



HAL
open science

Expression architecturale et contraintes constructives

Peter Bachtold, Jean-Paul Matz, Malahat Gilani, Catherine Robin, Afsaneh Salehi

► **To cite this version:**

Peter Bachtold, Jean-Paul Matz, Malahat Gilani, Catherine Robin, Afsaneh Salehi. Expression architecturale et contraintes constructives. [Rapport de recherche] 395/86, Ministère de l'équipement, du logement, de l'aménagement du territoire et des transports / Secrétariat de la recherche architecturale (SRA); École spéciale d'architecture / Unité de recherche appliquée (UDRA). 1986. hal-01901066

HAL Id: hal-01901066

<https://hal.science/hal-01901066>

Submitted on 22 Oct 2018

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.

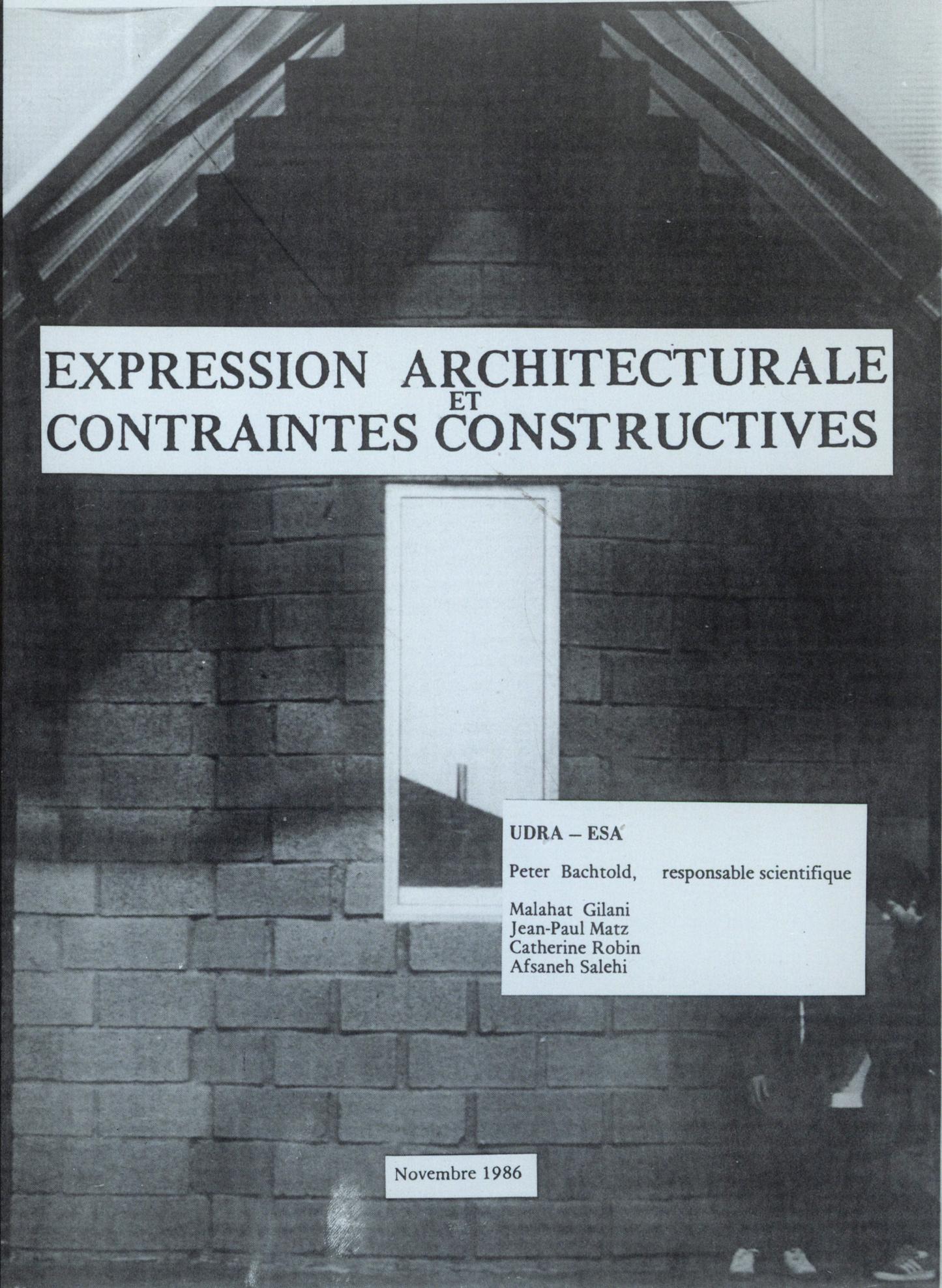
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

395

Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports

Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme – Secrétariat de la Recherche Architecturale

Monsieur Claude GENZLING, Chargé du suivi administratif



EXPRESSION ARCHITECTURALE ET CONTRAINTES CONSTRUCTIVES

UDRA – ESA

Peter Bachtold, responsable scientifique

Malahat Gilani
Jean-Paul Matz
Catherine Robin
Afsaneh Salehi

Novembre 1986

Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports

Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme – Secrétariat de la Recherche Architecturale

Monsieur Claude GENZLING, Chargé du suivi administratif

EXPRESSION ARCHITECTURALE ET CONTRAINTES CONSTRUCTIVES

Contrat n° 85 01297 00 223 75 01

UDRA – ESA

Peter Bachtold, responsable scientifique

Malahat Gilani
Jean-Paul Matz
Catherine Robin
Afsaneh Salehi

Novembre 1986

S O M M A I R E

<u>CONTRAINTES CONSTRUCTIVES ET EXPRESSION ARCHITECTURALE</u>	1
* LA FORMATION DU SAVOIR TECHNIQUE	2
* L'ARCHITECTURE ET L'INDUSTRIALISATION DE LA CONSTRUCTION ...	10
* LA QUESTION DE LA FORMATION TECHNIQUE DES ARCHITECTES ET DE LEUR PRATIQUE PROFESSIONNELLE	14
* VERS UN NOUVEAU RAPPORT ENTRE LA CONSTRUCTION DE L'ARCHI- TECTURE	17
* CHAPELLE : E.P.A. DE LA VILLE NOUVELLE DE LILLE EST ARCHITECTE : Monsieur SALEMBIER	24
 <u>ANNEXE I :</u>	
PRIX, DECOMPOSITION DU PRIX ET PRODUCTIVITE	
LE CAS DES MACONNERIES EN BRIQUES APPARENTES	35
 <u>ANNEXE II :</u>	
PREFABRICATION LOURDE, SYSTEMES CONSTRUCTIFS ET COMPOSANTS EN BETON ARME	68
 <u>ANNEXE III :</u>	
LA FORMATION DU SAVOIR TECHNIQUE	91
L'ARCHITECTURE ET L'INDUSTRIALISATION DE LA CONSTRUCTION	92
LA QUESTION DE LA FORMATION TECHNIQUE DES ARCHITECTES ET DE LEUR PRATIQUE PROFESSIONNELLE	156
	167

CONTRAINTES CONSTRUCTIVES ET EXPRESSION ARCHITECTURALE

L'architecture est, en premier lieu, la matérialisation d'un espace. Ce constat nous interroge sur la manière dont les concepteurs intègrent les contraintes constructives et technologiques dans l'élaboration de leur projet. Mais il pose également la question : dans quelle mesure ces mêmes contraintes peuvent servir comme support à une expression architecturale spécifique à tel ou tel procédé de construction.

Mais avant de présenter les premiers résultats de notre travail de recherche (qui porte sur l'analyse d'un ensemble de projets typiques ou exemplaires pour l'utilisation des principaux matériaux de construction), il nous a paru utile de resituer notre étude dans le contexte du débat actuel sur le rapport entre construction et architecture.

Nous avons donc analysé un grand nombre de publications et de recherches à ce sujet, et nous avons repris en annexe au présent document les extraits avec les passages essentiels de ces travaux.

Le débat sur le rapport entre la construction et l'architecture - tel qu'il s'exprime à travers l'ensemble des documents analysés - peut être regroupé autour de trois sujets principaux :

- la formation du savoir technique
- l'architecture et l'industrialisation de la construction
- la question de la formation technique des architectes et de leur pratique professionnelle.

LA FORMATION DU SAVOIR TECHNIQUE

Parmi ces trois sujets, celui de la formation du savoir technique a connu, de loin, le plus large développement. Trois études importantes et intéressantes lui ont été, en effet, consacrées :

Le livre "CONVENTIONS", du groupe A. DUPIRE, B. HAMBURGER, J.M. PAUL, J.M. SAVIGNAT, A. THIEBAUT est consacré à l'analyse de l'évolution des relations entre les constructeurs.

Convention, prescription, normalisation sont apparues aux auteurs *"comme des réseaux particuliers, conceptuellement distincts entre les constructeurs, mais essentiels. Dans le réseau conventionnel, l'information est dans l'homme, ses traditions de travail, de vie et de relations avec les autres. Dans la prescription, l'information est dans une écriture, une encyclopédie, un traité, un dossier d'architecte ou d'ingénieur, une anatomie minutieuse et détaillée des gestes et de leur classification. Avec la normalisation, l'information n'est plus qu'un ensemble de signaux sélectionnant les moules repérables, réglant les procédés de fabrication et les processus vérificateurs de mise en oeuvre ... A chaque technologie correspond une structuration du savoir, une organisation de sa diffusion, définissant un cadre à l'invention. Chaque technologie définit la nature du travail et oriente l'innovation"* (cf. annexe III p.94).

Une large partie de ce livre est consacrée à l'analyse de l'apparition des prescriptions, du devis et du détail d'architecture allant de pair avec une gestion nouvelle de chantier basée sur une plus grande division du travail, avec notamment la séparation de la conception du projet par rapport à sa réalisation sur chantier.

Tout ce passage des rapports conventionnels à la pratique de prescription, ainsi que le développement de la normalisation, est bien analysé.

Mais nous ne pensons pas que la norme soit réellement assimilable, dans le secteur bâtiment, à un nouveau mode de production. Sous-jacente à ce désaccord, il y a une interprétation différente de la signification réelle de la norme. Ce concept joue aussi un rôle important dans les deux autres études consacrées à la formation du savoir technique. Il nous semble donc utile de préciser notre point de vue à ce sujet.

Les passages qui suivent sont des extraits du texte "du double caractère de la norme", que nous avons rédigé en 1980 dans une prise de position par rapport à toute une série d'études consacrées aux équipements collectifs par le CERFI (FOUCAULT) et où ceux-ci étaient analysés en tant que "machines de normalisation" qui se trouvent sous le contrôle de la bourgeoisie.

"Les quelques exemples historiques évoqués plus haut montrent le caractère complexe des différentes formes d'équipements "collectifs". Ces équipements apparaissent ainsi présenter, non pas l'image figée de la norme imposée, mais des formes pleines de contradictions exprimant en dernière analyse des intérêts antagonistes.

Il est certes vrai que dans l'enchaînement du bon travailleur au bon citoyen et au bon père de famille se reflète le normal pathologique et mental spécifique à la norme bourgeoise : l'état de santé organique et le prototype scolaire. Une analyse centrée sur la généalogie de ces équipements et prenant la forme la plus extrême existant parmi ceux-ci, à savoir la prison, en quelque sorte comme leur paradigme, mène assez logiquement à ce que ces équipements "collectifs" soient compris uniquement comme des "machines de normalisation". Toute l'analyse est soumise au champ de l'idéologie.

Une autre analyse qui part au contraire des rapports économiques pour pénétrer progressivement le champ des phénomènes idéologiques en s'articulant autour de la sphère juridique et économique de l'échange et du marché capitaliste permet de cerner le double caractère de la norme, la norme en tant que forme contradictoire.

La norme de production, la norme de travail (le chronomètre et la norme comme principes de l'organisation scientifique du travail) c'est-à-dire en dernière analyse la quantité de travail simple requise pour la fabrication d'un produit donné est le "travail socialement nécessaire".

Avec la généralisation de l'échange marchand, la force de travail devient elle-même une marchandise qui s'échange contre un salaire. Cet échange particulier, comme tout autre échange de marchandises est basé sur le principe d'équivalence. Cette équivalence est, dans les limites du fonctionnement anarchique de la loi de la valeur, une équivalence réelle ; les quantités respectives de travail cristallisées en deux marchandises qui s'échangent l'une contre l'autre sont en principe égales.

Dans l'échange particulier entre salarié et capitaliste, le salaire est échangé, non pas contre le travail tout court, mais, et c'est là le point crucial, contre celle de la force de travail. Le salaire, fixé en fonction des conditions moyennes et normales à une situation historique et géographique donnée, doit en principe couvrir les frais de la réalisation de la force de travail.

La confusion entre ces deux notions "travail" et "force de travail" est sous-jacente explique une compréhension fétichiste de la réalité.

Le bon travailleur est en effet celui qui respecte les rapports contractuels du marché capitaliste, celui qui accepte le principe du contrat de travail et le salaire comme forme de rémunération.

Le bon citoyen est celui qui respecte les valeurs bourgeoises, les lois de la démocratie formelle.

Le bon père de famille est celui qui assure avec son salaire les conditions matérielles nécessaires à la reproduction de sa propre force de travail et de celle de sa famille. En bref, c'est celui qui accepte de porter tous ces "masques de caractère", de jouer ces rôles que la société lui octroie.

Les équipements "collectifs" en contribuant à produire et à reproduire les porteurs de ces rôles sont certes des "machines de normalisation". Mais ces équipements ne sont-ils pour autant que des "appareils idéologiques d'Etat" ? Ne constituent-ils pas en même temps des catalyseurs potentiels pour une prise de conscience permettant une transgression de tous ces phénomènes propres au fétichisme" ?

L'analyse de la norme au niveau économique, politique et idéologique est intéressante pour relativiser les caractéristiques de la construction par rapport aux autres activités économiques, et notamment de la production industrielle. Alors que le travail courant dans l'industrie est soumis presque exclusivement à la logique de la machine, et constitue en tant que "travail socialement nécessaire" une norme à dominance économique, le travail dans le bâtiment, et notamment le travail sur chantier, est soumis à une organisation de la production, où la machine n'est qu'un outil de travail, sans imposer sa logique et son rythme. La norme y est norme économique, mais aussi norme idéologique, voire même politique.

"Le retour à des rapports de type conventionnel" ou plutôt : l'introduction de relations plus étroites et polyvalentes entre les différents acteurs de la construction n'est possible qu'à partir d'une évolution

à la fois des technologies de la conception et de la construction, et de la gestion de la filière dans son ensemble.

Nous reviendrons sur cette question à la fin du prochain chapitre de notre analyse introductive.

* * *

La deuxième étude est un "ESSAI SUR LA FORMATION D'UN SAVOIR TECHNIQUE", réalisé par J.P. EPRON, D. GROSS et J.M. SIMON de l'Ecole d'Architecture de Nancy.

A travers leur étude d'un ensemble de cours et traités de construction depuis la fin du XVIIème siècle, cette recherche interroge sur la méthode d'investigation et la méthode d'exposition adaptées par les différents auteurs. Quelques extraits de l'introduction (cf. annexe III p. 111) résument parfaitement bien la problématique qui est développée dans ce travail.

La question du rapport qu'entretiennent l'architecture et la technique est posée explicitement ou implicitement dans tous les traités d'architecture depuis Vitruve. Que la construction soit considérée comme le fondement de l'architecture ou qu'elle soit considérée comme le moyen de la réaliser, elle en est toujours distinguée, soit comme activité, soit comme savoir. Ce n'est pourtant qu'à partir de la fin du XVIIème siècle qu'apparaissent des "traités" de construction se distinguant par leur titre et leur objet des traités d'architecture.

L'origine de la coupure entre architecte et ingénieur peut être recherchée dans les tentatives d'organisation administratives du secteur de la construction et de la gestion des édifices civils et militaires à la fin du XVIIème siècle. Cette coupure consacre une division sociale du travail.

Cette coupure en deux activités différentes de la pratique constructive - l'architecture et la construction - s'inscrit dans les institutions socio-professionnelles au cours du XIXème siècle.

Quelle compétence technique est nécessaire à l'architecte ? Comment la référence à la technique s'intègre-t-elle dans les différentes phases de son activité ?

C'est dans cette perspective générale que nous avons entrepris ce travail sur l'enseignement de la construction.

Sans rechercher précisément dans l'histoire à situer les principales modifications de la problématique du constructeur, nous avons englobé dans notre matériau d'étude tous les cours et traités de construction depuis la fin du XVIIème siècle, et qui, implicitement le plus souvent, mais quelquefois explicitement, assignent un rôle spécifique à la construction et la distinguent d'une manière ou d'une autre de l'architecture.

Le "savoir" est une "représentation" construite d'une pratique. Cette représentation vise à l'efficacité. Ce savoir s'énonce ainsi dans le cadre d'une idée de la technique. Il est enseigné, transmis, appris et comporte toujours cette idée implicite. Il ne peut être directement utile pour rendre compte de l'activité qu'il règle.

Notre investigation porte sur ce discours et nous le considérons comme un savoir. En effet, c'est un savoir, parce que c'est à régler une activité qu'il s'applique et c'est dans le but d'en permettre une compréhension qu'il s'énonce et s'enseigne, mais les limites du domaine qu'il recouvre ne peuvent être découvertes à travers lui. Aussi, nous nous sommes attachés à comprendre la "formation" de ce discours, à y découvrir le jeu des règles de formation des objets, des concepts, des options théoriques qu'il énonce, bien que ces éléments soient quelque peu dispersés, contradictoires et hétérogènes.

Dans le premier chapitre nous tentons de préciser les conditions d'apparition du discours sur la construction. Or, précisément, un thème central apparaît : celui de la compétence du technicien et plus précisément celui de la compétence de l'architecte comme constructeur.

Par ailleurs, une problématique constante apparaît dans le cours de construction : une problématique de contrôle.

Enfin, c'est autour de ce thème de la compétence et dans le cadre de cette problématique générale du contrôle, qu'est posée la question du contenu du cours de construction. L'information qu'apporte le cours de construction sur la pratique constructive est sélective.

Cette sélection ne se fait pas uniquement en fonction de la position de l'auteur du cours de construction (position subjective par rapport à l'objet d'étude), mais également en fonction de celle du lecteur visagé par ce cours :

"L'information est celle dont doit obligatoirement disposer l'architecte pour concevoir le projet" (cf. Annexe p. 114).

Dans le deuxième chapitre nous tentons de faire apparaître comment le cours de construction produit ses énoncés. Une règle générale apparaît. Il s'agit de transporter dans le domaine de la technique, par une logique communément admise, un ensemble de faits fondés et reconnus vrais dans d'autres domaines.

Le troisième chapitre s'attache alors à montrer ce fonctionnement dans la formation des énoncés du cours de construction. Ainsi nous avons distingué diverses "attitudes" qui sous-tendent le discours. Elles apparaissent simultanément ou séparément. Les distinguer en attitude normative, en attitude libérale ou en attitude dialectique est une première tentative nous permettant de montrer la dépendance à l'idéologie d'un discours qui fonde l'objet technique comme réalité objective

(cf: Annexe III p.111bis).

* * *

La troisième étude "L'ARCHITECTURE ET LA REGLE" - essai d'une théorie des doctrines architecturales", réalisée par J.P. EPRON, s'inscrit dans le prolongement de la précédente recherche. Elle s'interroge également sur le problème de la méthode d'investigation appliquée au champ de la construction, et la méthode d'exposition, mais en approfondissant l'analyse de l'articulation entre les deux niveaux autour de la question de la norme, et en recherchant la cohérence de l'énoncé dans les doctrines architecturales.

La présentation de la problématique par l'auteur dans son introduction résume ces trois niveaux de son analyse :

On propose de voir globalement l'activité de construire et d'interroger cette coupure architecture/construction.

A quelle nécessité sociale ou technique répond-elle ? Sans cesse elle est reproduite (elle ne date pas de la création de l'Académie), sans cesse elle est niée (à peine a-t-on distingué l'architecte du constructeur qu'il faut énoncer de multiples manières l'unité de leur travail). On fait l'hypothèse que ces deux morceaux séparés d'une activité unique, par leur relation réciproque, contribuent à la transformation d'une norme sociale.

Cette hypothèse générale peut-être décomposée en trois hypothèses particulières :

- l'une sur la technique de construction,

La construction est « problématique ». Ceci veut dire qu'elle n'est pas une technique « stricto sensu » dont le domaine serait défini par une logique interne et spécifique, disposant de ses propres concepts et de ses propres méthodes, mais qu'elle ne se présente jamais que comme une question informée socialement, et il s'agit de comprendre comment.

- la seconde sur la norme constructive,

L'activité technique révèle pendant son propre déroulement l'inadéquation de la Norme dont elle serait l'application. Dès qu'elle s'inscrit dans les formes sociales pour régler la pratique des constructeurs, la Norme constructive concrète est caduque et le problème est de l'adapter à la situation.

Toute réponse (technique) apportée à la question de construire, loin de la résoudre la renouvelle, et il s'agit de découvrir le mécanisme de ce renouvellement.

La norme constructive, bien que souvent comprise comme l'application rationnelle d'une logique normalisatrice, se définit dans ce rapport complexe qu'entretiennent une norme idéale et une norme concrète. On

peut distinguer trois domaines où sont recherchés les arguments de la norme: le Savoir, la Morale, la Relation au Pouvoir. Un consensus s'établit sur une Norme Idéale. Des schèmes (des représentations mentales où s'investissent les héritages culturels) servent de référence pour démontrer la norme concrète comme l'application de la norme idéale et ainsi l'imposer. Des stratégies d'acteurs s'expriment dans cet espace qui sépare l'idéal du concret. Elles visent à réadapter la Norme à la conjoncture et à soutenir en même temps la position particulière des acteurs de la construction.

- la troisième sur la doctrine architecturale,

Dans ces conditions, la doctrine architecturale est ce discours qui permet d'articuler la théorie (les explications qui sont avancées dans le débat) à la pratique (la réalisation concrète des édifices dans la structure de production). Ce rapport théorie/pratique permet la poursuite indéfinie d'une question « jamais satisfaite d'une réponse » et qui n'est autre que celle que pose une société à son environnement, celle du rapport que par son industrie elle entretient avec la nature. (cf. Annexe III p. 128).

L'auteur analyse la norme au niveau économique, politique et idéologique : *"Les trois sources de la norme : le domaine du savoir, la relation au pouvoir, le domaine de la morale"*. Ce qui nous intéresse plus particulièrement, c'est comment l'auteur fonde son analyse au niveau économique, au niveau de la production, c'est-à-dire dans le domaine du *"savoir, considéré sous toutes ses formes, savoir pratique, savoir technique, savoir-faire, savoir de contrôle"*.

Au lieu de pénétrer le domaine des rapports de production et de leur évolution sous l'impulsion du développement technologique, de s'interroger sur la réalité du "travail socialement nécessaire", l'auteur reste au niveau de la description de la seule fonction du dessin dans son rôle de "savoir fédérateur" et s'interroge sur le regroupement des connaissances techniques dans le cours de construction (cf. Annexe p. 139/140).

Cette carence méthodologique explique que l'auteur comprend les normes, y compris la norme opératoire, comme une règle, une règle unique qui ordonne les diverses opérations de l'activité technique "la règle de l'art" (cf. Annexe III p. 146).

Il s'agit donc d'une interprétation idéologique de l'activité économique. L'évolution de la norme est comprise comme une adaptation volontaire de la règle à la réalité, et non pas comme un aspect inhérent au travail, aux rapports de production en évolution permanente, et au développement continu de la technologie.

p. 143

Cette vision idéelle de la norme et de ses expressions concrètes sous forme de normes opératoires, normes de réglementation et normes de contrôle implique la proposition de l'auteur, les voir unifier dans la Norme Idéale (cf. Annexe III). C'est dans la recherche de cet idéal ("construire un idéal") que *"la théorie de l'architecture et le cours de construction s'interfèrent mutuellement"*,

mais où la doctrine architecturale s'érige finalement comme l'instance de légitimation de l'ensemble des activités de construction, *"La doctrine architecturale sert, à travers le savoir et dans les structures du pouvoir, diverses stratégies de la transformation sociale"*.

La conclusion de l'auteur s'inscrit logiquement dans le prolongement de sa position : *"La doctrine arrage le monde ... Cet arrangement consacre la position d'un des acteurs de la construction ; celui-ci tente d'assurer par un décret irrévocable la pérennité de la victoire"* (cf. Annexe III p. 153).

Le rapport de force économique se transforme ainsi en un enjeu idéologique où l'architecte reste le mieux placé pour l'emporter à son avantage.

Mais ... la réalité prouve malheureusement pour l'architecte le contraire.

Notre interprétation critique du livre de J.P. EPRON est volontairement extrême, dans le but de mettre en évidence les dangers qui résident dans une analyse qui ne se donne pas les moyens de percer le mystère des rapports de production entre les différents acteurs de la construction et de démontrer les enjeux véritables, ceux du rapport de force économique et financier qui se joue sur une toile de fond technologique.

L'auteur parle, certes, de l'organisation du travail et du contrôle de la construction par le biais du projet et de ses descriptions, mais il les comprend au niveau du rapport entre les acteurs sans pénétrer le contenu du travail et sans essayer de déchiffrer la dimension technologique dans sa fonction sociale déterminant la valeur économique.

L'ARCHITECTURE ET L'INDUSTRIALISATION DE LA CONSTRUCTION

L'industrialisation et la machine, comme symbole matériel de ce processus, constituent depuis la fin du XVII^{ème} siècle - ainsi que l'analyse sur la formation du savoir technique l'a révélée - la référence et l'idéal de pratiquement tous ceux qui se sont penchés sur le problème du développement technologique du secteur de la construction.

La notion de standard et le concept de la mécanique parfaite sont les "idées-forces" de la conception de l'industrialisation de la construction qui est au centre du débat de professionnels (y compris et notamment des architectes) dans la période de l'entre-deux-guerres (L'industrialisation : mythe de l'architecture moderne, cf. Annexe p.159).

Ce débat est repris dans la phase de la reconstruction jusqu'à la fin des années 1960 ("Soixante ans d'industrialisation : l'évolution des idées" - cf. Annexe p. 157).

Alors que "Les théories de la répétition ont été un "succès" architectural puisque chaque opération rivalisait de monotonie avec sa voisine, elles ont été un échec industriel puisque ces opérations restaient différentes entre elles et ne permettaient donc jamais d'atteindre les séries industrielles" (cf. Annexe III p. 159).

Tout en étant d'accord avec le constat d'échec concernant les séries industrielles, nous restons plus nuancés sur la soi-disante monotonie des grands ensembles, et surtout sur l'opposition qu'on en fait avec la qualité sous-jacente à la notion de la diversité architecturale. A titre d'exemple, nous aimerions citer Sarcelles qui est aujourd'hui une ville, avec des endroits où il y a une véritable animation urbaine, alors que les villes nouvelles gardent le plus souvent le caractère d'endroits où sont accumulés des objets trouvés, dont l'architecture est très diversifiée, certes, mais qui ne favorisent pas une ambiance de ville, à cause de l'inexistence d'une structure urbaine qui cadre des endroits à "socialisation intensive".

Ce débat est important puisque au projet technique se superpose le projet architectural. Et l'appréciation assez contrastée qu'on peut porter sur les réalisations architecturales récentes ne se réduit pas à une différence de goût et d'esthétique.

Nous comprenons parfaitement bien l'intérêt des variations d'expression à partir d'une forme structurelle unique telle que les auteurs du livre "SERIE INDUSTRIELLE ET DIVERSITE ARCHITECTURALE" les montrent à l'aide des illustrations des modèles très diversifiés de Kimono, ou encore des compositions distinctes à partir d'habitations mitoyennes très typées (cf. Annexe III p. 163).

Mais nous ne comprenons pas du tout, quand ces mêmes auteurs opposent à l'ordre des hommes de l'art le "désordre" de l'architecture vernaculaire : "*A Fez, le contraste est saisissant entre la médina aux ruelles tortueuses et la composition réglée de la mosquée Kraouine*" (cf. Annexe III p. 161).

Pour nous, ces deux types de constructions font partie d'un même ordre, mais celui-ci est plus difficile à déceler au niveau de la structure urbaine de la médina, puisque le régulateur de ses espaces se trouve ancré dans la complexité et la richesse de l'ensemble des rapports sociaux. Ces rapports se projettent d'une manière plus ou moins spontanée dans l'espace construit, alors que la mosquée est l'expression d'un acte plus volontaire.

Cette différence dans le mode d'expression des espaces construits, soulève le problème de la genèse de la richesse architecturale, terme que nous préférons à celui de diversité architecturale.

La position des auteurs du livre "SERIE INDUSTRIELLE ET DIVERSITE ARCHITECTURALE" semblent glisser d'une position structurelle, quand ils parlent des mécanismes "naturels" de la conception de la diversité par les habitants, vers une explication purement esthétique (cf. Annexe III p. 162 à 165).

Notre position à ce sujet est claire : une préoccupation purement esthétique (ou : une esthétique sans prise de conscience sociale) n'est pas générateur d'une quelconque richesse sociale. Une autre interprétation des concepts de Lynch - que celle de ces mêmes auteurs - est possible.

Cette prise de position est ^{sous-jacente à} l'analyse du problème de "*l'industrialisation de la construction*", telle que nous le développons dans le texte consacré à la PREFABRICATION LOURDE, AUX SYSTEMES CONSTRUCTIFS ET AUX COMPOSANTS EN BETON ARME (cf. Annexe II p. 168 et suivantes).

Deux constats particulièrement frappants peuvent être tirés de cette analyse :

- o aucune politique technique qui a eu comme cible l'industrialisation de la construction n'a permis d'aboutir à des séries industrielles ;
- o l'industrialisation dite "ouverte" reste un mythe de l'architecture "moderne".

Nous concluons ce texte par le constat suivant:

"Il est sans doute possible que d'autres éléments de construction puissent être fabriqués en tant que composants commercialisés. Mais non pas tous ces éléments ! Car, au fur et à mesure de l'augmentation du nombre d'éléments différents, leurs spécificités deviennent de plus en plus contraignantes, jusqu'au point où le marché correspondant est trop petit, pour amortir un quelconque investissement industriel. A partir de ce point, ce n'est qu'une commande ferme pour la construction d'un ou plusieurs bâtiments particuliers qui peut entraîner la pré-fabrication de ces éléments. Mais alors, il ne s'agit plus de composants commerciaux, et probablement non plus de composants industriels" (cf. Annexe p.87).

C'est à ce niveau que l'analyse historique sur la formation du savoir technique rejoint un débat d'actualité. Dans leur livre "CONVENTIONS", les auteurs parlent de l'impasse du prescriptif et soulignent l'actualité des savoir-faire conventionnels (cf. Annexe III p. 108).

Tout en adhérant à l'idée d'un rapprochement entre les différents acteurs de la filière de construction, et d'un dépassement du clivage qui existe, aujourd'hui, en France, entre le travail des concepteurs et celui du chantier, nous restons très critique par rapport à la possibilité de réaliser une construction conventionnelle dans le cadre d'une quelconque politique technique.

Les auteurs eux-mêmes constatent "que depuis deux siècles, l'entente conventionnelle qui existait entre gens de métier, et ordonnant la construction, s'est peu à peu dissoute" (cf. Annexe III p.93).

p. 103 Or, ce savoir-faire artisanal était, non seulement lié à des rapports de production spécifique, mais était également intégré à "des coutumes, des traditions, des légendes", bref, à toute une culture des métiers (cf. Annexe III). Il est évident qu'il est impossible de recréer ces mêmes conditions aujourd'hui, donc de retrouver un savoir-faire du même type que celui des métiers issus du Moyen-Age.

Il est à peu près certain que les auteurs ne songent pas non plus à ce genre de retour en arrière. Mais le dérapage de la terminologie qui est assez fréquent dans ce livre nous a incité à cette interprétation un peu caricaturale.

Un tel glissement de la terminologie (opéré en deux temps) leur permet d'aboutir à une conclusion apparemment cohérente, mais qui ne résiste pas à l'analyse des faits.

Ils assimilent d'abord la filière de construction américaine à "un système de composant" basé sur "la vente de semi-produits complexes", adaptables, façonnables, et sur "la diffusion d'un outillage forain de plus en plus sophistiqué". Comme si la simple définition des produits ainsi que de l'outillage, permettait, en soi, de conclure sur un quelconque savoir-faire.

Cette définition peut tout aussi bien inclure les modes de construction pratiqués en France : l'outillage forain couvre aussi bien la grue, le malaxeur et les coffrages ; et le ciment, n'est-il pas un des semi-produits les plus complexes, les plus adaptables, et les plus façonnables ?

Les auteurs défendent, ensuite, sur la base de leurs expériences dans le cadre de l'utilisation du système constructif SOLFEGE, l'idée de l'industrialisation ouverte liée à des rapports conventionnels (cf. Annexe III p. 110).

Le chemin (intellectuel) parcouru entre leurs analyses du mode de production artisanal qui a marqué le travail de l'homme pendant la plus grande partie de son histoire, à cette expérience ponctuelle et sans signification économique réelle (tel que l'analyse des systèmes constructifs l'a révélé), est en effet trop énorme pour être crédible.

LA QUESTION DE LA FORMATION TECHNIQUE DES ARCHITECTES ET DE LEUR PRATIQUE PROFESSIONNELLE

Dans leurs conclusions de leur enquête sur les cursus de la formation technique dans les écoles d'architecture en France et à l'étranger, et auprès de quelques écoles d'ingénieurs, F. REVERDITO, D. GROSS R. TABOURET écrivent :

"En règle générale, la formation reçue par l'étudiant architecte ne lui permet pas de jouer pleinement son rôle de prescripteur, au sortir de son école. Il est, par nécessité, conduit à suppléer à ses propres lacunes par un important travail personnel d'information complémentaire et d'adaptation aux réalités de la pratique professionnelle" (cf. Annexe III p. 168).

Ce constat s'explique par plusieurs carences caractéristiques à l'enseignement technique dans les écoles d'architecture :

"La formation technique manque en général de cohérence interne, elle procède plus de la juxtaposition d'enseignements et de leurs démarches ; induisant une progressivité qui ne révèle pas de projet global, de sorte que la pensée technique n'est pas apprise, et que la rencontre architecture - technique se fait mal" (cf. Annexe p. 169).

Concernant le "versant fonctionnel" de l'enseignement technique, les auteurs soulignent :

"Ces approches sont mécanistes. Les solutions présentées procèdent par addition d'une série de déterminations simples et univoques et de solutions pré-existantes, alors que l'enseignement devrait montrer qu'elles résultent de compromis entre les exigences professionnelles à satisfaire, les modes de fabrication possibles, les effets d'espace recherchés" (cf. Annexe III p. 170).

Cette incapacité de reproduire sous une forme didactique la complexité de la réalité de la construction (portée par des rapports contradictoires entre les nombreux intervenants professionnels) se trouve encore renforcée par une approche historique et désocialisée :

"Cet échange entre les écoles d'architecture et le monde de la production est indirect et médiatisé par le fait que dans ces écoles on traite d'abord de la relation générale entre "l'architecture éternelle" et la "construction idéale" - le monde intangible et désocialisé de la construction avec ses modèles et solutions-types" (cf. Annexe III p. 170).

L'examen des pratiques professionnelles telles qu'elles existent, aujourd'hui, en France ou à l'étranger, est pratiquement inexistant dans les travaux et rapports de recherche dont nous avons eu connaissance. Il n'est pas possible d'attribuer cette lacune au hasard, et de ne pas y voir un recul devant les difficultés qui caractérisent tout travail d'analyse des relations complexes et de la richesse des savoirs et des savoir-faire qui existent dans le bâtiment, dans le contexte actuel.

Ce recul intellectuel de toucher à la réalité d'aujourd'hui, et le "refuge" dans l'analyse historique des périodes où la réalité de la production du cadre bâti était nettement plus simple, s'explique aussi par le besoin de rechercher dans le passé une raison, voire même une sorte de légitimité pour une forme d'enseignement et/ou une pratique professionnelle appliquée ou proposée pour aujourd'hui.

Nos commentaires du livre sur les rapports conventionnels tels qu'ils existaient dans la construction traditionnelle entre les différents métiers d'artisans, et leur transposition dans le contexte actuel dans le cadre de la politique technique des systèmes constructifs ont mis en évidence les dangers inhérents à tout raccourci historique.

Dans leur enquête "professionnels", qui se base sur un séminaire de troisième cycle tenu à l'École d'Architecture de Strasbourg, REVERDITO GROSS et TABOURET s'intéressent plus particulièrement au cas de l'architecte allemand TUTH, et à sa pratique de ce que celui-ci appelle la "déconstruction du projet".

Cette pratique consiste à un travail d'abstraction de l'organisation spatiale et du système de construction d'édifices exemplaires, et qui permet d'aboutir à la définition d'une typologie spatiale et d'une typologie constructive avec une adéquation forte entre ces deux (cf. Annexe III p. 186).

Cette pratique de la déconstruction permet de trouver une articulation entre la conception des espaces et les opérations de fabrication/construction, et de "construire" plusieurs alternatives d'une même idée de projet qui trouvera dans ses différentes solutions techniques des formes de concrétisation plus abouties, plus économiques, une

plus grande possibilité d'expression, et une opportunité de s'inscrire avec précision dans une production du bâti qu'on continue ainsi à faire évoluer. Mais cette démarche demande un accord préalable des acteurs sur les objectifs particuliers et leur concordance (cf. Annexe III p. 186).

p. 207 et
suivantes

Une deuxième pratique professionnelle est analysée plus en détail par B. HOCQUIGNY et L. MARINUCCI dans leur travail de recherche sur l'architecte tessinois Livio VACCINI (cf. Annexe III). Cette étude est consacrée plus particulièrement au détail d'architecture, qui est compris, non seulement comme la mise en rapport des différents éléments et matériaux de construction, mais surtout comme une articulation entre les pratiques constructives des corps d'Etat différents avec lesquelles interfère le travail de l'architecte. Le détail ainsi défini devient le lien où est remise en cause la méthode projectuelle de l'architecte.

Ces principes d'investigation annoncés dans les avant-propos ne sont malheureusement pas repris et réalisés dans le travail exposé, dans la mesure où les auteurs, dans les deux chapitres principaux de leur étude consacrés à "l'arbitrage des tracés" et à "la métaphore du joint", restent au niveau de considérations relativement superficielles, avec des préoccupations assez formalistes.

A cet égard, il est assez caractéristique que l'étude ne contienne aucun dessin de détails des projets de VACCINI, sinon des photographies des parties de bâtiments qui sont relativement difficiles à resituer dans leur contexte.

Les pratiques de conception et de réalisation, ainsi que les relations professionnelles telles qu'elles existent en Suisse en général, et au Tessin en particulier, ne sont pas du tout analysées.

Les carences évidentes existent donc au niveau de l'analyse et de la compréhension des pratiques professionnelles, que ce soit dans le domaine de la conception, ou de la construction proprement dite.

VERS UNE NOUVEAU RAPPORT ENTRE LA CONSTRUCTION ET L'ARCHITECTURE

L'analyse d'un grand nombre de publications et de recherches consacrées au rapport entre architecture et construction nous a permis de préciser notre position, notamment sur deux types de questions essentielles :

1. La délimitation du champ d'investigation dans le domaine de la construction, et la méthode d'investigation déterminée en fonction des caractéristiques propres à l'objet analysé.
2. La présentation de l'ensemble de la matière étudiée, y compris les dossiers consacrés aux exemples d'architecture : détermination de la méthode d'exposition.

Le présent rapport - qui n'est que la première partie d'une recherche consacrée au rapport entre l'expression architecturale et les contraintes constructives - fait partie d'un domaine d'étude beaucoup plus vaste que nous étudions depuis une demi-douzaine d'années, et qui sera publié et commercialisé prochainement sous le sigle de BATIDOC86.

BatiDoc86 est une collection de dossiers thématiques sous forme de microfiches en couleurs :

**pour le professionnel du bâtiment
pour le monitorat et l'enseignement**

BatiDoc86 est un outil d'analyse et d'information, constitué de documents didactiques de synthèse, en phase avec l'actualité, sur les procédés de construction, les techniques de second œuvre, les matériaux, leurs économies et leurs pathologies.

BatiDoc86 a préparé ces documents avec une équipe de chercheurs et de professionnels de l'Ecole Spéciale d'Architecture, sur la base d'enquêtes statistiques, de recherches scientifiques, de revues de presses professionnelles, de documents officiels, NF, DTU, AT et de reportages de chantier et de fabrication.

A la lecture des différentes rubriques présentées dans les divers dossiers thématiques de BATIDOC86, une première différence par rapport aux cours et traités de construction traditionnels devient évidente : l'extension du champ d'investigation rendue possible grâce à l'utilisation des microfiches, avec la présentation de sujets tels les études statistiques et économiques, les reportages de fabrication de nombreux éléments de construction et de leur mise en oeuvre sur chantier.

Une deuxième différence concerne la méthode d'investigation et le déplacement du centre de gravité du champ d'investigation : l'analyse est centrée sur la gestion globale de l'ensemble des filières de construction. A la place de l'élément de construction en soi et de son calcul en statique et en R.D.M., on s'intéresse à la logique économique et technologique sous-jacente au processus de construction.

Ce n'est donc plus l'interface entre architecte et ingénieur qui est au centre des préoccupations, mais le rapport entre les concepteurs, avec en amont le maître d'ouvrage (plan financier, programmation et choix technologique) et, en aval, les fabricants et entreprises de construction.

L'exemple développé dans le présent rapport concerne la brique. Pour ne pas alourdir notre démonstration, les rubriques consacrées à l'analyse statistico-économique et au développement des marchés et à l'innovation (revue de presse), ainsi que les reportages de fabrication n'ont pas été repris dans le présent document.

La compétitivité de ce matériau est analysée à partir de l'étude de chantier avec l'analyse de la productivité de la mise en oeuvre, de la gestion de la main d'oeuvre et de l'organisation technologique. (cf. Annexe I p. 35 et suivantes).

*

Matériau plus que millénaire, la brique est pourtant à bien des égards un matériau qui rencontre aujourd'hui les mêmes problèmes que la plupart des matériaux nouveaux. Elle reste le plus souvent mal connue, voire mal utilisée. Parallèlement, l'architecture en brique apparente s'est souvent fortement appauvrie. Elle est aujourd'hui marginale.

L'explication essentielle de ce recul de la brique est avant tout sa faible compétitivité économique face aux procédés courants : le parpaing et le béton. A cela s'ajoute la pratique peu adaptée des concepteurs qui ont souvent du mal à intégrer dans leur démarche les contraintes économiques et techniques d'un procédé.

Parallèlement, la régression de la brique a entraîné la perte de la main d'oeuvre spécialisée et qualifiée ainsi que d'un savoir-faire spécifique au niveau des entreprises, tant manuel (mise en oeuvre) qu'organisationnel et gestionnaire. Ces phénomènes accentuent la faible compétitivité économique de la brique.

La pénalisation économique de la brique en façade est forte : comparé à la solution dominante (mur de parpaings ...), le mur en briques (dans les architectures les plus simples et les plus sobres) est plus cher de + 5,6 % à + 120 % pour les murs minces (11 cm) qui sont les utilisations fréquentes du mur en briques. Etrangement, le prix des murs épais (20 cm) en maxi-briques paraît plus compétitif puisque le surcoût varie entre + 30 % et + 60 %.

L'explication de ces prix élevés et de leurs écarts est la faible productivité du travail de mise en oeuvre qui implique un coût très important de main d'oeuvre (ceci expliquant aussi la similitude entre le mur de 11 cm et celui de 20 cm).

De plus, il ne paraît guère exister une productivité moyenne commune aux briqueteurs ou à des types d'entreprises comme on peut le constater dans la maçonnerie de parpaings ou le béton armé. Ceci est fortement lié à la particularité de la mise en oeuvre qui est beaucoup plus soumise à des facteurs aléatoires. La précision des gestes, la multitude des tâches et leur enchaînement possible, la grande différence entre la réalisation du mur plein et celle des points particuliers et des détails (départ de mur, rives de dalles, ouvertures ...) sont autant de facteurs qui entraînent l'éclatement du travail et font reposer la productivité sur l'ouvrier.

En fonction des qualifications, on constate ainsi des productivités qui varient de un à deux.

De même, la productivité chute fortement pour la réalisation des ouvrages particuliers.

Ces particularités expliquent également la difficulté des entreprises à évaluer et à organiser le travail et chacune a sa propre méthode, la mieux adaptée à sa main d'oeuvre.

C'est avant tout sur la conception que repose la possibilité d'une plus forte compétitivité économique de la brique dans la mesure où elle doit favoriser et unifier à la fois les tâches propres à la mise en oeuvre et leur rapport avec le reste du chantier et son organisation.

Cette particularité, qui tend à faire reposer très fortement et très rapidement sur la conception la maîtrise des paramètres économiques et notamment ceux liés à la gestion du temps accroît la difficulté des concepteurs. Ceux-ci ne sont en effet pas armés (et mal informés) pour répondre à ces exigences qui, dans les pratiques courantes, sont effectuées par les entreprises : celles-ci s'adaptent aux contraintes imposées par la conception plus que l'inverse. Le rôle "tampon" joué par l'entreprise dans le processus conception/réalisation est très réduit.

Dans ce sens, l'appauvrissement de l'expression architecturale comme moyen de maîtriser plus fortement ce processus n'est pas aussi efficace que pour les autres procédés traditionnels. Il n'est également pas suffisant. Même si il réduit les problèmes, ceux-ci n'en restent pas moins posés, notamment en ce qui concerne les points particuliers du bâtiment. L'absence de techniques et d'accessoires spécifiques apportant des gains significatifs accentue le phénomène.

Nécessaire, le traitement des points particuliers et des détails, reste avant tout du ressort de la conception et offre ainsi la possibilité d'une forte richesse dans l'expression architecturale. Ceci demande de dépasser la préoccupation formelle de l'esthétique en soi pour l'aborder dans sa réelle dimension : la déduction unificatrice d'un processus technico-économique complexe où les premières contraintes à respecter sont la limitation de la déformation de la "logique" de mise en oeuvre des parties courantes dans la réalisation des détails - et, ensuite, le phasage des étapes de construction liées à la brique avec le reste du chantier.

La mise en évidence de ces phénomènes et de leurs contraintes et leur formulation en termes opérationnels et adaptés pour les concepteurs restent à établir.

Elles sont la condition pour favoriser une plus forte cohérence et une plus grande richesse dans l'expression architecturale et le respect des contraintes constructives.

*

La méthode d'exposition adoptée dans le cadre de BATIDOC86 est, de même, que la méthode d'investigation, fortement conditionnée par le support de la microfiche. L'enchaînement des différentes rubriques dans le cadre d'un dossier thématique suit la logique de partir de l'analyse économique pour aboutir à des exemples d'architecture, en passant par les rubriques de la synthèse technique, de la revue de presse, et les reportages de fabrication et de mise en oeuvre des principaux éléments de construction.

Il est possible de choisir un autre ordre de lecture. C'est ainsi que le concepteur peut être attiré, en premier lieu, par les exemples d'architecture, pour chercher ensuite des explications d'ordre technique ou économique dans les rubriques correspondantes.

Mais cette lecture inverse contient la difficulté suivante : l'existence d'une typologie dans l'architecture récente.

La prolifération des produits et procédés de construction entraîne inévitablement l'anarchie formelle des produits d'architecture, si des conditions particulières ne sont pas créées.

Il n'est donc plus possible, aujourd'hui, de constituer un recueil de bons exemples, tel que cela a été le cas dans les traités traditionnels, où l'idéal (ou la norme idéale) pouvait émerger d'une collection d'édifices de qualité architecturale socialement reconnue. A l'époque, le choix du produit et du procédé ne se posait guère, puisque la technologie adoptée était conforme aux rapports sociaux de production en général et répondait aux conditions économiques.

Depuis l'entre-deux-guerres, et surtout depuis la deuxième guerre mondiale, suite à une pression extraordinaire au niveau de la demande sociale, tout bouge, tout est remis en question.

Les rapports entre les différents acteurs de la construction se sont trouvés bouleversés partout, avec toutefois des dérapages spécifiques à la France.

Une intervention étatique très centralisée et favorisant les préoccupations financières aux dépens des pratiques de gestion et de programmation entraînait à la fois l'affaiblissement de la fonction sociale et professionnelle de la maîtrise d'ouvrage, mais provoquait aussi une disjonction de la pratique des concepteurs par rapport aux problèmes quotidiens liés au cadre bâti.

Parallèlement, l'Etat poursuivait une politique technique dont le but affirmé était le regroupement de la commande pour créer des marchés suffisamment importants favorisant ainsi les séries industrielles, donc les préoccupations des entreprises.

Toute la construction était dominée par les visées politiques de l'administration et les intérêts économiques des entreprises.

Pour prolonger cette logique de contrôle, au niveau de la programmation et de la conception, et pour dépasser les faiblesses structurelles des maîtres d'ouvrage et des concepteurs, l'Administration, en rapport direct avec les entreprises, accompagnait sa politique technique d'une politique de normalisation des procédures et processus et de typification des produits : grands ensembles, modèles et modèles innovation, constructions typifiées dans les domaines des C.E.S., des I.U.T., opérations "Mille Clubs" et "Mille Piscines", unités de soins et de santé, etc.

A la lumière de certaines implications négatives sur le plan social et qualitatif, et sous la pression des critiques qui condamnaient la monotonie de ces constructions et leur mauvaise intégration dans le site et le contexte en général, l'Etat recherchait dans la revendication des concepteurs pour une diversité architecturale, une légitimation à sa nouvelle politique technique, celle de l'industrialisation ouverte.

Le constat : l'anarchie formelle des réalisations architecturales récentes témoigne à la fois du déséquilibre particulièrement accentué qui caractérise les rapports entre les différents acteurs de la construction en France, et de la recherche de le dissimuler par les performances individuelles et spontanées des quelques architectes vedettes et de tous ceux qui espèrent de le devenir.

Malgré l'affirmation stylistique de certains concepteurs qui se trouvent dans la mouvance du formalisme post-moderne, et malgré la réussite en tant que produits de promotion et de vente de certaines réalisations qui se distinguent par leurs formes imposantes, l'architecture contemporaine dans son ensemble n'a pas réussi à retrouver une typologie dans ces produits, ce qui aurait pu permettre de constituer "une collection d'édifices de qualité".

Il y a tout de même aujourd'hui des constructions de qualité, mais cette qualité est partielle : soit, elle est relative à des circonstances particulières, et de signification limitée, soit elle existe au niveau de certains aspects spécifiques de la construction.

Or, la typologie requiert une qualité globale, exprimée dans la reconnaissance sociale de l'ouvrage. Cette reconnaissance est le fruit de la cohérence de l'ensemble de la filière de construction, y compris la gestion (sociale) du cadre bâti qui induit une réelle programmation des opérations.

En clair : l'émergence d'une nouvelle typologie de l'architecture, qui répond aux attentes et aux besoins actuels, et qui soit à la hauteur des possibilités technologiques d'aujourd'hui, réside dans

la recherche d'une nouvelle cohérence de l'organisation et de la gestion de l'ensemble de la filière. Elle ne peut pas être réduite à un des aspects de la construction. Les préoccupations d'ordre esthétique en soi ne peuvent que produire des qualités, des formes architecturales en tant que formes extérieures et superficielles.

Notre démarche s'inscrit dans le prolongement de ce constat, et le choix des exemples d'architecture présentés dans le cadre de BATIDOC86 et dont nous reprenons ici un exemple de la construction en briques, se fait sur la base de la reconnaissance de qualités éclatées, qui se situent un peu à tous les niveaux de la filière de construction, mais qui ne se limitent donc pas à l'aspect de la forme architecturale.

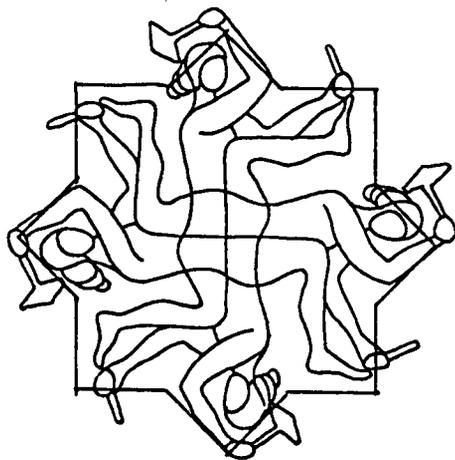
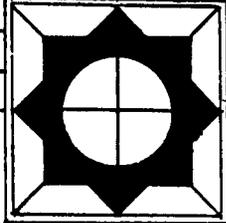
ETABLISSEMENT PUBLIC D'AMENGT.
DE LA VILLE NOUVELLE DE LILLE EST

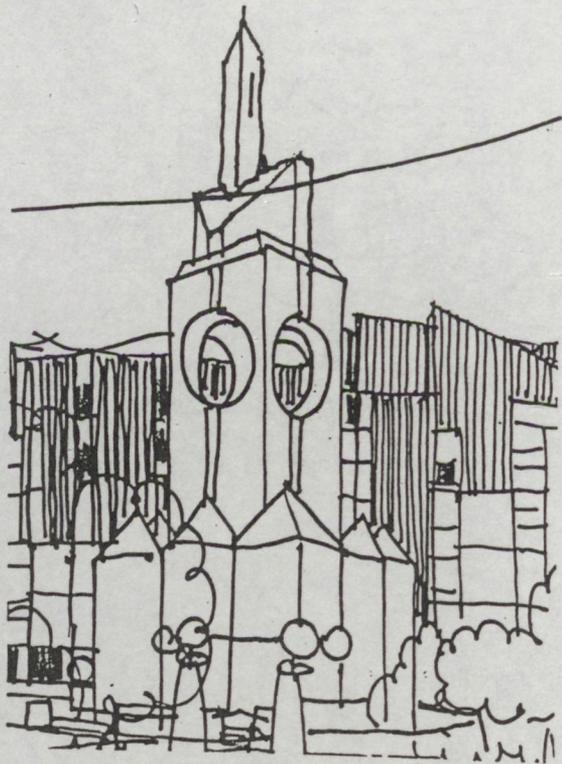
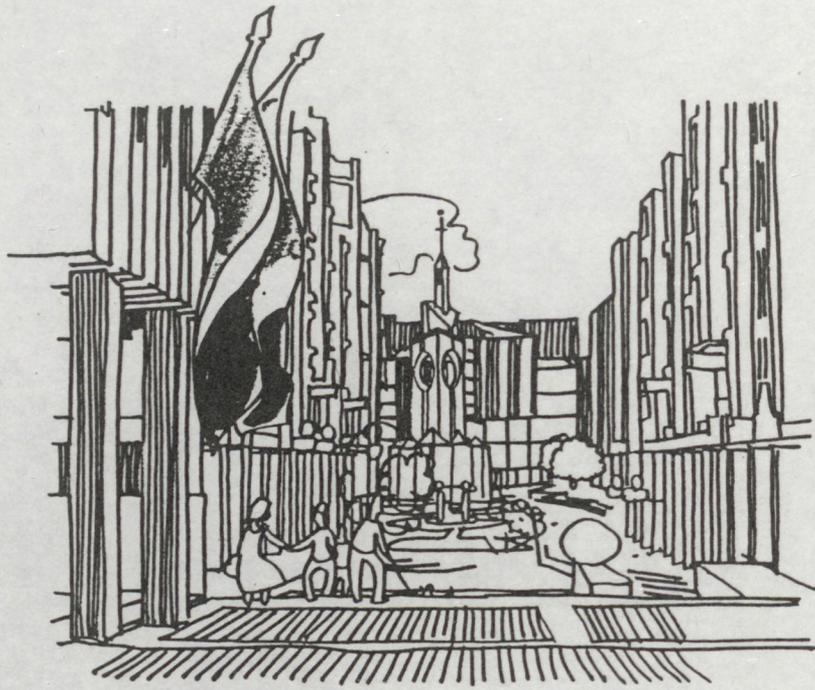
CHANTIERS DU DIOCESE DE LILLE
ASSOCIATION DIOCESAINE DE LILLE

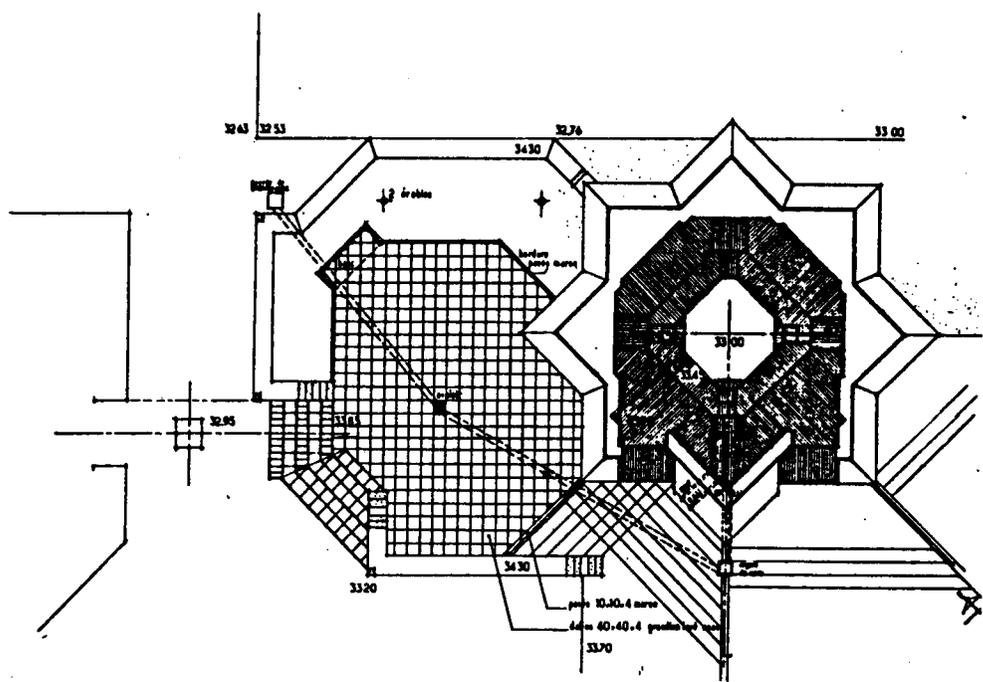
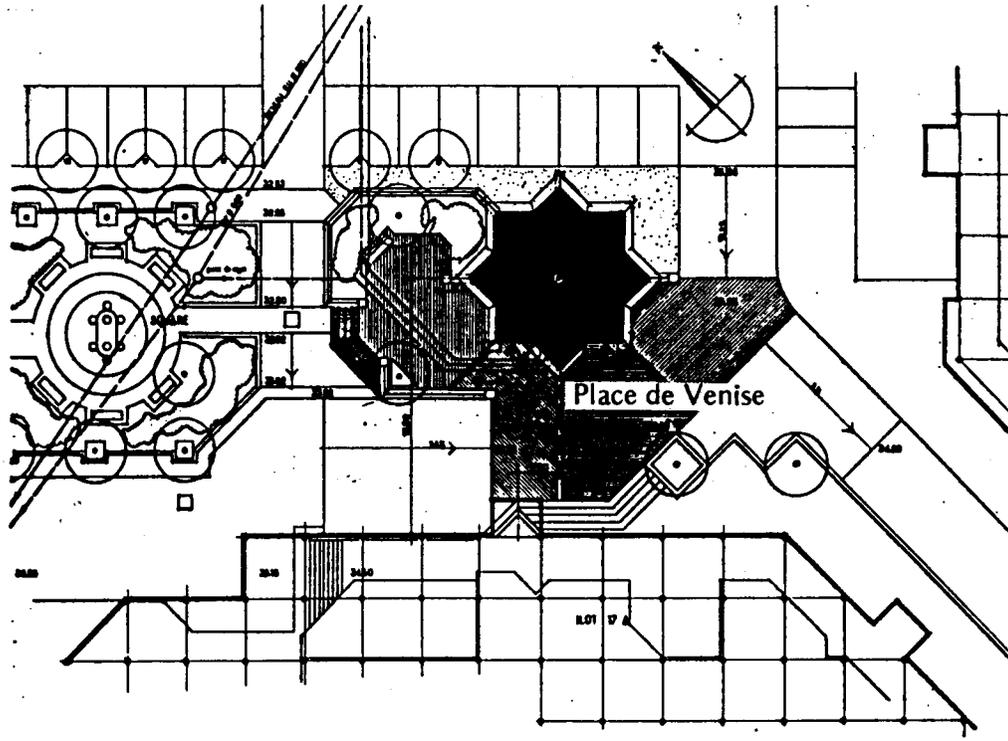
CHAPELLE SANCTUAIRE
PLACE DE VENISE quartier de l'hotel de ville

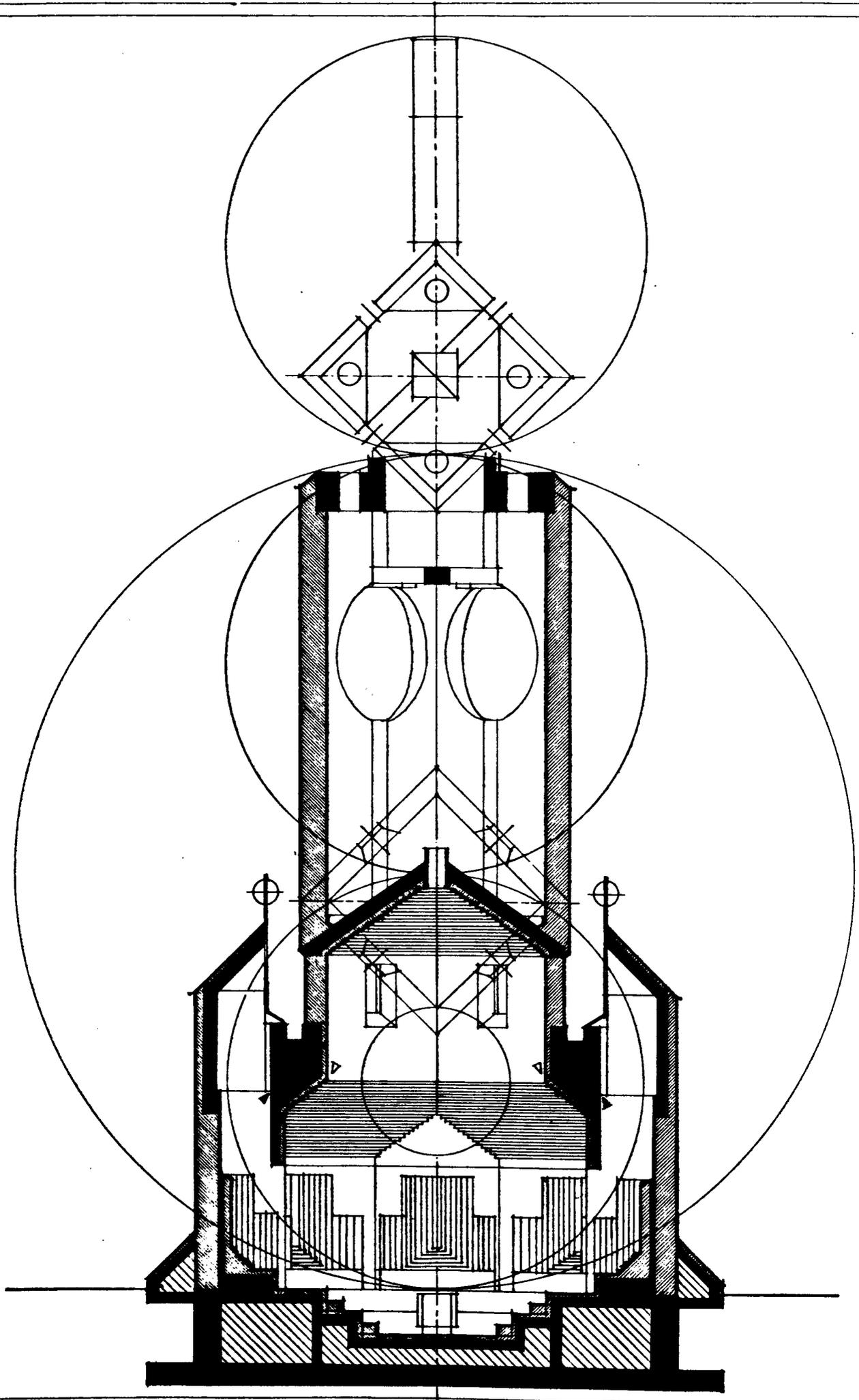
architecte: Maurice Salebrier

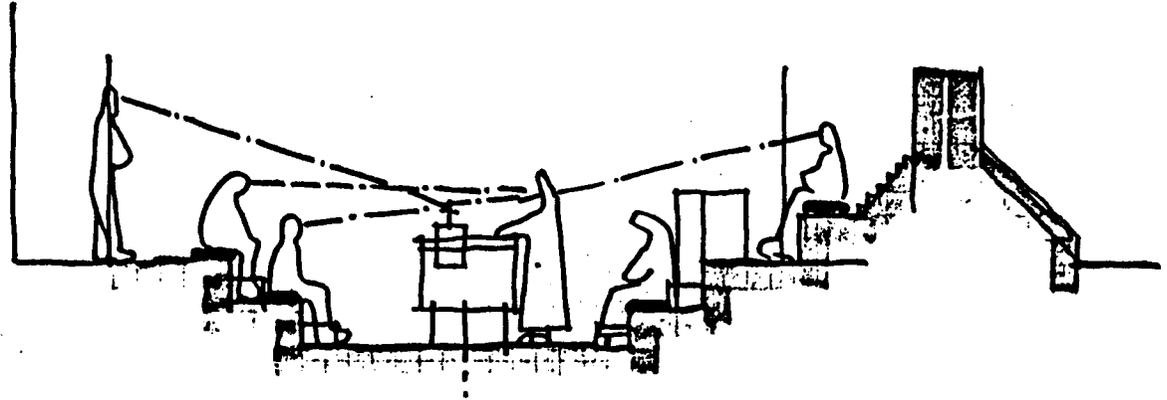
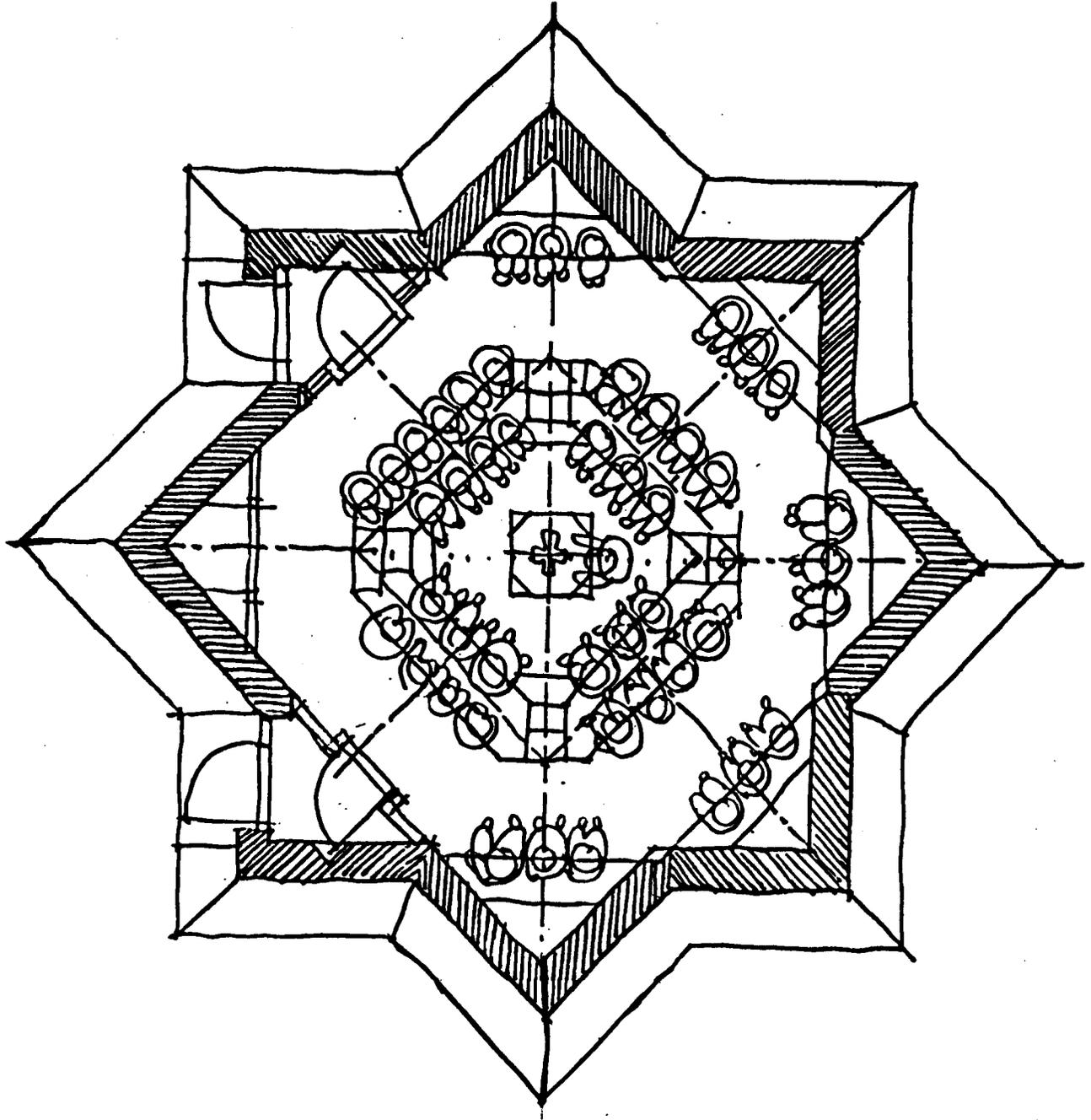
15 OCT 1981

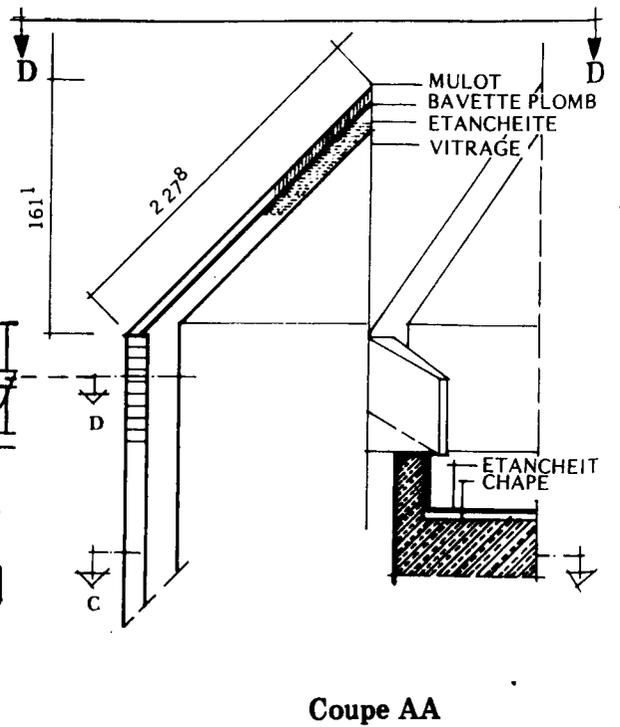
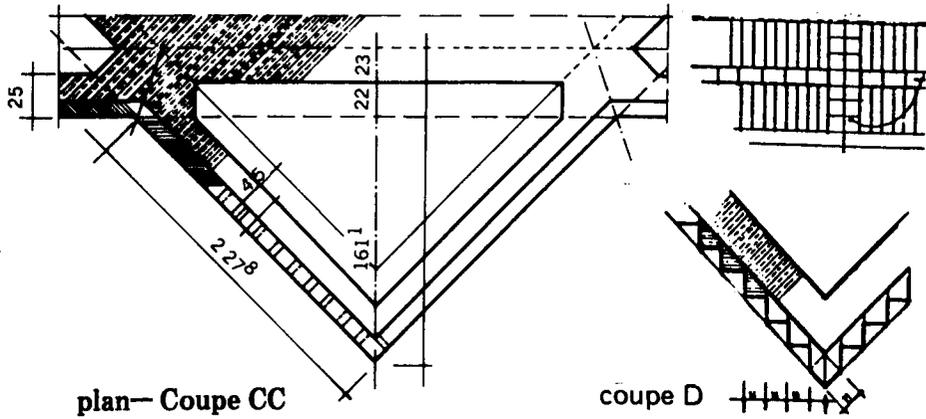
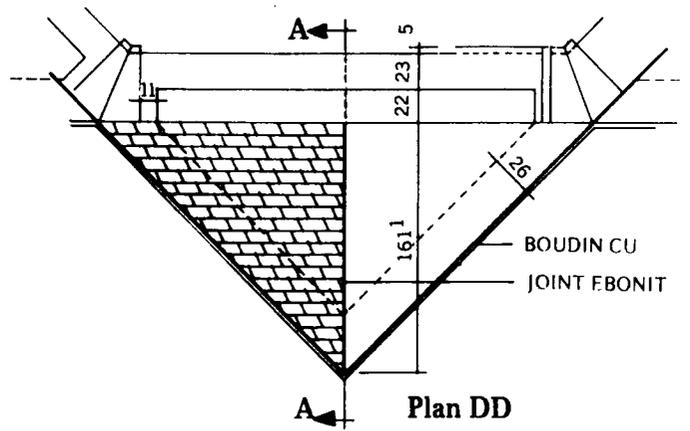
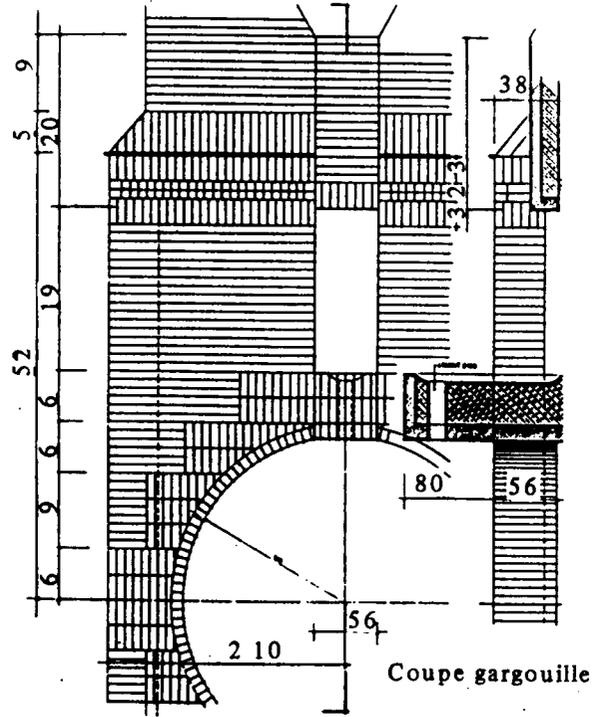
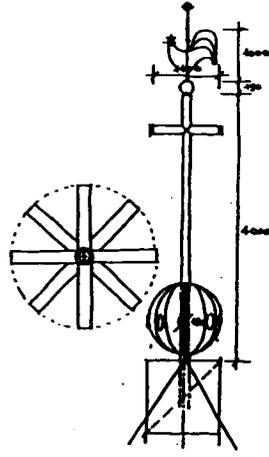
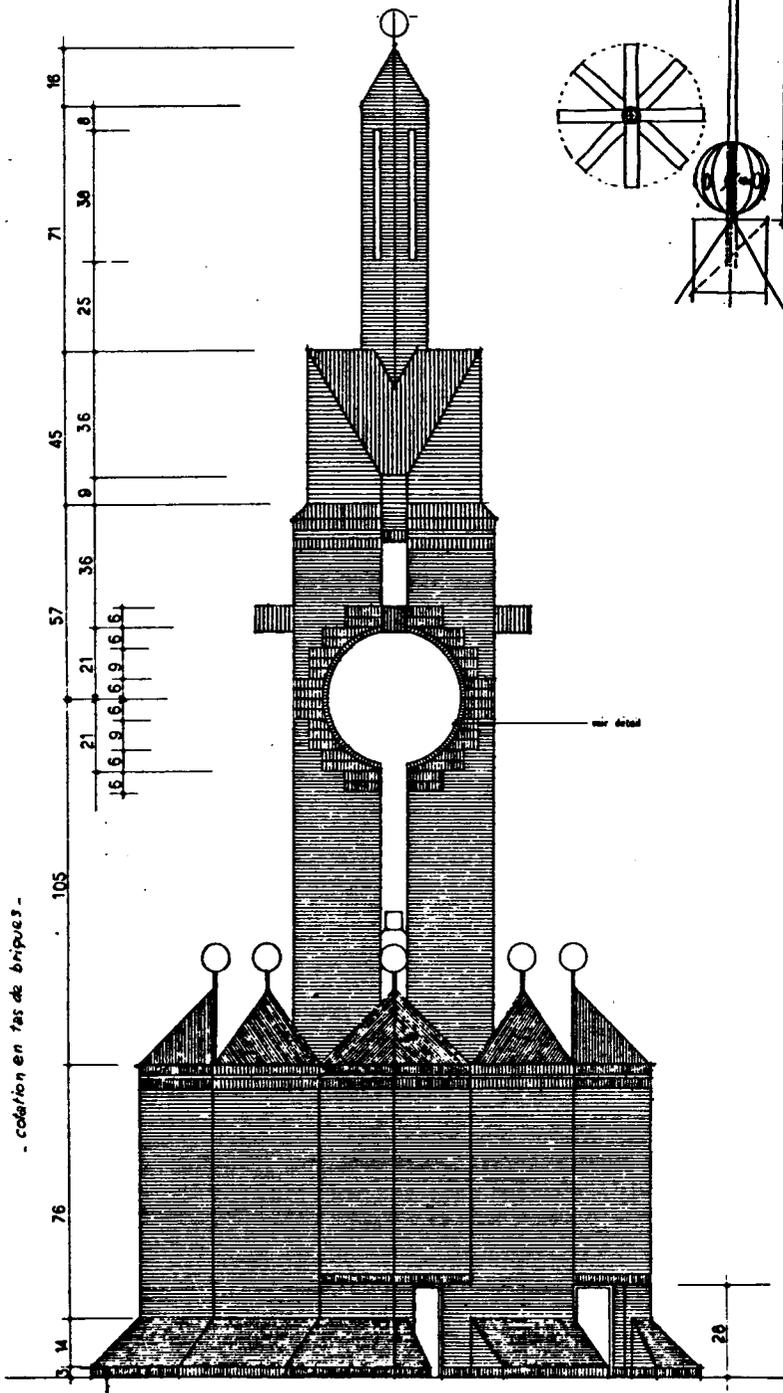


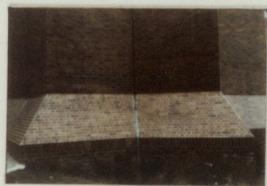
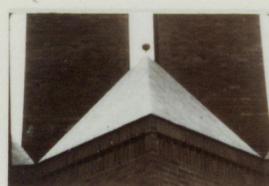
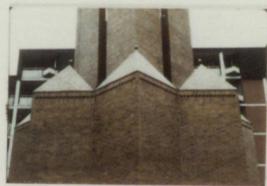
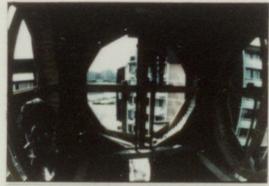












le

IT

IT

D
OMB

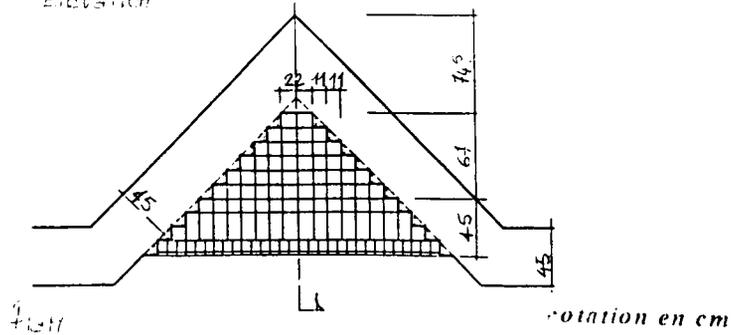
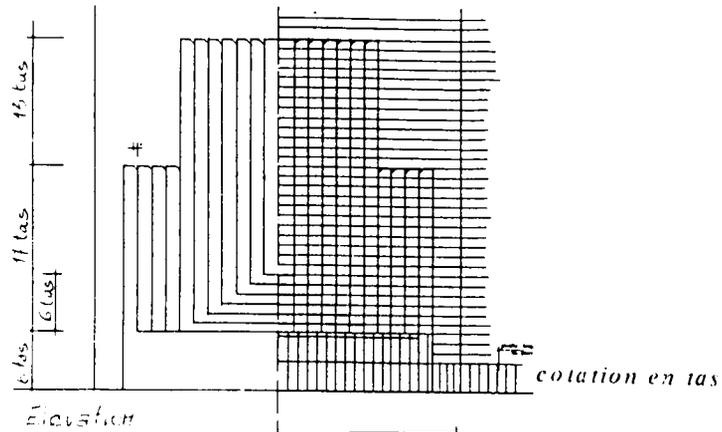
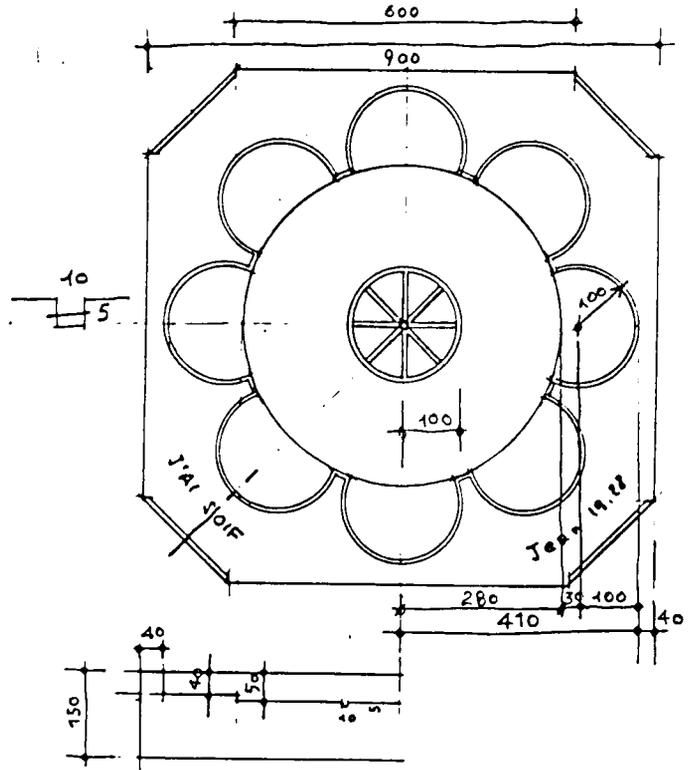
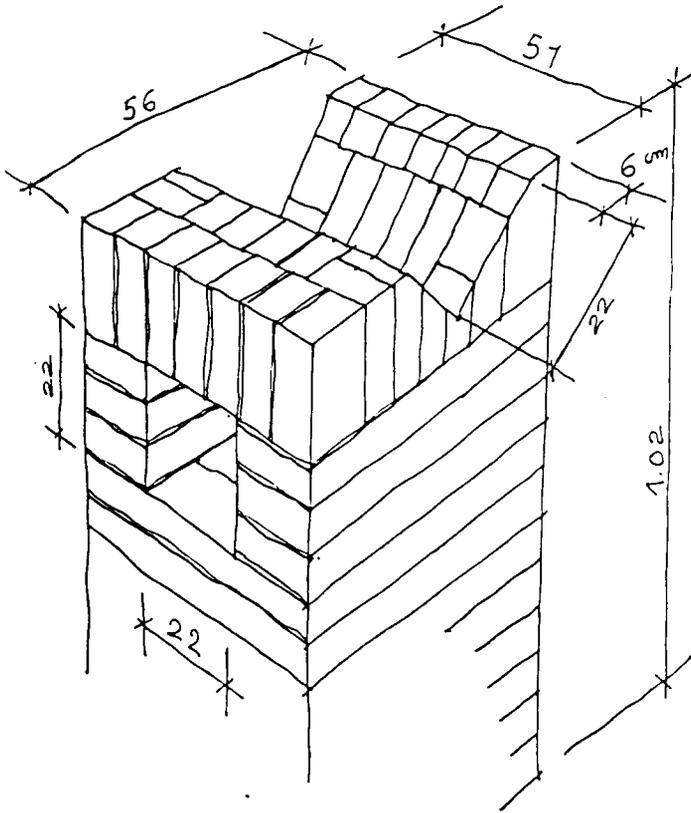
HEIT

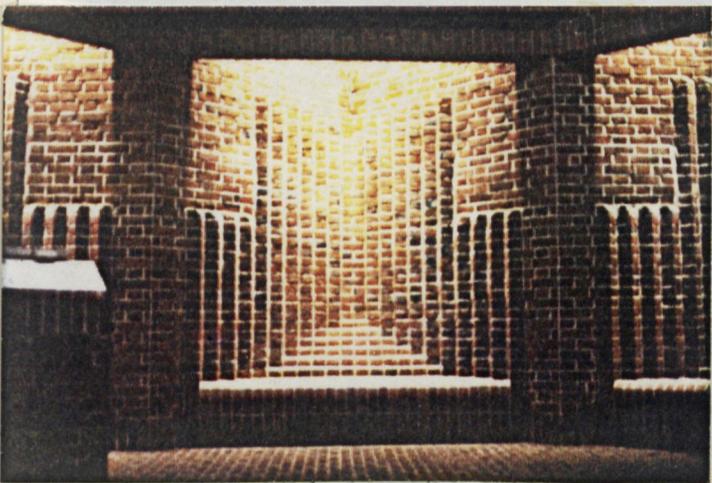
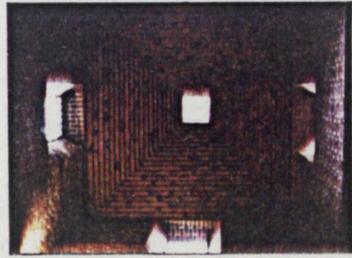
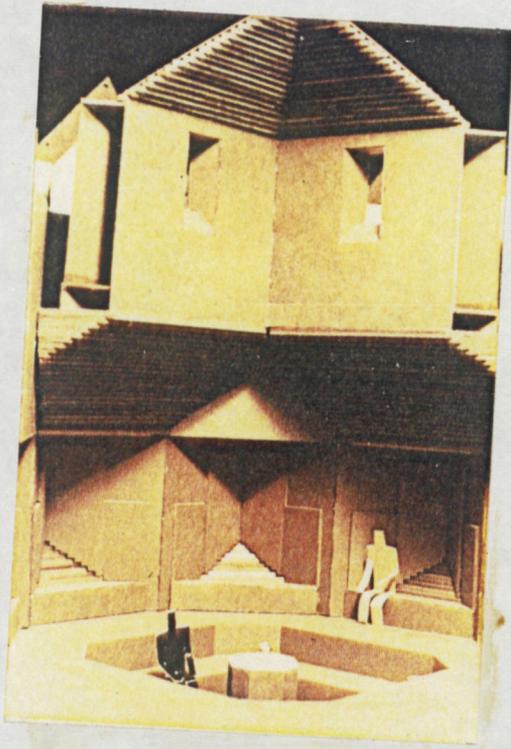
IT

13.4.83

BORNE de la PAROLE

MARBRE D'ATEL





ANNEXE I

J.P. MATZ

PRIX
DECOMPOSITION DU PRIX
PRODUCTIVITE

LE CAS DES MACONNERIES EN BRIQUE S APPARENTES

0.- INTRODUCTION

Les premiers résultats d'une enquête que nous menons sur des chantiers de la région parisienne permettent de dresser une série de constats et d'en comprendre leurs causes essentielles.

Parmi ces constats, le premier est le prix "pénalisant" du mur en brique comparé à la solution la plus fréquente : blocs de béton creux, 20x20x50 enduits. Ce constat, qui n'est pas nouveau, constitue le point de départ de notre étude.

Le second constat qui s'impose ensuite est le poids du coût de la main d'oeuvre dans ce prix et qui s'accompagne de la particularité du profil de celle-ci et de la fixation de son prix ; problèmes alourdis par la raréfaction du métier de briqueteur et les faibles perspectives d'améliorer actuellement ce prix au niveau des techniques de mise en oeuvre comme à celui des matériaux.

Le troisième constat porte sur la façon généralement paradoxale dont les concepteurs influent sur ces deux tendances constatées en les renforçant : leurs préoccupations se trouvent souvent en décalage par rapport à cette réalité et ses exigences. Or, les constats précédents mettent en évidence le rôle essentiel que doit remplir la conception sur qui reposent avant tout les possibilités d'une meilleure compétitivité, notamment par un contexte favorable à l'échelon du chantier.

Les absences constatées au niveau de la conception viennent aggraver les conséquences dues au prix "élevé" et aux caractéristiques de sa formation où la question de la main d'oeuvre est l'élément central.

Pour étudier le prix des murs de façade en brique apparente, nous n'avons pris en compte que le prix du gros oeuvre fini, c'est-à-dire hors isolation.

Il n'est en effet pas possible de raisonner en façade finie sans introduire de multiples facteurs qui viennent alourdir et complexifier l'étude et la mise en évidence des problèmes essentiels, vu la variété des solutions de composition des façades en briques (murs de structure, de remplissage mince, double mur ...).

De toutes façons, au mieux, le prix de l'isolation est identique à celui des structures courantes (maçonnerie de blocs, béton armé) et dans la plupart des cas il lui est supérieur (lame d'air ventilée, nature des matériaux, panneaux isolants autostables rigides ...).

Les murs de façade pour leur part sont assez proches des autres murs (murs intérieurs, murs extérieurs ...) en ce qui concerne les parties courantes. Mais les problèmes relatifs aux parties spécifiques (ouvertures, rives de planchers, raccordement aux structures ...) et à l'organisation du chantier sont bien plus complexes et influent beaucoup sur les prix.

1.- LE PRIX

Les sources d'information pour notre étude sont :

- d'une part, les séries de prix professionnelles destinées aux P.M.E. et artisans (Batiprix, l'Entrepreneur ...). Elles sont établies sur la base de sondages auprès de quelques entreprises ;
- d'autre part, les études de prix des cinq entreprises dont nous avons suivi les chantiers.

Les prix constatés d'un m² de mur de façade en brique apparente, en partie courante, sont assez variables. Ils se situent dans une fourchette de :

- o 350 à 450 F.H.T./m² (valeur 1986) pour les murs de 11 cm d'épaisseur (briques pleines ou perforées type 6x11x22 , appareillage panneresse) pour les prix relevés dans les séries de prix; et
- 500 à 700 F.H.T./m² (valeur 1986) pour les prix pratiqués par les entreprises enquêtées;
- o 700 à 800 F.H.T./m² (valeur 1986) pour les murs de 22 cm d'épaisseur (appareillage de briques pleines ou perforées 6x11x22) selon les séries de prix;
- les entreprises que nous avons contactées préférant utiliser la " maxi-brique" (blocs perforés 6x20x20) pour réaliser des murs de 20 cm à un prix plus compétitif de 420 à 520 F.H.T./m² (valeur 1986).

On trouve donc des écarts de prix importants, qu'il s'agisse de prix préconisés par les séries de prix comme de ceux pratiqués par les entreprises que nous avons rencontrées. Avant de commenter ces écarts et d'expliquer la formation du prix, il faut faire deux remarques préalables :

Tout d'abord, ces écarts reflètent grandement l'importance des conditions dans lesquelles se négocient les prix et donc l'influence des paramètres extérieurs à la formation du prix lui-même.

Ils soulèvent également le problème de la représentativité face à la diversité des cas de chantiers et des profils d'entreprises, problèmes que posent fortement les séries de prix vu les écarts rencontrés, entre elles tout d'abord, et avec les cas étudiés ensuite.

Par exemple, dans le cas d'un 4 pièces courant (2 façades de 8 ml chacune avec 3 fenêtres 1,20x1,20 m par façade), on obtient un surcoût compris entre + 22,50 F./m² de surface habitable et + 90 F./m² de surface habitable par façade, soit + 45 F./m² surface habitable à + 180 F./m² de surface habitable si les deux façades sont en briques ; le rapport surface de façade/surface habitable s'élevant à 0,47 m² façade/m² habitable.

Dans le cas de la maison individuelle par contre, la surface de façade est proportionnellement nettement plus importante et l'incidence est beaucoup plus forte. Pour une maison de 74 m² de surface habitable (8 mx11 m avec 6 fenêtres de 1,20x1,20 m, une porte-fenêtre de 1,20x2,10 m et une porte de 0,90x2,10 m) avec façades et pignons en briques, le surcoût varierait entre + 160 F./m² de surface habitable et + 630 F./m² de surface habitable ; le rapport surface de façade/surface habitable atteignant 1,65 m² façade/m² habitable, soit 3,5 fois plus.

Bien sûr, ce "surcoût" à la construction peut être relativisé et prêter à commentaires si on prend en compte une échelle plus globale (vieillesse, entretien, durabilité ...) ou plus subjective (aspect, teintes, possibilités d'expression architecturale, valeurs sociales, culturelles).

Quoiqu'il en soit, on ne peut que constater que la construction en briques dans son ensemble et notamment la construction en briques apparentes ont fortement régressé et se retrouvent surtout dans leurs régions d'origine : le Nord, l'Est, le Sud-Ouest.

Cette régression s'est accompagnée d'une forte réduction du nombre de briqueteurs qualifiés pour sa mise en oeuvre et la perte d'un certain savoir-faire sur chantier, du point de vue technique, mais aussi, dans une autre mesure, organisationnel, au point que certaines entreprises (en Ile-de-France notamment) font parfois appel à de la main d'oeuvre spécialisée étrangère (Luxembourg, Belgique, Hollande) dont la compétitivité qualitative et surtout économique serait meilleure.

Mais ce problème de pertes au niveau de la main d'oeuvre doit être observé comme la conséquence amplificatrice et non comme la cause du recul de la brique dans la construction.

Les raisons de ce recul sont d'ailleurs multiples.

Mais, à côté de facteurs plus aléatoires (coût à long terme difficile à évaluer, structure et dynamisme des fabricants ...) ou plus subjectifs comme ceux que nous avons mentionnés, les facteurs explicatifs essentiels sont à rechercher dans la compétitivité économique. Le prix de la construction est généralement le critère décisif pour le maître d'ouvrage ("passer" dans les prix) comme pour l'entreprise (assurer et améliorer sa marge). Or, même avec une incidence parfois relative sur le prix final, le "surcoût" de la brique n'est pas pour autant admissible facilement pour le maître d'ouvrage, comme pour l'entreprise, vu le resserrement des contraintes financières qui pèsent sur le montage des opérations et la rentabilisation des chantiers. Il est, par ailleurs, dissuasif dès le choix des matériaux puisque par rapport aux solutions courantes, il apporte une contrainte supplémentaire à maîtriser à différents niveaux : économiques, techniques, conception ...

De plus, le choix d'un matériau sensiblement plus cher en façade ne peut être posé sans soulever celui de la qualité de l'ensemble des prestations et de celles à améliorer en priorité : la façade ou l'intérieur du logement (surface habitable, équipement, finitions ...).

Au-delà du problème de ce choix et de ses critères, qui sont variables selon les maîtres d'ouvrages et les opérations, la question de la compétitivité économique reste posée.

Les possibilités d'utiliser la brique sans pénaliser excessivement le prix de la construction du bâtiment dépendent de plusieurs facteurs. D'une part, des quantités à exécuter qui vont déterminer le volume de son "surcoût" et d'autre part du montant total du prix de construction du bâtiment qui vont permettre de relativiser ce "surcoût". Ensuite, de la bonne conception de l'ensemble (rendement de plans, rationalisation ...) grâce à laquelle il est possible de dégager des gains économiques pour pouvoir absorber ce "surcoût" sans pénaliser le prix total.

Enfin, il est indispensable de réduire au maximum ce surcoût lui-même par une conception appropriée afin de créer au départ une compétitivité économique la meilleure possible.

L'étude de la formation du prix sur le chantier à travers le processus de mise en oeuvre et la mise en évidence de ses contraintes dans le rapport conception/réalisation du projet permettent de dégager les premières recommandations pour une meilleure compétitivité économique. Celle-ci se pose à la fois au niveau des ouvrages en briques et à celui de leur rapport avec le reste du bâtiment.

Cette compétitivité repose sur la productivité du travail dont l'importance est accentuée par la part très élevée du coût de la main d'oeuvre dans le prix, comme le montre la décomposition des prix que nous avons relevés pour notre étude.

L'étude du couple coût/productivité est le moyen indispensable pour cette mise en évidence.

2.- LA DECOMPOSITION DU PRIX

La décomposition des prix de vente que nous avons relevés permet d'observer deux choses :

- tout d'abord, les causes essentielles des variations de ces prix ;
- ensuite, les particularités de la composition de ces prix avec le caractère assez constant du coût des matériaux qui font environ 30 % du prix de vente et la part élevée de la main d'oeuvre qui représente entre 40 et 50 % des prix de vente et même parfois plus. Et il ne s'agit ici que de prix de m² courants, c'est-à-dire des travaux les plus simples.

Avant de commenter plus précisément cette décomposition et aborder l'étude du couple coût/productivité, il faut expliquer préalablement les variations constatées des prix et notamment faire quelques remarques générales sur le mode de fixation de ce prix et des différents coûts qui le composent.

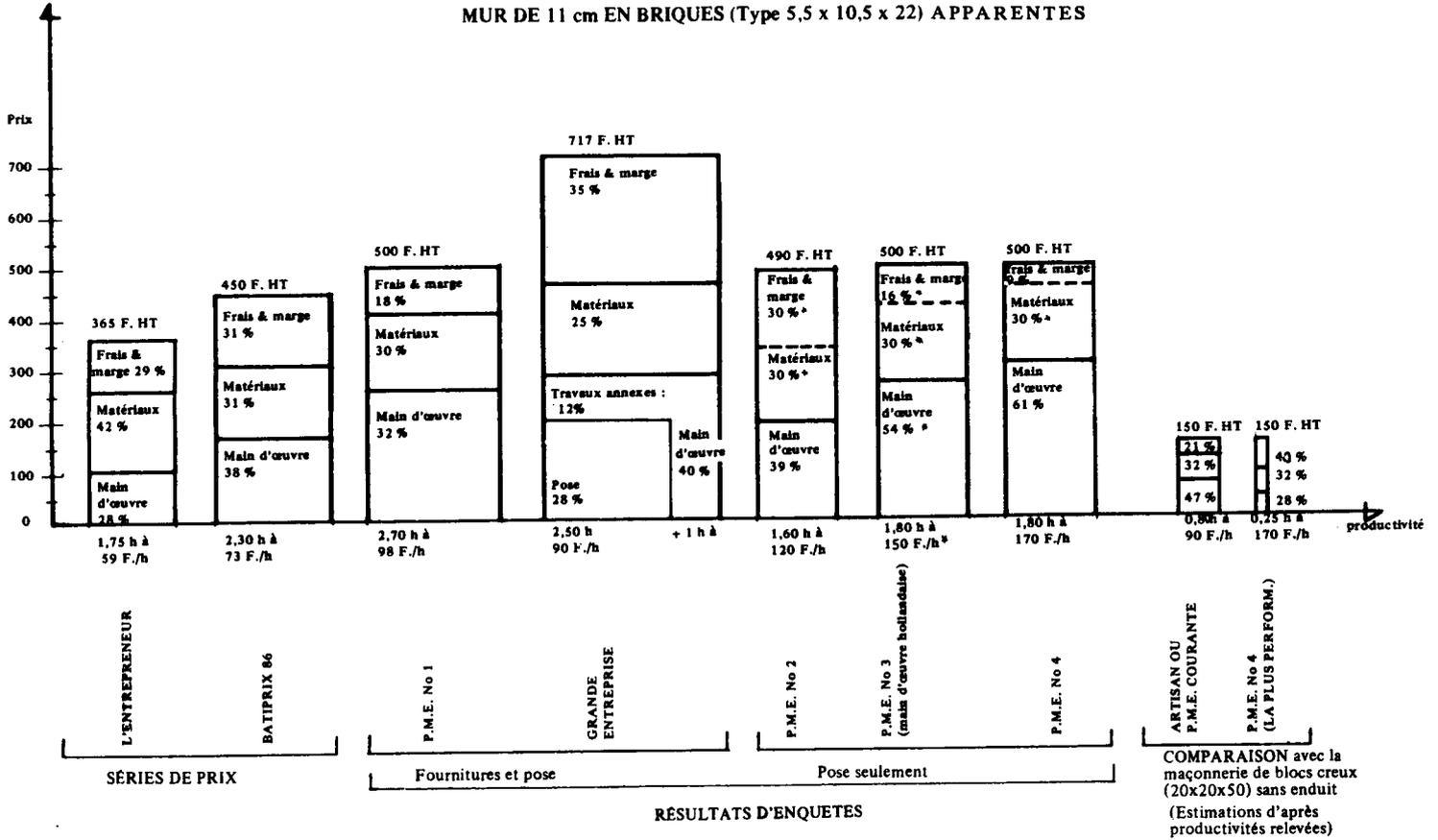
Ces explications préliminaires ne sont pas propres à la brique et on retrouve d'ailleurs fortement ces problèmes dans les travaux de maçonnerie en général.

Mais ils sont amplifiés dans le cas de la brique dans la mesure où d'une part, elle est pénalisée par son prix élevé peu compétitif d'où nécessité d'une certaine péréquation des prix (sur la base d'un prix plancher que l'on peut estimer à 500 F. H.T./m²) et d'autre part, par sa marginalité parmi les techniques courantes de gros oeuvre et la difficulté d'en maîtriser les paramètres économiques face à la diversité des ouvrages et des chantiers.

Les variations importantes du prix au m² sont dues au déboursé sec (coût main d'oeuvre de mise en oeuvre + coût matériaux) qui représente à peu près 70 % du prix de vente. Le passage du déboursé sec au prix de vente ne fait qu'amplifier les décalages, plus ou moins proportionnellement selon le profil de l'entreprise, le mode de calcul des frais de chantier, des frais généraux et de la marge (% du déboursé sec, % du coût main d'oeuvre seul, ou coûts réels) auxquels s'ajoutent les conditions de négociations et parfois une "stratégie" de l'offre chez certaines entreprises cherchant à être compétitives sur certains travaux et se rattrapent sur d'autres, notamment ceux dont les quantités risquent d'augmenter.

DECOMPOSITION DES PRIX DE VENTE

MUR DE 11 cm EN BRIQUES (Type 5,5 x 10,5 x 22) APPARENTES



DECOMPOSITION DU PRIX HT DU M² DE MUR DE 11 CM EN BRIQUES

	MAIN D'ŒUVRE			MATÉRIAUX			DEBOURSE SEC	PRIX DE VENTE	RAPPORT MO/MAT.
	Temps unitaire 1	Prix horaire 2	Coût MO 1 x 2 = 3	Qté 4	Prix unitaire 5	Coût matériau 4 x 5 = 6			
BATIPRIX nov. 85									
.) brique ordinaire	2,00h/m ²	73 F/h	146 F/m ²	64 br. 20 litres	1,51 F/br. 450 F/m ³	brique 97 F mortier 9 F total 106 F/m ²	252 F/m ²	366 F/m ²	58/42
.) brique apparente	2,30h/m ²	73 F/h	169 F/m ²	66 br. 35 litres	1,88 F/br. 450 F/m ³	brique 124 F mortier 16 F total 140 F/m ²	309 F/m ²	450 F/m ²	55/45
L'ENTREPRENEUR nov. 86									
.) brique ordinaire	1,55h/m ²	59 F/h	92 F/m ²	nd	nd	120 F/m ²	212 F/m ²	305 F/m ²	43/57
.) brique apparente	1,75h/m ²	59 F/h	104 F/m ²	nd	nd	154 F/m ²	258 F/m ²	365 F/m ²	40/60
SERIE CALLON juin 73									
.) brique ordinaire	maçon 0,90h/m ² manoeuvre 0,60h/m ² total 1,50h/m ²			64 br. 30 litres					
.) brique apparente	maçon 1,50h/m ² manoeuvre 0,75h/m ² total 2,25h/m ²			72 br. 20 litres					
ENTREPRISE DE B.A. A PARIS oct. 77									
.) brique Ordinaire	2,00h/m ²	33 F/h	66 F/m ²	62 br. 30 litres	0,42 F/br. 120 F/m ³	brique 26 F mortier 4 F total 30 F/m ²	96 F/m ²		69/31
.) brique apparente	2,00h/m ²	33 F/h	66 F/m ²	62 br. 30 litres	0,84 F/br. 120 F/m ³	brique 52 F mortier 4 F total 56 F/m ²	122 F/m ²		54/46

On peut cependant s'interroger sur le fait que la part Frais & Marge reste toujours proportionnelle au prix, quel que soit celui-ci, notamment dans les séries de prix. Ceci ne peut s'expliquer par les différences d'entreprise ou de frais de chantier. Cette recherche de conserver une marge satisfaisante, quelle que soit la rentabilité réelle du travail (productivité) se heurte en réalité à la péréquation des prix comme on le constate dans les prix pratiqués par les entreprises pour des ouvrages et des prestations équivalentes. Mais, d'une entreprise à l'autre, il subsiste des écarts en volume réel importants.

La décomposition du déboursé sec montre, d'une part des variations dans les prix unitaires des matériaux comme surtout de la main d'oeuvre, d'autre part des différences sensibles dans les temps unitaires. Ces deux derniers expliquent avant tout les variations des prix de vente.

En ce qui concerne les matériaux, les prix restent en effet dans une fourchette assez étroite de 140 à 180 F. H.T./m², ce dernier incluant le prix des profilés de collecte des eaux d'infiltration (bavettes), des profilés de linteaux ainsi que celui du béton de liège (isolant) pour le raccordement aux voiles et dalles.

Le prix courant des matériaux (briques + mortier) doit donc se situer autour de 150 F. H.T./m² avec des majorations selon la nature et la qualité de la brique.

Si on prend un prix de vente raisonnable de 500 F. H.T./m² pour le mur de 11 cm simple, les matériaux représentent donc 30 % dont environ 27 % pour la brique et seulement 3 % pour le mortier de pose.

A lui seul, le prix des matériaux est déjà équivalent au prix de vente du m² de parpaings creux (posés, non enduits), ce qui constitue la première pénalisation fondamentale de la brique. La deuxième se situe au niveau de la main d'oeuvre.

Les prix de la main d'oeuvre sont beaucoup plus fluctuants puisque sur les chantiers enquêtés, le coût horaire de la main d'oeuvre (salaire et charges sociales) varierait de 1 à 2 (90 à 170 F, ce dernier étant cependant une estimation sur la base du salaire brut majoré de 80 % de charges). Mais il est difficile de distinguer les raisons exactes de ces écarts. Ce qui est sûr, c'est que ces différences sont très liées à la productivité. Pour aborder cette question des variations du prix de l'heure, il faut mettre en parallèle les écarts dans les temps unitaires.

Il faut d'ailleurs remarquer que bien que ceux-ci varient aussi de 1 à 2, la part main d'oeuvre dans le prix reste plus stable, autour de 40 à 50 %, la main d'oeuvre la plus productive étant celle qui est payée la plus chère.

Ces différences de prix et de temps d'exécution reflètent deux choses :

1. Les différences de qualification ;
2. La multitude des méthodes d'évaluation des temps et des prix et la difficulté d'évaluer précisément les temps nécessaires par m² et encore plus de décomposer ensuite le travail de pose en ses tâches élémentaires (approvisionnement, traçage, montage, joints ...) et selon la diversité des ouvrages.

Les problèmes engendrés par ces deux aspects, et notamment le second, expliquent la particularité de l'évaluation des temps et des délais de mise en oeuvre et auxquels le prix de l'heure est fortement lié.

Face aux incertitudes, voire l'impossibilité de décomposer l'ouvrage dans le détail, la plupart des entreprises déterminent seulement une quantité/jour moyenne possible à réaliser.

Pour minimiser les risques de cette approximation, les entreprises ont ensuite recours, soit à la sous-traitance, soit au tâcheronnage: l'ouvrier n'est plus payé à l'heure, mais au m². Ce tâcheronnage existe plus ou moins dans les faits, même lorsque l'ouvrier est salarié. Il permet ainsi (théoriquement) de réguler automatiquement le rapport salaire/qualification par la productivité qui lui est liée, sans qu'il existe pour autant une norme exacte de productivité : en fonction de la "qualification", la production journalière est variable, ce qui se traduit alors dans le salaire horaire réel ou théorique (allongement de la journée de travail au-delà des 8 heures journalières pour réaliser la quantité demandée).

Mais le tâcheronnage a surtout un intérêt pour l'entreprise (et qui est le même que celui de la sous-traitance) : palier aux risques de l'approximation de l'étude et se délester des contraintes de l'organisation précise des tâches en faisant reposer la responsabilité sur l'ouvrier qui doit en assumer les conséquences, éventuellement par un sur-travail non rétribué.

L'absence d'une norme précise, étalon de mesure et élément de référence dans le rapport employeur/salarié, ne lui permet pas de défendre pleinement la valeur de son travail, phénomène accentué par la pression de la conjoncture et de la précarité de l'emploi.

Cette absence ne permet pas non plus à l'entreprise de maîtriser au mieux ses coûts horaires de la main d'oeuvre.

Le recours à la sous-traitance pour sa part relève de la même préoccupation de se délester de contraintes mal maîtrisées, souvent peu rentables et faibles en volume de marché. Elle permet ainsi de les transposer en termes contractuels beaucoup plus sûrs et simples à gérer. Mais la sous-traitance s'explique aussi dans une certaine mesure par la faible fréquence des travaux en briques dans les chantiers qui ne justifie donc pas la présence d'une main d'oeuvre spécialisée et chère dans l'entreprise de gros oeuvre.

Tâcheronnage comme sous-traitance ne favorisent pas la possibilité d'une plus forte maîtrise des facteurs de coûts puisque leur connaissance et leur respect reposent toujours sur un tiers auquel en est "délégué" la responsabilité.

Les facteurs de coûts de la main d'oeuvre paraissent donc assez mal maîtrisés et il n'est guère possible d'approfondir ce constat sur son prix. Ceci est accru par les particularités de gestion, variables selon les entreprises et qui font que le prix apparent de la main d'oeuvre ou son prix estimé sont parfois bien différents de son prix réel.

Pour approfondir cette question du prix de la main d'oeuvre, il faudrait aussi pouvoir opérer une distinction plus fine entre les différentes structures d'entreprise, notamment entre : artisans, P.M.E., grande entreprise.

En effet, au niveau de l'artisan, la part main d'oeuvre est difficilement dissociable de la marge (l'artisan travaillant pour son propre compte et avec des frais d'entreprise pratiquement nuls).

En ce qui concerne la P.M.E., la question du salaire réel ou possible et le choix de la main d'oeuvre en fonction du rapport coût/productivité se pose déjà différemment, tant en terme de possibilité et de gestion qu'en besoin de polyvalence de la main d'oeuvre.

Enfin, au niveau de la grande entreprise, l'estimation du coût horaire fait intervenir de multiples facteurs et celui-ci correspond de plus à un prix moyen sur la base d'une qualification moyenne de l'ensemble des ouvriers ; le plus souvent à l'échelle globale du chantier.

Le prix horaire moyen estimé n'est pas exactement le coût horaire réel (équilibre du rapport O.Q./O.S./manoeuvre sur l'ensemble des travaux avec des variations selon les postes et parfois selon les parties de l'ouvrage).

Il est donc difficile de poser le problème du prix réel de la main d'oeuvre, notamment de son prix horaire et de le transposer avec exactitude au m² construit.

Mais cette difficulté n'empêche pas d'expliquer la raison fondamentale de la part de la main d'oeuvre dans le prix de vente : sa faible productivité.

3.- LA PRODUCTIVITE

Dans la mesure où le prix des matériaux ne varie guère, c'est en fait sur la part de la main d'oeuvre que repose la possibilité d'une plus forte compétitivité économique de la brique, donc avant tout sur la productivité.

Comme pour le prix de la main d'oeuvre, on constate des ratios de productivité journalière qui varient de 1 à 2. De telles variations ne peuvent s'expliquer par l'allongement de la journée de travail. Même si elle peut exister avec le tâcheronnage ou la sous-traitance, il y a les limites physiques de la journée de travail et celles de la rentabilité pour les entreprises.

Les ratios relevés varient entre 1,60 h/m² et 3,50 h/m². Ils sont à interpréter comme une moyenne journalière, toutes tâches de pose confondues. Les ratios obtenus sur chantier sont parfois évalués en m²/j. Nous les avons alors convertis en h/m² sur la base d'une journée de 8 heures qui correspond assez bien à la journée-type des chantiers étudiés, même si elle connaît une certaine élasticité.

Bien qu'approximatives, ces valeurs sont suffisantes pour servir de base à notre approche de la productivité et de ses variations. Les temps unitaires reflètent une médiocre productivité du travail comparé à la maçonnerie de blocs de béton, ou de briques creuses ou encore de béton armé.

Ceci est accentué par la rareté d'une main d'oeuvre réellement qualifiée comme le montrent les écarts relevés.

Vue l'importance du coût de la main d'oeuvre et les particularités de celle-ci, le degré de complexité de l'ouvrage prend une importance très grande. La facilité et la cohérence du travail sont les conditions premières que le concepteur doit favoriser.

L'organisation et les gestes de la mise en oeuvre permettent de comprendre les facteurs essentiels de la productivité. C'est avant tout le petit format de la brique qui explique les temps unitaires élevés. Mais la cause dimensionnelle est amplifiée par la diversité des tâches de mise en oeuvre, le soin et la précision qui doivent être apportés à leur exécution.

A la pose proprement dite des briques s'ajoutent le travail de préparation (traçage d'implantation au sol, calepinage vertical des assises sur une règle verticale), l'approvisionnement du poste de travail, le façonnage des joints - après la pose - le nettoyage ... Ces travaux sont beaucoup plus longs que pour les autres maçonneries. L'importance de l'organisation du travail et du chantier (moyens, délais ...) en est accrue.

L'apprentissage, puis l'automatisation des gestes de mise en oeuvre et la connaissance des problèmes organisationnels et techniques par l'ouvrier pour arriver à un bon rendement sont plus difficiles pour le briqueteur que pour le poseur de parpaings par exemple et expliquent les mauvaises performances de productivité et de qualité des maçons non spécialisés dans la pose de la brique.

3.1. LES GESTES DE LA MISE EN OEUVRE

La multitude des gestes et des opérations pénalise la productivité.

Pour un mur de 11 cm, il y a en effet 66 briques à poser par m² (comparativement, il ne faut que 10 parpaings). La légèreté de la brique ne compense pas la différence du nombre et toutes les sujétions liées à la pose sont amplifiées : à ce nombre s'ajoutent trois fois plus de rangées d'assises, c'est-à-dire trois fois plus de réglages... Le linéaire de joint à traiter est également accru : il y a trois fois plus de joints horizontaux et deux fois plus de joints verticaux que dans un mur en parpaings ...

La pose se fait au cordeau comme dans tous les travaux de maçonnerie : celui-ci est tendu aux extrémités du mur et matérialise le niveau supérieur de l'assise à maçonner et sa rectitude. Il est cependant nécessaire de calepiner préalablement toutes les assises d'une hauteur d'étage sur des règles verticales, afin de permettre la régularité des joints et d'ajuster les écarts de maçonnerie, et la position des ouvertures, etc... Les briques doivent être humidifiées avant la pose, mais sans être gorgées d'eau. Ceci évite l'absorption de l'eau de gâchage du mortier.

Le premier savoir-faire spécifique au briqueteur est la réalisation du joint, à la fois à la pose et à la finition. Son importance est fondamentale, tant au niveau de la qualité d'exécution et de la pathologie que, surtout, à celui de la productivité, dont il est la première condition.

L'absence de différence de productivité entre la "maxi brique" (type 6x20x20) et la brique "standard" (type 6x10,5x22) le montre bien et explique la similitude des prix entre le mur de 20 cm et celui de 11 cm.

L'allongement des temps de pose sur un chantier où étaient mis en oeuvre les briques de 5 cm de haut et non de 6 cm a aussi montré l'importance du joint dans le temps de mise en oeuvre.

L'exécution du joint demande un tour de main spécifique. Après avoir étalé un lit épais de mortier, le briqueteur pose la première brique en partant d'une extrémité (angle, tableau ...) et ajuste l'épaisseur du joint (photo n° 1). Les autres briques sont ensuite posées en avançant. Le joint vertical est réalisé en refluant le mortier : le briqueteur fait glisser la brique sur le lit de mortier, tout en appuyant dessus, ce qui chasse une partie du mortier entre la brique déjà posée et la nouvelle (photo n° 2).

Il ajuste ensuite éventuellement la hauteur de pose en frappant la brique verticalement (photo n° 2). Le remplissage des joints verticaux après coup (photo n° 6 par exemple) ou le réglage en retirant sur la brique (le joint est décompressé et se décolle de la brique) sont interdits, mais fréquents, surtout dans les cas délicats (tableau, butée sur un mur, murs courbes ...).

Après la pose de chaque brique, les balèvres (surplus de mortier) sont enlevées à la truelle (photo n° 3).

Les briques sont examinées une à une avant d'être posées et celles présentant des défauts sont rejetées.

A la fin de la rangée, le briqueteur commence la rangée supérieure en vérifiant soigneusement le calepinage (photo n° 7) pour rattraper les écarts éventuels dans les joints; ou repart en angle (photo n° 9) par exemple pour ne pas surcharger les joints frais par le poids d'une trop grande hauteur. L'utilisation de mortier avec un retardateur de prise (fréquente en raison de la faible consommation/h.), la rend encore plus nécessaire.

Seuls les ouvriers qualifiés arrivent à exécuter tous ces gestes de pose très rapidement sans hésitation. Ils travaillent "à l'oeil" sans mesurer brique par brique. La précision des gestes leur permet une mise en place exacte de la brique, pratiquement sans réglage ultérieur,

LES GESTES DE LA MISE EN ŒUVRE



-1-réglage du cordeau



-2-pose à joint refoulé



-3-reprise des balèvres



-4-coupe d'1/2 brique



-5-réglage du tableau

-6-bourrage du joint
(déconseillé)

-7-traçage vertical



-8-joints lissés au fer



-9- harpage des angles

CONSTRUCTION D'UN MUR COURBE



-10-calepinage du mur

-11-pose du 1^{er} rang

-12-réglage au gabarit



-13-mise à niveau

-14-pose des pattes de
renfort dans les angles

-14-

-15-ces pattes en inox
sont maçonnées dans
les joints tous les 5 rangs

d'où des cadences élevées. De même, les balèvres sont très réduites ce qui évite les salissures sur la brique et il n'y a guère besoin d'enlever les surplus de mortier.

L'ajustement de la dernière brique doit être soigné. La maçonnerie étant montée par pans de murs, les angles sont harpés en attente (photo n° 9).

Les briques doivent être coupées avec soin au disque ou à la scie circulaire. Les briques perforées sont le plus souvent tranchées à la truelle (photo n° 4), ce qui demande un tour de main pour obtenir un éclat net et une bonne précision. Pour obtenir une verticalité correcte des ouvertures, une règle sert à donner l'aplomb et les briques sont posées en butée (photos n° 5 et 6).

Au fur et à mesure de l'avancement en général après le montage de 4 ou 5 rangs, les joints sont lissés au fer (photo n° 8), puis le mur est lavé pour éliminer le mortier et brossé. La qualité du travail de briqueteur permet d'éviter les salissures extérieures et limite la finition de la maçonnerie une fois le mur monté.

Bien que la réalisation des joints à l'avancement soit le plus simple, et le plus rapide, ceux-ci sont parfois réalisés une fois la maçonnerie finie. Cette solution semble s'expliquer avant tout par la nécessité d'accélérer la réalisation du gros oeuvre et faciliter la coordination des travaux. L'exécution du joint après coup se fait donc plutôt dans le cas des murs porteurs (photo n° 27).

3.2. ORGANISATION DU TRAVAIL ET PRODUCTIVITE

Le savoir-faire "manuel" du briqueteur s'accompagne d'une bonne maîtrise des problèmes organisationnels.

Le premier point est l'organisation de la journée de travail pour éviter les pertes de temps en passant d'un ouvrage à l'autre (éclatement des postes de travail) ou d'un type d'ouvrage à un autre (mur courant, trumeau, linteau ...) afin de profiter pleinement de l'effet de répétitivité et de réduire la part des temps dus aux tâches annexes (trçage, approvisionnement, finitions ...).

Tout ceci dépend grandement du bâtiment lui-même et du chantier dans son ensemble.

Les possibilités d'optimiser les temps consommés dans les tâches annexes jouent un grand rôle dans la productivité. La série Callon dans son édition de juin 1973 donnait une productivité de 2,25 h/m² dont 1/3 (0,75 h/m²) de travail de manoeuvre (approvisionnement, manutention ...) et 2/3 (1,50 h/m²) de travail d'ouvrier spécialisé (traçage, pose, joints ...).

Aujourd'hui, rares sont les chantiers où les équipes sont constituées de briqueteurs et de manoeuvres. On rencontre plutôt une main d'oeuvre "polyvalente" effectuant toutes les tâches.

En plus de différences de productivité à la pose, les écarts de temps unitaire que nous avons relevés s'expliquent aussi par l'organisation de ces tâches annexes autrefois assurées par des manoeuvres.

Les meilleurs temps (1,60 h/m², 1,80 h/m²) correspondent à des chantiers où les ouvriers ont un poste assez fixe et ne s'occupent pratiquement pas de l'approvisionnement, de la fabrication de mortier, de l'échaffaudage ... (photo n° 17) et peuvent se concentrer sur la mise en oeuvre proprement dite. Une des pénalisations importantes qui subsistent concerne l'approvisionnement dû à l'implantation du poste de travail. Pour réaliser correctement la maçonnerie et notamment les joints, le poste de travail est situé du côté extérieur de la façade (côté brique apparente), photo n° 18. Mais pour des questions de facilité et de sécurité (résistance, stabilité, encombrement de l'échaffaudage) l'approvisionnement est fait sur le plancher, c'est-à-dire de l'autre côté du mur. Le va-et-vient pour l'approvisionnement est réduit, mais n'est pas supprimé, comme c'est le cas pour les murs montés de l'intérieur (parpaings par exemple), d'où des gains de productivité proportionnellement moins spectaculaires.

Dans les cas où le mur est rapporté sur une ossature existante (réhabilitation, isolation par l'extérieur), l'approvisionnement se fait en pied d'échaffaudage et est monté par petites quantités, à la main ou au treuil ; ceci est également fréquent pour les pointes de pignon.

Parallèlement à l'importance de ces tâches annexes, la préparation et l'organisation du poste de travail lui-même, et l'enchaînement des différentes opérations (traçage, etc...) favorisent la productivité. Celles-ci dépendent grandement de la qualification de la main d'oeuvre mais les possibilités offertes par la conception sont primordiales.

3.3. CONCEPTION ET PRODUCTIVITE

Les différentes phases de la mise en oeuvre de la brique en partie courante (mur plein, photos 1 à 9) constituent une sorte de "logique" du processus de mise en oeuvre dont la cohérence et la répétitivité déterminent les facteurs essentiels de la productivité.

Cette "logique" du travail s'adapte aux particularités des ouvrages jusqu'au moment où elle se transforme trop. La conception, notamment des détails, finit par nier cette "logique" pour en créer une autre qui n'est plus particulière à un savoir-faire de mise en oeuvre, mais à un cas particulier d'ouvrage - donc inconnue ou moins bien maîtrisée par le briqueteur.

Le degré d'élasticité de la brique est à la fois potentiellement grand et concrètement réduit actuellement.

Les petites dimensions de la brique et sa grande diversité dans les modes d'appareillage, dans les solutions de réalisation des détails techniques laissent de grandes possibilités de conception. Mais la particularité de la mise en oeuvre aujourd'hui, et notamment la perte de savoir-faire au niveau du chantier (avec ses répercussions sur la productivité et la qualité) comme au niveau de la conception réduisent fortement ce champ potentiel.

Il faut d'ailleurs constater un certain appauvrissement de l'expression architecturale par la brique, tant au niveau des formes que des appareillages et des détails.

Les formes restent sobres, planes, parfois agrémentées d'une courbe. Les appareillages se réduisent à la pose en panneresse et les détails ont disparu ; le plus souvent, l'ouverture est marquée comme un trou dans la façade.

Les raisons en sont multiples, notamment la quasi-disparition des murs de 22 cm et plus. Les murs les plus fréquents sont les murs de 11 cm, c'est-à-dire l'épaisseur où les possibilités d'appareillage sont les plus réduites ; la brique restant toujours présentée dans sa longueur. Les parties courantes se limitent donc à l'appareillage en panneresse ; les linteaux, porte-à-faux ... peuvent être traités en posant les briques verticales. Mais cette explication n'est pas suffisante.

Il est en effet possible de composer avec cette pose horizontale et verticale, ou encore de poser les briques en biais, de créer des cintres, des reliefs ... Pourtant, ces possibilités de composition offertes par la brique ne sont exploitées que très rarement.

Les causes essentielles de cet appauvrissement se situent à deux niveaux : le chantier, et la conception.

Au niveau du chantier dont les conditions et les techniques ont changé et où la maçonnerie en briques est devenue une technique d'accompagnement, mais n'est plus la technique dominante de gros oeuvre ou à part égale avec les autres sur le chantier.

A celui de la conception ensuite qui est restée en porte-à-faux face à cette évolution dont elle ne maîtrise guère les paramètres et a perdu la connaissance et le souci du matériau. L'absence de calepinage sur les chantiers que nous avons suivis traduit ce décalage de la conception par rapport aux contraintes technico-économiques.

Elle explique également la faiblesse du travail des concepteurs sur les détails et l'inexistence d'une plus grande richesse architecturale. Dans la mesure où il y a absence de calepinage, c'est-à-dire du point de départ d'une réelle préoccupation dimensionnelle et constructive, comment pourrait-il en effet exister une plus forte expression architecturale à la fois riche et cohérente.

Sur les chantiers enquêtés, au mieux, l'architecte a déterminé avec l'entreprise des cotes de tolérance d'implantation des ouvertures. Le plus souvent, le dessin de la brique est inexistant ou réduit à sa plus simple expression : sur un chantier, les briques d'un mur courbe étaient dessinées en élévation comme celles des murs droits.

Le calepinage (horizontal et vertical) est pourtant la préoccupation première à avoir. Elle est le point de départ préalable pour communiquer avec l'entreprise et guider le travail de briqueteur.

La conception du calepinage est la transcription méthodologique et graphique la plus élémentaire de la "logique" du travail de mise en oeuvre à travers laquelle peut être déduite la cohérence technique du projet et la justification des choix technico-économiques.

Il permet ainsi de montrer immédiatement, d'une part les "entorses" à cette "logique" et d'autre part le degré de fréquence et de répétitivité des cas particuliers.

C'est le mur plein qui donne les règles de base de cette "logique". Il correspond à "l'ouvrage standard idéal". Il est facilement étalable. Plus on s'écarte de ce "standard", plus on pénalise la productivité, donc le prix. Cette pénalisation est très vite atteinte dans le cas de la brique. Elle est proportionnelle à deux facteurs par lesquels on s'écarte du mur plein : dès que la longueur du mur se réduit et/ou dès qu'il y a présence d'ouverture, la productivité baisse.

Les cas les plus pénalisants que nous avons relevés par nos enquêtes sont :

- les pans de murs de petite longueur (retours ...) ;
- les structures refends à petite travée (multiplication du nombre de raccords de la façade brique) à la structure qui sont généralement réalisés en béton armé ;
- les grandes ouvertures (> 1,20mx1,20m) notamment dans leur longueur ou l'emploi de profilés minces sans étai pour les linteaux, n'est plus possible ;
- les petits trumeaux (< à 1,20 m) et les meneaux, de plus en plus pénalisants au fur et à mesure que leurs dimensions diminuent, le plus souhaitable étant des "trumeaux" longs (1,50 à 2,00 m minimum) ;
- les piliers, pilastres (à la "romaine") ... avec lesquels on peut tomber à 1/2 m²/j/personne !.

Les autres ouvrages dont la productivité est mauvaise sont les murs courbes et les variations de teinte ou de briques : les murs courbes, (photos n° 10 à 15) sont plus difficiles, puisque ceux-ci ne peuvent plus être montés au cordeau. La pose se fait alors avec un gabarit cintré fait sur mesure (photo n° 12), les briques doivent être posées avec précision. La vérification de l'aplomb et de l'horizontalité est beaucoup plus longue que le mur plein (photo n° 13).

On peut utiliser des briques radiales réalisées sur mesure (ce qui demande une série suffisante pour ne pas en pénaliser le prix, photo 67, 68). Sinon, le rayon de la courbe doit être adapté aux dimensions des briques ordinaires afin de limiter les coupes (photo n° 12) nécessaires aux adaptations. Un plan de calepinage est encore plus indispensable ainsi que les détails de raccordement aux angles ... Le rayon extérieur minimum de la courbe est proportionnel, à la fois à l'épaisseur des joints verticaux de l'intérieur et de l'extérieur du mur et aux dimensions de la brique. Il peut être calculé à partir de la formule :

$$\text{Rayon extérieur} = \text{épaisseur du mur} \times \frac{\text{longueur de la brique} + \text{ép. joint vert. ext.}}{\text{ép. joint vert. ext.} - \text{ép. joint ext. int.}}$$

A titre d'exemple, si on prend les valeurs maximales et minimales du joint (2 cm et 0,8 cm), on obtient un rayon de 2,10 m pour une brique de 10,5x22 cm. Avec la même brique, si on veut conserver des joints minces (plus près de ceux des murs droits) pour un joint extérieur de 1,3 cm le rayon est de 4,90 m (sur les photos n° 10 à 15, le rayon extérieur ne fait que 1,60 m ce qui explique les découpes et l'aspect du mur).

Sur les courbes de petits rayons, la saillie des angles de chaque brique peut nuire à l'aspect du mur car ils cassent la rondeur de la courbe. Il faut alors utiliser des briques radiales.

Les variations de teintes ou de briques, elles, amplifient les problèmes de tri et d'approvisionnement. Les changements de teintes, ... doivent être faits par zones et correspondre à l'avancement du travail, c'est-à-dire par bandes horizontales, éventuellement verticales. L'idéal est que la surface de couleur à exécuter corresponde approximativement au volume d'une palette (ou multiple) compte tenu du taux de chutes et de rebuts qui dépendent à la fois du calepinage et de la qualité de la brique.

A ces aspects concernant les parties courantes et leur dimensionnement, s'ajoutent les problèmes des détails et notamment des angles non droits, des rives de plancher et des chainages de couronnement de murs et de points de pignons, des linteaux.

Le cas du détail pose le problème de l'unification d'une expression et de sa répétitivité ainsi que celui de sa justification.

Sur les chantiers enquêtés, nous n'avons pu que constater une grande absence à ce niveau et qui s'accompagne le plus souvent par une mauvaise adaptation du cas particulier avec le cas courant, la complexification du travail et une médiocre qualité de la mise en oeuvre.

La difficulté d'exécuter les angles biais est évidente. Elle se constate dans la mauvaise exécution de la partie non apparente (photo n° 28). Il est souvent difficile d'obtenir un harpage correct dans l'encastrement des deux murs. Les découpes sont nombreuses pour respecter la géométrie de l'angle. L'absence de calepinage oblige parfois à respecter au mieux l'appareillage en façade et à sacrifier la bonne exécution de l'angle. Lorsqu'ils ne sont pas laissés tels quels⁽¹⁾ les angles mal encastres sont renforcés avec des fers noyés dans les joints (photo n° 14).

Les angles biais demandent également beaucoup de travail d'implantation et de précision. Les biais de petite longueur (bow-window ...) accroissent ces difficultés.

Même pour les angles droits, la jonction à la structure se heurte à l'incompatibilité dimensionnelle (parpaings ...) ou technico-organisationnelle (béton armé). Des fers en attente sont maçonnés dans les joints et le raccord est coulé en béton (photos n° 22,23). Les possibilités de réaliser des chaînages verticaux ne sont pas non plus toujours satisfaisantes (photo n° 20).

Les rives de plancher pénalisent également la productivité.

Dans le cas des murs épais porteurs de 22 cm, l'épaisseur de la brique (10,5 cm) posée normalement ne permet pas la réalisation d'un chaînage correct du plancher. Les briques pleines doivent être posées sur la tranche (5,5 ou 6 cm ...) horizontalement ou verticalement, ce qui rend la pose plus difficile et demande des briques de bonne qualité.

Sinon, la rive de plancher doit être coffrée puis habillée de plaquettes, mais l'implantation des serres-joints est problématique.

La taille des briques perforées ordinaires pour réduire leur épaisseur n'est guère recommandée car elle entraîne une faible productivité (pertes de temps pour la coupe des briques, plus grande difficulté de réglage ...) et parfois aussi des problèmes de qualité (alignement, etc...) (photos n° 19 à 21).

Les maxi-briques (blocs 6x20x20) sont taillées en L et posées verticalement pour servir en même temps de coffrage de la rive de plancher (photo n° 29).

Les points les plus délicats des rives de plancher sont :

- les angles où il est souvent préférable de couper les briques pour le raccordement d'angle ;
- les portes-à-faux surtout avec retombée de mur qui augmentent les problèmes de coffrage et de finition (photos n° 29, 30 et 69).

Pour les murs porteurs, il est donc généralement préférable de calepiner la rive de plancher en fonction d'une pose verticale des briques, ce qui peut constituer le point de départ d'une recherche architecturale. Le type de briques (ordinaire ou maxi-brique) détermine le pas de ce calepinage (par exemple respectivement 10,5 et 6 cm, + l'épaisseur du joint vertical).

LIAISONS AUX MURS ET PLANCHERS

«MAXI-BRIQUE»

(BLOC PERFORÉ 6x20x20)



-17-18-vues générales du chantier



-19-pignons avant le coulage du raccord



-20-réservation pour chainage vert.d'angle



-21-établage pour monter un linteau en briques



-22-fers de liaison



-23-jonction BA coulée



-24-rive de plancher

CONSTRUCTION D'UN BOW-WINDOW



-25-gabarits de pose



-26-montage des murs



-27-rejointoiement

-28-angle biais côté int.
(avant pose du doublage)

-29-pointe bruté de GO

-30-habillage de la
pointe en plaquettes

Dans les cas des murs de remplissage, les problèmes d'adaptation dimensionnelle et de tolérance d'exécution sont importants pour le raccordement aux structures et le calepinage vertical et horizontal est essentiel.

Pour les murs minces, la réalisation des systèmes de collecte et de rejet des eaux d'infiltration sont délicats et ralentissent la cadence.

Le mur rideau BY utilise des profilés spéciaux (bavettes PVC ou alu) de grande longueur avec semelle résiliante qui permettent une pose plus rapide (photos n° 40, 41, 42, 43). Le raccordement du mur à la dalle et aux murs (coupure thermique, phonique et incendie) est assuré par coulage d'un béton de liège (photos n° 37, 38, 39) coffré en sous-face que le briqueteur doit réaliser avant de poser la bavette et continuer à monter le mur. Toutes ces opérations augmentent le temps de mise en oeuvre d'environ une heure au m² de mur de façade, dans les cas de grandes trames, soit plus d'une heure au ml.

Le départ des murs minces sur une dalle ou un corbeau est le plus simple. Dans les autres cas, le mur mince doit être fixé à la structure, le plus souvent avec des équerres boulonnées dans la dalle et des fers glissés horizontalement dans les briques perforées en pied de mur (photos n° 64 à 67) ou sur une cornière fixée par équerre.

Les pointes de pignons sont certainement l'ouvrage qui montre le mieux l'influence des tâches annexes sur la productivité et la déformation de la logique de mise en oeuvre.

Sur un chantier de maison individuelle R+2 avec façade en maxi-briques, la productivité en façade a été en moyenne de 4 à 5 m²/j/p. Pour les pointes de pignon, elle est tombée entre 1 et 2 m²/j/p, soit deux à quatre fois moins. Le traçage, le réglage, la découpe, l'approvisionnement en briques, puis le coffrage et le coulage des arases absorbent encore plus de temps que la pose proprement dite. De plus, il est probable que la faible pente a accru cette tendance (photos n° 27, 75).

Le traitement des linteaux se caractérise par une grande variété des solutions - notamment pour les murs épais (20, 22 cm ...), les murs minces (11 cm) limitant les possibilités.

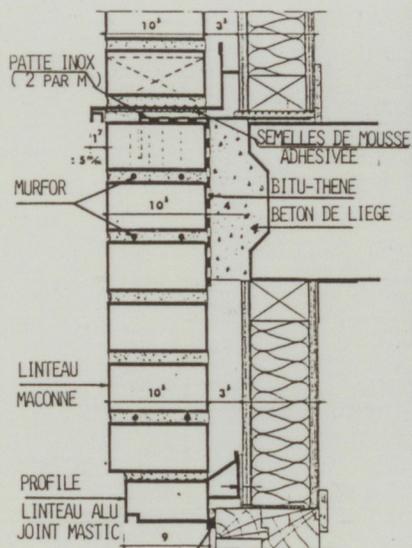
La solution la plus simple consiste à réaliser un linteau horizontalement et d'utiliser un profil spécial (photos n° 32, 33) sur lequel est directement maçonné le reste du mur (photo n° 34) avec éventuellement un chaînage.

LINTEAUX & RIVES DE PLANCHER

MUR BY 85

AVIS TECHNIQUE
N° 16/83-103

(ENTREPRISE BOUYGUES)



-31-DETAIL D'EXECUTION



-32-33-34-pose du linteau alu sans étiayage



-35-pose du « murfor »

-36-détail du joint



-37-38-39-pose du bitu-thène, des pattes en inox et remplissage en mortier de liège



-40-41-42-lissage de l'arase—enlèvement de la protection de la semelle de mousse de la bavette



-43-bavette posée



-44-apvisionnement

-45-montage du mur

Dans le cas d'un mur mince, une armature du type "mur-for" noyée dans le joint suffit (photos n° 35, 36). Ces profilés permettent de réaliser les linteaux sans étayage pour les petites ouvertures (environ 1,20 m). Au-delà, il est nécessaire d'étayer et la productivité chute fortement.

Pourtant, cette solution reste peu utilisée (mis à part le mur BY de Bouygues). Les linteaux sont le plus souvent réalisés sur une planche étayée (photo n° 21), éventuellement un cadre en bois, avec un chaînage en béton armé pour les murs épais. C'est en fait une solution traditionnelle de maçonnerie.

La réalisation des linteaux avec des briques posées verticalement est encore plus complexe. Dans le cas d'un mur BY de 11 cm, elle peut demander 1h/ml, soit plus de 4 h/m² !. Les problèmes de mesure, de réglage, etc ... en sont la cause principale.

Les voussures, etc ... sont pratiquement incalculables ainsi que les motifs. De plus, la réalisation des arcs demande la fabrication de gabarits sur mesure (photos n° 46 à 51).

D'une façon générale, les détails architecturaux demandent beaucoup de précision et d'attention, et ce n'est plus le geste de pose mais le réglage et les mesures qui dictent l'avancement du travail.

L'adresse du briqueteur est encore plus fondamentale, mais n'influe que sur une part relative dans le temps d'exécution, qui reste au total beaucoup plus important. L'allongement des temps unitaires pour la réalisation des détails ralentit l'avancement du gros oeuvre. Leur morcellement dans la façade accentue souvent cette tendance, en cassant les cadences.

Les appuis de fenêtres sont réalisés après la construction du mur, ou dans des moments de battement. Leur exécution est différente de la pose en partie courante : coffrage d'une arase en mortier réglée avec soin (photo n° 53), vérification de la pente et traçage du calepinage (photo n° 54), mise en place du mortier (photo n° 55).

Le joint vertical est réalisé en enduisant le côté de la brique qui est ensuite pressée contre la précédente (photo n° 56). Seuls certains appuis sont réalisés à l'avancement (appuis lourds encastrés), (photos n° 58 à 60).

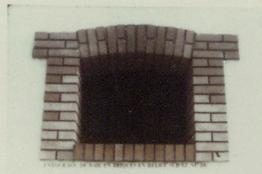
EXEMPLES DE LINTEAUX CINTRES



-46-



-47-



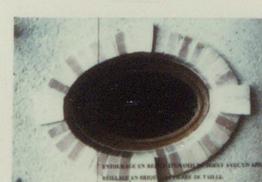
-48-



-49-

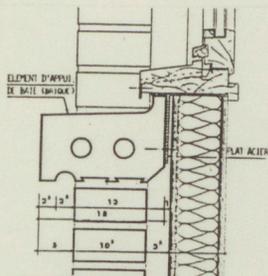


-50-



-51-

REALISATION D'UN APPUI DE FENETRE



-53-réglage



-54-calepinage



-55-étalement
du joint horizontal



-56-pose des briques



-57- vue de l'appui
de fenêtre fini

POSE D'UN APPUI EN BETON PREFABRIQUE



-58-réglage de l'appui



-59-nettoyage



-60- montage du mur

La réalisation des corniches est longue et fait aussi appel à des gestes différents de ceux pour les parties courantes du mur. Ceci est moins pénalisant lorsqu'elles sont situées en couronnement de mur (dernière étape du gros oeuvre, grande longueur ...). Le temps unitaire varie selon la complexité architecturale. A titre d'exemple, dans le cas présenté (photos n° 70 à 75), il a fallu environ 1,10 h/ml la pose des briques (avec réglage ...) représentant 0,90 h/ml environ et le reste concernant l'approvisionnement. Il s'agit d'une bonne productivité qui s'explique par la qualification de la main d'oeuvre, la grande longueur (environ 10 à 25 ml, donc faible incidence des tâches annexes au ml) et les conditions de chantier.

Mais ramené au m², le temps unitaire a pratiquement doublé (environ 3,20 h/m² contre 1,60 à 2 h/m²).

* *

Pris séparément, l'exécution des différents ouvrages en façade montre des écarts de productivité. La multiplication de ces ouvrages ralentit la productivité globale, donc les délais d'exécution. Cet allongement des délais n'est pas seulement proportionnel à la diversité des cas, mais aussi aux possibilités d'enchaînement d'un cas à l'autre.

La longueur des délais d'exécution est un handicap supplémentaire pour la brique. De plus, n'étant pas la technique dominante ou unique sur le chantier, elle pose le problème de la coordination et de l'avancement global du chantier. La possibilité d'unifier les délais d'exécution est limitée par le nombre d'ouvriers qu'il est possible de mettre simultanément, soit pour des problèmes physiques (encombrement des postes de travail, architecture compliquée, donc difficulté d'un avancement uniforme ...) ou économique (taille du chantier, de l'entreprise, moyens d'accompagnement nécessaires ...) la productivité n'étant pas directement proportionnelle au nombre d'ouvriers.

C'est donc sur l'harmonisation des cadences par le rapport entre la surface à exécuter et le reste des travaux (de gros oeuvre, des conditions de l'enchaînement des corps d'états : clos, couvert ...) que repose la maîtrise des délais. Le degré de complexité architecturale et la qualification des ouvriers ensuite sont alors importants.

Beaucoup plus clairement encore que pour les autres procédés de construction, la nécessité de prendre en compte dès le début de la conception les contraintes de rendement et de coordination du chantier apparaît comme essentielle pour arriver à une maîtrise économique forte du projet (ce qui demande aussi très rapidement de connaître l'entreprise qui fera la mise en oeuvre, ses possibilités - matériel, qualification ... - et sa productivité).

MUR APPUYE SUR EQUERRES

-61-enfilage des
briques dans les fers

-62-perçage

-63-pose de l'équerre
et du cadre en inox

-64-le cadre réglé

-65-détail du
1^{er} rang fini-66-montage
de la façade-67-mur courbe fini
(briques radiales)

-68-détail de l'angle



-69-vue de la façade

CONSTRUCTION D'UNE CORNICHE



-70-système de pose



-71-détail



-72-coffrage du côté int.



-73-la corniche finie

-74-descentes des
eaux pluviales

-75-vue de la façade

Les contraintes économiques se révèlent comme les critères essentiels des choix architecturaux. Cela ne signifie pas pour autant l'appauvrissement architectural de la façade.

Au contraire, il y a là le point de départ d'un enrichissement de l'expression architecturale, dans la mesure où les parties spécifiques de la construction : (départ de murs, rives de plancher, ouvertures, couronnements etc, restent des cas particuliers, tant techniques qu'économiques qui demandent de toute façon une conception et une réalisation différentes des parties courantes. Les particularités dimensionnelles (appareillages, accessoires ...) et de mise en oeuvre viennent guider cette recherche du détail dont l'absence s'explique aujourd'hui avant tout par la méconnaissance de leurs exigences et de leurs conséquences.

En effet, l'approche et la conception du détail architectural ne peuvent pas se contenter d'une simple préoccupation esthétique de la forme en soi. La mise en évidence des contraintes constructives est la condition préalable au développement de cette richesse actuellement mal maîtrisée comme le montrent souvent les photos que nous avons jointes à ce texte.

ANNEXE II

P. BACHTOLD

**PREFABRICATION LOURDE
SYSTEMES CONSTRUCTIFS ET
COMPOSANTS EN BETON ARME**

PREFABRICATION LOURDE, SYSTEMES CONSTRUCTIFS ET COMPOSANTS EN BETON ARME

La préfabrication lourde et les systèmes constructifs en béton armé sont ceux des procédés de construction qui ont traditionnellement été liés à la politique technique menée en France depuis la reconstruction. Les divers articles concernant la politique technique en témoignent et montrent que l'Etat a toujours été dominé par le souci du regroupement de la commande, qui paraît être la condition indispensable à "l'émergence d'une réelle industrialisation du bâtiment".

Ces actions ont pris des formes différentes :

- o Dans la période des grands ensembles, les opérations en elles-mêmes qui comportaient généralement plus de 800 logements ont été suffisamment importantes ;
- o Les programmes triennaux, quant à eux, assuraient aux organismes H.L.M. une certaine continuité du financement de leurs marchés ;
- o La politique des modèles et plus tard des modèles innovation, incitait les maîtres d'ouvrage à se regrouper ;
- o Dans les secteurs de l'Education Nationale et de la Santé Publique, la maîtrise d'ouvrage a été souvent réunie dans les mains de l'Etat (Cf. S-SQ 04 : P. Chemillier : L'Etat et l'industrialisation du bâtiment).

Le but de ce regroupement de la commande - outre la possibilité de faciliter certains contrôles de type administratif - a été la création de séries de construction suffisamment grandes pour permettre aux entreprises de se lancer dans des investissements d'importance industrielle. C'est ainsi que des dizaines d'usines et d'ateliers de préfabrication ont été montées un peu partout en France et notamment dans les centres à urbanisation rapide dans les années 1950 et 1960.

Des noms comme CAMUS, COSTAMAGNA, BALENCY, COIGNET et bien d'autres ont souvent été assimilés, à juste titre, aux opérations des grands ensembles. Mais il faut se rappeler que la préfabrication n'a jamais dépassé les 15 % de l'activité totale de la construction de logements neufs. D'autres procédés de construction se sont développés d'une manière spontanée dans la foulée de la politique technique de cette époque.

La première génération des usines de préfabrication avait un certain nombre de points communs : machines basculantes à poste fixe, très lourdes, usinées, aux mouvements mécanisés individuellement par vérins hydrauliques et le plus souvent chauffées à la vapeur basse pression.

Avec l'évolution de la demande en éléments préfabriqués, une deuxième génération d'usines (souvent une modernisation des anciennes installations) apparaissait au début des années 1970. Un exemple est la nouvelle usine des Ets COIGNET qui a été construite en 1973 à Houplin-Ancoisne près de Lille. La particularité de cette usine a été une mécanisation accrue à tous les stades de la fabrication, avec la possibilité de produire des éléments très variés, notamment des composants de façades très divers avec des reliefs pouvant atteindre 1 m d'épaisseur (cf. S-SC 04).

Mais les marchés n'étaient pas à la hauteur des attentes des entreprises qui avaient fait des investissements assez considérables.

Avec la disparition des marchés favorables à la préfabrication lourde et avec le déclin de la politique des modèles, les usines voyaient leurs cahiers de commandes réduits à la moitié ou au tiers de leur capacité de production, alors que la plupart d'entre elles se trouvaient encore en parfait état de fonctionnement. Certaines de ces usines, et notamment les plus petites, fermaient leurs portes à partir de la deuxième moitié des années 1970.

Cette situation économique et sociale explique sans doute la volonté de l'administration d'élaborer une nouvelle politique technique s'inspirant des idées de l'industrialisation ouverte et de la coordination modulaire (Cf. S-SC 01, G. BLACHERE : Pour le développement de l'emploi des composants et pour le "système ouvert"). Cette nouvelle politique technique visait en même temps le développement d'un nouveau type d'urbanisme avec une diversité architecturale qui devait contraster avec l'uniformité des grands ensembles.

Il est intéressant de noter qu'à la même époque, ou un peu plus tôt, les thèmes de l'industrialisation ouverte et de la coordination modulaire ont également été au centre des préoccupations des politiques techniques dans d'autres pays : en Angleterre, dans les pays nordiques, en Pologne et en R.D.A. Le cas de ce dernier pays est à cet égard tout à fait significatif. Toutes les conditions y ont été réunies pour mettre en oeuvre une politique de l'industrialisation ouverte. Malgré tout cela, il n'a pas été possible d'arriver à des séries de type industriel. La spécialisation des usines pour certains éléments préfabriqués et l'inter-changeabilité de ces éléments d'une usine à l'autre restaient le plus souvent irréalisables (Cf. S-SC 03).

A la lumière de cette expérience menée à toute grande échelle, il est intéressant d'analyser la politique des systèmes constructifs en France qui a débuté à la fin des années 1970.

Ces systèmes constructifs, à la différence de la préfabrication traditionnelle, devaient être ouverts et permettre l'inter-changeabilité des éléments d'un système à l'autre. L'idée initiale a été de développer des systèmes constructifs à base de composants compatibles, appelés S3C. Mais, au fur et à mesure de la mise en oeuvre de la politique des systèmes constructifs, ces ambitions initiales se sont avérées comme irréalisables.

Une vingtaine de systèmes ont été agréés entre 1979 et 1981. Trois de ces systèmes ont été des structures légères (bois ou métal), les autres en béton armé. Sur 17 systèmes en béton armé, deux ont été des structures tri-dimensionnelles, trois en poteaux-poutres et les autres en refends porteurs-dalles. Huit de ces derniers systèmes ont été destinés au logement collectif, quatre à la maison individuelle (Cf. S-SC 04, 25 systèmes constructifs : projets et réalisations, octobre 1981).

Cette diversité par catégories de systèmes se trouvait encore accentuée par la multiplication des solutions constructives proposées.

Les pouvoirs publics ont alors incité les entreprises à rapprocher leurs systèmes à l'intérieur des familles constructives pour favoriser ainsi la création de catalogues de composants communs aux différents procédés de construction.

Selon cette démarche, S.G.E., COLAS, SOBEA et GIREC - tous auteurs de systèmes à refends porteurs en béton armé - ont décidé fin 1981 de créer un groupe d'affinités avec O.T.H. comme bureau d'ingénierie et S.G.E. comme pilote de fabrication. Une vingtaine de millions de francs ont été investis dans l'usine SOGETREL, notamment pour la mise en service d'une machine à démoulage immédiat et un pont roulant de stockage à mémoire d'adresse. Cette chaîne de fabrication a fonctionné pour la première fois en avril 1984.

Le niveau de production initialement envisagé a été de 5 à 600 logements par an, soit trois logements par jour. Mais la fabrication des premiers six mois n'a pas dépassé 800 panneaux, et SOGETREL a été mise en règlement judiciaire faute de commandes, fin 1984 (cf. S-SC 04).

Au-delà de la question de la rentabilisation des capitaux investis - qui se composent en grande partie par une subvention et un prêt participatif public - se pose la question de la stratégie technologique adoptée dans le cas de ce groupement et autour de cette usine-pilote.

Nous avons montré dans une analyse de la politique technique que la marge entre préfabrication (que l'on appelle système, meccano ou préfabrication tout court avec des éléments qui sont fabriqués sur commande) et production de composants commercialisés est étroite. L'approche techniciste du problème ne permet certainement pas de détecter et de conquérir de nouveaux marchés pour des produits avec des séries suffisamment grandes pour fabriquer industriellement. Une industrialisation ouverte où le bâtiment serait entièrement réalisé à partir de composants commercialisés apparaît aujourd'hui - en tirant le bilan des expériences menées en France et à l'étranger - comme tout à fait utopique.

Partant de ces idées, la politique technique a mis du temps pour s'adapter tant bien que mal à la réalité complexe du contexte du bâtiment. Les résultats après plusieurs années d'expériences le montrent.

Le bilan économique des systèmes constructifs est difficile à faire. Les résultats qui annoncent un abaissement des prix de revient par rapport aux prix de référence sont difficiles à vérifier. Les coûts réels et leur décomposition (indispensables pour une analyse comparative) ne sont que rarement disponibles.

Le rapport sur les systèmes constructifs publié par le C.S.T.B. en avril 1984 ne donne guère plus de précisions et les gisements de productivité évalués dans ce rapport restent très modestes (Cf. S-SC 02).

Le bilan technologique des systèmes constructifs est - à la lumière de nos enquêtes faites sur une quinzaine de chantiers - également assez décevant (Cf. S-SC 04, 05, 06, 07).

Ce qui est le plus frappant sur ces chantiers est le mélange des procédés constructifs utilisés pour le gros oeuvre. Les fondations, caves, garages et le plus souvent aussi les rez-de-chaussée ont souvent été construits en poteaux-poutres, avec coulage sur place des poteaux et préfabrication foraine.

Dans les étages courants :

- les planchers ont été le plus souvent réalisés en pré-dalles préfabriquées sur chantier;
- les refends porteurs et éventuellement les façades ont été faits avec des éléments du S.C.;
- les contreventements, cages d'escaliers et autres éléments particuliers ont le plus souvent été banchés;
- les adaptateurs et autres assemblages spécifiques prévus dans les catalogues de certains systèmes constructifs ont tous été coulés sur place : nous avons vu sur plusieurs chantiers les ouvriers monter et descendre une échelle, des seaux avec du béton à la main, pour remplir les coffrages d'angle;
- il y a même eu un chantier où les refends étaient banchés aux pieds de l'immeuble pour être levés ensuite par la grue et mis en place comme des éléments préfabriqués !

Les murs de refends et de pignon du dernier étage ont souvent été montés en parpaings sur lesquels on posait ensuite une charpente traditionnelle. Cette prolifération de procédés sur chantier ne favorise guère la réalisation d'une bonne productivité.

Dans leur bilan des réalisations expérimentales en industrialisation ouverte, D. GREZES et J.P. CHARON constatent qu'aucune équipe de concepteurs n'a pu mener jusqu'au bout une "architecture de catalogue" (Cf. S-SC 02).

Concernant les règles de coordination modulaire, ils soulignent "que la représentation des trames n'a pas constitué un élément efficace de dialogue, et n'a pas figuré dans les documents remis aux entreprises et aux industriels".

Ce bilan négatif des systèmes constructifs n'est pas à interpréter comme une critique implicite des composants de construction proprement dits.

De multiples liens existent en effet entre le bâtiment et les secteurs industriels. Le marché du bâtiment absorbe une part importante de la production de la plupart des industries de matière première et des industries de biens de consommation intermédiaire et s'ouvre à la commercialisation de plus en plus de composants, y compris de toute une série d'éléments de gros oeuvre. Mais ce marché se rétrécit au fur et à mesure que la spécificité des caractéristiques dimensionnelles et constructives de ces produits augmente, ce qui est inévitable avec l'intégration de plusieurs fonctions à ces produits ou avec la décomposition progressive du bâtiment en ses éléments constitutifs simples.

Le programme PIP (Produits Industriels et Productivité) dernier volet de la politique technique en France lancé au milieu de 1983, est une nouvelle tentative dans le regroupement de la commande. Le programme s'est fixé comme objectif de grouper les maîtres d'ouvrage autour de "conventions de programmes de fournitures" (C.P.F.), pour promouvoir ainsi la diffusion de produits industriels performants.

Ces conventions ne sont pas des contrats d'achats, mais un engagement réciproque pour un volume de constructions déterminé sur des composants prescrits, que l'industrie s'engage à fournir aux entreprises à des conditions de prix, de livraison, de qualités fixées dans la convention.

Des logiciels de conception/réalisation - fabrication doivent fournir, dans un langage commun, les informations nécessaires à chaque étape capables de fédérer les interventions d'une chaîne de partenaires indépendants.

Selon la circulaire du 30 août 1983, la politique PIP devait "s'appuyer à partir des titulaires des systèmes constructifs". Dans le cadre de la synthèse des expertises PIP faite par le C.S.T.B. (activités 1984, juillet/août 1985), G. MERCHIOR et J. PERES évaluent la compétitivité des systèmes constructifs et les performances économiques des "paniers de composants" développés dans le cadre de ces différents groupes d'affinités.

Les analyses des comptes internes d'entreprise menées dans le cadre des expertises lourdes ont montré que, par rapport à la technique traditionnelle évoluée (refends banchés, planchers en pré-dalles, remplissage de l'ossature en maçonnerie), l'utilisation des composants industrialisés de gros œuvre n'est pas compétitive au stade intermédiaire d'une comparaison des fournitures et des consommations de main-d'œuvre directe. Les dépassements se situent dans une fourchette allant de + 10% à + 25% du coût des ouvrages de gros œuvre considérés.

Des gains apparaissent par contre au niveau des frais de chantier; ils peuvent être importants dans le cadre d'un mode d'imputation très «direct» (prise en compte des locations, des matériels de chantier — grues, banches, ..., de l'encadrement — conducteur et chef de chantier, de la main-d'œuvre indirecte — manutention, transport, installation repli, traçage, ...). Dans ce cas, les frais de chantier qui, en moyenne, représentent environ 25% du prix de revient du gros œuvre sont fortement réduits, ceci pouvant atteindre jusqu'à 40% de leur montant.

Après imputation des frais de chantier selon le mode qui vient d'être évoqué, on rencontre alors 3 cas (fig. 10):

- la technique industrialisée se situe au même niveau que le traditionnel. Cela n'est, malheureusement, que très exceptionnel; seule l'utilisation de deux tarifs ont permis dans les opérations témoins analysées de se placer en telle situation;

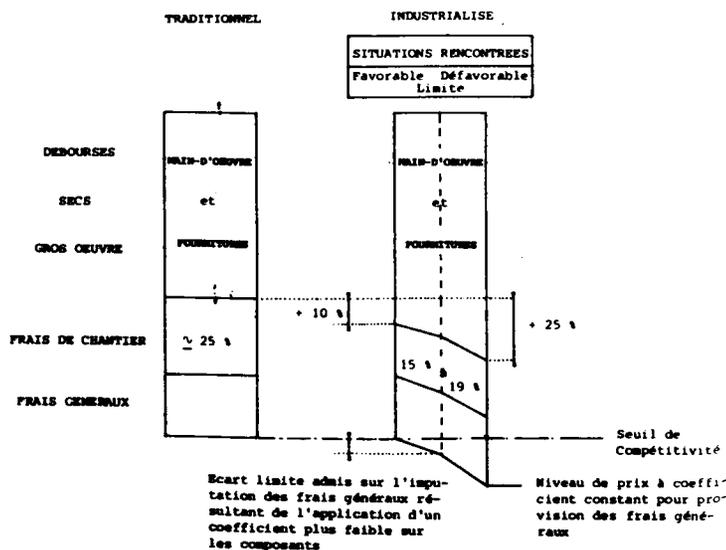


Figure 10

Structures des coûts en techniques traditionnelle et industrialisée illustrant divers cas rencontrés

- l'industrialisé se situe au niveau des coûts directs légèrement au-dessus du traditionnel, la compétitivité est liée à l'application de coefficients d'entreprise différents entre la production propre de l'entreprise et la fourniture des composants. L'expérience a montré que ce fait pouvait être admissible par l'entreprise à condition, d'une part, que le différentiel soit limité (5 points représentent un écart maximal pour un coefficient sur production propre de l'ordre de 1,20 à 1,25) et, d'autre part, qu'une démarche commerciale efficace et soutenue permette d'expliquer les fondements d'un tel raisonnement. C'est ce cas de figure qui a été le plus communément rencontré;
- le troisième cas de figure s'apparente au précédent. Mais le différentiel nécessaire est supérieur à la limite admissible par l'entreprise de mise en œuvre. Dans ces conditions, il y a obligation de placer la technique industrialisée en situation favorable dès les stades de conception des projets, afin de valoriser au mieux l'aspect industriel de la fabrication des composants et aussi d'exploiter toutes les possibilités d'impact sur les corps d'état secondaires. Cette situation a été rencontrée, à une reprise.

Toutes ces appréciations supposent que les frais de chantier sont imputés selon des méthodes qui reflètent correctement les économies de frais de chantier apportées par la mise en œuvre des composants. De telles méthodes ne sont pas forcément utilisées par toutes les entreprises, l'utilisation de coefficients et ratios non nuancés peut masquer ces économies aux yeux de certaines entreprises.

En conclusion, l'argumentaire commercial semble, dans l'ensemble, s'être sensiblement étoffé dans le cadre de la procédure PIP par rapport à la situation précédente (les systèmes constructifs). L'utilisation de composants industrialisés apparaît mieux positionnée par rapport à la technique dominante du marché (le traditionnel évolué). Sans qu'il y ait en l'état de véritable démarquage, la technique industrialisée dispose néanmoins de réserves de productivité qui se situent:

- dans le processus de fabrication: poursuite de la modernisation de la logistique de production (fabrication, distribution du béton, informatisation du processus) et régulation des flux de commande (maîtrise de la diversité des fabrications, utilisation optimale des capacités disponibles);
- dans le processus de conception des projets: optimisation des calepinages intégrant la pose, exploitation des possibilités offertes par les composants au plan des corps d'état secondaires (passages de gaines, réservations);
- dans la réalisation sur chantier: organisation séquentielle permettant de valoriser au mieux les économies de délais.

Les entrepreneurs sont encore moins optimistes que ces ingénieurs du C.S.T.B. et formulent des avis très nuancés lorsqu'ils s'expriment sur le potentiel de développement des composants de gros oeuvre dans le cadre du programme PIP. Certains, même, s'éloignent de plus en plus des mutations administratives *"Les pouvoirs publics souhaitent la création d'usines de composants ; or, on constate, depuis deux ans, un mouvement de fermeture de telles unités de production"* (A. SOUM, Directeur Général de l'entreprise de Guiraudie Auffève, Le Moniteur du 1er novembre 1985).

Un exemple particulièrement éloquent est la fermeture de l'usine de Costamagna, à Cagnes-sur-Mer où d'importants investissements ont pourtant été faits récemment pour augmenter la productivité de l'outil de préfabrication (Cf. S - SC 04).

COSTAMAGNA RENONCE AUX PIP

En mettant fin aux activités d'une filiale chargée de la préfabrication des composants de béton lourds, MB Costamagna a, selon la Direction de l'équipement du Var, créé « une onde de choc » dans ce département pilote dans le développement des produits industrialisés pour la productivité (PIP).

C'est en 1983 que la firme niçoise (500 personnes et plus de 300 millions de francs de chiffre d'affaires), spécialisée dans la fabrication et le négoce de matériaux et exportatrice d'installations de production au Maghreb et au Moyen-Orient, s'était lancée dans la réalisation d'un catalogue de composants avec la bénédiction des pouvoirs publics. D'abord chargée d'assurer la fourniture de panneaux servant de dalles, murs et planchers pour la construction, en deux ans, de 500 logements avec quatre maîtres d'ouvrage HLM, elle avait été associée en 1984 au groupe G3 pour la réalisation de composants verticaux dans la perspective d'un programme de 120 logements par an.

La rentabilité de l'unité de production dotée d'un équipement (appareillage et informatique) de 6 millions de francs n'a cependant jamais été assurée, affirment aujourd'hui les dirigeants de l'entreprise. « Nous avons joué les expérimentateurs, commente M. Jacques Novaro, directeur général de Costamagna Préfabrication. Notre investissement a anticipé sur les commandes. En outre, leur faible volume, leur facture hétérogène et l'affaiblissement des dotations financières ne nous laissaient pas espérer d'amélioration de nos résultats. » Aussi, trois cent cinq logements répartis en sept opérations avaient été édifiés sans diminution de coûts significative par rapport aux méthodes traditionnelles. **M**

LE MONITEUR/25 OCTOBRE 1985

Quant à SOGETREL avec son usine-pilote pour panneaux préfabriqués, après sa mise en règlement judiciaire fin 1984, une dernière tentative a été entreprise sous la responsabilité de DUMEZ BATIMENT pour résoudre les problèmes techniques de fabrication, et pour lancer la commercialisation des composants ...

A en juger d'après les réalisations expérimentales que le Plan Construction a présentées dans sa brochure "HABITAT 88 - IDEES A BATIR", fin 1985, la politique PIP et l'incitation de l'administration au développement de composants en béton¹ semblent plus être portées par un très grand élan.

Faut-il en conclure, d'après l'expérience des dernières dix années, que toute politique technique dans le domaine de la construction soit vouée à l'échec ? A ce propos, il nous semble intéressant d'intercaler un passage assez long d'une recherche effectuée pour le compte du Ministère de l'Urbanisme et du Logement en 1981 ("QUELQUES PROBLEMES ACTUELS DE LA CONSTRUCTION EN MATIERE D' HABITAT" - Peter BACHTOLD, *Marché* no 80 61 376, extraits de p. 16 à 28) et qui illustre le débat tel qu'il s'est développé en France autour du thème de l'industrialisation de la construction.

" A partir de 1972, l'exigence de diversité architecturale l'a emporté sur les autres préoccupations et a donné le rôle dominant aux architectes " (1).

" Le fait que le Directeur de l'Architecture était co-Président du jury des systèmes constructifs et que la moitié des personnes présentes, qu'elles soient membres de jury, experts ou rapporteurs, étaient des architectes, est, à cet égard, tout à fait significatif " (2).

Comme si la liberté de conception et la diversité architecturale pouvaient garantir en soi une quelconque amélioration qualitative du cadre bâti !

" L'architecture ancienne est belle parce qu'elle est uniforme. Alors, quel est le désir de diversifier ? " (3)

En effet, on ne comprend pas très bien pourquoi la version française de la coordination modulaire réussirait là où tant d'autres pays ont échoué auparavant, et pourquoi celle-ci aboutirait à la soi-disante industrialisation ouverte, ni pourquoi cette ouverture déboucherait par le jeu quelque peu aléatoire de l'innovation architecturale, sur une meilleure qualité du cadre bâti.

-
- (1) Industrialisation ouverte et politique des composants ; *Le Moniteur*, 13 novembre 1976, souligné par nous
 - (2) R. URIEN, responsable du secteur "Amélioration de la Productivité" au C.S.T.B., entretien du 24 septembre 1981
 - (3) J. PROUVE, un entretien ... *Techniques et Architecture*, n° 327, novembre 1979

Il se peut qu'il y ait eu dans l'ancienne politique technique, celle qui a produit les grands ensembles, certains excès quant à la position peut-être un peu trop pesante attribuée aux grandes entreprises. Encore qu'il ne faille pas attribuer indûment les erreurs commises à cette époque aux choix technologiques proprement dits. Ce n'est, ni la préfabrication, ni le coffrage-tunnel qui ont produit les barres!

" Il est de bon ton aujourd'hui d'ironiser sur ces réalisations et de brocarder Sarcelles, mais nous, nous sommes fiers de les avoir faites " affirme Monsieur J.L. GENIS de la S.A.E., " parce que nous nous rappelons pourquoi nous les avons faites. Les bidonvilles, les vrais, faits avec des planches et du carton bitumé, entouraient Paris et les plus grandes villes de France.

Les jeunes gens, ceux de ma génération, ne pouvaient pas se marier parce qu'ils ne trouvaient pas de logement, ou bien ils habitaient avec leur femme et souvent leur premier enfant dans un pièce de l'appartement des parents quand c'était possible, et il n'était pas rare de voir trois ou quatre générations vivre dans quelques dizaines de mètres carrés.

Des millions de familles vivaient dans des appartements sans chauffage et souvent sans hygiène. La vie quotidienne des Français était empoisonnée par la pénurie de logements et elle était focalisée autour de ce problème.

Sarcelles ou Massy, c'était à chaque fois 4 ou 5 000 familles dont la vie pouvait prendre un cours normal et je vous prie de croire qu'elles n'attendaient pas que la dernière couche de peinture soit sèche pour emménager " (1).

Est-ce contre de nouveaux Sarcelles, contre de nouveaux Massy que la récente politique technique a essayé de préserver la liberté de conception ? Mais n'a-t-on pas oublié que toute liberté n'existe que dans la nécessité bien comprise, dans la nécessité économique, politique et ... de plus en plus sociale. Cette nécessité qui reste - malgré tous les discours - largement quantitative, mais qui - en tant que telle - exige aujourd'hui, d'une manière urgente, des améliorations qualitatives ... des vraies !

(1) J.L. GENIS ; Conférence à l'E.S.A. du 23 janvier 1981

Est-ce qu'on s'est posé la question de savoir si la forme libérale de la profession permettait aux architectes d'assumer une liberté de conception comprise dans le sens de toutes ces nécessités ?

Et l'Administration, a-t-elle abordé de front ces problèmes ? Ou s'est-elle ralliée - en quête d'une quelconque légitimation d'une nouvelle politique technique - aux intérêts corporatistes de certains architectes, en ressuscitant avec eux l'ancien discours sur l'industrialisation ouverte et ses vertus créatrices ?

Tout semble l'indiquer, car les actions qu'elle a menées dans le cadre de sa politique technique l'a de plus en plus éloignée d'une voie réaliste !

C'est dans ce sens qu'il faut interpréter les paroles d'un haut fonctionnaire quand il dit que " ... l'industrialisation est, à certains égards, presque devenue un thème métaphysique " (1) et quand l'ancien chargé de la Mission Industrie et Bâtiment du Ministère constate que " les techniques ont beaucoup progressé, mais d'une façon discrète et peu conforme aux vues de l'administration " et que " les initiatives de l'administration sont à l'égard de l'innovation technique de moins en moins opérantes, alors que son discours semble s'éloigner peu à peu de la réalité " (2).

" L'Administration a défini sa politique technique seule, en s'tenrouvant la plupart du temps de conseils, de bureaux d'études et d'architectes et en faisant en grande partie fi de l'avis des entreprises qui construisent. L'Administration a senti que les entreprises n'étaient pas tout à fait dans sa ligne de pensée. Elle s'est donc éloignée des entreprises et par là, elle s'est coupée de la possibilité de vérifier si sa pensée technique était réaliste ou non " (3).

15

(1) J.M. BLOCH-LAINE ; Les architectes et l'industrialisation du bâtiment ; Colloque du C.R.U. du 14 septembre 1978, souligné par nous

(2) F. BLANCHARD ; La politique technique ; revue de F.N.P.C., mars 1980 ; souligné par nous

(3) Entretien avec l'un des responsables d'une grande entreprise

 LA RECONVERSION DES ANCIENNES USINES DE PREFABRICATION

A la fin des années 60, lorsque les entrepreneurs voyaient périlcliter l'activité de leurs usines de préfabrication, certaines essayaient, avec plus ou moins de succès, de les reconvertir en des ateliers de fabrication de toutes sortes de composants de gros oeuvre, tels que les gaines techniques, les volées d'escalier ou encore certains types de panneaux de façade.

Monsieur R. URIEN, Responsable de la cellule économique du C.S.T.B., précise qu' " *il n'était pas si idiot d'essayer de trouver une activité à ces usines sans avoir à reconstruire les bâtiments et sans avoir à investir dans du gros matériel. Les systèmes constructifs qui existent actuellement sont assez souvent réalisés dans des usines existantes. Les entrepreneurs ont commencé par bricoler des moules existants ; et quand ils ont vu que ça démarrait et qu'il y avait un marché suffisant, ils ont fabriqué des moules spécifiques* " (1).

Il y a actuellement en France une centaine de ces "usines de composants de béton" et des "aides financières pourraient permettre de moderniser une vingtaine" (2).

 LES PERIPETIES DES DISCOURS OFFICIELS SUR LES SYSTEMES CONSTRUCTIFS

" *Les systèmes présentent un avantage : ils permettent d'élargir le marché des usines de préfabrication ... au lieu de fabriquer pour les seuls besoins de l'entreprise-proprétaire, l'usine peut fabriquer pour n'importe quel entrepreneur ... C'est ce qu'on appelle parfois l'ouverture économique (?). Poussée à l'extrême, cette ouverture devrait conduire le fabricant ... à vendre tel ou tel élément de son système indépendamment des autres éléments ... De même, l'entrepreneur-utilisateur aura peut-être intérêt ... à n'utiliser que partiellement un système et à mettre en compétition plusieurs fabricants pour les autres éléments. On peut ainsi imaginer (?) qu'à terme les systèmes éclatent en composants autonomes ... Ainsi naîtrait un marché ouvert de composants. Les systèmes qui auront été incapables de s'ouvrir ... disparaîtront* " (3)

(1) R. URIEN, responsable du secteur "Amélioration de la Productivité au C.S.T.B.", entretien du 24 septembre 1981

(2) URBAPRESS du 30 septembre 1981

(3) P. CHEMILLIER ; De la préfabrication aux systèmes constructifs ; Technique et Architecture n° 328 de décembre 1979

* Du S3C aux Mécanos de gros oeuvre et aux composants autonomes

Dès sa création en 1971, le Plan Construction s'est intéressé à "l'utilisation de composants dans la construction et le système ouvert ... Le premier rapport du groupe de travail concluait à la nécessité d'élaborer la règle de jeu du système ouvert et de préparer un plan d'expérimentation ... de l'industrialisation ouverte ..." (1).

Le rapport du C.S.T.B. de 1973 sur l'industrialisation ouverte précise que " les constructions en "système ouvert" sont des constructions qui seront réalisées avec des composants provenant de producteurs indépendants ayant chacun leur catalogue, l'ensemble de ces catalogues formant le catalogue général du système ouvert" (2).

Il s'agit donc d'un véritable S3C, d'un système constructif à base de composants compatibles.

Dans la circulaire du 7 novembre 1977, le système constructif réunit " un ensemble de composants à partir desquels il est possible de construire en quasi-totalité des bâtiments d'architecture variée ".

Comme le remarque Monsieur P. CHEMILLIER, Directeur Adjoint du C.S.T.B. : " Dès lors la notion a un peu évolué. Le système est bien un ensemble de composants, mais il se limite en général à la constitution de la structure et de l'enveloppe ; pour les doublages, partitions et équipements, on fait appel à des demi-produits ... qui sont étrangers au système " (3). " Les deux caractéristiques essentielles d'un système constructif se rapportent donc : d'une part à la définition complète du Mécano de gros oeuvre ... ; et d'autre part aux potentialités d'accueil de composants autonomes ... " (4).

(1) P. CONSIGNY, Directeur D.B.T.P.C. ; Introduction au rapport ...

(2) Pour le développement de l'emploi des composants et pour "le système ouvert" ; G. BLACHERE Cahiers du C.S.T.B. n° 140, juin 1973 souligné par nous

(3) P. CHEMILLIER ; De la préfabrication aux systèmes constructifs

(4) Expertise technique et économique des projets de système ; C.S.T.B. rapport d'activité 1979, souligné par nous

* Des mécanos de gros oeuvre à la ... préfabrication classique

" Certains ont pu dire que le joint était le problème principal de la construction par grands composants. C'est exact, mais ça l'est encore plus dans l'industrialisation ouverte. C'est un problème difficile pour lequel les solutions qui ont prévalu dans la préfabrication fermée ne sont pas satisfaisantes " (1).

Mais la recherche de nouvelles solutions s'avère très difficile. Monsieur P. CHEMILLIER constate qu' " il reste encore beaucoup à faire pour mettre au point des jonctions à sec ". La complexité de ce problème " est telle qu'il ne nous paraît pas raisonnable d'envisager à bref délai que la structure puisse être édifée avec des éléments de provenances diverses. Elle résultera le plus souvent de la mise en oeuvre d'un système constructif ayant sa propre règle d'assemblage, ses propres dispositifs de joints " (2).

Alors, quoi de neuf par rapport à la préfabrication classique ?

Monsieur R. URIEN du C.S.T.B. explique : " En préfabrication lourde, les panneaux étaient fabriqués à la demande. Avec les systèmes constructifs, c'est l'inverse : en principe, le projet doit être fait par assemblage des composants du catalogue, selon un guide de conception destiné aux architectes " (3).

L'étude d'un tel catalogue est-elle à la portée de tout "préfabriquant" ? " Je me permets d'insister sur l'investissement, sur le fait qu'une telle étude coûte extrêmement cher. Je ne donnerai pas de chiffres, mais sachez qu'il s'agit ... de centaines de millions de centimes ... ! " (4) déclare Monsieur FAURE, Président Directeur Général de l'entreprise Henri FAURE.

(1) P. CHEMILLIER ; Techniques modernes de construction ...

(2) P. CHEMILLIER ; Idem

(3) P. URIEN ; entretien du 24 septembre 1981

(4) M. FAURE ; Construction et composants ; Annales de l'I.T.B.T.P. n° 390, janvier 1981

Que devient ce catalogue en réalité ? Un groupe d'architectes, le T.A.U., affirme après l'expérience avec un système constructif : " Les discours officiels du Ministère, des concepteurs et des réalisateurs tendent à légitimer les qualités de souplesse d'emploi, de richesses expressives et d'économies techniques de ces systèmes. A l'usage, ces mythologies s'effondrent pour révéler concrètement la pauvreté, la rigidité et l'inadaptabilité ... Les volumineux catalogues se réduisent très vite à très peu de composants économiquement rentables ... Les systèmes de composants qui nous sont proposés aujourd'hui se présentent comme des systèmes clos " (1).

" Notre avis est que les systèmes constructifs ne peuvent exister que dans une conception fermée, et non dans une conception ouverte. La préfabrication ouverte est techniquement une utopie " (2).

Mais, d'après Monsieur J. BARETS, le problème n'est pas d'ordre technique : " Sur le plan technique, on peut comparer la fabrication d'un panneau en béton par la préfabrication classique et la fabrication de ce même panneau devenu "composants" " ... " C'est la potentialité de la série de fabrication qui constitue la seule différence entre le panneau du passé et le composant du futur " (3).

Cette "potentialité de la série" pourrait donc être exploitée de mieux en mieux avec "l'ouverture économique du marché" et déboucherait à terme sur la fabrication des "composants du futur". Les "Mécanos de gros oeuvre" - aujourd'hui encore de simples procédés de préfabrication classiques dont certains ont connu des améliorations techniques - se développeraient donc en de véritables systèmes au fur et à mesure de l'apparition de la grande série

Or, la grande question qui reste en suspens est de savoir comment sera créée ou se créera cette grande série ! Il se peut que l'analyse des composants autonomes, autre "caractéristique des systèmes constructifs" permette de préciser certains aspects de cette question.

(1) Economie, rentabilité et architecture ont du mal à faire bon usage ; revue n° 64, janvier 1981

(2) A. COIN; entretien du 8 juillet 1981

(3) J. BARETS ; Politique des composants ou composants d'une politique ; Techniques et Architecture, n° 328, décembre 1979, souligné par nous

* Des composants autonomes de gros oeuvre aux ... parpaings ?

Les composants compatibles des S3C de la circulaire du 7 novembre 1977 ont été remplacés très rapidement - par la force des choses auxquelles s'est vu confronté le jury d'expertise technique et économique des projets de systèmes constructifs - par des Mécanos de gros oeuvre complétés par des composants autonomes ... de second oeuvre. Mais, malgré ce déplacement de la problématique des composants de la construction en général vers le second oeuvre, c'est le gros oeuvre - "premier composant des systèmes constructifs" qui est resté au centre des préoccupations.

" Dans la définition de la construction par composants, nous avons gommé à demi le mot compatible, car l'objectif de compatibilité totale et parfaite nous paraît un peu illusoire à l'heure actuelle " (1).

" Mais pourquoi parle-t-on plus de composants "compatibles" ? Ceci correspond à un schéma relativement théorique d'industrialisation. On passe aujourd'hui à une vision plus pragmatique. Il s'agit de faire voisiner, dans de bonnes conditions, les éléments existants sur le marché " (2).

" L'ouverture de ce marché conduit tout naturellement à une réduction de la taille et du poids des éléments. Ce qui va dans le même sens que la diminution de l'enrichissement ... ". Il y a donc "une banalisation d'éléments de taille réduite" (3). "La banalisation oblige à un appauvrissement des éléments : ceux-ci ne peuvent pas remplir trop de fonctions sinon ils prédéterminent le ... projet ... Etant "banalisés", les composants ne peuvent pas être en trop grand nombre, sinon leur emploi deviendrait très compliqué" (4).

Un petit nombre de petits composants banalisés et "appauvris" dont l'assemblage se fait d'une manière traditionnelle, puisqu'ils ne disposent pas de "joints de compatibilité", n'est-ce pas la brique, le parpaing, la tuile, la poutrelle et l'entrevous, pour ne citer que des composants de gros oeuvre ?

(1) M. MAUGARD, Secrétaire Permanent du Plan Construction ; Les architectes et l'industrialisation du bâtiment ; Colloque du C.R.U. du 14 septembre 1979

(2) F. BLANCHARD ; Construction et Composants ; Annales de l'I.T.B.T.P. n° 389 ; décembre 1980

(3) P. CHEMILLIER ; Techniques modernes de construction ..., souligné par nous

(4) P. CHEMILLIER ; De la préfabrication aux systèmes constructifs ... souligné par nous

L'IMPOSSIBLE OUVERTURE DES PROCÉDES DE PREFABRICATION CLASSIQUE
ET L'IMPOSSIBLE PASSAGE DES COMPOSANTS COMMERCIAUX VERS ... LES
SYSTEMES CONSTRUCTIFS

Tous les essais d'ouverture de l'ensemble des éléments du gros oeuvre - formant un procédé de préfabrication classique - pour lui enlever son caractère fermé et rigide - se sont heurtés à une difficulté majeure : celle de la compatibilité entre les éléments provenant de différents procédés. Car cette compatibilité est non seulement d'ordre dimensionnel et fonctionnel entre produits finis, mais également et surtout dépend de l'organisation entre divers processus de fabrication.

Selon un entrepreneur " *C'est le gros oeuvre qui est la sauce qui relie le tout* ". Il est, bien entendu, possible qu'une entreprise décide de préfabriquer le gros oeuvre. Le problème est un simple calcul de rentabilité en fonction de la main d'oeuvre et du matériel disponibles. De là à généraliser, donc à "ouvrir" un tel procédé de préfabrication à un grand nombre d'entreprises, et à le transformer ainsi en un système de construction, entraîne des contraintes de compatibilité incompatibles avec la logique du marché et contraire à la rigueur économique nécessaire à tout processus technologique à haute productivité.

Une combinatoire de composants définie par des règles de jeux dûment réfléchies est intellectuellement séduisante, certes, mais ne peut pas déboucher suivant la logique de ce marché, sur un système de construction. Même au cas où ces composants incluent un certain nombre d'éléments de gros oeuvre, ceci ne donne qu'une accumulation de simples marchandises combinables entre elles en fonction des possibilités et exigences de leurs marchés respectifs.

Monsieur G. BLACHERE, ancien Directeur du C.S.T.B., souligne dans son rapport sur l'industrialisation ouverte de 1973 que " le système ouvert présente, au moins théoriquement, le désavantage suivant : les conventions générales, si bien établies qu'elles soient, constituent des contraintes " (1).

(1) Pour le développement de l'emploi des composants et pour le "système ouvert" ; G. BLACHERE, Cahiers du C.S.T.B., n° 140, juin 1973

Plus catégoriques encore sont les auteurs d'un rapport sur la prévision technologique, établi à la demande du Commissariat Général du Plan : " Pour se prémunir contre les deux dangers contradictoires, et d'ailleurs mythiques, de l'industrialisation - l'incompatibilité technique des produits et la fermeture stratégique des systèmes - on a donné un rôle central à l'élaboration d'une règle de jeu concertée, voie sans issue, puisque par essence intellectuelle, institutionnelle et politique " (1).

Les contraintes liées à la "discipline dimensionnelle et à l'organisation" propres à la coordination modulaire constituent, en effet, une immixtion dans les "affaires intérieures" des entreprises, que celles-ci ne peuvent accepter que dans la mesure où elle va de pair avec une commande ferme. Or, la logique de la politique des systèmes constructifs repose sur l'illusion que le respect de ces contraintes déboucherait quasi-automatiquement sur l'"ouverture" de nouveaux marchés ... pourvu que tout le monde se soumette à l'"éthique de la concertation" !

" Dans la politique des systèmes constructifs, l'Administration dit aux entreprises d'imaginer des systèmes, d'investir et de traiter ensuite les marchés de gré à gré. Le pari de l'Administration est que la rentabilité SUIVRA !

A partir du moment où l'Administration impose un canevas financier et technique, il n'y a plus qu'à le suivre ou au moins à ne pas trop s'écarter d'elle. La seule possibilité qui reste à ce moment-là aux entreprises, c'est d'inventer un système qui rentre dans le cadre d'une circulaire. Ceci mène automatiquement à une impasse technique !" (2).

Pour garantir la rentabilisation d'un investissement industriel, la commercialisation doit se faire en masse et d'une manière continue et régulière, pour garantir ainsi l'effet de série. L'expérience montre que ces exigences de rentabilité ne sont pratiquement satisfaites que si l'autonomie d'un processus de préfabrication particulier ou de la fabrication d'un produit donné est garantie. Toute autre règle que celles imposées par le contexte économique du marché est une entrave à cette autonomie.

(1) BIPE ; La prévision technologique à long terme de la construction de logement ; février 1978, souligné par nous

(2) Entretien avec un des responsables d'une grande entreprise

D'où, deux éventualités :

- o trouver une commande suffisamment importante et concentrée pour un composant de préfabrication traditionnelle ;
- o fabriquer certains éléments de gros oeuvre en nombre suffisant pour en faire des composants commercialisés, tels le parpaing, la poutrelle précontrainte ou encore, à une échelle moindre, les gaines techniques, les volées d'escalier ...

Il est, sans doute, possible que d'autres éléments de construction puissent être fabriqués en tant que composants commercialisés. Mais non pas tous ces éléments! Car, au fur et à mesure de l'augmentation du nombre d'éléments différents, leurs spécificités deviennent de plus en plus contraignantes, jusqu'au point où le marché correspondant est trop petit pour amortir un quelconque investissement industriel. A partir de ce point, ce n'est qu'une commande ferme pour la construction d'un ou plusieurs bâtiments particuliers qui peut entraîner la pré-fabrication de ces éléments. Mais alors, il ne s'agit plus de composants commerciaux, et probablement non plus de composants industriels.

C'est à ce point de rupture du marché que se trouve la différence entre la normalisation d'une part, et la coordination modulaire de l'autre. Tandis que la première supprime la contrainte de produire toute une gamme de dimensions différentes pour un composant isolé, la deuxième impose le jeu dimensionnel et l'organisation à l'ensemble des éléments.

Sensible à ce problème, Monsieur Y. AUBERT, Directeur Général de l'U.T.I. écrit : " *La question ne se pose plus de savoir si on peut utiliser des composants. Mais pourra-t-on atteindre le stade ultime que représente l'industrialisation ouverte où tout un bâtiment serait réalisé par des composants ?* " (1).

" *A l'époque de la reconstruction du Havre, tous les préfabricants de France étaient là, beaucoup avaient déjà dans l'idée la préfabrication ouverte. Personne n'y est parvenu à part PPB, mais c'est autre chose, parce que leurs composants s'apparentent plus à des éléments comme les parpaings* " explique Monsieur J.L. GENIS, " *mais le constat d'échec du passé ne doit pas conduire à la conclusion que c'est impossible pour l'avenir* " (2).

(1) Y. AUBERT ; Le bâtiment - bâtir ; septembre 1976 - page 33, souligné par nous

(2) J.L. GENIS ; entretien du 9 juillet 1981

EN GUISE DE CONCLUSION PROVISOIRE :
 QUELQUES DEVELOPPEMENTS RECENTS

Depuis 1981, date de la rédaction de ce rapport, les problèmes évoqués ont été largement confirmés. Dans une étude concernant les "perspectives d'évolution des outils et des procès dans la production industrielle des grands composants en béton" (Cf. S - SC 02), effectuée par O.T.H. HABITATION pour le compte du PLAN CONSTRUCTION ET HABITAT - décembre 1985 -, les auteurs écrivent :

"Les difficultés financières graves rencontrées par des industriels ayant investi dans ces secteurs

sont là pour rappeler que l'industriel "du béton" qui a des charges fixes non négligeables est très soumis aux aléas des commandes locales et qu'il dépend en définitive d'un nombre limité de clients potentiels. En période de sous-charge ou de baisse d'activité, ces clients considèrent toute perte de chiffre d'affaire avec inquiétude car elle influe sur la capacité d'amortissement des frais fixes.

L'industriel est traité par l'entrepreneur comme un des nombreux sous-traitants dont on use pour égaliser les charges de travail.

La commande de l'industriel est donc incertaine et ne dépend pas uniquement de la performance de ses produits et de ses prix.

Au total, on constate ces dernières années un très faible niveau d'investissement et un mouvement de désengagement des industriels du secteur du bâtiment.

Un autre phénomène découle de l'excès d'offre du système de production "bâtiment" ; il s'agit de l'attentisme systématique dans la passation des commandes aux fournisseurs, à quelque niveau qu'ils se situent dans la chaîne de production : du maître d'ouvrage vers les maîtres d'oeuvre et vers les entreprises, des entreprises vers les sous-traitants et vers les fournisseurs négociants ou industriels, des négociants vers les fabricants, ...

Cette chaîne de retards s'accompagne d'une absence de formalisations des rapports entre intervenants afin de ne pas créer d'engagements financiers non couverts par l'amont de la chaîne et ne s'accommode donc que des modes de travail et de production les plus souples et les moins coûteux en investissement amont.

Dans ce contexte, la construction par composants industriels de structure et d'enveloppe est fortement pénalisée. Elle ne peut démontrer sa productivité que lorsque les spécificités de l'outil industriel et de ses produits sont pris en compte dans la conception mais les études techniques correspondantes sont rarement réalisées suffisamment tôt pour être aussi efficaces que possible.

Ceci a des conséquences graves : l'industriel ne peut plus prétendre à un marché que dans deux types de circonstances.

- 1) Il propose un produit totalement banal, substituable au dernier moment à un procédé traditionnel ; par exemple, la prédalle peut remplacer une dalle coulée et le parpaing un mur banché.
- 2) Il fabrique un produit artisanal qui s'adapte entièrement à un projet pré-conçu : par exemple, la façade dite architectonique, à haute valeur ajoutée, ou les escaliers réalisés à partir de moules modulaires à géométrie variable." (p. 40)

"Il apparaît très clairement dans les études de cas que la minimisation du prix de revient par l'économie de main d'oeuvre n'est pas la seule dimension à prendre en compte pour développer l'emploi de composants. Les produits qui se développent, comme la prédalle-précontrainte par exemple, sont moins caractérisés par l'économie que par la qualité du service et de la commercialisation.

L'industrialisation de la production suit le développement d'un marché, le consolide et vise à maximiser les marges mais n'est pas le moteur de ce développement.

La faculté du produit de simplifier les tâches du responsable de chantier, de diminuer ses risques et ses aléas, ainsi que l'insertion aisée du produit dans le processus de conception, sont les deux préalables au développement du marché d'un produit." (p. 42)

Sur le plan technique, la préfabrication et les composants en béton armé ont connu ces dernières années une évolution dans plusieurs directions.

La performance thermique des panneaux sandwich a encore été améliorée par le renforcement de l'isolation et par une diminution des ponts froids grâce à une amélioration des systèmes de fixation du voile extérieur. L'épaisseur de ce voile extérieur, mais aussi des voiles des panneaux simples, ont été réduits à 5 ou 6 cm dans les tympans et à un peu plus dans les parties courantes.

Le tracé des joints entre les panneaux a été simplifié, et, à la limite, a été réduit à des garnitures appliquées entre deux surfaces planes ; cette simplification peut être justifiée dans le cas d'une isolation appliquée par l'extérieur, mais peut entraîner des situations plus critiques avec des doublages intérieurs.

Les montages et l'assemblage des panneaux sur chantier restent relativement lents, la forme des bâtiments étant souvent compliquée et le rodage des équipes insuffisant. Plusieurs systèmes ont néanmoins proposé des assemblages à sec, par soudage ou boulonnage. Mais ce type d'assemblage demande une grande précision dimensionnelle des éléments préfabriqués et un soin exceptionnel dans le montage des panneaux.

L'analyse de l'ensemble des Avis Techniques publiés depuis le début de 1984 semble indiquer que ces progrès techniques ont été appliqués avec plus ou moins de succès. C'est ainsi qu'on constate que la solution du panneau sandwich est souvent abandonnée en faveur de celle qui dissocie le mur de façade et le doublage. La simplification des joints et le montage à sec, par contre, semblent être des solutions qui se confirment, notamment dans le cas de la maison individuelle.

En effet, le résultat de cette petite analyse est le suivant :

- o sur les 23 Avis Techniques "gros oeuvre" ou "mur de façade" pour le logement collectif pour collèges, 9 dissocient les murs de façade porteurs ou non, et le doublage qui est mis en oeuvre sur chantier ; 6 A.T. proposent des liaisons bétonnées et banchées ; 4 des liaisons soudées et du boulonnage partiel en complet :
- o sur les 15 Avis Techniques "gros oeuvre de maison", 11 proposent des murs extérieurs constitués de petites plaques minces, souvent nervurées, mises en place à bras d'homme ou éventuellement un mât de levage, boulonnées ou le plus souvent couronnées par un chaînage en béton, et complétées par une cloison de doublage et un isolant mis en oeuvre sur chantier.

ANNEXE III

**SYNTHESES ET EXTRAITS D'UNE DOUZAIN
DE PUBLICATIONS ET RAPPORTS DE RECHERCHE:**

LA FORMATION DU SAVOIR TECHNIQUE

**L'ARCHITECTURE ET L'INDUSTRIALISATION
DE LA CONSTRUCTION**

**LA QUESTION DE LA FORMATION TECHNIQUE DES
ARCHITECTES ET DE LEUR PRATIQUE PROFESSIONNELLE**

LA FORMATION DU SAVOIR TECHNIQUE

CONVENTIONS

livre imprimé en 1979

Alain DUPIRE
Bernard HAMBURGER
Jean-Claude PAUL
Jean-Michel SAVIGNAT
Alain THIEBAUT

Recherche réalisée pour la Direction de la Construction – Division Composants (Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie) par le C.E.R.A. – E.N.S.B.A. gestion : C.E.M.P.A.
Nous remercions Marie-Anne SICHERE pour sa collaboration efficace pendant la phase de mise au point de cet ouvrage.

INTRODUCTION

Les conventions constructives

Entre ces deux situations extrêmes, celle de l'œuvre d'art prescriptive et celle du produit conventionnel, l'architecture courante occupera une place mouvante. Pourtant depuis deux siècles, l'entente conventionnelle qui existait entre gens de métier, et ordonnait la construction, s'est peu à peu dissoute. Alors sont apparues de nouvelles techniques, de coupe de pierres et de bois, puis de moulage, de coffrage, et de nouveaux acteurs, ingénieurs, bureaux d'études, de contrôle, de promotion... ou simples exécutants. Chaque projet est devenu l'occasion d'une nouvelle expérimentation pour réinventer la construction. En contrepartie chaque intervenant a dû multiplier les documents, les informations préalables nécessaires à la définition de l'ouvrage, pour en prévoir de manière de plus en plus précise, le coût, la programmation, pour en réduire la mise en œuvre. Les dossiers se complexifient, prennent du volume. Pour être autorisé à construire, pour le bureau d'études, pour le marketing, pour consulter les entreprises, il faut : cahiers de charges, prescriptions techniques particulières, descriptifs détaillés, plans d'architectes, de structure, de réseaux, de calpinage, note de calcul etc.

Plus récemment devant la diversité des techniques proposées, une normalisation partielle a fini par s'imposer. Investissant d'abord le processus de production de certains matériaux pour permettre leur industrialisation, elle s'étendra ensuite à la mise en œuvre, quand l'efficacité de la construction exigera la sécurité et pour un temps le gigantisme.

En réalité, il faut bien voir cette singularité de la construction qui est une combinaison d'activités techniques, sans cesse confrontées à des situations changeantes. Il lui faut y adapter sa technologie renouer avec une pratique d'entente sur les techniques, les dispositions constructives, les produits industriels et la conception de l'architecture.

C'est pourquoi il nous est apparu utile, dans le cadre de cette recherche, de porter un regard neuf sur ces questions anciennes : les conventions constructives. Conventions qui concernent à la fois des savoir-faire et leur intégration. La première partie de ce texte sera consacrée à l'étude des prescriptions, de leur apparition puis de leur uniformisation dans la normalisation. Nous verrons que le progrès technique qu'elles ont nécessairement induit à néanmoins opéré une réduction dans les pratiques constructives préjudiciable à l'efficacité de la construction et à l'architecture. La deuxième partie sera alors consacrée à l'étude des conventions et à leur fonctionnement traditionnel. Il ne faut pas y voir une représentation, nostalgique, mais le point de départ d'une réflexion nouvelle sur leur nécessaire réactualisation. C'est en ce sens que le dernier chapitre ne constitue qu'une conclusion provisoire sur l'utilité de pratiques conventionnelles dans le cadre d'une industrialisation ouverte de la construction. Auparavant, il nous faut cependant préciser le sens et les raisons du choix de ces concepts.

Convention, Prescription, Normalisation

En réalité, convention, prescription, normalisation nous sont apparues comme des réseaux particuliers, conceptuellement distincts entre les constructeurs, mais essentiels. Nous verrons en effet qu'ils suffisent à décrire l'activité constructive et ses discontinuités historiques successives. Dans le réseau conventionnel, l'information est dans l'homme, ses traditions de travail, de vie et de relations avec les autres. Dans la prescription, l'information est dans une écriture, une encyclopédie, un traité, un dossier d'architecte ou d'ingénieur, une anatomie minutieuse et détaillée des gestes et de leur classification, une « instruction approfondie et selon un ordre systématique, permettant de trouver à partir de principes véritables et d'expériences sûres les moyens d'atteindre le but final, d'expliquer et tirer parti des phénomènes qui apparaissent pendant le traitement » (Beckmann, *Anleitung zur Technologie*, 1777, cité par J. Guillaume et J. Sebestik). Avec la normalisation, l'information n'est plus qu'un ensemble de signaux sélectionnant les moules repérables, réglant les procédés de fabrication et les processus vérificateurs de mise en œuvre. Ainsi nous verrons, trop sommairement sans doute, comment à chaque technologie correspond une structuration du savoir, une organisation de sa diffusion, définissant un cadre à l'invention. Et surtout comment chaque technologie définit la nature du travail et oriente l'innovation.

Ces réseaux se sont succédés et interpénétrés dans l'histoire de la construction. Les règles économiques et institutionnelles réglant les relations entre les éléments du système sont évidemment déterminantes. Elles constituent des variables qui selon leur valeur font que tel réseau est dominant ou novateur. Mais nous porterons l'essentiel de cette recherche sur l'étude de la façon dont ces réseaux spécifient une technologie, canalisent l'activité technique et localisent l'architecture.

Nous montrerons qu'aux conventions ont succédé des prescriptions puis une normalisation, avec leurs nombreux avantages, mais aussi leur cortège d'inefficacités techniques et de pesanteurs pour l'architecture.

PREMIERE PARTIE PRESCRIPTION ET NORMALISATION

CHAPITRE I

LA TECHNOLOGIE PRESCRIPTIVE

APPARITION DES PRESCRIPTIONS – LA NAISSANCE DE L'INGENIEUR MODERNE – LE DEVIS OU LE DEVOIR DE PREVOIR – LE DETAIL CONSTRUCTIF – LE DETAIL D'ARCHITECTE – DETAIL D'ARCHITECTE ET INDUSTRIALISATION

Apparition des prescriptions

A partir du XVIII^e siècle, émerge une technologie nouvelle qui contraste avec la technologie conventionnelle. Elle se nourrit des savoir-faire et des pratiques conventionnelles, mais les reformule selon une logique propre.

Nous étudierons dans un premier temps l'émergence de cette technologie à la lumière de deux exemples. L'un concerne l'apparition d'un document nouveau : le devis descriptif dont on découvrira l'invention au début du XVIII^e siècle et la nouvelle importance qu'il prend avec l'apparition de l'ingénieur moderne. L'autre exemple concerne l'apparition du détail constructif, instruction neuve, dont on appréciera la conséquence sur la conception architecturale dans la construction contemporaine.

Le devis ou le devoir de prévoir

Bélibidor présente ainsi le devis : «Le devis est un mémoire instructif de toutes les parties d'un ouvrage qu'on veut construire ; il explique l'ordre et la conduite du travail, les qualités et façons des matériaux, et généralement tout ce qui a rapport à la construction et à la perfection des ouvrages». Dans le devis est donc réuni l'ensemble des données et des informations relatives à l'exécution d'un ouvrage : c'est l'apparition, dans l'instance du projet, d'un document de synthèse qui va recouvrir la totalité du processus productif.

Le détail constructif

Le devis est donc une technique importante du système prescriptif, qui va de pair avec la nouvelle forme que prendront les plans d'exécution et en particulier le dessin des détails constructifs : il concerne les ingénieurs mais aussi, et plus récemment, les architectes. Le «détail d'architecte» deviendra une composante des techniques de projet du mouvement moderne en architecture, forme particulière du détail constructif.

Mais c'est à l'époque de la mise en place d'une technologie prescriptive pour la construction, que la notion de détail constructif va faire son entrée dans l'histoire de la construction : notion qui devait être promise à un avenir certain.

Déniant toute responsabilité à l'artisan, l'ingénieur va dès lors devoir étudier tous les détails techniques de la construction : la mise en œuvre pratique des grandes lois de la construction va réclamer tout son savoir, toute sa science. Ainsi Mandar, dans ses «Etudes d'Architecture Civile...», publiées en 1826 pour l'instruction des élèves de l'Ecole Royale des Ponts et Chaussées demandera à ses élèves de porter sur ce problème toute leur attention .

Le détail constructif est devenu une part importante de la conception architecturale, sous une forme particulière : le «détail d'architecte». L'architecture moderne est d'autant plus «prescriptive» qu'elle a dû imposer une nouvelle esthétique à des professionnels forcément réticents. Lorsque Mies Van der Rohe dit : «Il n'y a pas de détails», cela indique que la prescription est indivisible et qu'il attache la même importance au profil d'un montant de mur-rideau qu'à la composition générale de l'édifice. «Il n'y a pas de détails», c'est revendiquer l'autorité de l'architecte sur la construction dans ses moindres détails.

Il s'agit donc en fait d'une importance nouvelle donnée aux détails. Mies disait aussi : «Dieu est dans le détail». Ce qu'on peut traduire sans forcer sa pensée par : «L'architecture est dans le détail». Le détail d'architecte, c'est bien souvent comment faire une chose d'une manière qui semble illogique à l'entreprise. Sans même les examiner, les entreprises majorent leurs prix d'après le seul nombre de ces détails redoutés. Car le détail est bien la garantie que la construction sera «spéciale», œuvre vraiment personnelle. Pour l'ingénieur il est la garantie de la conformité technique avec la prescription. Pour l'architecte, il est la marque de sa création.

Détail d'architecte et industrialisation

CHAPITRE II

UNE GESTION NOUVELLE DU CHANTIER

LA RUPTURE DE LA CONTINUITÉ PRODUCTIVE – LE CONTRÔLE DES DÉCISIONS –
UNE NOUVELLE CLASSE D'ENTREPRENEURS – LA GESTION FINANCIÈRE DU CHANTIER –
ENTREPRENEUR, SOUMISSIONNAIRE OU MAÎTRE D'ŒUVRE ?

La rupture de la continuité productive

Au XVIII^e siècle, une seconde génération d'ingénieurs a succédé aux artistes inventeurs de la Renaissance. C'est eux que concerne la technologie nouvelle dont l'intention n'est pas d'instruire des artisans ou des créateurs, mais en premier lieu d'informer les officiers des chambres princières, les administrateurs et les fonctionnaires sur le travail artisanal et l'invention. Trait essentiel, la technologie prescriptive intègre les arts et métiers dans l'univers économique.

Nous allons voir qu'alors, une gestion technique nouvelle, méticuleuse et systématique du procès de travail se dessine, en corrélation avec sa transformation économique et sociale. Afin de faire apparaître «toutes les particularités du projet, jusque dans ses moindres parties», l'ingénieur va devoir dans son devis non seulement «régler les dimensions des ouvrages», mais aussi, «savoir faire un bon choix de matériaux afin de spécifier les conditions de ceux que l'on voudra employer et la manière de les mettre en œuvre».

Cette nouvelle exigence au niveau du projet va dès lors impliquer, pour celui qui doit rédiger le devis, de décomposer l'ensemble des procédés alors employés artisanalement dans la construction, afin de spécifier, préalablement à la réalisation de l'ouvrage, une par une les différentes phases de la construction, les conditions de mise en œuvre des matériaux, les tâches et les emplois.

Les composants et les produits industriels suggèrent une autre démarche où les assemblages deviendraient conventionnels et où la création renouerait avec la composition et la signification. Mais cette orientation ne peut se concevoir sans effort au niveau des produits et de leur mise en œuvre. A cause de la laideur de trop de produits industriels du bâtiment et de l'indifférence entretenue de la main d'œuvre, il n'y a pas encore d'alternative au détail de l'architecte.

Le contrôle des décisions

Mais ce déplacement de la responsabilité dans la construction va impliquer aussi pour celui qui décide (l'ingénieur) de se donner les moyens de contrôler la mise en pratique de ses décisions. Les corporations dépossédées de la maîtrise technique du projet, ne représentent plus pour celui qui fait construire un cadre de garantie suffisant, ainsi qu'elles avaient pu l'être jusqu'alors. L'établissement du devis, en tant que système prescriptif, va donc se doubler de la mise en place des procédures de contrôle, d'un système d'observation spécifique, de surveillance.

Dès lors l'ingénieur devra s'entourer, pour mener à bien cette tâche de contrôle, de tout un réseau de surveillants .

La mise en place de ce système de surveillance, de ce système d'observation spécifique, va permettre à l'ingénieur, et à travers lui au maître d'ouvrage, de contrôler et de vérifier les travaux réalisés. C'est le prélude à l'établissement, pour le paiement des entrepreneurs, de mémoire sur toisé des travaux réalisés. Ainsi au fur et à mesure de l'avancement du chantier, les inspecteurs pourront établir les toisés, et notamment ceux des parties qui, une fois l'ouvrage terminé, ne seront plus visibles (par exemple les fondations).

Une nouvelle classe d'entrepreneurs

La politique des grands travaux, et le cadre général de la production qu'elle sous-tend, va introduire dans le monde de la construction une nouvelle classe d'entrepreneurs : à la charnière entre le XVIIe et le XVIIIe siècles on assiste à la naissance et à la première définition de l'entrepreneur de travaux publics, au sens moderne du terme. Dès lors ce qui va caractériser l'entrepreneur, ce n'est plus sa capacité technique en soi, son savoir-faire technique, mais avant tout sa capacité à prendre en charge la gestion et l'organisation du chantier.

La pratique du travail à la journée et du marché séparé de fourniture, qui était celle des corporations, est alors remplacée par celle où l'entreprise a la responsabilité des fournitures et de la main-d'œuvre, mais pour la réalisation d'un produit spécifié dont l'entrepreneur a perdu la maîtrise, les décisions étant prises par l'ingénieur. Alors que sur les grands chantiers les gens de métier étaient embauchés à la journée et que la responsabilité des matériaux incombait au maître d'ouvrage ou à son mandataire, dorénavant c'est l'entrepreneur qui prendra à sa charge l'achat des fournitures et des matériaux, c'est à lui qu'incombera la tâche d'embaucher et de payer les ouvriers, et la responsabilité de cette main d'œuvre.

La gestion financière du chantier

L'idée même qui anime chez Bélidor le refus du travail à la journée, qui était la pratique courante des gens de métiers, est bien celle qui, corrélativement à la naissance de l'industrie, va être le fondement de l'économie moderne . l'enjeu étant d'arriver, grâce à une nouvelle organisation du travail, à une rationalisation et une rentabilisation de la production. Et c'est pris dans un tel mode de pensée qu'il faut alors saisir le rôle de l'entrepreneur et ses implications sur la gestion financière du chantier.

Dorénavant, la passation des marchés va se faire par adjudication des ouvrages lot par lot au moins disant : c'est la naissance de la pratique moderne de l'appel d'offre. Les règlements se feront sur toisés des travaux réalisés. Et c'est l'apparition du devis, en tant que décomposition des travaux et que prescriptions sur les ouvrages à réaliser, qui est à la base même de cette pratique de soumission des entreprises.

CHAPITRE III

UNE MAIN-D'OEUVRE DEQUALIFIEE

LE SAVOIR ET LE FAIRE : DEUX DOMAINES CLOS – UNE MISE AU TRAVAIL EN MASSE –
LES PRATIQUES DE DEQUALIFICATION – L'ORIENTATION DE L'INNOVATION.

Le savoir et le faire : deux domaines clos

Il y avait au Moyen Age des manœuvres à côté des métiers, porteurs de pierres, de planches et de sables, serfs affranchis et tâcherons, mais principalement sur les grands chantiers. La technologie de la construction aura au XVIIIe siècle ceci de particulier : dissoudre le savoir-faire des métiers, pour conceptualiser le savoir et le faire, comme deux entités séparées.

D'un côté la technologie prescriptive fait de la connaissance abstraite un travail, et elle institue d'un autre côté l'ignorance dans le travail.

L'importance de cette transformation est considérable. Nous en examinerons plus loin certains aspects, pour étudier surtout dans ce chapitre la nature nouvelle du travail constructif. Celui-ci éclate désormais en travail informationnel (travail d'innovation technologique, de créations des techniques, mais aussi travail de gestion, de commandement et de contrôle) et en un travail se résumant à l'exécution, puis avec la normalisation, à la répétition des mêmes tâches, c'est-à-dire un travail quasi énergétique.

Une mise au travail en masse

Dès la fin du XIIe siècle, avec le développement des grands chantiers civils et militaires, les ingénieurs vont être confrontés à l'emploi d'une main-d'œuvre non seulement nombreuse, mais de plus en grande partie non qualifiée. On verra alors travailler sur ces chantiers des soldats, des forçats ou des bagnards, des paysans, lors des corvées royales, ou des indigents employés dans les ateliers de charité.

Mais s'il est vrai que les travaux auxquels ils étaient alors employés, terrassements importants, réfection des routes etc... permettaient l'emploi de gens non qualifiés, très rapidement cette mise au travail en masse d'une main-d'œuvre non qualifiée va prendre une place prépondérante dans les fonctions attribuées aux ingénieurs.

Il est important ici de noter que, en France, l'intervention massive des ingénieurs dans la construction publique, à l'initiative de Colbert, suit la longue grève des ouvriers du bâtiment du Roi (1660-1667). Dans la lutte qu'ils vont mener contre les corporations, dans la remise en cause des pouvoirs des gens de métier, les ingénieurs vont en permanence s'appuyer sur cette main-d'œuvre non qualifiée : en employant cette main-d'œuvre les ingénieurs modifieront profondément les rapports de force sur le marché du travail.

Les pratiques de déqualification

Avec la publication des traités de construction, les gens de métier ont, au XVIIIe siècle, perdu une des marques principales de leur pouvoir, au sens où ils n'ont dès lors plus l'exclusivité de la technique constructive.

Ne pouvant accorder aucune confiance au travail des ouvriers, il revient donc aux ingénieurs de décider, prévoir et organiser l'ensemble du chantier. Mais, comme l'a fait remarquer A. Querrien, la mise en place de cette organisation générale du travail va se heurter à un problème : les gens de métier, les travailleurs, ne travaillent pas tous de la même façon (diversité des procédés, des savoir-faire). Pour les ingénieurs, les travailleurs sont inorganisable si leurs gestes professionnels eux-mêmes ne sont pas transformés : «Produire un travail réglé, uniforme et économique, tel est l'enjeu de la théorie». (Anne Querrien).

L'orientation de l'innovation

En mettant en place une organisation de la construction adaptée aux nouveaux impératifs de la production, les ingénieurs vont définir, créer, le cadre dans lequel toute une partie de la réflexion constructive va être contingentée (on en trouve encore des traces aujourd'hui). La recherche technologique vaut alors moins pour les prouesses qu'elle autorise, que pour la rapidité et l'économie de l'exécution qu'elle permet. La réflexion va dès lors s'orienter vers la recherche de techniques compatibles avec cette nouvelle vision du travail de la construction où prévalent, sous le couvert de critères d'économie, des pratiques de déqualification de la main-d'œuvre employée.

Ainsi, en 1840, dans la «Revue Générale de l'Architecture et des Travaux Publics» de César Daly, dans un article sur la manipulation des bétons, Polonceau explique : «Cette méthode a le mérite d'assurer une bonne et parfaite massivation, indépendamment de l'activité, des soins et même de l'intelligence des ouvriers».

Un siècle plus tard, M. Barrets, inversant les données du problème explique, dans un rapport sur l'industrialisation de la construction, que c'est la disparition d'une main-d'œuvre qualifiée entre les deux guerres (liée à la baisse des travaux et au vieillissement des travailleurs qualifiés) qui oriente l'innovation technologique vers une recherche de procédés permettant l'emploi d'une main-d'œuvre non qualifiée.

CHAPITRE IV

LA NORMALISATION

LA SCIENCE ET LE SAVOIR CONSTRUCTIF – DES REGLES DE L'ART AUX D.T.U. – L'AFNOR : SPECIFIER, UNIFIER, SIMPLIFIER – LES PREMIERES NORMES : MENUISERIE ET CERAMIQUE – VERITAS : VERS UN CONTROLE DES PROCESSUS DE CONSTRUCTION. LA RECONSTRUCTION ET LE C.S.T.B. : UNE BANALISATION PARTIELLE DE LA MISE EN OEUVRE.

La science et le savoir constructif

La normalisation était en germe dans la prescription. La technologie prescriptive avait décrit les savoir-faire selon sa propre logique et les avait ainsi à la fois détruits et dépassés. Elle avait fondé une étude analytique et systématique des activités techniques. La technologie normative va les reformuler dans un autre langage, celui de l'âge de la machine. Précisons : avec la prescription l'activité constructive est décomposée selon une chronologie où se succèdent des activités techniques dont les tâches et les responsabilités sont clairement décrites. C'est à partir de ce modèle que la technologie normative se développe. Un modèle dont le contenu théorique s'est élaboré, dans l'établissement du savoir constructif, comme science.

Le nouvel outil théorique va se forger au travers des travaux de Monge avec sa géométrie descriptive et ceux de Chasles sur la géométrie analytique ; travaux qui déboucheront, sur la base nouvelle du système de notation vectorielle sur cette nouvelle branche fondamentale au nouvel essor de la science de la construction au XIXe siècle : la statique.

L'enjeu de cette pénétration du raisonnement scientifique dans le champ de la construction est bien de forger l'outil nécessaire à l'élaboration des projets techniques. Ce à quoi tend le cours de construction, c'est alors de codifier tous les usages, les gestes, les opérations, les solutions, afin que le travail soit réglé de façon que l'ingénieur ou l'architecte puisse s'y référer pour concevoir son projet et exercer son contrôle.

Au travers de ces procédures d'intégration des savoir-faire, avec leur publication sélective et ordonnée dans les traités, c'est un des fondements même du système corporatif qui est battu en brèche : le secret qui était la règle d'or des gens de métier. Ceux-ci perdent ainsi une des marques principales de leur pouvoir, au sens où ils n'auront plus l'exclusivité de la technique constructive. Et c'est cette tâche primordiale dans la constitution d'un savoir, de collectes et de consignation des divers procédés techniques employés alors dans la construction, que les ingénieurs au contact des chantiers, vont dans un premier temps principalement assumer.

Des règles de l'art aux D.T.U. – l'AFNOR : spécifier, unifier, simplifier

Dans le contexte aléatoire de la construction, les tâches ne sont jamais strictement répétitives et leur uniformisation par des normes n'aura qu'une efficacité productive limitée. Avant d'examiner cette question d'importance, il nous faut éclairer le caractère partiel des normalisations présentes. Les conditions d'émergence des premières tentatives de normalisation peuvent y contribuer. Nous commencerons par parler de l'AFNOR.

C'est en 1918 qu'est créée la Commission Permanente de Standardisation, C.P.S., qui en 1928 prendra le nom d'AFNOR (Association Française de Normalisation). Etablie par les pouvoirs publics sous une forme autoritaire, elle entend définir les normes à partir desquelles les industriels pourront arriver à la définition des produits à industrialiser.

Cette normalisation se fonde sur trois idées essentielles : spécifier, unifier, simplifier. Spécifier, c'est définir les matières et les produits terminés afin d'éviter toute erreur sur leur identité. Unifier, c'est fixer les dimensions et les tolérances du produit. Simplifier, c'est éviter la coexistence de modèles peu différents.

Les objectifs sont alors de pouvoir : 1 – réaliser des séries (mécanisation, répétitivité), 2 – améliorer la gestion des stocks et surtout assurer l'interchangeabilité des produits (coordination dimensionnelle), 3 – donner une base à la concurrence et un cadre à la commercialisation (spécification et cahier de charges). Ces objectifs sont définis en regard des problèmes que se posent alors les industriels pour la fabrication de produits finis.

La normalisation est un réseau qui permet en principe de transférer l'information du travail humain vers celui des machines. Mais son efficacité dépend des conditions de la production d'offre et de la demande. La normalisation autorise le découpage du processus de production en plusieurs segments et leur intégration pour effectuer l'assemblage du produit final. La productivité du capital est alors liée, d'une part à la plus ou moins grande facilité de mécaniser tous les segments de la produc-

tion, y compris et surtout celui de l'assemblage, et à la plus ou moins grande répétitivité de la production d'autre part. Or cette production dépend du volume et de la croissance de la demande. S'il s'agit d'un produit composant, sa diffusion dépendra du contrôle exercé par l'industriel concerné sur la mise en œuvre du bâtiment. Ceci explique, en partie, que pendant plus de vingt ans (jusqu'en 1939) les normes AFNOR n'auront qu'une faible influence sur la construction.

Véritas : vers un contrôle des processus de construction

Le travail de chantier fut le second terrain d'investigation d'une technologie qui se voulait normative. Or, il nous est apparu qu'une instance participe largement aujourd'hui au développement de la normalisation : il s'agit des compagnies d'assurances. Nous n'y ferons ici qu'une allusion rapide. Pourtant la fondation de Véritas en 1828 est le révélateur d'une mutation majeure. La croissance du pouvoir des institutions couvrant les risques permet de plus en plus d'exercer un contrôle sur les processus de production, sur la conception même des produits et, en l'occurrence, sur l'architecture.

C'est en 1826, dans la marine marchande, qu'apparaît pour la première fois l'idée de fonder des règles pour déterminer comment vont être calculées les primes d'assurances. Après les nombreux naufrages du début du XIXe qui amenèrent à la ruine plusieurs compagnies d'assurances maritimes, le bureau de classement maritime, qui va devenir Véritas en 1828, se propose d'aider les assurances à reconnaître les bâtiments qui ont les meilleures chances de tenir la mer. les bâtiments sont cotés selon un barème qui détermine la prime.

Ce système fait rapidement place à une cote établie sur le contrôle pendant la construction, puis pendant la conception du navire. Dès lors les règles de conception vont être profondément transformées. L'agent de cette transformation, c'est l'ingénieur moderne qui balaie les savoir-faire, les vieilles traditions, et y substitue un savoir scientifique. Cet homme nouveau c'est le héros de Jules Verne, ingénieur, inventeur, rationnel, homme d'avenir épris de progrès. C'est Véritas qui préside au lancement du Nautilus, et le Capitaine Nemo pourrait en être un des pères fondateurs.

La reconstruction et le C.S.T.B. : une banalisation partielle de la mise en œuvre

Dès 1940, la nécessité d'une reconstruction rapide impose l'idée d'une industrialisation de la construction, et des structures particulières sont mises en place à cet effet. Les pouvoirs publics vont imposer la normalisation de façon autoritaire. Celle-ci ne va cependant concerner que la mise en œuvre, car l'économie de la construction est dominée par des entreprises qui entendent conserver le contrôle de l'intégration de leur production. Les industriels sont en effet très peu concernés par l'industrialisation de la construction qui sera assumée par les entreprises de construction. L'idée de transférer le travail en atelier est écartée, mais la technologie normative va s'appliquer partiellement sur le chantier.

La procédure est définie ainsi : les fabrications ayant fait l'objet d'une norme AFNOR seront considérées comme « traditionnelles ». Pour toutes les nouvelles techniques (scientifiques) de construction un agrément est délivré par le C.S.T.B., en germe dès 1942. Etablis par une commission regroupant principalement les entreprises (F.N.B.), les bureaux de contrôle et l'AFNOR, les D.T.U. fixent les modalités de mise en œuvre des matériaux. L'assurance obligatoire des entreprises et des architectes est bien alors le levier nécessaire à son application. Ne seront couvertes par les garanties des compagnies que les techniques utilisées conformément aux D.T.U. ou ayant un agrément du C.S.T.B.

DEUXIEME PARTIE

CONVENTIONS

CHAPITRE V

CONVENTIONS ET SAVOIR-FAIRE

LES CONVENTIONS : UNE AUTRE PRATIQUE CONSTRUCTIVE – TECHNOLOGIE CONVENTIONNELLE – LA CULTURE DES METIERS – LE SAVOIR-FAIRE ARTISANAL – LA TRANSMISSION DU SAVOIR.

Les conventions : une autre pratique constructive

Au vu de ces contrats, on pourrait être étonné du peu d'informations qu'ils contiennent, ou du peu d'indications données par le client. Henri Raulin a remarqué que souvent ces contrats précisent des points particuliers quant aux cheminées, fenêtres, portes et laviers, mais ne permettent pas de reconstituer l'ensemble architectonique. Quelques mots suffisent à traduire les désirs de l'un et à définir le travail à fournir par l'autre. Mais cet étonnement n'est-il pas toujours le même lorsqu'on appréhende une pratique constructive autre que celle qui nous est familière ?

Pourtant de cette pratique constructive, la construction conventionnelle, où les rapports entre les différents intéressés s'articulent autour d'un système de conventions mutuellement admises, on en trouve des exemples à la fois très proches de nous et, malgré tout, à la fois très mal connus : particulièrement ce qu'on a l'habitude de nommer la construction traditionnelle, la construction vernaculaire ou artisanale.

C'est un système conventionnel qui a régi, jusqu'au début du XIXe siècle, la construction courante dans les villes et jusqu'à récemment l'ensemble de la construction dans les campagnes.

Technologie conventionnelle

De la même façon, en France, les métiers traditionnels ont constitué des savoir-faire où s'entrecroisent plusieurs niveaux d'efficacité. L'acte technique ne vise pas seulement à la solidité de l'édifice, il doit assurer aussi l'économie du métier, permettre une protection naturelle et surnaturelle du produit fabriqué, être conforme et partie intégrante de la tradition culturelle d'une société.

Nous allons étudier, dans ce chapitre la nature des savoir-faire conventionnels, puis dans le chapitre suivant les conditions de leur intégration dans l'activité de construction. Pour cela, une description des métiers et de ce qui les entoure est nécessaire.

Nous montrons l'existence des savoir-faire comme une des conditions fondamentales du fonctionnement d'une pratique conventionnelle de la construction. L'étude des savoir-faire et de leur combinaison dans l'activité constructive traditionnelle constitue le point de départ nécessaire d'une réflexion nouvelle sur l'actualisation des conventions.

La qualité potentielle du travail des métiers est évidemment très difficile à dégager. Elle tient pourtant dans une extraordinaire économie de moyens et de gestes, et dans une intelligence que la technologie prescriptive rejetera dans l'ombre du non-savoir.

L'extraordinaire économie de ce système constructif, souple et adaptable, est à ce prix. Les conventions réduisent considérablement la manipulation d'information nécessaire à l'exécution d'un projet détaillé. Elles nous font entrevoir, dans un monde où pourtant les techniques libèrent peu d'énergie, tout l'efficacité productive potentielle du travail.

La culture des métiers

- . Des traditions, des coutumes, des légendes
- . La difficulté d'écrire de l'oral non-dit

Des coutumes, des traditions, des légendes, voilà ce que permet de découvrir un premier regard sur les métiers. De cette culture des métiers beaucoup de choses nous sont parvenues, soit à travers les mémoires de compagnons (Perdiguier, Nadaud), soit dans l'imagerie populaire et compagnonique du XIXe siècle, ou soit dans ces récits romancés où plane un regard empreint de nostalgie sur ce monde étrange des gens amoureux de leur travail. Par contre sur les savoir-faire, sur le mode de travail des gens de métier, quasiment rien n'est écrit. Peu de traces sont parvenues jusqu'à nous. Comme si d'une tradition constructive la seule chose que l'on puisse conserver, c'est son aspect folklorique. Mais peut-être est-ce là un écueil inévitable lorsqu'on cherche à écrire une tradition orale ?

En effet si par essence les conventions entre artisans d'une même profession ou de professions différentes étaient le plus souvent tacites et orales, ce sur quoi elles s'appuyaient ne l'était pas moins. Ainsi l'entente qui se noue alors entre le constructeur et le client s'appuie sur un consensus : le client sait que l'artisan sait ce que son client veut. Dans leurs contacts, au travers de leurs discussions ils font tous deux référence à un même modèle culturel qui leur est commun et qui renvoie directement à leur vie quotidienne, modèle socialement vécu. Il se forme ainsi une communauté de pensée autour de laquelle se crée une confiance réciproque : et c'est autour de ce non-dit familier que va se nouer l'entente. C'est la tradition, en tant qu'acquis social, qui constitue le point de départ de la construction. Ce qui motive et anime la réalisation se cache finalement dans une continuité implicite qui prélude à toute entente entre les constructeurs et le client. Et si les documents écrits, dont nous avons parlé plus haut, sont alors rares, c'est qu'en général tout se passait oralement et ce jusqu'à très récemment encore.

Le savoir-faire artisanal

- . Un savoir technique non scientifique

Outre la difficulté d'écrire ces savoir-faire, ce qui apparaît dans ces constatations, c'est l'impossibilité flagrante de faire coïncider ces savoir-faire avec un canevas d'analyse et de description unique. De plus, on peut lire ici l'irréductibilité de ces savoir-faire à un schéma précis, analytique, à un schéma scientifique, l'impossibilité de décomposer ces savoir-faire en une suite d'opérations aisément repérables, isolées les unes des autres et hiérarchisées dans le déroulement de l'opération.

- . Les termes du métier

Dans les réflexions de Diderot que nous avons citées plus haut, le deuxième enquêteur, dont il parle, explique que tout son métier était contenu dans une simple liste de mots : on saisit ici toute l'importance traditionnelle qu'avaient les termes dans un métier.

Les termes de métier jouent un rôle fondamental dans les rapports conventionnels qui se créent sur le chantier. C'est grâce à eux que peut se dérouler la construction. L'emploi, la connaissance de ce jargon, structure l'ensemble de la mise en œuvre des savoir-faire. L'entente qui se noue sur le chantier entre les divers intervenants s'appuie sur l'emploi de ce jargon, car l'information que contiennent les termes de métier concerne aussi bien le déroulement du travail nommé que là où il doit commencer et là où il doit s'arrêter.

Nous avons vu que l'entente qui se noue entre les différents corps de métier et que suppose la bonne exécution d'un ouvrage, se situe dans la définition, plus ou moins fine, de découpages, délimitations, conventionnels. La modélisation de ces découpages et la façon de les nommer est une base du vocabulaire professionnel conventionnel. Une sablière, une noue, un solin, une feuillure, etc..., permettent de nommer une disposition constructive de manière suffisamment précise pour visualiser et décrire les tâches à assurer. Le rempannage (qui consiste à élever de la maçonnerie à l'intérieur de l'espace de la charpente) désigne bien une des « interfaces » entre le maçon et le charpentier, une action différée du maçon après la pose de la charpente.

Mais tout comme les structures corporatistes et le secret des fabrications, cette irrégularité terminologique faisait obstacle au développement des manufactures. Là prend tout son sens cette volonté d'unification sémantique, cette normalisation du vocabulaire, que fut l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert : « Instrument de divulgation, l'Encyclopédie aspire à réaliser la communicabilité universelle des arts, en constituant un vocabulaire homogène, réglé comme celui de la géométrie, toute attribution étant normalisée. Cette constitution de la terminologie technique unitaire achève et unifie le monde des arts et métiers en permettant de la considérer comme un réseau complexe, mais unique d'opérations transformatrices, rationnellement décrites ». (1)

La transmission du savoir-faire

Initiation ou vulgarisation

L'apprentissage corporatif avait une durée statutaire et cette formation était conclue par une épreuve qualificatrice. Mais cette épreuve ne se décomposait pas selon un programme précis. Le chef d'œuvre était avant tout la marque de la compétence technique, beaucoup plus que la preuve en soi de connaissances précises, particulières. Avec l'apprentissage corporatif on assistait à un réel transfert de connaissance, et non pas seulement à l'exploitation d'une main-d'œuvre à bon marché : et le contrôle exercé par le métier en était une des garanties. Le savoir technique est implicite, non réfléchi, coutumier, et sa transmission se faisait alors fondamentalement sur le mode de l'initiation.

Avec la fin des corporations et l'affaiblissement des compagnonnages, on assiste dans la seconde moitié du XIXe siècle à une crise de l'apprentissage. La suppression des corporations va donc impliquer la nécessité de trouver de nouveaux biais permettant de former les ouvriers, bien que dans la quotidienneté du chantier le transfert des connaissances se perpétue traditionnellement. Mais il faudra attendre 1851 pour voir les premières lois réglementant l'apprentissage professionnel, sous l'égide des Chambres de Métiers, et les écoles techniques.

(1) J. Guillerme et J. Sebestik, « Les commencements de la technologie »

On va voir alors s'organiser un enseignement sélectif, hiérarchisé, chaque phase étant sanctionnée par un certificat, un brevet ou un diplôme, censés donner une garantie sur la qualification de l'ouvrier, et donnant à savoir exactement le niveau de connaissance minimum de l'ouvrier. Ce système fournit un canevas à partir duquel pourront être définies les différentes catégories professionnelles, canevas qui sera le support théorique de la hiérarchie (entre autre salariale) entre les différents ouvriers.

Mais l'enseignement qui va dès lors être divulgué dans ces écoles techniques part de présupposés totalement autres que ceux qui fondaient la tradition de l'apprentissage corporatif. L'idée de base n'est pas principalement de donner une bonne connaissance générale et globale d'un métier, connaissance qui continuera de fait, surtout dans le bâtiment, à être acquise sur le tas, mais de donner aux ouvriers les éléments qui leur permettront d'exécuter correctement ce qu'on leur demande à partir des informations données par l'ingénieur ou l'architecte dans son projet. Chaque ouvrier qui a une responsabilité doit être capable de déduire du projet la séquence qui le concerne pour son travail propre ou celui qu'il doit diriger.

C'est cette idée de fait que l'on retrouve quand Monge présente les intérêts de la géométrie descriptive. Il explique que «c'est au moyen des méthodes de la géométrie descriptive que les appareilleurs, les charpentiers, les constructeurs de vaisseaux, les menuisiers, les serruriers etc., trouvent les dimensions de toutes les parties individuelles de l'objet principal qu'ils veulent exécuter, lorsque ces dimensions, sans être données immédiatement, résultent nécessairement de la définition complète de cet objet».

Au bout du compte, l'idée qui est sous-jacente ici est de définir un langage commun (Monge dira «une langue universelle») aux ingénieurs (architectes) et aux ouvriers. Ce qui revient à dire : aux ouvriers d'apprendre le langage des ingénieurs et des architectes. Et c'est dans un tel mode de pensée que va fonctionner l'enseignement technique.

On peut dès lors, pour caractériser cet enseignement, parler de vulgarisation : chaque élève reçoit, mise à sa portée, une parcelle du savoir de l'ingénieur.

La décomposition impossible

Dans un centre de formation pour adultes, on avait réuni des compagnons maçons pour qu'ils enseignent à projeter du mortier sur un mur. Pour bien faire on avait analysé et décomposé le plus possible leurs gestes. Ce qui donnait : 1) vous prenez la truelle de telle façon, 2) prenez le mortier de telle façon, 3) le poignet bien dans le prolongement du bras, glissez votre truelle parallèlement, 4) etc... Mais alors les apprentis, les ingénieurs, et même les compagnons désolés qui essayaient de suivre scrupuleusement la «méthode» qui leur était expliquée, n'arrivaient plus à le faire. Contrits et couverts de ciment il fallut s'incliner devant les mystères de l'art du maçon.

Cet exemple montre bien l'impossibilité d'une décomposition logique, rationnelle et systématique, universelle c'est-à-dire valable pour tout individu, d'un geste professionnel. C'est pourtant dans un tel mode de pensée qu'a été établi l'enseignement technique : tout devait pouvoir s'enseigner. Et il suffisait dès lors que quelque chose soit bien enseigné pour que n'importe qui puisse le faire. Pour cela on a donc essayé de faire coller au mode de pensée rationaliste et analytique des ingénieurs l'ensemble de la pratique d'un métier. Mais l'exemple que nous avons donné montre bien, la non réductibilité des savoir-faire à un tel schéma de pensée. Ces deux modes de connaissance, la connaissance technique et la connaissance scientifique ne peuvent pas être systématiquement confondus.

CHAPITRE VI

LE FONCTIONNEMENT DES CONVENTIONS

ENTENTE ET ORGANISATION CONVENTIONNELLE – UNE DELIMITATION CONVENTIONNELLE – CONVENTIONS, COORDINATION ET DECOUPAGE – L'AUTONOMIE DES SAVOIR-FAIRE – UNE CARACTERISTIQUE DU BATIMENT : LE SAVOIR-FAIRE ADAPTABLE – CONVENTIONS ET PROJET D'ARCHITECTURE.

Une délimitation conventionnelle

Quand on dit «les égouts sont retroussés», le charpentier sait que les chevrons aboutissent à mi-épaisseur du mur, le maçon sait qu'il doit terminer son mur par un entablement, le couvreur sait comment il doit poser le sous-doublé et le doublé de l'égout proprement dit. Quelques mots, une expression suffisent donc pour que chaque intervenant, chaque corps de métier sache où et comment il doit s'arrêter pour que le suivant puisse intervenir. Chacun par avance sait ce qu'il doit faire. Un minimum d'information, de concertation, est alors nécessaire pour que le travail se réalise, pour que les opérations s'enchaînent : la coordination ne suit pas un planning, elle se fait, pour ainsi dire, naturellement. L'organisation conventionnelle du chantier renvoie à une délimitation des tâches traditionnellement admise, à un découpage précis des travaux qui s'appuie et s'organise autour des savoir-faire particuliers à chaque corps de métier. Cette délimitation qui peut parfois sembler floue, fonctionne grâce à un fonds commun de connaissances des caractéristiques de la construction, mais aussi grâce à une connaissance, de la part d'un artisan, du travail de celui qui doit travailler après lui.

Conventions, coordination et découpage

L'idée que le découpage des métiers dans le bâtiment est issu des spécialités par types de matériau (bois, pierre, fer, : menuisier, maçon, serrurier) ne suffit pas à expliquer la définition précise des limites de chaque intervention. Le découpage existant, né de la pratique des métiers, s'adapte aux contraintes particulières du bâtiment. La justification de ce découpage ne se trouve ni dans son organisation, ni dans la spécificité de telle ou telle technique. Mais plutôt dans la capacité de chacun des métiers à assurer son autonomie sur le chantier. De ce point de vue l'on comprend bien, par exemple, que le couvreur place les liteaux nécessaires à la pose de la couverture ou, plus récemment, que les étancheurs prennent en charge les protections en béton de leur ouvrage. Mais cette «interface» entre les métiers ne peut être laissée aux hasards de l'organisation d'un chantier particulier, ou aux aléas de l'évolution des techniques. Pour que chaque métier ait quelque chance de reproduire son travail hors des caprices de la demande, il intègre cette référence commune à plusieurs métiers, la connaissance de cette limite étant partie prenante de son savoir-faire.

Cette référence commune, cette «interface» où se joue le découpage des métiers, est nécessairement le fruit d'une entente entre les métiers. L'idée qu'un agent (l'architecte par exemple) pourrait décider arbitrairement de ce découpage va à l'encontre de l'expérience des chantiers qui montre qu'une entente tacite sur le découpage ne saurait être remise en cause par un descriptif. Par ailleurs, une grande part de la construction traditionnelle est mise en œuvre directement sur le chantier par des constructeurs sans descriptif préalable de l'ouvrage et souvent sans architectes du tout (la construction vernaculaire urbaine ou rurale abonde de tels exemples). L'entente que suppose la bonne exécution d'un ouvrage se situe donc ailleurs, dans la définition plus ou moins fine des découpages conventionnels, admis collectivement, dans la juste répartition des tâches entre les métiers, selon leur habileté, leur savoir-faire, mais surtout de telle façon qu'on puisse assurer l'autonomie de ces interventions.

Une caractéristique du bâtiment : le savoir-faire adaptable

Cette caractéristique du bâtiment, le savoir-faire adaptable, que nous venons de décrire, nous semble donc fondée sur une recherche d'efficacité dans le travail. Pour prendre en compte la diversité, c'est sur le savoir-faire professionnel qu'il faut compter. Un savoir-faire qui permet l'adaptation des modèles conventionnels de découpage, un savoir-faire qui dans le cadre conventionnel permet une liberté d'improvisation.

Conventions et projet d'architecture

Pourtant, quand on regarde les projets des architectes classiques, on est frappé du peu d'indications strictement constructives que leurs dessins comportent. Ainsi, si les dessins de Palladio décrivent la composition architectonique du bâtiment, ses éléments d'ornementation, la proportion employée et les dimensions principales de l'ouvrage, ils ne donnent par contre aucune information particulière sur la manière dont le bâtiment va être réalisé, aucune information concernant spécifiquement la mise en œuvre. Et il en est de même pour la plupart des projets ordinaires de l'époque classique. Tout se passe alors comme si ces projets ne soulevaient aucun problème de mise en œuvre ou, tout du moins, comme si ces architectes ne s'intéressaient aucunement à l'aspect pratique de la construction. L'innovation constructive semble avoir été réservée à des monuments exceptionnels.

L'architecte classique s'appuie dans son travail sur sa connaissance de la pratique constructive des gens de métier, de leur organisation, de leurs conventions de coordination et de découpage. L'architecte utilise dans son projet les conventions constructives qui portent à la fois sur le dimensionnement des ouvrages, les dispositions constructives et les objets. Communément admises, ces données n'ont pas lieu d'être remises en cause, ni d'être à chaque fois redéfinies. Intégrées dans l'élaboration du projet, elles sont l'une des bases à partir desquelles le projet va se développer. Il s'établit alors un consensus entre l'architecte et les artisans, une situation conventionnelle. Et cette situation est renforcée par l'habitude qu'ont architectes et artisans de travailler ensemble. Ainsi F. Mansart travaille toujours avec le même maître-maçon, Villedo. Plus près de nous, Alvar Aalto pour la réalisation de la Maison Carré fait venir son entreprise de Finlande. Aujourd'hui encore fréquemment, on retrouve de telles situations d'entente entre architectes et entreprises.

CHAPITRE VII

ACTUALITE DES SAVOIR-FAIRE CONVENTIONNELS

L'IMPASSE DU PRESCRIPTIF - CONSTRUCTION CONVENTIONNELLE ET SYSTEME CONSTRUCTIF

L'impasse du prescriptif

. 1kg de béton, 1kg de papier

Le système prescriptif a conduit à un renforcement du contrôle sur les ouvrages, mais en même temps qu'il se donnait les moyens de ce contrôle, il perdait en souplesse et en rapidité ce qu'il avait gagné en garanties sur l'ouvrage. Conformité aux normes, aux D.T.U., aux règlements sanitaires, à la prévention, autant de documents dessinés ou écrits qui préparent au contrôle et qu'il faut établir. Même si la conception devait se réduire aux seules dispositions décrites par ces normes, à leur retransposition pure et simple, le dossier n'en serait pas moins fourni. Leurs présences contractuelles sont nécessaires pour établir la responsabilité des constructeurs.

Une méfiance mutuelle anime ces constructeurs, et ces documents montrent bien l'inquiétude qui la nourrit. «Les bois seront de premier choix sans échauffement ni nœuds vicieux... Les fers sans jarret ni gerçures». Il faut préciser également la qualité des peintures, le nombre de couches à passer, la composition des mortiers, la qualité des sables, la nature des procédés d'assemblage, de collage, etc... Préciser si les portes sont coupe-feu, simplement pare-flamme, si les revêtements sont M0 M1 M2..., préciser encore qui assure le gardiennage du chantier, qui fournit la clôture, comment se fait le partage des charges de chantier, à la charge de qui incombe le nettoyage ou la pose des porte-savons.

. Prescription et adjudication

Cela permet de comprendre aussi pourquoi les entreprises en viennent à tenir peu compte des spécifications du descriptif. Pour obtenir le marché, le prix est considéré comme une offre à forfait. Une fois les prestations et les quantités délimitées, l'entente entre le maître d'ouvrage et l'entreprise se réduit à un marchandage sur le prix de ce marché («Topez là et j'en ferai mon affaire»). L'entreprise adjudicataire tiendra ses prix, imposera ses techniques constructives, et pourra ainsi optimiser le rendement de sa main-d'œuvre et de son outillage. Toute disposition des plans d'architectes qui y serait contraire est jugée trop onéreuse.

D'elle-même, l'entreprise proposera ses solutions constructives, même quand celles-ci, si elles avaient été préconisées par le descriptif, n'auraient pas permis une offre meilleure. Pour chiffrer une offre, et de façon à garder sa marge de négociations, l'entreprise juge le dossier d'appel d'offre sur la liberté qu'elle a de s'en assurer la maîtrise technique.

Cette contradiction entre les objectifs du descriptif et sa non-résolution (non-observation des documents de consultation) nous permet de comprendre pourquoi certains marchés privés se traitent avantageusement de gré à gré avec des descriptifs succincts, voire presque inexistantes, et des plans sommaires. L'entente tacite entre un maître d'ouvrage, un architecte et quelques entreprises est reconduite sur la base des réalisations communes.

· Prescription et déqualification

Jusqu'au milieu de ce siècle, ce sont les règles de l'art et les règles professionnelles qui permettaient de décrire le travail à faire dans sa diversité. Les exigences énoncées sur la qualité des matériaux, le soin nécessaire à leur mise en œuvre se limitaient à reprendre les usages observés par la tradition, sans que la définition d'un travail particulier soit spécifiée. C'est le projet particulier et les dispositions constructives qui en découlent qui complétaient en les précisant ces règles. Mais les D.T.U. (documents techniques unifiés) qui se substituent peu à peu à ces règles pour les métiers traditionnels, et ceux élaborés pour les techniques non traditionnelles, débordent largement cette description. La prescription porte sur des détails de mise en œuvre dont le respect permet d'obtenir la garantie donnée sur la conception par les assureurs. Ces détails précis constituent de fait la règle minimum sur laquelle peut reposer la répétition. Peu à peu vidé du problème de la diversité et des initiatives qu'elle suppose, le travail se réduit à l'observation des dispositions constructives prescriptives, et à leur exécution conforme (cf. notamment les D.T.U. maçonnerie et étanchéité).

La prescription s'est appropriée la maîtrise technique de l'ouvrage, et ce transfert de la maîtrise technique a conduit à une perte de la qualité et de la complexité des tâches des métiers. La nécessité de trouver une main-d'œuvre peu coûteuse qui a conduit beaucoup de grandes entreprises à outiller le chantier, a contribué à simplifier les tâches et en fait à dévaloriser le métier.

Le système tout composant et la filière américaine

Peu d'idées, dans le domaine de la construction, auront eu autant de succès que celle d'un meccano sec dont les pièces aux dimensions très précises viendraient « clic-clac » s'ajuster miraculeusement sur le chantier. La fonte et, sans succès apparent, le béton, ont successivement essayé d'appliquer cette idée que les pionniers avaient suggérée. Dans notre recherche sur les problèmes de dimensionnement, nous avons montré les obstacles à un dimensionnement précis et préalable. La construction nécessite des valeurs approchées, et cette approximation est fondamentale, liée à la conception des bâtiments.

Devant cette incertitude sur les dimensions du produit et ayant à assurer un marché continu et nécessairement ouvert, l'industrie a peu investi sur le prêt-à-posier (sauf en ce qui concerne les parties traditionnellement détachables). Tout au contraire, l'innovation industrielle a porté sur des semi-produits de plus en plus complexes et performants, et parallèlement sur un outillage forain de plus en plus sophistiqué.

Pourtant l'idée du composant sec, fini, reste vivace ; composant mythique la plupart du temps, et dont on chercherait vainement la trace dans la production commerciale.

En assurant la vente de semi-produits complexes, adaptables, façonnables, et la diffusion d'un outillage forain de plus en plus sophistiqué, l'industrie a permis de nouveaux rapports entre les constructeurs. Une partie importante de la plus-value est transférée sur le produit industriel, mais son adaptation nécessaire s'appuie en partie sur l'habileté professionnelle.

Construction conventionnelle et système constructif

· Conventions et architecture contemporaine

Notre intérêt pour les conventions en architecture a une origine double. D'une part l'expérience personnelle de la construction et du chantier,

ressentie comme la confrontation et souvent l'incommunicabilité entre deux univers techniques, l'un pensé comme projet, l'autre comme processus de réalisation. D'autre part une réflexion sur l'architecture contemporaine qui vise à remettre en cause un «héroïsme» technique et expressif sans réalité sociale et dont le contenu culturel est dérisoire aujourd'hui.

Robert Venturi, dans son livre «L'enseignement de Las Vegas», défend l'idée que l'architecture doit aujourd'hui renouer avec un vocabulaire conventionnel dévalorisé par le mouvement moderne :

«... L'utilisation d'éléments conventionnels dans l'architecture ordinaire que ce soit de simples poignées de portes ou des formes familières des systèmes de construction existants, évoque des associations à l'expérience du passé. De tels éléments peuvent être soigneusement choisis ou intelligemment adaptés à partir du vocabulaire existant ou des catalogues standards, plutôt que créés comme objet unique à partir de données originales et de l'intuition artistique».

. Systèmes, conventions et architecture urbaine.

Il s'est opéré un déplacement dans la conception architecturale : l'expression structurale devient impossible puisque le système doit rester le plus neutre possible, pour être utilisé par de multiples architectes dans des contextes différents. Ce qui domine alors, c'est la définition de bâtiments rapportée à la morphologie urbaine. L'architecture se définit en dehors du système de construction, d'après ses relations avec l'espace extérieur.

De même les immeubles des villes à travers l'histoire ignoraient tout problème de structure : leur forme est dominée par la morphologie urbaine et leur construction tout à fait conventionnelle. Dans cette logique, le détail constructif de l'architecte perdait son sens, en théorie tout au moins. Il devait être remplacé par la recherche des formes adaptées au tissu urbain et par une ornementation urbaine spécifique ou utilisant un vocabulaire conventionnel (menuiseries, fermetures, barres d'appui, balustrades, etc). Toute mise en forme des panneaux béton (béton architectonique) a été rejetée, car elle ne peut être la base que d'une répétition.

Industrialisation ouverte et conventions.

L'innovation ne sollicite pas les savoir-faire à elle seule. On ne trouve aucune référence à l'ingéniosité des chefs de chantiers ou de la main d'œuvre dans les souvenirs de ceux qui participèrent à la mise au point des premiers systèmes de préfabrication lourde, dans les années 50.

Les choses semblent se dérouler d'une façon différente avec le système constructif Solfège, autre lieu d'innovation technique. Là, au contraire, les chefs d'équipe des ateliers de préfabrication d'une part, et les monteurs d'autre part, ont participé de très près aux mises au point. Même les responsables de chantiers ont tenu à comparer les techniques d'autres entreprises affrontées au même problème.

L'industrialisation ouverte pose d'une façon explicite le problème des conventions : il faut des conventions sur les dimensions et sur les joints pour que les composants puissent s'assembler.

Des conventions, émergeant des savoir-faire eux-mêmes et reposant sur l'expérience de la mise en œuvre, se présentent donc comme une solution efficace économique aujourd'hui. C'est d'ailleurs la voie explorée par une partie dynamique de l'industrialisation du bâtiment. Mais cette tendance, comme toute filière technologique majeure, a des implications pour l'ensemble du système du bâtiment : au niveau des produits et des techniques, mais aussi au niveau de la main-d'œuvre et de sa formation, au niveau des pratiques de la conception et de l'architecture.

C.E.M.P.A.
 CENTRE D'ETUDES METHODOLOGIQUES
 POUR L'AMENAGEMENT
 ECOLE D'ARCHITECTURE DE NANCY
 Chemin de Remicourt
 54600 - Villers-les-Nancy

ESSAI SUR LA FORMATION D'UN SAVOIR TECHNIQUE

LE COURS DE CONSTRUCTION

Cet ouvrage constitue le rapport final d'une recherche financée par le C.O.R.D.A. (marché n° 74-73-009),

Directeur de la recherche : J.P. EPRON
 Chargés de recherche : D. GROSS
 J.M. SIMON

INTRODUCTION

La question du rapport qu'entretiennent l'architecture et la technique est posée explicitement ou implicitement dans tous les traités d'architecture depuis Vitruve. Que la construction soit considérée comme le fondement de l'architecture ou qu'elle soit considérée comme le moyen de la réaliser, elle en est toujours distinguée, soit comme activité, soit comme savoir. Ce n'est pourtant qu'à partir de la fin du XVIIème siècle qu'apparaissent des "traités" de construction se distinguant par leur titre et leur objet des traités d'architecture.

L'origine de la coupure entre architecte et ingénieur peut être recherchée dans les tentatives d'organisation administratives du secteur de la construction et de la gestion des édifices civils et militaires à la fin du XVIIème siècle. Cette coupure consacre une division sociale du travail. C'est d'abord comme activité que l'architecture et la construction sont distinguées. Cette coupure en deux activités différentes de la pratique constructive - l'architecture et la construction - s'inscrit dans les institutions socio-professionnelles au cours du XIXème siècle. C'est alors au niveau des connaissances qu'impliquent l'une et l'autre activités, qu'est recherchée la justification de la coupure. C'est comme savoir que l'architecture et la construction se distinguent. Progressivement, la technique de la construction emprunte à des domaines de plus en plus diversifiés, et la question de son autonomie en tant que savoir se pose avec d'autant plus d'acuité, qu'au niveau de la pratique de l'architecte, elle constitue une référence privilégiée qui intervient dès la conception, mais reste présente dans toutes les parties de son travail.

Quelle compétence technique est nécessaire à l'architecte ? Comment la référence à la technique s'intègre-t-elle dans les différentes phases de son activité ? Comment se définit la spécificité de l'architecture par rapport à celle de la technique ? C'est dans cette perspective générale que nous avons entrepris ce travail sur l'enseignement de la construction.

Sans rechercher précisément dans l'histoire à situer les principales modifications de la problématique du constructeur, nous avons englobé dans notre matériau d'étude tous les cours et traités de construction depuis la fin du XVIIème siècle, et qui, implicitement le plus souvent, mais quelquefois explicitement, assignent un rôle spécifique à la construction et la distinguent d'une manière ou d'une autre de l'architecture.

CHAPITRE I

UNE PROBLÉMATIQUE DU CONTRÔLE

UNE VISEE DE CONTROLELe diplôme et la garantie d'un enseignement

Mais si, cette fois encore, se pose le problème de la compétence de l'architecte à maîtriser une affaire, il apparaît dans le contexte nouveau du débat sur le diplôme, qui est celui de l'institutionnalisation d'une profession par la réglementation du port du titre et de ses modalités d'accès. Le problème se pose de façon particulière pour l'architecte. Prenant pour modèle celui des professions libérales, il s'en différencie sur le fait que le port du titre et l'appartenance à l'ordre - à la différence des professions médicales - n'assure pas le monopole de l'exercice. L'architecte est, en premier lieu, considéré comme un maître d'oeuvre, avant de voir son activité réglementée de façon spécifique. Cette réglementation promulguée dans le code des devoirs professionnels (1895) ou code Guadet par la Société Centrale des Architectes, est postérieure à l'établissement du diplôme (1883) qui sanctionne les études faites aux Beaux-Arts.

Indispensable au port du titre d'architecte diplômé par le Gouvernement, le diplôme ne l'est pas pour quiconque veut construire. Il est clair que l'enjeu du débat autour du diplôme, dans les années 1880, repose sur la reconnaissance d'une compétence particulière face aux autres Maîtres d'oeuvre.

Les positions par rapport à celui-ci se résument ainsi:

Les adversaires du diplôme, pour lesquels l'élève issu de l'école des Beaux-Arts est d'abord un artiste, considèrent qu'aucun critère objectif ne peut juger de cette qualité. Ils s'en remettent au public qui est seul juge en la matière. Ce diplôme n'apporte rien de plus au jeune architecte, qui de toute façon se trouve concurrencé par les autres maîtres d'oeuvre (1).

Les tenants de celui-ci, sans pour autant développer des conceptions opposées en matière d'art, tiennent à ce que l'architecte possède un bagage minimum, lui permettant de traiter une affaire, de contrôler les chantiers, de maîtriser les coûts, et surtout, de garantir au public la bonne exécution des projets.

En définitive, l'antagonisme entre ces deux positions ne peut se résoudre qu'à la condition de ne pas restreindre d'une part la liberté de l'artiste, et, d'autre part, de ne sanctionner que la part de l'enseignement considérée comme objective, scientifique ou pratique. Cette position est celle qu'a adoptée le législateur lors de l'instauration du diplôme en 1883 et surtout en 1887 lors de sa réforme (2).

Le diplôme est alors un examen de fin d'études qui comporte une épreuve graphique (un projet et des détails de construction) une épreuve orale au cours de laquelle le candidat répond à des questions portant sur son projet, sur la construction, sur la théorie, sur l'histoire de l'architecture, et une épreuve écrite de législation du bâtiment et de pratique des travaux.

En somme, le diplôme ne sanctionne pas des qualités artistiques considérées comme secondaires, mais il apporte la preuve que l'architecte a reçu un enseignement comportant des connaissances scientifiques et techniques de sorte qu'il est capable de mener à bien une affaire. Ces connaissances sont donc considérées comme essentielles puisque le port du titre en dépend.

(1) "Les "Maîtres d'Oeuvre" constituent une corporation spéciale qui regroupe une partie de ceux qui font fonction d'architecte et qui ne sont pas inscrits au tableau de l'Ordre, soit faut de diplômes, soit parce que bien que diplômés, ils n'y sont pas inscrits. Il existe environ 4000 maîtres d'oeuvre patentés. Selon leur fédération qui en regroupe 1000, il y en aurait près de 2000 valables. Cette profession semble signer plus de la moitié des permis de construire". p. 36 Tome 1 - in : "L'industrialisation du bâtiment et l'organisation des professions concourant à l'acte de construire". Rapport présenté à M. le Premier Ministre par M. Jean Barats 1969.

La garantie décennale et le contrôle technique

La position du législateur se comprend fort bien car l'architecte - comme tout maître d'oeuvre - est soumis à la garantie décennale, c'est-à-dire qu'il doit garantir l'édifice pendant 10 ans après sa construction. En outre, pour assumer financièrement cette garantie, il doit assurer l'opération. Ainsi les compagnies d'assurance exercent à leur tour également un contrôle par le biais de bureaux d'études spécialisés (Véritas, Sécurité, Socotec).

Le travail de l'architecte est alors constamment supervisé par des techniciens qui représentent les intérêts de ces compagnies.

Ainsi, l'importance de la fonction de contrôle technique, conséquence du cadre juridique dans lequel s'exercent les professions du bâtiment, a-t-elle pour effet de valoriser les techniques comme mode de contrôle spécifique et comme domaine de connaissances privilégié.

Le privilège de l'enseignement de la construction

On comprend alors que l'enseignement de la construction va jouir d'un privilège. Toute modification de l'enseignement de l'architecture, toute réforme ne peuvent remettre en cause le principe selon lequel les connaissances pratiques et techniques sont fondamentales. Quelque soit le profil d'architecte recherché, l'enseignement doit apporter la garantie que l'étudiant a reçu une formation de constructeur par des cours de matériaux, de technologie du bâtiment, de construction, de législation, de résistance des matériaux, de statique, etc... Il est donc essentiel de porter la question de l'enseignement de la construction à ce niveau, c'est-à-dire de le considérer à la fois comme la condition indispensable, garantissant le port du titre et l'exercice professionnel et comme un domaine de connaissances, dont les agents chargés de le transmettre et d'en définir le contenu ne sont jamais remis en cause. A notre connaissance, jusqu'à une date récente sur laquelle nous n'avons pas suffisamment d'information, la chaire de construction a toujours été tenue à l'Ecole des Beaux-Arts et dans les écoles d'architecture, soit par un ingénieur, soit par un ingénieur-architecte - comme ce fut le cas pour Demaret - et elle ne leur a jamais été contestée.

Le cours de construction comme savoir de contrôle

Dès lors, le contrat juridique qui le lie au client, à l'entrepreneur, ne peut finalement être assumé qu'à la condition que tous les usages, les gestes, les opérations, les solutions soient codifiés, que le travail soit réglé, de façon qu'il puisse s'y référer pour concevoir son projet et exercer un contrôle. C'est dire que cette garantie dépend d'abord d'un code généralisé auquel tous les agents intervenant dans le bâtiment sont soumis : il s'agit de la technologie comme discours normatif de la technique.

Cependant, comme il y a partage de responsabilités, de garantie entre tous les intervenants et en raison du caractère particulier de leurs travaux respectifs, l'architecte ne doit finalement disposer que des connaissances qui lui sont utiles pour effectuer le travail spécifique de conception qui lui incombe. Il n'a donc nul besoin d'avoir une connaissance totale de la technique. Il ne doit donc connaître de la technique que ce qui lui est nécessaire à la réalisation du projet. Ceci nous conduit à remarquer que le cours de construction entretient des rapports particuliers avec la technologie. Il y puise les informations nécessaires pour le projet de l'architecte. Il est donc sélectif et informe le projet. Ces informations révèlent ainsi une manière de penser.

En résumé notre analyse du cours de construction nous montre tout d'abord qu'il produit une information - une norme - nécessaire au projet et à son contrôle, et qu'elle résulte d'un travail d'enquête.

Puis nous le considérons comme savoir, domaine de pensée spécifique au constructeur, dans lequel cette norme est prescrite et révèle ainsi le rôle qui est attendu du constructeur. Nous pensons de cette manière développer tous les aspects de l'hypothèse que nous proposons pour comprendre le cours de construction.

L'ENQUETE TECHNOLOGIQUE

Réunir l'information nécessaire pour maîtriser l'acte de construire, c'est choisir parmi l'ensemble des faits ceux que l'architecte doit connaître pour faire son projet. Ce choix désigne les moments du processus considérés comme déterminants pour le projet et sur lesquels doit se porter le contrôle de l'architecte. Le cours de construction recherche ainsi dans la technique les connaissances nécessaires au projet de l'architecte et les contraintes auxquelles il doit être soumis. Cette connaissance résulte d'un travail d'enquête effectué dans la technique auquel nous donnons le nom d'enquête technologique.

Nous voulons dire que tout se passe dans le cours de construction comme si son auteur se livrait dans un premier temps à une enquête sur les pratiques. Au cours de cette enquête il recueille de l'information, en référence à un questionnaire dont la mise au point précède l'enquête proprement dite.

La terminologie

Recueillir les dénominations utilisées par les usages dans les différentes spécialités et établir une terminologie commune à tous les agents est la première condition nécessaire pour atteindre l'objectif de la coordination et de l'exercice d'un contrôle. Il s'agit d'établir la communication entre les divers spécialistes et plus particulièrement entre l'architecte et les exécutants. Ainsi les cours de construction et de technologie consacrent une part essentielle à l'apprentissage des termes en usage. Ils désignent les matériaux, les outils, les solutions, les procédés, les gestes, identifient dans chacune de ces catégories des sous-ensembles qu'ils nomment par un terme générique. Classés et dénommés ces objets peuvent être enfin symbolisés de sorte que l'architecte puisse transmettre son projet. Avec la terminologie l'inventaire des moyens techniques est possible. Elle établit ainsi l'autonomie du domaine de la technique.

Une problématique de l'information

Il nous semble qu'apparaît ici une différence entre le cours de construction et les traités d'une part, et les encyclopédies de la construction d'autre part. On parle d'ailleurs de savoir encyclopédique. En quoi le cours de construction s'en distingue-t-il ?

L'encyclopédie fait le point sur les connaissances d'un objet, d'un problème ou d'une situation. Elle doit être la plus complète possible au moment où elle est faite. Elle se caractérise en somme par son actualité et son exhaustivité. Le cours de construction, au contraire, est sélectif, il reconnaît la permanence des modèles qu'il construit. Cette différence essentielle permet pensons-nous de comprendre les divergences de point de vue dans la description et l'analyse des objets.

Le cours de construction révèle ainsi une problématique constante vis-à-vis de l'information. Il s'agit de montrer l'objet dans sa valeur d'exemple pour comprendre globalement le domaine technique auquel il appartient, de façon à ce que l'on puisse le réinventer, le repenser et le contrôler. Ces informations sont les composantes du modèle explicatif de l'objet. Elles sont donc construites à partir d'une analyse de la pratique dont le principe est d'abord de repérer tous les niveaux où doit s'exercer le contrôle et que l'on peut réduire à quatre séries de questions.

- 1) Quelles sont les exigences qu'il faut satisfaire dans l'édifice ou ses parties ?
- 2) Quels sont les produits, les matériaux à mettre en oeuvre et que doit-on en connaître ?

Les exigences

Elles concernent les conditions de stabilité, de durabilité ou de mise en oeuvre des édifices. Elles sont exprimées de diverses façons dans le cours de construction. Empiriquement, nous en avons repéré quatre :

- a) - Elles sont exprimées par un inventaire auquel la solution ou le procédé doit répondre.

- b) - Elles sont exprimées dans la description de l'ouvrage, de ses parties, de ses dispositions et considérées comme réponses à des exigences.
- c) - Les exigences s'expriment également par la description du désordre que provoque dans l'édifice le non-respect d'une règle, d'une opération. C'est alors une mise en garde qui est prononcée.
- d) - Enfin, elles s'expriment par ce qui permet de les mesurer, de les évaluer en raison des caractéristiques physiques ou dimensionnelles de l'objet.

Ainsi, une norme de consommation d'air qui correspond à une nécessité d'hygiène, permet de déterminer le taux de renouvellement d'air dans une chambre d'hôpital, et par là, de choisir le système de ventilation adéquat.

Le produit

Les produits ne sont pas seulement la matière première avec laquelle l'édifice est construit, mais comportent une part d'information sur la façon de s'en servir. Ils impliquent chacun un usage qu'il convient de connaître.

Les solutions

Elles résultent du processus de transformation de la matière et constituent les véritables parties de l'édifice. Elles agrègent plusieurs composants, elles sont produites à un autre niveau qu'un niveau élémentaire. Elles sont découpées de l'ensemble de l'édifice. L'enquête sur les solutions implique donc, à priori, le découpage d'un édifice idéal en parties disposant de leur autonomie. Ce découpage fournit très souvent le plan du cours de construction et définit le contenu de chaque chapitre.

Les méthodes

L'enquête sur les méthodes porte sur la manière de faire c'est-à-dire sur l'agencement d'éléments hétérogènes dans un processus en vue d'obtenir un résultat préalablement défini.

- a) Elle va donc d'abord porter sur les opérations à effectuer et sur les outils qu'elles nécessitent.
- b) Mais l'opération nécessite quelquefois des engins de levage, des grues qui doivent pouvoir se déplacer sans gêne et sans danger sur le chantier.
- c) Les opérations d'exécution ne sont pas les seules à devoir être contrôlées. Il faut également s'assurer de celles qui effectuent le passage entre le projet à échelle réduite et l'objet en grandeur véritable. Ce sont des opérations de tracé, qui consistent par exemple à passer d'un profil de toiture à la détermination des assemblages et des dimensions des pièces de la ferme qui la supporte, et qui demandent un savoir-faire particulier.
- d) Enfin, il faut faire comprendre la logique qui permet de réunir les éléments composant l'édifice et qui le pense dans son ensemble. Ainsi les cours de construction présentent des méthodes de composition basées sur des principes de régularité, de répétition modulaire, de symétrie, de superposition, de trame. Il s'agit de méthodes qui facilitent le travail de conception sans pour autant que l'édifice nécessite des portées ou un développement de façade trop grand. C'est pour l'architecte une façon de contrôler son propre travail, de le rationaliser et de surveiller ses collaborateurs.

Conclusion

Les quatre séries de questions qui caractérisent l'enquête technologique sur les exigences, les produits, les solutions et les méthodes, possèdent une cohérence. Les exigences définissent les objectifs à atteindre et ce qui les conditionne. L'utilisation des produits doit respecter un certain sens du matériau et impose une façon de le considérer. Les solutions impliquent un découpage de l'édifice en parties qui ne semble jamais être remis en question. Le domaine de la technique est alors composé de sous-ensembles autonomes. Cet ensemble est finalement réglé par le contrôle des méthodes de transformation et la recherche d'économie dans le travail par une rationalisation des tâches et dans l'enchaînement des opérations d'exécution et de conception. Si ce découpage aboutit à un foisonnement de détails, de contraintes, de règles, dont le caractère hétéroclite peut surprendre, (nous en avons vu quelques exemples dans ce chapitre), on ne peut nier leur efficacité.

Ils constituent les composants d'un savoir dont le découpage obéit aux nécessités du contrôle.

CHAPITRE II

LES RÈGLES DE FORMATION DU SAVOIR

INTRODUCTION

Nous avons montré qu'une visée de contrôle sous-tend les énoncés du cours de construction. A travers elle se pose le problème de choisir l'information qui permet au constructeur de contrôler la conception et la réalisation de l'ouvrage et de s'en porter garant.

Cette information résulte d'une enquête, interrogation posée aux pratiques techniques dont l'objet est de déterminer le système de contraintes auquel il faut se soumettre.

La technique constructive, comme nous l'avons vu, est une partie du domaine technique qui a la particularité de recouvrir plusieurs techniques. L'enquête technologique vise cette zone où les techniques diverses se réunissent pour concourir ensemble à une même opération. L'information qu'elle produit est celle dont doit obligatoirement disposer l'architecte pour concevoir le projet. Les quatre séries de questions qui portent sur les exigences, sur les matériaux, les solutions et les méthodes, apportent une réponse qui définit par un ensemble de normes cette zone de recouvrement de diverses techniques. Cette norme est un système de contraintes spécifiques auquel le constructeur se soumet.

Cependant cette norme ne s'énonce pas comme le résultat d'une enquête, - elle n'est pas présentée comme savoir d'enquête, - elle se fonde ailleurs à partir d'un domaine de connaissance, d'une tradition d'une expérience. Réduire l'analyse du cours de construction à celle des modalités pratiques de contrôle et ne pas voir qu'elles supposent un savoir, un domaine de pensée qui atteste d'une démarche originale vis à vis du réel, c'est limiter considérablement la portée de l'hypothèse que nous proposons, si ce n'est en détourner le sens.

La norme appelle son complément, le savoir qui l'établit; par lui elle prend valeur prescriptive et constitue la marque d'un pouvoir. Pour s'en convaincre, il suffit de remarquer que cette norme n'est pas toujours donnée comme telle au constructeur, fréquemment il doit la construire lui-même. Le cours ne lui est pas toujours directement utile, en particulier lorsqu'il est amené à utiliser des produits ou des procédés nouveaux qui n'y ont pas été présentés.

Les informations fournies par l'enquête technologique et utilisées par le constructeur sont donc les éléments fondés d'un système organisé qu'il convient de décrire. Nous ne voulons pas opposer l'enquête technologique et le savoir constructif. Nous ne voulons pas dire qu'il y aurait une instance d'information et une instance de vérification auxquelles correspondraient des moments distincts dans le cours de construction - l'un où s'énoncerait la norme, l'autre où elle se justifierait. En fait la norme s'énonce au moment même où elle se fonde et dans le même discours.

Si nous avons fait la distinction entre enquête et savoir c'est pour désigner plus précisément que ne le fait le cours de construction la réalité où s'applique et d'où provient le savoir. C'est considérer en fait cette réalité de deux points de vue différents : celui qui permet de la découvrir comme point de rencontre de diverses techniques à travers une problématique précise, celle du contrôle, et celui qui permet de considérer comment cette réalité est représentée dans un discours pour être posée comme savoir.

Dans tous les cours de construction que nous avons étudiés, nous avons pu observer trois procédures différentes par lesquelles des domaines différents sont convoqués pour définir le domaine technique. Cette opération s'effectue par l'intermédiaire d'éléments que nous avons appelés opérateurs: l'analogie, l'observation expérimentale, les modèles scientifiques.

Les imagesL'observation - l'expérience comme opérateur

L'appel à l'observation dans certains cours prend apparemment la forme d'une véritable exhortation.

Les emprunts scientifiques

Quand Lalande, dans "Technique et sciences", distingue trois niveaux dans la détermination mutuelle de la science et de la technique, il définit, dans sa troisième proposition, l'art de l'ingénieur comme le résultat de la science "La technique résultant de la science". La technique est médiation entre le réel à connaître et la connaissance produite, grâce à laquelle peut être représenté sous la forme d'une image facilement assimilable et transmissible les concepts qu'il faut faire fonctionner dans le procès de connaissance. Le scientifique procède ainsi à des emprunts, le plus souvent en ce qui concerne la construction, à la mécanique, à la géométrie, par lesquels la réalité est réduite, représentée dans des termes adéquats au système de connaissance utilisé :

a) La science comme instrumentation

Le projet de l'ingénieur nous semble symétrique à celui du scientifique : la science est une instrumentation nécessaire et le moyen d'une vérification. Nous remarquerons dans la technique constructive le rôle particulier de la géométrie comme instrumentation. Il s'agit d'une instrumentation concrète d'un tracé qui permet de passer sur le chantier du projet dessiné à l'édifice en vraie grandeur, du modèle à échelle réduite au projet construit.

"Cependant qu'on le fasse bien ou mal, tout acte de création est un processus nettement hiérarchisé qui naturellement va de l'abstrait au concret, de l'imaginaire au réel et qu'on peut même chronologiquement décomposer en cinq phases principales - tout en étant conscient qu'on peut repasser cycliquement plusieurs fois sur ces phases - qui sont donc :

- | | |
|-----------------|----------------|
| - morphologique | (imaginer) |
| - métrique | (dimensionner) |
| - mécanique | (stabiliser) |
| - physique | (calculer) |
| - technologique | (exécuter)". |

"Je pense qu'il y a un problème de chronologie : à quel endroit, à quel moment intervient telle ou telle science ? Je pense qu'il y a une chronologie, très précise, très logique. Chaque chose a sa place dans ce processus de conception : construire des structures qui sont bonnes, qui sont bien conçues". (2)

b) La science comme vérification

D'autre part la science est convoquée par la technique pour vérifier le dispositif qu'elle élabore. Cette vérification est à réaliser à tous les différents niveaux où l'objet technique doit être contrôlé avant d'être soumis à l'usage.

c) La science comme démonstration

Mais il est extrêmement rare que le cours de construction mette en parallèle le travail du constructeur et celui du scientifique. Pourtant ces deux démarches ne sont pas sans similitude. Chez le constructeur le réel est à construire - au sens où la réalité n'est pas donnée mais à inventer, à édifier. Pour cela il dispose d'un certain nombre d'éléments, notamment scientifiques, à partir desquels il conçoit le projet, c'est-à-dire élabore une hypothèse dont la validité est éprouvée dans une expérimentation en "vraie grandeur" l'édifice lui-même. Si son travail s'apparente à un bricolage, car il recompose des éléments prédéterminés issus d'un système préalable (2), il est quelquefois amené à mettre en question ce système préalable et les éléments qu'il contient, pour produire un système nouveau que l'édifice symbolise et qui ne constitue plus une combinatoire particulière de l'ensemble initial. Seuls quelques auteurs, à la suite de Viollet-le-Duc qui en a été le précurseur, ont engagé un tel travail d'explicitation. Chez la plupart des auteurs la construction n'est jamais considérée comme une problématique à construire sur le modèle d'une science qui en serait la démonstration. Cela se traduit par le fait que les emprunts aux différents domaines scientifiques ne sont jamais justifiés par les nécessités de l'instrumentation et de la vérification - comme nous l'avons montré - dans un projet explicité, mais seulement légitimés par leur seul caractère opératoire.

(2) Intervention de D.G. Emmerich, à l'issue de l'exposé de J. Coujou - idem.

Conclusion

En résumé les éléments du savoir technique sont établis par références à divers domaines.

La relation entre ces domaines et celui de la technique est effectuée par une opération. Nous avons repéré trois sortes d'opérateurs : l'analogie qui convoque l'imaginaire et la rêverie active, mais qui établit aussi avec d'autres domaines d'activité une relation d'équivalence. L'observation qui introduit par un "raisonnement expérimental", dans le domaine de la technique, ceux qui parmi les faits, phénomènes, ou objets immédiatement donnés à notre conscience, servent à la visée du constructeur. Enfin les modèles des sciences constituées qui sont appliqués au domaine de la technique dans le but d'organiser les éléments du système d'objets et de contraintes qui le constituent.

Cependant, le plus souvent cette opération n'est pas explicitée dans le cours de construction. Ainsi, les conditions de l'expérimentation, les modalités d'importation d'un concept scientifique, d'une règle de calcul, ou les limites et les dangers que présente le recours à l'intuition ne sont pas précisés. Le savoir technique apparaît de cette façon comme une application directe, mécanique de la science, comme la manifestation d'un idéal imaginaire, ou enfin le lieu d'expériences plus imaginées que réelles. Il conduit de ce fait à des énoncés parfois abusifs qu'il est difficile de dénoncer tant que n'est pas mise en lumière l'opération qui les produit. On peut donc s'interroger d'une part sur le fonctionnement de ces opérateurs dans la production d'un énoncé, d'autre part sur la raison pour laquelle ces opérations sont dissimulées.

La deuxième partie de ce chapitre tente de répondre à la première question. Nous avancerons une série d'hypothèses dans le troisième chapitre pour introduire la recherche d'une réponse à la seconde.

Car, s'il est bien entendu vrai que les possibilités d'utilisation des méthodes scientifiques ou graphiques pour notre exemple dépendent de leur existence et de ce qu'en connaît l'auteur du cours, il est néanmoins intéressant de constater que dans les cours récents, l'on fasse encore appel à l'imaginaire de la matière, à l'expérience concrète, alors que l'on dispose de connaissances scientifiques étendues, de modèles, qui, dans la plupart des cas, peuvent suppléer aux deux premiers opérateurs.

LES SERIES

INTRODUCTION

La construction du savoir technique ne consiste pas seulement à rapprocher par le jeu de l'image, de l'expérience, et des modèles scientifiques, divers domaines du domaine de la technique. La relation d'équivalence, le raisonnement expérimental, les modèles des sciences, tour à tour, sont utilisés pour établir les faits techniques, les justifier, les démontrer, et apporter le moyen de les maîtriser : désigner le moyen de les vérifier dans l'application, de les manipuler dans la conception.

Nous formons ainsi deux séries. Une série conceptuelle dont les éléments résultent d'un effort d'abstraction, de faits d'expériences, d'un raisonnement expérimental, et d'images utilisées analogiquement. Une série technique comprenant des modèles techniques élémentaires, des solutions, organisant à un premier niveau les faits techniques, mais aussi, les outils, les procédés, les méthodes, résultant d'un premier travail d'invention et d'organisation de la pratique. La première série regroupe des concepts et/ou ce qui en joue le rôle, la seconde regroupe tous les objets appelés souvent "les éléments de la construction" par les auteurs.

Nous pensons pouvoir rendre compte de la manière dont s'organise le savoir par l'étude de la manière dont s'articulent ou se combinent, dans les cours, ces deux ensembles, formant ainsi un ensemble structuré.

Nous pensons que c'est par cette organisation qu'il se donne comme un savoir autonome et qu'il affirme son unité. Cette hypothèse nous conduit à étudier comment s'effectue la mise en relation entre les séries que nous avons distinguées.

C'est pourquoi la construction est souvent considérée comme une science appliquée, comme lorsque des disciplines scientifiques sont réparties tout au long du processus de conception comme chez Emmerich, elles s'articulent les unes aux autres selon un modèle de démarche qui n'est jamais remis en cause.

Mais cette rencontre n'est pas fortuite, elle est au contraire produite. C'est donc qu'un principe guide ce travail de mise en relation des deux séries. Quelque chose "opère", pour reprendre le terme du chapitre précédent à travers elle.

Or nous avons remarqué, dans les cours plusieurs manières d'accomplir cette mise en relation, quoique le procédé soit toujours le même : mettre en relation terme à terme les deux séries à partir de leur point de recouvrement, par lequel se définit le moyen de contrôler (dimensionner, calculer, dessiner). Nous avons distingué trois catégories d'opérateurs qui accomplissent cette mise en relation des séries : la problématique, la doctrine architecturale et le modèle technique. Elles produisent méthodes, principes et normes.

En somme, les trois types de formation du cours de construction, que nous avons distingués et rencontrés, correspondent aux trois possibilités formelles de mise en relation des séries : soit que cette relation et les séries ne sont pas prédéterminées et doivent être construites dans le cadre d'une problématique; soit que les deux séries sont prédéterminées et dans ce cas il y a deux possibilités : d'une part les deux séries sont fortement différenciées et le rapport est composé de termes issus de chacune d'elle; soit les deux séries sont confondues en une seule et le rapport comporte des termes appartenant à cette unique série.

A chacune de ces configurations correspond précisément un cours de construction.

Nous montrerons d'abord, avec le cours de Rondelet comment le "modèle mur" fonctionne dans la mise en relation des diverses séries. Nous verrons que ce "modèle mur" lui permet effectivement de définir plusieurs séries, alors qu'il ne lui sert cependant pas à établir une relation entre ces diverses séries.

Nous verrons ensuite comment Arnaud utilise la doctrine de Guadet pour définir les séries à considérer, et déterminer le principe de construction qui les met en relation.

Nous montrerons enfin, à l'aide du cours de Vitale, comment une question projetée à travers différentes séries élabore une problématique et que les points de recouvrement des séries définissent les principes et les formules de la construction.

Modèle technique

Le traité de Rondelet, rédigé entre 1802 et 1817, est l'un des premiers à exprimer des règles empiriques de construction. Ces règles seront formulées par des rapports algébriques. Elles seront données comme moyen de contrôler la conception. Ce traité servira pendant plus d'un siècle de modèle aux cours de construction, les formules de Rondelet y seront reprises, redémontrées.

En fait, la question que pose Rondelet est celle de la manière de reproduire un idéal et non pas celle de la manière de le concevoir. Un modèle idéal est projeté dans les séries d'objets considérés. L'exemple le plus frappant de ce fonctionnement est le cours sur la maçonnerie. Le problème de la détermination de l'épaisseur des maçonneries occupe une grande place dans toute l'oeuvre de Rondelet. Maîtriser les efforts et les poussées dans la maçonnerie apparaît comme une préoccupation centrale, une énigme que doit résoudre la technique. Peut-être est-ce la responsabilité qui fut la sienne de réparer les désordres de l'église Ste Geneviève qui fit de cette préoccupation le centre de sa réflexion théorique, comme plus tard la responsabilité de sauver de la destruction Ste Madeleine conduira Viollet-le-Duc à comprendre les principes de l'architecture gothique.

La doctrine

L'articulation entre les différents domaines à considérer est le problème central du cours d'Arnaud. Dès le cours d'introduction, un ensemble de découpages permet de décrire le domaine de la construction, de situer le cours dans l'ensemble de l'enseignement de l'Ecole Centrale, de définir le rôle du praticien.

Cet avertissement aux élèves révèle toute la méthode du cours. Distinguer les choses les unes des autres, montrer comment dans la pratique il faut les considérer simultanément, comment elles se rencontrent dans l'objet, dans la norme et dans la méthode. La clarté d'exposition de ce cours est tout à fait remarquable, et les raisons des rapprochements faits entre ensembles sont généralement tout à fait explicites.

Une doctrine fonctionne ici, permettant de justifier les découpages et de commander leur mise en relation. Le cours comprend trois parties :

"La Première partie est l'examen des douze opérations successives que l'on doit envisager dans l'édification d'un bâtiment(..)

La Deuxième partie comprend donc ce que j'appellerai la technique du bâtiment

La Troisième partie est une application pratique de tout l'enseignement à un programme moderne de construction" (1)

Cependant, relier entre elles les parties ainsi découpées par la pratique ou les nécessités de l'exposé, reste la préoccupation dominante.

"L'art de bâtir s'enseigne généralement en passant en revue successivement les différents corps d'état. Si on sait bien par ce procédé ce que chaque corps d'état peut faire dans le bâtiment l'inconvénient de ce mode d'enseignement est que l'on ne voit pas comment ces corps d'état se lient entre eux pendant l'édification.

Je solutionnerai également les difficultés et les cas d'espèces, au fur et à mesure qu'ils peuvent logiquement se présenter dans le cours des travaux, et je lierai autant que possible, dans mes dessins la partie qui fait l'objet de l'étude avec les autres parties avoisinantes du bâtiment" (2).

Problématique

En analysant l'ensemble du cours de François Vitale, prononcé à l'école des Beaux-Arts dans les années 1950, notre schéma apparaît clairement. Nous donnons en annexe de larges extraits de ce cours tel qu'il a été pris en note par un étudiant. Dans ces notes de cours, peut être plus clairement que dans un photocopié, apparaît la pensée de l'auteur. Nous pensons qu'elle correspond exactement, mais non explicitement, au schéma que nous avons construit :

- séries conceptuelles et séries techniques,
- hétérogénéité des éléments des séries,
- rapprochement entre les deux séries par l'intermédiaire d'un ensemble de problèmes qui définissent une question,
- définition des points de recouvrement qui apporte la procédure de vérification

Pour préciser d'avantage la formation d'un énoncé dans le cours de construction nous publions le cours de F. Vitale sur le flambage.

A travers ce texte (les mots et les croquis) nous distinguons plusieurs séries d'objets :

- 1° - une série de concepts ou notions qui en jouent le rôle - nous dirons des abstractions
- 2° - une série d'objets formels
- 3° - des rapports symboliques figurant la relation qu'entretiennent des éléments de la première et de la seconde série
- 4° - une valeur attribuée à ce rapport ou plutôt la formule permettant de lui attribuer une valeur.

Si, à l'aide de ces 4 catégories, nous suivons l'ordre de l'exposé, nous pouvons observer le fonctionnement des opérations de rapprochement entre série d'objet, d'expression symbolique et d'attribution de valeur.

(2) Arnaud - Cours d'architecture et construction civile - p. 10

CONCLUSION

Le savoir technique se construit donc à plusieurs niveaux que nous avons distingués.

En premier lieu il se définit par rapport aux domaines dans lesquels il s'accomplit, par l'activité de bâtir :

- les formes sociales dans lesquelles cette activité s'inscrit
- l'univers instrumental qu'elle utilise
- la pensée qui la conduit.

Ensuite le savoir technique règle les rapports qu'entretient la pratique avec ces trois domaines.

La distinction que nous avons faite entre deux moments dans la formation du savoir

- celui où sont désignés comme tels des objets techniques abstraits ou concrets par le jeu d'opérateurs image, observation, modèle scientifique
- et celui où ces objets sont structurés entre eux par un travail de mise en relation qui aboutit à réduire sous la forme d'un rapport (règle empirique, principe, formule) les séries d'objets à considérer à l'aide d'une question, d'une doctrine, ou d'un modèle.

n'entend pas désigner deux états successifs du savoir, correspondant à des états successifs de l'organisation sociale ou de l'organisation de la connaissance.

Elle ne saurait pas davantage désigner deux modes différents du fonctionnement de ce savoir dans la production. Elle est faite pour distinguer le moment où le savoir désigne les éléments et les organise dans une dépendance avouée à l'ordre social du moment où il s'énonce comme affranchi de cette dépendance.

Cette distinction a valeur démonstrative, parce qu'à considérer le savoir technique, comme il se donne, c'est à-dire autonome et fondé dans l'ordre de la connaissance, la relation qu'il entretient avec l'ordre social est occultée : notamment n'apparaît pas à travers ces énoncés le rôle de médiation qu'il joue entre l'institution (l'ensemble des institutions où se dit sa finalité) et la production (l'ensemble des agents, des moyens, des objets, par qui elle se réalise).

Nous avons démontré dans le présent chapitre que le mode de formation du savoir technique - le cours de construction - peut se ramener formellement à établir un rapport entre plusieurs séries d'éléments. Si l'on admet que tout cours de construction peut être réduit à deux séries distinctes - l'une empirique comprenant des objets, des procédés non encore définis et dont la place respective n'est pas explicitée, l'autre conceptuelle, organisant la première en même temps qu'elle se construit - l'on doit considérer qu'il y a savoir lorsque ces deux séries sont articulées en des points particuliers produits par une doctrine, un modèle ou une problématique, et qui déterminent les rapports qu'entretiennent les éléments des deux séries.

Les éléments des deux séries sont d'autre part produits par le jeu des opérateurs, dont par ailleurs nous avons vu les trois types - image, observation, et modèles.

L'occurrence d'un opérateur est liée en premier lieu à son type et si l'on remarque, par exemple, l'abandon progressif de la référence au corps et à l'imaginaire (1er type d'opérateur) et l'extension des emprunts scientifiques (3ème type), c'est parce que l'on dispose de nouveaux opérateurs grâce aux progrès de la connaissance (constitution de nouvelles disciplines scientifiques). Néanmoins, c'est le "point de vue" (le modèle technique, la doctrine, la problématique) adopté pour établir une relation entre les deux séries considérées (conceptuelle et empirique) qui construit et organise en une totalité l'ensemble des éléments techniques.

Or cette norme, nous l'avons vu, est soit une règle, un principe, soit une norme formelle ou dimensionnelle, soit une hypothèse. Elle résulte d'une problématique, et exprime dans chaque cas un certain rapport entre les séries.

Dans le premier cas, le point de vue est le modèle technique et la norme met en relation des éléments appartenant à la même série. Il s'agit d'une configuration particulière où les deux séries sont confondues en une série d'objets prédéterminés, dont chaque séquence fait référence à un modèle qui ne peut être en aucun cas remis en question. Ainsi peut-on reconnaître la séquence dont le modèle est le mur de maçonnerie ou celle dont le modèle est la voûte. La norme assure la reproduction de l'objet à condition de ne jamais s'éloigner du modèle initial, et résulte d'une exigence de performance, de technicité de laquelle est exclue tout souci de composition architecturale.

Dans le deuxième cas, le point de vue est celui de la doctrine, les deux séries sont fortement déterminées : une série d'objets et de détails techniques, une série de notions sur la composition. Respectivement elles expriment la construction et la composition architecturale, et leur rapport est dans l'opposition entre expression et contenu, art et technique, création et vérification.

Enfin, dans le troisième cas, les séries et leurs rapports sont à construire en fonction de questions posées aux pratiques. La configuration des séries constitue une problématique; elle est résumée par une hypothèse. L'édifice construit en est la vérification expérimentale. Il donne une forme concrète à une hypothèse, représente la problématique, c'est-à-dire l'ensemble des questions que pose sa construction, et prend valeur de modèle.

Ces trois modes d'énonciation de la norme et de l'organisation du savoir technique s'expliquent en partie par le choix du point de vue adopté. Ce choix implique de privilégier les uns ou les autres des opérateurs - l'image, l'observation, le modèle scientifique.

Ces 3 configurations démontrent que le savoir technique obéit à une règle de formation : il est structuré; il confronte diverses séries d'objets; il en définit les rapports. La valeur de ces rapports résulte de la structure même du savoir - ainsi sont énoncés soit des normes soit des principes ou des règles, soit des hypothèses ou des lois. C'est donc, qu'en définitive, la cohérence est établie par ces énoncés - une injonction, un principe, une loi - qui définissent le mode d'exercice du contrôle, et relèvent d'une attitude face au contrôle.

Il convient donc de poursuivre l'analyse du cours de construction par celle des attitudes sans laquelle il nous est impossible de comprendre la stratégie à laquelle il participe. En distinguant à travers notre matériau d'étude 3 catégories d'attitudes, nous amorçons, nous semble-t-il, une théorie des attitudes, par l'intermédiaire de laquelle il nous est possible de décrire les divers projets qui sous-tendent l'élaboration du cours de construction, les lieux où ils se forment, les effets de connaissance, et les modalités d'exercice du contrôle qu'ils impliquent.

CHAPITRE III

UN SAVOIR COMME PROJET

INTRODUCTION

Or, si le cours de construction entretient des rapports étroits avec la technologie, il possède néanmoins certaines particularités. D'une part, il appartient au domaine de la production du bâti dont l'originalité sur le plan économique est reconnue. Elle se résume dans le fait que l'évolution de ce secteur de la production n'est pas identique à celle d'autres secteurs et semble présenter dans ces éléments, un développement inégal, qui correspond à une situation de dépendance par rapport à ces autres secteurs. Cette caractéristique d'ordre économique expliquerait le fait que le développement technique soit moins spectaculaire ici qu'ailleurs, et que certaines formes d'organisation du travail de type artisanal y subsiste.

En somme, le contenu du cours de construction reflète l'état de développement de la technique dans le domaine du bâtiment. Cette situation permet également de comprendre le rôle particulier du cours de construction dans l'enseignement. Si l'enseignement de la construction est indispensable à l'architecte, la compétence qui lui est reconnue n'est pas établie principalement sur ses connaissances techniques mais d'abord sur ses qualités d'homme de l'art, d'artiste. L'architecte est dans une situation de dépendance vis à vis de la technique car il n'en est pas le détenteur exclusif ni privilégié. Le cours de construction reflète alors la place qui lui est accordée dans l'organisation du travail (les connaissances techniques lui sont néanmoins indispensables) et les rapports qu'il entretient avec les autres intervenants, ingénieurs, techniciens, institutions chargées du contrôle, maîtres d'oeuvres, entrepreneurs etc ..., avec lesquels il se trouve souvent en conflit. S'il est bien entendu que l'analyse du cours de construction est insuffisante pour reconnaître ce qui se joue dans ces conflits - quels en sont les enjeux - elle doit néanmoins permettre d'en repérer les effets dans la formation de ce savoir. En considérant donc le cours de construction comme un des lieux privilégiés où se nouent des conflits d'ordre professionnels - dont une analyse économique explique les conditions de possibilité - nous devons donc achever la description du procès de formation du cours de construction par la description des attitudes face au problème du contrôle, c'est-à-dire en fin de compte celle des attitudes face à l'ordre social ou face à la connaissance.

Le savoir technique se fonde dans l'ordre de la connaissance par cette procédure qui engage un "point de vue". Nous en avons distingué trois : le modèle, la doctrine, le problème. Il reste à les questionner.

Il reste à s'interroger sur les raisons qui commandent le choix de l'un de ces points de vue. C'est d'eux en définitive que dépend toute la logique du discours, son type de rationalité. Nous pensons qu'il serait imprudent d'établir une progression par référence à ces modes d'organisation du discours et dire par exemple que les discours de Rondelet, Arnaud, Vitale se succèdent dans une rationalité croissante.

Cela revient à expliciter ce que veut dire "point de vue".

Nous montrerons d'abord que les différents points de vue ne produisent pas la même connaissance. Pour cela plutôt que de démontrer abstraitement ou théoriquement que les différences dans les énoncés du cours de construction s'expliquent en fin de compte par les différents points de vue utilisés, nous préférons étudier le même objet technique dans plusieurs discours et vérifier ainsi concrètement la validité de notre méthode de description de la formation du savoir. Nous analyserons une série de "savoirs" sur le même objet à l'aide de notre "modèle". Il s'agit de montrer qu'il existe des différences entre ces "savoirs" et que l'opérateur qui les construit, "le point de vue", les explique.

C'est en fait une certaine prudence qui nous conduit à procéder de la sorte, car si on pressent déjà qu'à chacun des trois points de vue correspond une option pédagogique, une problématique d'enseignement et peut être un certain type de pratique professionnelle, cette correspondance n'est jamais immédiate. En effet, nous devons reconnaître que dans tous les cours que nous avons étudiés les trois points de vue sont utilisés. Le problème de leur présence simultanée dans un même cours de construction ne peut être envisagé qu'après cette première vérification, car, en définitive, cela pose le problème de leur cohérence.

L'ARC

Pour faire cette analyse nous avons choisi l'arc car c'est un objet dont la démonstration est capitale dans le cours de construction. Il est abordé dans plusieurs chapitres du cours, et la théorie de l'arc a donné lieu à de nombreux débats où se manifestent des "points de vue" irréductibles dont on mesure facilement les conséquences dans la constitution du savoir.

En outre, l'arc pose problème au XIX^{ème} siècle avec l'apparition de nouveaux procédés de construction (le fer, le béton) et la restauration des monuments gothiques.

Nous n'entendons pas juger de la valeur des exposés, ni mettre en cause la pertinence des démonstrations. Nous voulons simplement montrer qu'elles élaborent des représentations ou des modèles différents d'un même objet, le mettent en évidence, et prouvent ainsi que l'arc n'est pas résolu par sa théorie.

Il s'agit par cet exemple d'illustrer cette proposition qui se déduit de notre analyse : le savoir technique est une mise en forme rationnelle du réel, conçu comme possible. Il est un projet, et comme tel en perpétuel devenir, dépendant de tous les domaines où il se réfléchit.

Pour cela notre analyse porte sur :

- l'arc chez Choisy et chez Viollet-le-Duc parce que leurs analyses sont souvent présentées comme similaires
- l'arc chez Vitale et Desmaret, deux professeurs de construction tous deux élèves d'Arnaud
- l'arc chez Rondelet et chez Pillet - professeurs de statique à l'Ecole Spéciale d'Architecture
- l'arc chez Masson ingénieur des Ponts et Chaussées, dans un article où il en explique la théorie, en réponse au livre de Pol Abraham, dans lequel ce dernier tente de détruire les conceptions de Viollet-le-Duc; et enfin l'arc chez Focillon, qui prend part également à ce débat.

Nous résumons d'abord ces diverses conceptions puis nous appliquerons notre schéma pour remarquer que leurs points de vue respectifs déterminent la démonstration (1).

(1) Pour éviter des citations trop longues, nous conseillons au lecteur de se reporter en préalable aux textes de ces auteurs où ils exposent leur conception.

Nous avons vu que toutes ces démonstrations reposent sur une série de représentations géométriques, mathématiques ou sur un modèle grâce auxquels se construisent des principes, des règles, des normes, se constituent des problématiques et s'établissent les rapports entre les séries hétérogènes. C'est ainsi que le savoir technique se constitue pour finalement répondre à une nécessité de contrôle de l'exécution et de la conformité de l'objet avec le projet. Mais c'est aussi de cette façon que le projet se conçoit, qu'une idée prend forme et passe du domaine où elle est pensée à celui où elle est réalisée. Ce savoir est élaboré par le constructeur en fonction d'exigences qui lui sont propres.

Le problème de la cohérence : l'attitude

Le cours de Rondelet s'accompagne d'un projet professionnel dont nous donnons en annexe de larges extraits. La structure professionnelle qu'il imagine est une organisation de type militaire. Le cours de Guadet s'achève par un code des devoirs professionnels qui se fonde dans l'ordre moral. Viollet-le-Duc dans un article sur la réforme de l'enseignement dénonce le système Beaux-Arts comme incapable de former les architectes que réclament les temps nouveaux.

Certains cours de construction recherchent la cohérence du côté du social. Ils se livrent à la société, ils cherchent la connaissance du côté de l'utile, du général, du convenu. Le savoir technique s'énonce dans le cadre d'une idée de l'organisation sociale et professionnelle. Bien plus il énonce la cohérence qui lie la pratique technique avec l'organisation sociale: il démontre une "convention" par laquelle l'activité technique se soumet à l'ordre social. La norme ainsi produite est directement utilisée pour organiser le système de production. Elle définit le rôle des agents, normalise l'objet, sa production et son usage. Elle est convention sociale.

D'autres cours convoquent des représentations subjectives. Ils recherchent la connaissance du côté de l'évocation. Le technicien s'affirme avant tout comme sujet. Sa représentation personnelle du monde est intégrée dans le savoir. Son rôle dans la production se définit par référence à une liberté d'invention dont l'organisation sociale et professionnelle doit s'accommoder. Le savoir technique alors énonce la norme qui règle cette liberté. Elle est formelle, c'est un principe. Ce principe définit le constructible. La cohérence entre la pratique technique et l'organisation est établie par le code moral, l'éthique professionnelle, auxquels doit se soumettre le praticien. Le système de production n'est pas organisé directement par cette règle, mais elle fixe les limites à la liberté de l'architecte. Cette attitude développe une conception libérale de l'activité de l'architecte : l'architecture est un art libéral.

Enfin, d'autres cours recherchent une cohérence non pas dans l'ordre social ou dans une conception libérale du rôle du praticien, mais dans l'étude des relations réciproques qu'entretiennent tous les éléments qui déterminent l'objet technique. L'objectivation participe alors à un projet de connaissance. L'énoncé n'est pas une norme (convention) ou une règle, mais il apporte la vérification de l'objet. Il s'agit d'explicitier la façon dont l'objet est conçu. Cette dernière attitude est, bien entendu, la moins fréquente. Nous la rencontrons précisément dans le cours de F. Vitale et dans les travaux de Viollet-le-Duc.

En résumé, nous avons montré que le savoir technique énonce une norme - cette norme établit un rapport entre des éléments choisis dans les divers domaines que convoque la pratique du constructeur. C'est en définitive par référence à un "point de vue" que les éléments de ce rapport sont choisis. Ces "points de vue" qui opèrent dans la formation du savoir lui apportent sa cohérence interne : ce sont les points de vue du modèle, de la doctrine, de la problématique.

Mais le cours de construction doit aussi assurer sa cohérence avec l'extérieur c'est-à-dire avec les énoncés qui prononcés ailleurs, dans l'ordre politique ou l'ordre moral, règlent aussi l'activité de construire. Il faut que la logique du cours de construction soit partagée. Cette recherche de cohérence procède de l'attitude, l'effort d'objectivation s'accomplit dans un réel, ici le domaine technique à travers une représentation de l'ordre social. L'attitude commande ces représentations.

ROLE DES ATTITUDES DANS LA FORMATION DU SAVOIR

Les trois cours de Rondelet, Arnaud et Vitale illustrent chacune des trois attitudes que nous distinguons. On ne saurait cependant établir d'après ce critère trois catégories de cours. Comme nous le verrons, dans la conclusion, elles sont adoptées successivement ou simultanément.

En outre, dans ces trois cours elles sont explicites, mais le plus souvent c'est implicitement qu'elles conduisent le discours. On ne saurait donc les identifier facilement. Néanmoins ici, leur rôle est clair dans la formation du savoir technique et nous pensons pouvoir le mettre en lumière grâce au schéma que nous avons proposé dans le deuxième chapitre. Rappelons que nous avons distingué trois types de points de vue : modèle, doctrine, problématique, à l'aide desquels les séries d'éléments convoqués par la technique sont considérés. Ils déterminent dans chaque série les éléments entre lesquels il faut établir un rapport. Ce rapport est l'énoncé du cours. Il prend des formes diverses.

L'attitude normative

Ainsi l'attitude normative, conventionnelle, privilégie l'objet et adopte comme point de vue un "modèle" technique, architectural ou scientifique : "le mur" et "le coin" (Rondelet) ; la "poutre" (Démaret) ; la statique (Oslet). Il s'agit bien d'un modèle "objet concret ou abstrait" en ce sens que s'y trouve contenue une "théorie" : il est la réduction d'un réel et le rend intelligible. Ce "modèle" est donc une construction - il intègre principes et problématiques - mais les soumet à sa loi réductrice de modèle.

L'attitude libérale

L'attitude libérale privilégie le sujet et adopte le principe comme point de vue. Un ensemble de principe constitue une doctrine.

L'attitude dialectique

L'attitude scientifique ou dialectique privilégie le projet. Elle adopte comme "point de vue" un problème ou un ensemble de problèmes. C'est une question qui est posée à l'ensemble des séries considérées. Mais cette question ne jaillit pas d'elle-même. Les "modèles" et les "doctrines" jouent le rôle de "schéma préalable" de thèses antérieures.

LES ATTITUDES DANS LES PROJETS D'ENSEIGNEMENT

L'Ecole royale du génie de Mézières (1748 à 1793) donne l'exemple d'un projet d'enseignement qui se développe depuis sa création jusqu'à sa disparition, comme un élément nécessaire à l'institution politique et comme partie d'un dispositif global. L'histoire de l'école des Beaux-Arts est au contraire l'exemple d'un projet d'enseignement qui se déroule dans le cadre d'une lutte pour l'indépendance du maître d'oeuvre.

L'école des Beaux Arts développe un projet d'enseignement tout-à-fait différent. Le découpage entre art et technique est supposé préalable à tout autre découpage. Le savoir n'est plus considéré comme la convention qui règle le comportement du Maître d'oeuvre, mais comme la contrainte qui définit la limite de sa liberté (...)

CONCLUSION

En définitive l'attitude détermine "le point de vue" et règle la formation du savoir technique. C'est aussi l'attitude qui établit le rapport entre construction et architecture, art et technique.

L'attitude normative ignore la coupure. L'énoncé s'applique à la fois à la conception et à la réalisation de l'édifice : forme et procédé sont simultanément codifiés.

Le cours de Rondelet illustre cette première attitude. Le modèle technique du mur est donné comme une norme à laquelle l'art de bâtir doit obéir. Les procédés de construction, les règles empiriques de calcul, les solutions sont validés par l'expérience. Elles impliquent le découpage professionnel : un architecte pour mille ouvriers. Le savoir technique est la convention qui organise le corps social des bâtisseurs. L'architecte travaille dans le cadre d'une règle sociale (1)

L'attitude libérale considère au contraire la technique à la fois comme le moyen et la contrainte du travail de composition. Le "sujet" artiste créateur intervient librement dans les limites du domaine ainsi défini. La coupure art et technique est nécessaire à cette conception de l'architecture comme "représentation".

Le cours d'Arnaud correspond à cette seconde attitude. Le savoir technique s'énonce dans un principe. Le principe de construction règle l'art libéral de l'architecte. Il définit et délimite la liberté du constructeur. L'architecte travaille dans le cadre d'une morale.

La troisième attitude conduirait, si, à la suite des quelques exemples que nous avons choisi pour la démontrer, elle se développait, à questionner sans cesse la coupure architecture - construction de sorte que ce savoir technique engloberait, semble-t-il, des considérations extérieures au domaine qui est habituellement défini comme le sien. Il s'appliquerait à retrouver les multiples déterminations de nos modèles et à en décrire la structure. Dès lors la référence à la technique ne serait pas une référence dans la conception architecturale, mais une référence privilégiée dans laquelle se retrouveraient, mais éclairées d'un jour différent, les conditions qui par ailleurs s'imposent à l'architecte.

Le savoir technique est toujours mêlé aux autres savoirs, il ne peut adopter clairement l'une des trois possibilités suivantes :

- s'il se conforme aveuglement, à un moment déterminé, au projet d'organisation sociale et tente d'énoncer rationnellement les règles que lui dicte l'ordre social, la norme technique ainsi produite deviendrait rapidement caduque, faute de pouvoir s'adapter aux transformations sociales. Il s'agirait d'un savoir dépassé.
- s'il tente d'imposer au contraire son propre projet sous forme de principe ou de doctrine à la société où il s'exerce, il entrerait en conflit avec d'autres projets, il s'agirait d'un savoir contesté.
- s'il se déclarait comme il est, c'est-à-dire comme médiation entre une finalité et une activité, entre l'institution et la production, comme explicatif de leurs relations mais ne déterminant ni l'une ni l'autre, il deviendrait un savoir critique n'ayant d'efficacité qu'au niveau de la connaissance, mais inapte à régler l'action et à la contrôler, il deviendrait une sociologie de la technique.

Pour échapper à cette triple impossibilité, le savoir technique ne se forme jamais exclusivement sous l'une des trois attitudes que nous avons désignées. Il les combine. Cette combinaison règle en définitive la formation du savoir technique.

(1) cf. *Projet de règlement d'une Ecole Pratique des arts* -

Livre imprimé en 1981

L'architecture et la règle

Essai d'une théorie des doctrines architecturales

Jean-Pierre Epron *Architecture + Recherches / Pierre Mardaga, éditeur*

On propose de voir globalement l'activité de construire et d'interroger cette coupure architecture/construction.

A quelle nécessité sociale ou technique répond-elle ? Sans cesse elle est reproduite (elle ne date pas de la création de l'Académie), sans cesse elle est niée (à peine a-t-on distingué l'architecte du constructeur qu'il faut énoncer de multiples manières l'unité de leur travail). On fait l'hypothèse que ces deux morceaux séparés d'une activité unique, par leur relation réciproque, contribuent à la transformation d'une norme sociale.

Cette hypothèse générale peut-être décomposée en trois hypothèses particulières :

- l'une sur la technique de construction,

La construction est « problématique ». Ceci veut dire qu'elle n'est pas une technique « stricto sensu » dont le domaine serait défini par une logique interne et spécifique, disposant de ses propres concepts et de ses propres méthodes, mais qu'elle ne se présente jamais que comme une question informée socialement, et il s'agit de comprendre comment.

- la seconde sur la norme constructive,

L'activité technique révèle pendant son propre déroulement l'inadéquation de la Norme dont elle serait l'application. Dès qu'elle s'inscrit dans les formes sociales pour régler la pratique des constructeurs, la Norme constructive concrète est caduque et le problème est de l'adapter à la situation.

Toute réponse (technique) apportée à la question de construire, loin de la résoudre la renouvelle, et il s'agit de découvrir le mécanisme de ce renouvellement.

La norme constructive, bien que souvent comprise comme l'application rationnelle d'une logique normalisatrice, se définit dans ce rapport complexe qu'entretiennent une norme idéale et une norme concrète. On peut distinguer trois domaines où sont recherchés les arguments de la norme : le Savoir, la Morale, la Relation au Pouvoir. Un consensus s'établit sur une Norme Idéale. Des schèmes (des représentations mentales où s'investissent les héritages culturels) servent de référence pour démontrer la norme concrète comme l'application de la norme idéale et ainsi l'imposer. Des stratégies d'acteurs s'expriment dans cet espace qui sépare l'idéal du concret. Elles visent à réadapter la Norme à la conjoncture et à soutenir en même temps la position particulière des acteurs de la construction.

- la troisième sur la doctrine architecturale,

Dans ces conditions, la doctrine architecturale est ce discours qui permet d'articuler la théorie (les explications qui sont avancées dans le débat) à la pratique (la réalisation concrète des édifices dans la structure de production). Ce rapport théorie/pratique permet la poursuite indéfinie d'une question « jamais satisfaite d'une réponse » et qui n'est autre que celle que pose une société à son environnement, celle du rapport que par son industrie elle entretient avec la nature.

Le débat architectural est un débat méconnu, un débat oublié. L'édifice achevé est supposé porter témoignage. Il représenterait sous forme d'une réponse les questions que sa construction a soulevées. La pratique constructive et l'architecture se présentent comme création, invention, expression et non pas comme une question qu'il faudrait indéfiniment reposer. A l'inverse du philosophe pour lequel aucun texte ne saurait être forme définitive et accomplie de la philosophie, l'architecte, dans le projet réalisé trouve l'accomplissement de sa pensée. Aussi détruit-il les études, les esquisses, les avant-projets, et dans l'euphorie de la réception des travaux ou de l'inauguration officielle de l'édifice, oublie-t-il les discussions difficiles qu'il a eues avec le commanditaire.

La pratique constructive n'a pas de mémoire. Le praticien ne peut voir l'intérêt de son travail ailleurs que dans l'objet enfin réalisé. Il tient pour un obstacle cette discussion à laquelle il est contraint avec ses partenaires. L'architecture elle-même est présentée comme expression (d'une époque, d'un règne, d'une économie) et non pas comme une discussion sur les moyens, les finalités, et le contrôle de la pratique constructive.

Là, à titre d'essai, on propose de considérer la théorie de l'architecture comme révélant la discussion et l'adaptation de la norme constructive. Cette norme est à la fois technique, utile à concevoir, à exécuter et à contrôler les édifices; elle est à la fois sociale et sert à reconnaître, instituer et coordonner ceux qui les construisent. La théorie de l'architecture serait non pas, à la manière des théories qui expliquent les phénomènes naturels, une explication de la pratique architecturale, mais simplement un discours où vient s'argumenter la position des acteurs de la construction.

Tous les éléments de cette discussion sur la norme renvoient tellement directement au débat architectural, que vient cette hypothèse avancée ici: l'architecture (en tant que discussion et en tant que pratique - la théorie de l'architecture et la pratique des architectes), participe à cette transformation de la norme. Elle serait même un des moments ou un des lieux de cette transformation.

CHAPITRE 1

La technique constructive en question

PROBLEME ET TECHNIQUE

LE - STRICTEMENT TECHNIQUE -

Le constructeur n'est pas placé devant un ensemble technique où il pourrait appliquer directement son ingéniosité à proposer de nouveaux agencements. Il est d'abord placé devant la nécessité de comprendre le milieu où il agit, le site, la situation de son activité, les conditions de la construction.

LA CONSTRUCTION COMME HYPOTHESE

Aucune solution constructive ne peut être donnée comme une réponse technique. Les termes du problème sont hétérogènes: des contraintes, des matériaux, les formes du projet mais aussi les outils, les hommes et les institutions; ils ne peuvent être ramenés tous à une commune mesure, évalués dans la même unité. Il n'est pas possible de comprendre la démarche du constructeur comme l'application d'une règle technique à un problème.

Au contraire, son activité produit la règle. Les termes du problème de la construction ne sont pas donnés, ils sont construits.

SOLUTION TECHNIQUE

L'ensemble des solutions techniques est ainsi à comprendre, non pas comme un catalogue où le constructeur pourrait choisir des réponses, mais comme information sur les facteurs à prendre en compte pour définir le problème. La solution technique qui lui sera apportée, loin de modifier le statut problématique de la construction, le confirme et renouvelle la question. Une solution technique tout en étant réponse au problème posé est le point de départ d'une nouvelle question.

RAPPORTER LA CONSTRUCTION A SES CONDITIONS

Le problème technique est cette médiation par laquelle l'activité de construire est rapportée à ses conditions.

DES POSITIONS DIVERSIFIEES

Les analyses des conditions de la construction produites par les divers acteurs sont diversifiées. Elles correspondent à la place qu'ils occupent dans la production et à leur analyse de la conjoncture économique.

LES TROIS QUESTIONS PERMANENTES DE LA CONSTRUCTION

LA QUESTION DES RESSOURCES

Par le terme ressources il faut entendre tous les moyens utilisés dans la construction. Il s'agit, bien sûr, des matériaux, mais aussi des outils, des méthodes du travail, et, plus généralement encore, de la manière de penser leur adaptation au but.

Ainsi le problème des ressources permet déjà de distinguer le constructeur de l'artisan. Le constructeur appelle à lui tout ce qui peut faciliter le but. Son savoir est hétérogène. Il est observateur et ne s'interdit aucun rapprochement saugrenu. Il pense à mettre ensemble des choses qui nulle part n'ont été assemblées. Il convoque des techniques expérimentées dans d'autres perspectives et les appelle à participer à la construction de la bâtisse.

L'artisan au contraire développe sa technique par un effort répété sur la matière dont il s'applique à découvrir le secret. Il se spécialise; et toute association d'idée l'entraîne vers l'approfondissement de son savoir — tout converge vers son art.

LA QUESTION DE L'ACTIVITE

Sur le chantier de construction se trouvent réunis un ensemble de métiers divers déjà constitués, techniquement et socialement, qui disposent chacun de leur méthode et de leurs outils. Le tailleur de pierre, le charpentier, le serrurier proviennent de différents domaines techniques, avant d'être convoqués à la construction de l'édifice. Chacun de ces métiers a son histoire, ses règles techniques et ses propres institutions. Le problème est de les associer à la tâche globale de construire. Chacun, tout en conservant sa propre identité, doit adapter ses outils et ses méthodes au travail commun, et trouver sa place dans une communauté élargie de travailleurs.

La construction se déroule dans le cadre d'une règle fédérative. Cette règle peut être le fait d'une simple connivence entre les acteurs, une référence commune rappelée par un signe ou un symbole, mais elle peut aussi découler d'une « convention » qui établit le déroulement de la construction comme une procédure. Cette règle fédérative préserve la particularité de chacun des acteurs mais vise à les englober tous dans une « unité ».

L'un des acteurs ainsi se construit une autorité sur les autres. Il n'est plus seulement l'un des métiers fédérés mais devient fédérateur. Il lui faut alors la maîtrise de l'ouvrage tout entier et incorporer à son processus les travaux des autres corps de métiers. Sont ainsi posées la question de la coordination et celle de l'unité de direction.

RITUELS ET TECHNIQUES

Les « rites » ont cette fonction de consacrer l'existence sociale d'un groupe d'acteurs et de lui apporter les signes où ils se reconnaîtront. Les rites règlent la pratique sociale de ces groupes et ici en une certaine mesure leur pratique technique. Cette fonction de constitution et de reconnaissance l'emporte sur celle, religieuse ou politique, qui sert à le justifier et à lui donner sa forme.

FEDERATION ET COORDINATION - L'UNITE DE DIRECTION

Viollet-le-Duc fonde le pouvoir de coordonner les travaux sur le « savoir penser » l'édifice. L'unité de direction est la condition de l'Unité, principe esthétique et éthique d'un ordre dont doit témoigner l'architecte. Viollet-le-Duc tente d'accréditer, par l'histoire, la légitimité de la thèse qui consiste à donner à l'architecte le pouvoir de coordonner.

« Les évêques, les chapitres, les seigneurs, lorsqu'ils veulent faire bâtir, appellent les maîtres-maçons, charpentiers, sculpteurs, tailleurs d'images, serruriers, plombiers et chacun fait son devis et son marché de son côté: de l'architecte il n'en est pas question, chaque corps d'état exécute son propre projet. Aussi les monuments de cette époque présentent-ils des défauts de proportions, d'harmonie qui ont, avec raison, fait repousser ces amas confus de construction par les architectes de la Renaissance. On comprend parfaitement que des hommes de sens et d'ordre comme Philibert de l'Orme, par exemple, qui pratiquait son art avec dignité et ne concevait pas que l'on put élever même une bicoque sans l'unité de direction, devait regarder comme barbarie la méthode employée à la fin de la période gothique lorsqu'on voulait élever un édifice. » (Entretiens).

LA QUESTION DU CONTROLE

Le contrôle est le « double » d'une activité - le terme lui-même dérive d'une métaphore. Une activité s'inscrirait d'abord dans la réalité où elle se déroulerait comme sur un registre - un rôle -. Mais elle serait par ailleurs inscrite dans un autre rôle (le contre-rôle) et il faudrait la confronter à ce double d'elle-même. Contrôler est ainsi évaluer une action à une action idéale dont le déroulement aurait été conçu et décrit dans l'abstrait d'un enregistrement préalable.

Un des enjeux de la coordination est de détenir par devers soi les moyens du contrôle. Cette « règle » (l'étalon dont à une certaine époque la corporation des charpentiers avait la garde) est instrument de pouvoir, puisqu'au-delà de toute convention elle s'impose comme juge.

ANTICIPATION ET FINALITE

L'objet du contrôle est donc d'anticiper sur le déroulement de la construction, en prévoir les phases et le résultat. Il faut pour cela constituer une représentation de la construction par laquelle on puisse l'éprouver par avance. Le projet est une épreuve anticipatrice de l'exécution, son contre-rôle, sa représentation figurée. Le projet dessiné ou écrit permet d'anticiper mentalement sur l'activité de construire,

LES MOYENS DU CONTROLE - LA DESCRIPTION DE L'OBJET - LA DIALECTIQUE DU FLOU ET DU PRECIS - LA RECHERCHE D'UNE COMMUNE MESURE

Un des moyens du contrôle est le projet ou plus exactement ses descriptions. Il s'agit de sa figuration graphique et de sa description technique. Ces descriptions impliquent un « langage » ou des « langages techniques » qui deviennent ainsi les moyens de contrôle.

L'histoire de la construction est traversée par la recherche d'une « commune mesure » qui réduirait l'hétérogénéité des moyens de contrôle. C'est d'abord à propos de l'évaluation du coût des travaux que cette démarche s'est imposée. Dès qu'est posée la question de décomposer un coût global, apparaît le problème difficile de décomposer l'activité technique en parties élémentaires dont on puisse reconstituer le coût. Cette opération est difficile parce que la partie d'ouvrage qu'il y a intérêt à évaluer ne correspond pas nécessairement à celle que le processus technique distingue.

L'élément de ce découpage n'a pas la même pertinence pour tous les acteurs de la construction. Il est essentiel, par exemple, pour la gestion d'une entreprise de disposer des coûts unitaires des éléments dont dépendent la marche de l'entreprise; alors que pour le commanditaire il faut que l'estimation fasse ressortir le prix des éléments du projet sur lesquels il peut exercer des choix.

CHAPITRE II

A la recherche du modèle technique

REPRESENTATIONS DU TRAVAIL ET SCHEMES TECHNIQUES

La dépendance des formes techniques aux formes sociales apparaît déjà dans les attitudes face au travail. Tout projet d'organisation du chantier ne se conçoit qu'à travers des manières de considérer l'activité du travailleur. Le travail n'est pas cette matière neutre dont on aurait appris, à l'époque moderne, l'utilisation scientifique et rationnelle et qui serait sans influence sur les formes, les méthodes et les processus. Au contraire dans la manière de comprendre le travail s'investissent des valeurs, des opinions, des héritages qui forment les attitudes et sous-tendent les comportements.

C'est à travers ces représentations sociales du travail qu'est posé le paradoxe de l'esclave et de la machine. Il faut des machines pour se dispenser des esclaves mais on ne peut inventer de machine que lorsque les esclaves ont disparu.

C'est dans ces représentations du travail que s'instaure la distinction entre le manuel et l'intellectuel. Mais comment distinguer l'anticipation et la vérification qui seraient actes intellectuels, de l'exécution proprement dite qui serait un travail manuel ?

LES REPRESENTATIONS DU TRAVAIL

Par le terme de « représentations » on entend ici ces idées générales plus ou moins conscientes, ces images, ces schémas, ces manières de comprendre, ces assemblages d'idées préconçues à travers lesquelles se construisent les attitudes et les comportements.

LE TRAVAIL COMME MALEDICTION OU COMME REDEMPTION ET LE PARADOXE DE L'ESCLAVE ET DE LA MACHINE

Le Goff, analysant le rôle des héritages dans les représentations du travail note : d'une part l'importance des techniques artisanales liées à des groupes socio-professionnel et auréolées par des croyances religieuses. « Ainsi dans le cas gaulois, importance des artisans attestée dans l'art et sanctionnée par le panthéon religieux (primauté du Dieu Lug — mercure gaulois » dieu des techniques et des métiers). D'autre part « l'ambiguïté de la valorisation opposée du travail et du non travail. D'un côté le mépris du guerrier pour les activités économiques et le travail manuel « on ne les persuade pas aussi facilement de cultiver la terre et d'attendre la moisson que de provoquer l'ennemi et de gagner des blessures » (Tacite Germania XIV-XV); de l'autre, la virtuosité technique et artistique, prestige social des artisans métallurgiques artisans sacrés (le forgeron et l'orfèvre dans la mythologie germanique ». Le Goff. Pour un autre Moyen Age.

LA NOTION DE SCHEME

Une attitude face au travail découle d'un système de valeur, une manière de comprendre le monde. Elle est le signe qui la révélerait. Ce système de valeur n'est lui-même qu'une « représentation » cohérente de l'activité de construire, dans laquelle l'action de chaque technicien prend une place nécessaire. Cette représentation forme un « idéal », un état idéal qui est la référence confuse mais forte à laquelle chaque technicien rapporte la définition de son rôle et de celui des autres.

Les règles techniques générales et particulières doivent apparaître comme la *réalisation* de cet idéal. La norme concrète de l'objet technique où elle se représente sont compris comme l'application d'un principe, lui-même compris comme une norme idéale.

Mais cette norme idéale est constituée d'éléments si divers et si étrangers au domaine de la construction qu'on ne peut directement immédiatement en déduire une règle pratique.

Il faut donc un terme intermédiaire, une médiation, entre la norme idéale et sa formulation concrète, un terme homogène à ces deux niveaux abstraits d'un côté et concret de l'autre, qui rende possible l'application de la première à la seconde.

Le constructeur a recours à des représentations mentales qui jouent le rôle de ce terme intermédiaire. On appellera schème ces constructions mentales dans lesquelles sont représentés et réduits sous formes d'idées, d'opinions, de convictions et d'images les éléments constituant la norme abstraite. Par ce schème est construite la mentalité du constructeur qui n'est pas autre chose que la représentation qu'il se fait de l'activité de construire. Ce schème est ce qui pour lui rend son action technique cohérente avec le monde. Il forme la référence dont découlent son intuition et son raisonnement.

REPRESENTATION DU CONTEXTE ET DE L'ACTIVITE

La construction ne peut se définir en dehors d'une prise de position sur trois problèmes :

- le problème des ressources : comment se définit le système de ressources : matière, pensée, travail;
- le problème de l'organisation : quelles sont les relations et comment sont-elles pensées, entre les diverses techniques appelées à concourir à la réalisation de la bâtisse;
- le problème du contrôle : par quels moyens sont organisés, contrôlés, dimensionnés les éléments qui composent le bâtiment.

Les réponses apportées à ces trois problèmes relèvent d'une représentation du contexte socio-économique du secteur du bâtiment plus que de l'effet direct ou immédiat des facteurs qui caractérisent ce contexte. C'est dire que les réponses aux trois questions de la construction relèvent d'une position, d'une prise de parti, d'une manière de considérer l'ensemble du domaine de la construction.

COHERENCE AVEC UN IDEAL

Le schème serait la construction mentale d'une « *représentation-réduction* » sorte de « référence » constituée d'un ensemble de jugements et d'opinions fortement relié à la morale du groupe social. Ce schème sous-tend les énoncés de la doctrine architecturale, la définition du rôle des acteurs dans l'institution qui les consacre, et finalement la forme des objets et des techniques. Il apparaît comme l'opérateur qui assure le passage de la doctrine au réel.

Cette « représentation » intermédiaire est une manière de comprendre : *les ressources* (l'objet technique, le travail, le savoir, les références), *l'activité* les procédés, le statut, le rôle, la morale, les principes), *le contrôle* (le processus, institution, la relation au pouvoir, le consensus).

La norme concrète est ainsi donnée par l'intermédiaire des schèmes comme l'expression d'une norme idéale.

LE SCHEME DE LA MACHINE

La machine introduit une rupture dans l'histoire de la technique. Le schème de la machine est la manière sans cesse renouvelée de considérer cette rupture. Il conduit à réévaluer le travail, à changer son sens dans l'organisation sociale, donc à repenser complètement l'attitude du constructeur devant le problème des ressources, à reconsidérer l'organisation du chantier et celle du contrôle. Cette représentation mentale de la machine introduit des concepts de répétition, de standard et d'unité dans la pensée du constructeur. Ce schème accompagne les développements de l'architecture moderne et fonctionne aujourd'hui encore à soutenir de nouvelles stratégies et de nouvelles positions.

Depuis plus d'un siècle, l'industrialisation du bâtiment apparaît comme un objectif prioritaire. Le modèle de l'industrie s'impose dans tous les domaines de la technique. L'objectif d'industrialiser le bâtiment « va de soi ». Le projet d'imposer un ordre machinique au « désordre » de la construction n'est pas nouveau. Avec les premières machines apparaît le rêve d'en généraliser les effets miraculeux. C'est un rêve édéniste. Une machine mentale se construit, elle assemble des souvenirs de paradis perdus et des morceaux d'avenir fantasmé. Par le terme de « schème de la machine », on propose de désigner ce vaste domaine de la représentation — d'un monde reconstruit dans l'ordre de la machine — et *plus spécialement* ce qui lui est emprunté pour penser une transformation de la construction.

On propose de caractériser ce schème de la machine par les 3 réponses nouvelles qu'il apporte aux 3 questions permanentes de la construction.

UNIFIER LES RESSOURCES

La machine est elle-même une ressource nouvelle, elle supplée à l'effort musculaire, elle remplace le travailleur, elle prend place parmi les ressources disponibles. La machine rassemble aussi des éléments hétérogènes, mais elle les met sous sa loi. Elle les incorpore à son mécanisme et là ils perdent définitivement leur statut d'origine, leur caractère spécifique pour devenir, morceau, pièce ou rouage.

La machine remplace l'activité fédérative par un système unitaire. La convergence de fonction et de moyen est obtenue par elle dans l'objet technique.

La construction est fédérative d'activités, cette fédération nécessaire pose le problème d'associer au même travail des hommes d'origine différente, de découper l'ouvrage à exécuter en parties définies de telle sorte que chacun y trouve une part, de concevoir les fonctions et les assemblages.

Le branchement des machines les unes sur les autres n'est pas de même nature. Ici, associées, elles forment un système dont tous les éléments sont assujettis. On peut, métaphoriquement, utiliser l'idée d'un tel système pour décrire la fédération des métiers, mais dans la construction les acteurs ne sont jamais complètement assujettis au pouvoir du coordinateur.

ORGANISER L'ACTIVITE

La machine n'est pas seulement un dispositif technique concret, un engin, elle est aussi une machine sociale, une organisation rationnelle de la production, comme celle que met en place Monge pour fabriquer les canons.

NORMALISER LE CONTROLE

Le schème de la machine impose l'idée d'une évaluation objective. Il imagine un contrôle machinique, automatique, un processus-contrôle.

LES TROIS NIVEAUX DE LA TECHNIQUE CONSTRUCTIVE

MATERIAUX

Rechercher méthodiquement, matériaux et solutions utilisées sur les chantiers, organiser cette information, la classer et désigner ainsi des éléments, ou des objets élémentaires; analyser et décomposer les gestes du travailleur, répertorier ses outils ... Le constructeur rêve de disposer du catalogue de ses moyens. Il disposerait ainsi d'un vocabulaire technique précis, permettant la communication entre les divers exécutants. La question de constituer cet inventaire bute sur la difficulté même de l'enquête. Quelle question poser à cet énorme matériel ?

Tout classement des objets relève d'un point de vue particulier qui révèle l'intérêt qu'on a de l'entreprendre. Il n'est pertinent que de ce point de vue.

INDUSTRIALISATION OUVERTE

Le développement de l'industrialisation ouverte bute sur la difficulté d'établir la règle de coordination dite règle du jeu. Trop libre, elle ne modifie en aucune manière le marché des matériaux — trop contraignante, elle favorise l'un des producteurs au détriment des autres. C'est que la question soi-disant très technique de la règle modulaire se pose d'abord sous une forme très commerciale.

PROCEDES

Ce serait donc au niveau de l'organisation du travail, ce moment où l'objet est intégré à l'activité de construire, qu'il faudrait rechercher une forme technique certaine et autonome.

Le procédé serait précisément la manière de réaliser une série de relations entre des objets élémentaires et les intégrer ainsi dans des systèmes complexes qui eux-mêmes réunis formeraient l'édifice.

Tous les éléments épars de la construction au moment de l'exécution se trouvent réunis ensemble sous la force de la règle particulière du procédé.

Les matériaux à cet instant, changent de statut. Ils étaient marchandises ou objets conditionnés pour le transport et la manutention, ils deviendraient éléments d'un système technique.

Dans la construction, l'objet technique, élément ou ensemble d'éléments, n'est pas antérieur ou préexistant à l'édifice. C'est le contraire. L'objet (l'élément) résulte du découpage d'un bâtiment idéal. La question n'est donc pas de composer l'édifice mais de le découper; il ne s'agit pas d'assembler des éléments pour former le tout, mais de décomposer l'édifice idéal (le projet d'édifice) en ensembles qu'il soit aisé pour l'industrie de produire.

Le découpage d'un modèle éprouvé ne peut résulter que des conflits d'intérêt des acteurs de la construction. Il n'a d'autre logique fonctionnelle que celle des exécutants. Les facteurs de cette logique, fort nombreux, sont ceux de la conjoncture.

PROCEDES ET PREVISIONS

Mais de manière plus générale, la construction pour chaque acteur ne se définit pas dans un modèle organisationnel stable, qui établirait un découpage définitif des responsabilités correspondant au découpage des tâches et à celui des objets. Chaque intervenant agit en effet lui-même à définir son rôle dans l'ensemble de sa relation aux autres.

PROCESSUS

Pour le constructeur le contexte ne se laisse pas appréhender par les facteurs qui pour l'économiste le décrivent suffisamment. Le constructeur ne cherche pas une connaissance objective, il est agent économique, acteur dans le processus et son activité même a une influence sur le contexte.

La construction est inscrite dans une économie dont il faut reconstituer les termes. Le chantier n'est qu'un moment d'un vaste processus qui, depuis la préparation des ressources s'étend jusqu'à l'obsolescence du bâtiment ou sa destruction.

CHAPITRE III

La technique instituée

Celui qui conçoit l'organisation de la construction doit se référer à une manière de comprendre le travail.

Des hommes de traditions variées dont la morale et les valeurs sont différentes sont conviés sur le chantier. La coordination des métiers établit des rapports sociaux nouveaux.

Mais c'est d'abord le coordinateur lui-même qu'il faut définir, par son rôle (sa place à l'intérieur de l'organisation), et par son statut (sa place dans la société).

ORGANISER LE TRAVAIL

LA PAGAILLE SUR LE CHANTIER

Le dossier du compte rendu de chantier n'est pas accessible à l'historien. La construction achevée, ce document est détruit. Avec lui disparaît le récit d'une succession d'événements jugés dorénavant sans importance, les colères du maître d'œuvre, les menaces du maître d'ouvrage, les arguties des exécutants.

Si on décide de conserver une trace de l'histoire du chantier, c'est pour faire une analyse des retards et des dépassements de prix. Cette analyse a pour objet de désigner un responsable et découvrir la cause imprévue qui a déjoué les prévisions.

Ce dossier disparu, est oubliée la série des événements qui ont perturbé l'ordre prévu par le coordinateur et qui a installé la pagaille sur le chantier. Décrire cette pagaille, c'est en réalité en faire l'analyse, c'est-à-dire le plus souvent sortir son épingle du jeu et reporter sur l'autre la responsabilité du désordre.

Les facteurs dont le constructeur cherche l'ordonnement optimum ne sont pas tous saisissables. Ils restent soumis constamment à l'influence d'événements extérieurs qui lui échappent. Aussi, sans l'avouer, le constructeur ne se prive-t-il jamais du secours de l'initiative de l'exécutant. Il la sollicite mais n'accepte jamais de la reconnaître, autrement que comme appartenant au rôle qui a été fixé.

LA THESE DE L'INDEPENDANCE DE LA TECHNIQUE ET LA NOTION D'EFFICACITE TECHNIQUE

La désordre du chantier n'est souvent perçu que parce qu'on oppose mentalement au spectacle parfois surprenant qu'il offre, l'image stéréotypée d'un ordre différent, celui de l'utopie que décrit Thomas Moore ou celui de la manufacture.

La construction donne de nombreux exemples de travaux qu'il est impossible de découper suivant une spécialisation rigoureuse. Sans cesse sur le chantier compétence et responsabilité sont en conflit. Celui qui contractuellement détient une responsabilité doit acquérir, pour y faire face, une compétence qui n'est pas du domaine de sa qualification.

Mais ce modèle de concentration industrielle ne s'impose pas dans un milieu technique indifférencié. Les découpages en métiers perdurent dans la manufacture et certains métiers, même dans les industries qui ont développé à l'extrême la parcellisation du travail, comme l'industrie automobile, ont conservé une part de leur autonomie et donc une responsabilité particulière dans la conception et la réalisation de l'objet. Mais ce modèle n'est jamais complètement transposable. Le chantier n'est pas assimilable à un local dans lequel on rationalise la répartition des tâches et des outils. Il s'agit de l'édifice en construction; il est en même temps le lieu de travail et l'objet à réaliser.

Dans le modèle de la manufacture c'est le coordinateur qui organise la division du travail. Il peut instaurer un nouveau découpage du travail en vue d'une meilleure efficacité technique. Mais l'effet de ce nouveau découpage est surtout de garantir la prééminence du manufacturier et d'assurer sa totale maîtrise du processus de production.

La coordination des diverses activités techniques regroupées sur le chantier est autant liée aux conditions sociales des métiers qu'aux conditions économiques.

Contrairement à ce qui se passe dans le modèle de la manufacture, dans la construction le coordinateur ne tire pas de son pouvoir de redécouper le travail et l'outil, son autorité sur la production. Le coordinateur doit être reconnu socialement par les mêmes instances que celles qui accordent aux métiers leur statut.

ROLE ET STATUT DU COORDINATEUR - L'ENJEU DE LA COORDINATION

Si on considère la construction comme une organisation, chaque acteur se définit par la place qu'il occupe et par le rôle qu'il tient. Ce rôle est consacré par un statut professionnel; il s'agit de l'ensemble des droits et des devoirs qui sont fixés à chacun par la communauté de travail à laquelle il appartient. Le rôle de coordinateur est confié longtemps à l'un des exécutants sur le chantier, mais celui qui y prétend, généralement s'appuie sur une compétence ou une autorité qui dépasse celles des autres exécutants.

LA DOUBLE AUTORITE DU CHEF D'ENTREPRISE ET DU COORDINATEUR

L'organisation du travail dans la construction est définie à deux niveaux. D'une part sur le chantier, d'autre part dans l'entreprise.

Sur le chantier, il s'agit de la coordination des métiers. L'organisation du travail est conçue par le coordinateur — l'architecte, l'entreprise générale, ou pilote. Cette tâche de coordonner est elle-même de plus en plus divisée et répartie entre divers acteurs.

A cette organisation du travail du chantier se superpose l'organisation propre de « l'entreprise ». Il faut que les règles imposées sur le chantier soient compatibles avec celles qu'imposent la gestion et le fonctionnement de l'entreprise, gestion financière, du personnel, du matériel etc.

On ne comprend pas toujours la difficulté de l'entreprise du bâtiment de concilier deux systèmes de gestion dans son activité, celui du chantier, celui de l'entreprise.

INSTITUER LES ROLES

L'institution professionnelle marque la reconnaissance sociale d'une activité technique. Cette reconnaissance n'est jamais acquise définitivement. Même dans le cas où elle est formellement accordée par lettres patentes, chartes ou offices, la position d'une institution professionnelle reste précaire.

INSTITUTION PROFESSIONNELLE

Il apparaît un moment dans l'histoire des techniques ou la force d'un regroupement professionnel qui a consacré un découpage technique, interdit à un nouveau découpage technique d'apparaître même si la conjoncture politique ou économique en impose la nécessité.

La profession s'établit comme institution à travers une réglementation. Elle n'est pas seulement technique et n'a pas pour seul effet de régler le travail des ouvriers, mais elle règle leur rôle social et fixe par un statut leur intégration sociale.

LES METIERS ET L'ORDRE PUBLIC

Le découpage social qu'introduit l'institutionnalisation des métiers se superpose à d'autres découpages et par conséquent modifie l'équilibre de la structure politique. Le découpage professionnel participe ainsi à la transformation du système social. La profession ne trouve pas naturellement sa place dans l'organisation sociale. En s'imposant comme entité, elle la transforme.

En fait, la profession obtient toujours de la puissance publique délégation de pouvoir, dans un certain nombre de domaines, explicitement et par protocole, pour les questions de qualification et de formation et implicitement pour la participation active des professions à la définition des politiques techniques.

MAITRES ET OUVRIERS - LUTTES ET LOIS

L'histoire des techniques s'inscrit aussi dans l'histoire du conflit permanent qui oppose maîtres et ouvriers. Le compagnonnage réalise une institution puissante avec laquelle il fallait compter. L'un des aspects les plus intéressants de cette lutte pour le monopole de l'embauche et celui du rôle que jouent, pour les soutenir, les secrets du métier détenus et conservés par les institutions ouvrières, et celui que lui oppose, pour le limiter, le savoir scientifique et technique détenu par les classes au pouvoir.

LES TROIS SOURCES DE LA NORME

La norme s'établit ainsi à travers trois domaines de vérité: le savoir, la morale, le pouvoir. L'injonction qu'elle introduit dans l'ordre technique et dans l'ordre social appartient à l'un de ces domaines, et c'est là que les acteurs de la construction portent leurs conflits et les argumentent.

Il faut considérer ici que le « savoir » sous toutes ses formes, savoir pratique, savoir technique, savoir faire, savoir de contrôle et toutes les connaissances mobilisées à les construire ou à les justifier, est une des sources de cette norme qui règle le rapport entre les formes techniques et les formes sociales de la construction.

- il permet la fédération des métiers. Il autorise la communication entre eux, il apporte à chaque acteur l'information nécessaire pour l'exécution de sa tâche,
- il fonde la spécificité des métiers, il soutient et justifie leur diversification,
- il permet enfin d'exercer le contrôle.

Ce domaine dans lequel la norme puise ses justifications, ses prescriptions et ses modalités mêmes — « le savoir » — est l'objet d'un enjeu. Les institutions professionnelles visent à obtenir ou à conserver l'autorité sur la production et la transmission du savoir.

La norme règle aussi la conduite et le comportement des acteurs. L'ordre règne sur les chantiers et la morale est ici utile à construire une manière de répondre à toutes les situations particulières de la construction. Elle justifie des stratégies professionnelles, elle construit les lettres de noblesse des métiers, elle transforme l'activité technique en devoir, elle en règle l'accomplissement. Ainsi se construit et s'adapte aux circonstances une morale spécifique du bâtiment. L'exhortation morale n'est jamais absente des comptes rendus des réunions de chantier.

LE DOMAINE DU SAVOIR

LE DESSIN COMME SAVOIR FEDERATEUR

Le tracé reste un code auquel il faut être initié pour qu'il permette la transmission d'une information. Il ne révèle de l'édifice que la partie dont on entreprend l'exécution. Le tracé est un code opératoire avant d'être instrument de communication. Mais il préfigure le dessin et introduit l'usage des systèmes de projection. C'est en référence à ces méthodes de chantier qu'a pu être imaginée la représentation en coupe. Le dessin est d'abord la représentation de l'édifice inachevé ou en cours de construction. Le plan figure une étape de l'exécution. Il montre l'intérieur de l'édifice, et, ce qui ne peut se révéler quand il est achevé, la manière dont sont reliés entre eux les ouvrages. Le dessin est fédérateur en ce qu'il désigne la tâche de chacun, définit les limites du travail de chaque corps d'état.

La « description des arts » révèle un changement radical d'attitude vis-à-vis du savoir technique. Au lieu d'en faire une pratique intransmissible autrement que par l'expérience, et dont l'apprentissage serait l'unique voie d'accès, on tente de réduire la pratique technique à des concepts et on la considère comme une simple application de « principes véritables et d'expériences sûres ».

Ce mouvement correspond à une modification dans la structure des métiers. Le pouvoir technique change de main, il passe des corporations de maîtres et d'artisans à l'élite intellectuelle d'une classe sociale en train de conquérir le pouvoir économique.

La description des arts autorise une norme concrète à laquelle soumettre le travail de l'ouvrier et remplace le « savoir-faire » de l'artisan qui soumettait le bourgeois à son « bon vouloir ».

L'APPLICATION DES SCIENCES

On ne saurait contester le rôle de la science dans la transformation des techniques, mais peut-être imagine-t-on trop facilement qu'elle entraîne ses effets dans les techniques par sa propre logique et dans le cadre de sa propre rationalité. Or, généralement, c'est le technicien qui sollicite la science, il l'appelle à soutenir sa pratique. Ce n'est pas le scientifique qui exporte ses découvertes.

LE COURS DE CONSTRUCTION

Dans la tradition classique de l'enseignement de l'architecture, la construction ne se distingue pas de la théorie de l'architecture. Au début du XIX^e siècle dans les écoles d'ingénieurs sont créés des cours spécifiques de construction. Ces cours viennent se substituer à un ensemble de cours spécialisés — stéréotomie, fondation, charpente, métré, et les englobent dans une problématique commune. Il s'agit en effet de considérer la construction comme une technique autonome. Le cours de construction n'est instauré à l'école des Beaux-Arts qu'en 1819. Le premier professeur fut Rondelet, précédemment professeur de stéréotomie. A.M.F. Jay lui succéda en 1826. Ce dernier restera professeur de construction jusqu'à la réforme de 1863. Cette réforme, inspirée par Viollet-le-Duc, supprime le cours de construction pour n'en faire qu'une partie du cours de « administration et comptabilité, construction et application sur les chantiers ».

Il pourrait paraître curieux qu'une telle réforme soit inspirée par un architecte qui attachait tant d'importance à la construction. En fait cette mesure trouve sa cohérence dans la position de Viollet-le-Duc pour qui l'enseignement de l'architecture ne saurait se distinguer de celui de la construction.

Le cours de construction est un regroupement de connaissances diverses, d'éléments empruntés dans divers domaines d'expérience et de connaissance, dont l'organisation est inspirée par la position de l'auteur sur le problème de l'organisation sociale de la construction. Le cours de construction fédère des connaissances, il constituerait ainsi un « savoir » au nom duquel organiser sur le chantier la fédération des métiers.

Le savoir technique n'a pas l'autonomie qu'on lui reconnaît, il est impossible de le distinguer des autres catégories de savoirs par des caractéristiques qui lui seraient spécifiques.

Il emprunte à tous les savoirs constitués et disponibles, et ces emprunts ne sont structurés entre eux que par rapport au problème particulier que pose celui qui les convoque à soutenir sa pratique.

Un savoir de circonstance qu'aucune préoccupation scientifique n'érige en domaine spécifique de connaissance. Le cours lui-même qui ramasse en une théorie particulière l'expérience du professeur ne vise qu'à l'efficacité des futurs praticiens auxquels il s'adresse.

Le savoir technique qu'appelle la construction est une référence pour contrôler. Il est, sous la forme d'une règle concrète, le principe de ce contrôle. Si chaque exécutant conserve le privilège du contrôle et détient seul les moyens de l'accomplir, aucune fédération n'est possible. Si la règle au contraire introduit un contrôle absolu sur toute partie du

processus, un ordre machinique règne sur le chantier. La norme de contrôle se confond avec la norme opératoire, aucune fédération n'est plus nécessaire. *la règle* établit l'unité de tous les participants.

Entre ces deux solutions extrêmes s'établit une règle fédérative qu'applique le contrôleur. Elle s'appuie sur un savoir qui s'intitule « savoir pratique », « savoir technique », « savoir faire », « savoir spécifique », et qu'il faut nommer « savoir de contrôle ».

LE DOMAINE DE LA MORALE

MORALE ET IDENTITE SOCIALES

La référence à la morale est ici nécessaire à établir une règle interne de fonctionnement de l'institution professionnelle. Mais elle ne sert pas seulement à rendre les praticiens obéissants et respectueux des valeurs sur lesquelles repose la profession. Cette morale est en fait un discours subtile qui soutient et argumente la position économique de la profession tout entière. Il s'agit d'une manière d'exprimer une stratégie vis-à-vis des autres métiers dans le but de défendre des formes d'exercices et des positions économiques.

UNE MORALE POUR L'ARCHITECTE

La morale de l'architecte s'affirme comme morale libérale, contre la morale du commerçant ou celle de l'industriel. Elle consacre le choix, qui depuis la création de l'Académie a été fait par la profession d'un statut d'artiste parmi tous les autres statuts possibles. C'est dans la compétition entre les acteurs de la construction qu'est nécessaire cette référence.

UNE MORALE POUR LE BATIMENT— UNE ETHIQUE INDUSTRIELLE

Il y a une morale « bâtiment ». Elle n'est pas explicite mais on la constate sur le chantier. Elle est présente dans le discours du coordinateur. Il ne gouverne pas le chantier avec les ordres qui sont transcrits sur le cahier de rendez-vous ni avec la menace d'utiliser les pouvoirs que lui donne le marché de différer le paiement ou de refuser l'ouvrage.

Il dirige par son autorité personnelle. Elle repose tout entière sur sa capacité à tenir un discours persuasif. Le ton diffère suivant le personnage, mais le ressort est toujours le même, il est moral et la parole moralisante.

LA RELATION AU POUVOIR

La reconnaissance sociale de l'activité de construire, l'institution des rôles dans des statuts ne résultent jamais que d'une concession accordée par le pouvoir politique. Les métiers en échange de leur statut et des privilèges qui s'y attachent doivent assurer un service public ou payer ceux qui l'assurent à leur place. Ils participent ainsi à l'organisation de la sécurité et de la police, à l'administration politique et parfois même constituent la structure de l'organisation militaire. L'histoire des métiers est faite d'une série de connivences avec le pouvoir. En échange de leur fidélité à prendre en charge l'intérêt général, les métiers obtiennent délégation de pouvoir pour définir les règles de la protection du public. Ils s'efforcent, en établissant ces règles générales, de sauvegarder leurs intérêts particuliers. Mais l'histoire des techniques est faite aussi de l'histoire des révoltes et des rébellions des techniciens contre le pouvoir.

Elle est jalonnée de diverses formes que prend le rêve sans cesse répété des professions de se substituer au pouvoir politique et d'utiliser le « savoir technique » pour justifier leur compétence et revendiquer l'autorité qu'elles auraient d'organiser la cité.

LES METIERS ET LA PROTECTION DU POUVOIR

Les métiers opposent une résistance farouche à toute tentative du pouvoir royal de porter atteinte à leur privilège, et finalement, en 1776, l'édit Turgot supprime les corps de métiers.

LES METIERS - L'ORGANISATION MILITAIRE - LE SERVICE PUBLIC

L'art de construire est ainsi souvent associé à l'ordre militaire. Le constructeur sait évoquer sa participation guerrière pour organiser sa propre pratique technique, et, de même qu'il conserve le souvenir de ses rapports à l'ordre religieux, il peut aussi à l'occasion s'inspirer du modèle militaire.

Les vocabulaires techniques de ces deux domaines de l'art échangent leurs termes, c'est leurs conceptions qu'ainsi ils s'empruntent, de là vient cette similitude qui apparaît dans leurs objets ou leurs projets.

La norme de la construction ne s'établit que dans le difficile rapport qu'entretient l'activité de construire avec le pouvoir politique.

Comme le militaire, le constructeur présente son travail et sa force, comme neutre et disponible à tout projet que le pouvoir pourrait lui assigner.

DELEGATION DE POUVOIR ET QUALIFICATION PROFESSIONNELLE

Le pouvoir politique a remis aux professions le privilège de la qualification. Les professions s'attachent à exercer ce privilège. Leur objectif n'est pas de reconstituer un état de monopole au niveau de l'exercice professionnel, mais bien davantage de conserver l'autorité sur la définition même de l'activité technique.

CHAPITRE IV

L'ordre de la construction

CONSTRUIRE UN IDEAL

LE CORPUS DE REFERENCE

Le professeur de théorie présente aux élèves cette collection d'édifices.

Le professeur de construction procède de la même manière. Le cours est aussi une collection de dessins qui figurent des solutions constructives à travers lesquelles sont présentés les principes de la bonne construction.

Ces deux cours s'informent mutuellement, ils présentent le même objet de deux manières différentes et malgré leur opposition apparente, ils démontrent le même idéal.

la première règle de l'architecture. Longtemps la culture architecturale ne se transmettait que par l'intermédiaire de ces documents gravés, que seuls les architectes possédaient. Ils tiraient de la connaissance de ces documents, un avantage considérable sur ceux des maçons qui n'avaient d'autres références que le souvenir des édifices qu'ils avaient pu voir. Cet ensemble de dessins à partir du XVIII^e siècle fait l'objet d'une diffusion suffisante pour que le débat architectural s'étende aux personnes « intelligentes ».

Préface Guadet. *Eléments et théorie de l'architecture.*

Le problème de la connaissance et de la diffusion du corpus est radicalement transformé par le développement de l'imprimerie. Longtemps le corpus est détenu par « les familles » qui possèdent les documents d'architecture — gravures et dessins originaux.

Le corpus, la théorie, et la pratique du projet d'école forment la séquence d'un tout dans lequel se dit et se redit l'architecture. Cette répétition ne reproduit pas indéfiniment la même « manière ». Elle est utile au contraire à redéfinir constamment la Raison de l'architecture dont découle la Règle.

Le cours de construction présente aux élèves les solutions et les problèmes de la construction. L'ordre de l'exposé du cours de construction suit souvent l'ordre de l'exécution, la construction est montrée par l'intermédiaire du chantier; le premier problème posé est celui des fondations. Parfois au contraire, l'ordre adopté par le professeur est celui de la conception. La construction est montrée par l'intermédiaire du projet; le premier problème posé est celui des couvertures et de l'évacuation des eaux.

Au-delà du choix de l'ordre à adopter pour l'exposé, le professeur de construction opère explicitement ou implicitement un classement dans l'ensemble des solutions techniques connues. Il construit une typologie des éléments et des systèmes constructifs.

La description qu'il fait des parties de la construction ainsi constituées n'est pas seulement une présentation de l'objet concret mais une description - « une description verbale » par laquelle est présentée l'explication de l'objet, sa raison.

Le cours de construction présente les solutions techniques comme l'application des « principes de construction ». Pour chaque auteur une explication différente peut être donnée du même objet technique.

TRANSFORMATION DU CORPUS - LE CORPUS S'OUVRE A TOUT

La procédure de l'enseignement dont elle tente toujours de conserver le monopole est conçue pour autoriser les professeurs à tester par l'intermédiaire des projets de leurs élèves des thèses nouvelles. La théorie de l'architecture n'enferme jamais la pratique du projet dans un code.

Le projet est au contraire le laboratoire où tester l'efficacité de nouvelles références pour soutenir de nouvelles stratégies. La transformation du corpus de référence est le signe d'une transformation de la théorie et d'un déplacement problématique dans l'activité de construire.

Le mécanisme de transformation du corpus a cessé dans les années 20 de fonctionner. L'avant-garde n'a pas pu être récupérée. Elle s'est emparée du corpus de référence et l'a ouvert à tous les objets hétéroclites sur lesquels il était possible de tenir son discours.

Les architectes modernes, en s'intéressant au design élargissent le domaine de l'architecture. Ils revendiquent l'extension de leur responsabilité; «l'architecture est à la clé de TOUT».

Pour l'architecture le code ne s'établit pas à ce niveau de l'image ou de l'objet mais à celui de la norme qui règle la pratique constructive. Les connotations diverses introduites par les références servent à valider les règles pratiques de la construction.

LA THEORIE DE L'ARCHITECTURE

Par théorie de l'architecture, il faut entendre la position officielle qui prévaut dans l'institution architecturale, qui soutient la stratégie des architectes et à laquelle par un jeu d'alliance qu'il faudrait reconstituer, d'autres apportent leur soutien.

Cette théorie est mêlée au projet d'école. Elle permet aux élèves de composer par les règles et préceptes qu'elle donne; mais elle appelle à la «transgression» puisqu'il faut par ces projets d'élèves tester l'efficacité des nouvelles positions pour adapter la pratique à la conjoncture.

LA LEGENDE DE L'ORIGINE ET LE MYTHE DE LA MACHINE

La théorie de l'architecture répète de différentes manières cette affirmation qui comprend trois aspects:

- cet idéal a toujours existé,
- cet idéal est la «manifestation d'un absolu»,
- il est une «structure, logique, sous-jacente et commune à tous les objets et à tous niveaux», dont il faudrait énoncer le modèle — les trois aspects du mythe.

La théorie de l'architecture a les trois caractères du mythe:

- Elle résoud la question de l'origine, l'architecture a toujours existé — elle est un éternel présent.
- elle montre l'architecture comme «absolu».
- elle est une «structure logique sous-jacente et commune à tous les niveaux».

LA NORME COMME CONSENSUS

La norme concrète s'appuie sur un consensus. Elle est donnée comme résultant d'une «coordination entre tous les intéressés» ou «d'un choix collectif raisonné» servant de base à une entente.

UN CHOIX COLLECTIF RAISONNE

La norme résulte d'un débat contradictoire où s'expriment les intérêts divergents des différentes parties en présence: fabricants, distributeurs, consommateurs, pouvoirs publics, elle les concilierait.

Une norme est définie par Afnor de la façon suivante :

« Une donnée de références, résultant d'un choix collectif raisonné, en vue de servir de base d'entente pour la solution de problèmes répétitifs. »

« Quelque importance que ce soit la part des pouvoirs publics dans l'organisation de la normalisation, une norme ne se conçoit que comme la résultante nationale des avis, opinions et intérêts qu'elle a suscités, ou, mieux, comme une synthèse sensiblement optimale des possibilités de la production, des particularités de la distribution et des exigences de la consommation. »

LES TROIS CLASSES DE NORMES

Pour le constructeur, la norme concrète n'apparaît pas comme on la décrit ici, reflet d'un idéal social conjoncturellement argumenté par le « savoir-technique » et la morale pour servir la stratégie des acteurs, mais comme le moyen rationnel d'atteindre un objectif.

Pourtant, à ces trois niveaux où elle fonctionne,

- la normalisation des éléments de la construction (l'objet),
- la norme opératoire qui permettrait la conception et la réalisation du projet,
- et la norme de contrôle qui assure son efficacité.

la norme concrète apparaît bien comme traduction d'un absolu.

NORMALISATION ET REGLEMENTATION

C'est, en effet, par le schème que la norme concrète va être conçue, énoncée et imposée, puis utilisée à concevoir l'organisation du travail.

Les schèmes techniques sont les opérateurs de cette transformation de l'idéal en norme; ils forment la référence à laquelle se construit la conviction du constructeur.

A LA RECHERCHE DU PARADIGME TECHNIQUE

Il faut établir des types (typiser) tel est le but de la normalisation. D'emblée une distinction s'impose entre « l'ensemble » qui doit s'adapter aux caractéristiques particulières de l'édifice et les éléments qui pouvant être considérés comme « indépendants » peuvent faire l'objet d'une définition « type ».

JUSTIFIER DES POSITIONS

La normalisation est la première phase du processus d'établissement de la norme concrète. Elle aboutit à définir le « type ». La « typisation » serait ce processus permettant de donner un objet concret comme le « reflet » ou « l'empreinte » d'un idéal, comme la forme concrète d'une norme idéale. En fait cet objet exprime une position vis-à-vis des trois questions permanentes de la construction.

ALIGNER LE BATIMENT SUR L'INDUSTRIE

Les architectes, au cours du XIX^e siècle se sont sentis menacés par l'industrie et concurrencés par l'ingénieur. Comme pour échapper à cette menace ils ont tenté de placer l'architecture dans le mythe de la machine.

La doctrine de l'architecture moderne repose sur deux principes contradictoires :

1. l'architecture moderne appartient toujours à l'architecture éternelle,
2. l'architecture moderne appartient désormais à la technique de la machine.

Le postulat de l'industrialisation du bâtiment n'est jamais mis en question, il s'impose. De multiples manières, les architectes vont au-devant de la demande du commanditaire. Ils réclament la normalisation de la construction.

NORME OPERATOIRE

Il faut des règles pour faire.

Toute activité technique est découpée en diverses opérations qu'une règle unique ordonne. Il faudrait une règle opératoire dont la stricte application conduirait inmanquablement au résultat. « La règle de l'art » puisque comme dit l'abbé Batteux « ce qui ne peut être fait que bien ou que mal n'a pas besoin de l'art ».

REGLE DE L'ART

Dans la tradition des métiers, à partir du XVII^e siècle, c'est la description qui permet de passer du but à la réalisation. Cette description vient remplacer l'apprentissage qui caractérise au moyen-âge toute la pédagogie technique.

Le savoir technique se construit par cette description des arts et de la pratique de l'artisan. Il soutient, on le sait, la demande du technicien d'un statut social et de la reconnaissance de l'utilité de son activité. Le savoir technique prétend apporter à l'organisation du chantier une règle positive rationnelle et démontrée.

LE PROJET D'ARCHITECTURE

La distinction entre concevoir et exécuter, entre l'activité de projet et l'activité de construire est faite par un découpage du travail global de la construction.

Ces deux opérations restent soumises à la même règle. Concevoir et exécuter sont deux phases d'une activité unique.

Le projet est une prise de position sur les trois questions permanentes de la construction, celle de ressource, celle de l'activité, celle du contrôle :

RATIONALISER L'ACTIVITE DE CONSTRUIRE

Le schème de la machine conduit à élaborer une norme autoritaire pour organiser le chantier. L'idéal est ici: économie, rationalisation, efficacité.

La normalisation des objets n'est qu'une étape préalable. Le but est d'augmenter le rendement du travail. Le type n'est imposé que parce qu'il oblige à un comportement type. C'est la pratique constructive dans son ensemble qui est remise en question par le type.

A la règle concrète qu'établit le projet, il faut substituer une autre règle plus précise. L'organisation du chantier ne peut être définie par la seule description de l'objet à construire. Une norme doit être imposée; un règlement auquel soumettre non seulement les objets mais aussi les actions et les comportements.

Ce projet de rationalisation conduit à une position nouvelle. L'activité du constructeur doit s'inscrire dans la logique d'une pensée rationnelle qui vient réfreiner voire interdire ce qui le poussait à inventer.

NORME DE CONTROLE

Plusieurs points de vue pour contrôler, auxquels correspondent différentes procédures de contrôle, peuvent être distinguées :

- le point de vue de la garantie de l'ouvrage;
- le point de vue de la responsabilité du constructeur;
- le point de vue de la garantie du public;
- le point de vue de l'application d'une politique.

L'ENJEU DU CONTROLE

Le conflit n'est pas de préséance. Il est d'autorité; celle de l'architecte devient si resserrée qu'elle est déshonorante. La norme puise ces énoncés dans les 3 domaines du savoir de la morale et du pouvoir. Les conflits entre le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre sont portés dans ces 3 domaines, compétence, honnêteté, et autorité.

Se confrontent deux manières d'envisager l'organisation du chantier, celle de l'architecte dont le projet est la norme d'organisation et donc l'autorité exclusive, celle « du bureau pour régir tout ce qui concerne la construction de l'école militaire » qui se réfère à un schéma d'organisation différent dans lequel prévaut une règle administrative.

On voit les arguments avancés pour soutenir l'une et l'autre position :

- l'architecte qui prétend ne pouvoir décider de tous les détails qu'au fur et à mesure de l'avancement des travaux, entend bien ainsi garder l'autorité complète sur les exécutants;
- le bureau qui entend disposer par avance des plans et des devis pour organiser le contrôle ou le financement de la construction cherche à ne pas laisser à l'architecte l'autorité exclusive de contrôler.

Il ne faut pas opposer normes et conventions.

La convention est un système de communications qui forme à la fois une norme opératoire et une norme de contrôle.

L'estimation du coût de l'ouvrage implique un découpage spécifique du processus et de l'objet.

Le découpage nécessaire à l'estimation doit être efficace et commode; il est une réduction du processus réel sous une représentation particulière. Il utilise des unités « abstraites » de travaux auxquels on peut ramener divers objets ou diverses tâches.

« Du toisé des bois de charpenterie ».

« L'usage est de réduire tous les bois de charpente à une solive ou pièce de bois qui ait 12 pieds de long sur 6 pouces en carré, dont les cent pieds ou solives font ce qu'on appelle un cent de bois, ou bien à une autre solive qui ait 6 pieds de long sur 8 et 9 pouces de gros, ce qui revient au même; en sorte qu'il faut que la pièce de bois qui sert de commune mesure au cent, contienne 5.184 pouces cubes, qui valent 3 pieds cubes de bois, comme celle qui a 12 pieds de long sur 6 pouces en carré.

*CONCLUSION**LA CONSTRUCTION ET L'ORDRE MONACHIQUE*

Ces 3 classes de Norme, Normalisation, Réglementation, Contrôle ont pour but d'établir la construction dans un ordre. L'autorité du constructeur prend un « aspect statique régulateur ». Comme dit Le Corbusier « technique, main-d'œuvre, salaire et éthique sont stables, on est sur le niveau tranquille de l'un des paliers de n'importe quelle civilisation ». Ce but n'est jamais atteint; à peine formulée la Norme est caduque et le constructeur, par son activité elle-même, contribue à la transformer.

Il n'y a guère que l'ordre monachique qui ait réussi à établir dans son unité l'ordre de la construction. Dès que la puissance cistercienne s'affermi, elle réalise dans deux domaines de production (l'agriculture et la construction des édifices) une organisation particulière du travail. Dans l'un et l'autre cas, il s'agit d'activité fédérative et globalisante. Le modèle cistercien instaure une communauté de pensée si puissante que le travail particulier de chacun n'a de sens que par rapport au travail de tous. Il réalise socialement la polyvalence et l'interchangeabilité du travailleur, il le forme à exercer de multiples tâches et à s'adapter suivant les nécessités du chantier à des tâches nouvelles ou imprévues.

La norme concrète (la normalisation, la norme opératoire, la norme de contrôle) règle la pratique constructive. Elle contient au-delà de l'argument la trace de tout ce qui l'informe socialement. La norme concrète est ainsi un témoignage de la manière dont une société pense son rapport à l'espace et à son industrie.

La transformation de la norme, qui apparaît au niveau du texte réglementaire, à celui de la forme des objets construits ou dans la structure professionnelle des acteurs de la construction, révélerait ainsi la transformation de cette pensée sociale.

La norme ne serait plus la synthèse des contraintes objectives et des moyens utilisés à construire, mais l'ensemble des valeurs qu'une société projette dans les ressources qu'elle invente et découvre et dans les pratiques qui permettent leur utilisation et leur transformation.

La norme technique où se règle la pratique constructive est à considérer comme une actualisation, une effectuation de ces valeurs dans la pratique sociale.

La doctrine architecturale

DOCTRINE ET STRATEGIE PROFESSIONNELLE LA DOCTRINE DE L'ARCHITECTURE MODERNE

Dans le schème, les éléments pris en compte ne se contredisent jamais. Ils s'ajoutent les uns aux autres sans qu'apparaissent leurs conflits.

Au niveau du schème, toute opposition disparaît.

De ces ensembles émerge une norme idéale qui justifie la norme concrète à laquelle est soumise l'activité de construire. Cette norme idéale sert à construire le corpus de référence, les principes et le consensus social. La normalisation, la norme opératoire et la norme de contrôle sont données comme l'application de l'idéal.

Mais cette application ne va pas de soi comme prétend le constructeur. Il faut la donner comme logique et rationnelle. On ne peut ici rester dans le flou des pratiques rituelles. Il faut ici expliquer en quoi elles actualisent l'idéal. Dans cette relation supposée entre un idéal et un concret, s'accomplit une discussion sociale difficile dans laquelle sont en jeu non seulement le rôle du constructeur mais le sens même de la construction. Cette fois-ci, il ne suffit pas de disposer de références, il faut les disposer en argument. Il ne suffit plus de prendre une position, il faut la défendre, il s'agit d'une nouvelle étape dans la formation de la pensée constructive. Il faut maintenant construire après coup la logique de la position adoptée. C'est une pseudo logique et une pseudo théorie qu'il convient d'établir pour mettre en ordre ces éléments hétérogènes et multiples et construire un discours dans lequel ils apparaissent comme formant une unité.

Tous ces éléments dont on a ici cherché à montrer comment ils fonctionnent à constituer la « construction » sont rassemblés dans un discours qui suggère leur cohérence. On propose ici d'appeler « doctrine » cette construction discursive, et de la considérer comme la phase ultime d'une séquence — problématique, schème, doctrine, de l'« ensemble constitué » des références du constructeur.

AGENCEMENTS ET ENONCES

La doctrine accomplit avec tous ces éléments disparates l'argument par lequel obtenir le consentement du public sur le projet du constructeur.

Se trouvent réunis dans la doctrine, non plus confusément comme dans le schème qui permet de faire venir à l'esprit tout ce qui peut servir, mais en « ordre » (en ordre de marche dit Le Corbusier) tous ces éléments rassemblés, ajustés les uns aux autres, agencés.

Cet agencement ne se montre pas directement. La doctrine ne révèle pas elle-même son ordre, elle ne s'exprime que par l'énoncé qui résulte de cet agencement. Le discours doctrinal « énonce ». La doctrine est constituée d'un ensemble d'affirmations qui données comme exprimant la vérité, permettent une interprétation des faits et l'analyse de la situation. Elle permet donc de prendre position, d'orienter et de diriger l'action de construire.

La doctrine définit ainsi les principes, le corpus de référence, les préceptes, et les règles de contrôle.

ENSEIGNEMENT ET INSTITUTION

La doctrine est un enseignement. Le plus souvent, elle est prononcée par le professeur de théorie ou par le professeur de construction. L'un et l'autre, obligés qu'ils sont par leur fonction même de rendre compréhensible la pratique constructive, la réduisent à des propositions qu'ils s'efforcent de démontrer.

Tant que l'enseignement ne dispose pas d'un savoir authentiquement fondé dans un domaine scientifique reconnu, il ne peut résulter que des confrontations doctrinales qui sous des formes diverses existent dans toute société entre ceux qui détiennent un monopole ou une autorité et ceux qui le leur contestent.

La doctrine et l'enseignement arbitrent ces conflits.

Tant que l'enseignement ne dispose pas d'un savoir authentiquement fondé dans un domaine scientifique reconnu, il ne peut résulter que des confrontations doctrinales qui sous des formes diverses existent dans toute société entre ceux qui détiennent un monopole ou une autorité et ceux qui le leur contestent.

La doctrine et l'enseignement arbitrent ces conflits.

LA DOCTRINE DE L'ARCHITECTURE MODERNE

On désigne souvent sous le terme de « architecture moderne » les différents mouvements qui ont, en Europe, marqué le début du XX^e siècle et engendré le style international.

L'étude de ces mouvements a conduit à diverses classifications.

Le début du siècle est marqué par l'œuvre des « pionniers » : Van de Velde à Weimar, les autrichiens Otto Wagner et Joseph Hoffman (la secession), le hollandais Berlage et surtout par le mouvement du *Deutsch Werkbund* fondé par Hermann Muthesius et dont Behrens fut un des principaux membres. Ce mouvement marque la première tentative explicite pour mettre les artistes au service de l'industrie.

Les différents mouvements qui se manifesteront partout en Europe, le *futurisme en Italie*, le constructivisme et le suprématisme en U.R.S.S., le *mouvement de Stijl*, l'UAM et l'*esprit nouveau en France*, le *Bauhaus* en Allemagne, A.B.C., RING, sur bien des points divergents. Ils ne développent pas exactement la même problématique.

LA DOCTRINE MET EN COHERENCE LA FINALITE, LES MOYENS ET L'AUTORITE

La doctrine s'énonce dans le cadre d'un débat institutionnel. Elle forme l'argument d'une position implicite qui n'est jamais exposée carrément. Les justifications sont présentées comme la motivation première qui elle-même n'est jamais avouée.

On propose de comprendre la doctrine comme un moment de cette discussion de la norme sociale. Il faut qu'elle articule entre eux ces trois niveaux, des moyens, de la finalité et de l'autorité, et rende cohérents tous les éléments qu'ils comprennent.

- *Les moyens*. Ils ne sont pas donnés par l'inventaire objectif des outils et des matériaux. Il faut inventer les ressources à utiliser. Ils se définissent, on l'a vu, par le rapport qui s'établit dans une société donnée entre les formes sociales et les formes techniques, entre le travail et l'objet.

Ils se définissent aussi par référence à toutes sortes de savoirs et par référence à un corpus d'objets où trouver l'idéal. Ces références sont réduites dans un ensemble d'objets et d'usages normalisés qui constituent un élément de la norme - la normalisation.

- *La finalité*. Elle n'est pas à considérer comme la simple définition de l'utilité de la construction, mais comme la définition de cette activité au niveau de son organisation sociale et à celui des procédés techniques qu'elle utilise. Cette définition se réduit à une règle de conduite dont la référence est morale et qui se justifie par les principes.

- *L'autorité*. Celle-ci n'est pas le fait d'un Pouvoir qui serait en charge de concevoir et de contrôler, mais le fait d'un rapport entre l'institution sociale et le processus. Elle s'affirme dans une norme de contrôle, toujours donnée comme exprimant un consensus.

La doctrine, en établissant une cohérence entre ces trois niveaux des moyens, de la fin et de l'autorité, rassemble tous les éléments qui les

constituent, et forme une position globale par l'agencement de toutes les positions (explicite ou implicite) particulières.

Ainsi un manifeste doctrinal est toujours construit sur le même schéma :

1. une analyse de la situation - l'énoncé des faits,
2. une définition du but qu'il faut fixer au vu de ces analyses,
3. une définition des moyens qui s'imposent en fonction du but,
4. une contestation de la compétence de ceux qui détiennent le pouvoir.
5. la revendication de l'autorité pour l'auteur du manifeste.

Il participe au débat social sur la norme mais il ne révèle jamais explicitement la place qu'il tient dans le débat professionnel.

LA DOCTRINE DE L'ARCHITECTURE MODERNE ET LE SCHEMA DE LA MACHINE

On peut présenter plus précisément la doctrine de l'architecture moderne à travers trois énoncés qui correspondent aux trois caractères principaux du schème de la machine :

- l'unité machinique qui soumet à sa loi la fédération des activités,
- la négation du site,
- la précision qui au détriment de toutes les autres références utilisées à juger, privilégie le calcul et impose les unités de mesure objectives.

Premier énoncé :

L'architecture moderne définit une nouvelle unité;

Deuxième énoncé : L'architecture s'accomplit dans un espace abstrait, c'est un nouvel espace;

Troisième énoncé : L'architecture se conçoit avec l'état d'esprit de la précision, netteté, pureté, rigueur.

LES TROIS DISCUSSIONS SUR LA NORME

Il faut échapper à l'idée d'un système pour appréhender la norme dans son mouvement. Il n'y a pas vraiment de moyen de réduire tous les éléments hétéroclites qui la forme à des représentations pertinentes ni d'observer leurs relations à travers des constantes ou des lois.

LA DISCUSSION SUR LES MOYENS

La discussion de la norme porte sur les moyens de la construction. Avec quoi construire ? De quelles ressources dispose le constructeur ? Et comment procède-t-il pour les inventer ? Sont-elles naturelles, offertes par la nature à son ingéniosité ? Résultent-elles au contraire d'un processus complexe de productions dans lequel interfèrent la technique et le social et dont la règle de construction fixe pour un temps l'équilibre ?

La discussion sur les moyens de la construction porte sur les références utilisées par les constructeurs pour les concevoir.

Se confrontent diverses positions sur le sens et la valeur du travail et sur le découpage de l'édifice idéal en éléments. La place et le rôle du travailleur dans le processus et la définition de l'objet élémentaire avec quoi construire se posent comme des questions dont les réponses seront fixées par la norme.

LA DISCUSSION SUR LA FINALITE

La définition de la construction, celle de ses moyens et celle de ses acteurs, bute sur la question de la finalité. Dès qu'apparaissent les divergences entre les acteurs — sur les moyens — intervient une discussion sur le but. Quel est le critère du découpage professionnel et quel est celui qui permet d'évaluer l'efficacité du procédé technique ? A quelle utilité rapporter l'ensemble des dispositifs qu'invente le constructeur ? Et quand les acteurs de la construction divergent sur le choix des moyens, comment les départager ?

LA QUESTION DU DECOUPAGE PROFESSIONNEL ET CELLE DU PROCÉDE TECHNIQUE

La question de l'organisation professionnelle et du découpage de l'activité globale de construire en activités particulières et spécifiques et celle de la définition des procédés de construction sont liées. Elles forment ensemble la question de la finalité. Pourquoi et pour qui construire ?

LA REPONSE DES PRINCIPES ET DE LA MORALE

Les principes (le goût, le mythe, ou la science) et la morale (qui soutient l'exercice professionnel et apporte aux métiers leur identité sociale) sont les deux domaines où les acteurs de la construction cherchent des réponses à la question de la finalité. Par les arguments tirés de ces domaines, ils justifient leurs positions.

FIXER LE BUT DANS LA NORME OPERATOIRE

Le but de l'activité de construire est de rendre visible et concret l'ensemble des valeurs qui fondent l'ordre social ... Construire a pour but de magnifier le pouvoir royal et de le rendre visible et présent dans l'édifice public. Plus tard, construire répond à d'autres définitions qui toujours consacrent les valeurs que le pouvoir utilise à se justifier.

LA DISCUSSION SUR L'AUTORITE

LA NORME DE CONTROLE ETABLIT L'AUTORITE

La norme de contrôle (ou plutôt tout le système complexe de contrôle social qu'elle fait fonctionner) est un instrument de pouvoir ambigu et commode.

D'une part elle donne au pouvoir politique le moyen d'appliquer une politique par les moyens d'incitation et de répression qu'elle comporte, d'autre part, elle lui apporte le moyen de dégager sa responsabilité quand cette même politique est rejetée. Le contrôle est alors présenté comme une simple procédure d'organisation et de réalisation de la demande du public lui-même.

La norme de contrôle se construit dans le système institutionnel complexe qui est décrit ici, et ce mode de construction permet à la norme de contrôle de jouer le rôle de régulation sociale :

- adapter la technique aux logiques professionnelles et politiques,
- fabriquer la demande et la normaliser dans cette perspective,
- fabriquer une nouvelle demande et le rejet des formes précédentes quand apparaissent dans une nouvelle conjoncture de nouvelles stratégies.

Les trois discussions, celle des moyens, celle de la finalité, celle de l'autorité, ont été ici distinguées pour classer les arguments qu'utilisent les acteurs pour confronter leurs opinions et établir leurs positions.

A reconstituer le jeu de ces déterminations réciproques on pourrait épuiser toutes les hypothèses possibles. Dans le domaine de la construction, on peut toujours trouver quelque part la confirmation possible d'une hypothèse inattendue ou paradoxale. Ces déterminations forment un réseau complexe où s'opposent les analyses diversifiées et conflictuelles de tous ceux qui prennent part à la discussion sur la norme.

Paradoxalement ce réseau répond à 2 caractéristiques contradictoires. D'une part il forme une institution dont l'inertie est apparemment insurmontable et qui résiste aux révolutions, aux événements économiques et à toutes les attaques d'un corps social insatisfait. D'autre part, il constitue une procédure souple d'adaptation à la conjoncture.

Mais ce paradoxe n'est qu'apparent. La souplesse de la construction à s'adapter aux nécessités économiques et sociales est le moyen même d'assurer la pérennité de ses structures et de son pouvoir d'être le principe même de l'ordre social, demeurer cette activité ou cette production par laquelle la société entière reste en « ordre de marche », docile.

Mais le corps social exige une cohérence. Une société n'accepte la règle qui fixe son organisation (et dont découlent les conditions de vie des individus qui la composent) qu'à la condition que cette règle puisse être comprise comme une contrainte logique qu'impose l'intérêt général.

Le corps social ne peut accepter cette vision pessimiste ou désespérée qui consisterait à constater définitivement l'incohérence de la règle.

De cette impossibilité, les acteurs de la construction jouent, ils énoncent leurs stratégies à travers la prise en compte du bien commun.

CONCLUSION

On a pu établir le rôle de la doctrine architecturale dans la production des édifices et montrer comment, à travers le savoir et dans les structures du Pouvoir elle sert diverses stratégies de la transformation sociale par l'intermédiaire de la technique.

C'est un discours institutionnel en cela qu'il porte la revendication d'un rôle pour celui qui le tient. C'est un discours dissimulateur, en cela qu'il cache généralement la motivation réelle par l'énoncé d'un idéal. Il reste que l'identification de positions doctrinales ne saurait entraîner la reconnaissance des formes architecturales et permettre leur classement dans des catégories correspondantes, même si parfois la doctrine se manifeste par un édifice.

La doctrine est une prise de position face au projet. L'une des plus fréquentes dans la pratique des architectes est de la déguiser de différentes manières. La manière d'un architecte ne révèle pas forcément sa position doctrinale. Le jeu des influences, des citations, des imitations ou des plagias reste ouvert à bien des stratégies; celle d'établir son statut et de protéger son activité, en construisant sa propre manière est le fait exceptionnel de ceux qui savent institutionnaliser leur personnage: les Maîtres.

La Doctrine arrange le Monde ... Cet arrangement consacre la position d'un des acteurs de la construction. Celui-ci tente d'assurer par un décret irrévocable, la pérennité de sa victoire. C'est au moment où la règle prend la forme du décret qu'est fixée dans l'organisation sociale, la place du constructeur.

On a pu montrer le rôle de la doctrine architecturale dans cette transformation continue de la règle constructive. Car, bien sûr, le « décret irrévocable » à peine promulgué se révèle inefficace à soutenir la position même du constructeur qu'il avait pour objet de défendre. Les autres, ceux dont le rôle était abaissé par cette règle définitive, entament une nouvelle bataille pour obtenir une nouvelle règle.

On a pu montrer comment, dans ce jeu d'une transformation continue, tout est bon pour dissimuler l'enjeu véritable. Ici, plus, peut-être que dans d'autres techniques dont l'utilité sociale est moins directe ou moins visible, il faut que le constructeur emporte la conviction de l'usager. La règle ne peut être établie que si on peut démontrer qu'elle satisfait une demande sociale. La doctrine architecturale fabrique ce consensus dont le constructeur a besoin pour soutenir sa stratégie.

On comprend que n'est pas directe, cette relation qui lie le débat sur les formes architecturales où excellent les architectes à faire le discours qui les démontrent avec le débat, qui en même temps se développe ailleurs sur les objets techniques, les procédés, les processus.

On a tenté, dans ce livre, de poser quelques jalons qui permettraient de mieux saisir cette relation; l'institution professionnelle, le savoir technique, la morale du constructeur. Ce faisant, la construction apparaît comme un ORDRE. Elle n'est pas le résultat d'une décision qu'aurait prise une société déterminée de construire les édifices, elle est constitutive de l'ordre social.

Le constructeur entretient l'idée qu'il est inclus dans un processus qui va de la demande à la réalisation. Mais, en faisant l'analyse de ce rapport architecture-construction, nous avons fait apparaître que globalement le projet de construire n'est jamais complètement préconçu ... il n'est pas réponse à une demande.

Bien sûr, chaque édifice peut être compris comme la réalisation d'un projet d'édifice, et peut-on facilement montrer la ressemblance qu'il y a entre l'objet réel et son modèle.

Mais, globalement, pour la construction toute entière, nous l'avons suffisamment démontré, *la réalisation* n'est pas ce travail de simple mise

en grandeur nature d'un modèle pré-établi, mais une discussion sur le modèle lui-même.

L'objet de la construction n'est pas ainsi de réaliser un modèle mais d'imposer l'ordre dont il procède. En fait, le constructeur n'est pas placé dans un processus qui va du projet à l'objet. Il ne dispose jamais du moyen d'anticiper complètement sur l'édifice.

La réalisation de l'édifice, par le fait qu'elle implique dans son déroulement même — l'inventaire toujours à répéter des ressources —, la fédération des métiers dont toujours il faut renouveler le principe, — et le contrôle enfin qui échappe toujours à la procédure qui devrait satisfaire à sa nécessité, est le moment essentiel, le moyen et le lieu d'une discussion *sociale* dont l'enjeu est bien ailleurs que dans l'ordre de la technique. La construction apparaît ici constitutive de la Morale.

La question de la description de l'édifice apparaît alors comme le nœud de la pratique constructive.

On peut, comme fait Gabriel, avancer son impuissance à décrire, dessiner et donner par avance, tous les détails de la bâtisse. On peut, à l'inverse, comme fait Gropius prétendre disposer d'une description telle-ment éprouvée qu'il faut bien la considérer déjà comme l'édifice lui-même.

Autour de cette question, débattent en réalité le commanditaire et le technicien, le pouvoir politique et celui de la corporation.

Mais, dans un cas comme dans l'autre (que le technicien refuse de décrire par avance cet édifice, ou que le technicien prétende en donner une représentation tellement précise qu'elle préfigure non seulement l'édifice lui-même, mais encore le processus par lequel il devient réel), le technicien fait la tentative d'exercer le pouvoir de contrôler la construction. Or le contrôle ne s'établit en fait ni avant la construction par une évaluation a priori du projet de l'édifice, ni après la construction par une comparaison a posteriori du projet réalisé aux performances qui lui étaient fixées, mais pendant la réalisation elle-même, seul moment pendant lequel la description de l'édifice n'est pas fiction, mais se confond avec la réalité elle-même.

Et c'est au cours du *déroulement* de cette réalité concrète du chantier, dont on dit qu'il s'accomplit suivant une Règle pré-établie, qu'en réalité s'énonce la Règle constructive. On voit bien qu'elle ne vise plus alors à régler le chantier lui-même mais un espace social plus vaste.

Il ne faut pas comprendre cette proposition seulement dans le cadre de l'abstraction d'une Construction qui engloberait tous les édifices qui à un moment donné se réalisent et tous les acteurs qui participent à leur construction. Concrètement pour chaque édifice et concrètement dans la pratique constructive est entretenue cette fiction d'une anticipation de l'édifice réel, qu'on pourrait tenir comme objet réel et qui aurait, en quelque sorte, le même statut que l'édifice lui-même.

Cette fiction sert à dissimuler le rôle normatif du processus construction. Que l'anticipation existe sous forme d'un modèle ou d'un descriptif ou qu'elle soit le fait exclusif du concepteur, la norme préexisterait dans un cas comme dans l'autre.

Or, c'est pendant la réalisation de la construction que se forme et se transforme la Règle. L'idée d'un état de « futur achèvement », celle de « prix fait » à laquelle s'est attachée la notion de responsabilité décennale ou celle de « modèle » qui périodiquement soutient de vastes projets de réorganisation de la production, découlent de ce même concept d'une « anticipation » tellement précise qu'elle ne laisserait pas d'écart entre le projet et l'objet.

Le constructeur suivant la conjoncture tente d'occuper la place vide de cet écart et il soutient avec une égale mauvaise foi l'une ou l'autre de ces deux positions opposées : la description est impossible ; la description est possible.

Que se passe-t-il dans cet écart qui sépare *le projet de l'objet* et que tente de réduire sans jamais y parvenir, soit *une description anticipée de l'édifice* (dont le critère serait objectif) soit au contraire *une règle de l'art* (dont l'artiste aurait le monopole) ?

Il faut achever ce livre sur une hypothèse. La construction des édifices par tous les liens subtils qui lient cette activité au discours, participe de la formation et de la transformation de l'ORDRE social.

L'édifice n'est pas un reflet, une expression, un résultat — il est plus un processus qu'un objet, et en tant que tel il est lui-même constitutif de cet ordre.

C'est à l'aide de cette hypothèse qu'il faut d'après nous entreprendre une histoire de la technique constructive, dont le programme reste à faire.

Cette tentative d'une théorie des doctrines architecturales, qui au moins, ruine l'idée d'une autonomie de la technique constructive, vise à l'introduire.

L'ARCHITECTURE ET L'INDUSTRIALISATION DE LA CONSTRUCTION

SOIXANTE ANS D'INDUSTRIALISATION: L'ÉVOLUTION DES IDÉES

PAR J.-P. PORTEFAIT, C.O.D.R.A.

in: techniques et architecture No 327 nov. 1979

LA PÉRIODE DE L'ENTRE-DEUX-GUERRES : 1919-1939

S'il fallait résumer d'une phrase l'évolution des idées en la matière, il suffirait de dire que l'industrialisation de la construction est née entre les deux guerres mais a été entièrement noyée dans les conflits, combats et contradictions qui ont traversé la France (et d'autres pays) dans la période.

LES IDÉES-FORCES

Dès cette époque apparaissent donc deux postulats : *l'industrialisation comme totalité* (c'est-à-dire que toutes les constructions en seront affectées, mais elle améliore aussi toutes les caractéristiques des constructions) et *l'industrialisation comme nécessité* (qui ne peut pas ne pas se produire, une évidence inéluctable).

Et dès cette époque les conflits sont violents entre différents groupes pour savoir ce qu'est ou ce que n'est pas l'industrialisation du bâtiment. On assiste en fait à un débat général du même ordre que celui qui opposait les praticiens de l'architecture et l'urbanisme. Pour certains la série, la répétition, par exemple, a toujours existé (la brique) comme en architecture (la rue de Rivoli) ou en urbanisme (les plans de ville c'est vieux comme le monde); pour d'autres l'ère nouvelle doit aboutir à une révolution dans les mentalités pour produire « d'autres constructions » comme l'urbanisme doit produire « d'autres villes ». En fait, sans vouloir trancher ce débat, il semble bien que dans cette période le fait nouveau est que l'on assiste à une intervention consciente, organisée et surtout *globale* sur l'espace, dominée par la constitution progressive de *l'idée du standard généralisé*.

La notion de standard

Qu'est-ce que le standard? Le mieux est encore de citer H. et S. Syrkus architectes polonais, en 1932 (1) :

« C'est ainsi que par le standard de disposition des piliers, par le standard du plancher éclairé, le standard du plan multipliable et élastique, en passant par le standard d'une rue, nous nous approchons du problème de communication et des transports, qui est celui de l'organisation de liaison entre l'habitation, le lieu du travail et celui de repos. »

Toute cette échelle des standards et le standard final — la cité — comme toutes les conquêtes de la machine d'ailleurs — a pour but de libérer les forces créatrices de l'homme... »

Le principe est clair, il correspond aux thèmes essentiels de « l'architecture fonctionnaliste » et de « l'aménagement rationnel des banlieues » : à chaque niveau d'intervention sur le cadre bâti correspond un ensemble de besoins, parfaitement délimités donc « standardisables », ces ensembles disjoints s'emboîtant les uns dans les autres et constituant une chaîne complète du pilier à la ville.

Cela étant, durant toute cette période le module de base restera le logement, la boîte composée à partir d'un système qui peut être de natures diverses et répété avec une combinatoire simple. Il semble bien, au travers des textes étudiés, que les secteurs de pointe aient

joué un rôle essentiel, au niveau des procédés concrets de construction. L'objet à produire en série c'est le *projet-type* de maison ou de groupement de quelques maisons, ce ne sont pas les éléments de la structure.

La mécanique parfaite

Apparaît alors le deuxième principe : la mécanique parfaite. C'est certes l'automobile, mais aussi le réveil et la malle Vuitton; ces thèmes principaux traversent toute la période mais sont clairement exprimés dès le tout début du siècle. Ainsi, en 1917, dans une conférence, Muthesius (du Werkbund allemand) précise (2) :

« La machine nous a mis en mesure de produire le même objet des centaines et des centaines de fois, et d'en faire mécaniquement des copies exactes en nombre incalculable. (...) La conséquence fondamentale de l'introduction de la machine (...) c'est donc la production en masse de marchandises absolument identiques, remplaçant la fabrication à la pièce d'avant. Avec la production de masse, un genre tout à fait nouveau de marchandises est entré en circulation. Ces marchandises (...) sont nouvelles dans leur mode de production, dans leur aspect extérieur, et donc dans ce qu'on pourrait appeler leur style, dans leur signification économique, dans la façon dont elles occupent le marché, dans leur influence sociale et éthique sur la vie du travailleur... »

Dans ce texte sont alors clairement exprimés :
— *la recherche de la forme initiale* qui se rapproche des volumes simples.
— *la précision du montage*, le « clic », le frottement doux; l'assemblage d'un meccano de pièces parfaites dans les meilleures conditions de propreté.

Il s'agit aussi du « montage à sec » dont la thèse est ainsi exprimée par Le Corbusier :

« Il s'agit ici de réaliser l'établissement de standards rigoureux d'ossature qui sont l'élément constitutif de la maison (tout le programme envisagé au Pavillon de l'Esprit Nouveau en 1925). Ces éléments sont réalisés en usine; ils ne comportent que la mise en œuvre d'éléments secs, de façon que la maison puisse être montée dans tous ses moindres détails par des équipes de « monteurs » et non plus par les divers corps de métiers séculaires du bâtiment, car ceux-ci entraînent entre eux un enchaînement dont la conséquence est une grande perte de temps. Ainsi, le bâtiment peut être réalisé avec tout son équipement intérieur par une seule équipe de monteurs. »

— *La division des tâches et le nouveau rôle du concepteur*. Il faut que l'architecte renonce à concevoir l'image d'une œuvre; le binôme Architecte-Ingénieur est indispensable. Il faut aussi que l'architecte cesse d'un produit à l'autre de modifier ne serait-ce que par des détails sa conception; il doit faire taire l'orgueil de l'œuvre unique et irremplaçable. Et, comme le montrent les quelques projets de l'époque, son activité se déplace de la multitude de projets sous forme d'esquisses sommaires confiées aux corps d'Etat, à la participation approfondie jusque dans le détail de quelques rares projets produits en multitude.

LEURS EFFETS

Si maintenant l'on rapproche ces thèmes du contexte général de l'époque il apparaît qu'ils ont eu un double destin.

D'une part, c'est certain, le modèle idéal ne s'est pas réalisé en masse.

Mais, d'autre part, ce modèle a aussi fortement pénétré dès cette époque le bâtiment. La mécanique parfaite trouvera des débouchés dans l'industrie, les services, les équipements (par exemple les commerces) et les constructions militaires; il s'agira le plus souvent d'objets liés au développement de secteurs ou de parties de secteurs nouveaux donc sans forte tradition et dont les « besoins » peuvent s'exprimer partiellement dans ce modèle (prestige des matériaux, perfection de l'objet, rapidité de mise en œuvre, souplesse d'utilisation, « besoins » peu nombreux et facilement mesurables). Dans le logement les « freins » seront plus forts; toutefois le développement de la « fabrication », devenue « préfabrication », y sera notable à la mesure des possibilités d'adaptation des groupes de professionnels préexistants.

LA PÉRIODE DE L'APRÈS-GUERRE 1945-1970

LA NAISSANCE DE LA CERTITUDE

Durant la guerre et jusqu'en 1953 environ, pendant toute la période où la production a faiblement progressé, la plupart des débats engagés entre 1919 et 1939 se poursuivent.

— Le but central reste le même, construire en masse, rapidement, au moindre coût, avec la meilleure qualité possible (cf. « éviter le disparate » du rapport Carrière).

— Les moyens évoqués font état, parallèlement à la rationalisation des tâches, de l'impérieuse nécessité d'industrialiser des *projets-types* par l'utilisation du standard.

— Et l'on sent bien à cette époque, à travers la naissance de la coordination modulaire et l'apparition des « blocs » qu'une « troisième voie » semble vouloir se constituer qui rappelle, par de nombreux côtés, les thèmes évoqués à partir de 1964 en matière d'industrialisation ouverte, vers laquelle même Le Corbusier semble par moments s'orienter.

— Un effort permanent sur le marché en vue d'agrandir les séries, et dans le but d'améliorer la productivité des entreprises, le tout dans le cadre de prix prédéterminés.

— La sélection de quelques procédés constructifs et d'un système de composition des grands ensembles, et ceux-ci constituent en fait un compromis. Ils répondent en effet par certains côtés aux thèmes du standard et de la mécanique parfaite; mais ils s'en écartent aussi dans la mesure où il s'agit de construire effectivement vite et au moindre coût, en éliminant par conséquent des solutions inacceptables, soit parce qu'elles reposent sur des matériaux trop « nobles » et chers, soit parce qu'elles exigent des recherches trop importantes et trop longues, soit encore parce qu'elles sont trop éloignées de la structure réelle des entreprises et de la mentalité des concepteurs.

Ce contraste se manifeste par exemple, d'une part dans le choix du béton, mais aussi dans celui de l'usine le plus souvent loin du chantier, dans le choix de la production en série d'éléments préfabriqués composant un « immeuble-type », mais sans normalisation réelle.

Et l'on comprend la déception des défenseurs inconditionnels de la mécanique parfaite, pour qui la période de l'après-guerre sera un retour en arrière, en lisant les espoirs que soulevait Drancy La Muette par rapport aux réalisations contemporaines de E. May.

LE RETOUR DU DOUTE

Mais en fin de période la situation devient difficile. A partir de 1964 les effets concrets de la doctrine qui vient d'être appliquée se font sentir. Ils participent en fait à un phénomène global de « prise de conscience » de l'évolution de la société.

UNE ÈRE NOUVELLE, 1971-1979

En fait le problème principal qui émerge à cette époque est le suivant. Il s'agit toujours de construire en masse, vite, au moindre coût, avec la meilleure qualité possible, en tenant compte toujours du manque de main-d'œuvre (qui d'ailleurs ne s'est pas réellement produit dans les années 1950-1960). Mais il s'agit surtout de définir une nouvelle vision de l'art de bâtir qui réponde et s'oppose à celle du standard généralisé de l'entre-deux-guerres, en y intégrant si possible la mécanique parfaite. Il s'agit enfin de donner une forme à cette vision.

Cette vision va s'appuyer d'une part sur la reconnaissance de *la série* comme thème majeur et obligatoire de l'industrialisation; elle va s'appuyer également sur la reconnaissance de *la diversité* au travers de certains de ses thèmes: l'éclatement lui aussi inévitable du marché et l'enrichissement nécessaire de la composition architecturale.

Face à cette démarche qui se développe à l'aube des années 1970, plusieurs questions restent ouvertes, dont certaines seulement ont trouvé un début de réponse:

— La voie se dessine de « l'industrialisation ouverte », fondée sur les composants universels vendus sur catalogue. Mais ne faut-il pas tempérer la vision excessive chez certains auteurs d'un système unique, conçu à l'échelle européenne, abordant tous les domaines de la construction courante de répondre à la diversité réelle des situations?

— Au travers des résultats des expériences passées et de façon schématique, l'industrialisation de la construction, au-delà des progrès continus constatés dans l'utilisation d'éléments préfabriqués, c'est-à-dire lorsqu'elle s'est appuyée sur des systèmes constructifs complexes a permis de répondre essentiellement à deux problèmes: la rapidité de construction et l'insuffisance de la main-d'œuvre face à un brusque saut de la demande. Et c'est en fonction de ces deux éléments que devront être appréciés l'intérêt et le contenu d'une nouvelle phase d'industrialisation du bâtiment.

collection
plan construction

Livre imprimé en 1977

SÉRIE INDUSTRIELLE ET DIVERSITÉ ARCHITECTURALE

Bernard Hamburger

Jean-Louis Venard

Préface de Michel Conan

MISSION DE LA RECHERCHE URBAINE

LA DOCUMENTATION FRANÇAISE

L'ARCHITECTURE STANDARDISÉE

L'industrialisation : mythe de l'architecture moderne

De la standardisation à la variété — 1920-1970

Pour les deux architectes qui ont eu la plus grande influence sur l'architecture moderne, Le Corbusier et Walter Gropius, la standardisation n'est pas un moyen technologique ou économique, mais un objectif idéologique

Très clairement, Gropius exprime l'idée que :

« La standardisation n'est pas un obstacle au développement de la civilisation, mais elle en est, au contraire, une des conditions préalables immédiates. La crainte que l'individualité soit rejetée par la « tyrannie » croissante de la standardisation est le genre de mythe qui ne résiste pas au moindre examen. Durant toutes les grandes époques de l'histoire, l'existence de normes a été le critère d'une société policée et bien organisée, car c'est une banalité de dire que toute répétition des mêmes choses pour les mêmes buts exerce une influence stabilisante et civilisatrice sur l'esprit des hommes... l'unification de composantes architecturales aurait l'effet salutaire de conférer à nos villes ce caractère homogène, marque distinctive d'une culture urbaine supérieure... La répétition d'éléments standardisés et l'utilisation de matériaux identiques dans des bâtiments différents auront le même effet de coordination et de sobriété sur l'aspect de nos villes que l'uniformité de l'habillement a dans la vie sociale. »

Les dures réalités du marché

Les raisons de l'échec

Cet échec peut être interprété comme celui de la répétition en architecture en tant que base valable pour le développement des séries industrielles. Les théories de la répétition ont été un « succès » architectural puisque chaque opération rivalise effectivement de monotonie avec sa voisine. Mais elles ont été un échec industriel puisque ces opérations restent différentes entre elles et ne permettent donc jamais d'atteindre les séries industrielles. Si l'on analyse le développement des systèmes de construction, non pas en terme de desseins architecturaux mais en terme de marché, on découvre des raisons objectives à cet échec de la répétition.

Ainsi, la politique des modèles ne favorise pas l'industrialisation. Comme le note H. Provisor, les éléments de construction conçus pour le modèle sont toujours, par définition, des éléments spécifiques à ce modèle, liés à son expression architecturale ; chaque modèle, pour être véritablement industrialisé, suppose donc l'annihilation pure et simple de tous les autres* !

Ces projets se prêteront-ils à l'industrialisation à l'avenir, comme l'ont prétendu depuis longtemps les auteurs de prototypes divers qui n'ont jamais accédé au stade de la production industrielle ? Pour qu'ils s'adaptent à une industrialisation ultérieure, il faudrait un marché suffisamment étendu pour chacun de ces projets architecturaux. Cependant, les composants de ces projets ne sont aucunement des éléments architecturalement « neutres », adaptables à des *conceptions* multiples. Ces projets sont donc en contradiction avec les principes définissant un ensemble de composants industriels. Ils prennent place parmi cette multitude de prototypes étudiés pour un projet déterminé et pour une industrialisation toujours « à venir ».

Accepter les caractères du marché

Nous proposons donc de poser une question apparemment nouvelle : Peut-on accepter les données objectives du marché pour créer le produit « construction industrialisée » ? Est-ce qu'accepter la diversité des logements comme hypothèse de base est compatible avec une industrialisation du bâtiment ?

Dans les systèmes actuels et, à part de rares exemples de détails, le passage d'une disposition à une autre est réalisée d'une manière tout à fait artisanale. Changer la forme d'une joue de coffrage sur une table de coulage en préfabrication lourde demande une journée. Or nous sommes convaincus que les mécanismes de diversité pratiqués par l'industrie sont compatibles avec la diversité architecturale. Si le problème est posé aux industriels et aux techniciens, il sera résolu. La diversité est, en fait, le seul problème technique sérieux de l'industrialisation du bâtiment.

Dessiner une cellule plus ou moins élaborée et fabriquer ses éléments en série, l'idée est élémentaire et chacun est surpris qu'elle ne soit pas développée depuis 50 ans qu'elle a été émise : c'est que la reconnaissance de la diversité comme problème technologique est un préalable au développement de l'industrialisation du bâtiment.

La ville idéale : une impasse pour l'industrialisation

En fait, la capsule, sous le prétexte d'habitat industrialisé, fournit bien aux architectes ce matériau indifférencié qui peut construire la ville-objet. Aucun accident, aucune surprise à craindre avec ce produit parfait d'une industrie mythique. Il peut constituer la base de séries quasi infinies, source d'arrangements en ordre de plus en plus parfait.

Au-delà de cet usage erroné de la technologie, c'est l'impasse architecturale de ces directions de recherche qui doit retenir notre attention. Ces projets présentent les dernières limites de la capacité d'intégration. Une complexité de plus en plus difficile à concevoir, une sophistication de plus en plus grande n'échappe pas aux limites évidentes de la conception ordonnée.

L'idée de diversité s'impose par les échecs de l'ordre dans ses représentations les plus élaborées. La diversité, comme toutes ces choses naturelles qui sont perdues, devient un objet d'étude et son retour, le résultat d'une volonté.

Une impasse pour l'architecture

C'est donc une recherche sur l'industrialisation du bâtiment qui nous a conduit à découvrir le problème de la diversité architecturale. Dans une première approche la question posée par l'industrialisation est : « Comment répéter le même objet le plus grand nombre de fois possible ? » Après une analyse plus approfondie dans le cas du bâtiment, la question se formule d'une façon exactement opposée : « Comment réaliser « industriellement » des objets différents ? »

LA DIVERSITÉ

Analyse de la diversité

La diversité s'impose comme problème architectural

La pensée architecturale traditionnelle tend vers l'ordre. On trouve dans l'histoire de multiples traces montrant que cette attitude n'est pas nouvelle : depuis longtemps le rôle de l'architecte était d'apporter l'ordre dans la construction. Mais sa tâche future pourrait être d'y apporter le désordre. Ce sera moins simple qu'il n'y paraît.

Que les œuvres des hommes de l'art se différencient de l'architecture vernaculaire par un ordre, n'importe quelle ville le montre clairement. A Fez le contraste est saisissant entre la médina aux ruelles tortueuses et la composition réglée de la mosquée Karaouine. La marque de l'art est dans un tracé, une ordonnance, une symétrie : l'ordre est la première marque de l'intention.

Conditions de perception de la diversité

Selon Lynch : « Toute l'image de l'environnement comporte trois composantes : identité, structure, signification. Il est commode de les séparer pour l'analyse, tout en se rappelant qu'en réalité elles se présentent toujours ensemble. »

Identité

La diversité architecturale permet de produire « l'identité » au sens de Lynch : « Une image utilisable requiert d'abord l'identification d'un objet, ce qui suppose qu'on le distingue des autres choses, qu'on le reconnaisse comme une entité séparée. »

Structure

Pour analyser ce facteur, on peut essayer de comprendre son fonctionnement dans le tissu urbain ancien. Un quartier traditionnel constitue une image structurée par plusieurs niveaux :

Chaque rue possède un caractère particulier : largeur, traitement des trottoirs, plantations, hauteur et nature des bâtiments.

Chaque immeuble, entité distincte, apparaît comme un tout ; il y a dans les immeubles anciens une composition (à l'échelle d'une cage d'escalier le plus souvent). Cette composition induit une diversité des étages (par les balcons, hauteurs d'étages, les baies, les éléments appartenant à l'ensemble de la façade, soubassements, corniche, toiture). Grâce à cette composition de la façade on peut repérer son étage par la compréhension de sa place dans l'immeuble et non en comptant les étages.

Signification

Cette troisième composante de la perception est indispensable à l'existence des deux autres. L'identité doit permettre d'identifier un élément parmi d'autres. Cette finalité n'existe que si les caractères qui assurent l'identification ont un sens.

Celle-ci ne peut exister que par les archétypes qui composent le vocabulaire de la ville. De la même façon, la structure, pour organiser clairement les éléments entre eux, doit avoir elle-même un sens auquel elle ne peut prétendre que par la référence à d'autres structures : le mail, la place, la « villa » constituent pour les bâtiments des modes d'organisation dont la signification s'établit par référence dans le champ des pratiques sociales de l'espace.

La diversité au niveau du paysage urbain est produite par la juxtaposition d'immeubles totalement différents

Nous avons observé trois modes de relation entre les éléments d'un ensemble architectural :

- composition,
- juxtaposition,
- répétition.

La composition rassemble des éléments architecturaux dont la forme est définie par leur emplacement dans l'ensemble : comme les pièces d'une machine, les éléments d'une colonne classique, ou les toits pyramidaux d'une pagode ne peuvent être interchangeables.

La juxtaposition au contraire, est le cas d'éléments dont la forme n'est pas définie par leur position (voiture dans un parking, façades dans une rue).

La répétition est le cas particulier d'éléments réunis semblables.

Seule la juxtaposition engendre une diversité significative. Non seulement la répétition, mais la composition (et en particulier la combinatoire, qui est le mode de composition le plus courant dans l'habitat collectif) engendre une diversité tout à fait précaire : la loi de composition toujours perceptible, annule la différence entre les éléments. C'est pourquoi les ensembles d'habitats actuels semblent si monotones. La variation qu'on observe est basée sur diverses combinaisons d'un petit nombre de types d'éléments. Ces immeubles ne sont pas globalement différents et il manque la rupture créée par juxtaposition. Si l'on juxtaposait des parties de différents ensembles on obtiendrait une diversité réelle.

Difficultés dans la conception de la diversité

Mécanismes « naturels » : les habitants

La diversité de la rue provient directement de celle des habitants eux-mêmes : leurs maisons étaient naturellement diverses.

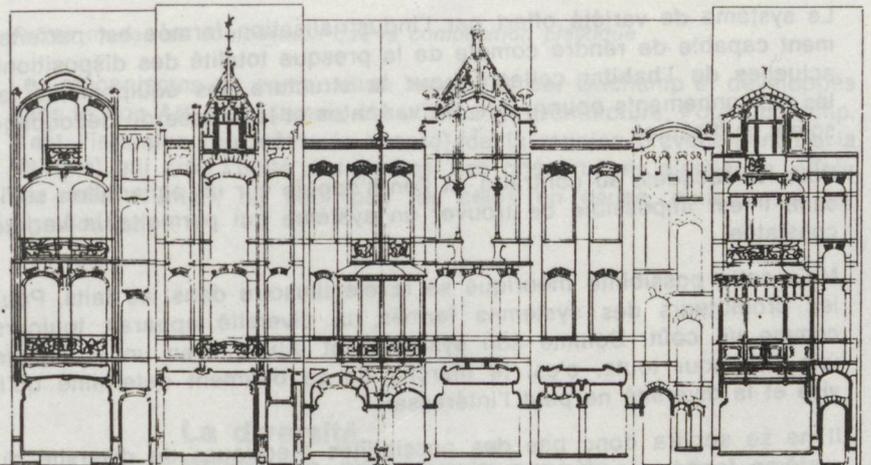
Cette source de diversité n'est pas éteinte, comme le prouvent des études de Bernard Lassus sur l'habitat pavillonnaire (33, 34). On a vu les modifications apportées par les habitants aux maisons construites à Pessac par Le Corbusier*. Elles concernent aussi bien le plan des maisons, que les baies et le décor de la façade, c'est-à-dire les éléments de représentation sociale. C'est une véritable expression des individus et donc une diversité significative. Son intérêt vient de ce que les modifications n'ont pas été prévues, qu'elles sont « libres ».

Diversité et conception architecturale : la variation sur un standard

Traditionnellement la diversité architecturale provenait de la construction artisanale qui produisait des variations sur le thème d'un modèle culturel de référence (35, 38) : par exemple un certain style de modénature, un certain type d'habitat ou de construction. Ce type de diversité est aussi celui de la nature : la diversité des êtres d'une même espèce s'établit par la variation sur un thème toujours identique. Notons que cette variation est globale ; aucune cellule, aucun détail n'est semblable d'un visage à l'autre, mais le type est toujours respecté.



Costumes autochtones (kimono, sari). Unité de coupe basique, mais variation individuelle des motifs et des accessoires.



42. Ernest Blérot : habitations mitoyennes rue Vanderschrick - Saint-Gilles, 1900.

Cet exemple illustre un type de conception très rare en architecture : six maisons conçues en même temps par un architecte et considérées comme six compositions distinctes. La remise en question de l'ensemble des maisons comme unité de composition est une décision plus importante que le traitement de chacune d'entre elles.

Difficultés de la production de la diversité

Notre environnement est façonné par des objets de « série » et leur économie est maintenant une donnée culturelle. Mais il est rare de voir réellement les séries issues de la fabrication industrielle. Aux alentours des usines les milliers de voitures neuves attendant leur livraison nous en donnent une image très limitée et pourtant déjà impressionnante. Mais, le plus souvent, ces objets sont dispersés par la consommation et l'idée de série reste abstraite.

Les dispositifs techniques assurant la diversité trouvent leur parallèle dans les mécanismes de la conception architecturale : les variantes, par exemple, qui sont une modification de détail sur un type, offrent une technique d'exécution (répétition des tâches essentielles), mais aussi une technique de conception (établissement du type, adaptation ou diversification dans un deuxième temps).

Après avoir examiné les différents mécanismes produisant la diversité :

- les variantes,
- la combinatoire.

L'utilisation des techniques industrielles de diversité est encore rare, et ne se développera qu'en fonction du marché.

La diversité vue par les producteurs de procédés

Notre enquête auprès des producteurs des différents procédés nous conduit à l'observation que si la diversité n'est pas prise en compte sur le plan technique, si elle n'est pas « prévue », c'est qu'elle ne correspond pas à un marché. Les techniciens eux sont toujours intéressés par les prouesses technologiques.

*L'industrialisation ouverte.
seule solution permettant la diversité*

Théoriquement un système fermé permettrait d'assurer la diversité de l'espace intérieur et de l'épannelage des immeubles.

Un procédé fermé dispose d'un « système de diversité » portant sur deux facteurs :

- les variantes, c'est-à-dire un nombre limité de types différents pour des éléments de même nature, par exemple des variantes dimensionnelles.
- la combinatoire des éléments, c'est-à-dire les différentes formes pouvant être réalisées par des dispositions différentes d'éléments identiques.

Le système de variété offert par l'industrialisation fermée est parfaitement capable de rendre compte de la presque totalité des dispositions actuelles de l'habitat collectif pour la structure, les équipements, et les cloisonnements pourvu que les variantes et la finesse du découpage soient suffisantes.

Pour les façades, au contraire, si l'on s'appuie sur un échantillon suffisant, il est impossible de trouver un système qui permette la variété constatée.

Mais cette possibilité théorique se révèle illusoire dans les faits. Pour les promoteurs des systèmes fermés, la diversité apparaît toujours comme un coût. Comme son système est étudié avec un architecte une fois pour toute, c'est le marché de ce bâtiment déterminé qu'il vise et la diversité ne peut l'intéresser.

Il ne se servira donc pas des possibilités théoriques de diversité du système fermé.

L'expérience montre, et c'est compréhensible, que seuls les systèmes ouverts adoptent les mécanismes de la diversité parce qu'ils doivent s'adapter à un marché beaucoup plus large et à des bâtiments imprévisibles a priori.

Un des seuls systèmes se servant effectivement de la combinatoire de petits éléments permettant de s'adapter à n'importe quelle conception est le système Solfège et ses composants d'industrialisation ouverte. Les problèmes décrits plus haut doivent donc être résolus : l'industrialisation ouverte reste la seule solution ouvrant actuellement des perspectives de séries significatives aux industriels, sur un marché étendu.

INCIDENCES INSTITUTIONNELLES DE L'INDUSTRIALISATION OUVERTE

Réflexion sur la composition architecturale

La diversité architecturale, nous l'avons montré, non seulement ne s'oppose pas à l'industrialisation du bâtiment, mais encore peut résulter de ses progrès. En effet la nécessité de trouver un marché impose à l'industrialisation ouverte une évolution vers une plus grande capacité à s'adapter à des projets variés, la diversité devenant ainsi une caractéristique intégrée à l'extension des systèmes d'industrialisation. Mais pour en assurer le développement, les architectes doivent faire de la diversité un de leurs objectifs et la lier à leurs méthodes de composition.

La diversité suppose l'introduction de différences. Elle va à l'encontre de l'objectif même de la composition qui est de tout ramener à une loi générale.

Les méthodes récentes : l'intégration de la diversité

Nous avons décrit les systèmes de composition sérielle : c'est sur l'introduction de principes combinatoires dans ce type de composition que la diversité a été recherchée jusqu'ici.

Un tout fait de discontinuités : la plastique d'Alvar Aalto

Dans le concours pour le stade de Vienne (67), dans la maison de la culture d'Helsinki et dans d'autres œuvres, Aalto introduit un mode de composition qui lui est propre : il « découvre » une cohérence nouvelle entre des formes auparavant considérées comme étrangères les unes aux autres. Il montre qu'une succession de lignes orthogonales peuvent se continuer par des courbes et contre-courbes libres et que ce parcours, auparavant considéré comme incohérent, n'en constitue pas moins une totalité.

Autres modes de composition que la composition plastique

Les mécanismes de composition inaugurés par Duchamp et développés dans le Pop Art, n'ont jamais été utilisés en architecture. Pour Duchamp, c'est l'intention (ou même le hasard) de la réunion (l'événement de la réunion) qui crée l'unité des parties. Les phénomènes plastiques, effets de cette réunion, ne sont pas les seuls en cause, mais aussi les significations

La diversité, problème esthétique architectural

Ainsi l'architecture se pose-t-elle à nouveau le problème esthétique fondamental de la dialectique entre la complexité et la totalité que l'on retrouve, ainsi que j'ai remarqué la critique littéraire dans tout le courant artistique contemporain.

Plaçant le plaisir esthétique moins dans la reconnaissance finale d'une forme que dans la saisie du processus continuellement ouvert qui permet d'y découvrir continuellement de nouvelles possibilités, l'art contemporain aspire à une sorte d'ouverture au second degré exprimant, en termes de significations, la multiplication des sens possibles du message

C'est aussi l'abandon du projet esthétique personnalisé, celui qui prétendrait faire refléter, représenter, dans l'œuvre la personne de son créateur, elle-même reflet d'une autre personne universelle. C'est au fond découvrir que l'œuvre n'a pas besoin de centre, que ce centre n'est pas un lieu naturel, un endroit fixe, mais qu'il n'était jusqu'ici qu'une fonction : fonction non seulement d'orienter et d'équilibrer, d'organiser la structure — on ne peut en effet penser une structure inorganisée — mais de faire surtout que le principe d'organisation de la structure en limite le jeu.

Avec la disparition du centre et du sujet de l'œuvre, c'est enfin la possibilité de perdre le sens, de faire de l'objet d'art tout ce qu'on veut, ou comme le dit G. Deleuze, une machine, machine à produire des vérités dont le sens (tout ce que vous voudrez) dépend uniquement du fonctionnement, dont les seuls problèmes sont des problèmes d'usage :

L'art n'imité pas, mais c'est d'abord parce qu'il répète et répète toutes les répétitions, de par une puissance intérieure (l'imitation est une copie, mais l'art est un simulacre, il renverse les copies en simulacres). Mais la répétition la plus mécanique, la plus quotidienne, la plus habituelle, la plus stéréotypée trouve sa place dans l'œuvre d'art, étant toujours déplacée par rapport à d'autres répétitions et à condition qu'on sache en extraire une différence pour ces autres répétitions. Car il n'y a pas d'autre problème esthétique que celui de l'insertion de l'art dans la vie quotidienne.

UNE ARCHITECTURE DE PRODUITS INDUSTRIELS

PAR ALAIN THIEBAUT, ARCHITECTE

in: techniques et architecture No 327 nov. 1979

Pourtant l'idée du catalogue qui a peu séduit les architectes va se développer. Les comptoirs de fonte et de matériaux du siècle dernier constituent la base d'un réseau commercial industriel. Ces comptoirs qui alimentent à la fois les entreprises et les utilisateurs particuliers sont une clientèle de choix pour l'industriel. La commercialisation d'un stock exige une gestion commode. L'industriel fournit au revendeur catalogues et tarifs indicatifs. Ces documents qui possèdent une nomenclature précise sont la base de l'entente commerciale entre l'industriel et le commerçant. Le format, la qualité, le coût des produits, en fait la norme de production elle-même, constituent la base de cette entente. Grâce à ceux-ci le revendeur pourra maîtriser son stock (nomenclature claire) et sa marge commerciale (tarif détaillé). Ces catalogues constituent donc la base commerciale de l'industriel. A travers ces catalogues, nous pouvons étudier quelques tentatives d'« industrialisation » du bâtiment ou du moins de normalisation de sa production.

Ainsi, l'idée de profiter de ce réseau commercial a amené l'apparition d'un type de catalogue particulier. Il s'agit de réunir des fabrications d'origine souvent artisanale. Le catalogue, géré par un acheteur, réunit les fabrications sous une « griffe » (comme dans la couture, ou dans les grands magasins). La marque sert à affilier des façonniers en leur ouvrant le marché industriel. Dans le bâtiment, Lapeyre ou Gimm regroupent ainsi des fabrications d'origines diverses. Ces catalogues appréciés par les revendeurs rassemblent à la fois menuiseries, quincailleries, accessoires divers (formule de présentation qui sera reprise par beaucoup d'entreprises moyennes de menuiseries). La grille dimensionnelle des formats Afnor sert à ouvrir aux artisans le réseau commercial de l'industrie dans le cadre de la concurrence. Les techniques sont cependant préservées et l'artisan même affilié peut toujours faire du « spécial ».

D'autres catalogues vont au contraire servir à la diffusion d'une technique ou d'un outil. On voit bien que P.p.b., bureau d'étude de précontrainte, offre à la fois dans son catalogue la précontrainte et ses applications calculées. Les dimensions prises en compte sont celles du calcul de la résistance des matériaux, celles d'une programmation particulière de la matière. Le programme est breveté, une licence commerciale limite la concurrence et protège les fabricants. Le cas de la fermette clouée ou agrafée est exemplaire du développement de cette démarche. La fermette est issue d'un modèle de charpente (les balloon frame) conçu par un industriel américain pour utiliser sa fabrication : des clous. Le modèle propose la transformation de la charpente traditionnelle — à assemblage — en « calculant » un produit nouveau : la charpente clouée. L'échange de cette information à des fabricants sous licence permet la commercialisation du produit. Aujourd'hui le clou est devenu un connecteur sophistiqué, l'industriel a certainement plusieurs ordinateurs, et le menuisier a enrichi sa panoplie de quelques outils nouveaux.

Deux directions ont été suivies parallèlement : les meccanos et le prêt à l'emploi. Les préfabriqués d'après-guerre, utilisés par l'armée puis par l'éducation nationale, ouvrent la voie des meccanos utilisant, avec une préfabrication légère, des modèles d'assemblages rapides. Le semi-produit est alors conditionné et spécialisé pour cette préfabrication. La plaque devient un sandwich, le profil extrudé se complexifie.

Une autre direction importante s'amorce alors. Ne pouvant accepter de rester sur un marché prisonnier, celui des meccanos, le semi-produit du bâtiment prend une autre forme : on peut le vendre avec un outil adaptateur. Le catalogue se présente alors comme une panoplie. Il faut ouvrir le marché du semi-produit industriel à l'ensemble des utilisateurs. L'entreprise de pose, même artisanale, peut devenir une clientèle outillée. Aux Etats-Unis cette recherche s'est illustrée par les techniques de bois plies ou contreplaqués à agraffer sur le site. L'artisan poseur trouve sur le marché, matériaux et outillage perfectionné. Son habileté constitue de plus une condition de leur utilisation. C'est sous cette forme de panoplie que se développent aujourd'hui les contreplaqués, les bétons cellulaires, les produits plâtriers et même la céramique (avec la mousse de brique). La panoplie (scie, colle, agrafes) est vendue avec le produit et peut atteindre l'ensemble de la clientèle potentielle, bricoleur, artisan ou ouvrier spécialisé qui vont en assurer la pose. Ainsi l'industriel concilie l'éventail de son marché et ses impératifs de production en vendant le semi-produit avec l'outillage de pose et en se rendant autonome des aléas dimensionnels que peuvent imposer les projets.

**LA QUESTION DE LA FORMATION TECHNIQUE DES ARCHITECTES
ET DE LEUR PRATIQUE PROFESSIONNELLE**

S.R.A.

C.E.M.P.A.

LA QUESTION DE LA FORMATION TECHNIQUE DES ARCHITECTES AUJOURD'HUI

la conception technique - enjeux
la pensée technique - approche théorique

Felicia REVERDITO
Daniel GROSS
René TABOURET

avril 1985
rapport final de recherche
contrat n° 81.01.579.00.223.75.01

LA CONCEPTION TECHNIQUE - ENJEUX ACTUELS

ENQUETES ET DIAGNOSTIC

Sur la formation technique actuelle dans les écoles

Aborder l'enseignement des disciplines techniques dans l'enseignement de l'architecture en terme de formation technique spécifique pour architecte, et non pas en terme d'enseignement de la "construction" et de sciences appliquées à la conception et à la fabrication d'édifices, relève d'un constat et révèle une volonté.

Ce constat, c'est d'abord celui de l'échec d'une conception de ces enseignements techniques et scientifiques comme disciplines strictement servantes de l'architecture, intervenant dans le cursus de formation soit comme un préalable à l'apprentissage du projet d'architecture, sous la forme habituelle d'un catalogue de recettes et de modèles destiné à infléchir la forme déjà conçue, pour ensuite en légitimer les dispositions matérielles ; soit comme une amélioration partielle de certaines de ses performances techniques. Il est rare que les aspects techniques soient véritablement pris en charge dans l'apprentissage du projet d'architecture proprement dit et participent à ses décisions essentielles, autrement qu'à l'occasion de séances de correction en atelier de projet. Aussi, l'exigence première attendue de la formation technique actuelle de l'architecte, qui devrait porter sur l'apprentissage de la pensée technique et sur son expérimentation dans l'activité de projet est rarement satisfaite.

En règle générale, la formation reçue par l'étudiant architecte ne lui permet pas de jouer pleinement son rôle de prescripteur, au sortir de son école. Il est, par nécessité, conduit à suppléer à ses propres lacunes par un important travail personnel d'information complémentaire et d'adaptation aux réalités de la pratique professionnelle, avec pour souci primordial de s'insérer à moindre risque dans une activité productive.

Longtemps, l'acquisition de ces qualifications était du ressort presque exclusif du travail en agence, et l'enseignement pouvait se contenter de ne fournir que quelques rudiments de base.

Ainsi, l'enseignement de l'architecture aujourd'hui doit assurer les compléments de formation pris traditionnellement en charge par les stages, et faire face aux changements. Pour faire évoluer, transformer l'enseignement, la solution satisfaisante ne peut consister en un mot d'ordre : changer l'intitulé de cours, introduire dans le cadre commun de nouveaux enseignements, des stages obligatoires, et s'assurer ainsi d'un retour au "concret" ; ou bien s'inspirer d'exemples illustres et rares ; ou imposer la tradition idéalisée du cours de construction héritée de la fin du 19^e siècle - les professeurs formés à cette école sont d'ailleurs de plus en plus rares aujourd'hui, et leur qualité tient autant à leur savoir-faire de constructeur et à leur compétence de professeur qu'à ce qu'il nous en reste dans leurs ouvrages - dont l'efficacité dépendait aussi d'un contexte de commande et de reconnaissance de la mission et du mode d'exercice de l'architecture qui n'est plus tout à fait celui d'aujourd'hui.

Les conclusions de notre enquête sur les cursus de formation technique dans les écoles d'architecture en France et à l'étranger, et auprès de quelques écoles d'ingénieurs, précisent ce constat et apportent des éléments de comparaison :

- on observe peu de différence dans l'organisation générale des études, et particulièrement dans les enseignements techniques, aussi bien en France qu'à l'étranger, malgré les contextes sociaux, techniques et politiques quelquefois très différents,
- la formation technique fonctionne sur la distinction entre conception technique et maîtrise d'oeuvre, et distribue les enseignements selon qu'ils concourent à la première ou à la seconde,
- en règle générale, l'enseignement de la conception technique privilégie les approches scientifiques, celles des sciences appliquées, et technologiques, celles traditionnelles des technologies descriptives et normatives, qui sont dispensées par des enseignants non architectes (ingénieurs, techniciens),
- l'enseignement concernant la maîtrise d'oeuvre vise essentiellement l'acquisition d'une capacité à produire les prestations techniques conventionnelles, voire à évaluer l'édifice, étayée par des connaissances technico-économiques, rarement par une expérience des pratiques réelles du construire,
- la formation technique manque en général de cohérence interne, elle procède plus de la juxtaposition d'enseignements et de leurs démarches induisant une progressivité qui ne révèle pas de projet global, de sorte que la pensée technique n'est pas apprise, et que la rencontre architecture-technique se fait mal, et est ressentie comme telle.

Or, la conception technique du bâti articule deux versants : un versant fonctionnel, celui des finalités particulières de la stabilité de l'édifice et du contrôle des ambiances ; un versant production, la fabrication et ses conditions. Cette articulation délimite le domaine dans lequel la pensée technique de l'architecte s'exerce ; elle définit aussi l'objet de la conception technique du bâti.

Les contenus des enseignements techniques et les démarches apprises n'y parviennent pas d'une manière satisfaisante.

Le versant fonctionnel est dans son ensemble abordé à partir des sciences appliquées puis complété par une information technologique :

- la stabilité à partir des cours de statique et de résistance des matériaux suivis par l'étude des structures selon les technologies usuelles - bois, acier, béton - ,
- le contrôle des ambiances thermiques, avec les cours de climatologie appliquée, de thermique, puis la présentation des enveloppes les plus courantes - limitées le plus souvent aux dispositifs d'isolation thermique -, et celle des équipements de chauffage et de conditionnement d'air correspondants,
- le contrôle des ambiances acoustiques limité à des rudiments de physique acoustique illustrés par quelques dispositifs,
- le contrôle des ambiances lumineuses - rarement enseigné - privilégie le point de vue de l'éclairagisme.

Ces approches sont mécanistes. Les solutions présentées procèdent par addition d'une série de déterminations simples et univoques et de solutions préexistantes, alors que l'enseignement devrait montrer qu'elles résultent de compromis entre les exigences fonctionnelles à satisfaire, les modes de fabrication possibles, les effets d'espace recherchés. Les effets respectifs sur la forme, de la prise en charge de chacun de ces points de vue fonctionnels sont connus, leurs effets combinés le sont moins.

Ces conclusions nous suggèrent un premier diagnostic :

1 - l'étayage scientifique des enseignements techniques est une des formes dominantes de reproduction de la division du travail dans l'enseignement, effectuée soit directement par des professionnels qui y projettent leur pratique et la légitiment, soit par des enseignants-relais qui médiatisent ces pratiques. Dès lors, la re-production se trouve "décalée", et la formation technique perd son objet et son efficacité ;

2 - la faible différence au niveau des programmes de formation technique rend compte de l'importance du conditionnement social. Les savoirs techniques et leur apprentissage résultent plus de l'intériorisation des conditions de production et de l'exercice professionnel que des programmes et des contenus de l'enseignement technique.

3 - à l'inverse de ceux des écoles d'ingénieurs, les programmes et l'enseignement des écoles d'architecture semblent résister aux changements et être caractérisés par une certaine "inertie".

Par contre, cet échange entre les écoles d'architecture et le monde de la production est indirect et médiatisé par le fait que dans ces écoles on traite d'abord de la relation générale entre "l'architecture éternelle" - le monde de l'architecture et des formes culturelles - et la "construction idéale" - le monde intangible et désocialisé de la construction avec ses modèles et ses solutions types -. Le mode d'exercice libéral, en marge du monde de la production, n'est pas sans rapport avec cette situation ;

4 - la formation technique dans la formation à l'architecture et dans l'enseignement du projet : il y a des savoirs constructifs, il y a une pratique (le projet). Le projet ne doit pas dispenser de faire la conception technique. Si cela est admis, une bonne pédagogie trouve les moyens de faire passer ces savoirs, en partie à travers une pédagogie spécifique (cours), en partie à travers une pratique de projet, et articule ces deux apprentissages de façon que les pratiques du projet soient l'expérimentation des savoirs constructifs.

Sur la place de la conception technique dans la production actuelle

Un deuxième constat concerne les changements récents apparus dans la production du bâti. Les évolutions récentes de la commande d'espace pour satisfaire une demande qualitativement et quantitativement nouvelle, aux aspirations contraintes par un niveau de solvabilité limité ; celles dans les techniques de fabrication et dans l'organisation du procès de travail, sous les incitations des politiques techniques, et comme l'effet des stratégies des divers intervenants, en particulier des entreprises, des constructeurs, négociants, et distributeurs de matériaux et de composants ; celles dans la gestion et la production de l'espace et du territoire par le biais des politiques urbaines, se traduisent par une redistribution des rôles et une redéfinition des compétences, et risquent de remettre en cause l'existence même de l'intervention architecturale dans ses formes connues, et plus fondamentalement celle du projet.

Le premier cas, basé sur la reproductibilité - reproduction de solutions commercialement éprouvées, répétitions d'un processus codifié et optimisation de certaines de ses séquences -, ne mobilise pas, à proprement parler, de pensée technique : il n'est pas orienté vers l'invention ni l'expérimentation, mais recherche seulement des modifications locales et conjoncturelles de ses produits pour améliorer ses objectifs commerciaux et financiers. Par contre, lorsque la reproductibilité fait défaut, le recours à l'invention s'impose, ce qu'autorise le second cas : la pensée technique doit être mobilisée et impliquée dans le projet. La crédibilité de ce second cas dépend des qualités spatiales, formelles et d'usage des édifices projetés, et de leur valeur démonstrative et innovante en particulier dans leurs aspects technico-économiques, et donc des capacités de leurs concepteurs dans ce domaine. Leurs projets doivent pouvoir souffrir la comparaison sur ce plan avec les produits élaborés dans le premier cas.

Aujourd'hui, alors que nous assistons à une redistribution des rôles et à une redéfinition des missions, dans l'organisation de la production du bâtiment, l'enjeu de la formation technique des architectes est de leur assurer les moyens de proposer et de maîtriser des projets nouveaux, pour créer et valider une commande en réponse à une demande, souvent incertaine, sollicitée par le jeu concurrentiel et soucieuse de s'assurer des garanties financières, et de la durabilité de son investissement. Dès lors, aborder le contenu technique des enseignements entrant dans la formation architecturale en terme de formation technique plutôt que de construction, répond aussi à notre volonté de contribuer, par notre travail de recherche, à la réussite de cette stratégie, basée sur l'intervention architecturale - le projet - en proposant les moyens de la transformer.

L'exigence première attendue d'une formation technique pour architectes est dans l'apprentissage de la pensée technique, des démarches, méthodes et outils qui la caractérisent, et de son emploi dans le travail de projet, de manière qu'il y ait acquisition d'un "savoir-construire". Le "savoir-construire" désigne le savoir-faire spécifique de l'architecte comme technicien.

Ce faisant, nous assumons la pétition théorique d'une distinction possible - et nécessaire pour la conduite de cette étude, et que nous nous efforcerons de démontrer - entre projet d'architecture et projet technique au sein d'un même processus. Sans opérer de choix a priori entre tel ou tel type d'organisation du procès individuel ou collectif de projetage, nous pensons ainsi fonder l'interaction possible entre ces deux registres, et par là la possibilité que le changement dans la production du bâti puisse aussi être un renouveau de l'architecture et, paradoxalement, que les nouvelles interrogations sur l'espace soient les conditions mêmes d'un renouvellement technique.

LA TECHNIQUE DANS LE PROJET

Technique et logique des acteurs

Le problème de la prise en charge de la technique dans la conduite du travail de projet peut être résolu à condition de montrer l'originalité de la contribution technique, et de reconnaître dans l'oeuvre architecturale, l'objet technique qui y est contenu. Le rapport de l'architecte à la technique, dans l'exercice du projet et de la maîtrise d'oeuvre, ne recouvre ni ne recoupe en totalité celui que chacun de ses partenaires entretient avec celle-ci. Spécifier leur rapport respectif à la technique, c'est d'abord assujettir la technique à des finalités correspondant à des logiques particulières d'intervention et à des stratégies d'acteurs, pour découvrir leur point de vue et leurs exigences particuliers sur l'édifice qu'ils défendent et valorisent jusque dans sa définition technique.

Le maître d'ouvrage et le promoteur, attentifs à la rotation du capital, déterminent des choix techniques sur les prestations et leur durabilité, les équipements et leur entretien, les techniques de mise en oeuvre, en fonction de la durée des travaux escomptée et de la date de mise en service attendue (vente ou location) de leurs immeubles.

L'entreprise, avec sa logique de reproduction du capital, voit la capacité de ses techniques de fabrication et de ses savoir-faire à satisfaire qualitativement (niveau de finition et de prestation) et quantitativement (volume et rythme de production) une commande, dépendre des orientations de ses investissements : soit, plutôt en capital mort et outillage, en employant une main d'oeuvre peu qualifiée ; soit, en capital travail, en valorisant une main d'oeuvre qualifiée.

Le bureau d'étude spécialisé contribue à la satisfaction des performances particulières de l'édifice, par la conception et la vérification de certaines de ses parties. Il intervient aussi pour contrôler le coût des travaux. Son intervention est donc partielle et limitée.

La contribution de l'architecte est de satisfaire simultanément à des exigences d'usage, d'inscription culturelle, et de réalisation par un projet d'espace défini formellement, fonctionnellement et techniquement, et par une stratégie d'édification conduite dans la maîtrise d'oeuvre. Du point de vue technique pour y parvenir, il prend en compte les problèmes techniques qu'il connaît ; pour ceux qu'il ne maîtrise pas, il fait appel à des spécialistes. L'architecte et ses partenaires habituels, aidés par les spécialistes nécessaires, décident en commun d'un parti. Dans cette coopération, l'architecte veille notamment à la cohérence architecturale et technique du parti retenu. Le projet peut alors être mis au point puis réalisé, chacun y contribuant selon sa spécialité et sa compétence, et dans les limites de ses responsabilités.

Le savoir technique mobilisé par l'architecte n'est pas un condensé de celui de ses partenaires. L'architecte n'est pas le spécialiste de toutes les techniques, le généraliste des techniques au savoir pluridisciplinaire. On a pu y croire à une certaine époque. La question de la formation technique n'était même pas à poser, elle était résolue par une addition d'emprunts aux divers secteurs techniques reconnus utiles, dispensés tout au long du cursus.

Dans l'enseignement de l'architecture aujourd'hui, les disciplines techniques sont encore souvent enseignées par des praticiens non architectes (ingénieur conseil, technicien de bureau d'étude et de contrôle) qui y projettent leur pratique professionnelle respective, certes légitime et utile dans la production, mais qui ne correspond pas nécessairement au point de vue du projet. Les connaissances qu'ils transmettent sont mal comprises.

Technique et projetage, trois situations

L'analyse des diverses modalités d'intervention de la technique dans la conduite du travail de projet, correspondant à des situations observables dans les pratiques des architectes et dans l'enseignement, permet de dégager des notions qui seront ultérieurement précisées et articulées. Elle permet aussi de développer de premiers arguments en faveur de notre thèse centrale, selon laquelle l'existence d'une pensée technique est conditionnée par celle d'une pensée sur l'espace. A défaut d'une telle pensée sur l'espace, le projet s'inscrit dans le registre de la productibilité par addition de solutions techniques répondant à des problèmes fractionnés, eux-mêmes posés à partir de solutions constructives existantes et fractionnées ; par contre, un projet qui fait face à de nouvelles questions sur l'espace implique la pensée technique, qu'il nous faudra caractériser.

Dans le travail de définition de l'édifice, nous avons distingué trois situations.

Reproduire

Dans la première, le travail de projet se limite, soit à transposer dans l'espace un organigramme fonctionnel, soit à reprendre une image d'édifice ou d'élément constructif, sans chercher par exemple à exploiter les rapports de contiguïté et de voisinage entre les espaces.

La forme proposée est le plus souvent simplifiée pour faciliter l'emploi de solutions techniques-types. L'exigence architecturale est ici reléguée au second plan. L'apprentissage de la technique procède essentiellement de la copie, du dessin et de codes de représentation graphiques (plans à 1/50e, détails de construction à 1/20e, 1/10e, ...), il répond dans l'élaboration de prescriptions à une des premières exigences pratiques attendues de la formation de l'architecte. Le cours de construction y trouve sa raison pratique et sa légitimation. L'acquisition de cette capacité à décrire et à prescrire par le dessin technique permet à l'architecte de construire.

Deux attitudes peuvent être observées dans l'emploi de ce registre technique. La première consiste à l'utiliser en lui déniait toute expression architecturale : l'édifice n'est que l'addition et la juxtaposition des seules solutions techniques jugées utiles, et qui peuvent paraître quelquefois bien dérisoires ; le projet peut revendiquer de n'être que constructible, et le montre. La seconde valorise ce registre technique au nom d'un expressionnisme architectural : c'est une prise de position doctrinale.

Adapter

La seconde situation se rencontre lorsque la compatibilité des solutions techniques existantes pose problème dans l'édifice projeté. Le problème technique est de résoudre cette compatibilité par des modifications locales et partielles, sans trahir l'espace projeté et souhaité, sans trahir aussi les conventions qui régissent le travail, ni remettre en cause l'organisation de la production. Alors que la situation précédente est celle d'une stricte reproduction - on copie les solutions existantes -, ici, on procède à leur ajustement. Faire face à cette situation mobilise une connaissance raisonnée des solutions techniques conventionnelles, une connaissance des raisons de leur disposition détaillée, pour évaluer les conséquences de toute modification proposée dans l'effet d'espace obtenu et l'aspect de l'édifice, dans sa durabilité, son vieillissement et ses dégradations éventuelles, et enfin dans les difficultés de mise en oeuvre et le processus de fabrication, étant entendu que cette modification doit être autorisée par les règlements.

Dans l'enseignement, le traditionnel cours de construction et de technologie ne peut y suffire, il serait même un premier obstacle à l'apprentissage d'une telle démarche. Cet apprentissage a lieu lorsque l'atelier de projet peut bénéficier de l'expérience et du savoir-faire d'un enseignant, souvent ingénieur, quelquefois architecte, sensibilisé et particulièrement rôdé à la résolution de ce type de problème.

L'expérience acquise dont peuvent se prévaloir les professionnels, et qui les différencie des jeunes diplômés, concerne ces deux aspects d'une même réalité professionnelle. Il est paradoxal que l'enseignement ne puisse véritablement transmettre cette expérience autrement que sous des formes dégradées, qui en affaiblissent le contenu, en des termes, soit trop généraux et évidents pour être utiles (les enseignements de pratique professionnelle et de gestion d'agence ont trop souvent un contenu faible), soit trop particuliers et difficilement généralisables (l'explication de la réussite d'une stratégie professionnelle est trop complexe pour être contenue dans le compte-rendu qu'en fait son auteur et en occulte l'essentiel). La raison de cette incapacité de l'enseignement à faire bénéficier les étudiants de cette expérience est peut-être aussi à rechercher dans le mode d'exercice dominant de l'architecture, la situation d'extrême concurrence au sein de ce milieu et l'isolement du projeteur condamné à tout savoir, dans le mode de distribution de la commande et l'absence de véritable stratégie professionnelle collective autre que celle qui vise à préserver les acquis corporatifs.

L'analyse de la valeur est ainsi une méthode de recherche d'économie du produit (elle peut aussi favoriser l'invention par l'analyse fine à laquelle elle conduit, et la mise en question systématique des solutions). La recherche d'économie du produit est centrale dans la production locale, pour satisfaire des exigences de coût dans le cadre d'un appareil de production donné. Elle l'est aussi lorsqu'il faut infléchir l'organisation de l'appareil de production au nom d'objectifs techniques, économiques ou sociaux.

Expérimenter

Les deux premières situations correspondent à l'idée courante et banale selon laquelle "il n'y a pas d'architecture sans construction", "la technique est au service du projet", "elle en conditionne l'existence et les formes". La première situation est enseignée dans le traditionnel cours de construction ; la seconde l'est plus rarement, par la présence d'ingénieur ou d'architecte "constructeur" dans l'atelier de projet. Les connaissances proprement dites correspondant à cette seconde situation - par exemple analyses technico-architecturales et comparatives de typologies d'édifices - restent fragmentaires et sont peu enseignées. Il reste à examiner la troisième situation des rapports entre architecture et technique. Elle repose sur une inversion des propositions précédentes : l'existence d'une pensée technique est conditionnée par celle d'une volonté et celle d'un projet architectural d'espace. La reproduction faisant ici défaut, la nécessité d'inventer implique le recours à la pensée technique. Dans notre domaine, un projet d'espace est nécessaire à l'existence d'un projet technique. De nombreux projets architecturaux ne reposent, ni n'impliquent, de projets techniques.

Cette troisième situation, où la technique n'intervient pas après coup pour parachever et légitimer des formes préexistantes, comme dans les deux précédentes, apparaît dans deux circonstances.

Celle de bâtiments uniques, exceptionnels, en réponse à un programme et dans un contexte nouveau. L'histoire de l'architecture est jalonnée d'édifices exemplaires exprimant une volonté sur l'espace, dont l'invention et la réalisation reposent sur un projet technique novateur. Ils ont une valeur inaugurale et possèdent un caractère expérimental.

Celle de programmes courants, le logement par exemple, dans le cas où les projets instaurent de nouveaux rapports entre les espaces d'usage et leur qualification, les formes construites et leur signification culturelle, les conditions de leur production et l'organisation du travail dans leur processus d'édification ; autrement dit, des projets qui proposent de nouveaux rapports entre les trois univers de problèmes qu'articule tout projet architectural : l'univers de la commande d'espaces qualifiés pour des usages ; l'univers des formes dans une culture architecturale, son héritage historique et ses débats doctrinaux ; l'univers de la production matérielle et des capacités techniques de son appareil.

LA CONCEPTION TECHNIQUE DANS LE PROJET - SES MODALITES

ENJEUX TECHNIQUES DANS LE PROJET ET COMPETENCE
Constructibilité, convention

Une première compétence concerne la constructibilité de l'édifice projeté : "on peut le construire et il se comportera "bien" par rapport à ses conditions de vie ultérieure (climat, usage, entretien...)". De ce point de vue, la démarche la plus générale est de se référer aux bâtiments construits, à une production courante bien établie.

Pour ce faire, on fait appel à un corpus d'informations et de règles illustrées : énoncés de "règles de l'art" concernant certains procédés et produits, présentation de solutions éprouvées et de types d'édifices majeurs.

Ce savoir-construire vaut dans un contexte général où la reproduction des solutions existantes se légitime de l'autorité du concepteur, et en même temps l'assoit. Objet des cours de construction classiques, on doit y reconnaître les acquis d'une production en tant qu'elle est matérielle, socialisée, et installée dans la durée d'une étape historique définie ; formation non fermée donc, si le "cours de construction" adopte une démarche comparatiste et fournit une argumentation historique.

Economie du bâtiment, du produit, parties d'édifice, déconstruction

Une seconde compétence concerne l'économie du produit, la rationalité de sa production. Elle porte sur l'adaptation des formes du bâtiment à une organisation de la production donnée ou souhaitée.

A un premier niveau, l'architecte utilise les ressources de la production existante. Les dispositions prévues au projet visent l'utilisation rationalisée de produits, procédés et entreprises connus en vue d'une économie globale.

A un deuxième niveau de recherche de l'économie du produit, il s'agit de déplacer la production établie. Il n'est pas interdit à l'architecte de s'impliquer dans les processus complexes de fabrication et de lancement de produits, et de modification de l'organisation du travail ou de la structure du capital.

A quelles compétences techniques de l'architecte est-il ici fait appel ? D'une part à la capacité de découper l'ouvrage en parties et composants, suivant l'organisation des travaux ou les produits disponibles, de façon à autonomiser les décisions les concernant et à gérer les contraintes d'assemblage. D'autre part, à la compréhension de l'articulation des opérations de fabrication, de façon à pouvoir participer à l'élaboration collective de décisions impliquant des changements dans ces processus.

Economie de projet, stratégies de projet, cohérence et parti

Avec la "constructibilité", on privilégie a priori une forme architecturale globale dont l'architecte se fait le garant et le maître d'oeuvre ; pour éviter les impasses (techniques ou financières) et les risques ultérieurs, il y a auto-limitation de l'invention formelle ; la doctrine architecturale peut y contribuer en affirmant une esthétique du "bon" emploi (discret ou affirmé, masqué ou transparent, ...) des éléments et principes constructifs existants qu'elle légitime du même coup.

Avec "l'économie du produit", l'invention formelle est guidée par l'exploitation des ressources et de la conjoncture dans le monde de la production, elle concerne un édifice considéré globalement comme produit marchand, ou comme susceptible d'incorporer en les adaptant des produits spécifiés (mais la connaissance des degrés de modification que ceux-ci peuvent supporter sans que l'économie de leur fabrication soit compromise, est incertaine).

Dans la visée d'une "économie de projet", tout peut être mis en question : les spécifications du programme, les potentialités de l'appareil de production, les effets de sens de la forme construite.

Dans cette troisième stratégie de projet, quel est le "plus" de compétence technique requis ? Si les connaissances techniques ne sont pas foncièrement différentes, l'architecte doit être capable de les mobiliser plus largement dans un processus de proposition/évaluation articulant les trois univers et en constant déplacement. La formation peut y préparer.

La dé-construction d'édifices exemplaires, déjà évoquée comme productrice d'un découpage de l'édifice et d'une décomposition du procès de sa production, doit alors s'enrichir d'une réflexion sur ce qui a pu être à l'oeuvre dans sa conception initiale, sur les concepts et la figuration qui ont pu être pertinents pour gérer la cohérence du projet. Au-delà de la définition d'un "système de construction", elle comporte de définir ce qui a été articulé et comment. Mettant en rapport l'objet construit et un procès possible de sa conception, cette démarche de dé-construction nous paraît fondatrice de toute pensée technique ; son évocation ici témoigne que, sur un versant, l'édifice est bien un objet technique.

ARTICULATION DES POINTS DE VUE FONCTIONNELS ET CONSTRUCTIFS

Quels "objets partiels" peut-on dégager dans l'analyse ou constituer dans le projet ?

Découper l'édifice en parties permet de rapporter le projet aux espaces spécifiés par leurs scénarios d'usage, leur place dans la disposition d'ensemble, leur rapport particulier à l'environnement. Il n'est pas sûr que ce découpage se recouvre de façon significative avec celui correspondant à un phasage de l'opération, à des tranches de chantier, à des séquences d'intervention des entreprises.

Comment la division en parties d'ouvrage est-elle remaniée, lorsque de nouvelles exigences sur l'espace et ses ambiances vont de pair avec de nouvelles méthodes constructives ?

- le savoir pratique de l'artisan, du bricoleur, de l'homme de métier ou de l'entreprise, fondé sur l'acquisition d'un savoir-faire, capable de compléter la prescription technique, de l'adapter, et garant de la bonne exécution.

il faut donc reconnaître l'écart irréductible entre les phénomènes et leurs modélisations abstraites, d'une part, et la solution matérielle qui y répond par le traitement particulier qu'elle leur impose, d'autre part. Dans cet écart fonctionnent schèmes, schémas, types..., dont nous allons esquisser l'épistémologie.

UN CONCEPT FONDAMENTAL, LE SCHEME

Quels schèmes sont à l'oeuvre dans une activité technique ?

SCHEMES ET SCHEMAS DANS LA CONCEPTION TECHNIQUE

Un premier type est le schème définissant un système mécanique, c'est-à-dire un ensemble matériel finalisé pour répondre à des actions extérieures en terme de déplacements et déformations ; le mécanisme qui transmet un mouvement avec dépense d'énergie minimale, la structure de stabilité qui transfère des charges avec des déformations contrôlées et mineures.

Un autre type de schème peut rendre compte du contrôle d'un processus localisé se développant dans la durée, par exemple un transfert d'électrons source → cible modulé dans le temps. Notons que cet énoncé résulte déjà d'un schème qui n'a pas été le seul à représenter l'électricité.

Un troisième type de schème représente la logique d'une succession temporelle d'opérations matérielles complémentaires, et singulièrement d'un procès de fabrication. Une fabrication implique des transformations de la matière, des dispositions successives, la possibilité matérielle d'opérer ces transformations et assemblages. Un schème de fabrication articule les points de passage décisifs dans cette séquence d'opérations.

LA SCHEMATISATION DANS LE PROJET ARCHITECTURAL

schèmes fonctionnels, schèmes formels, déconstruction et types.

Concernant l'aspect fonctionnel stabilité et conservation de la forme de l'ouvrage, conception des systèmes porteurs et structures, la schématisation a déjà fait ses preuves. Un travail plus approfondi devrait permettre de :

1. articuler différentes échelles de schèmes assez précis pour que les ingénieurs les adoptent au sens d'y confronter leurs modèles de sciences appliquées (résistance des matériaux par exemple). Le schème correspondant travaille les déformations plutôt que les actions, ce qui devient plus familier depuis l'importance des structures tendues. Les schémas statiques et schèmes d'objets sont "animés" par les interactions et les déplacements relatifs ;

2. mettre en rapport ces schémas correspondants avec des schèmes de fabrication qui correspondent aux différents matériaux et aux noeuds et liaisons, de façon assez précise pour se rapporter à leur mise en oeuvre concrète et aux détails d'exécution.

Dans la pratique, il y a entre la vision globale de l'édifice et la détermination des parties d'ouvrage une échelle intermédiaire de conception : les parties d'ouvrage peuvent être rapportées à quatre familles d'objets dont la définition résulte d'une série de distinctions successives.

D'abord une distinction dans le plan fonctionnel entre :

- ce qui assure la transmission des charges, la stabilité, la pérennité de la forme, ensemble dit système porteur ou structure ;
- ce qui assure le contrôle des ambiances.

A l'intérieur de cette catégorie, une distinction d'ordre spatial entre

- ce qui contrôle les échanges énergétiques avec l'extérieur : c'est l'enveloppe, qui contrôle aussi le passage de l'eau, des personnes...,
- ce qui contrôle ces échanges et circulations entre espaces intérieurs : les partitions.

Enfin, une distinction entre l'édifice ainsi décrit et ce qu'on peut y "ajouter" : machines et dispositifs contribuant à réguler les ambiances, à transporter les personnes ou les fluides ; ce sont les équipements.

Pour articuler la définition formelle et fonctionnelle des objets projetés avec les espaces et les performances fonctionnelles d'une part, avec l'organisation de la production d'autre part, nous disposons ainsi de deux concepts correspondant à deux niveaux de cette articulation.

Le système de construction, au niveau de l'édifice, est le projet d'articulation globale entre systèmes fonctionnels et parties d'ouvrage. Il est à définir en fonction de l'importance attachée à telle fonction privilégiée ou en fonction de l'organisation de la production. Il implique des parties d'ouvrage qui agrègent ou séparent. Il s'énonce d'un rapport spécifié entre les quatre familles. Il a des implications majeures sur la forme architecturale.

La partie d'ouvrage, à un niveau de conception plus poussé, est constituée d'éléments constructivement compatibles ; elle réalise une unité fonctionnelle, opérateur localisé et localement pertinent d'un ou plusieurs des systèmes fonctionnels ; elle constitue une unité de production résultant de plusieurs opérations de fabrication et assemblages, de composants, susceptibles d'agrégation préalable.

CONCEPTION TECHNIQUE ET PENSÉE TECHNIQUE - APPROCHE THÉORIQUE

Après avoir défini les objectifs d'ordre technique des missions de l'architecte et explicité le contenu technique du travail de projet et de maîtrise d'oeuvre, il convient maintenant de spécifier les instruments nécessaires à l'accomplissement de ce travail, constitutifs de la pensée technique dans notre domaine. De façon générale, celle-ci se distingue des démarches ci-après :

- la pensée scientifique orientée vers la production de connaissances, c'est-à-dire vers la description et la modélisation d'un domaine de réalité ;
- les sciences appliquées, procédures de modélisation et de quantification de phénomènes physiques vérifiées statistiquement, élaborées sur la base d'hypothèses réductrices, destinées à informer et à orienter certaines décisions techniques, mais surtout à les contrôler et à les conforter (réduire leur incertitude) ;

Le premier constat est celui d'une immédiateté apparemment plus grande des schèmes structuraux. La pensée technique la plus directement soutenue par des schèmes est bien celle qui doit inventer une forme dans l'espace, aux variations temporelles secondaires ; c'est le cas des édifices, l'architecture peut-elle y faire recours sans se renier ?

L'habitude de la schématisation liée à l'exercice d'un pouvoir peut entraîner un schématisme de la pensée, souvent décelé chez les ingénieurs qui interviennent dans des domaines non strictement fonctionnels :

Par ailleurs, la schématisation technique suscite toujours un renouveau du travail fondamental sur la forme. La notion première de schème s'applique aussi bien à la réalité formelle de l'édifice, à ce qui fonctionne dans le donner-à-voir, à ressentir, à lire. La composition spatiale, la forme à différentes échelles ont aussi une figure abstraite qui seule permet de mettre en regard une voûte de briques et un arc de fonte, ou, dans le registre de "ce qui donne de la mesure à l'espace", une nef avec une pergola, faites de matière et de lumière pourtant toutes différentes.

Reste la question de la vision globale de l'édifice comme objet architectural et technique, dont nous avons montré qu'elle saurait se fonder sur un exercice systématique de la déconstruction d'édifices exemplaires.

Au-delà d'une description monographique, un effort d'abstraction est là aussi nécessaire pour aboutir à une représentation réutilisable ; en définissant les points de vue selon lesquels opérer l'abstraction, on peut aussi schématiser et aboutir par distinction, opposition au sein d'une collection à définir des types. Plus globalement, avec les deux points de vue de l'organisation spatiale et du système de construction, on peut définir une typologie spatiale et une typologie constructive. Un type, sans autre précision, nous paraît correspondre à un double schème spatial/constructif révélant une adéquation forte entre "le projet spatial et le projet constructif", cohérence marquée par la difficulté à modifier l'un ou l'autre des schèmes sans compromettre l'autre. Le type spatial/constructif révélant une adéquation forte entre "le projet spatial et le projet constructif", cohérence marquée par la difficulté à modifier l'un ou l'autre des schèmes sans compromettre l'autre. Le type est à l'intersection des deux typologies spatiale et constructive. Réalisé, c'est un modèle qui sera reproduit (convaincant) et donnera lieu à variations et dérivées. D'autres typologies sont possibles.

Ce travail de mémorisation organisée, portant sur l'objet dans ses différentes composantes (mais aussi sur sa conception et sa production), est peu entrepris ; un corpus (qui s'inspirerait de ALBERTI, VAN DOESBURG ou QUATREMER DE QUINCI) offrirait pourtant des ressources sérieuses en vue d'une pratique informée de l'espace par des éléments constructifs pertinents, dans une situation historique donnée de production et de culture.

PERSPECTIVE PEDAGOGIQUE

En soulignant la possibilité de connaissances plus organisées, faisant appel à l'abstraction de la schématisation, et qui pourraient être à l'oeuvre dans le projet (dès le temps de la formation), nous pensons esquisser l'instrumentation d'une conception technique liée à l'architecture, telle qu'on pourrait l'enseigner. Mais, tout autant que la formation spécifique à l'architecture, la formation technique des architectes ne peut être banalisée. Les écoles sont vivantes si elles affirment leur projet pédagogique dans un rapport singulier à l'environnement régional, aux équipes enseignantes qui s'y constituent pour une certaine durée, aux relations avec d'autres formations ou sur le plan international, à l'actualité de la construction et du débat, à l'expérimentation et aux aspirations de leurs étudiants. Chaque cursus technique devrait toutefois pouvoir s'appuyer sur un ensemble de documents esquissé comme suit :

- un corpus de références et d'analyses type déconstruction posant des jalons pour une histoire de la production du bâtiment et de l'architecture, et dégagant schèmes et concepts à l'oeuvre ;
- une série de manuels. Une politique d'écriture et de publication y est nécessaire. A l'opposé du catalogue ou d'une ambition encyclopédique, leur orientation - manuels tournés vers l'intelligence du construit et l'invention de formes techniques - serait de fournir des éléments et de proposer des démarches qui soutiennent le développement d'une pensée technique sur le mode de la schématisation. A charge pour les enseignants dans leur cours de les mettre en rapport avec les enseignements d'architecture propres à leur école, de proposer des développements pertinents pour l'histoire des formes, et des informations plus nombreuses et plus actuelles quant à la production du bâti ;
- des publications, enfin, qui contribuent à la culture technique : informations sur d'autres milieux techniques, d'autres productions et approches de technologie générale.

Cette entreprise, fondamentale pour les architectes à venir, déborde de notre milieu professionnel et devrait contribuer au débat général sur la modernisation et ses multiples voies.

ANNEXES

PREMIERE PARTIE : ENQUETE ECOLES1.2.1. Première question : "où se passe-t-il quelque chose d'intéressant concernant la formation technique dans votre école ? Y-a-t-il dans certains cours ou ateliers des rapports architecture-technique auxquels vous tenez ?"

La prise en charge des rapports architecture-technique ne semble pas être assurée collectivement par l'ensemble du corps professoral. Elle relève, en règle générale, plus de la volonté d'un enseignant ou d'une équipe pédagogique, et s'effectue dans le cadre limité des enseignements dont il a la charge.

Les réponses à cette première question permettent de vérifier et de préciser notre première hypothèse : "la rencontre technique-architecture ne se fait pas bien, et est ressentie comme manquée, donc possible en principe". Elle peut être complétée ainsi : "lorsqu'elle a lieu, elle s'effectue plutôt dans les enseignements techniques préalables à l'enseignement du projet et dans les compléments de formation du projet, rarement dans le projet lui-même ; autrement dit, là où les apports de la technique et des sciences appliquées peuvent être clairement explicités". Ceci rejoint ce que nous affirmions dans notre troisième hypothèse : "là où cette rencontre réussit, c'est lorsque peut être levée l'indétermination des rapports architecture et technique, ce qui suppose une clarification aussi bien de la pensée architecturale que de la pensée technique (leur objet, leur démarche, leur instrumentation et celle qui peut faire le joint entre les deux domaines)".

Les réponses à la deuxième question devaient apporter quelques précisions sur les raisons de cette difficile rencontre.

Deuxième question : "Quels commentaires voudriez-vous faire par rapport à la présentation des enseignements du champ "construction" dans le programme de votre école ?"

Ainsi "l'enseignement de la construction est difficile. Il a du mal à trouver un juste équilibre entre la quincaillerie et l'envolée artistique".

La cohérence interne des disciplines du champ construction et son articulation aux enseignements d'architecture et au projet sont les deux problèmes majeurs : "la coordination entre les enseignements se fait mal ou n'existe pas d'une part, entre les différents cours de construction, d'autre part, avec les disciplines connexes. Bien qu'étalés sur trois années d'études, ces cours n'apparaissent pas comme structurés pour assurer la progressivité de la formation".

Les raisons de cet état de fait tiennent à des ambiguïtés qu'il faut lever. Ambiguïté entre la part de la formation professionnelle et la part de la formation générale, personnelle ou sensible, qui autorise la tenue de deux discours contradictoires sur la technique : "l'architecte doit maîtriser l'ensemble du processus de conception et intégrer la "technique" à tous les niveaux de la démarche ; l'architecte a une perception sensible et définit les espaces, les ingénieurs et techniciens trouveront des solutions". Si le second discours a pour effet de dévaloriser l'apport des domaines techniques et révèle une sous-compréhension de leur contribution pour la laisser aux ingénieurs et techniciens, le premier discours ne précise pas pour autant les apports de la technique et risque de les surestimer.

La question de l'autonomie des enseignements scientifiques et techniques et celle de l'utilisation-expérimentation des connaissances préalablement acquises dans le projet sont centrales. Elles sont soulevées à plusieurs reprises, et difficiles à résoudre dans les pratiques pédagogiques. Si, pour des raisons d'économie pédagogique, d'efficacité de formation, et pour ne pas en dénaturer les contenus et les démarches propres, il ressort que ces disciplines doivent être enseignées de manière autonome, beaucoup s'accordent pour que leur contenu soit non seulement présent dans le projet, mais pris en charge et développé car il participe pleinement à l'élaboration de la forme. Le projet n'est pas simplement l'application de connaissances acquises, ni leur vérification, mais une pratique qui procède d'une démarche radicalement hétérogène .

La coexistence de deux types d'activités pédagogiques est bien une des clés de la formation technique : "Les deux formes d'enseignement paraissent en effet nécessaires : l'enseignement de type cours + travaux dirigés permet d'isoler les points de réflexion et de les approfondir, ils sont indispensables pour les notions théoriques : principe d'équilibre et descente de charge, (...) par contre, la conception ne procède pas de l'analyse et, de même que pour parler une langue étrangère, il ne suffit pas d'apprendre du vocabulaire, il est nécessaire qu'existe une pratique de la construction au travers du projet d'architecture et que cette pratique soit le prétexte à un enseignement d'une autre nature".

Les réponses à notre deuxième question nous confirment que les enseignements entrant dans la formation technique sont en général peu impliqués dans la formation architecturale proprement dite, et sont vécus comme surajoutés. Ceci tient d'abord au manque de cohérence interne de ce champ de formation, constitué le plus souvent de l'addition de cours de sciences appliquées et de cours de technologie, descriptifs et normatifs. Dès lors, la rencontre architecture/technique ne peut s'effectuer que de manière locale, lorsqu'elle est prise en charge par une équipe d'enseignants. L'acquisition d'un esprit technique ne se résoud pas dans les seuls apprentissages des concepts des sciences appliquées et maniements de leurs démarches, ni dans ceux de modèles technologiques. L'ordre de la connaissance, et celui de son acquisition, et l'ordre du faire, et de l'expérimentation et du projet, procèdent de démarches et de logiques hétérogènes, nécessairement impliquées dans la conception technique. Ceci vérifie notre quatrième hypothèse selon laquelle "d'une façon générale la pensée technique n'est pas "apprise" et ceci correspond à un défaut de sa formulation théorique générale".

Troisième question : "Quelles sont les idées essentielles qui fondent la conception souhaitable selon vous, de la formation technique des architectes ?"

Les réponses à cette troisième question sont très diverses :

Elle manifestent toutes une volonté d'améliorer l'efficacité technique et sociale de la formation actuelle des architectes, par la confrontation aux pratiques du construire et aux modes de production,

1 - Argumentaire : Les idées essentielles qui devraient fonder la formation technique des architectes sont :

- l'adaptation aux pratiques concrètes et à l'exercice professionnel, dans le cadre de la maîtrise d'oeuvre comprise dans son sens le plus large, impliquant une capacité de dialogue avec les partenaires, et la prise des responsabilités professionnelles que cela implique.

"L'architecte doit être formé pour assurer la maîtrise d'oeuvre. Nous sommes conscients du fait qu'il est impossible qu'il devienne spécialiste en tout, mais en tant que généraliste il doit pouvoir dialoguer avec les techniciens et intégrer dans sa conception les contraintes techniques. (...) Il ne faut pas oublier non plus que l'architecte assume de lourdes responsabilités matérielles, par conséquent l'acquisition de compétence en matière de construction lui est indispensable". Deux idées majeures sont introduites ici : la distinction entre la maîtrise d'oeuvre et la conception technique ; le fait que la coopération avec les partenaires techniciens s'impose dès la conception ;

- l'adaptation à certaines pratiques récentes liées au développement de marchés sectoriels nouveaux, et la capacité à se réadapter compte tenu de leur évolution rapide.

- un apprentissage basé sur l'acquisition d'un "esprit technique" et non de recettes.

Cette capacité fait appel à l'observation et l'analyse du réel construit par la "dé-construction", aux raisonnements expérimental et technique ; elle mobilise "modèles" et "schèmes", comme réduction de la réalité suivant un point de vue particulier, favorisant la simulation et le passage au concret ; et toutes les démarches et méthodes (maquette, modèle réduit, mode de figuration et de représentation) qui relèvent du passage abstrait-concret : du réel à la représentation du réel, et de la présence de la visée de projet dans l'analyse.

2 - Propositions : Deux "modèles" de formation

- Premier modèle : il nous est présenté ainsi

"Avant tout développer l'approche scientifique, "l'intuition" n'étant en fait, lorsqu'il n'y a pas erreur, que la rapidité de jugement de celui qui sait raisonner par expérience et acquis scientifiques ; éviter toute "recette" ; créer un terrain favorable à l'utilisation des connaissances scientifiques tout en laissant à l'étudiant sa liberté créatrice (ce que tue la recette).

"ce mode d'enseignement, type grandes écoles d'ingénieurs, a donné des résultats moins médiocres que ce qui est conçu par les architectes. Il y a là démonstration".

- Second modèle : il rejette le modèle de formation précédent tout en développant des arguments proches :

"La formation technique des architectes doit éviter deux écueils :

- une formation "sous-ingénieurs",

- un apprentissage de recettes mal comprises et d'idées toutes faites.

Chacun des deux modèles de formation que nous avons identifiés (identification dont nous assumons l'entière responsabilité) tente à sa façon de "bien penser" les rapports architecture-technique pour revaloriser la formation technique des architectes. Bien que leur projet et leur doctrine respectifs soient radicalement différents, ils partagent la même critique de l'inefficacité et du décalage de la formation par rapport aux pratiques actuelles et envisageables dans un avenir proche. Cette critique rejoint ce que nous énoncions dans notre deuxième hypothèse "les enseignements résultent de la projection dans les écoles de la division du travail de la période précédente et de ses avatars actuels. Plus particulièrement, ils sont donnés par des professionnels qui y transfèrent leur pratique de légitimation".

Quatrième question : "Y-a-t-il des changements en cours ? Lesquels vous paraissent importants ? Lesquels seraient souhaitables ? Quels sont les obstacles ?"

Les obstacles aux transformations souhaitées incombent au corps enseignant, et aux étudiants. L'amélioration de la formation technique des architectes relève d'abord de la volonté des enseignants et de leur capacité à reconsidérer leurs propres pratiques : "Les remises en question sont permanentes mais pratiquement sans effet sur les enseignements.

Notre enquête ne pouvait pas manquer de rencontrer le problème de la formation préalable, ce qui revient à mettre en cause, au moins partiellement, notre système d'éducation - ce qui nous échappe -, ou le mode de recrutement des étudiants en architecture, et à le transformer - ce qui n'est pas le cas actuellement -. Par ailleurs, nous ne pensons pas que le problème de la formation technique des architectes puisse être résolu en déplaçant ce problème vers celui de la formation scientifique, même préalable. C'est ignorer que les écoles d'ingénieurs rencontrent elles aussi ce problème de la formation technique, et que si elles le résolvent, ce n'est pas uniquement en raison du niveau scientifique de leurs étudiants. S'il fallait réformer notre système éducatif, ce devrait être en développant toutes les activités qui favorisent l'acquisition d'un esprit technique et contribuent à la reconnaissance de la culture technique.

CONCLUSION

Nous retiendrons de l'enquête écoles les points suivants :

- on observe peu de différence dans l'organisation générale des études, et particulièrement dans les enseignements techniques, aussi bien en France qu'à l'étranger, malgré les contextes sociaux techniques et politiques, quelquefois très différents ;
- la formation technique fonctionne sur la distinction entre conception technique et maîtrise d'oeuvre, et distribue les enseignements selon qu'ils concourent à la première ou à la seconde ;
- en règle générale, la conception technique privilégie les approches scientifiques, celles des sciences appliquées, et technologiques, celles traditionnelles des technologies descriptives et normatives, qui sont dispensées par des enseignants non architectes (ingénieurs, techniciens) ;
- la maîtrise d'oeuvre vise essentiellement l'acquisition d'une capacité à produire les prestations techniques conventionnelles, voire à évaluer l'édifice, étayée par des connaissances technico-économiques, rarement par une expérience des pratiques réelles du construire ;
- la formation technique manque en général de cohérence interne, elle procède plus de la juxtaposition d'enseignements et de leurs démarches induisant une progressivité qui ne révèle pas de projet global, de sorte que la pensée technique n'est pas apprise, et que la rencontre architecture-technique se fait mal, et est ressentie comme tel.

DEUXIEME PARTIE : ENQUETE PROFESSIONNELS

Le travail de projet se déroule habituellement du projet formel poussé vers sa solution constructive possible, avec les retours indispensables pour assurer la constructibilité et limiter les coûts. Il semble fécond de pouvoir inverser la démarche. Et de se donner les moyens de "construire" plusieurs alternatives d'une même idée de projet qui trouvera dans ses différentes solutions techniques des formes de concrétisation plus abouties, plus économiques, une plus grande possibilité d'expression, et une opportunité de s'inscrire avec précision dans une production du bâti qu'on continue ainsi à faire évoluer. C'est ce que TUTH appelle la "dé-construction du projet" (alors qu'il n'est pas encore désigné). Expression que nous avons introduite à propos de la connaissance de l'édifice en service et de l'analyse de sa conception (projet et réalisation). Avec TUTH, la boucle se referme et légitime fortement notre proposition de fonder la formation technique de l'architecte sur la dé-construction qui articule conception des espaces et opérations de fabrication. On réaffirme ici que la formation technique de l'architecte est d'abord d'apprendre à mobiliser des techniques constructives dans leur rapport à la construction d'espaces et à l'inscription de formes significatives.

Dans les opérations étudiées, la dynamique de coopération a pour départ l'accord initial des acteurs (plus ou moins forcés) basé sur le fait que leurs objectifs particuliers explicités pouvaient concorder. Elle prend forme autour d'une idée commune du processus de conception-réalisation ; de ce point de vue, les logiciels, s'ils ne représentent qu'une nouvelle forme d'instauration de rapports de pouvoir, n'y suffisent pas : il y faut une certaine transparence et la négociation possible d'améliorations souhaitée par l'un et au moins acceptable pour l'autre. Elle se développe, en projetant, à partir d'une information partagée, en particulier sur les procédés constructifs et leurs coûts. Elle peut achopper sur ce qui fait aussi obstacle en France aux missions du type "général contractors" ou aux études d'architectes désignant l'édifice dans tous ses détails de réalisation comme le fait une agence aux Etats-Unis. A savoir : l'inaccessibilité, ou plus gravement l'inexistence d'une information fiable sur les procédés et sur les coûts de mise en oeuvre. On s'est émerveillé, dans le séminaire, de voir ce que TUTH, dans la phase de dé-construction de son projet, produit comme "cahiers techniques" comprenant plusieurs systèmes de construction envisageables avec variantes de portées par exemple, les éléments constitutifs de ces systèmes étudiés dans leurs assemblages alternatifs jusqu'au dernier boulon, et le chiffrage de toutes ces parties d'ouvrage. Au-delà de la formation technique de l'architecte, c'est la question de l'information partagée sur les éléments constitutifs du bâtiment et leur mise en oeuvre qui interpelle fabricants, négociants, entrepreneurs, bureaux d'étude et maîtres d'ouvrage.

ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT
DU LOGEMENT
DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
ET DES TRANSPORTS

DIRECTION DE L'ARCHITECTURE
ET DE L'URBANISME

CONTRAT N°85-
01170.00.223.75.01

"SYNTHÈSE ARCHITECTURE SITUÉE
ET COURS DE CONSTRUCTION"

SUIVI ADMINISTRATIF
C. GENZLING

VERS UN ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

UNE PÉDAGOGIE NOVATRICE

Les enseignants de la seconde année du premier cycle de l'École d'Architecture de Grenoble ont mené, dès 1983, une recherche pédagogique collective pour définir les objectifs, la méthodologie et la problématique générale d'un cours de construction. Cette recherche développe une réflexion globale sur l'architecture, affirme sa dimension scientifique, prône le dialogue entre la technique et l'architecture et souligne les rapports qui lient matière, structure, forme et usage. Simultanément, l'équipe enseignante a créé, en application directe de cette recherche, une structure originale d'enseignement collégial et pluridisciplinaire qui, non seulement regroupe l'ensemble de l'enseignement dispensé en deuxième année du cycle d'orientation et de formation de base mais établit une corrélation étroite entre cours théoriques et ateliers. Les préoccupations du cours de construction correspondent à l'esprit du décret du 9 avril 1984 et à ses directives générales de cohérence, d'acquisition de savoirs et de méthodes et de compréhension globale de l'architecture. Il garantit, en effet, aux étudiants, l'acquisition

de connaissances qui s'articulent sur le projet architectural et le savoir construire en abordant :

- le processus de fabrication avec la nécessité d'une connaissance de la matière et par extension d'une analyse des matériaux, de leur mise en oeuvre, des modes de production;
- le processus de conception avec une approche méthodique qui restitue toute "l'épaisseur" de l'architecture;
- le processus de programmation avec le besoin d'une analyse de la demande et des exigences de la maîtrise d'ouvrage.

L'enseignement dispensé met en relation les approches diversifiées de différentes disciplines et donnent ainsi les moyens d'atteindre les objectifs du cours de construction. Ce cours de construction, tel qu'il a été mis en pratique, a conduit l'équipe enseignante non seulement à s'orienter vers une nouvelle pédagogie, qui s'inscrit dans une refonte de l'enseignement de l'architecture, mais encore à réfléchir sur le rôle de la construction dans les projets architecturaux et sur la place de l'architecte dans les processus actuels de la production du bâti.

ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

Architecture et construction ne sont donc pas deux pratiques indépendantes, elles sont indissociables sans que l'une soit directement soumise à l'autre.

L'architecture est véritablement l'expression de connaissances scientifiques et techniques, de savoir-faire maîtrisés, recentrés et parfaitement situés dans le contexte historique de production.

UNE CULTURE ARCHITECTURALE

Une des finalités de notre enseignement est de fournir aux futurs architectes, une culture scientifique tout en leur faisant prendre conscience du rôle fondamental de la construction dans les projets d'architecture. Il n'est évidemment pas question pour nous de réduire la profession

d'architecte à celle de bâtisseur ou de technicien mais de donner les moyens aux étudiants d'adopter une démarche conceptuelle qui ne sépare pas la créativité du savoir-faire. Le cours de construction montre à quel point les contraintes du chantier, de la production, sans compter celles de l'espace, font partie intégrante du projet.

LE SAVOIR CONSTRUIRE

En axant notre enseignement sur le savoir-construire, nous avons cherché à donner aux étudiants les moyens de prendre conscience des rapports qui unissent créativité et savoir-faire, conception et exécution. La notion de savoir-construire est essentielle au développement du cours de construction.

En dotant l'enseignement d'un savoir technique et pratique nous voulons offrir au futur architecte la possibilité de s'appropriier les outils de production et d'acquérir la maîtrise des matériaux et des procédés de construction afin qu'il ne reste pas en marge des processus de fabrication et de réalisation.

L'enseignement est conçu comme une succession d'expériences et de recherches complémentaires où l'expérimentation, l'approche historique, l'analyse de bâtiments, l'enquête sur des lieux de production, la conception de projet, l'application de l'analyse énergétique, la fabrication de prototypes, l'analyse de l'usage, les représentations du dessin, etc, sont autant d'éléments destinés à faire réagir l'étudiant. Celui-ci est confronté à des situations variées où il doit aussi bien faire appel à des connaissances théoriques, pratiques qu'à son intuition.

L'IMAGINATION

CONSTRUCTIVE

En axant le cours autour de la notion du savoir-construire, nous avons cherché à créer des conditions favorables à la constitution d'une imagination constructive c'est-à-dire d'une activité consciente qui se développe en confrontant l'idée avec les systèmes techniques constitués en savoirs architecturaux. Cette faculté de concevoir est ni de la fantaisie, ni de l'esthétisme, c'est une pensée construite qui est la traduction,

personnelle, sous la forme de la maîtrise du métier, des données contenues dans la culture architecturale.

L'imagination constructive se développe en reconstituant une sorte de banque de données architecturales où l'architecte vient puiser, assembler et ordonner, les connaissances dont il a besoin pour la réalisation de son projet.

L'IDEE

CONSTRUCTIVE

La vision d'ensemble coexistant à l'idée constructive s'appuie non seulement sur une connaissance approfondie des matériaux et des techniques mais aussi, au niveau de l'exécution, sur une collaboration

étroite entre les différents exécutants : artisans, entrepreneurs, techniciens, ingénieurs, etc. Cette collaboration englobe non seulement la période de mise au point de l'idée mais aussi celle de sa production.

LES

METHODES

Lidée constructive, prise comme base d'une méthodologie de travail et d'analyse qui permet à l'étudiant de répondre aux demandes du marché en tenant compte de son évolution, s'appuie autant sur des connaissances théoriques que pratiques, c'est pourquoi nous avons centré l'organisation pédagogique du cours de construction sur les problèmes de conception et de fabrication. Pour cela nous avons organisé l'ensemble des cours et des ateliers autour d'exercices ou d'expérimentations. Il est évident, pour nous, que l'idée constructive ne peut passer que par une pratique et qu'un cours qui ne serait que théorique ne serait pas opérant. Ces exercices et expérimentations concrétisent, sous des approches disciplinaires diverses, les différentes composantes de l'idée constructive. Toute l'originalité du cours réside dans cette recherche pédagogique qui vise moins à inculquer des savoirs qu'à stimuler, par différentes approches et expériences, la constitution d'une imagination architecturale. Concrètement la pluralité des enseignants a permis de multiplier les approches et donc les exercices.

Tout exercice fait appel aux enseignements de plusieurs cours théoriques et les ateliers développent une approche spécifique basée sur l'apprentissage de la construction en liaison avec la connaissance de la matière, de la structure et de la forme. Cet apprentissage s'apparente plus à une imprégnation, par l'observation et la pratique, des techniques de construction qu'à une véritable maîtrise des savoir-faire. Les connaissances techniques acquises devront encore par la suite faire l'objet d'études approfondies. Les ateliers sont, dans certains cas, des sortes de mini-laboratoires d'architecture qui permettent de réaliser tout le processus du travail architectural. C'est le cas notamment de l'atelier mobilier qui permet à partir de la réalisation d'une chaise de passer de l'esquisse, à la maquette, au croquis technique pour aboutir à la réalisation d'un prototype, corrigé après avoir été soumis à des essais, et enfin dessiné en vue de la production.

LES NOUVELLES PERSPECTIVES

La démarche suscitée par le cours de construction influence positivement la poursuite des études d'architecture. Cependant même si l'enseignement s'améliore chaque année grâce à une réflexion continue, il s'avère néanmoins indispensable de renforcer l'interpénétration des cours et des ateliers, certains cours théoriques restant encore trop centrés sur leur problématique propre. La conception d'exercices plus

unitaires, combinant de manière plus étroite l'apport des différentes disciplines, contribueraient à l'établissement de cette osmose. Un autre moyen, plus décisif et qui permettrait une amélioration plus fondamentale, serait la création de véritables ateliers équipés où les étudiants pourraient prendre en compte simultanément la conception et la réalisation et où s'établirait une corrélation étroite entre dessin-projet et prototype-maquette.

LES EXERCICES

DECOUVRIR DES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION PAR L'ANALYSE DE BATIMENTS : RELEVÉ

Cet exercice d'analyse des structures de bâtiments, en liaison avec la nature des matériaux utilisés, contribue à la compréhension des techniques, des pratiques de construction et de l'influence du contexte historique et des connaissances techniques.

Les étudiants se basent sur l'observation détaillée des façades et des parties accessibles de l'immeuble pour dresser l'inventaire des matériaux utilisés, déterminer la structure du bâtiment et les fonctions des divers composants en faisant la différence entre ce qui a une fonction structurelle et ce qui est remplissage, habillage, décoration, et analyser les dégradations et le vieillissement des matériaux et composants. Ils doivent aussi présenter, en recomposant les processus de construction, une hypothèse sur la fabrication, l'approvisionnement, les procédés constructifs et la mise en oeuvre correspondant à l'époque de l'édification du bâtiment qui a été retenu pour son intérêt historique, technique et architectural.

DECOUVRIR LES TECHNIQUES DE FABRICATION DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION : VISITE D'USINE

La connaissance des procédés et techniques de fabrication des matériaux de construction est liée à une réflexion d'ensemble sur le monde du travail, les lieux de production avec leurs facteurs techniques, humains, organisationnels, sociaux et économiques.

La visite, par petit groupe, d'une usine de fabrication de matériaux de construction ou d'éléments préfabriqués donne lieu à une enquête débouchant sur un compte rendu détaillé sur les matières premières utilisées, les équipements et la structure de l'entreprise, la main-d'oeuvre, les problèmes de fabrication, les coûts de la production et la distribution. S'ajoute à ce travail un exposé sur le matériau produit, ses qualités et ses contraintes de mise en oeuvre. Ainsi, les étudiants sont amenés à découvrir les rapports entre conception et production, en approchant les problèmes qui se posent en amont et en aval de la conception : fabrication des matériaux, matériaux nouveaux et nouvelles technologies, problèmes de mise en oeuvre sur le chantier, organisation du chantier et des professions du bâtiment.

**CONCEVOIR UN OBJET ARCHITECTURAL
PAR UNE TECHNIQUE DE FABRICATION
D'ELEMENTS DE CONSTRUCTION :
MOULAGE ET SCULPTURE**

Ces objets réalisés à échelle réduite permettent d'aborder la construction par le biais du moulage et de la représentation mécanique de la forme. La conception de la forme est associée à la manière de la produire.

**DECOUVRIR UNE TECHNIQUE DE
REPRESENTATION PAR LE TRAIT DE
CHARPENTE : EPURE**

Les étudiants apprennent à connaître un métier du bâtiment, celui de charpentier, et sont ainsi confrontés à des pratiques professionnelles et des savoir-faire spécifiques. Initiés au trait de charpente, application concrète de la géométrie descriptive, ils tracent l'épure d'une charpente ou d'un élément, une lucarne par exemple, qu'ils réalisent ensuite en maquette au quart de grandeur. Avec cet exercice, ils étudient également la statique, les assemblages, les ancrages...

**DEVELOPPER L'IMAGINATION
CONSTRUCTIVE PAR LA DECOUVERTE DE
SYSTEMES CONSTRUCTIFS :
STRUCTURES COMPLEXES**

Cet exercice de construction de structures complexes constitue une ouverture sur les progrès techniques et scientifiques. Cette initiation permet de souligner l'importance des découvertes scientifiques, des nouveaux matériaux et procédés de construction et de leurs potentiels créatifs. Les étudiants construisent, à échelle réduite, des structures complexes : triangulations spatiales, structures tendues et gonflables, et étudient leurs diverses possibilités d'utilisation.

**DEVELOPPER L'IMAGINATION
CONSTRUCTIVE PAR LA DECOUVERTE
D'UNE TECHNIQUE : MACONNERIE DE
PETITS ELEMENTS**

Apprendre à concevoir et à réaliser un projet architectural en utilisant un élément aussi simple que la brique ou l'aggloméré, développe une sensibilisation aux matériaux, permet de découvrir des systèmes constructifs et favorise une réflexion sur le lien fondamental qui associe conception d'un projet et choix des matériaux. Les étudiants conçoivent et construisent un prototype, en grandeur réelle ou à échelle 1/2, en utilisant uniquement des petits éléments travaillant en compression, sans apport d'autres techniques que celles de la maçonnerie.

**DECOUVRIR LA CONCEPTION PAR LA
REALISATION D'UN PRODUIT :
MOBILIER DESIGN**

**ACQUERIR UNE PRATIQUE : STAGES
OPERATIONNELS**

Les stages, actuellement limités chaque année à quelques étudiants, offrent, pendant la période des vacances, la possibilité d'une expérience structurée qui prolonge et renforce la formation.

L'analyse et le résumé du rapport COURS DE CONSTRUCTION - TECHNIQUES ET ARCHITECTURES SITUEES, publié en juillet 1984, et de sa version finale publiée en avril 1985, études qui couvrent également l'enseignement de la construction en Iier cycle de l'Ecole d'Architecture de Grenoble, ont un double but:

- vérifier si le champ d'investigation et la démarche sont identiques à ceux présentés dans le rapport ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION, résumé ci-dessus;
et
- rechercher les compléments d'information concernant les deux champs d'exercices qui nous intéressent plus particulièrement, à savoir les techniques de fabrication et de mise en oeuvre des matériaux de construction, et les structures complexes.

**COURS DE CONSTRUCTION
TECHNIQUES ET ARCHITECTURE SITUEES**

CONTRAT N° 83 01239 00 223 75 01

Chargé de mission : Monsieur Claude GENZLING

REALISATION : AGRA
Association Grenobloise de
Recherche Architecturale

MINISTERE DE L'URBANISME ET DU LOGEMENT
DIRECTION DE L'ARCHITECTURE
SECRETARIAT DE LA RECHERCHE ARCHITECTURALE
Avenue du Parc de Passy
75775 PARIS CEDEX 16

COURS DE CONSTRUCTION, EXERCICE 1983, 1984

● OBJECTIFS DU COURS DE CONSTRUCTION

- . Etablir un lien concret, méthodologique et pratique entre l'enseignement du cours de construction et les pratiques opérationnelles.
- . Promouvoir un processus d'élaboration réfléchi du cadre bâti:

TECHNIQUES ET ARCHITECTURE SITUÉES

- . Les savoirs scientifiques et techniques de la construction doivent être situés dans un contexte général : les pratiques sociales historiques et actuelles.
- . Il s'agit d'une approche globalisante de l'acte de construire qui entend s'opposer volontairement à un type d'enseignement parcellisé et à une pratique segmentarisée de l'architecture.
- . Il est donc nécessaire d'investir la connaissance historique des sciences et des techniques de la construction, en l'associant fondamentalement aux données socio-économiques, architecturales et culturelles jalonnant l'évolution de cette connaissance jusqu'au moment actuel.
- . Ainsi, sont directement appréhendées l'analyse et l'étude des pratiques socio-professionnelles que l'on situe dans la réalité socio-économique de la production de la construction à une époque donnée. C'est cette mise en situation historique des pratiques socio-professionnelles et économiques de la production de la construction qui permet d'établir un lien concret entre le cours de construction et le débat architectural.
- . Situer les choix architecturaux qui participent au débat architectural en instaurant un questionnement mutuel de l'architecture et de la technique afin de résoudre l'ambiguïté de la neutralité scientifique de la technique qui ignore l'architecture, et l'incompétence de l'architecte qui ignore la technique.
- . Cette mise en situation mutuelle de la technique et de l'architecture passe alors nécessairement par l'analyse détaillée de la chaîne de production globale du cadre bâti.

● ORIENTATIONS GÉNÉRALES DE LA PROBLÉMATIQUE● IMPLICATION PROGRESSIVE DANS LA CHAÎNE DE PRODUCTION OPÉRATIONNELLE

- . Liaisons avec les petites, moyennes et grandes entreprises de la production du cadre bâti pour sensibiliser les étudiants aux mécanismes de la production.
- . Vers une connaissance approfondie de l'ensemble des mécanismes de production pour susciter une capacité de réponse efficace en pratique opérationnelle de production du cadre bâti.
- . Connaissance :
 - . des matériaux et outils de production
 - . des mécanismes socio-économiques
 - . des mécanismes institutionnels et juridiques
 - . des mécanismes commerciaux
 - . de l'histoire de la production
 - . des techniques de production
 - . etc...

● APPLICATION DE LA METHODE D'ENSEIGNEMENT THEORIQUE, DE LA TRAME DE REFLEXION ET D'ANALYSE, A DES CAS CONCRETS DE PRATIQUE OPERATIONNELLE.

Par exemple :

Projet S.I.M. de Mayotte - UPAG - CRATerre

Construction et réalisation de 8 logements en briques de terre crues, pour fonctionnaires métropolitains, sur l'Ile de Mayotte.

- . Prise en compte de la globalité de la chaîne de production de l'habitat Mahorais.
- . Intégration méthodique, logique et raisonnée de tout le registre de données relatives à la chaîne de production globale de l'habitat mahorais.
- . Introduction successive au cours des séquences d'élaboration et de réalisation du projet de choix techniques et architecturaux qui ne sont pas neutres puisque résultant de la synthèse des potentialités réelles du lieu et de l'époque de l'opération qui reflètent la réalité socio-économique des filières.

- . Le projet réalisé est situé dans la chaîne de production globale de l'habitat mahorais :
- . Mise en place d'une filière de production matériaux locaux adaptée à la promotion d'un plus vaste programme d'habitat social mahorais.
- . Définition d'un programme d'actions à engager à moyen terme.

- . Mise en place d'un relais d'appui technique par l'intermédiaire d'étudiants de l'Ecole d'Architecture de Grenoble qui séjournent à Mayotte.

- . Synthèse des actions engagées au cours des 3 années d'intervention : Bilan technique et architectural, socio-économique et définition d'un modèle d'intervention cohérent, applicable - quoique pondérable - à d'autres situations opérationnelles dans des contextes d'allure et d'impératifs similaires.

- . Bilan : 1500 logements, 85 écoles, participation active des étudiants de l'école.

● AFFINEMENT PROGRESSIF DE LA PROBLEMATIQUE DU COURS DE CONSTRUCTION.
PRECISIONS APPORTEES AU CONTENU DU COURS DE CONSTRUCTION.

- Préciser le lien concret qui unit sur le plan méthodologique, théorique et pratique les différentes disciplines sollicitées par le cours de construction.

- **ETABLIR UNE RELATION ENTRE LE DEVELOPPEMENT THEORIQUE ET PRATIQUE DU COURS DE CONSTRUCTION PAR LA MISE EN PLACE D'UNE SERIE D'ATELIERS TOURNANTS.**

- . Atelier bois - mobilier - chaises
- . Atelier structures
- . Atelier moulage, modelage, taille
- . Atelier charpente
- . Atelier maçonnerie

- **DEVELOPPER L'APTITUDE DES ETUDIANTS A MANIPULER DES OUTILS PRATIQUES DE LA PRODUCTION D'OBJETS, DE STRUCTURES, DE SYSTEMES CONSTRUCTIFS, D'EDICULES EN MACONNERIE, DE SCULPTURES, TOUT EN SUSCITANT UN QUESTIONNEMENT DE PLUSIEURS ENSEIGNEMENTS MIS EN RELATION DANS LE CADRE D'EXERCICES D'APPLICATION COLLECTIFS DE COURTE DUREE A PLEIN TEMPS.**

● **Atelier structures**

Développement de trois thèmes de travail :

- Les triangulations planes et spatiales avec construction de deux maquettes, une de triangulations planes assemblées spatialement (construction classique), l'autre de triangulations spatiales tridimensionnelles.
- Les structures tendues par câbles avec construction de trois maquettes, une à simple courbure (listée), une à double courbure de même sens (poutre câble), une à double courbure inverse.
- Les structures gonflables avec construction d'une maquette comportant trois volumes de forme différente : sphérique, conique, cylindrique.

● EXERCICE COLLECTIF DE VISITE D'USINE DE PRODUCTION DE MATERIAUX

. Dans le cadre du Cours de Sociologie de la Production, les étudiants sont conviés à découvrir quelques règles de fonctionnement des sociétés industrielles, quelques principes et techniques d'organisation du travail et à les discuter en fonction des évolutions possibles.

. Découvrir les rapports entre conception et production en approchant les problèmes qui se posent en amont et en aval de la conception : fabrication des matériaux, matériaux nouveaux et nouvelles technologies, problèmes de mise en oeuvre sur le chantier, organisation du chantier et professions.

. Pouvoir comprendre quelques éléments des débats actuels sur les mutations technologiques, professionnelles et sociales de cette fin de siècle.

. Pouvoir effectuer une visite, des interviews, et savoir les exploiter. Développer les capacités de recherche de documentation, de renseignements et de contacts avec les milieux extérieurs à l'école.

- . Pouvoir effectuer une lecture d'articles, de revues ou d'ouvrages en fonction d'une question préalable ou d'une hypothèse de travail formulée ou à formuler.

- . L'exercice collectif de visite d'usine s'appuie sur une étude de textes qui permet à l'étudiant de voir et de se poser les questions que cette visite peut soulever.
- . Au cours de cette visite d'usine, des aspects très variés du fonctionnement de l'entreprise, de l'organisation du travail, sont abordés, tels que :
 - raison sociale de l'entreprise

 - équipement en locaux, matériels et outils

 - main-d'oeuvre

 - évolution de la structure de l'entreprise par rapport à l'évolution de la production et des techniques.

 - structuration du personnel : formation, qualification, spécialisation, répartition des tâches, des cadres, des techniciens, grille des salaires, etc...

 - La production :
 - . Les matières premières utilisées, avec les lieux d'approvisionnement, les rythmes d'approvisionnement, les problèmes posés et les choix de solutions.
 - . Les matériaux produits, avec les qualités et les contraintes de production par rapport aux modes d'utilisation définis par les normes, les problèmes de maniabilité, d'adaptabilité, d'assemblages imposés, de restrictions et de contre-indications d'emploi, etc...

 - Les conditions de travail liées à la production de ces matériaux
 - . outillage spécifique
 - . qualification requise par la M.O.
 - . sécurité du travail
 - . accidents du travail, maladies professionnelles.

 - Les problèmes de fabrication, problèmes techniques et risques spécifiques, C.H.S., etc...
 - Les coûts de production, production minimale rentable, coûts énergétiques, coûts sociaux, etc...

 - Le marché : problèmes de concurrence, modes de distribution, lieux de distribution, marchés spécifiques.

 - Commentaires divers : objectifs économiques et organisation de la production, production et organisation du travail, problèmes sociaux posés, etc...

• EXERCICE COLLECTIF D'HISTOIRE ET DE THEORIE DE L'ARCHITECTURE

- . L'histoire et la théorie de l'architecture est abordée en cohérence des autres disciplines. Il est souhaité que les étudiants élaborent au regard de la discipline Histoire un acquis culturel suffisant et qu'ils constituent les bases indispensables pour l'approfondissement d'études historiques plus poussées.
- . C'est l'étude du XIXe siècle qui est prise comme support car elle présente au moins deux grands champs d'intérêt :
 - les principaux acteurs de la production architecturale que connaît le XXe siècle se positionnent sur un terrain défriché et arpenté au XIXe siècle. Le dispositif social et matériel qui forme le tuteur de la création architecturale contemporaine se met en place en grande partie au XIXe siècle.
 - c'est au XIXe siècle que naît véritablement l'histoire de l'architecture. L'exploration de la culture architecturale du XIXe siècle est ainsi l'exploration obligée d'un très vaste éventail historique qui va de l'antiquité jusqu'à la période classique.
- . L'exercice collectif d'application est relié à l'exercice du relevé de bâtiment ou prend comme prétexte l'étude d'un personnage, architecte, ingénieur ou autre, en rapport avec l'architecture ou un édifice du XIXe.
- . Cet exercice est un prétexte pour consulter des ouvrages et/ou des archives (selon le sujet choisi), à compiler des informations, des anecdotes, des documents et appréciations diverses concernant le thème d'étude choisi. Au cours de cette phase documentaire, l'étudiant est confronté à la réalité du travail de l'historien : retrouver des traces, faire parler des documents. Par suite, l'étudiant monte un dossier, un peu comme l'on monte un film, comme l'on fabrique un dossier de presse, voire un récit.
- . Peu à peu, une histoire (de l'édifice ou du personnage) s'élabore, objective par ses sources, subjective par sa narration, par son montage.
- . Ainsi l'étudiant se mesure-t-il à la mémoire du passé par la trace (vertu archéologique de l'Histoire) et par sa propension personnelle à en établir le mirage ou le récit (vertu mythologique de l'Histoire).

● EXERCICE COLLECTIF DE VISITE D'USINE DE PRODUCTION DE MATERIAUX

- Dans le cadre du Cours de Sociologie de la Production, les étudiants sont conviés à découvrir quelques règles de fonctionnement des sociétés industrielles, quelques principes et techniques d'organisation du travail et à les discuter en fonction des évolutions possibles.

- Découvrir les rapports entre conception et production en approchant les problèmes qui se posent en amont et en aval de la conception : fabrication des matériaux, matériaux nouveaux et nouvelles technologies, problèmes de mise en oeuvre sur le chantier, organisation du chantier et professions.

- Pouvoir comprendre quelques éléments des débats actuels sur les mutations technologiques, professionnelles et sociales de cette fin de siècle.

- Pouvoir effectuer une visite, des interviews, et savoir les exploiter. Développer les capacités de recherche de documentation, de renseignements et de contacts avec les milieux extérieurs à l'école.

- Pouvoir effectuer une lecture d'articles, de revues ou d'ouvrages en fonction d'une question préalable ou d'une hypothèse de travail formulée ou à formuler.

- L'exercice collectif de visite d'usine s'appuie sur une étude de textes qui permet à l'étudiant de voir et de se poser les questions que cette visite peut soulever.

- Au cours de cette visite d'usine, des aspects très variés du fonctionnement de l'entreprise, de l'organisation du travail, sont abordés, tels que :
 - raison sociale de l'entreprise
 - équipement en locaux, matériels et outils
 - main-d'oeuvre
 - évolution de la structure de l'entreprise par rapport à l'évolution de la production et des techniques.
 - structuration du personnel : formation, qualification, spécialisation, répartition des tâches, des cadres, des techniciens, grille des salaires, etc...
 - La production :
 - Les matières premières utilisées, avec les lieux d'approvisionnement, les rythmes d'approvisionnement, les problèmes posés et les choix de solutions.
 - Les matériaux produits, avec les qualités et les contraintes de production par rapport aux modes d'utilisation définis par les normes, les problèmes de maniabilité, d'adaptabilité, d'assemblages imposés, de restrictions et de contre-indications d'emploi, etc...

- Les conditions de travail liées à la production de ces matériaux
 - . outillage spécifique
 - . qualification requise par la M.O.
 - . sécurité du travail
 - . accidents du travail, maladies professionnelles.

- Les problèmes de fabrication, problèmes techniques et risques spécifiques, C.H.S., etc...

- Les coûts de production, production minimale rentable, coûts énergétiques, coûts sociaux, etc...

- Le marché : problèmes de concurrence, modes de distribution, lieux de distribution, marchés spécifiques.

- Commentaires divers : objectifs économiques et organisation de la production, production et organisation du travail, problèmes sociaux posés, etc...

ECOLE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE - AGRA
 10 galerie des Baladins - 38100 GRENOBLE
 Avril 1985

COURS DE CONSTRUCTION TECHNIQUES ET ARCHITECTURE SITUEES

MINISTERE DE L'URBANISME ET DU LOGEMENT

DIRECTION DE L'ARCHITECTURE

SECRETARIAT DE LA RECHERCHE ARCHITECTURALE

CONTRAT n° 84 01381 00 223 75 01

Avenue du Parc de Passy

Chargé de mission : Monsieur Claude GENZLING

75773 PARIS CEDEX 16

Réalisation : AGRA (Association Grenobloise de Recherche Architecturale)

HYPOTHESES PEDAGOGIQUES

UN COURS UNIQUEMENT THEORIQUE N'EST PAS OPERANT

Rétablir l'importance "du faire" dans la démarche de l'architecte et du constructeur n'a rien à voir avec le folklore ou le retour sentimental mais revendique la conception comme étant aussi un travail sur la matière. Tous les constructeurs/chercheurs ont insisté sur la nécessité d'une confrontation entre l'approche théorique et la manipulation pratique. On connaît l'exemple de l'atelier de Prouvé, les recherches de Le Ricolais, le travail de Gaudi, et plus récemment, les expérimentations de Piano. Tous ont affirmé que ce va et vient entre la réflexion abstraite et la mise en situation concrète est la seule déontologie efficace pour une appréhension complète des phénomènes.

Pour nous, c'est montrer que la construction contrairement aux techniques qui s'intéressent à l'étude d'une matière, relève plutôt du bricolage, d'associations et d'articulations judicieuses. A ce niveau rien n'est figé, il faut toujours inventer, envisager des mises en relations nouvelles... réponses à de nouvelles problématiques, suscitant des attitudes inconnues.

Ainsi, la manipulation d'outils complète la formulation d'un discours écrit ou parlé et l'apprentissage des représentations multiples sur le papier. Aux cours théoriques magistraux basés sur une intégration des connaissances trop livresque, répond une pratique d'atelier qui transforme pour quelques temps, l'étudiant en architecte-artisan. Cette confrontation instaure un questionnement à partir d'une mise en relation complémentaire entre une réflexion et sa transformation en action concrète sur la matière.

DU PROJET A L'OBJET

Il est impensable de prétendre reconstituer au sein d'une école, à titre d'exercice, la complexité de la dimension architecturale dans toutes ses phases de la conception à l'utilisation. Le passage du projet à l'objet en situation réelle implique la mise en place d'une chaîne complexe où plusieurs disciplines sont interpellées, plusieurs intervenants sont sollicités : architectes - ingénieurs - maîtres d'ouvrage - décideurs - utilisateurs, etc... A tous les niveaux du processus, des volontés opèrent, parfois contradictoires, dans la succession des choix et des décisions, l'architecte tout en revendiquant une maîtrise de la globalité du projet n'oeuvre pas seul, il est sans cesse confronté aux divergences d'optique de ses partenaires.

Mais il est une réalité que le cours de construction se doit de mettre à jour, c'est celle de la matière, des matériaux, de leurs exigences et des contingences liées à leur mise en oeuvre, réalité qui ne se dévoile vraiment qu'aux moments clefs de la construction. En positionnant l'étudiant comme concepteur-exécuteur, on peut supposer de sa part une sensibilisation aux problèmes délicats de la transformation progressive d'une idée, d'un concept en un objet ou construction tridimensionnel. On émettra alors l'hypothèse que pédagogiquement, l'essentiel n'est pas la dimension de l'objet lui-même, mais la découverte d'une démarche incluant dans un même souci de recherche conception et exécution.

OBJECTIFS DU COURS DE CONSTRUCTION

DEVELOPPER UNE METHODOLOGIE DU PROJET

La problématique développée par le cours de construction tente d'initier l'étudiant architecte à une pratique du projet élargie, montrant l'importance des choix architecturaux et la nécessité d'une réflexion englobant l'ensemble des données dont l'architecture a besoin. Ceci en proposant une formation qui met en relation l'histoire, les sciences humaines, les connaissances scientifiques et techniques, la construction et les savoir-faires avec l'architecture. Le projet n'est plus un geste, mais doit par la mise en place d'une méthodologie d'approche, répondre à des contraintes multiples qui impliquent une connaissance réelle du contexte de production.

Cet apprentissage affirme une dimension scientifique de la discipline, refuse un travail basé sur l'imitation de modèle majeur, prétend s'intéresser plus au processus qu'à l'image.

D'un point de vue théorique deux niveaux d'approche peuvent être dégagés. D'une part, une méthodologie qui interroge l'ensemble des domaines que l'architecte intègre, qui insiste sur la nécessité d'une approche pluridisciplinaire. Le métier d'architecte vu sous cet angle est un métier de synthèse lié à l'évolution respective des pratiques qui le concerne. D'autre part, une méthodologie qui revendique une certaine spécificité de l'architecture, un travail de perfectionnement du projet, d'affinage de ses qualités spatiales et d'organisation, de projection et de composition. L'affirmation d'un savoir autonome qui définit une "permanence" du métier.

Si d'un point de vue théorique on peut discerner ces deux attitudes, la réalité révèle une relation plus complexe et ambiguë qui montre la richesse (de par ses ouvertures) de l'architecture qui, de ce fait, devient discipline aux limites floues qui revêt les charmes (séduction et angoisse) de l'indéfini. L'enseignement se doit de développer toute cette ambivalence, concilier travail spécifique de l'architecte sur la matière, l'espace, la forme, etc... et l'ouverture vers d'autres champs de curiosité : l'industrie, les sciences techniques, les sciences humaines, etc...

Ainsi, le cours de construction qui ne peut prétendre dans un cycle d'apprentissage aborder toute l'étendue méthodologique, s'articule autour de plusieurs préoccupations majeures :

1 - La nécessité d'une connaissance de la matière et par extension, d'une analyse des modes de production, des matériaux, de leur mise en oeuvre : le processus de fabrication.

2 - L'analyse de l'existant, qui a pour mission d'aller au-delà de l'image, du visible, pour en découvrir les divers fondements. Ce regard méthodique tout en valorisant l'objet sur lequel il se focalise ; de ce fait l'ensemble de l'environnement ; le patrimoine sans distinction est terrain d'investigation, restitue toute "l'épaisseur" de l'architecture en en dégageant toutes les problématiques : le processus de conception (cf Atelier relevé).

3 - Le besoin d'une analyse de la demande, d'une réflexion à partir de la commande, l'architecte confronté aux exigences d'un maître d'ouvrage devient l'intermédiaire entre la conception et la construction : le processus de programmation.

Par une telle compréhension globalisante du cours de construction, l'architecte ou le maître d'oeuvre est inévitablement situé au centre du débat architectural et peut alors s'interroger sur le sens de ses choix à tous les niveaux. Ces choix ne sont plus neutres, ni historiquement, ni socialement, tout comme il n'y a pas de technique neutre, et n'exposent plus une compétence fragmentaire ou divers degrés d'incompétence du maître d'oeuvre. Tel qu'il est compris, le cours de construction a donc pour objectif de définir un support méthodologique de la conception du cadre bâti applicable dans l'avenir à diverses situations déterminées. Une telle trame de réflexion et de travail fournirait les éléments et les moyens d'une conception architecturale située dans la production d'une époque et portant les prémisses d'une évolution.

ELARGIR LE CHAMP D'INVESTIGATION DE L'ARCHITECTE

Les premières années d'enseignement sont des années charnières, ce rôle d'articulation étant encore accentué par la réforme qui sanctionne le premier cycle par l'attribution du D.E.F.A.. Ce cycle vu comme période d'apprentissage apportant les éléments de base pour une sensibilisation à l'architecture se doit d'être ouvert. Cette ouverture doit être recherchée aussi bien dans le mode d'enseignement ; éviter une relation du type maître-élève univoque, que dans la diversité des sujets abordés offrant ainsi une pluralité d'approches, de regards sur l'architecture. L'éventail des possibilités offert à l'étudiant lui permet d'effectuer des choix en fonction de ses affinités et de ses préoccupations.

Cette affirmation peut paraître contradictoire avec une volonté de focaliser l'enseignement sur le thème : "architecture et construction". Nous avons montré par ailleurs qu'en insistant sur le caractère situé de ces dernières, en posant le problème de la chaîne globale de production qui doit être questionnée par un jeu dialectique entre architecture et construction, nous posons les bases d'une approche générale et détaillée de l'architecture. Cette attitude fondée sur une éthique du métier vise à susciter chez les étudiants une curiosité par rapport à l'ensemble des modes d'exercices possibles. Cette curiosité paraît indispensable à un renouveau du dialogue entre intervenants. C'est affirmer la nécessité pour l'architecte de s'expliquer, donc d'être conscient de sa démarche, mais aussi de comprendre et d'analyser les positions et préoccupations des personnalités qu'il est amené à rencontrer. Cette compréhension ne peut s'établir que sur les bases d'une connaissance commune.

L'enseignement de la construction tel qu'il est envisagé n'est pas restrictif mais plutôt tremplin vers d'autres disciplines (l'histoire, la sociologie, ...) vers les instances administratives extérieures à l'école, vers les industriels et les artisans, etc...

En essayant de ne pas cantonner l'architecte dans l'aura de la construction majeure ou de prestige, en montrant que toute création quelque soit son échelle, son programme est susceptible d'intérêt, il ouvre des champs d'investigations et des débouchés trop délaissés habituellement. Cette approche globalisante de l'acte de construire affirme la position stratégique de l'architecte, relativise son autorité en refusant de croire à l'autonomie ou l'isolement de sa pratique, le mythe de l'architecte-artiste s'effondre et dévoile un rôle à la fois plus complexe et moins défini du métier.

ORGANISATION POUR L'ANNEE 84_85

La réforme intervenue dans l'organisation des études d'architecture a fait disparaître les UV au profit de la constitution de certificats thématiques. Le contrôle des connaissances s'effectuera par un jury rassemblant les enseignants de chaque certificat ; celui-ci sera attribué ou non, globalement.

la difficulté a donc été de découper ces contenus qu'au cours des années nous avons bâtis de manière de plus en plus globalisante pour les distribuer en certificats. Ce découpage ne fut qu'administratif, l'année 1984-85 étant transitoire pour la mise en place de la réforme.

Nous avons donc quatre certificats en deuxième année. Ce découpage n'éclaire pas réellement son fondement concret, bien qu'il lui offre des possibilités nouvelles et un cadre plus adéquat aux objectifs poursuivis.

Ces quatre certificats sont appelés comme suit :

- Design
- Représentation, communication et architecture
- Matériaux, conception architecturale et thermique
- Analyse des modes de production.

Ils fonctionnent sur deux axes :

- celui, horizontal, du certificat avec la constitution d'un contrôle propre à chacun, tenant compte de la spécificité affirmée
- celui, vertical, des objectifs du cycle qui organisent le cursus étudiant selon une progression qui, elle, ne tient plus compte du découpage en certificats séparés.

Former des étudiants qui soient le plus efficacement situés dans la production présente et à venir suppose :

- de diversifier au maximum l'enseignement théorique où chaque discipline est pleinement située dans les relations théoriques qu'elle entretient avec les autres disciplines
- de relier l'enseignement théorique à une recherche technique et scientifique pour multiplier les implications et les compétences, à tous les stades de la production architecturale
- d'établir un lien résolument concret entre la théorie de l'architecture et les pratiques opérationnelles par la multiplication des ateliers pratiques où l'étudiant est confronté aux exigences de maîtrise des outils de la production.

Pour confronter les étudiants aux contraintes de tout ordre exercées sur la profession d'architecte (contraintes d'environnement, historiques, socio-économiques et politiques, techniques et scientifiques, culturelles,...), l'ouverture sur les secteurs opérationnels de la production architecturale doit être de plus en plus large : entreprises, industries, organismes de décision, d'aménagement du territoire.

SCIENCES HUMAINES ET JURIDIQUES

DROIT ET PRODUCTION DU CADRE BATI

s'articule sur deux niveaux :

- Un apport de connaissance : les sources du droit, la mise en oeuvre du droit de la construction, les définitions juridiques des différents acteurs participant à l'acte de construire et de leurs rapports.
- Une dimension plus critique : la cristallisation de ces rapports sur le chantier. L'organisation du chantier, les missions de l'architecte et la sécurité ; la responsabilité pénale et les entreprises du bâtiment...

TRAVAIL ET PRODUCTION : ASPECTS SOCIOLOGIQUES :

après avoir donné les informations nécessaires à la compréhension de l'organisation de la production et de l'organisation du travail qui lui est liée (XIXe-XXe), on en dégagera quelques points forts et quelques éléments pour débattre des mutations actuelles au niveau social et de leurs inscriptions dans la production du cadre bâti : évolution des techniques, des technologies, de l'appareil productif mais aussi évolution des mentalités. Cet aspect du cours est directement en liaison avec le cours sur les Matériaux (visites d'entreprise de production de matériaux du bâtiment) et avec la volonté affirmée en atelier d'une ouverture résolue sur l'opérationnel et le marché.

Une deuxième partie se propose d'analyser différentes opérations d'habitat collectif ou individuel de la moitié du XIXe début XXe sous l'angle particulier, travail et habitat

SCIENCES ET TECHNIQUES DE LA CONSTRUCTION

LES FONCTIONS DU BATIMENT :

analysent les problèmes que la construction doit résoudre. L'examen des fonctions du bâtiment, des solutions constructives apportées et de leurs justifications de base fait l'objet d'une intervention de deux heures hebdomadaires. L'application de ces solutions dans des travaux réalisés en atelier semble essentielle.

LES NOTIONS DE STRUCTURES :

permettent l'étude des efforts et sollicitations statiques et dynamiques et l'analyse des structures planes et assimilables en plans isostatiques. Ce cours est directement lié aux applications des ateliers Design, Structures et Charpente et Structure Bois du certificat Design, se tient à raison de deux heures hebdomadaire jusqu'à Pâques.

LES MATERIAUX :

ce cours aborde l'origine, la nature et les propriétés, la fabrication et le conditionnement, la réglementation, les textes et documents les concernant, ou concernant les composants. Il donne des notions sur le dimensionnement des structures et les caractéristiques d'utilisation des éléments succincts de mise en oeuvre. Ces connaissances sont directement interpellées par tous les ateliers mis en place.

CONFORT THERMIQUE ET ENERGETIQUE :

ce cours assure l'introduction aux concepts fondamentaux de la thermique.

INITIATION A L'INFORMATIQUE :

HISTOIRE

Au XIXe siècle, seuls les architectes progressivement sélectionnés par les concours de médailles, le Prix de Rome et les divers seuils promotionnels en vogue (Institut, Académie, Bâtiments Civils...) bénéficiaient de la commande officielle. C'est dire si la construction (monumentale) était impliquée dans un conservatisme esthétique qui exprimait, avant tout, l'obstination d'une corporation, à perpétuer ses prérogatives en perpétuant son langage. D'ailleurs jusque dans les années 1920, être architecte garantissait une considération sociale, une respectabilité que le métier d'ingénieur était loin alors de susciter.

Ce dernier faisait ses armes sur les chantiers. Formé à Vauban, Belidor et Rondelet, il apprenait l'exploitation des hommes ; il rationalisait les procédés ancestraux de mise en oeuvre ; il innovait avec des matériaux alors peu connus ; il dessinait le nouveau paysage productif sous le nez des architectes qui ne se souciaient guère plus que de conformité académique ou de reconnaissance honorifique.

C'est toute la différence qui s'exprime entre un système qui dégénère, qui ne se perpétue que par habitude, et un système neuf, qui émerge contaminant nécessairement le premier. Le XIXe siècle, à travers l'objet construit, raconte une formidable métamorphose mentale et matérielle : celle du constructeur. La richesse du siècle se situe dans ce passage, dans cette lente et douloureuse réversion d'un processus, fasciné et alourdi par son passé, qui se meut en somme, par le fond, c'est sur les chantiers que se joue la transformation, via la règle à calcul des futurs maîtres de l'architecture.

Les étudiants sont censés comprendre qu'au fond leurs propres mains créatrices sont marquées par un anachronisme comparable : ils auront à charge de construire par les moyens que personne ne maîtrise réellement aujourd'hui. Car le "vrai" constructeur du futur surgira vraisemblablement de là où on l'attend le moins. Qui peut dire en effet s'il naîtra des ordinateurs, des banques de données ou très directement des cabanes de chantier si elles s'organisent ? D'autres lieux, insoupçonnables, peuvent encore en favoriser le germe : pourquoi pas la micropolitique régionale ou, inversement, le maillage abouti et parfaitement diffus d'une réglementation tentaculaire ?

ARCHITECTURE

MATERIAUX - CONCEPTION ARCHITECTURALE :

Ces enseignements sont essentiellement liés aux ateliers conception et techniques de mise en oeuvre et moulage.

Formes et reproduction de formes : ce cours aborde les différents modes de production qui se substituent les uns aux autres au long des siècles, pour répondre aux exigences de la production (vitesse de fabrication, procédés de reproduction, qualification du travail, ...). Cette approche théorique devrait permettre à l'étudiant d'avoir une vision historique, en trois axes, de la Forme et de sa Reproduction par rapport au matériau, à son mode de production (moulage, copie, série, objet unique...) et au type de travail fourni. Il traite donc du couple composition-construction.

Matériau, architecture et économie : après avoir défini la maçonnerie et les outils, les lois de l'appareillage sont définies selon les petits éléments de maçonnerie employés. Sont ensuite étudiées les façons différentes de monter les murs et d'y créer des ouvertures.

"Un matériau n'est pas intéressant pour ce qu'il est mais pour ce qu'il peut faire pour la société" John TURNER.

La notion de matériau minimum permet d'aborder la structure constructive. Dans cet état d'esprit, les diverses possibilités d'ouvertures et d'arcs sont analysées, ainsi que la construction des voûtes à la nubienne sans coffrage, à la catalane avec coffrage glissant, avec coffrage perdu, les couvertures en dômes sans coffrage. Toutes ces possibilités sont présentées, situées dans des pays différents et au travers d'études de cas spécifiques.

L'objectif est de faire apparaître clairement les liaisons entre ces architectures et les problèmes d'économie réalisables sur le chantier et/ou les contraintes de production d'un habitat très économique.

Partant de cette utilisation minimale du matériau, et de la volonté de mettre en oeuvre d'abord le matériau local, on peut arriver, toujours en exposant des expériences architecturales concrètes et réalisées selon ces hypothèses, à démontrer que le matériau peut alors devenir :

- un facteur économique important : économie de coûts de matières premières, de mise en oeuvre, économie de devises parfois...
- une source d'emploi non négligeable lorsque cet objectif amène à développer localement une filière productive
- une donnée du développement régional.

La conception à partir d'objectifs de rationalité constructive peut donc prendre sa place dans une politique de développement.

DESSIN :

Ce cours théorique en liaison avec l'atelier relevé, s'articule autour de deux préoccupations : développer un apprentissage pratique et amorcer une réflexion sur les "façons de représenter" et leur adéquation au "message" à transmettre.

LE DETAIL D'ARCHITECTURE
 ECOLE D'ARCHITECTURE DE NANCY

B. Hocquigny - L. Marinucci
 Graphismes Laurent Niget

Sous la Direction de
 O. Perreau-Hamburger et J.C. Paul

CONTRAT N° 82 01427 00 223 75 01
 MINISTERE DE L'URBANISME ET DU LOGEMENT
 DIRECTION DE L'ARCHITECTURE
 SECRETARIAT DE LA RECHERCHE ARCHITECTURALE

RAPPORT FINAL

INTRODUCTION

Le détail d'architecture est cependant, aussi, une articulation de pratiques constructives avec lesquelles interfère la pratique de l'architecte. Le passage de l'enduit à l'appareillage met en jeu des savoir-faire divers, le passage de la fenêtre aux appuis et linteaux concerne des produits et des corps d'Etat différents.. Le détail est même souvent, pour l'essentiel, la limite entre des éléments et ainsi, en même temps, le traitement de cette limite par des acteurs.

Il permet donc aussi d'évaluer les pratiques architecturales dans leur confrontation avec la construction : l'économie du projet, les relations de l'architecte avec les industriels et les entreprises, le rôle qu'y jouent les outils de représentation et de communication...

C'est avec cette hypothèse de travail que nous avons étudié d'innombrables détails d'architecture : soubassements, toits, murs, fenêtres ... et beaucoup d'architectes, dans leur approche des détails.

AVANT-PROPOS

L'hypothèse, développée ici, selon laquelle le détail est le lieu où est remise en cause la méthode projectuelle de l'architecte pose en corollaire que le détail puisse être le lieu de témoignage privilégié de cette méthode, alors ce témoignage s'adresse autant au concepteur qu'à l'observateur extérieur. Pour le premier, il peut être l'occasion d'évaluer et d'affiner ses procédés. Pour le second, il peut être une clé pour les découvrir, au-delà d'un résultat formel.

Affinage d'une méthode de travail et intégration opérationnelle d'une référence sont donc deux des enjeux que propose un regard sur le détail.

Nous avons choisi d'illustrer notre propos par l'examen du travail de Livio Vacchini, qui, de ce point de vue, présente un intérêt certain. Il ne s'agit donc pas d'effectuer une critique architecturale de son oeuvre, mais de rendre compte d'une attitude projectuelle et de sa constitution, en l'abordant par le biais du détail.

LE DETAIL D'ARCHITECTURE

Nous avons vu qu'un élément d'architecture véhicule des informations en provenance de trois sources, qui sont: - sa construction - le langage de la construction - la méthode projectuelle de l'architecte.

Cette pluralité d'expression qu'a l'objet est la raison pour laquelle il est fait mention de "détail d'architecture". Cette notion constitue la matière des travaux groupés autour du thème "architecture et construction". Elle est à la fois un moyen, celui d'évaluer des attitudes architecturales, et un objectif, celui d'améliorer la production actuelle en redéfinissant les produits et en revalorisant les pratiques des différents intervenants à l'acte de bâtir.

La notion de "détail"

Le mot détail provient du verbe "détailler" signifiant "tailler en pièces". Le détail est donc partie d'un tout, il en résulte que l'on doit le considérer en rapport avec ce tout. Ce qui ne contrarie pas le fait qu'un détail puisse être perçu comme un ouvrage en soi ; mais sa tâche, en quelque sorte, le dépasse. En effet, en tant qu'élément, son rôle est d'apporter à un problème local une solution compatible avec la philosophie générale qu'adopte l'ensemble.

Le détail se trouve dans la même obligation d'une "solution compatible" vis à vis du contexte "linguistique", et de la méthode projectuelle, que par rapport à la logique constructive du système auquel il appartient.

Hypothèse de travail

Aussi, puisque nous choisissons d'observer l'architecte à son travail, nous pouvons formuler l'hypothèse que le détail est, pour l'architecte, le lieu d'évaluation de ses conventions. Au contact de difficultés locales, plus ou moins aiguës, c'est pour lui l'occasion de remettre en cause les outils dont il se sert. L'enjeu est la cohérence de son propos, et au-delà, la possibilité de structurer ou de renforcer l'expression de celui-ci.

CHAPITRE I

L'ARBITRAGE DES TRACES

L'utilisation de systèmes de tracés et de proportions constitue, pour Vacchini, le principal instrument de décision. "Ordonner les choses pour rendre compte de leur relation et essayer de l'éclairer" est la signification qu'il donne à son travail. Ceci suppose au préalable que ces choses soient comprises et définies en adéquation avec le raisonnement.

Les questions que Vacchini considère comme fondamentales à son travail peuvent s'énoncer comme suit :

- Quels rapports l'objet doit-il entretenir avec ses utilisateurs?
 - Quel rapports l'objet doit-il entretenir avec son environnement?
- Par suite, dans le projet :
- Comment ordonnancer l'organigramme ?
 - Comment arbitrer la construction ?
 - Comment véhiculer le sens ?

Nous avons vu, lors de la présentation de l'architecte et de ses travaux, que, pour répondre à ces questions, Vacchini s'est constitué un ensemble de conventions. L'une de celles-ci, opérant directement sur la première question, est celle des tracés. Mais son rôle ne s'arrête pas là. En effet c'est elle qui conditionne et organise l'emploi de toutes les autres, d'une manière totalement organique, puisqu'à partir d'elle se constitue l'ossature du projet.

C'est par les tracés extraits de son environnement "construit" que le projet se positionne. Puis sur cette base s'établit la trame dont découlent notamment :

- l'ordonnancement de l'organigramme - le positionnement de la structure - celui des partitions - la composition des élévations..
- Comme toute méthode qu'emploie Vacchini, celle-ci est éprouvée jusqu'à ses dernières implications, elle hiérarchise les couleurs et les matériaux auxquels, ainsi, des significations sont allouées. De même elle s'inscrit dans le traitement des sols.

Ainsi les tracés sont le lieu où se superposent lignes de force du projet, limites données aux fonctions et aux usages, réflexion constructive, langage architectural...

Cette superposition est sans conteste le plus puissant procédé unificateur dont dispose Vacchini. C'est aussi le plus discret. Mais c'est lui qui donne toute sa profondeur et sa richesse au travail. Sans lui, axialité, centralité, symétries, inflexions, resteraient des procédés purement formels.

CHAPITRE II

LA "METAPHORE DU JOINT"

Par son travail, Livio Vacchini aspire à devenir un "homo-faber".

En ce qui concerne l'édification d'un projet, cela suppose pour lui la maîtrise totale de la matérialité de l'objet, donc l'utilisation d'un principe permettant une approche fondamentale du problème de la construction.

Considérant l'objet architectural comme un assemblage complexe et sans cesse renouvelé d'éléments dotés de personnalités diverses, il rend compte de la construction, mais plus encore du questionnement qu'il lui adresse, à travers l'expression systématique (on pourrait presque dire obsessionnelle) de l'assemblage des constituants entre eux. L'architecte ne se situe pas dans un optique technologiste. Nulle part il ne peut être question de se limiter à l'expression d'un réalisme constructif, à l'exposé complaisant d'un savoir-faire technique.

Vacchini englobe et dépasse cette réalité grâce à ce que nous nommons : "la métaphore du joint".

Lorsqu'il met en place les éléments, il les dessine, les borde, les entoure, afin que tous conservent leur identité. Puis il les met en rapport sous la lumière au moyen d'un vide, ce décalage qui, au-delà d'une justification technique quelconque, représente l'essence même de tout problème constructif : la rencontre.

L'important est ce qui est "entre" - dit Godard. De même, Wenders défend la possibilité de construire une histoire, non sur des "murs", mais sur l'espace qui les sépare, celui que courbent ses personnages. C'est dans cet état d'esprit que Vacchini aborde l'expression du concept de construction. L'espace du joint est celui par lequel il transcende la réalité, passant du réalisme à un "verisme" constructif.

Ainsi, par l'utilisation systématique du joint, Vacchini tisse, pour chacune de ses réalisations, le réseau des forces nées de la mise en présence des divers constituants. En tout logique, ce réseau s'accorde à la convention, chronologiquement première, des tracés. Instrument de médiation entre le bâtiment et son environnement, entre l'organigramme fonctionnel et le projet ordonnancé, ceux-ci règlent donc également l'organisation de la construction. De cette manière, l'architecte superpose lignes de forces spatiales et matérielles et toutes les exigences formulées, intégration, composition, édification et communication, trouvent réponse en un même "lieu".

Cette stratification, dont on a dit déjà qu'elle est l'instrument unificateur du projet témoigne aussi de la cohérence de la mentalité projectuelle.

Structure, la liaison poteau-poutre

Malheureusement il n'y avait aucune infrastructure pour faire de la préfabrication. Alors dans le cas de cette maison sociale nous nous sommes débrouillés avec un petit menuisier. Nous avons étudié un système pour monter la façade avec des éléments carrés de 60 cm de côté. Il était tellement enthousiaste de voir que l'on pouvait réaliser une idée de cette ampleur dans son atelier, qu'il prépara ces éléments avec une précision incroyable.

La joie de voir se monter 3000 de ces panneaux en quelques jours avec trois ouvriers pour former une façade de 60 m de long sur six étages fut énorme. Ce furent des moments formidables car il existait alors un enthousiasme partagé par tous, la compréhension des faits techniques".

Interview de Luigi Snozzi - mai 84.

Excepté dans son dernier projet, la casa Maria, Vacchini a toujours utilisé la structure poteau-poutre. Ce choix, déjà évalué à l'époque de sa collaboration avec Luigi Snozzi, est issu de plusieurs considérations. Il provient, en premier lieu, de l'attitude moderne qui consiste à rationaliser la réponse à la fonction en attribuant à celle-ci un vecteur spécifique. Ainsi, Vacchini utilise l'articulation moderne : éléments porteurs-éléments portés. L'ossature structure la construction. Apparente, elle structure aussi le tracé des façades.

En second lieu, ce choix résulte d'une réflexion sur le problème de l'industrialisation de la construction. Cette question était déjà d'actualité lorsque Snozzi et Vacchini s'associèrent en 1963. Leurs interrogations portaient alors sur les possibilités de développer des processus "para-industriels" dans le contexte artisanal de la province tessinoise. Ainsi, le choix du système ossature-habillage autorise une rationalisation accrue du chantier. De même que la possibilité d'introduire la préfabrication en petite série, pour les panneautages par exemple. D'une manière logique, Vacchini complète ce choix par l'emploi des profilés d'acier comme éléments de structure. Mais ceux-ci n'apparaissent pas seulement en tant que produits industriels, dont on peut organiser la mise en oeuvre. Aux yeux de Vacchini, toujours soucieux de déterminer avec soin chacun des éléments dont il compose son architecture, ils

offrent l'avantage de posséder une géométrie propre.

Il explore donc systématiquement leurs possibilités plastiques, testant successivement quatre de leurs combinaisons.

- Acier laminé pour les poteaux et les poutres de sa maison, en 1969.

- Poteaux en acier laminé et poutres-treillis en profilés "L" et "T" pour l'école de Locarno en 1971, ainsi que pour la salle du gymnase de Losone en 1974.

- Poteaux en acier laminé et poutres IPN au collège de Losone en 1974.

- Poteaux et poutres IPN pour le centre Macconi en 1975, ainsi que pour la salle du gymnase de Locarno en 1977.

Dans le premier cas, la modestie des dimensions de la maison ne posant pas de problèmes d'assemblage, de dilatation, ou de corrosion particuliers, Vacchini utilise l'assemblage par soudure ("le problème était semblable à celui que l'on rencontre lorsque l'on construit un meuble").

Dans tous les autres cas, et pour les raisons inverses, il utilise l'assemblage boulonné.

Ainsi, tout au long de ses expérimentations, s'accordent manipulations plastiques et échelle constructive.

Ces quelques considérations sur l'emploi que l'architecte fait de l'ossature métallique permettent d'éclairer son attitude face au béton armé. Pour substituer celui-ci au métal, il lui faut rationaliser son emploi, tant des points de vue constructifs et de mise en oeuvre qu'au niveau de son utilisation plastique. Cette rationalisation, Vacchini l'effectue en deux étapes. Pour le gymnase de Locarno, il utilise uniquement des éléments préfabriqués : poteaux, poutres et panneaux de façade, éléments d'acrotère, gardes-corps, etc... Ces éléments font l'objet d'une petite série ; ainsi est assuré le transfert de la notion de "composant" des profilés vers le béton. Ensuite, le dessin soigné et la précision du moulage en atelier permettent de ne pas sacrifier à la substitution de matériaux la précision et la netteté de la forme. En définitive, toute cette opération se caractérise par un moyen supplémentaire d'intervention sur l'objet qui consiste à créer sa forme plutôt qu'à la recevoir en donnée. Mais ce principe, pour évident qu'il soit, Vacchini ne l'opère que lorsqu'il l'a rationalisé et qu'il se sent "un peu plus maître de son métier".

L'école de Montagnola représente la deuxième étape. Cette fois il réalise une structure de béton coulée sur le chantier. Comme lors du passage du profilé normalisé à l'élément à préfabriquer, cette évolution trouve sa justification dans l'acquisition, par l'architecte, de nouveaux éléments de compréhension. Le béton coulé "in situ", qui le coupe de ses idées précédentes sur les formes préfabriquées (reçues d'un matériau ou conçues pour lui), trouve grâce à ses yeux en ce qu'il accepte une échelle constructive propre. Affranchi des limites mécaniques des profilés, libéré des contraintes de gabarit des éléments à transporter, le béton coffré suggère à Vacchini son utilisation en très grandes portées. De celles-ci naissent de puissantes poutres formant gardes-corps, en étage, sur la galerie, constituant l'instrument qui permet la superposition de rythmes pair et impair pour les poteaux.

Revenons maintenant à la casa Maria, présentée plus haut comme exception. Il s'agit du plus récent projet réalisé, bien que cette réalisation soit antérieure à celle de l'école de Montagnola.

L'élément primordial dans le choix de Vacchini, la dissociation fonctionnelle du mur en structure et habillage, s'efface devant les nouveaux impératifs de celui-ci. Vacchini pense en effet que "les nouvelles contraintes concernant l'isolation des bâtiments ont mis un terme à une architecture qui tirait ses effets d'une mise en valeur de la structure".

Il semble que l'architecte se soit abstenu d'introduire plus tôt cette considération, et ce tant en raison du souci de mener à bien l'expérimentation du choix initial, que de celui d'aborder un problème nouveau en toute maturité.

Privé des effets de la structure, Vacchini se trouve confronté au problème d'une surface qu'il doit cependant ordonner et surtout à laquelle il doit conférer une autonomie propre.

Ici le traitement consiste en l'appareillage et le jointoiement de lits de briques silico-calcaires, de diverses épaisseurs. La paroi, plane et unicolore, tire sa valeur de la façon dont, à la manière des murs anciens, elle accroche la lumière.

Les rapports structure-remplissage

Les expérimentations auxquelles l'architecte se livre en structure trouvent leur prolongement logique dans l'expression des rapports que celle-ci entretient avec les éléments portés.

Ces rapports évoluent, au fil de son travail, selon un schéma analogue à celui du traitement de l'ossature. D'une ornementalisation, clairement lisible au collège de Losone, la structure se transporte graduellement vers la calme concision de Montagnola. De même, l'expression des rapports entre éléments porteurs et portés passe-t-elle d'une tension née de leur opposition à une discrète complicité.

Cette évolution repose sur le choix et l'utilisation des matériaux.

Au collège, la structure assure l'essentiel du travail compositionnel : puissamment tracée en rouge sur le blanc des panneaux, elle ordonne, sur l'extérieur, la masse des percements et, sur la cour, les ombres de la galerie. Les parois, axées sur les profilés, présentent un retrait de plusieurs centimètres par rapport au nu de ceux-ci. Ce retrait s'accroît obligatoirement au droit des contreventements, ce qui renforce leur rôle d'ordonnement. Outre l'ombre portée, la bordure des éléments de remplissage est clairement marquée par un cadre d'acier, peint en brun.

Au gymnase du collège, une première étape se dessine vers la complémentarité : un rapprochement chromatique (entre le bleu de l'ossature et le gris des panneaux de ciment) - La suppression de l'ombre portée (les plaques sont placées quasiment au nu des poteaux carrés) - L'aménagement de la transition (des cornières d'aluminium, dans le ton, se contentent de réfléchir la lumière que le ciment absorbe).

Surtout, les parois participent, discrètement mais fortement, à la composition d'ensemble par leurs partitions horizontales, que complète la disposition des "hublots-passages de cables".

Avec le gymnase de Locarno, une nouvelle étape est franchie: structure périphérique et éléments de façade sont réalisés dans le même matériau. L'assemblage, comme à joints vifs, des différents moulages de ciment peint en blanc mat rend ambiguë la distinction entre structure et remplissage. L'ossature n'est immédiatement lisible que quand elle est isolée (en portique ou pour les travées entièrement vitrées, sous les galeries). Les parois des avants-corps, presque entièrement aveugles, la dissimulent totalement.

Associée aux fenêtres sur allège, la structure tend à s'assimiler à de simples nervurages, à l'image des raidisseurs centraux de chaque élément de façade, qui dédoublent le rythme du travelage. L'espace laissé entre les potelets et les guides des stores entretient cette ambiguïté.

A l'inverse, les façades de Montagnola sont rigoureusement planes. Hormis la percée du porche, les seuls "volumes" sont le retrait de l'acrotère, les regingots métalliques au bas des panneaux et, sur les pignons est et ouest, les caissons de store. De surcroît, aucune aspérité verticale ne vient perturber les limites de ce plan. Les sorties des ventilations sont reportées en façade. Ce sont de discrètes fentes taillées dans les bandes supérieures noires de chacun des étroits motifs de marbre du premier.

Ces façades sont donc traitées d'une manière purement graphique. La structure ne soutient la composition que très discrètement. Son dessin se limite au joint qui la sépare des éléments de façade. Les autres lignes (la partition des panneaux et des vitrages) sont, elles aussi, très discrètes.

Le chemin parcouru depuis le collège de Losone mène ainsi à l'inversion graduelle des rapports entre structure et remplissage, sans pour autant replacer ceux-ci en des termes d'opposition ou de suprématie, comme au collège. Il s'agit, en quelque sorte, d'un travail de "qualification" de la paroi. A mesure que celle-ci développe son identité plastique, elle reçoit en partage la tâche d'exprimer la composition d'ensemble. Peu à peu, structure et remplissage se fondent, et les tracés deviennent induits, voire "implicites".

"Les réalisations de Vacchini rentrent dans les prix. Je dirais même qu'elles sont très compétitives. Si l'on regarde le Macconi : il y a cette façade principale, et puis tout le reste c'est du "petit fer", du vide. C'est le détail qui est beau, mais il n'est pas coûteux. Aucun luxe de matériel sophistiqué. A Montagnola, il aimerait avoir une école de marbre. Et ça, le marbre, cela coûte non ? Alors il en met seulement un peu là et puis là, très peu. Mais de manière à ce que tout ce béton peint en blanc devienne un bloc de marbre. Savoir manipuler ainsi les matériaux, c'est une qualité. Et puis il y a les détails. Il n'en étudie que quelques-uns, mais avec lesquels il fait tout, avec raffinement. A la fin, si l'on va dans une école "normale", où l'on jette l'argent par les fenêtres : 3000 détails, une profusion de matériaux, ça coûte aussi tout ça ! Non, Vacchini fait un détail, et il l'étudie finement. Ces grandes fenêtres à coulissant, par exemple, longues de 8 mètres. Il évite de nombreuses divisions, donc du travail. Il fait ces profils en lamellé qui sont très gros (et très précis), mais qui semblent ici très fins. Ces baies comportent 12 angles, dont chacun coûte peut-être 3 fois ce que coûte un angle habituel, mais là où il aurait fallu 60 de ces angles ! Alors il porte toute la force, tout le soin, sur un point. Et puis c'est fini ! Et dans toute l'école c'est comme ça."

Extrait de l'interview de Luigi Snozzi
Mai 1984.

CONCLUSION

En architecture, la notion de "détail" peut-être évaluée de multiples façons. Comment être exhaustif ? La question est vaste, donc floue, et la considérer nécessite de restreindre le propos à un champ précis ; ce que nous avons fait. Mais le choix du registre est d'autant plus grand que la notion est polyvalente. Ainsi est-il possible d'examiner cette question dans divers contextes, selon que l'on qualifie le "détail" de telle ou telle manière. Est-il plutôt une réponse fonctionnelle - dans un cadre technologique ; la résultante d'un problème de mise en oeuvre d'un point de vue technique ; un moyen de gestion - dans un cadre économique ; le lieu de la prescription - d'un point de vue "relationnel" ; une anecdote ou bien un signifiant - dans un contexte linguistique ...? Il peut être tout cela à la fois, et bien d'autres choses certainement.

Quelle pouvait être la place d'une "pratique du détail", son rôle, son sens, au sein d'un processus de projection ? Cette recherche d'une signification projectuelle nous est apparue comme primordiale.

Si la pratique du détail se trouve intégrée dans ce processus, il n'est pas douteux que l'idée directrice puisse y laisser une empreinte prédominant logiquement sur tout autre aspect : technologique, technique, économique, etc... Alors l'identité de la notion de "détail" s'estompe pour n'être plus qu'une distance de laquelle est observé le projet.

Notre opinion est que l'établissement de telles relations entre les divers intervenants suppose pour le moins une stabilisation du contexte. Les "règles de l'art" dont nous parlons ne semblent avoir pu s'élaborer que parce que l'état de la technologie pré-industrielle connut une longue période de stabilisation. (Pour ce qu'on peut en savoir : au moins de Vitruve au dix-neuvième siècle, soit deux mille ans) - Or, force est de constater que le contexte technologique actuel est placé sous le signe de l'évolution.

Il nous faut donc examiner la question de la prescription dans l'état actuel des choses : à savoir un contexte technique et esthétique très évolutif dans son indétermination. Quelle peut être alors la signification d'une prescription de l'artisan, alternative à celle de l'architecte ? Le problème du niveau de savoir-faire des entreprises est important, et pas seulement du point de vue financier (les plus values !). Mais pour important qu'il soit, ce point n'est pas en lui-même déterminant dans la mesure où, intégrée comme contrainte en donnée, il peut mener l'architecte vers diverses attitudes. Personnellement, désire-t-il ou non conserver, par convictions architecturales, principes déontologiques, ou pour toute autre raison, l'entière maîtrise de la prescription ? Localement, le désire-t-il ou non ? S'en remet-il au savoir-faire présent ? L'a-t-il intégré tel quel dans ses choix ou au contraire désire-t-il en exiger un "léger plus", lui proposer l'occasion de se compléter ? Encore une fois, un choix lui revient ; et l'on s'achemine plus vers des arrangements ponctuels, de gré à gré, que vers de véritables consensus. Arrangements occasionnels donc, car, dans l'hypothèse où nous nous plaçons concernant le rôle d'une pratique de détail, que pourrait représenter pour l'architecte, après les textes réglant ses rapports avec l'engineering, un nouveau partage de la prescription sinon une perte supplémentaire dans son rôle de décision, de coordination et de contrôle ? C'est-à-dire un nouveau affaiblissement de son statut. D'un point de vue plus spécifiquement

architectural et toujours dans le cadre de notre hypothèse, il est certain que la perte première serait l'élimination du sens contenu dans le choix même qu'effectue le concepteur ; donc un affaiblissement de la nature, de la cohérence et de l'expression du propos tenu. Ainsi l'ouvrage prescrit par l'homme du métier ne se trouverait qu'à parler de ce métier, des exigences du domaine auquel il s'applique, risquant de ramener ses liens avec la globalité du projet à sa seule inclusion physique. Cependant, nous ne prétendons pas que l'architecte doive s'isoler, avec dédain, sur sa planche d'ivoire. Nous ne cherchons pas à nous cacher l'intérêt qu'il y a, pour lui, à considérer avec attention les exigences d'un corps d'état, pas plus que nous ne mésestimons la justesse de savoirs qui, pour une large part encore, se fondent sur l'expérience des siècles. On ne peut négliger non plus l'intérêt que représente, pour tout arbitrage, une bonne circulation de l'information entre les divers intervenants. Cependant, nous préférons considérer les informations délivrées par les corps d'état comme des cadres d'action, consistant en des suggestions, avis, conseils, voire mises en garde, plutôt que d'avoir à recevoir de nouvelles spécifications. Et il ne s'agit pas là d'une question d'humeur, mais bien de responsabilité. Pourquoi ? parce qu'en dernière analyse, un bâtiment se destiné à ses usagers, auxquels l'architecte choisit de porter attention d'une manière qu'il se précise d'abord à lui-même, puis qu'il cherche à transmettre tout au long du projet. Aussi ne suffit-il pas toujours qu'un bâtiment soit stable, étanche, ... en un mot bien construit, selon les règles de l'art. Il ne suffit pas que l'architecte préserve son "parti", qu'il "sauve" une implantation, un organigramme, une volumétrie, des élévations. Bien sûr, le bâtiment sera d'abord jugé sur son image, sur celle qu'il donne de sa fonction ; puis sur un cadre, une ambiance, des espaces, des vues, des itinéraires... Mais ces promesses, l'utilisateur attend qu'il les confirme dans l'usage quotidien, qu'il se "fasse" un peu à la manière d'une paire de chaussures - l'usure - ce point précis où se posera toujours le même pas, la même main, le même regard. La discrète permanence d'une attention. C'est tout ce qui fera qu'on respectera ce bâtiment ou qu'au contraire on aura le sentiment de s'être fait "avoir". Et les promesses que fait l'architecte, qui peut vouloir les tenir à sa place ?