sup, 1997. p. 536. ISBN 2-10-001415-3.
- **Durkheim, Emile. [1938a] 2002.** *L'évolution pédagogique en France, cours pour les candidats à l'Agrégation prononcée en 1904-1905*. [Ed. électronique de l'éd. originale. Paris: Les Presses universitaires de France. Première partie chapitres I à XIV] Chicoutimi, Québec : Les Classiques des sciences sociales, [1938a] 2002. p. 136. URL: http://classiques.uqac.ca/classiques/Durkheim_emile/evolution_ped_france/evolution_ped_france.html (consulté le 24/08/2017). ISBN 1554412129.
- —. [1938b] 2002. *L'évolution pédagogique en France, cours pour les candidats à l'Agrégation prononcée en 1904-1905*. [Ed. électronique de l'éd. originale. Paris: Les Presses universitaires de France. Deuxième partie chapitres I à XIII] Chicoutimi, Québec : Les Classiques des sciences sociales, [1938b] 2002. p. 132. URL: http://classiques.uqac.ca/classiques/Durkheim_emile/evolution_ped_france/evolution_ped_france.html (consulté le 24/08/2017). ISBN 1554412129.
- **Eco, Umberto. 1984.** *La structure absente, Introduction à la recherche sémiotique*. [trad.] Uccio Esposito-Torrigiani. Paris : Mercure de France, 1984. p. 447. ISBN 2-7152-0185-0.
- **Eugène, Angelier. 2008.** *Les sciences de la complexité et le vivant*. Paris, France : Editions Tec et Doc / Lavoisier, 2008. p. 204. ISBN 978-2-7430-1065-2.
- **Fagot-Largeault, Anne. 2012.** « La forme chez Platon et Aristote ». Changeux, Jean-Pierre (dir). *La Vie des formes et les formes de la vie, colloque annuel 2011*. Paris, France : Odile Jacob, Collège de France, 2012, pp. 19-36. ISBN 978-2-7381-7863-3.
- **Focillon, Henri. [1934] 2002.** *Vie des formes*. [Ed. électronique de l'éd. originale. Paris : E. Leroux. p. 98] Chicoutimi, Québec : Les classiques des sciences sociales, [1934] 2002. p. 67. URL: http://classiques.uqac.ca/classiques/focillon_henri/Vie_des_formes/Vie_des_formes.html (consulté le 23/01/2014). ISBN 1554412676.
- **Fouillée, Alfred. 1869.** *La philosophie de Platon: exposition, histoire et critique de La Théorie des Idées, Ouvrage couronné par l'Académie des sciences morales et politiques*. [En ligne] Paris, France : Librairie philosophique de Ladrage, Collection historique des grands philosophes, 1869. Tome 1, p. 630. Fac-similé numérique. Gallica. URL: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k255800f/f3.image> (consulté le 09/06/2015).

- **Gänshirt, Christian. 2007.** *Tools for Ideas: Introduction to Architectural Design.* [trad.] Michael Robinson. Basel, Suisse : Birkhauser Verlag AG, 2007. p. 255. ISBN 978-3-7643-7577-5.
- **Giré, Alain. 1990.** « Méthodologie ouverte de la modélisation: quelques réflexions épistémologiques ». *La modélisation: confluent des sciences; textes réunis par Marcel Brissaud, Michel Forsé, Abdelkader Zighed.* Paris, France : Maison d'édition du Centre National de la Recherche Scientifique, 1990, pp. 55-70. ISBN 2-222-04489-8.
- —. **1988.** *Théorie ouverte des Systèmes, Esquisses Epistémologiques.* Lyon, France : L'interdisciplinaire, Système (s), 1988. p. 216. ISBN 2-907447-00-9.
- **Goethe, Johann Wolfgang von et Steiner, Rudolf. 1992.** *La métamorphose des plantes et autres écrits botaniques.* [trad.] Henriette Bideau et Geneviève Bideau. 2e éd. ent. rev. et augm. Paris, France : Triades, 1992. p. 336. ISBN 2-85248-157-X.
- **Guillaume, Paul. 1979.** *La Psychologie de la forme.* Paris, France : Flammarion, Champs, 1979. p. 260. ISBN 2-08-081071-5.
- **Jambet, Christian. 1983.** *La logique des orientaux : Henry Corbin et la science des formes.* Paris, France : Seuil, L'ordre philosophique, 1983. p. 315. ISBN 2-02-006453-7.
- **Jiménez, Manuel. 1997.** *La psychologie de la perception: un exposé pour comprendre, un essai pour réfléchir.* France : Flammarion, Dominos, 1997. p. 125. ISBN 2-08-035496-5.
- **Kandinsky, Vassily. 1991.** *Point et ligne sur plan, contribution à l'analyse des éléments picturaux.* [trad.] Suzanne et Jean Leppien. nouv. éd. Paris, France : Gallimard, 1991. p. 249. ISBN 2-07-032639-X.
- **Kuhn, Thomas Samuel. 1983.** *La structure des révolutions scientifiques.* [trad.] Laure Meyer. nouv. éd. augm de 1970. et rev. par l'auteur. France : Flammarion, Champs, 1983. p. 284. ISBN 2-08-081115-0.
- **Le Moigne, Jean-Louis. 1999.** « Complexité ». Lecourt, Dominique (dir). *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences.* Paris : Presses universitaires de France, Grands dictionnaires des PUF, 1999, pp. 205-215. ISBN 2-13-049992-9.
- —. **1986.** « Recherche scientifique en architecture? ». Prélorenzo, Claude ; Seyler, Odile ; Cohen, Jean-Louis (coll). *La recherche en architecture: un bilan international.* Marseille, France : Parenthèses, 1986, pp. 97-102. Note: actes du Colloque "Rencontres, recherche, architecture", Marseille, Nancy, Nantes, Paris, 12-13-14 juin 1984. ISBN 2-86364-028-3.
- —. **1991.** *La modélisation des systèmes complexes.* éd. rev. et corr. Paris, France : Dunod, Afcet Systèmes, 1991. p. 178. ISBN 2-04-019704-4.
- —. **2006.** *La théorie du système général, Théorie de la modélisation.* [Ed. électronique légèr. augm. de la 4e éd. Paris: Les Presses universitaires de France, 1994. p.338] Montpellier, France : L'Editorial du Réseau Intelligence de la Complexité, Les Classiques du RIC, 2006. p. 338 + complément introductif. <http://www.mcxapc.org/inserts/ouvrages/0609tsgtm.pdf> (consulté le 09/01/2013). ISBN 2130465153.

- —. **2007.** *Les épistémologies constructivistes*. 2e éd. corr. Paris : Presses universitaires de France, Que sais-je? , 2007. p. 127. ISBN 978-2-13-056104-0.
- **Martini, Evelyne, et al. 2004.** *La création du monde*. Paris, France : Les Editions de l'Atelier / Editions Ouvrières, Ce qu'en disent les religions, 2004. p. 175. ISBN 2-7082-3701-2.
- **Meiss, Pierre Von. 1993.** *De la forme au lieu: une introduction à l'étude de l'architecture*. 2e éd. rev. et corr. Lausanne, Suisse : Presses polytechniques et universitaires romandes, Architecture, 1993. p. 221. ISBN 978-2-88074-255-3.
- **Merleau-Ponty, Maurice. 1979.** *Le visible et l'invisible suivi de Notes de travail*. France : Gallimard, Collection Tel, 1979. p. 360. ISBN 2-07-028625-8.
- —. **[1964] 2013.** *L'oeil et l'esprit*. [Ed. électronique de l'éd. originale. Paris: Les Éditions Gallimard. p. 95] Chicoutimi, Québec : Les Classiques des sciences sociales, [1964] 2013. p. 53. URL: http://classiques.uqac.ca/classiques/merleau_ponty_maurice/oeil_et_esprit/oeil_et_esprit.html (consulté le 15/10/2014).
- —. **[1945] 2015.** *Phénoménologie de la perception*. [Ed. électronique de l'éd. originale. Paris: La Librairie Gallimard, NRF, Collection Bibliothèque des idées. p. 531] Chicoutimi, Québec : Les classiques des sciences sociales, [1945] 2015. p. 545. URL: http://classiques.uqac.ca/classiques/merleau_ponty_maurice/phenomenologie_de_la_perception/phenomenologie_de_la_perception.html (consulté le 02/02/2016).
- **Mesure, Sylvie. 2010.** « Compréhension ». Paugam, Serge (dir). *Les 100 mots de la sociologie*. Paris : Presses universitaires de France, Que sais-je ?, 2010, pp. 8-9. ISBN 978-2-13-057405-7.
- **Miles, Matthew B. et Huberman, A. Michael. 2003.** *Analyse des données qualitatives*. [trad.] Martine Hlady Rispal. 2e éd. Bruxelles, Belgique : De Boeck Université, 2003. p. 626. ISBN 2-7445-0090-3.
- **Moles, Abraham et Rohmer, Elisabeth. 1998.** *Psychosociologie de l'espace, Textes rassemblés, mis en forme et présentés par Victor Schwach*. Paris, France : l'Harmattan, Villes et Entreprises, 1998. p. 158. ISBN 2-7384-6994-9.
- **Morin, Edgar. 2005.** *Introduction à la pensée complexe*. nouv. éd. France : Seuil, Points, 2005. p. 158. ISBN 978-2-02-066837-8.
- —. **1977.** *La méthode 1- La nature de la nature*. Paris, France : Seuil, 1977. p. 398. ISBN 2-02-004634-2.
- —. **1980.** *La méthode 2- La vie de la vie*. Paris, France : Seuil, 1980. p. 470. ISBN 2-02-005819-7.
- —. **1986.** *La méthode 3- La connaissance de la connaissance*. Paris, France : Seuil, 1986. p. 245. ISBN 2-02-009257-3.
- —. **1991.** *La méthode 4- Les idées: leur habitat, leur vie, leurs mœurs, leur organisation*. Paris, France : Seuil, 1991. p. 261. ISBN 2-02-013669-4.
- —. **2004.** *La méthode 6- L'éthique*. Paris, France : Seuil, 2004. p. 240. ISBN 2-02-078638-9.

- —. **1999.** *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*. [En ligne] Paris, France : L'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, 1999. p. 67. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000117740_fre (consulté le 10/09/2018).
- **Nicolescu, Basarab. 1996.** *La transdisciplinarité, Manifeste*. Monaco : Editions du Rocher, Transdisciplinarité, 1996. p. 231. ISBN 2-268-02208-0.
- **Paillé, Pierre. 2007.** « La recherche qualitative, Une méthodologie de la proximité ». Dorvil, Henri (dir). *Problèmes sociaux, Tome III : Théories et méthodologies de la recherche*. Québec, Canada : Presses de l'Université du Québec, Problèmes sociaux et interventions sociales, 2007, pp. 409-443. ISBN 978-2-7605-1501-7.
- —. **2004.** « Recherche qualitative ». Mucchielli, Alex (dir). *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines et sociales*. 2ème éd. mise à jour et augm. Paris, France : Armand Colin, 2004, pp. 226-228. ISBN 2-200-26829-7.
- **Pecker, Jean-Claude. 2012.** « Formes dans l'univers, forme de l'univers ». Changeux, Jean-Pierre (dir). *La Vie des formes et les formes de la vie, colloque annuel 2011*. Paris, France : Odile Jacob, Collège de France, 2012, pp. 53-65. ISBN 978-2-7381-7863-3.
- **Piaget, Jean. 1973.** *Biologie et connaissance: Essai sur les relations entre les régulations organiques et les processus cognitifs*. Paris, France : Gallimard, Idées, 1973. p. 510. ISBN 2-07-035288-9.
- —. **1977.** *La construction du réel chez l'enfant*. 6e éd. Neuchatel, Suisse; Paris, France : Delachaux & Niestlé, Actualités pédagogiques et psychologiques, 1977. p. 342. ISBN 2-603-00128-0.
- **Piaget, Jean et Garcia, Rolando. 1983.** *Psychogenèse et histoire des sciences*. Paris, France : Flammarion, Nouvelle bibliothèque scientifique, 1983. p. 310. ISBN 2-08-211137-7.
- **Popper, Karl. 1978.** *La logique de la découverte scientifique*. [trad.] Nicole Thyssen-Rutten et Philippe Devaux. Paris, France : Payot, Bibliothèque scientifique, 1978. p. 480. ISBN 2-228-11390-5.
- **Prigogine, Ilya et Stengers, Isabelle. 1986.** *La nouvelle alliance: métamorphose de la science*. 2e éd. préfacée. France : Gallimard, 1986. p. 439. ISBN 2-07-032324-2.
- **Prost, Robert. 1986.** « Les discours théoriques en architecture et le rapport connaissance/action ». Prélorenzo, Claude ; Seyler, Odile ; Cohen, Jean-Louis (coll). *La recherche en architecture: un bilan international*. Marseille, France : Parenthèses, 1986, pp. 107-112. Note: actes du Colloque "Rencontres, recherche, architecture", Marseille, Nancy, Nantes, Paris, 12-13-14 juin 1984. ISBN 2-86364-028-3.
- —. **1992.** *Conception architecturale: une investigation méthodologique*. Paris, France : l'Harmattan, Villes et Entreprises, 1992. p. 190. ISBN 2-7384-1240-8.
- **Puech, Christian et Chiss, Jean-Louis. 2008.** « Structuralisme ». *Academia*. [En ligne] 2008. Note: document de travail dans le cadre de la chaire "Dynamique du langage et contact des langues" de l'Institut Universitaire de France - extrait d'articles des mêmes auteurs publiés par l'Encyclopædia Universalis: Genres et notions littéraires. Encyclopædia Universalis/Albin Michel 2e éd (2001); Philosophie (2005) id. ; Anthropologie (2007) Notionnaire. Idées. URL:

<https://www.academia.edu/5563979/Strulingphianth> / http://www.unice.fr/ChaireIUF-Nicolai/Archives/Tables_rondes/TR_2008/Strulingphianth.pdf (consulté le 02/05/2015).

- **Raynaud, Dominique. 2003.** « Le schème, d'un point de vue nominaliste et pragmatiste ». Boudon, Philippe (dir). *Langages singuliers et partagés de l'architecture, Actes de la Journée organisée par le Laboratoire des Organisations Urbaines: Espaces, Sociétés, Temporalités*. France : L'Harmattan, 2003, pp. 109-133. ISBN 2-7475-4889-9.
- —. **1998.** *Architectures comparées: essai sur la dynamique des formes*. Marseille, France : Parenthèses, 1998. p. 164. ISBN 2-86364-089-5.
- **Renier, Alain. 1993.** « La petite réforme de 1965 ». *Propos sur l'enseignement de l'architecture : histoire, institutions, partenaires*. Paris, France : Ministère de l'Équipement, des transports et du tourisme, direction de l'architecture et de l'urbanisme, sous-direction des enseignements et des professions, 1993, pp. 28-34. Note: compte-rendu du cycle de formation et de perfectionnement des formateurs des écoles d'architecture. ISBN 2-11-087584-4.
- —. **1989.** « Le langage de l'urbain, statut sémiotique et modélisation systémique ». Paulré, Bernard (dir). *Perspectives systémiques*. Lyon, France : L'interdisciplinaire, Système (s), 1989, pp. 261-277. Note: actes du Colloque international de Cerisy de Septembre 1986. ISBN 2-907447-02-5.
- —. **1999.** « Préface, De la forme en soi à la complexité de l'espace architectural et de sa conception ». Tric, Olivier (auteur). *Conception et projet en architecture: articulation des composantes enveloppe, structure, usage et coût dans la conception et au sein du système d'acteurs*. Paris, France : L'Harmattan, Villes et Entreprises, 1999, pp. 11-28. ISBN 2-7384-7513-2.
- **Renier, Alain, et al. 1984.** *Espace, construction et signification: actes du 2e colloque de sémiotique architecturale*. France : La Villette, Penser l'espace, 1984. p. 253. ISBN 2-903539-08-1.
- **Simon, Hebert Alexander. 1991.** *Sciences des systèmes, sciences de l'artificiel*. [trad.] Jean-Louis Le Moigne. 2e éd. Paris, France : Dunod, AFCET systèmes, 1991. p. 229. ISBN 2-04-019815-6.
- **Sloterdijk, Peter. 2011a.** *Bulles, Sphères I*. [trad.] Olivier Mannoni. France : Librairie Arthème Fayard, Pluriel, 2011a. p. 686. ISBN 978-2-8185-0078-1.
- —. **2013.** *Ecumes, Sphères III*. [trad.] Olivier Mannoni. France : Librairie Arthème Fayard, Pluriel, 2013. p. 790. ISBN 978-2-8185-0359-1.
- —. **2011b.** *Globes, Sphères II*. [trad.] Olivier Mannoni. France : Librairie Arthème Fayard, Pluriel, 2011b. p. 719. ISBN 978-2-8185-0012-5.
- **Souriau, Etienne et Souriau, Anne (dir). 1990.** *Vocabulaire d'esthétique*. nou. éd. Paris : Presses universitaires de France, 1990. p. 1415. ISBN 2-13-042696-4.
- **Thom, René. 1989.** « Epistémologie des systèmes et de la structure, Individuation et finalité ». Paulré, Bernard (dir). *Perspectives systémiques*. Lyon, France : L'interdisciplinaire, Système (s), 1989, pp. 305-315. Note: actes du Colloque international de Cerisy de 1986. ISBN 2-907447-02-5.

- —. 1977. *Stabilité structurelle et morphogenèse : Essai d'une théorie générales des modèles*. 2e éd. rev. corr. et augm. Paris, France : InterEditions, 1977. p. 351. ISBN 2-7296-0081-1.
- **Thompson, D'ArcyWentworth. 1945.** *On Growth and Form*. [En ligne] nou. éd, Cambridge, Angleterre : University Press ; New York, États-Unis : Macmillan Company, 1945. p. 1116. Fac-similé numérique. Internet Archive. URL: <https://archive.org/details/ongrowthform00thom/page> (consulté le 05/11/2015).

Articles (de périodiques, de pages-web ou dans des actes de colloque) et Supports de travail :

- **Avenier, Marie-José. 2011.** « Les paradigmes épistémologiques constructivistes : post-modernisme ou pragmatisme ? ». *Management & Avenir*. [En ligne] Management Prospective Ed., 2011, 3, n°43, pp. 372-391. URL: <https://www.cairn.info/revue-management-et-avenir-2011-3-page-372.htm> (consulté le 24/11/2018).
- **Barthélémy, Jean-Pierre, et al. 1996.** « Logique et dynamique de la cognition ». *Intellectica*. Association pour la Recherche Cognitive ARCo, 1996, 2, n°23, Le sémiotique - Logiques et sciences cognitives, pp. 219-301.
- **Bériot, Dominique.** « D'où vient la systémique ». *La systémique des organisations: approche systémique*. [En ligne] URL: <https://www.systemique.com/la-systemique/ecoles-de-pensee/les-sources/dou-vient-la-systemique.html> (consulté le 13/01/2013).
- **Berthoz, Alain. 2010.** « Un cerveau dans l'espace: Interview d'Alain Berthoz par Thierry Paquot ». *DPEA Architecture & Philosophie*. [En ligne] 23 novembre 2010. Note: publication depuis la Revue Urbanisme Villes-Sociétés-Cultures, N°368, Septembre/Octobre/2009. URL: <http://dpea-archi.philo.over-blog.com/article-interview-de-alain-berthoz-par-thierry-paquot-61601814.html> (consulté le 06/02/2016).
- **Blonstedt, Aulis. 1961.** « La forme architecturale ». *Le carré bleu, feuille internationale d'architecture*. [En ligne] Association Les Amis du Carré Bleu, 1961, n°1. URL: http://www.lecarrebleu.eu/PDF_INTERA%20COLLEZIONE%20LCB/FRAPN02_CARR_1961_001.pdf (consulté le 10/02/2014).
- **Boudon, Philippe. 2008.** « Complexité de la conception architecturale : conception et Représentation ». *Réseau Intelligence de la Complexité*. [En ligne] novembre 2008. p. 7. URL: <http://www.intelligence-complexite.org/fileadmin/docs/0811boudon.pdf> (consulté le 02/02/2016).
- —. 2014. « De quelques fondamentaux en architecturologie ». *Cycle de conférences "Fundamentaux" à l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy*. [En ligne] Montpellier, France : L'Editorial du Réseau Intelligence de la Complexité, 2014. p. 20. URL: <http://www.intelligence-complexite.org/fileadmin/docs/1501boudon.pdf> (consulté le 23/04/2013).
- —. 1999. « "Echelle" en architecture et au-delà : Mesurer l'espace; dépasser le modèle géométrique ». *Les Annales de la Recherche Urbaine*. Le Plan Urbanisme Construction Architecture PUCA, 1999, n°82- Les échelles de la ville, pp. 5-13.

- **Boudon, Philippe et Deshayes, Philippe. 1997.** « Avant-propos ». *Les dossiers du programme Modélisation de la Complexité 12, Les sciences de la conception sont-elles énonçables et enseignables?* [En ligne] France : Association du Programme Européen Modélisation de la Complexité MCX, 1997, pp. 3-5. URL: <http://www.intelligence-complexite.org/fileadmin/docs/1102dossier12TOTAL.pdf> (consulté le 08/11/2013).
- **Bourguignon, André. 1997.** « De la pluridisciplinarité à la transdisciplinarité ». *Congrès international "Quelle Université pour demain ? Vers une évolution transdisciplinaire de l'Université"*. [En ligne] Locarno, Suisse : Centre International de Recherches et études Transdisciplinaires CIRET, 1997. Annexes au Projet CIRET-UNESCO de l'Évolution transdisciplinaire de l'université. URL: <http://ciret-transdisciplinarity.org/locarno/loca5c1.php> (consulté le 17/06/2018).
- **Cheikhrouhou, Ali. 2010.** « Témoignage sur Alain Rénier et la formation doctorale en architecture ». *Actes de la Rencontre Doctorale "Hommage à Alain Rénier", cité des sciences 20-21 mai*. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, 2010. URL: <https://erambiances.jimdo.com/ecole-doctorale/> (consulté le 26/08/2017).
- **Chupin, Jean-Pierre. 2001.** « Pour une analogie du projet en situation pédagogique, Disjonctions d'une discipline de la jonction, Ni art, ni science ». *Trames, Revue de l'aménagement*. Université de Montréal, 2001, n°13, pp. 91-112.
- **Claeys, Damien. 2010.** « Le thème de la " représentation " dans le processus de conception architecturale : quelques pistes pour la recherche ». *Arcamoo*. [En ligne] 2010. p. 5. Note: rapport de recherche affilié à l'Université catholique de Louvain UCL, Faculté d'Architecture, d'Ingénierie architecturale, d'Urbanisme LOCI, Belgique. URL: http://www.arcamoo.be/IMG/pdf/100609_Representation-2.pdf (consulté le 02/02/2016).
- **Court, Raymond. 1983.** Merleau-Ponty et Husserl. *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Philosophica*. [En ligne] Université de Lodz, Pologne, 1983, n°2, pp. 17-25. URL: <http://dSPACE.uni.lodz.pl:8080/xmlui/bitstream/handle/11089/8457/Folia%20Philosophica%202%201983%2017-25.pdf> (consulté le 05/02/2016).
- **Dahan-Gaida, Laurence. 2016.** « L'art, la littérature et le vivant ». *Arts et Savoirs*. [En ligne] Laboratoire Littératures, SAVoirs et Arts (LISAA), 2016, n°7- Littérature et savoirs du vivant. URL: <http://journals.openedition.org/aes/894> (consulté le 20/04/2017).
- **Danilo, Saretta Verissimo. 2017.** « Sur la relation entre imagerie mentale et perception : Analyse à partir des contributions théoriques et empiriques ». *Bulletin d'Analyse Phénoménologique*. [En ligne] L'Université de Liège, Belgique, 2017, Vol. 13, n°2 - L'acte d'imagination - Approches phénoménologiques (Actes n°10), pp. 129-153. URL: <https://popups.uliege.be:443/1782-2041/index.php?id=951> (consulté le 30/11/2017).
- **Darmon, Marc. 2009.** « La topologie et le temps ». *Le temps et la psychanalyse, Séminaires XXVI 1978-1979 La topologie et le temps, Colloque de Saint-Paul de Vence Médée 13 juillet 2009*. [En ligne] Nice, France : l'Association d'Etudes de Freud et de Lacan- École de Nice, 2009, pp. 207-214. URL: http://www.gnipl.fr/pdf_actes_sem14/Le%20temps%20et%20la%20psychanalyse%202008%202009.pdf (consulté le 12/04/2017).

- **Davaris, Sophie. 2009.** « Piaget bouleverse la psychologie de l'intelligence ». *La Tribune de Genève*. [En ligne] L'Université de Genève, 2009, Vol. Idées de génie, n°7. URL: <http://www.unige.ch/presse/static/ideesgenie/PDF7PIAGET.pdf> (consulté le 22/04/2014).
- **Delion, Pierre. 2001.** « Métaphore et sémiotique ». *Spirale*. [En ligne] Erès, 2001, Vol. 1, n°17, pp. 55-60. URL: <https://www.cairn.info/revue-spirale-2001-1-page-55.htm?contenu=resume#re11no11> (consulté le 13/02/2016).
- **Dervèze, Jean. 2004.** « Abraham Moles, Un Exceptionnel Passeur Transdisciplinaire ». *Hermès, La Revue*. Maison d'édition du Centre National de la Recherche Scientifique, 2004, n°39, pp. 189-200.
- **Devillers, Charles. 1989.** « Ontogénie et phylogénie: Haeckel ou Garstang? ». *Geobios*. [En ligne] Elsevier, 1989, Vol. 22, Supplément 2, pp. 133-144. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016699589800142> (consulté le 10/05/2015).
- **Dhouib, Mounir. 2000b.** « Evolution de la formation des architectes à l'école de Tunis ». *Mujtamaa wa Umran*. 2000b, n°26-27, pp. 27-38.
- —. **2000a.** « Système architectural et processus de conception, un modèle enseignable du projet ». *Séminaire "Conception" - collaboration entre l'Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme et l'Ecole d'Architecture de Bretagne*. Hammamet, Tunis : Centre de la Recherche et des Etudes Doctorales en Architecture, 2000a, p. 12.
- **Dommergues, Jean-Louis, David, Bruno et Marchand, Didier. 1986.** « Les relations ontogénèse-phylogénèse: Applications paléontologiques ». *Geobios*. [En ligne] Elsevier, 1986, Vol. 19, Issue 3, pp. 335-356. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016699586800225> (consulté le 10/05/2015).
- **Donnadieu, Gérard. 2004.** «Systémique et science des systèmes, Quelques repères historiques». *L'Association Française de Science des Systèmes Cybernétiques Cognitifs Et Techniques AFSCET*. [En ligne] 2004. p. 24. URL: <http://www.afscet.asso.fr/HistoireSystemique.pdf> (consulté le 14/01/2013).
- **Donnadieu, Gérard, et al. 2003.** «L'Approche systémique : de quoi s'agit-il ? Synthèse des travaux du Groupe AFSCET " Diffusion de la pensée systémique"». *L'Association Française de Science des Systèmes Cybernétiques Cognitifs Et Techniques AFSCET*. [En ligne] 2003. p. 11. URL: <http://www.afscet.asso.fr/SystemicApproach.pdf> (consulté le 14/01/2013).
- **Ducret, Jean-Jacques.** « Image mentale ». *Fondation Jean Piaget*. [En ligne] Notions-Définition élargie. URL: http://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/oeuvre/index_notions_nuage.php?NOTIONID=118 (consulté le 06/02/2016).
- **Dumez, Hervé. 2011.** « Qu'est-ce que la recherche qualitative ? ». *Le Libellio*. [En ligne] Le Libellio d'AEGIS, 2011, Vol. 7, n°4, pp. 47-58. URL: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00657925/file/pages_47_A_58_-_Dumez_H._-_2011_-_Qu_est-ce_que_la_recherche_qualitative_-_Libellio_vol._7_nA_4.pdf (consulté le 06/09/2018).

- **Dupond, Pascal. 2008.** *La matière et l'esprit*. [Ed. électronique de notes de cours] France : Philopsis, 2008. URL: http://www.philopsis.fr/IMG/pdf_matiere_esprit_dupond.pdf (consulté le 29/05/2015).
- **Duprat, Bernard. 2010.** *L'analyse des formes architecturales : cadre théorique, méthodes, applications scientifiques*. Guide pour l'analyse morphologique. France : Laboratoire d'Analyse des Formes, École Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon, 2010. p. 38.
- **Durand, Gilbert. 1978.** « Henry Corbin entre l'Orient et l'Occident ». *Les nouvelles littéraires*. 1978, Vol. 56, n°2657, p. 8. URL: <https://amisgilbertdurand.com/henry-corbin-entre-lorient-et-loccident/> (consulté le 19/11/2018).
- **Edmond, Ernest. 1995.** « The Emergence of Structures in Visual Images ». *The Quarterly of the International Society for the Interdisciplinary Study of Symmetry (ISiS-Symétrie)*. [En ligne] Gyorgy Darvas and Denes Nagy, 1995, Vol. 6, n°1, pp. 166-169. Note: conférence du 3è Congrès et Exposition Interdisciplinaires de Symétrie, Washington, DC, États-Unis, 14-20 août 1995. URL: <http://symmetry-us.com/Journals/6-1/edmonds.pdf> (consulté le 01/02/2016).
- **Ekeland, Ivar. 1977.** « La théories des catastrophes ». *La recherche*. [En ligne] Sophia Publications, 1977, Vol. 8, n°81, pp. 745-754. URL: <http://pst.chez-alice.fr/TCIvarEk.htm> (consulté le 29/05/2016).
- **Emmerich, David Georges. 1993.** « Morphologie et structures ». *Le carré bleu, feuille internationale d'architecture*. [En ligne] Association Les Amis du Carré Bleu, 1993, n°1, pp. 12-17. URL: http://www.lecarrebleu.eu/PDF_INTERA%20COLLEZIONE%20LCB/FRAPN02_CARR_1993_001.pdf (consulté le 26/05/2016).
- **Engel, Pascal.** « Pensée ». *Encyclopædia Universalis*. [En ligne], URL: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/pensee/1-qu-appelle-t-on-penser/> (consulté le 30/11/2017).
- **Etchecopar, Philippe. 2012.** «Quelques éléments sur la théorie du chaos». *Association pour l'enseignement de la science et de la technologie au Québec*. [En ligne] 2012. p. 37. URL: www.aestq.org/sautquantique/telechargement/chaos.pdf (consulté le 26/05/2016).
- **Foucambert, Jean. 1976.** « Apprentissage et enseignement ». *Communication et langages*. [En ligne] Armand Colin, 1976, n°32, pp. 7-17. URL: https://www.persee.fr/doc/colan_0336-1500_1976_num_32_1_4338 (consulté le 24/10/2013).
- **Goubet, Raphael. 1998.** « Images de l'art ». *Recherche en communication*. [En ligne] Centre de Recherche en Communication, 1998, n°10, pp. 187-203. URL: <http://sites.uclouvain.be/rec/index.php/rec/article/viewFile/2501/2301> (consulté le 20/02/2016)
- **Gropius, Walter. 1919.** *Manifeste du Bauhaus*. [En ligne] Weimar, Allemagne : L'école du Bauhaus, 1919. URL: <https://art-zoo.com/manifeste-du-bauhaus/> (consulté le 26/08/2017).

- **Groulx, Lionel-H. 1997.** « Le débat qualitatif-quantitatif: un dualisme à proscrire? ». *Ruptures, revue transdisciplinaire en santé*. [En ligne] Université de Montréal, 1997, Vol. 4, n°1, pp. 46-58. URL: http://www.medsp.umontreal.ca/ruptures/pdf/articles/rup041_046.pdf (consulté le 06/09/2018).
- **Hillier, Bill. 1987.** « La morphologie de l'espace urbain: l'évolution de l'approche syntaxique ». *Architecture et Comportement / Architecture and Behaviour*. [En ligne], 1987, Vol. 3, n°3, pp. 205-216. URL: <https://www.epfl.ch/labs/lasur/wp-content/uploads/2018/05/HILLIER.pdf> (consulté le 18/10/2015).
- —. **2005.** « The art of place and the science of space ». *World Architecture*. [En ligne] Beijing, Chine, 2005, n°11(185)- Special Issue on Space Syntax, pp. 96-102. URL: <http://discovery.ucl.ac.uk/1678/1/hillier05-artofspace-english.pdf> (consulté le 18/10/2015).
- **Ismail, Dorra. 2012.** « Penser et Enseigner une discipline : un positionnement à transmettre dans l'interaction ». *Biennale internationale de l'éducation, de la formation et des pratiques professionnelles*. [En ligne] Paris, France : Archive ouverte en Sciences de l'Homme et de la Société, 2012. Note: communication n° 134 – Atelier 33 - Métiers du tertiaire. URL: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00801137/document> (consulté le 29/01/2018).
- **Juigne, Patrick. 2015.** « Michel Foucault et le concept d'épistémè ». *Philosophie, science et société*. [En ligne], 2015. URL: <https://philosciences.com/philosophie-et-societe/10-michel-foucault-episteme> (consulté le 24/11/2018).
- **Lambert, Guy. 2014.** « La pédagogie de l'atelier dans l'enseignement de l'architecture en France aux xix^e et xx^e siècles, une approche culturelle et matérielle ». *Perspective: actualité en histoire de l'art*. Institut National d'Histoire de l'Art INHA, 2014, n°1, pp. 129-136.
- **Largeaut, Jean.** « Méthode ». *Encyclopædia Universalis*. [En ligne], URL : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/methode/> (consulté le 30/04/2015).
- **Larousse Encyclopédie.** « Structuralisme (de structural) »; « Phénoménologie »; « Pensée (de penser) »; « Enseignement ». *Larousse*. [En ligne] Jeuge-Maynard, Isabelle (dir). URL: <https://www.larousse.fr/encyclopedie>.
- **Le Moigne, Jean-Louis. 2011a.** « L'exercice de la pensée complexe permet l'intelligence des systèmes complexes ». Entretien avec Jacques Perriault, Stéphanie Proutheau, Édouard Kleinpeter et Alfredo Pena-Vega. *Hermès, La Revue*. Maison d'édition du Centre National de la Recherche Scientifique, 2011a, 2, n°60, pp. 157-163.
- —. **2011b.** « Ouvrir la problématique systémique: Le travail préliminaire du système reste encore à faire : interroger l'idée de système ». *L'interlettre chemin faisant MCX-APC*. [En ligne] L'Editorial du Réseau Intelligence de la Complexité, 2011b, n°56, pp. 2-5. URL: <http://www.intelligence-complexite.org/fileadmin/docs/il56.pdf> (consulté le 17/04/2014).
- —. **1985.** « Sur les fondements épistémologiques des sciences de la conception ». [En ligne] Montpellier, France : L'Editorial du Réseau Intelligence de la Complexité, 1985. p. 14. URL: <http://www.intelligence-complexite.org/fileadmin/docs/1208jlm2.pdf> (consulté le 11/02/2013).

- —. **1987.** *Qu'est-ce qu'un Modèle?* Note de recherche. France : Groupe de recherche en analyse de système et calcul économique, Université d'Aix-Marseille III, Faculté d'économie appliquée, 1987. p. 27. Note: contribution au dossier "Les modèles expérimentaux et la clinique" (AMRP, 1985) de la revue "Confrontations psychiatriques", numéro spécial consacré aux modèles, août 1987.
- **Legendre(a), Marie-Françoise.** « L'épistémologie constructiviste de Piaget ». *Fondation Jean Piaget*. [En ligne] Piaget et l'épistémologie-II-2-10. URL: http://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/ModuleFJP001/index_gen_page.php?IDPAGE=351&IDMODULE=72 (consulté le 23/04/2014).
- **Legendre(b), Marie-Françoise.** « La notion de cadre épistémique ». *Fondation Jean Piaget*. [En ligne] Piaget et l'épistémologie-I-14. URL: http://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/ModuleFJP001/index_gen_page.php?IDPAGE=323&IDMODULE=72 (consulté le 23/04/2014).
- **Lerbet, Georges. 1990.** « Actualité de Jean Piaget ». *Revue française de pédagogie*. [En ligne] Institut National de Recherche Pédagogique INRP, 1990, Vol. 92, pp. 5-14. URL: http://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_1990_num_92_1_1376 (consulté le 22/04/2014).
- **Lichiheb, Houda, Bouaita, Karim et Dhouib, Mounir. 2012.** « Modélisation architecturologique des thermes impériaux romains de Tunisie ». *Courrier du Savoir*. Université Mohamed Khider-Biskra, Algérie, 2012, n°13, pp. 141-152.
- **Lienard, Jean-Sylvain. 2006.** « Analyse des Scènes Auditives et Perception Située ». *Actes du Congrès des Audioprothésistes, Journées Pluridisciplinaires*. [En ligne] Paris, France : Le Syndicat National des Audioprothésistes UNSAF, 2006, pp. 11-18. URL: www.unsaf.org/doc/unsaf-congres-actes-2006.pdf (consulté le 02/02/2016).
- **Mandelbrot, Benoit. 1984.** « Les fractales: Objets mathématiques, modèles physiques et créations artistiques ». *Actes du premier colloque "Image: Traitement, Synthèse, Technologie et Applications"*. [En ligne] Biarritz, France : GRETSI, Groupe d'Etudes du Traitement du Signal et des Images, 1984, pp. 1-9. URL: http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/10737/AR1_1.pdf?sequence=1 (consulté le 26/05/2016).
- **Marin, Philippe, Bignon, Jean-Claude et Lequay, Hervé. 2009.** « Paramètres environnementaux et mécanismes de conception évolutive ». *Archive ouverte en Sciences de l'Homme et de la Société*. [En ligne] 2009. p. 13. Note: document de travail. URL: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00440272/document> (consulté le 07/11/2015).
- **Mazouz, Said. 2004.** *Méthodologie d'approche des sujets de recherche utilisant la méthode dite de la syntaxe spatiale*. Cours Mastère en Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, 2004.
- **Nguyên-Duy, Véronique et Luckerhoff, Jason. 2007.** « Constructivisme/positivisme : où en sommes-nous avec cette opposition? ». *Recherches Qualitatives*. [En ligne] Association pour la Recherche Qualitative ARQ, 2007, Vol. Hors série, n°5- Actes du colloque "Recherche Qualitative: Les questions de l'heure", pp. 4-17. URL: [---

443](http://www.recherche-</div><div data-bbox=)

qualitative.qc.ca/documents/files/revue/hors_serie/hors_serie_v5/nguyen_duy.pdf (consulté le 06/09/2018).

- **Norman, Donald. 1999.** « Affordances, Conventions and Design ». *Interactions*. [En ligne] Association for Computing Machinery, 1999, Vol. 6, n°3, pp. 38-42, URL: <http://interactions.acm.org/archive/view/may-june-1999/affordance-conventions-and-design1> / <http://www.sietmanagement.fr/wp-content/uploads/2018/01/Norman-Affordance.pdf> (consulté le 05/02/2016).
- **Paillé, Pierre. 2011.** « Les conditions de l'analyse qualitative ». *SociologieS*. [En ligne], 2011, La recherche en actes- Champs de recherche et enjeux de terrain. URL : <http://journals.openedition.org/sociologies/3557> (consulté le 06/09/2018).
- **Peraya, Daniel. 1995.** « Vers une théorie des paratextes : images mentales et images matérielles ». *Recherches en communication*. [En ligne] Centre de Recherche en Communication, 1995, n°4, pp. 119-157. URL: <https://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/peraya-papers/rec4.pdf> (consulté le 06/02/2016).
- **Perron, Bernard. 1994.** « La mémoire, c'est ce qu'il me reste à défaut d'une vue ». *Cinémas, revue d'études cinématographiques*. [En ligne] Erudit, 1994, Vol. 5, n°1-2, pp. 91-103. URL: <http://id.erudit.org/iderudit/1001007ar> (consulté le 06/02/2016).
- **Petit-Maire, Nicole et Ponge, Jean-François. 1977.** « Morphogenèse du crâne des Primates : Analyse factorielle. Implications taxinomiques. Place et redéfinition du genre Homo ». *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*. [En ligne], 1977, XIII^e Série. Tome 4 fascicule 3, pp. 275-284. URL: www.persee.fr/doc/bmsap_0037-8984_1977_num_4_3_1881 (consulté le 09/05/2015).
- **Petitot, Jean.** « Forme ». *Encyclopædia Universalis*. [En ligne], URL: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/forme/> (consulté le 20/01/2014).
- —. **1999.** « La généalogie morphologique du structuralisme ». *Critique*. [En ligne] Les éditions de Minuit, 1999, n°620-621, Claude Lévi-Strauss, pp. 97-123. URL: http://jeanpetitot.com/ArticlesPDF/Petitot_CLS_Critique.pdf (consulté le 14/03/2017).
- **Pirotton, Gérard. 2005.** « Introduction à la systémique; Boîte à outils conceptuels pour aider la réflexion, la formation et l'action des écologistes et de tous ceux qui sont tentés par une compréhension globale de la complexité ». *Etopia-Centre d'animation et de recherche en écologie politique*. [En ligne] novembre 2005. Etopia publication - Analyse N°18. URL: <http://www.etopia.be/spip.php?article310> / <https://fr.calameo.com/read/000713266bb7155039dd0> (consulté le 09/01/2013).
- **Quillien, Jane. 2006.** «Les cheminements de Christopher Alexander, Prolégomènes à l'article "Saisir l'insaisissable. Des 'patterns' aux 'séquences' dans l'œuvre de Christopher Alexander "». *Association du Programme Européen Modélisation de la Complexité MCX*. [En ligne] 2006. p. 26. Note: support à un exposé à la réunion d'octobre 2006 de l'International Association for Environmental Philosophy (session spéciale sur Alexander). URL: <http://archive.mcxapc.org/docs/conseilscient/0701quillien.pdf> (consulté le 11/02/2013).
- **Raynaud, Dominique. 1999.** « Le schème: opérateur de la conception architecturale ». *Intellectica*. Association pour la Recherche Cognitive ARCo, 1999, 2, n°29, pp. 35-69.

- **Rosenthal, Victor et Visetti, Yves-Marie. 1999.** « Sens et temps de la Gestalt ». *Intellectica*. Association pour la Recherche Cognitive ARCo, 1999, 1, n°28, Présences de la Gestalt, pp. 147-228.
- **San, Emre. 2011.** « La transcendance perceptive et la donation par esquisses ». *Implications philosophiques*. [En ligne], 2011. URL: <http://www.implications-philosophiques.org/langage-et-esthetique/implications-de-la-perception/la-transcendance-perceptive-et-la-donation-par-esquisses/> (consulté le 05/02/2016).
- **Seron, Denis. 2007.** « La phénoménologie face aux grandes questions philosophiques d'aujourd'hui ». *Cycle de conférences-débats en philosophie à l'Université Populaire de Liège*. [En ligne] Liège, Belgique : L'association PhiloCité, 2007. URL: <https://docplayer.fr/50969648-1-phenomenologie-et-fondation-des-sciences.html> (consulté le 07/02/2016).
- **Simon, Hebert Alexander. 1990.** « Sur la complexité des systèmes complexes ». *Revue Internationale de systématique*. Dunod, 1990, Vol. 4, n°2, pp. 125-145.
- **Simondon, Gilbert. 1965.** « La Perception, Cours de (1964-1965) ». *Bulletin de psychologie*. [En ligne] Les Editions de La Transparence, 1965, pp. 568-604. URL: https://monoskop.org/images/1/10/Simondon_Gilbert_1964-65_La_perception.pdf (consulté le 02/02/2016).
- **Souty, Jérôme. 2006.** « Gilbert Durand - La réhabilitation de l'imaginaire ». *Sciences Humaines*. [En ligne] Sciences Humaines Communication, 2006, URL: https://www.scienceshumaines.com/gilbert-durand-la-rehabilitation-de-l-imaginaire_fr_14969.html (consulté le 20/06/2015).
- **Stewart, John. 1993.** « Introduction » [liminaire]. *Intellectica*. Association pour la Recherche Cognitive ARCo, 1993, 1, n° 16, Biologie et Cognition, pp. 7-20.
- **Trudel, Louis, Simard, Claudine et Vonarx, Nicolas. 2007.** « La recherche qualitative est-elle nécessairement exploratoire? ». *Recherches Qualitatives*. [En ligne] Association pour la Recherche Qualitative ARQ, 2007, Vol. Hors Série, n°5- Actes du colloque "Recherche Qualitative: Les questions de l'heure", pp. 38-45. URL: http://www.recherche-qualitative.qc.ca/documents/files/revue/hors_serie/hors_serie_v5/trudel.pdf (consulté le 06/09/2018).
- **Walliser, Bernard. 1991.** « Une typologie des hiérarchies ». *Revue internationale de systématique*. Association française pour la cybernétique économique et technique (Afcet), Gauthier-Villars, 1991, Vol. 5, n°1, pp. 71-76.
- **Willett, Gilles. 1996.** « Paradigme, théorie, modèle, schéma : qu'est-ce donc ? ». *Communication et organisation*. [En ligne] Presses Universitaires de Bordeaux, 1996, n°10. URL : <http://journals.openedition.org/communicationorganisation/1873> (consulté le 30/04/2015).

Thèses et Mastères :

- **Ariguib, Bassem. 2001.** *Essai de modélisation conceptuelle de l'enseignement des bases de l'architecture pour la constitution d'une didactique des disciplines de*

- l'architecture*. Mémoire de mastère DEA. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2001. p. 88.
- **Belkadhi, Ferdaws. 2014.** *Théomorphose en architecture islamique, Influence de la pensée soufie d'Ibn 'Arabi sur l'architecture seldjoukide de Rûm*. Thèse de doctorat. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2014. p. 355.
 - **Ben Moussa, Mohamed. 2012.** *L'imaginal habitant de la Médina de Tunis : Mesure du référent " présentement-caché " et de son impact sur l'espace commercial soukier*. Thèse de doctorat. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2012. p. 299.
 - **BenSaci, Abdelkader. 2000.** *Une théorie générale de l'architecture, Morphométrie et modélisation systémique*. Thèse de doctorat. Philosophie. France : Université Jean Moulin, Lyon3, 2000. p. 511.
 - **Bernier-Lavigne, Samuel. 2014.** *Pour une architecture de l'écume, Force, forme et matière dans la morphogenèse de l'architecture numérique*. Thèse de doctorat. Architecture- Conception et fabrication numérique. Canada : Université Laval, Québec, 2014. p. 366. URL: http://www.academia.edu/7556999/POUR_UNE_ARCHITECTURE_DE_L%27ECUME_Force_forme_et_mati%27re_dans_la_morphogen%27se_de_l_architecture_num%27rique (consulté le 03/11/2015).
 - **Beyrouti, Nahed. 2009.** *L'habitation sfaxienne traditionnelle, Analyse comparative des dars et des borjs*. Mémoire de mastère DEA. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2009. p. 172.
 - **Bohli Nouri, Olfa. 2015.** *La fabrication de l'architecture en Tunisie indépendante : une rhétorique par la référence*. Thèse de doctorat. Architecture. France : Université Grenoble Alpes, 2015. p. 570. URL: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01445118> (consulté le 26/08/2017).
 - **Bouaita, Karim. 2008.** *Le système de l'architecture romaine, Modélisation d'une catégorie d'édifices: Les thermes impériaux en tunisie*. Mémoire de mastère DEA. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2008. p. 131.
 - —. **2015.** *Rétro-conception architecturale, le modèle des thermes impériaux romains de Tunisie*. Thèse de doctorat. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2015. p. 536.
 - **Bouraoui, Ines. 2007.** *Le système de l'architecture des bains collectifs ifriquiens, analyse comparative et modélisation des thèrmes et des Hammams*. Mémoire de mastère DEA. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2007. p. 176.
 - **Corcuff, Marie-Pascale. 2007.** *Penser l'espace et les formes, L'apport des opérations effectuées dans l'analyse (géographie)et la production (architecture) d'espace et de formes à la définition et à la conceptualisation des notions d'espace et de forme (géométrie)*. Thèse de doctorat. Géographie. Bretagne : Ecole Nationale Supérieure d'Architecture, Université de Rennes 2, 2007. p. 293. URL: <https://tel.archives->

ouvertes.fr/file/index/docid/204573/filename/theseorcuff.pdf (consulté le 10/02/2014).

- **Darghouth Beji, Yosr. 2010.** *Piet Mondrian, De Stijl et la nouvelle plastique: Avènement d'un paradigme et émergence d'une architecture.* Mémoire de mastère DEA. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2010. p. 157.
- **Dhouib, Mounir. 2004.** *De la construction de connaissances à la création, Modélisation du processus de conception architecturale.* Thèse de doctorat. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2004. p. 438.
- —. **2005.** *De l'enseignabilité du projet architectural.* Mémoire d'habilitation universitaire. Architecture. Tunis : Centre de la Recherche et des Etudes Doctorales en Architecture CREDA, Université de Carthage, 2005.
- **Fertani Bakli, Nabila. 2002.** *Un état de la question ou le degré Epsilon de la didactique de l'enseignement de l'architecture.* Mémoire de mastère DEA. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2002. p. 103.
- **Gallouzi Rahmouni, Samia. 2002.** *Le processus de conception architecturale : Essai d'évaluation théorique d'un modèle expérimental et sa mise à l'épreuve dans une tentative d'illustration opératoire.* Mémoire de mastère DEA. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2002. p. 197.
- —. **2017.** *Nouvelles perspectives pour le développement de la créativité dans l'enseignement de l'initiation à la conception architecturale, cas d'étude : l'Ecole nationale d'architecture et d'urbanisme (ENAU) Tunisie.* Thèse de doctorat. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2017. p. 433.
- **Grira, Hela. 2010.** *L'habitation tunisoise ; analyse comparative des résidences suburbaines fortifiées "les bordjs" de la région de Tunis précolonial et des maisons citadines " les dars",.* Mémoire de mastère DEA. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2010. p. 134.
- **Ben Henda, Aida. 2005.** *Les porte-façades de la médina de Tunis, Essai de modélisation.* Mémoire de mastère DEA. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2005. p. 134.
- **Marin, Philippe. 2010.** *Exploration des mécanismes évolutionnaires appliqués à la conception architecturale, Mise en oeuvre d'un algorithme génétique guidé par les qualités solaires passives de l'enveloppe.* Thèse de doctorat. Sciences de l'architecture. France : Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy, Institut National Polytechnique de Lorraine, 2010. p. 239. URL: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01748863v1> (consulté le 07/11/2015).
- **Masri Lahmar, Dorra. 2011.** *Vers une habitation tunisienne contemporaine : études de cas de maisons de plaisance du vingtième siècle du Nord Est Tunisien, entre tradition et modernité.* Mémoire de mastère DEA. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2011. p. 288.

- **Miled, Haifa. 2013.** *Enquête autour d'un paradigme de la connaissance et de la conception.* Mémoire de mastère DEA. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2013. p. 165.
- **Nila Ben Khaznadar, Hedia. 2013.** *Modélisation systémique et générative du milieu ambiant en tant que composante de l'Espace lieu architectural.* Mémoire de mastère DEA. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2013. p. 149.
- **Sediri, Hela. 2009.** *Etude des compréhensions de la forme architecturale : cas des énoncés d'exercices d'architecture de première année à l'école d'architecture et d'urbanisme de Tunis.* Mémoire de mastère DEA. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2009. p. 78.
- **Zenaïdi, Manel. 2012.** *L'architecture des jebalyas au Sud-est tunisien : à la recherche des origines.* Mémoire de mastère DEA. Architecture. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage, 2012. p. 124.

Supports audio-visuels :

- **Cones, Alain. 2011.** « Dualité entre formes et spectres ». *Collège de France.* [vidéo], 2011. Note: conférence du colloque annuel du Collège de France 2011 "La vie des formes". URL: <https://www.college-de-france.fr/site/colloque-2011/symposium-2011-10-13-10h15.htm> (consulté le 10/10/2015).
- **Janvier, Philippe. 2011.** « Une histoire paléontologique des formes vivantes : les premiers vertébrés tels qu'on les imagine ». *Collège de France.* [vidéo], 2011. Note: conférence du colloque annuel du Collège de France 2011 "La vie des formes". URL: <https://www.college-de-france.fr/site/colloque-2011/symposium-2011-10-13-15h15.htm> (consulté le 10/10/2015).
- **Le Moigne, Jean-Louis. 2012.** « Les "nouvelles" sciences de l'Homme et de la Société ». *YouTube.* [vidéo] Groupe X-Sciences de l'Homme et de la Société X-SH, 2012. Note: conférence affiliée à l'Association des alumni de l'école polytechnique AX, organisée par le Groupe X-SH, le 28 juin 2012. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=jzYZQ0fI5qY> (consulté le 14/01/2013).
- **Mazouz, Said. 2018.** « Syntaxe spatiale, fondements et méthode des graphes justifiés ». *YouTube.* [vidéo], 2018. Note: cours 1 de Syntaxe Spatiale affilié à l'équipe de de recherche en Analyse Spatiale et Qualité d'Usage ASQU. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=7R742cSPKtg> (consulté le 04/09/2018).
- **Serres, Michel. 2014a.** « Le corps et l'esprit ». *Le réseau de création et d'accompagnement pédagogiques Canopé.* [vidéo réalisé par Roland Cros] Production Canopé-CNDP, 2014a. URL: <https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/le-corps-et-l-esprit-35.html> (consulté le 07/06/2015).
- —. **2007.** « Les nouvelles technologies: révolution culturelle et cognitive ». *Interstices-revue de culture scientifique.* [vidéo], 2007. Note: conférence du 40è anniversaire de l'Institut National de Recherche dédié aux sciences du numérique INRIA, le 11 décembre 2007. URL: <https://interstices.info/les-nouvelles-technologies-revolution-culturelle-et-cognitive/> (consulté le 20/09/2014).

- —. **2014b.** « Nos cops virtuels ». *Le réseau de création et d'accompagnement pédagogiques Canopé*. [vidéo réalisé par Roland Cros] Production Canopé-CNNDP, 2014b. URL: <https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/nos-corps-virtuels-36.html> (consulté le 07/06/2015).
- **Tiercelin, Claudine. 2004.** « Le Concept d'Image ». *Canal-U- vidéothèque numérique de l'enseignement supérieur et de la recherche*. [vidéo] Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et de l'Innovation, France, 2004. Note: conférence à l'Université de tous les savoirs UTLS, le 6 juillet 2004. URL: https://www.canal-u.tv/video/universite_de_tous_les_savoirs/le_concept_d_image.1397 (consulté le 06/02/2016).

Supports didactiques et juridiques :

- **Cheikhrouhou, Ali et Bahri-Meddeb, Achraf. 1996-1997.** *Recueil des enseignements*. Tunis : Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, 1996-1997.
- **Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, Tunis.** *Décret n° 2013-47 du 4 janvier 2013, fixant le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national de doctorat dans le système "LMD"*. Journal officiel de la république tunisienne 11 janvier 2013.
- **Ministère de l'enseignement supérieur, Tunis.** *Arrêté du 19 mars 1996, fixant le régime des études et des examens applicables à l'école nationale d'architecture et d'urbanisme en vue de l'obtention du diplôme national de premier cycle d'études d'architecture et du diplôme national d'architecte*. Journal officiel de la république tunisienne 29 mars 1996.
- **Ministère de l'enseignement supérieur, Tunis.** *Décret n° 95-2605 du 25 décembre 1995, fixant le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national de premier cycle d'études d'architecture et du diplôme national d'architecte*. Journal officiel de la république tunisienne 5 janvier 1996.
- **Ministère des affaires culturelles et de l'information, Tunis.** *Decrét n° 73-192 du 23 avril 1973, portant réorganisation de l'Ecole des Beau-Arts*. Journal officiel de la république tunisienne 24-27 avril 1973.
- **Sécrétariat d'état aux affaires culturelles et à l'information, Tunis.** *Decrét n° 67-342 du 5 octobre 1967, portant réorganisation de l'Ecole des Beau-Arts de Tunis*. Journal officiel de la république tunisienne 6-10 octobre 1967.

Dictionnaires:

- **Pokorny, Julius. [1959].** *Indogermanisches Etymologisches Woerterbuch*. [Edition électronique de l'éd originale. Bern, Suisse: Francke Verlag. p.1183] Moscow, Russie : Numérisée par George Starostin- léger. réaménagée et corrigée par Alexander Lubotsky, [1959]. URL: <https://academiaprisca.org/indoeuropean.html> (consulté le 24/09/2015).
- **Rey, Alain, et al. 2012.** *Dictionnaire historique de la langue française*. nouv. éd. augm. Paris, France : Dictionnaires Le Robert, 2012. p. 4168. ISBN 2-85036-532-7 ; ISBN 2-85036-564-5 (tome 2).

TABLE DES MATIERES

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| REMERCIEMENTS..... | ii |
| RESUME..... | iii |
| ABSTRACT | iv |
| SOMMAIRE | v |
| | |
| INTRODUCTION GENERALE..... | 1 |
| | |
| PROBLEMATIQUE..... | 2 |
| METHODOLOGIE..... | 9 |
| | |
| PREMIERE PARTIE : LE CADRE SYSTEMIQUE ET L’HYPOTHESE DU MODELE DE LA SPHERE COGNITIVE | 21 |
| | |
| INTRODUCTION | 22 |
| CHAPITRE 1 : LA PENSEE SYSTEMIQUE..... | 24 |
| INTRODUCTION - NOTIONS A DISTINGUER | 24 |
| A. Paradigme | 24 |
| B. Méthode | 29 |
| C. Théorie | 30 |
| D. Modèle | 32 |
| SECTION 1 – PRESENTATION DE LA PENSEE SYSTEMIQUE | 34 |
| A. Quelques éléments de l’histoire | 34 |
| B. Concepts théoriques généraux | 36 |
| C. Outils de la systémique | 44 |
| D. Modèle systémique et modélisation | 48 |
| SECTION 2 - DEBATS SUR LES FONDEMENTS SYSTEMIQUES ET POSITIONNEMENT..... | 50 |
| A. La systémique, science ou philosophie | 51 |
| B. La systémique et sa capacité à relier entre analyse et synthèse | 54 |
| C. La systémique, une pensée ouverte ou fermée | 61 |
| CHAPITRE 2 : MODELE SYSTEMIQUE DU COMPLEXE ARCHITECTURAL URBAIN, HYPOTHESE DE LA SPHERE COGNITIVE | 64 |
| INTRODUCTION | 64 |
| SECTION 1 - LE MODELE ARCHITECTURAL DES MATRICES D’ORGANISATION, 2004 | 65 |
| A. La Matrice Structurale | 66 |
| ➤ La Matrice Fonctionnelle | 72 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| ➤ La Matrice Structurelle | 73 |
| B. La Matrice Générative | 76 |
| ➤ La Matrice Taxinomique | 77 |
| ➤ La Matrice Génétique | 78 |
| C. Croisement du structural et du génératif : modèle des Matrices d'Organisation | 82 |
| D. Potentialité du modèle des Matrices d'Organisation : entre analyse et synthèse | 85 |
| E. Application des matrices d'organisation et état de recherche depuis | 89 |
| SECTION 3 - HYPOTHESE DU MODELE SYSTEMIQUE DE LA SPHERE COGNITIVE .. | 94 |
| A. Présentation de l'axe dialogique Analyse/Synthèse | 95 |
| B. Présentation de l'axe dialogique Matière/Esprit | 99 |
| C. Présentation de l'axe dialogique Antécédent/Survenant | 112 |
| D. Présentation du mouvement de Totalité et de l'Harmonie | 120 |
| SYNTHESE ET CONCLUSION..... | 132 |

DEUXIEME PARTIE : LA FORME, LA COMPOSANTE MORPHOLOGIQUE 135

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| INTRODUCTION | 136 |
| CHAPITRE 3 : EXPLORATION ETYMOLOGIQUE, HISTORIQUE ET LEXICALE AUTOUR DE LA NOTION DE FORME..... | 143 |
| A. Exploration lexicale du terme | 143 |
| B. Exploration historique du terme | 149 |
| C. Exploration étymologique du terme | 151 |
| CHAPITRE 4 : EXPLORATION DE LA FORME DANS LE DOMAINE ARCHITECTURAL URBAIN | 158 |
| SECTION 1 – LA FORME ARCHITECTURALE | 158 |
| SECTION 2 – LA FORME DANS LA PRATIQUE ARCHITECTURALE URBAINE | 164 |
| A. L'acte de percevoir la forme | 166 |
| B. L'acte de penser la forme | 189 |
| C. L'acte de représenter la forme | 196 |
| D. L'acte de générer la forme | 205 |
| SECTION 3 – LA FORME DANS LA RECHERCHE THEORIQUE ARCHITECTURALE URBAINE | 215 |
| A. Les recherches analysant les démarches suivies dans la conception d'une forme quelconque | 216 |
| ➤ Christopher Alexander, la forme et le contexte | 216 |
| ➤ Francis D.K. Ching : la forme et l'espace | 217 |
| ➤ Philippe Boudon : la forme et l'échelle..... | 220 |
| ➤ Dominique Raynaud : la forme et le schème..... | 223 |
| B. Les recherches analysant la forme déjà conçue, existante | 227 |
| ➤ Bernard Duprat : l'analyse morphologique | 230 |
| ➤ Abd El Kader Ben Saci : la morphométrie..... | 234 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ➤ Saïd Mazouz : la syntaxe spatiale..... | 239 |
| SECTION 4 – DISCUSSION ET SYNTHÈSE | 245 |
| CHAPITRE 5 : EXPLORATION INTERDISCIPLINAIRE DE LA FORME | 250 |
| A. La force, l'énergie, la tension, l'interaction | 251 |
| B. La dynamique, le mouvement, le temps et l'espace | 255 |
| C. L'unicité et la multiplicité | 261 |
| D. La fonction, la technique, la finalité, le sens de l'existence et de la vie | 271 |
| E. Discussion et d'autres concepts encore... .. | 277 |
| CHAPITRE 6 : DE L'EXPLORATION A LA FORME | 281 |
| SECTION 1 –VERS UNE DEFINITION DE LA FORME :..... | 282 |
| SECTION 2 –LA FORME ENTRE-DEUX : ENTRE SCIENCE ET PHILOSOPHIE, ENTRE ANALYSE ET SYNTHÈSE, ENTRE FERMETURE ET OUVERTURE :..... | 286 |
| SYNTHÈSE ET CONCLUSION..... | 289 |
| TROISIEME PARTIE :VERS LA CONSTRUCTION D'UN ENSEIGNEMENT EN MORPHOLOGIE ; VERS L'ENSEIGNABILITE : LA SPHERE COGNITIVE ET LA FORME | 291 |
| INTRODUCTION | 292 |
| CHAPITRE 7 : DE L'ENSEIGNEMENT DE L'ARCHITECTURE ET DE L'URBANISME A L'ENSEIGNEMENT DE LA FORME..... | 297 |
| SECTION 1– PRESENTATION DE L'ETAT DE L'ART RELATIF A L'ENSEIGNEMENT DE L'ARCHITECTURE ET DE L'URBANISME :..... | 297 |
| A. L'état de l'art relatif à l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme à un niveau général :..... | 297 |
| B. L'état de l'art relatif à l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme à un niveau local : | 307 |
| SECTION 2– DE L'ETAT DE L'ART RELATIF A L'ENSEIGNEMENT DE L'ARCHITECTURE A L'ETAT DE L'ENSEIGNEMENT DE LA FORME, DISCUSSION ET POSITIONNEMENT : | 317 |
| CHAPITRE 8 : EVALUATION DU POTENTIEL DE LA SPHERE COGNITIVE DANS L'ENSEIGNEMENT DE LA FORME..... | 324 |
| A. Description des circonstances de l'expérience | 324 |
| B. Description de l'expérience | 325 |
| C. Analyse du déroulement de l'expérience | 357 |
| ➤ Méthode d'analyse..... | 357 |
| ➤ Analyse..... | 359 |
| D. Discussion de l'analyse | 380 |
| CHAPITRE 9 : VERS UN MODELE ENSEIGNABLE DE LA FORME..... | 387 |
| SECTION 1 – LE MORPHOLOGIQUE SELON LES PARADIGMES STRUCTURAL, POETIQUE ET HISTORIQUE, VERS UNE HYPOTHESE D'UN MODELE DE SPHERE COGNITIVE MORPHOLOGIQUE..... | 388 |

TABLE DES MATIERES

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| A. | La forme à travers l'axe structural de la Sphère Cognitive | 388 |
| B. | La forme à travers l'axe imaginal de la Sphère Cognitive | 398 |
| C. | La forme à travers l'axe évolutif de la Sphère Cognitive | 400 |
| SECTION 2 – LE MORPHOLOGIQUE SELON LE MOUVEMENT DE LA TOTALITE ET DE L'HARMONIE, VERS UN MODELE DE SPHERE COGNITIVE MORPHOLOGIQUE..... | | 403 |
| A. | Activation théorique de l'hypothèse de Sphère Cognitive Morphologique | 403 |
| B. | L'importance du modèle dans la construction d'un enseignement en morphologie, dans l'enseignabilité de la forme | 417 |
| SYNTHESE ET CONCLUSION..... | | 420 |
| CONCLUSION GENERALE | | 422 |
| BIBLIOGRAPHIE | | 430 |
| TABLE DES MATIERES | | 450 |
| TABLE DES FIGURES..... | | 454 |
| ANNEXES | | 457 |

TABLE DES FIGURES

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 1 : Schéma synthétisant la notion de modèle | 33 |
| Figure 2 : Système arborescent et relations entre éléments..... | 41 |
| Figure 3 : Matrice d'incidence | 42 |
| Figure 4 : Triangulation systémique..... | 45 |
| Figure 5 : Degrés de correspondance objet (l'ensemble en rouge) -modèle (l'ensemble en bleu) | 47 |
| Figure 6 : Modèle structural de la grotte d'après U. ECO..... | 67 |
| Figure 7 : Schéma des différentes échelles de l'architecture | 68 |
| Figure 8 : Schéma des morphologies différenciées de la constitution structurale d'un objet phénomène architectural..... | 69 |
| Figure 9 : Modèle structural d'un objet phénomène architectural | 71 |
| Figure 10 : Les niveaux de régulation fonctionnelle : les échelons | 73 |
| Figure 11 : Les niveaux d'intégration structurelle : les strates..... | 74 |
| Figure 12 : La Matrice Structurale du système architectural (MS)..... | 75 |
| Figure 13 : Matrice Taxinomique dressée pour une classe donnée..... | 78 |
| Figure 14 : Matrice Génétique..... | 79 |
| Figure 15 : Le modèle du système architectural de l'urbain : une articulation de la Matrice Structurale MS et de la Matrice Générative MG appelée les Matrices d'Organisation MO..... | 84 |
| Figure 16 : Schéma de la Triangulation systémique de l'hypothèse de la Sphère Cognitive : Présentation du mouvement d'Harmonie et de Totalité en double spirale synthétique-analytique | 124 |
| Figure 17 : Schéma d'une coupe au milieu du devenir de l'hypothèse de la Sphère Cognitive .. | 131 |
| Figure 18 : Structure lexicale du terme forme : cheminement à travers les synonymes | 148 |
| Figure 19 : Généalogie étymologique de la racine latine "forma" | 153 |
| Figure 20 : Dessin de la sculpture grecque : trois jeunes filles dansant sur une colonne végétale..... | 157 |
| Figure 21 : Processus de visualisation des formes émergentes | 184 |
| Figure 22 : Croquis de Le Corbusier, le musée à croissance illimitée (projet non réalisée), 1939, | 185 |
| Figure 23 : Prénance de l'environnement idéal dans l'environnement externe du système de l'architecture..... | 194 |
| Figure 24 : Classification des paradigmes idéels de la forme selon la thèse de F. Belkadhi | 194 |
| Figure 25 : La Trahison des images de R. Magritte, 1928-1929 | 199 |
| Figure 26 : Le rapport triadique du "processus sémiotique" | 200 |
| Figure 27 : La génération de la forme en interaction avec la perception, la pensée et la représentation | 206 |
| Figure 28 : La villa Rotonda d' Andrea Palladio, Vénétie, Italie , 1566 - 1571..... | 208 |
| Figure 29 : La Cité Radieuse de Le Corbusier, Rezé, France, 1953-1955 | 209 |
| Figure 30 : Exemple de déformation d'un plan par des opérateurs non-isomorphes..... | 210 |
| Figure 31 : Exemple de transformation par métamorphose | 211 |
| Figure 32 : Le Sage Gateshead de Norman Foster, Angleterre, 2004..... | 212 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 33 : Stratégies de conception architecturale : stratégie de composition = image d'un homard, stratégie de non-composition = image d'une limace..... | 212 |
| Figure 34 : Tableau représentant les pistes de similitude dans l'application des modalités morphogénétiques standard et non-standard | 214 |
| Figure 35 : Point – Ligne – Plan – Volume : le prolongement d'un point donne une ligne dont le déplacement selon une ou des directions spécifiques engendre un plan. Ce dernier acquiert une profondeur par sa mise en mouvement donnant un volume..... | 218 |
| Figure 36 : L'ensemble des transformations possibles (dans l'ordre d'affichage) : transformation dimensionnelle, transformation par soustraction et transformation par addition | 219 |
| Figure 37 : Distinction entre objet du géomètre et objet de l'architecte par la mesure..... | 221 |
| Figure 38 : Illustration de schèmes : a) Exemple du schème avergent " Battre " : L'entrée du Centre culturel Sylvain d'Imre Makovecz, Hongrie,1986 / b) Exemple du schème convergent "Descendre" : Le Guggenheim Museum de Frank Loyd Wright, New York,1959 | 226 |
| Figure 39 : 1) Segmentation selon des discontinuités manifestes d'un corpus de balustres-2)Définition de classes de segments homologues d'un spécimen à l'autre et de relations de substitution entre segments d'une même classe | 231 |
| Figure 40 : Principales phases de la méthode de la morphologie analytique..... | 232 |
| Figure 41 : La méthode de la morphométrie représentée en écriture sinusoïdale | 236 |
| Figure 42 : La méthode de la morphométrie représentée en écriture spatiale..... | 237 |
| Figure 43 : Space is not a background to activity, but an intrinsic aspect of it..... | 241 |
| Figure 44 : Transcription du système en graphe | 242 |
| Figure 45 : Transcription en graphe : 1) représentation de la convexité : symétrique et distributive-2) représentation de l'axialité : asymétrique et non-distributive..... | 243 |
| Figure 46 : 1) Impression, soleil levant, Claude Monet, 1872 – 2) Sans titre, Vassily Kandinsky, 1910- 3) Portrait de Picasso, Juan Gris, 1912 | 259 |
| Figure 47 : La liste des sept catastrophes élémentaires : 1. le pli, 2.la fronce, 3. la queue d'aronde, 6. le papillon et les trois ombilics (4. hyperbolique, 5. elliptique et 7. parabolique) | 270 |
| Figure 48 : Tableau présentant les modules, les diverses matières enseignées et la méthode de leur enseignement..... | 315 |
| Figure 49 : Tableau présentant les modules, leur coefficient et leur charge horaire..... | 316 |
| Figure 50 : Enoncé du projet P1 " la forme : composition et architecture "..... | 326 |
| Figure 51 : Relevé récapitulatif daté de l'enseignement observé, déroulement du projet P1 | 332 |
| Figure 52 : La représentation du plan à l'axonométrie..... | 333 |
| Figure 53 : Description d'état et description du processus du point, ligne, plan et volume..... | 336 |
| Figure 54 : Du point à la ligne au plan vers le volume : initiation à la composition..... | 336 |
| Figure 55 : Explicatif de l'étape 1 de l'exercice du cube | 337 |
| Figure 56 : Explicatif de l'étape 2 de l'exercice du cube | 338 |
| Figure 57 : Explicatif de l'étape 3 de l'exercice du cube | 338 |
| Figure 58 : Composition pyramidale en plan et en élévation : parallélépipède cubique + octogone + demi-sphère | 339 |
| Figure 59 : Le tracé régulateur comme médiateur entre état et processus, analyse et synthèse... .. | 340 |
| Figure 60 : Explicatif de l'étape 1 de l'exercice de composition du thème le carré tournant | 341 |
| Figure 61 : Explicatif de l'étape 2 de l'exercice de composition du thème le carré tournant | 341 |
| Figure 62 : Explicatif de l'étape 3 de l'exercice de composition du thème le carré tournant | 342 |
| Figure 63 : Expression de centralité..... | 345 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 64 : Expression de profondeur | 345 |
| Figure 65 : Explicatif de l'étape 1 de la complexification de la composition de thème le carré tournant..... | 347 |
| Figure 66 : Explicatif de l'étape 2 de la complexification de la composition de thème le carré tournant..... | 347 |
| Figure 67 : Explicatif de l'étape 3 de la complexification de la composition de thème le carré tournant..... | 348 |
| Figure 68 : Explicatif de l'étape 4 de la complexification de la composition de thème le carré tournant..... | 349 |
| Figure 69 : Explicatif de l'étape 5 de la complexification de la composition de thème le carré tournant..... | 350 |
| Figure 70 : La composition de thème le carré tournant : caractérisation en plein et vide..... | 351 |
| Figure 71 : La composition de thème le carré tournant : caractérisation en hauteur et toiture- dessin schématique..... | 352 |
| Figure 72 : La composition de thème le carré tournant : saisie de la volumétrie- dessin schématique | 353 |
| Figure 73 : Explicatif de l'étape 1 de l'exercice de composition de thème la trame carrée..... | 354 |
| Figure 74 : Explicatif de l'étape 2 de l'exercice de composition de thème la trame carrée..... | 355 |
| Figure 75 : Combinaison de la composition de thème le carré tournant et la composition du thème la trame carrée : deux alternatives en plan et élévation..... | 356 |
| Figure 76 : La matrice structurale de la forme selon l'analyse de l'exercice d'initialisation du projet P1..... | 360 |
| Figure 77 : Matrices phylogénétiques de la forme selon l'analyse de l'exercice d'initialisation du projet P1 | 362 |
| Figure 78 : Matrices ontogénétiques de la forme selon l'analyse de l'exercice d'initialisation du projet P1 | 364 |
| Figure 79 : Le marabout du saint Sidi Saïd, Kerkennah, Tunisie..... | 370 |
| Figure 80 : Situation de la forme en tant que volume par rapport à la matrice structurale de la forme construite selon l'analyse de l'exercice d'initialisation du projet P1 : défaut de saisie | 372 |
| Figure 81 : Matrice phylogénétique de la forme en tant que volume..... | 373 |
| Figure 82 : Matrice ontogénétique de la forme en tant que volume..... | 374 |
| Figure 83 : Révision de la matrice structurale de la forme..... | 375 |
| Figure 84 : Localisation du sous-système de la forme par rapport à la matrice structurale du système résultant du lieu architectural urbain | 390 |
| Figure 85 : Situation du système fibre de la forme par rapport à la matrice structurale du système résultant du lieu architectural urbain | 391 |
| Figure 86 : Niveaux de régulation fonctionnelle du système fibre [la forme] | 393 |
| Figure 87 : La matrice structurale du système résultant de la forme..... | 394 |
| Figure 88 : Niveaux de régulation fonctionnelle du système résultant [lieu architectural urbain]..... | 397 |
| Figure 89 : La Sphère Morphologique | 416 |
| Figure 90 : Résultats de la recherche De la forme à la Forme ; Vers la construction d'un enseignement en morphologie..... | 426 |

ANNEXES

ANNEXES-1 :

- *Decrét n° 67-342 du 5 octobre 1967, portant réorganisation de l'Ecole des Beau-Arts de Tunis.* Journal officiel de la république tunisienne 6-10 octobre 1967.
- *Decrét n° 73-192 du 23 avril 1973, portant réorganisation de l'Ecole des Beau-Arts.* Journal officiel de la république tunisienne 24-27 avril 1973.
- *Décret n° 95-2605 du 25 décembre 1995, fixant le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national de premier cycle d'études d'architecture et du diplôme national d'architecte.* Journal officiel de la république tunisienne 5 janvier 1996.
- *Arrêté du 19 mars 1996, fixant le régime des études et des examens applicables à l'école nationale d'architecture et d'urbanisme en vue de l'obtention du diplôme national de premier cycle d'études d'architecture et du diplôme national d'architecte.* Journal officiel de la république tunisienne 29 mars 1996.
- *Décret n° 2013-47 du 4 janvier 2013, fixant le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national de doctorat dans le système "LMD".* Journal officiel de la république tunisienne 11 janvier 2013.

Decrét n° 67-342 du 5 octobre 1967, portant réorganisation de l'Ecole des Beau-Arts de Tunis.
Journal officiel de la république tunisienne 6-10 octobre 1967 :

| JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE TUNISIENNE - 6-10 Octobre 1967 | | | | 1265 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|----------------------|----------|
| Section : Electrotechnique | | PREP. | DUREE | COEF. |
| PREMIERE SERIE | | | | |
| I. -- Epreuves écrites : | | | | |
| 1 ^{re}) Epreuve d'électrotechnique | | | 3 heures | 3 |
| 2 ^{de}) Epreuve de Mathématiques | | | 3 heures | 2 |
| 3 ^{de}) Epreuve de technologie générale | | | 3 heures | 2 |
| 4 ^{de}) Epreuve de psycho-pédagogie | | | 3 heures | 1 |
| II. -- Epreuves pratiques : | | | | |
| 1 ^{re}) Travaux d'atelier : | | | | |
| -- Schéma | | | 8 heures à 10 heures | 1 |
| -- Exécution | | | | 3 |
| -- Technologie professionnelle | | | | 1 |
| 2 ^{de}) Manipulation et mesures | | | 4 heures | 3 |
| III. -- Epreuves orales : | | | | |
| 1 ^{re}) Epreuve d'électrotechnique | 1/2 heure | | 1/2 heure | 2 |
| 2 ^{de}) Epreuve de mécanique et dessin industriel | 1/2 heure | | 1/2 heure | 1 |
| 3 ^{de}) Epreuve d'arabe | | | 1/2 heure | 1 |
| | | | | <hr/> 20 |
| DEUXIEME SERIE | | | | |
| I. -- Epreuves écrites : | | | | |
| 1 ^{re}) Epreuve d'électrotechnique | | | 3 heures | 3 |
| 2 ^{de}) Epreuve de mathématiques | | | 3 heures | 2 |
| 3 ^{de}) Epreuve de technologie générale | | | 2 heures | 2 |
| II. -- Epreuves pratiques : | | | | |
| 1 ^{re}) Dessin projet | | | 6 heures à 8 heures | 5 |
| 2 ^{de}) Manipulation et mesures | | | 4 heures | 3 |
| III. -- Epreuves de pédagogie pratique : | | | | |
| 1 ^{re}) Leçon de technologie professionnelle liée à un lancement d'un exercice d'atelier avec schéma et contrôle. | | | | 2 |
| 2 ^{de}) Entretien psycho-pédagogique | | | | 1 |
| 3 ^{de}) Note du stage (rapport général du conseiller pédagogique) | | | | 2 |
| 4 ^{de}) Note du cahier de stage et dossier de l'élève | | | | 1 |
| IV. -- Epreuves orales : | | | | |
| Moyenne des notes des interrogations organisées spécialement au cours de l'année scolaire : | | | | |
| -- Technologie générale | | | | 2 |
| -- Dessin projet | | | | 2 |
| | | | | <hr/> 25 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p align="center">SECRETARIAT D'ETAT AUX AFFAIRES CULTURELLES ET A L'INFORMATION</p> <p align="center">ECOLE DES BEAUX ARTS</p> <p>Decrét N° 67-342 du 5 octobre 1967, portant réorganisation de l'Ecole des Beaux Arts de Tunis.</p> <p>Nous, Habib Bourguiba, Président de la République Tunisienne,</p> <p>Vu la loi N° 36-118 du 4 novembre 1958, relative à l'enseignement;</p> <p>Vu l'arrêté du 1er octobre 1966, créant l'Ecole des Beaux Arts;</p> <p>Vu l'avis du Secrétaire d'Etat aux Affaires Culturelles et à l'Information;</p> <p>Décrétons :</p> <p>ARTICLE PREMIER. -- L'Ecole des Beaux Arts de Tunis est destinée à assurer l'enseignement de la peinture, de la sculpture, des arts décoratifs et de l'architecture.</p> | <p>ART. 2. -- L'Ecole comprend les sections suivantes :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) la section de peinture, 2) la section de sculpture, 3) la section des arts décoratifs, 4) la section supérieure d'architecture à laquelle sont annexées : <ol style="list-style-type: none"> a) une classe préparatoire b) une classe de dessinateurs-projeteurs. <p>ART. 3. -- La réglementation des études dans ces différentes sections, sera fixée par arrêté du Secrétaire d'Etat aux Affaires Culturelles et à l'Information.</p> <p>ART. 4. -- Toutes dispositions antérieures contraires au présent décret sont abrogées.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ART. 5. — Le Secrétaire d'Etat aux Affaires Culturelles et à l'Information est chargé de l'exécution du présent décret qui sera publié au *Journal Officiel de la République Tunisienne*.

Fait à Tunis, le 5 octobre 1967

P. Le Président de la République Tunisienne
Le Secrétaire d'Etat à la Présidence
et par délégation.

BAHI LADGHAM.

SECRETARIAT D'ETAT A LA JEUNESSE, AUX SPORTS ET AUX AFFAIRES SOCIALES

SALLES PRIVEES

D'EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE

Décret N° 67-343 du 5 octobre 1967, déterminant les dispositions matérielles et les conditions d'hygiène et de sécurité dans les salles privées d'éducation physique et sportive.

Nous, Habib Bourguiba, Président de la République Tunisienne.

Vu la loi N° 67-36 du 5 août 1967, réglementant l'exercice de la profession d'éducateur physique et sportif;

Vu l'avis des Secrétaires d'Etat à la Jeunesse, aux Sports et aux Affaires Sociales et à la Santé Publique;

Décrétons :

ARTICLE PREMIER. — Les dimensions minima de la salle de Culture physique doivent être de 20m x 9m x 3m,5 (sous plafond).

La salle doit comporter au moins les annexes suivantes :

- 1 placard de 2 m²
- 1 vestiaire de 12 m²
- 1 salle de douche de 12 m²
- 1 salle d'essayage de 5 m²
- 2 lavabos simples
- 2 lavabos pédiluves
- 2 à 4 W.C.
- 1 infirmerie

Le vestiaire doit être équipé de bancs et d'étagères.

ART. 2. — L'infirmerie doit renfermer en permanence tout le matériel médical de première nécessité.

L'éclairage doit être uniformément réparti avec toutefois une plus grande intensité lumineuse au sol.

Le chauffage de la salle est à maintenir entre 15 et 16 degrés, le vestiaire et les douches à 18 degrés.

L'air doit être constamment et suffisamment renouvelé à l'aide d'appareils adéquats.

Les murs ne doivent présenter aucune saillie; le sol ne doit pas comporter de fosse et doit être recouvert soit d'un parquet en bois, soit de préférence, de liné-liège.

ART. 3. — Les prescriptions usuelles contre les risques d'incendie doivent être respectées et les moyens habituels de lutte contre le feu doivent être aménagés.

ART. 4. — Les Secrétaires d'Etat à la Jeunesse, aux Sports et aux Affaires Sociales et à la Santé Publique sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret qui sera publié au *Journal Officiel de la République Tunisienne*.

Fait à Tunis, le 5 octobre 1967

P. Le Président de la République Tunisienne
Le Secrétaire d'Etat à la Présidence
et par délégation.

BAHI LADGHAM.

SECRETARIAT D'ETAT AUX TRAVAUX PUBLICS ET A L'HABITAT

DOMAINE PRIVE DE L'ETAT

Décret N° 67-344 du 5 octobre 1967, portant déclassement des emprises de la ligne 16 reliant Kairouan à Ain Khazazia du Domaine Public des Chemins de Fer de la Société Nationale des Chemins de Fer Tunisiens au Domaine Privé de l'Etat.

Nous, Habib Bourguiba, Président de la République Tunisienne,

Vu le décret du 21 septembre 1955, sur le Domaine Public;

Vu le plan des emprises de la ligne 16 dont le déboussement est proposé;

Considérant que les emprises de la ligne 16 (Kairouan-Ain-Khazazia) ne sont plus nécessaires à l'exploitation du Chemin de Fer et peuvent être déclassées du Domaine Public des Chemins de Fer pour être remises au Domaine Privé de l'Etat;

Vu l'avis des Secrétaires d'Etat à l'Intérieur, au Plan et à l'Economie Nationale et aux Travaux Publics et à l'Habitat;

Décrétons :

ARTICLE PREMIER. — Les emprises de terrain de la ligne 16 reliant Kairouan à Ain-Khazazia, indiquées sur le plan annexé au présent décret et dépendant du Domaine Public des Chemins de Fer sont déclassées et remises au Domaine Privé de l'Etat, en vue de leur affectation au Conseil du Gouvernement de Kairouan.

ART. 2. — Les Secrétaires d'Etat à l'Intérieur, au Plan et à l'Economie Nationale et aux Travaux Publics et à l'Habitat sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret qui sera publié au *Journal Officiel de la République Tunisienne*.

Fait à Tunis, le 5 octobre 1967

P. Le Président de la République Tunisienne
Le Secrétaire d'Etat à la Présidence
et par délégation.

BAHI LADGHAM.

TAXI

Arrêté du Secrétaire d'Etat aux Travaux Publics et à l'Habitat du 6 octobre 1967, fixant les limites de circulation des taxis, dont l'autorisation est délivrée par le Président de la Commune de Téboursoûk.

Le Secrétaire d'Etat aux Travaux Publics et à l'Habitat:

Vu la loi N° 61-18 du 21 décembre 1961, portant refonte du Code de la Route et notamment l'article 229 dudit Code;

Arrête :

ARTICLE UNIQUE. — Un seul taxi dont l'autorisation est délivrée par le Président de la Commune de Téboursoûk est autorisé à circuler à l'intérieur de la Délégation de Téboursoûk.

Tunis, le 6 octobre 1967

Le Secrétaire d'Etat aux Travaux Publics
et à l'Habitat.

ARMED NOURREDDINE.

Vu :

Le Secrétaire d'Etat à la Présidence.

BAHI LADGHAM.

Decrét n° 73-192 du 23 avril 1973, portant réorganisation de l'Ecole des Beau-Arts. Journal officiel de la république tunisienne 24-27 avril 1973 :

Monsieur Abellaaz Ben Hamda El Baatoute est nommé Amine d'Agriculture chargé de la surveillance de la forêt d'oliviers à Touza, Délégation de Jemmal, Gouvernorat de Sousse.

Monsieur Fredj Jrad est nommé Amine d'Agriculture chargé de la surveillance de la forêt d'oliviers à Menzel Ennour, Délégation de Jemmal, Gouvernorat de Sousse.

Monsieur Hassen Ben Ahmed Souissi est nommé Amine d'Agriculture chargé de la surveillance de la forêt d'oliviers à Menzel Khir, Délégation de Jemmal, Gouvernorat de Sousse.

Monsieur Ali Ben Hadj Brahim est nommé Amine d'Agriculture, chargé de la surveillance de la forêt d'oliviers à Beni Hassen, Délégation de Jemmal, Gouvernorat de Sousse.

Monsieur Sadok Ben El Ajmi Ben Rkika est nommé Amine d'Agriculture, chargé de la surveillance de la forêt d'oliviers à Jemmal El Jaoufi, Délégation de Jemmal, Gouvernorat de Sousse.

Monsieur Hédi Ben Ahmed Jouirou est nommé Amine d'Agriculture, chargé de la surveillance de la forêt d'oliviers à Menzel Harb, Délégation de Jemmal, Gouvernorat de Sousse.

Monsieur Sadok Elouane est nommé Amine d'Agriculture, chargé de la surveillance de la forêt d'oliviers à El Guebli Jemmal, Délégation de Jemmal, Gouvernorat de Sousse.

Monsieur Fredj Ezzoghidi est nommé Amine d'Agriculture, chargé de la surveillance de la forêt d'oliviers à Menzel Kamel, Délégation de Jemmal, Gouvernorat de Sousse.

Monsieur Mohamed Messaoud est nommé Amine d'Agriculture, chargé de la surveillance de la forêt d'oliviers à Masdour, Délégation de Jemmal, Gouvernorat de Sousse.

LISTE D'APTITUDE

ANNEE 1972

au grade d'Economiste Comptable

Houcine Briki Jendoubi

au grade d'Inspecteur de l'Enseignement Agricole

Mohamed Larbi Grouza Jerbi

Madame Ben Younés Aïcha.

Arrêté du Ministre de l'Agriculture de 26 décembre 1972, portant ouverture d'appoints.

Rectificatif au J.O.R.T. No 1 des 2 et 3 janvier 1973, concernant le Gouvernorat de Tunis et Basileux.

Page 16, 2ème colonne :

Am. line : du 16 au 30 mars 1973.

Lév. : du 16 au 30 août 1973.

MINISTÈRE DES AFFAIRES CULTURELLES ET DE L'INFORMATION

ECOLE DES BEAUX-ARTS

Decrét n° 73-192 du 23 avril 1973, portant réorganisation de l'Ecole des Beau-Arts.

Nous, Habib Bourguiba, Président de la République Tunisienne;

Vu la loi N° 58-118 du 4 novembre 1958, relative à l'enseignement;

Vu la loi N° 59-3 du 24 janvier 1959, portant organisation de l'enseignement supérieur;

Vu la loi N° 72-87 du 27 décembre 1972, portant loi de finances pour la session 1973;

Vu l'arrêté du 1er octobre 1930, créant l'Ecole des Beau-Arts;

Vu le décret N° 57-342 du 5 octobre 1967, portant réorganisation de l'Ecole des Beau-Arts de Tunis;

Vu l'avis des Ministres de l'Éducation Nationale et des Travaux Publics et de l'Habitat;

Sur la proposition du Ministre des Affaires Culturelles et de l'Information;

Décrétons :

CHAPITRE PREMIER

Dispositions Générales

ARTICLE PREMIER. — L'Ecole des Beau-Arts, établissement public doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière, devient un établissement supérieur dénommé « Institut Technologique d'Art, d'Architecture et d'Urbanisme » et, placé sous la tutelle du Ministère des Affaires Culturelles et de l'Information.

ART. 2. — L'Institut groupe deux sections :

- une section d'Architecture et d'Urbanisme
- une section des Beau-Arts.

CHAPITRE 2

De la mission de l'Institut

ART. 3. — Il a pour mission :

— de former, dans le cadre de la section d'Architecture et d'Urbanisme, des architectes et des urbanistes capables d'intervenir valablement à tous les stades de la réalisation du cadre bâti et de l'aménagement : prévision, décision, conception et exécution;

— de former, dans le cadre de la section des Beau-Arts, le personnel destiné à enseigner l'éducation artistique dans les établissements secondaires;

— de promouvoir l'enseignement des Arts Plastiques, Graphiques et Scénographiques, de réactiver les métiers d'Art, notamment en y encourageant la Recherche.

Il est créé au sein de l'Institut un centre d'études et de recherches technique, scientifique et artistique dont l'organisation et le fonctionnement seront fixés par arrêté.

ART. 4. — L'Institut peut se voir confier des travaux de recherches scientifique, technique ou artistique pour le compte d'organismes extérieurs, publics ou privés, nationaux ou internationaux, sous forme de contrats pouvant donner lieu à rémunération.

CHAPITRE 3

De l'Organisation de l'Institut

ART. 5. — L'Institut est dirigé par un Directeur et administré par un conseil de perfectionnement. Il comporte également deux comités pédagogique et technique, un pour chaque section.

En outre, la section d'Architecture et d'Urbanisme comprend un Conseil d'Orientation.

ART. 6. — Le Directeur est nommé par décret, sur proposition du Ministère de tutelle. Il assure dans le cadre des décisions du conseil de perfectionnement et des directives de l'autorité de tutelle,

la responsabilité du fonctionnement pédagogique, administratif et financier de l'Institut. Il coordonne toute action entreprise en matière d'études et de recherches.

Il veille également à la discipline à l'intérieur de l'Institut; il représente l'établissement dans les actes de la vie civile.

Le Directeur de l'Institut est assisté d'un secrétaire général et de deux directeurs d'études, un pour chaque section. Les Directeurs des études et le Secrétaire Général sont nommés par arrêtés.

ART. 7. — Le Conseil de Perfectionnement délibère sur les questions relatives au fonctionnement de l'Institut, notamment en ce qui concerne la conception et le développement des études.

Il délibère chaque année sur le projet du budget de l'Institut.

Les délibérations du conseil sont soumises dans les huit jours à l'approbation de l'autorité de tutelle. Elles ne deviennent exécutoires qu'après approbation.

ART. 8. — Le Conseil de Perfectionnement se compose :

du Directeur de l'Institut, Président et des membres suivants :
le Directeur de l'EN.I.T.

les deux directeurs des études de l'Institut
neuf représentants des Administrations Publiques, ayant rang de Directeur d'Administration Centrale :

un représentant du Premier Ministère

un représentant du Ministère du Plan

un représentant du Ministère de l'Economie Nationale

deux représentants du Ministère de l'Education Nationale dont le Directeur de l'Enseignement Supérieur

deux représentants du Ministère des Travaux Publics et de l'Habitat

deux représentants du Ministère des Affaires Culturelles et de l'Information

six enseignants élus, à raison de trois par section pour une durée de trois ans

deux représentants des étudiants, à raison d'un par section, élus pour une durée de trois ans

un représentant du Parti Socialiste Destourien

un représentant de l'Union Nationale des Ingénieurs

un représentant du Syndicat National des Architectes de Tunisie

un représentant de l'Union Tunisienne des Arts Plastiques et graphiques

deux représentants d'entreprises désignés par le Ministre de l'Economie Nationale :

un Président-Directeur Général d'entreprise publique

un Président-Directeur Général d'entreprise privée

deux représentants d'entreprises désignés par le Ministre des Travaux Publics et de l'Habitat :

un Président-Directeur Général d'entreprise publique

un Président-Directeur Général d'entreprise privée.

Le Secrétaire Général assure le Secrétariat du Conseil, sans voix délibérative.

Le Conseil de Perfectionnement se réunit une fois par trimestre, et toute les fois que son Président le juge nécessaire, ou sur la demande de la majorité de ses membres.

Les délibérations du Conseil ne sont valables que si les deux tiers de ses membres sont présents; à défaut il est procédé dans les huit jours à une seconde délibération quel que soit le nombre des présents.

En cas de litige, la voix du Président est prépondérante.

Il est tenu un procès-verbal des délibérations du Conseil sur un registre paraphé par le Président.

Un arrêté du Ministre des Affaires Culturelles et de l'Information précisera les modalités d'élection des représentants, des enseignants et des étudiants au Conseil.

ART. 9. — Le Comité Pédagogique et Technique de chaque section coordonne les activités pédagogiques, scientifiques et techniques de l'établissement.

Il fait des recommandations au Conseil de Perfectionnement sur les questions relatives à la structure de l'enseignement, et particulièrement sur celles afférentes aux programmes et plans d'études, au contrôle des connaissances (organisation et déroulement des stages, régime des examens, etc...).

D'une manière générale, il rend compte au Conseil de Perfectionnement des questions dont il est saisi.

ART. 10. — Le Comité Pédagogique et Technique de chaque section comprend :

1°) Le Directeur de l'Institut, Président

2°) Le Directeur des études

3°) Les enseignants de l'école, membres du Conseil de Perfectionnement.

Il pourra être fait appel, le cas échéant, soit à d'autres enseignants concernés par les problèmes débattus, soit aux représentants de chaque Ministère intéressé (Education Nationale, Travaux Publics et Habitat, Affaires Culturelles et Information).

ART. 11. — Les membres permanents du Comité Pédagogique et Technique peuvent siéger en tant que conseil de discipline; ils s'ajoutent dans ce cas le représentant des étudiants de la section intéressée, siégeant au Conseil de Perfectionnement.

ART. 12. — Le Conseil d'Orientation de la section d'Architecture et d'Urbanisme, présidé par le Ministre des Affaires Culturelles et de l'Information ou son représentant est composé :

du Directeur de l'Institut;

du Directeur de l'Office National des Oeuvres Universitaires;

de sept représentants des Ministères, membres du Conseil de Perfectionnement, à savoir :

le représentant du Premier Ministère

le représentant du Ministère du Plan

le représentant du Ministère de l'Education Nationale

les deux représentants du Ministère des Travaux Publics et de l'Habitat

les deux représentants du Ministère des Affaires Culturelles et de l'Information.

Le Conseil d'Orientation est chargé dans le cadre des directives du Gouvernement en matière de formation des cadres et d'octroi des bourses, de procéder à la répartition des élèves-architectes boursiers entre les ministères techniques susceptibles d'utiliser, dans la limite de leurs possibilités, les futurs diplômés.

CHAPITRE 4

De l'Organisation des études : Section d'Architecture et d'Urbanisme

ART. 13. — La durée des études de la section d'Architecture et d'Urbanisme est de sept ans dont une année de stage. Les études sont réparties en trois cycles :

- 1er cycle : 1ère année d'études
2ème année d'études
- 2ème cycle : 3ème année d'études
4ème année d'études
- 3ème cycle : 5ème année d'études
6ème année d'études
7ème année d'études

Chacun des deux premiers cycles est suivi d'un stage de deux mois en Tunisie ou à l'étranger, dans les bureaux d'études, les entreprises étatiques ou privées etc... Ce stage est organisé durant la période des vacances universitaires.

Il est prévu un quatrième cycle de spécialisation de deux ans pour les étudiants qui se destinent aux carrières d'urbanistes.

Une durée maximale des études a été fixée pour chacun des cycles :

- 1er cycle : 3 ans maximum
- 2ème cycle : 3 ans maximum
- 3ème cycle : 3 ans maximum avec, éventuellement une reconduction laissée à l'appréciation du Comité Pédagogique et Technique de la section.

ART. 14. — Les études sont sanctionnées à la fin de chacun des deux premiers cycles par un certificat qui donne droit à l'accès au cycle supérieur. Le troisième cycle est sanctionné par le diplôme d'Architecture.

Le quatrième cycle de spécialisation est sanctionné par le diplôme d'Urbanisme.

ART. 15. — Les horaires, les programmes et la sanction des étudiants seront fixés par arrêté.

Section des Beaux-Arts

ART. 16. — La section des Beaux-Arts comprend 3 options :

— option « Culture et Communication » (formation des professeurs de l'éducation artistique pour l'enseignement secondaire, et des scénographes);

— option « Arts et Industries » (formation des concepteurs dans les métiers d'Art);

— option « Arts Académiques » (formation des artistes peintres, graveurs, sculpteurs).

1°) Option « Culture et Communication »

Elle comprend deux cycles d'études de deux ans chacun.

Le deuxième cycle comporte deux branches : enseignement, scénographie.

2°) Option « Arts et Industries »

Elle comporte les branches suivantes : « Arts Graphiques », « Arts du feu », « Arts du tissage », « Décorateurs ensembliers ».

Les branches « Arts Graphiques » et « Décorateurs ensembliers » se subdivisent en spécialités.

Les études sont réparties en deux cycles pour les branches « Arts Graphiques » et « Décorateurs Ensembliers », un premier cycle d'une année de tronc commun et un cycle de deux ans pour chacune des spécialités. Pour les autres branches, les études durent trois ans. Il est prévu à la fin des deux années du deuxième cycle un stage de deux mois pendant les vacances universitaires.

3°) Option « Arts Académiques »

Elle comporte trois branches : « peinture », « sculpture » et « gravure ». Les études sont réparties en deux cycles, un premier cycle d'une année de tronc commun aux trois branches, et un cycle de deux années pour chacune des branches.

La Section des Beaux-Arts comprend également un cycle d'études préparatoires d'une durée de trois ans sanctionnées par un *Certificat de fin d'études du cycle préparatoire*.

ART. 17. — Les études à la section des Beaux-Arts sont sanctionnées :

— en fin de 4^{ème} année, pour l'option « Culture et Communication »;

— en fin de 3^{ème} année, pour les options « Arts et Industries » et « Arts Académiques ».

par le *Diplôme Supérieur de l'Institut (Section : Beaux-Arts)*

CHAPITRE 5

De l'Admission à la Section d'Architecture et d'Urbanisme

ART. 18. — L'inscription en première année du premier cycle s'effectue, sur étude des dossiers, parmi les titulaires du Baccalauréat de l'Enseignement Secondaire séries :

« Mathématiques »;

« Sciences »;

« Sciences Techniques »;

« Sciences Economiques »

ou d'un diplôme admis en équivalence.

Peuvent également s'inscrire en première année du premier cycle les étudiants titulaires du Baccalauréat série « Lettres » qui auraient subi avec succès les épreuves d'un examen de niveau en Mathématiques et en Sciences Physiques. Ces candidats sont tenus d'assister à un séminaire d'information organisé avant chaque rentrée scolaire.

ART. 19. — Sont admis en première année du second cycle :

1 — Les étudiants titulaires du certificat du premier cycle de la section;

2 — Après avis du Comité Pédagogique et Technique de la Section, les étudiants ayant suivi, avec succès, durant deux années le premier cycle d'une Ecole Supérieure d'Architecture agréée.

ART. 20. — Sont admis en première année du troisième cycle :

1 — les étudiants titulaires du certificat du second cycle de la section;

2 — après avis du Comité Pédagogique et Technique de la section, les étudiants ayant suivi, avec succès, durant quatre années, les premier et second cycles d'une Ecole Supérieure d'Architecture agréée.

ART. 21. — Sont admis en première année du quatrième cycle spécialisé (option urbanisme) :

1 — les titulaires du diplôme d'Architecture de la section ou d'une Ecole Supérieure d'Architecture agréée;

2 — après avis du Comité Pédagogique et Technique de l'Institut, les titulaires d'un diplôme d'ingénieur ou d'un diplôme universitaire équivalent au diplôme d'architecte.

Section des Beaux-Arts

ART. 22. — Peuvent s'inscrire en première année de l'option « Culture et Communication » les bacheliers et les candidats titulaires du certificat de fin d'études du cycle préparatoire, ayant obtenu dans les matières d'enseignement général une moyenne au moins égale à 12/20.

ART. 23. — Peuvent être admis en première année des options « Arts et Industries » et « Arts Académiques », les candidats titulaires du certificat de fin d'études du cycle préparatoire, ainsi que les bacheliers ayant réussi à un examen de niveau dans les matières d'expression plastique.

ART. 24. — Peuvent s'inscrire en première année d'études du cycle préparatoire les élèves de 5^{ème} année de l'enseignement secondaire ayant subi avec succès les épreuves d'un concours organisé par l'Institut, avant chaque rentrée scolaire, et portant sur les matières d'expression plastique et graphique.

ART. 25. — Les programmes, l'horaire ainsi que les sanctions des études sont fixés par arrêté.

ART. 26. — Toutes dispositions antérieures contraires au présent décret sont abrogées et notamment le décret n° 67-342 du 5 octobre 1967.

ART. 27. — Le Ministre des Affaires Culturelles et de l'Information est chargé de l'exécution du présent décret qui sera publié au *Journal Officiel de la République Tunisienne*.

Fait à Tunis, le 23 avril 1973

P. le Président de la République Tunisienne :

et par délégation,

Le Premier Ministre

HEDI NOUIRA

Décret n° 95-2605 du 25 décembre 1995, fixant le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national de premier cycle d'études d'architecture et du diplôme national d'architecte. Journal officiel de la république tunisienne 5 janvier 1996 :

TITRE II
DES CONDITIONS D'OBTENTION DU DIPLOME
NATIONAL D'EXPERT COMPTABLE

Art. 19. - Le certificat d'études supérieures de révision comptable porte l'une des mentions suivantes :

- passable : si l'étudiant obtient une moyenne générale égale ou supérieure à 10/20 et inférieure à 12/20,
- assez bien : si l'étudiant obtient une moyenne générale égale ou supérieure à 12/20 et inférieure à 14/20,
- bien : si l'étudiant obtient une moyenne générale égale ou supérieure à 14/20 et inférieure à 16/20,
- très bien : si l'étudiant obtient une moyenne générale supérieure ou égale à 16/20.

Art. 20. - En vue de la validation de son stage, l'expert comptable stagiaire présente à la commission d'expertise comptable l'attestation de fin de stage et un rapport synthétique concernant la période de stage.

La validation du stage doit être communiquée au candidat intéressé.

Art. 21. - Sont admis à soutenir le mémoire d'expertise comptable en vue de l'obtention du diplôme national d'expert comptable, les candidats ayant fait agréer leur sujet de mémoire et ayant fait valider leur stage. Le mémoire doit être soutenu dans un délai maximum de deux ans à compter de la date de la notification de la validation du stage.

Art. 22. - En cas d'admission à l'épreuve de soutenance du mémoire il est attribué au candidat le diplôme national d'expert comptable avec l'une des mentions suivantes :

- passable,
- honorable,
- très honorable.

En cas d'ajournement, un rapport circonstancié est établi par le président du jury en vue d'orienter le candidat dans la reprise de son mémoire. Il doit être joint au mémoire lors de la soutenance suivante du candidat.

Art. 23. - Les dispositions du présent décret entrent en vigueur à compter de l'année universitaire 1995-1996.

Art. 24. - Sont abrogées toutes dispositions antérieures au présent décret et notamment les dispositions du décret n°81-1139 du 1er septembre 1981 susvisé.

Art. 25. - Le ministre de l'enseignement supérieur et le ministre concerné sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret qui sera publié au Journal Officiel de la République Tunisienne.

Tunis, le 25 décembre 1995.

Zine El Abidine Ben Ali

Décret n° 95-2605 du 25 décembre 1995, fixant le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national de premier cycle d'études d'architecture et du diplôme national d'architecte.

Le Président de la République,

Sur proposition du ministre de l'enseignement supérieur,

Vu la loi n° 89-70 du 28 juillet 1989, relative à l'enseignement supérieur et à la recherche scientifique telle que modifiée par la loi n° 92-122 du 29 décembre 1992 portant loi de finances pour la gestion 1993 et notamment son article 19,

Vu la loi n° 95-40 du 24 avril 1995, portant création, transformation et scission d'établissements d'enseignement supérieur,

Vu le décret n° 73-516 du 30 octobre 1973, portant organisation de la vie universitaire, ensemble les textes qui l'ont modifié ou complété et notamment le décret n° 87-1221 du 19 septembre 1987,

Vu le décret n° 82-1460 du 19 Novembre 1982, fixant le régime des études et des examens en vue de l'obtention du diplôme d'architecte à l'institut technologique d'art, d'architecture et d'urbanisme,

Vu le décret n° 89-1939 du 14 décembre 1989, portant organisation des universités et des établissements d'enseignement supérieur et de recherche scientifique, ensemble les textes qui l'ont modifié et notamment le décret n° 93-423 du 17 février 1993,

Vu le décret n°92-1932 du 2 novembre 1992, fixant l'autorité compétente pour signer les diplômes scientifiques nationaux,

Vu le décret n° 95-1419 du 31 juillet 1995, fixant la contribution financière des étudiants à la vie universitaire,

Vu l'avis du tribunal administratif,

Décrète :

Article premier. - Le présent décret fixe le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national de premier cycle d'études d'architecture et du diplôme national d'Architecte.

Art. 2. - Les études d'architecture ont pour objectifs de :

1) Permettre la transmission d'un savoir de qualité et le développement d'une recherche architecturale afin de favoriser l'éclosion et l'épanouissement des aptitudes artistiques et scientifiques des étudiants,

2) Intégrer les dimensions humaines et sociales du milieu bâti ainsi que les progrès technologiques de l'architecture et des sciences qui lui sont connexes afin d'atteindre le meilleur niveau de formation possible,

3) Favoriser l'émergence d'une esthétique architecturale qui concilie la préservation du patrimoine culturel arabe, musulman et méditerranéen de la Tunisie avec les exigences de la modernité et les évolutions de l'architecture contemporaine,

4) Contribuer à la protection de l'environnement, à l'amélioration de la qualité de la vie ainsi qu'au renouveau de la culture architecturale et urbanistique dans le pays.

TITRE I

Du régime des études

Art. 3. - Les études en vue de l'obtention du diplôme national de premier cycle d'études d'architecture et du diplôme national d'Architecte durent six années. Elles comprennent :

- un premier cycle d'études d'architecture (P.C.E.A) d'une durée de deux années,

- un deuxième cycle d'études d'architecture (D.C.F.A) d'une durée de quatre années réparties en trois années d'enseignement et une année de stage professionnel.

Art. 4. - A l'exception de l'année de stage professionnel, chaque année comporte des modules organisés en un ou deux semestres.

La formation est dispensée sous forme d'ateliers, cours intégrés, séminaires, stages, études sur site et exercices d'innovation et de création.

Un arrêté du ministre de l'enseignement supérieur et le cas échéant, un arrêté conjoint du ministre de l'enseignement supérieur et du ministre concerné sur proposition du conseil scientifique de l'établissement considéré après délibération du conseil de l'université concerné et habilitation du conseil des universités, fixe le programme des études.

Art. 5 - Les établissements d'enseignement supérieur et de recherche habilités à délivrer le diplôme national d'architecte permettent aux étudiants de compléter leur formation par la participation à des activités culturelles, artistiques, sportives ou associatives.

Cette participation n'est prise en considération ni dans la durée ni dans l'évaluation des études.

Art. 6 - La première année du premier cycle en architecture est une année d'initiation à l'espace architectural et d'acquisition de concepts fondamentaux et d'outils de base. La durée des enseignements est de 900 heures environ.

Art. 7 - La deuxième année du premier cycle en architecture est une année d'initiation à l'analyse de l'espace architectural, à la méthodologie du projet et à l'acquisition des connaissances fondamentales relatives à l'architecture. La durée des enseignements est de 850 heures environ, compte non tenu d'un stage pratique d'une durée de six semaines.

Art. 8 - La première année du deuxième cycle en architecture est une année d'acquisition des méthodes de la conception architecturale et des connaissances dans les différents champs d'investigation relatifs aux projets d'architecture. La durée des enseignements est de 800 heures environ.

Art. 9 - La deuxième année du deuxième cycle en architecture est consacrée à la maîtrise du projet d'architecture et à l'acquisition des connaissances approfondies dans les domaines de la conception et de l'exécution du projet d'architecture. La durée des enseignements est de 750 heures environ, compte non tenu d'un stage pratique d'une durée de six semaines.

Art. 10 - La troisième année du deuxième cycle en architecture est consacrée, au premier semestre, à l'approfondissement des méthodes de conception et d'établissement des projets d'architecture et, au deuxième semestre, à une recherche personnelle sur un thème précis aboutissant à un mémoire d'architecture dont les modalités de soutenance sont fixées par l'arrêté prévu à l'article 16 du présent décret. La durée des enseignements du premier semestre est de 320 heures environ.

Art. 11 - La quatrième année du deuxième cycle en architecture est réservée à l'accomplissement d'un stage professionnel dans un organisme public ou privé, en Tunisie ou à l'étranger, d'une durée minimale effective de huit (8) mois et donnant lieu à un rapport de stage.

Art. 12 - Sont admis à s'inscrire en première année du premier cycle en architecture, les étudiants titulaires du baccalauréat de l'enseignement secondaire ou d'un diplôme admis en équivalence et orientés vers les établissements d'enseignement supérieur et de recherche habilités à délivrer le diplôme national d'Architecte :

- soit par le ministère de l'enseignement supérieur dans le cas des étudiants titulaires d'un baccalauréat obtenu au cours de la même année que celle au cours de laquelle ils sont orientés,

- soit par l'université concernée dans le cas des étudiants qui ont réussi au concours de réorientation et des étudiants titulaires d'un baccalauréat obtenu au cours de l'année antérieure à l'année d'orientation.

Les établissements peuvent, également, admettre en première année du premier cycle et en fonction de leurs capacités d'encadrement pédagogique, des étudiants titulaires, au moins, d'une maîtrise ou d'un diplôme admis en équivalence et sanctionnant des études poursuivies dans une discipline autre que celle pour laquelle l'inscription est demandée.

Art. 13 - Sont admis à s'inscrire en première année du deuxième cycle en architecture les étudiants titulaires du diplôme national de premier cycle d'études d'architecture (D.P.C.E.A.) ou d'un diplôme admis en équivalence.

Art. 14 - L'inscription pour poursuivre les études en vue de l'obtention du diplôme national de premier cycle d'études d'Architecture et du diplôme national d'architecte est annuelle. Chaque étudiant est tenu de renouveler son inscription au début de chaque année universitaire.

Art. 15 - Les enseignements de chaque année universitaire sont sanctionnés par un examen final qui comporte deux sessions, une principale et une de rattrapage.

Art. 16 - Un arrêté du ministre de l'enseignement supérieur et le cas échéant, un arrêté conjoint du ministre de l'enseignement supérieur et du ministre concerné sur proposition du conseil scientifique de l'établissement considéré et après délibération du conseil de l'université concernée et habilitation du conseil des universités, fixe le régime des études et des examens; la nature, le nombre des modules prévus à l'article 4 du présent décret ainsi que les enseignements qu'ils comportent et leurs formes; le nombre d'heures d'enseignement; les modalités d'évaluation et les coefficients des épreuves; le volume horaire global se rapportant à chaque année d'études; la durée des stages et leurs modalités d'évaluation; les conditions de passage d'une année à l'autre; les modalités d'évaluation du mémoire d'architecture et du rapport de stage professionnel; les modalités de contrôle de l'assiduité et les sanctions qui en découlent.

Ledit arrêté fixe les modules qui peuvent donner droit à un crédit pour le passage d'une année d'études à une autre au sein d'un même cycle.

TITRE II

Des conditions d'obtention du diplôme national de premier cycle d'architecture et du diplôme national d'architecte

Art. 17 - Le premier cycle d'études d'architecture est sanctionné par le diplôme national de premier cycle d'architecture (D. P.C.E.A.).

Art. 18 - Pour obtenir le D.P.C.E.A., l'étudiant doit être déclaré admis aux examens des première et deuxième années du premier cycle.

Art. 19 - Le diplôme national d'Architecte est délivré aux étudiants ayant réussi aux examens sanctionnant les cycles d'études prévus au présent décret et ayant soutenu avec succès le rapport de stage professionnel devant un jury dont la composition est fixée par l'arrêté du ministre de l'enseignement supérieur prévu à l'article 16 du présent décret.

Art. 20 - Les attestations de réussite à la première et à la deuxième années du premier cycle, à la première et à la deuxième années du deuxième cycle ainsi qu'au premier semestre de la troisième année du deuxième cycle portent, en fonction de la moyenne générale des notes obtenues, la mention suivante :

- passable : pour une moyenne générale égale ou supérieure à 12/20 et inférieure à 12/20,

- assez bien : pour une moyenne générale égale ou supérieure à 12/20 et inférieure à 14/20,

- bien : pour une moyenne générale égale ou supérieure à 14/20 et inférieure à 16/20,

- très bien : pour une moyenne générale égale ou supérieure à 16/20.

Les soutenances du mémoire d'architecture et du rapport de stage professionnel donnent lieu à l'attribution des mentions suivantes : très bien; bien; assez bien; passable.

Art. 21 - Les dispositions du présent décret entrent en vigueur à compter de l'année universitaire 1995-1996 et ce, pour les étudiants inscrits au premier cycle et progressivement pour les années ultérieures.

Les dispositions du décret n° 82-1460 du 19 Novembre 1982 susvisé sont abrogées progressivement d'année en année au fur et à mesure que le présent décret entre en vigueur.

Art. 22 - Le ministre de l'enseignement supérieur et le ministre concerné sont chargés chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent décret qui sera publié au Journal Officiel de la République Tunisienne.

Tunis, le 25 décembre 1995.

Zine El Abidine Ben Ali

Arrêté du 19 mars 1996, fixant le régime des études et des examens applicables à l'école nationale d'architecture et d'urbanisme en vue de l'obtention du diplôme national de premier cycle d'études d'architecture et du diplôme national d'architecte. Journal officiel de la république tunisienne 29 mars 1996 :

décrets et arrêtés

PREMIER MINISTERE

NOMINATION

Par arrêté du Premier ministre du 23 mars 1996.

Monsieur Tarak Belarbi, inspecteur central des services financiers, est nommé administrateur représentant le ministère des finances au conseil d'administration de l'Imprimerie Officielle de la République Tunisienne et ce en remplacement de Monsieur Mohamed El Fachel Ben Omrane.

MINISTERE DE LA JEUNESSE ET DE L'ENFANCE

CESSATION DE FONCTIONS

Par décret n° 96 491 du 23 mars 1996.

Il est mis fin aux fonctions de Monsieur Gouider Haouel, inspecteur de la jeunesse et des sports du 2ème degré, en qualité de chef de service des affaires administratives et financières au commissariat régional à la jeunesse et à l'enfance de Gabès à compter du 1er février 1996.

NOMINATION

Par arrêté du ministre de la jeunesse et de l'enfance du 23 mars 1996.

Monsieur Hassemi Radouane, est nommé administrateur représentant l'Etat au conseil d'administration de la Société Promosport en remplacement de Monsieur Ridha Ben H'Mida.

MINISTERE DES AFFAIRES SOCIALES

NOMINATION

Par arrêté du ministre des affaires sociales du 23 mars 1996.

Monsieur Samir Delaid est nommé membre représentant le ministère des finances au conseil d'administration de la Société de Promotion des Logements Sociaux en remplacement de Monsieur Younés Masmoudi.

MINISTERE DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE ET DE L'EMPLOI

NOMINATION

Par arrêté du ministre de la formation professionnelle et de l'emploi du 23 mars 1996.

Conformément aux dispositions des articles 2 et 3 du décret n° 93-2124 du 23 octobre 1993, sont désignés, pour une durée de deux ans, en qualité de membres de la commission consultative de la formation professionnelle privée :

- Monsieur Mahmoud Masmoudi : représentant le ministère de l'éducation,

- Madame Baya Kladija Laamari : représentant le ministère des affaires sociales,

- Monsieur Ahmed Medimagh : représentant le ministère de la formation professionnelle et de l'emploi,

- Monsieur Ebrahim Toumi : représentant le centre national de formation des formateurs et d'ingénierie de formation,

- Monsieur Ahmed Ben Mahmoud : représentant le centre national de formation continue et de promotion professionnelle,

- Monsieur Salah Brouf : représentant l'union générale tunisienne du travail,

- Monsieur Faouzi Bel Hadj : représentant l'union tunisienne de l'industrie, du commerce et de l'artisanat,

- Monsieur Taoufik Zghouf : représentant le conseil national de l'enseignement privé,

- Monsieur Salah Gabst : représentant l'organisation tunisienne de l'éducation et de la famille.

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE

NOMINATION

Par arrêté du ministre du développement économique du 23 mars 1996.

Monsieur Taieb Dahmani est désigné membre représentant le gouvernorat de Gabès au conseil d'administration de l'office de développement du sud en remplacement de Monsieur Amor Zouheir Khoraldia.

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

NOMINATION

Par décret n° 96-489 du 19 mars 1996.

Monsieur Ayarollah Labadi, maître de conférences de l'enseignement supérieur, est chargé des fonctions de directeur des stages directeur adjoint à l'institut Bourguiba des langues vivantes.

Arrêté du ministre de l'enseignement supérieur du 19 mars 1996, fixant le régime des études et des examens applicables à l'école nationale d'architecture et d'urbanisme en vue de l'obtention du diplôme national de premier cycle d'études d'architecture et du diplôme national d'architecte.

Le ministre de l'enseignement supérieur,

Vu la loi n° 89-70 du 28 juillet 1989, relative à l'enseignement supérieur et à la recherche scientifique, telle que modifiée par la loi n° 92-122 du 29 décembre 1992 portant loi de finances pour la gestion 1993 et notamment son article 19,

Vu la loi n° 95-40 du 24 avril 1995, portant création, transformation et scission d'établissements d'enseignement supérieur,

Vu le décret n° 73-316 du 30 octobre 1973, portant organisation de la vie universitaire, ensemble les textes qui l'ont modifié et complété et notamment, le décret n° 87-1221 du 19 septembre 1987,

Vu le décret n° 82-1460 du 19 novembre 1982, fixant le régime des études et des examens en vue de l'obtention du diplôme d'architecte à l'Institut technologique d'art, d'architecture et d'urbanisme,

Vu le décret n° 89-1939 du 14 décembre 1989, portant organisation des universités et des établissements d'enseignement supérieur et de recherche scientifique, ensemble les textes qui l'ont modifié et notamment le décret n° 93-423 du 17 février 1993,

Vu le décret n° 95-2609 du 25 décembre 1995, fixant le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national de premier cycle d'études d'architecture et du diplôme national d'architecte,

Sur proposition du conseil scientifique,

Après délibération du conseil de l'université,

Après habilitation du conseil des universités,

Arrête :

Article premier. - Le présent arrêté fixe le régime des études et des examens applicable à l'école nationale d'architecture et d'urbanisme en vue de l'obtention du diplôme national de premier cycle d'études d'architecture et du diplôme national d'architecte.

TITRE PREMIER

Du régime des études

Art. 2. - Les études en vue de l'obtention du diplôme national de premier cycle d'études d'architecture et du diplôme national d'architecte à l'école nationale d'architecture et d'urbanisme (ENAU) durent six années. Elles comprennent :

- un premier cycle d'études d'architecture (P.C.E.A) d'une durée de deux années,

- un deuxième cycle d'études d'architecture (D.C.E.A) d'une durée de quatre années réparties en trois années d'enseignement et une année de stage professionnel.

Art. 3. - Les enseignements de la première année du premier cycle comportent quatre (4) modules obligatoires. Ces enseignements sont semestriels ou annuels. L'objet de chaque module, les enseignements qu'il comporte et leurs formes, le volume horaire global, ainsi que leurs coefficients sont définis conformément au tableau suivant :

| Première année du premier cycle | | | | | |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-------|
| Modules | Enseignements | Forme | Vol. horaire global | Pondération interne | Coeff |
| M 1.1 Méthodologie du projet | Concepts fondamentaux, Analyse de l'espace, Initiation à la mise en forme | Atelier | 260 H | 1 | 2 |
| M 1.2 Expressions et modes de représentation | - Dessin - Expression plastique - Descriptive et perspective | Atelier Atelier Cours Int. | 104 H 104 H 52 H | 2 2 1 | 2 |
| M 1.3 Sciences et technologies | - Math (géométrie) - Physique du bâtiment - Construction générale | Cours Int. Cours Int. Cours Int. | 52 H 52 H 52 H | 1 1 1 | 1 |
| M 1.4 Environnement, sciences humaines et sociales | - Histoire de l'art et de l'architecture - Théorie de l'architecture - Environnement naturel et bâti - Initiation à l'anthropologie et aux sciences sociales - Anglais | Cours Int. Cours Int. Cours Int. Cours Int. Cours Int. | 52 H 26 H 26 H 52 H 52 H | 2 1 1 1 1 | 1 |
| Volume horaire total | | | 884 H | | |

Art. 4. - Les enseignements de la deuxième année du premier cycle comportent cinq (5) modules obligatoires. Ces enseignements sont semestriels ou annuels. L'objet de chaque module, les enseignements qu'il comporte et leurs formes, le volume horaire global, ainsi que leurs coefficients sont définis conformément au tableau suivant :

| Deuxième année du premier cycle | | | | | |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-------|
| Modules | Enseignements | Forme | Vol. horaire global | Pondération interne | Coeff |
| M 2.1 Méthodologie du projet | Analyse typo-morphologique, Initiation à la programmation, Initiation à la méthodologie du projet | Atelier | 180 H | 1 | 2 |
| M 2.2 Expressions et modes de représentation | - Expression plastique et graphique - Informatique et dessin assisté par ordinateur (D.A.O) - Descriptive et perspective | Atelier Atelier Cours Int. | 104 H 52 H 52 H | 2 1 1 | 2 |
| M 2.3 Sciences et technologies | - Résistance des matériaux (R.D.M.) - Construction générale - Matériaux - Histoire et Typologie des structures | Cours Int. Cours Int. Cours Int. Cours Int. | 52 H 52 H 26 H 26 H | 1 1 1 1 | 1 |
| M 2.4 Environnement, sciences humaines et sociales | - Histoire de l'art et de l'architecture - Théorie de l'architecture - Sociologie de l'habitat et psychologie du comportement - Stylogie et paysages - Anglais | Cours Int. Cours Int. Cours Int. Cours Int. Cours Int. | 52 H 26 H 52 H 26 H 52 H | 2 1 1 1 1 | 1 |
| M 2.5 Voyage d'étude | Voyage d'étude et projet d'application | Etude sur site et Atelier | 106 H | 1 | 1 |
| Volume horaire total | | | 858 H | | |

Art. 5. - A la fin de la deuxième année du premier cycle, chaque étudiant est appelé à effectuer un stage pratique d'architecture d'une durée de six semaines.

Le placement des stagiaires se fait par les soins de l'ENAU sur proposition du directeur des stages.

Art. 6. - Les enseignements de la première année du deuxième cycle comportent cinq (5) modules obligatoires. Ces enseignements sont semestriels ou annuels. L'objet de chaque module, les enseignements qu'il comporte et leurs formes, le volume horaire global, ainsi que leurs coefficients sont définis conformément au tableau suivant :

| Première année du deuxième cycle | | | | | |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------|-------|
| Modules | Enseignements | Forme | Vol. horaire global | Pondération interne | Coeff |
| M 3.1 Méthodologie du projet | Méthodologie du projet et programmation qualitative | Atelier | 208 H | 1 | 2 |
| M 3.2 Expressions et modes de représentation | - Expression plastique - Informatique appliquée - Photographie, vidéo. | Atelier Atelier Atelier | 52 H 52 H 26 H | 2 1 1 | 1 |
| M 3.3 Sciences et technologies | - Technologies de la construction : Maçonnerie, Béton, Acier, Bois - Sols et fondations - Détails d'architecture - Infrastructures urbaines, voiries et réseaux divers (V.R.D) | Cours Int. Cours Int. Cours Int. Cours Int. | 104 H 26 H 26 H 26 H | 2 1 1 1 | 1 |
| M 3.4 Environnement, sciences humaines et sociales | - Histoire de l'architecture - Histoire et théories de l'urbanisme - Urbanisme et développement économique - Anglais | Cours Int. Cours Int. Cours Int. Cours Int. | 52 H 52 H 26 H 26 H | 2 2 1 1 | 1 |
| M 3.5 Droit et gestion | - Initiation au droit - Droit de la construction et de l'urbanisme - Métré et pièces écrites - Normes de sécurité des biens et des personnes | Cours Int. Cours Int. Cours Int. Cours Int. | 26 H 26 H 26 H 26 H | 1 1 1 1 | 1 |
| Volume horaire total | | | 780 H | | |

Art. 7. - Les enseignements de la deuxième année du deuxième cycle comportent six (6) modules obligatoires. Ces enseignements sont semestriels ou annuels. L'objet de chaque module, les enseignements qu'il comporte et leurs formes, le volume horaire global, ainsi que leurs coefficients sont définis conformément au tableau suivant :

| Deuxième année du deuxième cycle | | | | | |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-------|
| Modules | Enseignements | Forme | Vol. horaire global | Pondération interne | Coeff |
| M 4.1 Méthodologie du projet | Analyse critique, Innovation, Maîtrise et exécution. | Atelier | 104 H | 1 | 2 |
| M 4.2 Expressions et modes de représentation | - Informatique appliquée - Option entre : photographie, vidéo et images de synthèse. | Atelier Atelier | 52 H 26 H | 1 1 | 1 |
| M 4.3 Sciences et technologies | - Equipements de la construction : Plomberie, Sanitaire, Chauffage, Climatisation, Electricité. - Acoustique des bâtiments - Traitement de l'enveloppe et menuiseries - Organisation du chantier - Pathologie de la construction | Cours Int. Cours Int. Cours Int. Cours Int. | 104 H 26 H 26 H 26 H 26 H | 2 1 1 1 1 | 2 |
| M 4.4 Environnement sciences humaines et sociales | - Histoire de l'architecture - Protection du patrimoine - Etude d'impact sur l'environnement - Anglais | Cours Int. Cours Int. Cours Int. Cours Int. | 52 H 26 H 26 H 26 H | 2 2 1 1 | 1 |
| M 4.5 Droit et gestion | - Législation des marchés publics - Responsabilité juridique - Gestion, organisation et éthique professionnelles | Cours Int. Cours Int. Cours Int. | 52 H 26 H 26 H | 1 1 1 | 1 |
| M 4.6 Voyage d'étude | Voyage d'étude et projet d'application | Etude sur site et Atelier | 130 H | 1 | 1 |
| Volume horaire total | | | 754 H | | |

Art. 8. - A la fin de la deuxième année du deuxième cycle, chaque étudiant est appelé à effectuer un stage pratique (agence d'architecture et chantier) d'une durée de six semaines.

Le placement des stagiaires se fait par les soins de l'ENAU sur proposition du directeur des stages.

Art. 9. - Les enseignements du premier semestre de la troisième année du deuxième cycle comportent cinq (5) modules obligatoires. L'objet de chaque module, les enseignements qu'il comporte et leurs formes, le volume horaire global, ainsi que leurs coefficients sont définis conformément au tableau suivant :

| Premier semestre de la troisième année du deuxième cycle | | | | | |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------|---------------------|-------|
| Modules | Enseignements | Forme | Vol. horaire global | Pondération interne | Coeff |
| M 5.1 Méthodologie du projet | Projet thématique | Atelier | 104 H | 1 | 1 |
| M 5.2 Expressions et modes de représentation | Option entre : - Séminaires d'architecture et modes de représentation - Séminaires de critiques architecturales | Séminaires | 52 H | 1 | 1 |
| M 5.3 Sciences et technologies | Séminaires et projet d'architecture et technologie | Séminaires | 52 H | 1 | 1 |
| M 5.4 Environnement, sciences humaines et sociales | Option entre : - Séminaires d'architecture en milieux sensibles et zones spécifiques. - Séminaires d'architecture vernaculaire. | Séminaires | 52 H | 1 | 1 |
| M 5.5 Droit et gestion | - Séminaires d'architecture et réglementation de l'aménagement urbain | Séminaires | 52 H | 1 | 1 |
| Volume horaire total | | | 312 H | | |

Art 10 - Le second semestre de la troisième année du deuxième cycle est consacré à une recherche personnelle sur un thème précis aboutissant à l'élaboration d'un mémoire d'architecture, sur un sujet original, se composant de :

1 - un document conceptuel de synthèse d'une centaine de pages environ comportant une partie d'enquête et d'analyse et une partie de présentation du projet d'application,

2 - un projet d'application qui devra être en rapport direct avec le document conceptuel présenté et comporter tous les éléments graphiques nécessaires à sa pleine compréhension.

Pour assurer l'encadrement scientifique du mémoire d'architecture, l'étudiant doit obtenir l'accord préalable d'un directeur de mémoire parmi les enseignants architectes de l'ENAU.

L'inscription des mémoires d'architecture est faite auprès du directeur des études de l'ENAU sur un registre spécial ouvert à cet effet et qui peut être consulté par toute personne intéressée.

Art 11. - Pour pouvoir s'inscrire à l'une des sessions de soutenance du mémoire d'architecture prévu à l'article 10 du présent arrêté, l'étudiant doit :

- valider les stages pratiques prévus aux articles 5 et 8 du présent arrêté

- obtenir la moyenne générale aux examens de toutes les années précédentes et du premier semestre de la troisième année du deuxième cycle

- obtenir l'accord du directeur de mémoire.

Art 12. - La quatrième année du deuxième cycle en architecture est réservée à l'accomplissement d'un stage professionnel dans un organisme public ou privé, en Tunisie ou à l'étranger, d'une durée minimale effective de huit (8) mois et donnant lieu à un rapport de stage professionnel.

Ce stage est précédé d'un séminaire d'initiation à la méthodologie du stage professionnel, d'information et de sensibilisation sur ses objectifs (analyse et évaluation critique de la structure d'accueil, présentation des contributions personnelles du stagiaire aux thèmes spécifiques de cette structure).

L'encadrement de l'étudiant est assuré par l'enseignant responsable du stage, désigné par le directeur des stages parmi les enseignants architectes de l'ENAU.

Le placement des stagiaires se fait par les soins de l'ENAU sur proposition du directeur des stages, sur la base de conventions établies entre l'ENAU et les organismes d'accueil.

Art 13. - La présence aux ateliers, cours intégrés, stages, séminaires et études sur site est obligatoire.

L'étudiant qui s'absente à plus de 10% du volume horaire de l'un de ces enseignements est privé automatiquement de la participation à l'examen de la session principale de l'enseignement considéré.

TITRE II

Du régime des examens

Art 14. - Les examens sanctionnant les études prévues dans chaque module sont organisés en deux sessions successives :

- une session principale annuelle ou semestrielle, selon le cas, dont les dates sont fixées au début de chaque année universitaire par le directeur de l'ENAU sur proposition du directeur du département d'architecture et après avis du conseil scientifique,

- une session de rattrapage ouverte aux étudiants qui n'ont pas été déclarés admis à la session principale. Cette session a lieu une semaine au moins après la proclamation des résultats de la session principale de fin d'année universitaire.

Art 15. - Le régime d'évaluation des études d'architecture est basé sur le contrôle continu et les examens de fin d'année ou de semestre.

La moyenne des notes du contrôle continu intervient à parité avec celle de l'examen final dans le calcul de la moyenne générale, y compris pour la session de rattrapage.

Art 16. - Est déclaré admis à chacune des années d'études, tout étudiant ayant obtenu au moins la moyenne de 10/20 à chaque module de l'année concernée. Toutefois, les notes obtenues aux différents modules de l'année concernée peuvent être compensées entre elles sous réserve des dispositions de l'article 19 du présent arrêté. L'étudiant ayant obtenu la moyenne générale est autorisé à passer à l'année supérieure.

L'étudiant qui s'est absenté, pour quelque motif que ce soit, aux épreuves d'un module au cours de la session principale, doit obligatoirement repasser lesdites épreuves au cours de la session de rattrapage. Il ne peut, à défaut, bénéficier du système de compensation pendant la session considérée.

Art 17. - L'étudiant n'ayant pas obtenu la moyenne générale requise et à la condition que les modules dans lesquels il n'a pas obtenu la moyenne ne dépassent pas un, en première année du premier cycle, ou deux, au cours du deuxième cycle, peut bénéficier d'un crédit et être autorisé à passer à l'année supérieure et à repasser, au cours des années universitaires ultérieures d'un même cycle, les modules dans lesquels il n'a pas obtenu la moyenne.

Le système de crédit ne s'applique pas aux modules prévus à l'article 19 du présent arrêté.

Art 18. - L'étudiant redoublant garde le bénéfice des modules dans lesquels il a obtenu la moyenne et ne repasse que ceux dans lesquels il n'a pas obtenu la moyenne, ceci d'une année à une autre, dans le cadre d'un même cycle, durant toutes les années de sa scolarité et dans la limite du nombre d'inscriptions autorisées conformément aux dispositions du décret n° 73-516 ci-dessus visé.

Art 19. - En raison de leur importance dans la formation, les modules ci-après ne peuvent bénéficier du système de compensation que si la moyenne des notes obtenues est égale ou supérieure à 8/20 :

- M.1.1 et M.1.2 de la première année du premier cycle,
- M.2.1 et M.2.2 de la deuxième année du premier cycle,
- M.3.1 de la première année du deuxième cycle,
- M.4.1 et M.4.6 de la deuxième année du deuxième cycle,
- M.5.1 de la troisième année du deuxième cycle.

Les épreuves relatives aux modules M.1.2 et M.2.2 sont évaluées par deux enseignants.

Les épreuves relatives aux modules M.1.1, M.2.1, M.2.5, M.3.1, M.4.1, M.4.6 et M.5.1 sont évaluées par un jury composé de trois enseignants au moins.

Art 20. - La validation des stages prévus aux articles 5 et 8 du présent arrêté se fait sur la base d'un rapport de stage rédigé par l'étudiant concerné et d'une attestation du responsable du stage dans l'organisme d'accueil relative aux activités du stagiaire. Une attestation de validation des stages est délivrée à cet effet par le directeur des stages de l'ENAU. Les stages non validés devront être refaits.

Art 21. - Pour la soutenance des mémoires d'architecture et des rapports de stages professionnels, il est institué deux sessions dont les dates sont fixées au début de chaque année universitaire par le directeur de l'ENAU, après avis du conseil scientifique.

Art 22. - L'inscription à l'une des sessions de soutenance des mémoires et des rapports de stages professionnels a lieu deux mois au moins avant son ouverture.

Les mémoires d'architecture et les rapports de stages professionnels sont déposés à la direction de l'ENAU en sept (7) exemplaires, trois (3) semaines au moins avant l'ouverture de la session.

Art. 23. - La soutenance du mémoire d'architecture a lieu publiquement devant un jury composé comme suit :

- trois enseignants dont deux, au moins, architectes,
- le directeur de mémoire assurant l'encadrement scientifique du mémoire d'architecture,

un architecte non enseignant à l'E.N.A.U. et dont la compétence est reconnue dans le domaine traité par l'étudiant.

Art. 24. - La soutenance du rapport de stage professionnel a lieu publiquement devant le jury, désigné pour l'occasion, prévu à l'article 19 du décret n° 93-2603 du 23 décembre 1993 susvisé. Ce jury est composé comme suit :

- deux enseignants dont un au moins architecte,
- l'enseignant responsable du stage professionnel,
- l'architecte responsable du stage dans l'organisme d'accueil du stagiaire,
- un représentant du conseil de l'ordre des architectes.

Art. 25. Les membres des jurys de soutenance des mémoires d'architecture et des rapports de stages professionnels sont nommés par décision du directeur de l'ENAU après avis du conseil scientifique.

Le président du jury est désigné par le directeur de l'ENAU parmi les enseignants architectes.

Art. 26. - Les jurys de soutenance des mémoires d'architecture ou des rapports de stages professionnels prononcent l'admission ou l'ajournement de l'étudiant à la majorité de leurs membres. En cas d'égalité, la voix du président est prépondérante.

Il est tenu un procès verbal pour chaque soutenance, signé par le président et les membres du jury.

En cas d'ajournement, le procès-verbal doit obligatoirement être accompagné d'un rapport circonstancié destiné à orienter l'étudiant dans la reprise de son mémoire ou dans le complément de stage qui lui sera demandé par le jury. Une copie dudit rapport est remise à l'étudiant et une copie est portée à la connaissance de chacun des membres lors de la soutenance suivante de l'étudiant.

Art. 27. - Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur à compter de l'année universitaire 1995-1996 pour tous les étudiants inscrits au premier cycle, puis progressivement pour les années d'études suivantes, et sera publié au Journal Officiel de la République Tunisienne.

Tunis, le 19 mars 1996.

Le Ministre de l'Enseignement Supérieur

Dali Jazi

Vu

Le Premier Ministre

Hamed Karoui

Arrêté du ministre de l'enseignement supérieur du 19 mars 1996, portant ouverture d'un concours externe sur épreuves pour le recrutement de psychologues.

Le ministre de l'enseignement supérieur,

Vu la loi n° 83-112 du 12 décembre 1983, portant statut général des personnels de l'Etat, des collectivités publiques locales et des établissements publics à caractère administratif,

Vu le décret n° 93-687 du 5 avril 1993, portant statut particulier du corps des psychologues des administrations publiques et notamment son article 12,

Vu l'arrêté du Premier ministre du 16 octobre 1995, fixant le règlement et le programme du concours externe sur épreuves pour le recrutement de psychologues,

Arrête :

Article premier. - Un concours externe sur épreuves est ouvert au ministère de l'enseignement supérieur pour le recrutement de cinq (5) psychologues.

Art. 2. - Les épreuves du concours auront lieu le mardi 23 avril 1996 et jours suivants.

Art. 3. - La date de clôture de la liste des candidatures est fixée au samedi 23 mars 1996.

Tunis, le 19 mars 1996.

Le Ministre de l'Enseignement Supérieur

Dali Jazi

Vu

Le Premier Ministre

Hamed Karoui

MINISTERE DE L'EQUIPEMENT ET DE L'HABITAT

NOMINATION

Par arrêté du ministre de l'équipement et de l'habitat du 23 mars 1996.

Monsieur Belgacem Abdelli, directeur régional de l'équipement et de l'habitat de Tunis, est nommé administrateur représentant l'Etat au conseil d'administration de la Société Générale d'Entreprises de Matériel et de Travaux, en remplacement de Monsieur Slaheddine Malouch.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOMINATION

Par décret n° 96-490 du 19 mars 1996.

Monsieur Mohamed Neïb El Aneb, ingénieur des travaux, est chargé des fonctions de chef de la cellule territoriale de vulgarisation agricole (Douz) au commissariat régional au développement agricole de Kébili.

MINISTERE DES COMMUNICATIONS

NOMINATION

Par arrêté du ministre des communications du 23 mars 1996.

Monsieur Mnif Ali, sous-directeur au ministère des finances est nommé administrateur représentant l'Etat au conseil d'administration du centre d'études et de recherches des télécommunications.

MINISTERE DU TRANSPORT

NOMINATION

Par décret n° 96-492 du 23 mars 1996.

Monsieur Gniza Slaheddine est nommé représentant l'Etat au conseil d'administration de la Société Nationale des Transports, et ce en remplacement de Monsieur Rouatbi Habib.

Décret n° 2013-47 du 4 janvier 2013, fixant le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national de doctorat dans le système "LMD". Journal officiel de la république tunisienne 11 janvier 2013 :

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION

Par décret n° 2013-41 du 4 janvier 2013.

Monsieur Fethi Mennaï, professeur principal de l'enseignement secondaire, est chargé des fonctions de secrétaire général au centre national de formation des formateurs en éducation.

En application des dispositions de l'article 21 du décret n° 2001-2142 du 10 septembre 2001, l'intéressé bénéficie des indemnités et avantages alloués à un directeur d'administration centrale.

Par décret n° 2013-42 du 4 janvier 2013.

Monsieur Riadh Ben Boubaker, inspecteur principal des écoles primaires, est chargé des fonctions de directeur de l'évaluation et de la qualité du cycle primaire à la direction générale de l'évaluation et de la qualité au ministère de l'éducation.

Par décret n° 2013-43 du 4 janvier 2013.

Mohamed Tahar Almi, professeur de l'enseignement secondaire, est chargé des fonctions de sous-directeur des crédits d'équipements à la direction des dépenses à la direction générale des affaires financières au ministère de l'éducation.

Par décret n° 2013-44 du 4 janvier 2013.

Monsieur Mohamed Fadhel Sebri, professeur principal de l'enseignement secondaire, est chargé des fonctions de directeur adjoint chargé de la recherche et de l'innovation pédagogique et de la documentation à l'institut des métiers de l'éducation et de la formation à Sousse.

En application des dispositions de l'article 8 du décret n° 2007-2116 du 14 août 2007 l'intéressé bénéficie des indemnités et avantages accordés à un sous-directeur d'administration centrale.

Par décret n° 2013-45 du 4 janvier 2013.

Madame Fatma Fazzani, professeur de l'enseignement secondaire, est chargée des fonctions de chef de service de l'action éducative du cycle préparatoire à la sous-direction de la vie scolaire du cycle préparatoire à la direction de la vie scolaire du cycle préparatoire et de l'enseignement secondaire à la direction générale du cycle préparatoire et de l'enseignement secondaire au ministère de l'éducation.

Par décret n° 2013-46 du 4 janvier 2013.

Madame Monia Jouini, professeur de l'enseignement secondaire, est chargée des fonctions de chef de service des affaires des élèves et de l'orientation du cycle préparatoire à la sous-direction de la vie scolaire du cycle préparatoire à la direction de la vie scolaire du cycle préparatoire et de l'enseignement secondaire à la direction générale du cycle préparatoire et de l'enseignement secondaire au ministère de l'éducation.

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

Décret n° 2013-47 du 4 janvier 2013, fixant le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national de doctorat dans le système « LMD ».

Le chef du gouvernement,

Sur proposition du ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique,

Vu la loi fondamentale n° 2011-6 du 16 décembre 2011, portant organisation provisoire des pouvoirs publics,

Vu la loi n° 90-72 du 30 juillet 1990, portant création de l'institution de recherche et de l'enseignement supérieur agricole,

Vu la loi n° 2008-19 du 25 février 2008, relative à l'enseignement supérieur telle que modifiée par le décret-loi n° 2011-31 du 26 avril 2011,

Vu le décret n° 92-1932 du 2 novembre 1992, fixant l'autorité compétente pour signer les diplômes scientifiques nationaux,

Vu le décret n° 93-1823 du 6 septembre 1993, fixant les conditions d'obtention des diplômes nationaux sanctionnant les études doctorales, ensemble les textes qui l'ont modifié ou complété et notamment le décret n° 2003-1665 du 4 août 2003,

Vu le décret n° 93-1825 du 6 septembre 1993, fixant le statut particulier au corps des enseignants chercheurs des universités, ensemble les textes qui l'ont modifié ou complété et notamment le décret n° 2008-2877 du 11 août 2008,

Vu le décret n° 95-1419 du 31 juillet 1995, fixant la contribution financière des étudiants à la vie universitaire, tel que modifié et complété par le décret n° 97-1359 du 14 juillet 1997.

Vu le décret n° 2007-1417 du 18 juin 2007, portant création des écoles doctorales,

Vu le décret n° 2008-2422 du 23 juin 2008, relatif au plagiat dans le domaine de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique,

Vu le décret n° 2008-2716 du 4 août 2008, portant organisation des universités et des établissements d'enseignement supérieur et de recherche et les règles de leur fonctionnement, tel que modifié et complété par le décret n° 2011-683 du 9 juin 2011,

Vu le décret n° 2008-3123 du 22 septembre 2008, fixant le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national de licence dans les différents domaines de formation, mentions, parcours et spécialités du système «LMD», tel que complété par le décret n° 2012-1232 du 27 juillet 2012,

Vu le décret n° 2009-2139 du 8 juillet 2009, fixant la classification nationale des qualifications,

Vu le décret n° 2011-4796 du 29 décembre 2011, portant nomination des membres du gouvernement,

Vu le décret n° 2012-1227 du 1^{er} août 2012, fixant le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national de master dans le système «LMD»,

Vu l'habilitation du conseil des universités,

Vu l'avis du tribunal administratif,

Vu la délibération du conseil des ministres et après information du Président de la République.

Décète :

Article premier - Le présent décret fixe le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national de doctorat dans le système « LMD ».

CHAPITRE PREMIER

Dispositions générales

Art. 2 - Le diplôme national de doctorat dans le système « LMD » est un diplôme sanctionnant un cycle de formation et de recherche qui dure trois ans après le master ou un autre diplôme, et ce conformément aux dispositions de l'article 5 du présent décret.

Les études doctorales comprennent cent quatre vingt (180) crédits.

Les études doctorales consistent en une formation par la recherche, en vue de la recherche et de l'innovation. Elles sont sanctionnées, par la soutenance d'une thèse de doctorat, qui aboutit au décernement du diplôme national de doctorat.

Les études doctorales ont pour objectifs de faire apprendre aux étudiants les méthodes pédagogiques de recherche, de les faire acquérir une compétence scientifique et professionnelle élevée à fin de se spécialiser dans leur domaine de recherches scientifiques et ce en vue de travailler dans le domaine de recherche et d'enseignement. Elles ont aussi pour objectifs de préparer les étudiants à l'insertion professionnelle à travers l'excellence scientifique.

Art. 3 - Le diplôme national de doctorat est décerné par les établissements d'enseignement supérieur et de recherche habilités à cet effet.

L'habilitation est accordée par arrêté du ministre chargé de l'enseignement supérieur et le cas échéant, par arrêté conjoint du ministre chargé de l'enseignement supérieur et du ministre concerné, après délibération du conseil des universités.

L'arrêté fixe l'établissement ou les établissements aux quels l'habilitation est accordée ainsi que le domaine, la mention et la spécialité relatifs au diplôme de doctorat concerné et l'école doctorale de la quelle relève le diplôme.

L'habilitation est accordée à l'établissement concerné s'il fournit les garanties nécessaires se rapportant, notamment, à l'encadrement et ce selon les critères fixés par arrêté du ministre chargé de l'enseignement supérieur, après consultation du conseil des universités.

L'habilitation est accordée pour une période de cinq ans renouvelable et ce, après évaluation réalisée à cet effet selon les règlements en vigueur.

Le retrait de l'habilitation peut être intervenu, selon les mêmes formes, par un arrêté motivé.

Le non renouvellement ou le retrait de l'habilitation n'empêche pas la continuation de la préparation des thèses qui ont été initiées, jusqu'à leur achèvement dans les délais en vigueur.

Art. 4 - Le diplôme national de doctorat représente le diplôme national le plus élevé dans l'enseignement supérieur. Il habilite ceux qui en sont titulaires, à exercer toutes les professions qui correspondent au 7^{ème} niveau de la classification nationale des qualifications conformément au décret n° 2009-2139 du 8 juillet 2009, fixant la classification nationale des qualifications, susvisé.

CHAPITRE II**Des conditions d'inscription**

Art. 5 - Sont autorisés à s'inscrire au diplôme de doctorat les candidats titulaires du :

- diplôme national de mastère de recherche dans le système « LMD » ou un diplôme étranger admis en équivalence,
- diplôme national de mastère, selon le décret n° 93-1823 susvisé.

Est aussi autorisé à s'inscrire tout titulaire de l'un des diplômes suivants :

- l'agrégation ou un diplôme étranger admis en équivalence,
- diplôme national d'ingénieur, diplôme national d'architecte ou diplôme étranger admis en équivalence,
- diplôme national de docteur en médecine, en médecine dentaire, en médecine vétérinaire, en pharmacie, ou diplôme national en pharmacie ou diplôme étranger admis en équivalence.

Les commissions de doctorat assurent l'étude des demandes de candidature et la vérification des compétences de poursuivre la recherche, selon les critères fixés par arrêté du ministre chargé de l'enseignement supérieur sur avis du conseil des universités et après consultation des écoles doctorales concernées.

Art. 6 - Le candidat à l'inscription aux études doctorales doit obtenir pour son sujet de thèse l'accord préalable d'un enseignant ou de deux enseignants habilités à diriger des thèses de doctorat dans la mention concernée, conformément aux dispositions de l'article 21 du présent décret, ainsi que la validation de son sujet de thèse par la commission de doctorat concernée.

CHAPITRE III**Des commissions de doctorat**

Art. 7 - Sont créées au sein de chaque établissement habilité à décerner le diplôme national de doctorat, des commissions de doctorat par mention ou groupe de mentions. Toute commission est liée à l'une des écoles doctorales dans l'université à laquelle appartient l'établissement. Ces commissions travaillent en coordination avec les écoles doctorales concernées.

Art. 8 - Chaque commission de doctorat est composée des enseignants d'une mention, ou des mentions concernées ayant qualité pour diriger les thèses de doctorat et appartenant à l'établissement habilité.

Sont habilités à diriger les thèses de doctorat, chacun dans sa spécialité, les professeurs de l'enseignement supérieur, les maîtres de conférences et ceux ayant un grade équivalent.

Art. 9 - Tout enseignant habilité à diriger les thèses de doctorats, et appartenant à un établissement non habilité à décerner le diplôme de doctorat, peut, soit à sa demande ou à la demande de l'établissement habilité, être membre de la commission de doctorat se rapportant à sa spécialité et relevant dudit établissement. Il n'est permis d'être membre dans plus d'une commission de doctorat.

Les demandes de participation aux dites commissions sont déposées aux universités auxquelles sont soumis les établissements d'enseignement supérieur et de recherche habilités à décerner le diplôme de doctorat. Les dits enseignants, sont désignés par décision du président de l'université concernée selon leur spécialité.

Art. 10 - La commission de doctorat est présidée par un professeur de l'enseignement supérieur appartenant à l'établissement habilité, désigné pour une période de trois ans par le doyen ou le directeur de l'établissement, parmi les membres de la commission, en tenant compte des compétences scientifiques du concerné ainsi que son ancienneté dans le grade.

La commission se réunit périodiquement une fois au moins par mois sur convocation de son président et en présence d'au moins de la moitié de ses membres, selon un calendrier préparé au début de chaque année universitaire et communiqué aux doctorants.

A défaut de quorum, la commission est convoquée à une autre réunion dans un délai maximum de sept 7 jours et ce, quelque soit le nombre des présents. Les décisions sont prises à la majorité des voix des membres présents. A égalité des voix, la voix du président est prépondérante.

Les procès-verbaux de la commission de doctorat sont tenus dans un registre spécial conservé à l'administration de l'établissement.

CHAPITRE IV**De la préparation et la soutenance de la thèse de doctorat**

Art. 11 - Le sujet de thèse de doctorat doit être un sujet original et innovateur. Le sujet ne doit pas être abordé auparavant ni décerné à un autre doctorant ni enregistré dans le fichier national des thèses de doctorat.

Art. 12 - Le projet de thèse doit comprendre les éléments nécessaires, permettant à la commission de thèse de l'étudiant, créée par l'article 18 du présent décret, ensuite à la commission de doctorat, d'évaluer l'aspect original du sujet de recherche ainsi que la précision du projet de recherche, choisi pour répondre à la question posée.

Le projet de recherche, qui diffère d'un domaine à un autre, comprend les points suivants:

- le sujet de recherche,
- le cadre conceptuel sur lequel se base le sujet de recherche,
- le cadre opérationnel, à partir de la collecte de la matière jusqu'à son analyse,
- les résultats attendus,
- le calendrier de la réalisation.

Après la préparation du projet de thèse et l'accord du directeur, l'étudiant dépose son sujet auprès de l'établissement de l'enseignement supérieur et de recherche concerné, en vue de le soumettre à la commission de doctorat.

Art. 13 - Le doyen ou le directeur de l'établissement d'enseignement supérieur et de recherche déclare l'inscription au doctorat de l'étudiant sur avis favorable de la commission de doctorat concernée et du directeur de la thèse de doctorat.

Art. 14 - Le sujet de thèse agréé est enregistré dans le fichier national des thèses de doctorat, pouvant être consulté par les enseignants et les chercheurs. Le doctorant garde le bénéfice de l'enregistrement dudit sujet en son nom pour une période de trois ans et pour la durée de la prorogation accordée, le cas échéant.

Art. 15 - Lors de la première inscription, une charte des études doctorales est signée par l'étudiant concerné, le directeur de sa thèse, le doyen ou le directeur de l'établissement de l'enseignement supérieur et de recherche, ainsi que le directeur de l'école doctorale et le chef de la structure de recherche accueillant l'étudiant, en cas d'existence, et ce, conformément au modèle fixé par arrêté du ministre chargé de l'enseignement supérieur.

Art. 16 - La durée normale de la préparation de la thèse de doctorat est de trois ans. L'inscription est annuelle. Toutefois, dans les cas exceptionnels, la durée normale peut être prorogée d'une année, renouvelable une seule fois, par décision du président de l'université concernée prise sur proposition du doyen ou du directeur de l'établissement concerné, après avis du directeur de la thèse et de la commission de doctorat concerné, et sur demande écrite de l'étudiant concerné.

Dans les cas de prorogation dans les spécialités assurées par les établissements d'enseignement supérieur et de recherche agricoles soumis à la tutelle du ministère chargé de l'enseignement supérieur et du ministère chargé de l'agriculture, les décisions des universités concernées sont prises en coordination avec l'institution de la recherche et de l'enseignement supérieur agricoles.

Art. 17 - Durant leur parcours de formation, les doctorants suivent des cours complémentaires sous forme d'activités de formation et de recherche, de cours joints, de colloques et de stages.

Durant les années d'études doctorales, l'étudiant doit obtenir la validation de groupe de cours complémentaires comprenant trente (30) crédits de la totalité de cent quatre vingt (180) crédits.

La commission de doctorat fixe, en coordination avec l'école doctorale concernée et les structures de recherche accueillant le doctorant, un groupe de cours complémentaires. La commission fixe pour chaque spécialité la nature obligatoire ou optionnelle de ces cours.

Le doctorant choisit les unités dont il souhaite suivre dans le cadre d'appui de son projet de recherche approuvé par le directeur de thèse. Le doctorant peut choisir des cours qui n'entrent pas dans sa spécialité, après accord du directeur de thèse.

Art. 18 - Est créée au sein de chaque établissement habilité à décerner le diplôme de doctorat une commission de thèse pour chaque doctorant, présidée par le directeur de thèse qui veille sur la coordination de ses travaux.

La commission comprend outre le directeur de thèse, deux enseignants parmi ceux qui sont habilités à diriger les thèses de doctorat, désignés par la commission de doctorat compétente.

A défaut de création d'une commission de thèse pour chaque doctorant, le directeur de thèse assure les différentes missions attribuées à la commission concernée.

Les deux membres de ladite commission, sont choisis sur la base des critères de compétence dans le domaine de recherche du doctorant ainsi que l'expérience dans l'encadrement et la mobilisation à plein temps. L'un des deux membres doit être parmi les enseignants permanents dans l'établissement concerné, l'autre membre doit être de l'extérieur de la structure de recherche accueillant l'étudiant concerné si elle existe.

Art. 19 - La commission de thèse est chargée de ce qui suit :

- étudier et approuver le document de synthèse préparé par l'étudiant concerné.
- étudier et approuver le projet de recherche et les problèmes préliminaires et méthodologiques qui y sont inclus.
- rédiger un rapport sur l'avancement de la recherche de l'étudiant concerné.

Art. 20 - Le doctorant prépare à la fin de la première année de doctorat en collaboration avec son directeur de thèse, un projet de recherche cohérent comprenant un calendrier claire d'exécution. Le projet est cosigné par le doctorant et son directeur de thèse et soumis à la commission de thèse de l'étudiant concerné afin d'évaluer sa cohérence et sa qualité.

Tout projet de recherche est discuté lors d'une réunion de la commission de thèse de l'étudiant, qui peut l'approuver ou demander sa révision et sa modification avant sa transmission à la commission de doctorat concernée.

Dans tous les cas, l'approbation finale du projet de recherche est effectuée par la commission de doctorat concernée.

Art. 21 - L'encadrement du doctorant est assuré par un seul directeur de thèse. Toutefois, selon la spécificité du sujet et de ses exigences, l'encadrement peut être, le cas échéant, assuré conjointement par deux directeurs de thèses conformément aux conditions déterminées par les écoles doctorales compétentes en coordination avec la commission de doctorat concernée.

Art. 22 - Tout directeur de thèse doit présenter à la commission de thèse concernée, un rapport annuel sur l'état d'avancement de chaque doctorant sous sa tutelle.

Art. 23 - Le conseil de l'université, sur avis du comité scientifique et pédagogique de l'école doctorale concernée détermine le nombre maximum de doctorants pour chaque directeur de thèse selon le domaine scientifique concerné.

Art. 24 - La thèse de doctorat est préparée au sein de la structure de recherche, si elle existe, et dans le cadre de l'école doctorale sous la responsabilité d'un directeur de thèse ou dans le cadre de la cotutelle. La thèse peut être réalisée dans un établissement économique, social ou administratif sur la base d'une convention conclue à cet effet.

La thèse comprends les recherches effectuées, montre les activités de recherche et expose les nouveaux résultats. Elle doit apporter une contribution innovante dans le domaine de la recherche et démontrer la capacité personnelle du doctorant à accomplir une recherche de haut niveau.

Art. 25 - Les différentes étapes de la préparation de la thèse sont réparties sur les trois années de doctorat comme suit:

- des rapports annuels sur le taux d'avancement des travaux du projet doctoral,
- le texte final de la thèse et sa soutenance,

Sont attribués aux différentes activités menées au cours de ces étapes cent cinquante (150) crédits.

Art. 26 - Après l'approbation du directeur de thèse selon un rapport final positif, le dépôt final de la thèse de doctorat accompagné d'une copie numérique, se fait à l'établissement de l'enseignement supérieur et de recherche concerné en vue de la soutenir et obtenir le diplôme national de doctorat. Le dépôt est enregistré dans un registre dédié à cet effet.

Le dossier de la thèse est étudié par la commission de doctorat dans un délai maximum d'un mois à compter de la date de dépôt.

Art. 27 - Les travaux du candidat sont étudiés préalablement par deux rapporteurs désignés par la commission de doctorat parmi les professeurs de l'enseignement supérieur et les maîtres de conférences ou ceux ayant un grade équivalent parmi les spécialistes dans le sujet de la thèse.

Les rapporteurs doivent être de l'extérieur de la structure de recherche accueillant le doctorant. L'un des deux, au moins doit être de l'extérieur de l'établissement au quel appartient le candidat.

Le cas échéant, il est possible de faire participer deux rapporteurs appartenant à des établissements étrangers de l'enseignement supérieur ou de la recherche habilités à diriger les thèses dans leurs pays.

Les deux rapporteurs sont tenus de présenter les rapports dans un délai ne dépassant pas trois (3) mois à compter de la date de la réception de la thèse de doctorat.

Art. 28 - L'autorisation de soutenir la thèse est accordée par le doyen ou le directeur de l'établissement après accord de la commission de doctorat concernée. La dite commission émet son avis sur la base de :

- l'obtention du candidat de la validation des crédits relatifs aux cours complémentaires visés à l'article 17 du présent décret,

- la présentation de deux rapports par les deux rapporteurs désignés par la commission.

Dans le cas où il y a un rapport positif et un autre négatif, un troisième rapporteur est désigné pour trancher, et ce conformément aux dispositions de l'article 27 du présent décret.

Une copie des rapports est délivrée au candidat avant la soutenance qui aura lieu dans un délai minimum de (15) jours et maximum de deux mois à compter de la date de l'accord de l'autorisation de soutenance.

Art. 29 - Le jury de soutenance est composé de cinq (5) membres parmi les enseignants habilités à diriger les thèses de doctorat dans la mention concernée. Il est possible d'augmenter à six (6) le nombre des membres dans le cas de la codirection.

Art. 30 - Le président du jury de soutenance doit être un professeur de l'enseignement supérieur. Le directeur de thèse ne peut pas présider le dit jury.

Deux membres du jury au moins doivent appartenir au grade de professeur de l'enseignement supérieur.

Art. 31 - Sont membres du jury de soutenance le directeur de thèse et les deux rapporteurs ayant accepté la soutenance de la thèse.

Le jury peut comprendre aussi un seul membre ou deux membres spécialisés dans le domaine et appartenant à une université étrangère à condition d'être habilité à diriger les thèses dans leur pays.

En outre la commission de doctorat peut proposer de faire participer avec voix consultative un membre invité non universitaire dont la compétence est reconnue dans le domaine professionnel se rapportant au sujet de la thèse.

Art. 32 - Les membres du jury de soutenance ainsi que son président sont désignés par décision du président de l'université concernée sur proposition du doyen ou du directeur de l'établissement concerné sur avis du directeur de l'école doctorale et au vu du procès verbal de la commission de doctorat et des rapports du directeur de thèse et des rapporteurs.

Les universités concernées prennent leur décisions en coordination avec l'institution de recherche et de l'enseignement supérieur agricoles pour la désignation des jurys de soutenance dans les spécialités assurées par les établissements d'enseignement supérieur et de recherche agricoles soumis à la cotutelle.

Le jury de soutenance est chargé de l'évaluation finale du travail du doctorant.

Art. 33 - Lors de l'habilitation d'un groupe d'établissements universitaires à décerner le diplôme de doctorat dans le cadre de la coopération entre eux, le jury de soutenance est désigné par décision conjointe des présidents des universités concernées sur proposition des doyens ou directeurs des établissements concernés selon les conditions prévues par une convention conclue à cet effet.

Art. 34 - Le jury de soutenance ne peut siéger qu'en présence de quatre membres universitaires au moins dont, obligatoirement, le président, le directeur de thèse et l'un des deux rapporteurs approuvant la soutenance. Les décisions du jury sont prises à la majorité des voix. En cas de partage des voix, celle du président est prépondérante.

Art. 35 - L'autorisation de la soutenance de thèse est publiée. Un résumé de la dite thèse est distribué dans l'établissement ou les établissements habilités à décerner le doctorat concerné dix (10) jours au moins avant la date de la soutenance.

La soutenance a lieu publiquement sous forme d'un exposé oral d'une durée de 30 à 40 minutes dans lequel le candidat présente les activités et les résultats de sa recherche suivi d'une discussion entre le candidat et les membres du jury.

Les membres du jury de soutenance se retirent pour délibérations directement après la séance de discussion. Un procès verbal est rédigé à cet effet par le président et l'ensemble des membres du jury.

Le président du jury est chargé de déclarer le résultat dans une séance publique. Il prépare le rapport de discussion dont une copie est délivrée au candidat.

Art. 36 - En cas d'admission, le président du jury de soutenance prononce l'admission du candidat aux études doctorales, l'attribution de 180 crédits et l'obtention du diplôme national de doctorat avec la mention obtenue.

Dans le cas où le diplôme de doctorat n'est pas accordé, le président du jury informe le candidat, par écrit, des raisons qui justifient cette décision.

Art. 37 - Le rapport de thèse comprend l'attribution au candidat admis une des mentions suivantes qui sera mentionnée sur le diplôme de doctorat :

- honorable,
- très honorable,
- très honorable avec félicitation du jury. C'est la plus haute mention qui ne peut être accordée qu'aux candidats faisant preuve d'une excellence exceptionnelle dans les activités de formation et de recherche et au cours de la soutenance.

La dite mention n'est accordée que sur la base d'un vote à bulletin secret et unanime des membres du jury. Dans ce cas le président du jury établit un rapport complémentaire justifiant l'accord de la mention concernée.

Art. 38 - Le diplôme national de doctorat est délivré par le doyen ou le directeur de l'établissement concerné sur avis conforme du jury de la soutenance de thèse.

CHAPITRE V

De la cotutelle

Art. 39 - Le doctorant peut effectuer une partie de sa thèse en Tunisie et l'autre partie dans un autre pays après conclusion d'une convention entre les deux universités ou les deux établissements concernés. Dans ce cas la thèse est nommée « thèse en cotutelle ».

Art. 40 - Dans le cadre de la cotutelle de thèse, le doctorant doit être encadré par deux directeurs de thèse habilités à cet effet dans leur pays.

Art. 41 - La cotutelle de thèse permet le développement des échanges et de coopération entre les laboratoires et les établissements universitaires entre les pays. Elle facilite également la mobilité des chercheurs et fait reconnaître les travaux des titulaires de doctorat dans plus d'un pays.

Art. 42 - Lorsque les langues des deux pays sont différentes, la thèse est écrite dans la langue fixée par la convention conclue à cet effet.

La soutenance est tenue devant un jury composé à parité de représentants des deux pays concernés.

La soutenance donne lieu à l'obtention du doctorant de deux diplômes de doctorat délivrés par les deux établissements concernés par la cotutelle.

Art. 43 - Dans le cadre de la cotutelle de thèse,

le dépôt final de la thèse de doctorat doit avoir lieu conformément aux conditions prévues par la convention conclue à cet effet et visée à l'article 39 du présent décret.

CHAPITRE VI

Dispositions transitoires

Art. 44 - Les dispositions du présent décret entrent en vigueur à compter de l'année universitaire 2012-2013.

Les candidats inscrits au diplôme national de doctorat avant la parution du présent décret demeurent soumis aux dispositions du décret n° 93-1823 sus-indiqué.

Art. 45 - Le ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique est chargé de l'exécution du présent décret qui sera publié au Journal Officiel de la République Tunisienne.

Tunis, le 4 janvier 2013.

Le Chef du Gouvernement

Hamadi Jebali

Par décret n° 2013-48 du 4 janvier 2013.

Monsieur Tarek Ben Ali, maître assistant de l'enseignement supérieur, est chargé des fonctions de directeur des études et des stages, directeur adjoint à l'institut supérieur d'administration des entreprises de Gafsa.

Par décret n° 2013-49 du 4 janvier 2013.

Monsieur Mabrouk Ben Zaid, administrateur conseiller, est chargé des fonctions de secrétaire général d'établissement d'enseignement supérieur et de recherche à l'institut supérieur d'informatique et de mathématique de Monastir.

Par décret n° 2013-50 du 4 janvier 2013.

Monsieur Ahmed Sebouï, administrateur conseiller, est chargé des fonctions de secrétaire principal d'établissement d'enseignement supérieur et de recherche à la faculté des lettres et des sciences humaines de Kairouan.

Par décret n° 2013-51 du 4 janvier 2013.

Madame Houda Bouslama épouse Maalel, administrateur, est chargée des fonctions de secrétaire principal d'établissement d'enseignement supérieur et de recherche à la faculté de droit et des sciences politiques de Sousse.

Par décret n° 2013-52 du 4 janvier 2013.

Madame Amina Zarrouk épouse Khayri, professeur principal hors classe de l'enseignement, est chargée des fonctions de secrétaire d'établissement d'enseignement supérieur et de recherche à l'école supérieure des sciences et de technologie de Hammam Sousse.

Par décret n° 2013-53 du 4 janvier 2013.

Monsieur Walid Naji, bibliothécaire ou documentaliste, est chargé des fonctions de secrétaire d'établissement d'enseignement supérieur et de recherche à l'institut supérieur de gestion industrielle de Sfax.

Par décret n° 2013-54 du 4 janvier 2013.

Madame Noura Brinsi, professeur principal de l'enseignement secondaire, est chargée des fonctions de secrétaire d'établissement d'enseignement supérieur et de recherche à l'école normale supérieure.

Par décret n° 2013-55 du 4 janvier 2013.

Madame Alyssa Dridi épouse Ben Ayed, administrateur conseiller, est chargée des fonctions de secrétaire d'établissement d'enseignement supérieur et de recherche à l'institut supérieur des études technologiques de Sfax.

Par décret n° 2013-56 du 4 janvier 2013.

Madame Leila Daghfous, bibliothécaire ou documentaliste, est chargée des fonctions de secrétaire d'université pour exercer les fonctions de chef de service de la publication, de la documentation et des archives à la sous-direction des affaires juridiques, des archives et de la publication à la direction des services communs à l'université Ezzitouna.

Par décret n° 2013-57 du 4 janvier 2013.

Madame Houssaina Issa, professeur principal de l'enseignement secondaire, est chargée des fonctions de secrétaire d'université pour exercer les fonctions de chef de service des affaires estudiantines à la sous-direction des affaires pédagogiques et de la vie estudiantine à la direction des affaires académiques et de coopération scientifique à l'université de Gafsa.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

Décret n° 2013-58 du 4 janvier 2013, portant modification du décret n° 2001-2796 du 6 décembre 2001, portant création d'une unité de gestion par objectifs pour la réalisation du projet de développement agricole intégré dans les zones collinaires du Sud-Est du gouvernorat de Gabès et fixant son organisation et les modalités de son fonctionnement.

Le chef du gouvernement,

Sur proposition du ministre de l'agriculture,

Vu la loi constitutive n° 2011-6 du 16 décembre 2011, portant organisation provisoire des pouvoirs publics,

Vu la loi n° 83-112 du 12 décembre 1983, portant statut général des personnels de l'Etat, des collectivités locales et des établissements publics à caractère administratif, ensemble les textes qui l'ont modifiée ou complétée dont le dernier en date le décret-loi n° 2011-89 du 23 septembre 2011,

Vu la loi n° 89-44 du 8 mars 1989, portant création des commissariats régionaux au développement agricole, telle que complétée par la loi n° 94-116 du 31 octobre 1994,

Vu le décret n° 89-832 du 29 juin 1989, fixant l'organisation administrative et financière et les modalités de fonctionnement des commissariats régionaux au développement agricole, ensemble les textes qui l'ont modifié ou complété dont le dernier en date le décret 2007-688 du 26 mars 2007,

Vu le décret n° 89-1232 du 31 août 1989, fixant l'organisation spécifique du commissariat régional au développement agricole de Gabès, tel que complété par le décret n° 95-833 du 2 mai 1995,

Vu le décret n° 96-49 du 16 janvier 1996, fixant le contenu des plans de mise à niveau de l'administration et les modalités de leur élaboration, réalisation et suivi,

Vu le décret n° 96-1236 du 6 juillet 1996, portant création des unités de gestion par objectifs,

Vu le décret n° 2001-419 du 13 février 2001, fixant les attributions du ministère de l'agriculture,

Vu le décret n° 2001-420 du 13 février 2001, portant organisation du ministère de l'agriculture, ensemble les textes qui l'ont modifié ou complété dont le dernier en date le décret 2011-1560 du 5 septembre 2011,

Vu le décret n° 2001-2796 du 6 décembre 2001, portant création d'une unité de gestion par objectifs pour la réalisation du projet de développement agricole intégré dans les zones collinaires du Sud-Est du gouvernorat de Gabès et fixant son organisation et les modalités de son fonctionnement, tel que modifié par le décret n° 2006-2997 du 13 novembre 2006 et par le décret n° 2009-8 du 5 janvier 2009,

Vu le décret n° 2006-1245 du 24 avril 2006, fixant le régime d'attribution et de retrait des emplois fonctionnels d'administration centrale,

Vu le décret n° 2011-4796 du 29 décembre 2011, portant nomination de membres du gouvernement,

Vu l'avis du ministre des finances,

Vu l'avis du tribunal administratif,

Vu la délibération du conseil des ministres et après information du Président de la République.

ANNEXES-2 :

- *Texte de présentation du recueil d'enseignement 1996-1997, Département d'Architecture, École Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université des Lettres, des Arts et des Sciences Humaines de Tunis, Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, Tunis.*

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
UNIVERSITE DES LETTRES DES ARTS ET
DES SCIENCES HUMAINES DE TUNIS

ECOLE NATIONALE D'ARCHITECTURE
ET D'URBANISME

DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE
ANNEE UNIVERSITAIRE 1996-1997

RECUEIL DES ENSEIGNEMENTS

E.N.A.U. . 23-25 BD HÉDI SAÏDI, 16 RUE MIKHAIL NOÏMA, 1005 TUNIS EL OMRANE, TEL: 216 1 891 333

PRESENTATION

« De tous les actes, le plus complet est celui de construire »

Eupalinos
Paul Valéry (1945)

L'Architecture est le premier des Arts : c'est dire l'importance de la mission de formation des architectes qui est dévolue à toute école d'Architecture.

Les anciens élèves de l'Ecole des Beaux - Arts n'avaient -ils pas l'habitude de dire : **« l'Ecole n'est rien, l'Ecole est tout »** ? tant il est vrai que si le métier de l'Architecte ne s'acquiert vraiment qu'avec l'expérience, l'école reste le lieu privilégié d'inculcation de la **« manière d'être Architecte »**.

L'Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme est officiellement née le 1er Septembre 1995 (loi N°40 du 2 Avril 1995) mais elle restera toujours l'héritière de l'Ecole des Beaux Arts et de l'Institut Technologique d'Art, d'Architecture et d'Urbanisme de Tunis et ne reniera ni ses origines ni ses acquis.

Une nouvelle réforme de l'Enseignement de l'Architecture est entrée en application à compter de l'année universitaire 1995/96 pour le premier cycle de l'enseignement et sera progressivement étendue aux autres niveaux.

Les objectifs des études d'Architecture sont clairement énoncés dans son décret d'application :

- « Permettre la transmission d'un savoir de qualité et le développement d'une recherche architecturale, afin de favoriser l'éclosion et l'épanouissement des aptitudes artistiques et scientifiques des étudiants ».
- « Intégrer les dimensions humaines et sociales du milieu bâti ainsi que les progrès technologiques de l'architecture et des sciences qui lui sont connexes, afin d'atteindre le meilleur niveau de formation possible ».
- « Favoriser l'émergence d'une esthétique architecturale qui concilie la préservation du patrimoine culturel arabe, musulman et méditerranéen de la Tunisie, avec les exigences de la modernité et les évolutions de l'architecture contemporaine ».
- « Contribuer à la protection de l'environnement, à l'amélioration de la qualité de la vie, ainsi qu'au renouveau de la culture architecturale et urbanistique dans le pays ».

Ainsi, est-il capital de produire, au niveau **Bac+6**, des architectes capables d'assumer pleinement leur rôle de concepteurs d'espace, à l'écoute du milieu social. Pour cela l'Ecole doit se donner pour objectif de participer à la **définition de critères**

de qualité et de modèles d'espaces, conformes aux besoins et usages individuels et collectifs de la société tunisienne d'aujourd'hui.

L'ENAU se donne aussi pour but de produire de jeunes diplômés capables de s'adapter à la profession avec efficacité, intelligence des situations et esprit d'initiative, tant par leur connaissance du domaine et la maîtrise du savoir-faire essentiel de leur profession -le projet- que par leur capacité à englober les multiples domaines d'application du savoir architectural.

C'est à cela que s'efforce de répondre le programme des enseignements développé dans le présent recueil des fiches pédagogiques des cours dispensés à l'Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme .

Le contenu des enseignements, conforme à l'esprit de l'arrêté du 19 Mars 1996 relatif au régime des études d'Architecture a le souci de dispenser une formation pluridisciplinaire, largement ouverte sur l'art, la technique et la culture.

Par ailleurs, avec l'ouverture d'un DEA en Architecture à partir de l'année universitaire 1996 /97 et d'un DESS de Formation des Architectes du Patrimoine (en co-tutelle avec l'INP), l'ENAU consolide sa volonté de contribuer à l'avancement de la Connaissance, antérieurement manifestée par la création d'un DESS et d'un DEA en Urbanisme, et montre sa détermination à former les architectes-chercheurs dont le pays a besoin.

Puisse ce recueil permettre aux étudiants, aux enseignants, aux architectes et à toute personne s'intéressant à l'enseignement de l'Architecture, d'avoir une vue à la fois globale et précise de la formation dispensée aux futurs architectes, qui auront la tâche lourde mais pleine de satisfaction d'édifier un environnement harmonieux et de construire un avenir à la hauteur de nos aspirations et à l'échelle de nos besoins.

Le Directeur de l'E.N.A.U

A. Cheikhrouhou

La Directrice des Etudes et des Stages

A. Bahri-Meddeb