



HAL
open science

Nouveaux systèmes de représentation et architecture du projet

Annie Forgia, Rémy Viard

► **To cite this version:**

Annie Forgia, Rémy Viard. Nouveaux systèmes de représentation et architecture du projet : le traitement des données et de l'information. [Rapport de recherche] 0890/94, Ecole d'Architecture de Paris-Conflans; Bureau de la recherche architecturale (BRA). 1994, pp. 85. hal-03099571

HAL Id: hal-03099571

<https://hal.science/hal-03099571>

Submitted on 6 Jan 2021

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.

890

Ecole d'Architecture
de Paris Conflans
11 rue du Séminaire de Conflans
944220 Charenton le Pont

**NOUVEAUX SYSTEMES DE REPRESENTATION
ET ARCHITECTURE DU PROJET**

Le Traitement des Données
et de l'Information

Annie Forgia
Rémy Viard
Juillet 1994

Ministère de l'Équipement
des Transports et du Tourisme

Direction de l'Architecture
et de l'Urbanisme

Sous-Direction de l'Enseignement
et des Professions

Bureau de la Recherche architecturale

Lettre de Commande n° 89522 du 22.11 1993

NOUVEAUX SYSTEMES DE REPRESENTATION
ET ARCHITECTURE DU PROJET

Le Traitement des Données
et de l'Information

Le présent document constitue le rapport final d'une recherche remise au Bureau de la Recherche architecturale en exécution du programme général de recherche mené par le Ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme avec le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Les jugements et opinions émis par les responsables de la recherche n'engagent que leurs auteurs.

Annie Forgia
Romy Viard
Juillet 1994

Ecole d'Architecture
de Paris Conflans
11 rue du Séminaire de Conflans
944220 Charenton le Pont

Cette recherche s'inscrit comme un moment d'une réflexion plus générale sur l'articulation entre les nouveaux systèmes de représentation et le processus de production du projet d'Architecture.

C'est dans le cadre de cette réflexion que sont mis en avant les différents contrats de recherche précédents pour le Plan Construction, le Plan Urbain ou le BRA.

Le propre de ces différentes recherches a toujours été de s'appuyer sur des expérimentations dans un cadre concret de production, à partir d'hypothèses théoriques qui se sont développées au fur et à mesure de ces recherches.

L'autre caractéristique de ces travaux a été la volonté constante de nouer la pédagogie en ce qui concerne les problèmes méthodologiques que pose l'utilisation des nouveaux systèmes de représentation dans l'enseignement du projet.

1.2 Historique

NOUVEAUX SYSTEMES DE REPRESENTATION ET ARCHITECTURE DU PROJET

En 1981, à la demande du Plan Construction, j'ai été chargé d'organiser, dans le cadre du premier FIFARC (Festival du Film d'Architecture de Fontenay) une exposition mettant en valeur le domaine de la représentation, qui avaient été financées par le Plan Construction et de l'Information.

La diversité des différentes approches expérimentales qu'il fallait rendre visibles, dans une organisation cohérente de cet ensemble, et l'intérêt, que j'avais à l'époque pour l'approche systémique de la représentation, architecturale du projet, m'a incité à construire un modèle systémique du projet d'architecture. C'est sur la base de ce premier modèle que j'ai pu organiser le parcours de cette exposition, car il me permettait de rendre en évidence les recherches expérimentales dont les liens et articulations méritaient plus apparents en première analyse.

En 1985, sous l'égide de l'ANRU, Architecte Urbaniste, j'ai bénéficié d'une subvention de l'ANRU (Décision n° 85 156 du 13.11.1985) pour mener une recherche méthodologique dans le cadre d'un Projet Urbain expérimental le "Quartier de l'Europe" à Charenton-le-Pont.

Cette recherche a été structurée par l'ANRU et a permis de structurer cette recherche à l'échelle de l'ANRU et de l'ANRU sous la forme d'une architecture de recherche qui a permis de manipuler une grande quantité de données et de les organiser en fonction de travaux différents, d'une part par l'ANRU et d'autre part par l'ANRU, permettant une meilleure

Annie Forgia
Rémy Viard
Juillet 1994

1 - PRESENTATION GENERALE DE LA RECHERCHE

1.1 Préambule

Cette recherche s'inscrit comme un moment d'une réflexion plus générale sur l'articulation entre les nouveaux systèmes de représentation et le processus de production du projet d'Architecture.

C'est dans le cadre de cette réflexion qu'ont été menés les différents contrats de recherche précédents pour le Plan Construction, le Plan Urbain ou le BRA.

Le propre de ces différentes recherches a toujours été de s'appuyer sur des expérimentations dans un cadre concret de production, à partir d'hypothèses théoriques qui se sont développées au fur et à mesure de ces recherches.

L'autre caractéristique de ces travaux a été la volonté constante de nourrir la pédagogie en ce qui concerne les problèmes méthodologiques que pose l'utilisation des nouveaux systèmes de représentation dans l'enseignement du projet.

1.2 Historique

- En 1981, à la demande du Plan Construction, j'ai été amenée à organiser, dans le cadre du premier FIFARC (Festival du Film d'Architecture de Bordeaux) une exposition mettant en valeur les différentes recherches dans le domaine de la représentation, qui avaient été financées par cet organisme.

La diversité des différentes approches expérimentales qu'il fallait mettre en valeur rendait difficile une organisation cohérente de cet ensemble.

L'intérêt, que j'avais à l'époque pour l'approche systémique de la représentation, ainsi que du projet, m'a incitée à construire un premier modèle systémique du projet d'Architecture. C'est sur la base de ce premier modèle que j'ai pu organiser le parcours de cette exposition, car il me permettait de mettre en cohérence des recherches expérimentales dont les liens et articulations n'étaient pas apparents en première analyse.

- En 1985, avec Rémy VIARD, Architecte Urbaniste, j'ai bénéficié d'une subvention du Plan Construction (Décision n° 85 156 du 13.11.1985) pour mener une recherche expérimentale dans le cadre d'un Projet Urbain concernant le Quartier Basilique à Argenteuil.

Une des hypothèses méthodologiques qui ont permis de structurer cette recherche a été la nécessité d'articuler différents logiciels sous la forme d'une architecture de systèmes pour pouvoir, d'une part manipuler une grande quantité d'informations morphologiques à des échelles de travail différentes, d'autre part permettre des représentations diversifiées permettant une meilleure connaissance du tissu urbain et autorisant ainsi une optimisation de l'évaluation des hypothèses de travail proposées.

Un des résultats important, de mon point de vue, de ce travail, sur le plan théorique et méthodologique, a été la mise en évidence de la notion de projet de représentation. Cette notion sera développée ci-après.

- En 1987, rapport final du contrat de recherche n°86 01372 00 223 45 01 avec le BRA, dont le titre était : "Nouveaux systèmes de représentation et Architecture du Projet : les prises de données"

Cette recherche, en s'appuyant sur la recherche expérimentale menée pour le Plan Construction avait pour but d'approfondir une réflexion méthodologique dont l'objet était la construction d'une modélisation systémique du processus de production du projet d'Architecture.

1.3 La Recherche actuelle

Celle-ci a pour objectifs:

- de contribuer à la production d'un modèle théorique du processus de production du projet d'Architecture puis de valider celui-ci en se basant sur l'expérimentation

- de contribuer à la vérification des articulations entre projets de représentation et projet d'Architecture

- de contribuer à la définition des structures de bases de données , afin, notamment, de prendre en compte la question spécifique de la mémoire du projet.

L'ensemble de ce travail devra tendre vers la vérification définitive d'un modèle de projet, ou processus de conception, utilisant avec discernement et efficience les nouveaux systèmes informatiques disponibles à ce jour.

1.4 La question de l'expérimentation

L'expérimentation prévue avait pour objectifs :

. valider le modèle de processus de production du projet proposé;

. vérifier les articulations entre projets de Représentation et projet d'Architecture;

. poser la question des structures des bases de données afin de prendre en compte la question spécifique de la mémoire du projet.

Le choix de l'expérimentation a été lié aux facteurs suivants :

- L'acceptation par l'architecte auteur du projet de participer à l'expérimentation, son intérêt pour cette recherche et son accord pour les hypothèses théoriques.

2.1 - L'opportunité d'un projet pas trop important pour que la recherche soit gérable dans le temps, et suffisamment complexe pour que les problèmes de représentation et de circulation de l'information soutiennent la réflexion.

2.1 Introduction
- que l'architecte auteur du projet, objet de l'expérimentation, utilise d'une façon habituelle l'informatique de façon à pouvoir procéder à des analyses comparatives avec d'autres projets.

Rémy VIARD, Architecte DPLG et Urbaniste, avec lequel j'avais déjà travaillé, notamment sur une recherche pour le Plan Construction, déjà citée, a accepté de participer à cette expérimentation. De plus, se présentait l'opportunité d'un concours gagné pour une salle polyvalente à insérer dans un complexe existant et qui présentait le degré de difficulté de représentation souhaité.

. Je représente quoi ?

. pourquoi faire ?

. comment ?

- Ensuite essayer de cerner le statut de la représentation architecturale, essentiellement en termes de "dessin", ce qui était rendu nécessaire à cause de l'importance historique et conceptuelle du dessin dans le développement du processus de production du projet d'Architecture.

- Enfin, définir ce qu'est un système de représentation. Ceci, parce qu'il nous apparaissait beaucoup plus fécond d'investir une instrumentation en termes de systèmes qu'en termes de techniques.

Nous reviendrons sur cette définition, qui nous apparaît fondamentale pour notre propos.

La recherche présente a pour objectifs, entre autres, de vérifier les articulations entre projet de représentation et projet d'architecture. Il nous faut donc, d'abord, mettre en évidence la notion de projet de représentation.

Dans ce but, nous nous proposons :

- d'aborder une approche générale et sommaire des questions de la représentation nécessaires à notre propos.
- de poser les modes et moyens de représentation utilisés en Architecture.
- d'étudier la notion de projet de représentation en Architecture.

2.2 A propos de la représentation dans le projet d'Architecture

2.2.1 Représentation et langage

- En termes généraux, il n'y a pas de doute, pour reconnaître quelque chose, il faut connaître ce qui est re-présenté. Ce qui veut dire qu'il faut avoir eu précédemment une expérience en termes de

2 - LE PROJET DE REPRESENTATION

2.1 Introduction

Dans une recherche précédente, intitulée "Nouveaux Systèmes de représentation et Architecture du Projet : les prises de données"⁽⁰⁾, la question de la représentation avait été abordée à partir d'un triple point de vue :

- D'abord, comment répondre aux trois questions qui permettent de cerner concrètement la problématique de la représentation dans le projet instrumenté.

- . Je représente quoi ?
- . pourquoi faire ?
- . comment ?

- Ensuite essayer de cerner le statut de la représentation architecturale, essentiellement en termes de "dessin", ce qui était rendu nécessaire à cause de l'importance historique et conceptuelle du dessin dans le développement du processus de production du projet d'Architecture.

- Enfin, définir ce qu'est un système de représentation. Ceci, parce qu'il nous apparaissait beaucoup plus fécond d'investir une instrumentation en termes de systèmes qu'en termes de techniques.

Nous reviendrons sur cette définition, qui nous apparaît fondamentale pour notre propos.

La recherche présente a pour objectifs, entre autres, de vérifier les articulations entre projet de représentation et projet d'architecture. Il nous faut donc, d'abord, mettre en évidence la notion de projet de représentation.

Dans ce but, nous nous proposons :

- d'aborder une approche générale et sommaire des questions de la représentation nécessaires à notre propos,
- de poser les modes et moyens de représentation utilisés en Architecture,
- d'étudier la notion de projet de représentation en Architecture.

2.2 A propos de la représentation dans le projet d'Architecture

2.2.1 Représentation et langage

- En termes généraux, il n'y a pas de doutes, pour re-connaître quelque chose, il faut connaître ce qui est re-présenté.

Ce qui veut dire qu'il faut avoir eu prédemment une expérience en termes de

perception de l'objet en question.

Cela ne concerne pas seulement, les images figuratives, mais aussi notre rapport direct, non médiatisé par les images avec la réalité. C'est à dire que voir présuppose savoir, que l'expérience de percevoir un objet, c'est à dire de comprendre son sens, est inextricablement lié avec l'expérience que l'on a eu (ou pas eu) auparavant avec cet objet.

Les choses se compliquent donc quand il s'agit de percevoir un objet inconnu, qui n'est pas présenté, mais re-présenté. Dans ce cas, la familiarité de l'observateur avec l'utilisation de moyens de représentation est décisive.

Pour J. Piaget, cité par J.Ch. Lebahar ⁽¹⁾ "la représentation se distingue de la perception. Quand cette dernière est une 'connaissance des objets résultant d'un contact direct avec eux', la première au contraire consiste 'soit à évoquer les objets en leur absence, soit qu'elle double la perception en leur présence, à compléter leur connaissance perceptive en ce référant à d'autres objets non actuellement perçus. Ces deux fonctions d'évocation s'expriment toujours dans un rapport "signifié/signifiant", c'est à dire dans un rapport de correspondance établi entre ce que l'on veut exprimer (signifié) et le moyen d'expression que l'on utilise à cette attention (signifiant)".

- E. Sapir, linguiste et ethnologue américain, met en avant un autre aspect du problème, essentiel pour la question du rôle actif du langage dans le processus de la connaissance, à savoir la fonction heuristique du langage dans notre perception de la réalité, donc son influence sur l'expérience.

"Le langage a le pouvoir de décomposer l'expérience en éléments théoriquement dissociables et de créer ce monde virtuel passant progressivement à l'actuel, qui permet aux êtres humains de transcender les données immédiates de leur expériences individuelles et de se rejoindre dans une compréhension plus étendue.....Le langage est heuristique dans le sens que ses formes prédéterminent pour nous certains modes d'observation et d'interprétation. Ceci évidemment signifie que, à mesure que notre expérience scientifique s'accroît, nous devons apprendre à combattre les implications du langage.....Le langage, à la fois, nous aide et nous retarde dans notre exploration de l'expérience et les détails de ce processus d'aide et d'empêchement sont consignés dans les significations plus subtiles des différentes cultures". ⁽²⁾

Pour Ph. Quéau ⁽³⁾: "Le mot est le signe le plus concret de notre pensée en acte. Pour penser, il faut bien s'appuyer sur une représentation de la pensée même. Le mot doit nous permettre de nous rendre compte de ce que nous pensons".

- En reprenant l'exemple cité par J. Mityr ⁽⁴⁾: L'image d'une chaise montre l'objet, mais ne le nomme pas. De plus, la chaise montrée dans cette image est cette chaise - là, avec ses formes spécifiques, sa couleur propre etc...,et pas une autre. Alors que si j'emploie le mot "chaise", il s'agit de n'importe quelle chaise, le terme est général et je suis obligée, pour parler de cette chaise - là, de la qualifier.

Dans cet exemple, si nous reprenons la citation de Piaget, l'image serait le "signifiant" et la chaise le "signifié".

Cependant, si la représentation a pour fonction de montrer de façon spécifique, le langage a une fonction généralisante.

Il s'agit, en fait, de montrer que la fonction de représentation est inséparable de l'emploi du langage implicite ou explicite.

Ceci se vérifie plus particulièrement dans le processus de production du projet d'Architecture.

Nous développerons cet aspect du problème dans le chapitre proposant une modélisation du projet d'Architecture.

2.2.2 Les statuts de la représentation

- "Le concept de représentation, tel qu'il est utilisé dans la théorie de la connaissance, repose sur une double métaphore, celle de la représentation théâtrale et celle de la représentation diplomatique.

La première expose devant le spectateur sous une forme concrète, une situation signifiante...

La seconde est cette sorte de transfert d'attribution en vertu duquel une personne peut agir au nom et place d'une autre....Les deux sont liées.

Il y a dans la représentation, comme une superposition de ces deux types de présence : d'une part, une présence effective, directe d'une personne, d'un objet, d'une action, d'autre part, la présence indirecte, médiatisée par la première, d'une réalité qui n'appartient pas au champ de l'appréhension directe. La première disparaît en quelque sorte sous la seconde : elle ne s'exerce plus pour elle-même, mais seulement de façon instrumentale....elle permet, ainsi, à la réalité représentée d'entrer dans la sphère de l'appréhension."⁽⁵⁾

- Nous nous trouvons donc confrontés à deux aspects de la représentation, dont nous reprendrons la terminologie métaphorique :

D'une part, la représentation diplomatique est manifestement de type opératoire : l'Ambassadeur de France peut signer en mon lieu et place tel traité, avec tel pays, dont il a discuté à ma place les termes au mieux des intérêts du pays dont je suis la citoyenne.

La modélisation du futur produit architecturale, qui se développe au fur et à mesure du processus de production du projet, en tant que représentation de ce futur produit est de type opératoire

Je peut agir sur cette modélisation, la transformer, y ajouter des informations en retrancher, etc...et connaître ainsi ce futur objet, jusqu'à ce que cette connaissance soit suffisante pour le produire dans la réalité.

Cette modélisation, à travers ses représentations (perspectives, géométriques, maquettes), me permet donc, à la fois, de connaître et d'informer un objet qui n'existe pas encore.

- D'autre part, la représentation théâtrale : Au théâtre, où est représentée une comédie de Molière, dont il n'est pas question de changer une virgule, le

metteur en scène a toute latitude pour l'interpréter selon sa compréhension du texte, pour la communiquer aux spectateurs.

Dans la production du projet d'Architecture, le processus de communication est essentiel, car il permet, d'une part, de communiquer la modélisation de l'objet architectural en voie d'élaboration, et aux différentes étapes de cette élaboration.

D'autre part, c'est aussi le support des échanges d'informations si nécessaires au développement du modèle que définit le projet.

Ces représentations/communication se doivent, bien entendu d'être parfaitement fidèles à la modélisation de l'objet architectural à ses différentes étapes de communication.

Les supports de représentation/communication et représentation/modélisation se superposaient, ou même se confondaient, dans la pratique du projet reposant sur le dessin manuel.

C'est l'introduction progressive des "nouveaux systèmes" de représentation, DAO, CAO, images de synthèse, qui a amené, peu à peu, à se poser la question du statut de la représentation dans le projet.

2.2.3 De la maquette au modèle

- la maquette

Pour commencer, il n'est pas inutile de remarquer que la maquette se dit "model" en anglais, "Modell" en allemand, "model" et "maket" en russe où les traditions allemandes et françaises sont également présentes, l'une pour des raisons plus technologiques, l'autre pour des raisons plus artistiques. Enfin, en italien nous trouvons "modello" et "plastico". Ce dernier terme est intéressant, car bien que plus limité que "modello", il implique l'idée d'une construction physique modelable, dans le sens que lui donne le sculpteur lorsqu'il travaille avec un matériau tel que l'argile.

Cette imprécision de vocabulaire dans plusieurs langues de pays développés dans les techniques de représentation, est liée au moment historique où nous nous trouvons de transformation profonde des systèmes de représentation.

T. Maldonado définit la maquette de la façon suivante ⁽⁶⁾ : "De notre point de vue nous sommes face à :

- . des réalités à considérer comme homologues quand sont semblables leurs structure, mais pas leur forme et leurs fonctions,
- . des réalités analogues quand sont semblables la structure et les fonctions, mais non la forme,
- . des réalités isomorphiques, quand sont semblables la structure et la forme, mais la fonction peut être ou ne pas être semblable"

La maquette ne peut être que isomorphique

Sans aucun doute, l'utilisation de la maquette est probablement aussi ancienne que l'Architecture.

La maquette est utilisée par l'Architecte (mais aussi par l'ingénieur, le designer, le concepteur de produit), soit pour visualiser des hypothèses formelles, structurelles, ou fonctionnelles, soit pour les communiquer à d'autres (client, exécutants, constructeurs, usagers, etc...)

Ainsi présentée, la notion de maquette semble plutôt simple.

Cependant si l'on se réfère à ce qui est écrit ci-dessus, à propos du statut de la représentation, on peut vérifier, déjà dans la pratique, qu'il y a deux sortes de maquettes :

- . Les maquettes d'études qui, en général, servent essentiellement à l'Architecte lui-même, ou dans ses discussions avec les ingénieurs pour des questions de conception, de structures par exemple. Ce type de maquette est un support de conception essentiellement malléable, capable de faire l'objet de transformations, ajouts et retraits multiples.

- . Il y a par ailleurs les maquettes de communication, souvent objets coûteux, faits de matériaux luxueux, dont le but est de rendre compte de l'objet considéré comme défini et fini dans son étude.

Dans le "De re aedificatoria" (7), Alberti, déjà au XV^{ème} siècle, écrivait : "Je ne me fatiguerai jamais assez de recommander ce qu'avaient l'habitude de faire les meilleurs architectes : méditer et reméditer l'oeuvre à entreprendre, dans sa complexité et la mesure de chacune de ses parties, en se servant, non seulement, de croquis et de dessins, mais aussi de maquettes, en utilisant de plus le conseil d'experts; seulement après un tel examen, nous pourrions affronter la dépense et le soin de l'entreprise.

L'utilisation de telles maquettes permet de voir sous les yeux, de la façon la plus claire, la disposition ordonnée de tous les éléments que nous avons décrits dans le livre précédent : la position par rapport à l'environnement, la délimitation de l'espace, le nombre des parties de l'édifice et leur disposition, la conformation des murs, la solidité de la couverture, etc...

En outre, il sera permis ici, sans aucune perte, d'ajouter, de diminuer, de changer des dispositions, de trouver des solutions nouvelles, et aussi, de bouleverser l'ordre primitif, de façon à rejoindre l'organisation qui convient et satisfait complètement.

En outre, on pourra calculer le montant de la somme à dépenser dans la construction, chose très importante, en tenant compte, pour toutes ses parties, de leur taille, hauteur, épaisseur, nombre, extension, conformation, aspect et qualité, en référence à leur importance et à la valeur de la main d'oeuvre.

De cette façon, on pourra se faire une idée claire et exacte de la disposition et de la quantité des colonnes, chapiteaux, bases, corniches, frontons, revêtements, pavements, statues et de tout ce qui constitue la structure de l'édifice et de son ornementation.

J'ajoute ici une considération qui me semble tout à fait à propos, montrer des maquettes colorées ou rendues attrayantes par la peinture, montre que l'architecte n'entend déjà pas représenter simplement son projet, mais bien plutôt, par ambition, cherche d'attirer par l'apparence l'oeil de celui qui regarde, en distrayant l'esprit d'un examen approfondi des différentes parties de la maquette, pour remplir d'admiration...

Il est donc préférable que l'on fasse des maquettes qui ne soient pas finies

impeccablement, élégantes et brillantes, mais nues et simples, afin de mettre en lumière l'acuité de la conception, et non le soin de l'exécution."

- En effet, au XV^{ème} siècle, à Florence, l'attitude traditionnelle de la commande se transforme. Auparavant, celle-ci opérait sur des temps très longs, beaucoup plus longs que les espérances de vie individuelles. Désormais, les temps de production se raccourcissent, et le client s'individualise de plus en plus. Il lui apparaît de plus en plus intéressant de voir par anticipation l'édifice qu'il veut réaliser. Des marchands, des princes voulaient avoir une maquette la plus fidèle possible du produit final

- C'est cette exigence de communiquer le projet, de satisfaire le désir de la commande, de voir par anticipation, qui est à l'origine de la profession d'Architecte. En outre, il faut rappeler, que c'est pendant cette même période que deviennent toujours plus sophistiquées les techniques de représentation graphique du projet d'Architecture, (perspectives, géométriques).

Le Modèle

- A l'origine, donc, le "modèle" est "maquette". La notion de modèle est associée à une idée de simplification systématique d'ensembles organisés, de structuration des possibles. Dans une certaine mesure, le modèle semble ainsi s'opposer à l'objet, comme le possible et le provisoire s'opposent au nécessaire et au permanent. En fait, un modèle possède toujours une certaine plasticité. Il représente bien entendu une distribution donnée de paramètres et de degrés de liberté. Toutefois, il est possible de concevoir une distribution différente de ces mêmes paramètres (ou d'un nombre plus grand), distribution ajustable à une expérience ultérieure, ou même à une situation expérimentale identique. On pourrait donc penser qu'un modèle est d'autant meilleur que sa plasticité est plus grande.

- De manière générale, le modèle s'établit dans une fonction médiatrice, vis à vis de ce qu'est, d'un côté, le plus concret ou, de l'autre, le plus abstrait.

La formation des modèles, au prix de certains artifices, rend possible une simplification, une schématisation des domaines de faits; mais, en même temps, cette transcription permet de totaliser la matière traitée et d'éviter les réductions trop unilatérales.

- Avec l'utilisation de l'ordinateur, nous disposons, désormais, de maquettes informatiques qui sont en réalité beaucoup plus malléables et manipulables que les maquettes traditionnelles, par le fait qu'elles permettent une interactivité plus riche et plus contrôlée entre l'utilisateur et le modèle modelisé dans la mémoire de l'ordinateur. De plus les maquettes informatiques permettent de couvrir, dans un système de représentation la totalité de l'ensemble des modélisations possibles pour un même objet :

- . d'une part, fournir les mêmes prestations que les modèles iconiques classiques,
- . d'autre part, fournir des modèles mathématiques.

Les modèles informatiques se présentent comme la grande synthèse des types les plus divers de modélisation pratiqués jusqu'à présent.

2.2.5 La simulation :

Ph. Quéau écrit dans l'éloge de la simulation (3) :

"A mi-chemin du réel et du rationnel, la simulation prend le modèle comme objet d'expérience. La simulation est donc un outil expérimental, s'attachant à l'exploration non pas du réel mais des modèles qu'on s'en forme. Il s'agit par exemple de simuler les expériences qui seraient difficiles ou impossible à réaliser pratiquement. On peut aussi simuler le comportement de systèmes mathématiques abstraits, à priori coupés de toute application réelle. Cependant, c'est dans les modes de conceptualisation eux-mêmes qu'il faut attendre un usage innovant de la simulation. Entre la théorie et l'expérience, entre la formalisation mathématique et l'observation phénoménologique, la simulation ouvre une troisième voie, l'exploration algorithmique."

La simulation prend le modèle comme objet d'expérience, et dans le domaine de la projection architecturale, pour ce faire, le modèle fait l'objet de représentations graphiques :

- . soit produites par le dessin manuel, qui fonde encore la culture de l'Architecte,
- . soit produites par l'ordinateur.

Le dessin manuel doit être considéré, lui aussi, comme une technique de modélisation; on dessine essentiellement pour projeter.

"Le dessin d'Architecte est bien l'évocation projective d'un objet futur, donc 'absent'. Il est aussi l'évocation d'objets passés, non 'actuellement présents'... Ces deux fonctions d'évocation s'expriment toujours dans un rapport 'signifié/signifiant', c'est à dire dans un rapport de correspondance établi entre ce que l'on veut exprimer (signifié) et le moyen d'expression que l'on utilise à cette intention (signifiant). A ce titre le dessin apparaît clairement comme un signifiant. Ce 'signifiant' n'est pas que le représentant d'autre chose. Il est aussi un objet. C'est sa qualité de maquette extrêmement malléable que nous avons précédemment évoquée. Il est donc bien 'un objet en contact direct' avec son opérateur, l'Architecte. Ce dernier exprime ses hypothèses de parties d'édifice, d'un détail ou d'une forme globale, en dessin. Ces hypothèses il va les déformer, les morceler, les associer, pour en dernier lieu les valider ou les refuser. Le matériau de cette recherche bricoleuse et exploratoire c'est ce dessin maquette déformable. Cette qualité seule l'adapte aux hésitations et aux retours en arrière de la création vivante. C'est le moyen de cette simulation". (1)

Cette simulation est rendue possible par l'aspect analogique du dessin, car il y a toujours une correspondance projective entre le signifiant graphique et le signifié

Ceci se vérifie pour le dessin produit par ordinateur, sauf que celui-ci, de plus, est une des multiples possibilités de représentation de la maquette virtuelle inscrite dans la mémoire de l'ordinateur.

2.3 Modes et moyens de représentation en Architecture

2.3.1 Modes de représentation

Sans avoir l'intention d'épuiser le thème de la simulation, ce qui dépasserait de loin les limites de ce rapport de recherche, il nous apparaît, cependant, important d'essayer de clarifier quelques uns des concepts que l'on est amené à manipuler lorsque l'on aborde ce thème.

W.J. Mitchell ⁽⁸⁾ pose que, pour le dessin d'Architecture, l'Architecte a recours à trois modes de représentation : analogique, symbolique et iconique.

. Mode de représentation analogique

L'aspect analogique du dessin dépend de la correspondance projective entre le signifiant graphique et le signifié, de l'aspect isomorphique de la maquette ou du modèle dont nous avons parlé ci-dessus.
L'analogie est régie par la conjonction "comme".

En Architecture, les géométraux et les maquette sont du domaine de l'analogique.

. Modes de représentation symbolique

Dans le "Vocabulaire technique et critique de la philosophie" de Lalande (1936), le symbole est défini de la façon suivante :

- "- ce qui représente autre chose, en vertu d'une correspondance analogique,
- un système constitué de termes dont chacun représente un élément d'un autre système ou encore "une comparaison dont on ne nous donne que le second terme", un système de métaphores suivies.
- une réalité logico-mathématique.

Il y a opposition absolue entre contenus analogiques et contenus arbitraires de la notion de symbole".

En Architecture, les représentations symboliques sont surtout utilisées dans le domaine des dessins techniques et d'exécution : par ex., les schémas d'installation électrique, de chauffage. etc...

Ce qui montre l'aspect particulier de ces représentations symboliques, c'est que tous ces dessins comportent l'énoncé et l'explicitation des signes symboliques utilisés.

- *Mode de représentation iconique*

T. Maldonado écrit ⁽⁶⁾ :

"Quel est l'élément qui rend créatif le rapport entre l'acte cognitivo-préceptif et l'intervention figurativo-opératoire ? Quel est le parcours causal qui unit la graphique sur le papier et l'identification des configurations formelles ou fonctionnelles dans l'espace ?

En termes plus généraux, comment réussit-on à découvrir, inventer ou expliquer quelque chose par le truchement de la figuration ?

Ce ne sont certes pas des questions nouvelles, parce que depuis toujours elles ont été fondamentales dans tout discours sur le sens de la production iconique, qu'elle soit artistique, technique ou scientifique".

Par production iconique, on entend, d'après Peirce, la production de structures de l'ordre du signe qui ont un rapport de similarité avec leur référent.

Les "modèles iconiques" sont appelés aussi "modèles répliques" (K.M. Sayre), et il a raison, dans la mesure où le moment de reproduction est essentiel dans toute structure iconique.

Dans le domaine du projet d'Architecture, c'est bien évidemment, depuis la Renaissance, la perspective qui illustre le mode de représentation iconique. Mais la découverte, à cette époque, de la construction perspective par les architectes, les mathématiciens, et les artistes, n'a été que le début d'un long développement technologique de l'image que l'on a voulu toujours plus fidèle à la réalité, et qui a donné la photographie, le cinéma, la vidéo. Et maintenant, l'image de synthèse qui se veut la représentation iconique d'une réalité virtuelle

A propos du rapport entre réalité et image, il nous paraît nécessaire de citer Francastel ⁽⁹⁾ :

"D'une façon générale, le propre de toutes les activités représentatives est, justement, de posséder un caractère dialectique, les concepts renvoyant à l'expression et réciproquement. Au surplus, lorsqu'il s'agit de sociétés très avancées, il existe rarement des créations de signes ou d'objets détachés de tout modèle. L'important est de ne pas perdre de vue que les signes figuratifs surgissent non pas par rapport à une description du réel, mais comme témoins de systèmes mentaux. L'important est aussi de retenir qu'il existe comme support des systèmes figuratifs un matériel de signes surgis dans l'esprit à travers l'espace-temps et dialectiquement situés entre le réel, le perçu et l'imaginaire. Le fait, que la relation dialectique est ainsi à trois dimensions et non à deux comme on le croit, est capital. C'est pour l'avoir méconnu que sont nées toutes les querelles du réalisme, depuis Platon et les détracteurs des idoles jusqu'aux modernes théoriciens des images".

2.3.2 Moyens de représentation

Les moyens de représentation utilisés par l'Architecte sont :

- . le dessin sous forme de géométraux et de perspectives,
- la maquette

Nous ne reviendrons pas sur la maquette, dont nous avons déjà parlé plus haut.

Les géométraux et les perspectives retiendront maintenant notre attention, par le fait que lorsqu'ils sont produits par ordinateur, ils sont les représentation d'un modèle virtuel, construit par l'Architecte dans la mémoire de l'ordinateur.

Les capacités de calcul des ordinateurs, maintenant accessibles financièrement pour les Architectes, conduisent à développer l'utilisation de l'image numérique.

Et de même que le maître d'ouvrage de la Renaissance réclamait une maquette, les maîtres d'ouvrage contemporains demandent de plus en plus des images de synthèses, et il est des cas où celles-ci remplacent la maquette.

La question que l'on peut se poser actuellement est la suivante : est-ce que au delà des aspects purement quantitatifs du développement des "nouvelles images", il n'y a pas un impact qualitatif, pouvant induire des changements culturels, méthodologiques ou épistémologiques ?

C'est de ce point de vue que nous essaierons de mettre en évidence le projet de représentation dans le projet d'Architecture.

2.4 Le projet de représentation

- "A mi-chemin du réel et de l'imaginaire, l'image est un système de compréhension. Elle n'est pas le produit d'un jeu libre de permutations; l'activité combinatoire se développe en fonction de valeurs qui ne sont pas toutes incluses dans l'outillage. L'image n'appartient pas uniquement au domaine de l'information, elle est création, limitative certes, mais intentionnelle, méthode plutôt que description. Elle ne renvoie pas au donné mais au voulu" écrit Francastel ⁽⁹⁾

D'autre part, T Maldonado ⁽⁶⁾ cite : " 'Das Bild' ou l'image est pour Wittgenstein, quelque chose que nous faisons ou produisons; de la même façon qu'un peintre produit une "représentation artistique" d'une scène ou d'une personne, de la même façon nous construisons dans le langage des "propositions" qui ont les mêmes formes que les faits qu'elles illustrent. En d'autres termes le "Bild" de Wittgenstein est une configuration concrète qui fonctionne comme un modèle".

- Bien que l'image, en tant que produit renvoie, non pas au donné, mais au voulu, c'est l'utilisation d'une instrumentation (photographie, vidéo, dessins filaires et images numérique) qui permet de mettre en évidence la notion de projet de représentation.

En effet pour produire une image à l'aide d'une instrumentation, il faut déjà au départ définir le produit recherché, et le type d'utilisation qui en sera faite.

Prenons un exemple concret, plus particulièrement dans le cadre de l'expérimentation qui sera exposée dans un des chapitres suivants : Il est un moment où l'approfondissement de l'étude de certaines particularités du projet a amené à utiliser l'image de synthèse comme le meilleur support, à la fois d'études, donc de connaissance du futur bâtiment, et de communication. Dans le cas présent, l'image/communication a pour objectif de permettre au maître d'ouvrage d'anticiper sur une appropriation des espaces décrits par les images de synthèse, et de provoquer ainsi, un retour de communication, au travers de ses critiques éventuelles.

Ce qui semble particulièrement intéressant, dans le cas présent, est que les images produites permettent de représenter et donc de connaître des aspects formels du projet contenus dans le modèle du projet modélisé dans l'ordinateur et non perceptibles à priori.

Pour produire ces images, il a donc fallu chercher les informations voulues dans la base de données du projet, les traiter, particulièrement en les transférant du logiciel qui a servi à modéliser le projet (Arc+) dans le logiciel permettant d'étudier les problèmes d'ambiance : lumière, textures des matériaux utilisés, couleurs, etc...(3D Studio), pour obtenir ainsi de nouvelles informations données à voir dans les images produites.

Nous sommes donc bien, dans une situation de projet particulier, puisque l'on peut discerner clairement l'objectif à atteindre (l'image) qui est un produit, ainsi qu'une stratégie de mise en oeuvre des éléments constitutifs (les informations) et des outils (l'ordinateur) nécessaires à sa production.

Cette approche de la production de l'image instrumentée, la définissant comme un projet de représentation, n'infirme en rien ce que J. Ch Lebahar expose sous le terme d'"image opérative" : "D.A Oshanin définit l'image opérative comme 'l'image d'un objet qui réfléchit adéquatement les caractéristiques importantes de l'objet et est, en même temps, adéquate pour l'action humaine'. J. Pailhous déclare à propos de cette image qu'"elle sert de support aux actions intellectuelles de l'opérateur avant les opérations effectives sur l'objet". A. Weil Fassina précise "qu'on ne peut parler d'image opérative que dans le cas d'un objet bien déterminé représenté par un dessin donné...d'une tâche déterminée exécutée par un type d'utilisateur du dessin" cette conception analytique de la représentation dans les tâches qui appartiennent au monde du travail nous a semblé tout à fait adéquate..."(1).

Dans le dessin manuel, le rapport entre les images mentales, le langage et le geste, a une sorte d'immédiateté qui n'a, jusqu'à présent, pas permis de mettre en évidence cette notion de projet de représentation extrêmement féconde, on le verra par la suite.

Ce sera lorsque nous serons amenés, dans l'étude d'une modélisation du processus de production du projet d'Architecture, à définir les moments de représentation/modélisation et les moments de représentation/communication, pour lesquels il sera nécessaire de construire des projets de représentation spécifiques.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

0) A. Forgia, R. Viard : "Nouveaux systèmes de Représentation et Architecture du Projet : Les Prises de Données (Contrat de recherche : n° 86 01372 00223 4501)

1) J.Ch. Lebahar : Le Dessin d'Architecture (Editions Parenthèses)

2) E. Sapir : Language in Selected Writings of Edward Sapir (Berkeley 1958)

3) Ph. Queau : Eloge de la simulation (Editions Champ Vallon, coll. Milieux, 1986)

4) J. Mitry : Esthétique et Psychologie du Cinéma (T.1 Les structures, Editions Universitaires, 1963)

5) J. Ladrière : in Encyclopedia Universalis (T.14, p.88)

6) T.Maldonado : Reale e Virtuale (Feltrinelli 1992, traduction des citations A. Forgia)

7) Alberti : De Re Aedificatoria (Firenze 1483, traduction A. Forgia)

8) W.J. Mitchell : Computer aided architectural design (Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1977)

9) P. Francastel : L'Image, la Vision et l'Imagination (Editions Denoël / Gonthier, 1983)

3.2 Objectifs de l'expérimentation

. Valider le modèle de processus de production du projet proposé.

. Vérifier les articulations entre projets de représentation et projet d'Architecture.

. Poser la question des structures de bases de données, afin de prendre en compte la question spécifique de la mémoire du projet.

3 - EXPERIMENTATION

3.1 Introduction

L'étude du processus de production du projet intégrant l'utilisation des "Nouveaux systèmes de représentation" (photographie, D.A.O., C.A.O., image numérique, vidéo), en s'appuyant sur une expérimentation, rend nécessaire de fixer les limites de celle-ci.

De plus il faut énoncer, dès le départ, les objectifs que l'on cherche à atteindre au moyen de cette expérimentation.

Il s'agit d'analyser ce processus de production à partir de l'activité concrète d'un Architecte mis en situation réelle de production d'un projet.

On étudiera donc, la méthode de travail mise en oeuvre par l'Architecte, pour conduire ce procès de production, en y intégrant, autant que faire se peut, toutes les relations qui se développeront tout au long de ce processus, avec les autres intervenants dans le projet : maîtrise d'ouvrage, bureaux d'études et autres partenaires de la maîtrise d'oeuvre, et les entreprises. Car cette partie de l'analyse doit permettre d'évaluer la circulation de l'information et le développement du processus de communication dans le projet.

Cette analyse repose sur l'observation et la description des différentes actions de représentation et de communication, mises en oeuvre par l'Architecte pour produire les différents documents graphiques et écrits, nécessaires pour chaque phase du projet : esquisse de concours, A.P.S., A.P.D., A.M.T., P.E.O, chantier.

Cependant l'analyse du travail proprement dit de l'Architecte, permet le repérage d'un processus de production continu, avec tous ses aller et retour, ses hypothèses retenues ou écartées, qui se développe, à la fois scandé par le phasage de la loi sur l'ingénierie en pleine évolution (Décret sur la "M.O.P." ou Maîtrise d'Ouvrage Public, Novembre 1993), et d'autre part, de façon autonome par rapport à celle-ci.

Enfin, la critique de cette analyse doit permettre le repérage théorique de la dynamique de ce processus de production mis en évidence.

3.2 Objectifs de l'expérimentation

- . Valider le modèle de processus de production du projet proposé.
- . Vérifier les articulations entre projets de représentation et projet d'Architecture.
- . Poser la question des structures de bases de données, afin de prendre en compte la question spécifique de la mémoire du projet.

Le choix du support expérimental a été lié aux facteurs suivants :

- L'acceptation par l'architecte, auteur du projet, de participer à cette expérimentation, son intérêt pour cette recherche, et son accord sur les hypothèses théoriques préalables.
- L'opportunité d'un projet pas trop important, pour que la recherche soit gérable dans le temps et suffisamment complexe pour que les problèmes de représentation et de circulation de l'information soutiennent la réflexion.
- Que l'architecte auteur du projet, objet de l'expérimentation, utilise d'une façon habituelle l'informatique, pour pouvoir procéder, éventuellement, à des analyses comparatives avec d'autres projets.

Rémy Viard, Architecte DPLG et Urbaniste, avec lequel j'avais déjà travaillé sur une recherche pour le Plan Construction, a accepté de participer à cette expérimentation. De plus se présentait l'opportunité d'un concours gagné pour une salle polyvalente à insérer dans un complexe existant, et qui présentait le degré de difficulté de représentation souhaité.

3.3 Problématique propre au projet

3.3.1 Les données générales du projet

- Le site implique une double insertion par rapport à l'environnement :
 - . par rapport à une partie déjà existante de l'équipement,
 - . par rapport à l'environnement global : l'équipement doit être construit au bord d'un lac, et est entouré d'un tissu pavillonnaire,

Il s'agit d'un équipement d'une commune construit sur un terrain qui appartient à une autre commune,

La programmation de l'équipement proposé dépassait les prescriptions du POS de l'autre commune

S'agissant d'une petite commune, les paramètres sensibles, subjectifs, d'évaluation d'un nouvel équipement venant s'inscrire dans un tissu pavillonnaire, au bord d'un site "naturel", étaient très prégnants.

- La programmation :
Il s'agit d'une salle de spectacle polyvalente.
Les paramètres techniques, dans ce type de programme, sont très contraignants.

3.3.2 Evaluation des données

La partie maintenue du bâtiment existant étant plus haute que ce qu'autorisait le POS, il était donc exclu, de l'avis de l'architecte, de construire à côté ou contre le bâtiment existant, en dépassant cette hauteur.

La lecture ancienne de l'équipement devait être maintenue, d'autant plus

qu'une partie abrite une chapelle.

De plus, il est important de souligner que le terrain d'assise du programme se trouve sur le territoire de la commune voisine de celle qui gère et veut réhabiliter cet équipement.

Dépasser la hauteur définie par le POS, en dépassant la hauteur de l'équipement existant, impliquait des négociations longues et compliquées, pour ne pas dire impossibles. (Les autres candidats au concours avaient envisagé cette hypothèse, à notre avis difficile à gérer avec le planning).

Le choix de se limiter en hauteur, entrainait donc, en contradiction avec les contraintes techniques, et les volumes habituellement requis pour ce type d'équipement.

Il restait donc, à développer une réflexion dialectique entre la hauteur disponible, compte tenu de ce choix, et les contraintes techniques propres à la programmation souhaitée par la Mairie.

Il semble que ce projet ait été le seul à traiter, à la fois, ce problème d'insertion, et les contraintes techniques d'un projet scénographique adapté à cette situation.

Les formes, habituellement associées à ce type d'équipement, le modèle de référence, ne pouvait être reconduit sans de nombreuses remises en cause, et impliquait un retour sur la programmation.

Après discussion avec le scénographe, et l'analyse des besoins de la commune en termes d'accueil de spectacles, il est apparu qu'une coupe de même type que celle d'équipements importants, n'était peut-être pas appropriée dans le cas présent.

C'est à dire, qu'il était nécessaire d'ajuster, au mieux, les performances de la salle à la programmation culturelle de la commune.

La règle qui veut qu'un dégagement au dessus de la scène porte la hauteur totale de l'équipement à deux fois et demi la hauteur du rideau de scène, pouvait ne pas être observé à la lettre, une telle disponibilité ne semblant pas nécessaire, en l'occurrence.

Le projet faisant l'objet de la présente étude, a été retenu lors du concours, parce qu'il était le seul à traiter les problèmes d'insertion, sans trop violer les contraintes techniques.

3.4 Méthodologie du projet

L'expérimentation proprement dite, se divise en trois phases.

Ces trois phases sont déterminées de façon assez autonomes, par rapport à la dynamique du processus de production de projet, puisque nous nous trouvons en situation de production gérée par la loi sur l'ingénierie.

Cependant, ceci n'infirme pas le modèle de processus du projet que nous proposons comme hypothèse théorique de travail, les contradictions et les problèmes de "feed-back" rencontrés nous semblent aller tout à fait dans le sens de notre réflexion, c'est ce que nous nous attacherons à démontrer dans le chapitre sur le Projet.

3.4.1 Première phase

a) *Le Concours*

- Les représentations utilisées pour le concours sont de deux ordres :
 - . la saisie, avec ARC+, de l'équipement existant,
 - . la modélisation, avec ARC+, du projet et de son insertion dans cet équipement.

A partir de cette modélisation, toujours avec le même logiciel, ont été produites trois types de représentations :

- . des représentations géométrales des différents plans et coupes,
- . des perspectives filaires,
- . des perspectives dont les différents plans ombrés permettaient de mieux comprendre les articulations des volumes.

- Compte tenu de l'hypothèse de travail retenue à partir de l'analyse faite des contraintes spécifiques du projet, c'était le seul moyen de simuler, et donc de vérifier la pertinence de la réponse proposée à travers le concours.

Il n'y avait pas d'autres moyens de représentation le permettant.

La seule utilisation des géométraux habituels, plans, coupes, élévations, aurait obligé à la multiplication des représentations, des plans et des coupes notamment.

La somme de travail pour opérer cette vérification était inenvisageable avec le dessin manuel traditionnel.

De plus, compte tenu de la complexité des volumes, les représentations traditionnelles n'auraient pas présenté le même degré de validité au niveau de la vérification de l'hypothèse proposée, parce que ne permettant pas de multiplier les points de vue sur les rapports de formes.

Cette vérification de la validité de la réponse proposée était, en outre, nécessitée par le souci de l'architecte de ne pas engager la responsabilité du maître d'ouvrage, en appréhendant mal la réalité du projet, et se trouver ainsi prisonnier d'une information insuffisante ou erronée, oblitérant l'évolution future du projet.

- Enfin, se posait le problème de la communication, au niveau du concours, de la complexité de l'objet architectural, de son insertion dans l'équipement existant, ainsi que la critique implicite de la programmation proposée.

Dans ce sens, les représentations volumiques faites à l'aide de ARC+, ont été un excellent support de communication des informations concernant, d'une part la complexité du bâtiment, et, d'autre part, les réponses données à la programmation :

- . l'insertion dans le site par le respect d'un gabarit,
- . l'articulation des volumes neufs avec ceux maintenus,

. l'imbrication des effets architecturaux et scénographiques voulus par ce projet.

- D'autre part, tout l'environnement n'a pas été saisi et, par conséquent, représenté de la même manière.
L'environnement, au sens de paysage, est un thème sensible en général, et plus particulièrement sur ce site :

- . le statut du terrain, sur lequel se situe le projet, est celui d'un bail amphithéotique sur une autre commune,
- . le terrain est bordé sur deux côtés par un tissu pavillonnaire, et par ailleurs, s'ouvre largement sur un bassin de retenue formant "réserve naturelle"

Une saisie géométrique de l'environnement ne s'imposait pas. Celui-ci a donc été saisi et exprimé à l'aide de photographies retravaillées pour renforcer les lignes de paysage. Il s'agit d'une représentation de l'appréhension "sensible" de l'environnement sur lequel s'appuie le projet.

Pour résumer cette démarche, le projet a été représenté en multipliant les points de vue pour communiquer, mais en croisant les "systèmes de représentation", passant d'éléments objectifs, tels que le dimensionnement de la programmation, à l'appréhension sensible pour aller au devant des éléments subjectifs soulevés par les problèmes d'insertion pour les futurs utilisateurs et le voisinage.

- Pièces écrites

Une plaquette donnant l'exposé des motifs.

b) *L'APS (Avant Projet Sommaire)*

- Objectifs :

Le choix de ce projet par le jury, lors du concours, impliquait un retour sur la programmation, parce que, par le choix de ce projet, était acceptée cette démarche qui consistait à remettre en cause un modèle qui avait servi pour mettre au point la programmation.

Ce choix impliquait le risque du parti proposé, mais aussi la richesse du développement des relations ultérieures entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'oeuvre, dans le but d'affiner la programmation pour tenir compte de l'ensemble des paramètres.

Il fallait donc faire confirmer la programmation.

L'APS avait, par conséquent, pour but de faire apparaître, non pas une critique de la programmation, mais plutôt des changements de la programmation. Le choix de ce projet, au détriment des autres lors du concours, imposait un "feed-back" dans les données du projet, et donc une redéfinition, ou mieux, une refinalisation de la programmation.

- Méthodes de représentation :

. Une maquette traditionnelle est venue compléter une série de représentations complémentaires à celles du concours.

. Cette série de représentations complémentaires (plans, coupes, façades, perspectives) a été faite à partir de la base de données constituée dans ARC+ lors de la modélisation du projet pour le concours.
Ces documents ont été complétés à la main : surfaces, ratios, etc....

- Pièces écrites :

Ces représentations ont été accompagnées d'un commentaire écrit.

3.4.2 Deuxième phase : APD (Avant Projet Détaillé) :

Cette phase a comporté deux étapes .

a) *Le DCE (Dossier de Consultation des Entreprises) :*

- Objectifs

La mise au point du DCE est l'étape de l'élaboration technique du projet.

- Méthodes de représentation :

A l'étape du DCE, l'utilisation de l'informatique n'a pas pu être poursuivie dans le cadre du développement de la modélisation du projet.

Il a fallu "bricoler" à partir de la base de données constituée dans la première phase du projet. Cela pour plusieurs raisons :

- . Il n'était pas nécessaire, d'une part, de reconstruire la base de données; suffisamment de mises au point et de vérifications ayant été faites dans la phase APS.

- . Il était probable que ce projet, du fait de sa complexité, nécessiterait des négociations et des mises au point avec l'entreprises qui aurait le marché.

- . Cette phase a été considérée, alors, comme une étude d'une série d'hypothèses de travail pour la mises au point définitive que nécessitera la mise en oeuvre du chantier, après avoir décidé de l'entreprise lauréate.

- Pièces écrites :

Devis descriptif détaillé (voir en annexe, la liste des pièces constitutives du DCE).

b) *Le permis de construire :*

- Objectifs :

Comme nous l'avons exposé plus haut, le terrain devant recevoir l'équipement futur est situé sur le territoire d'une autre commune que celle qui se trouve être le maître d'ouvrage, l'obtention du permis de construire devait donc se faire auprès d'elle.

Par ailleurs,, l'environnement particulier (le tissu pavillonnaire, et le bassin de retenue formant "réserve naturelle") exigeait une vérification de l'insertion du projet dans le site.

L'étape "permis de construire" s'est déroulée tout au long de la phase APD, et même au delà.

Les circonstances particulières, propres aux données du projet, nécessitant de multiples réunions, d'où une instruction du permis de construire un peu longue dans le temps : réunions du Maire de la commune maître d'ouvrage, du maître d'ouvrage délégué (le syndicat intercommunal de la Ville Nouvelle de St Quentin en Yvelines), de l'Architecte, d'une part, avec d'autre part :

- . le Maire de la commune sur laquelle se trouve situé le terrain,
- . la DDE,
- . la Commission des sites.

- Méthodes de représentation :

. Des sorties graphiques à partir de la base de données ARC+ (plans, coupes, élévations), "rendues" à la main.

. Une deuxième maquette pour la commune recevant le projet.

- Pièces écrites :

Un devis descriptif sommaire.

3.4.3. Troisième phase : AMT (Assistance Marché Travaux)

La mission de l'architecte pour ce projet, ayant été définie comme une mission "M2 étendue", cette phase AMT comprenait une demi mission PEO (Plans d'Execution des Ouvrages), concernant l'étude des lots plus spécifiques sur le plan technique, tels que l'étude des gradins, etc....

- Objectifs :

L'entreprise générale étant retenue, il s'agit d'une phase de négociations et de mises au point du projet, pour l'établissement du dossier "marchés d'exécution".

- Méthodes de représentation :

A cette étape du projet, il était impossible de se contenter des représentations traditionnelles.

En effet, la volumétrie complexe résultant des interpénétrations de cylindres, pyramides, et parallépipèdes, conduisait, avec un système de coupes traditionnelles, à multiplier à l'infini les représentations pour vérifier les courbes de visibilité, les passages de gaines de ventilation, ou les détails d'accrochage de toiture.

Des représentations multiples, c'est à dire avec des angles de vue divers, à partir d'une base de données refaite, s'imposait ici.

Mais compte tenu du contexte des contrats d'ingénierie, et des rapports habituellement entretenus entre entreprise et maîtrise d'oeuvre, cette étape du projet est hybride, ambiguë, et il est impossible d'anticiper avec rigueur, comme l'impose l'utilisation de l'informatique, sur la phase "exécution" (les plans d'exécution étant de la "responsabilité" des entreprises, et dans le cas présent de l'entreprise générale qui choisit, ensuite, ses sous-traitants).

C'est donc, au cours de la négociation avec l'entreprise, au fur et à mesure que les informations arrivaient, que l'on a lancé une modélisation 3D nouvelle, très précise, dans ARC+.

- Pièces écrites :

Les mêmes que celles du DCE, mais faisant apparaître les résultats des négociations avec l'entreprise et ses sous-traitants, ainsi que les transformations formelles et les approfondissements issus des diverses études techniques.

- Circulation de la base de données :

Pour ce projet, nous avons décidé d'essayer de résoudre les solutions de continuité qui existent dans le déroulement du projet, entre l'élaboration du projet par l'architecte et la production des plans d'exécution par les entreprises. La démarche a consisté :

1°) à constituer une base de données "constructive" (c'est à dire représentant des épaisseurs techniques et donc des matériaux), que nous affinons, au fur et à mesure des discussions avec l'entreprise et ses sous-traitants.

2°) Tenter de proposer cette base de données, comme fond commun aux autres participants de cette mise au point, tant du côté des entreprises que de la maîtrise d'oeuvre (BET).

Le constat du résultat de cette démarche est contrasté, pour ne pas parler d'échec partiel.

. La décomposition traditionnelle par lots et l'éclatement des responsabilités interdit cette continuité avec les BET béton, charpente et toiture (les entreprises de maçonnerie et de charpente ayant leur propre logiciel et leurs méthodes de saisie des données).

. L'entreprise de plomberie, chauffage, ventilation, a, par contre, jugé utile de récupérer la base de données de l'ensemble de la volumétrie pour avoir le maximum d'informations pour appuyer correctement le parcours de ses différentes gaines et canalisations.

. L'acousticien a fait une demande similaire, pour pouvoir simuler le comportement phonique de la salle.

. Un échange du même type est prévu pour la mise au point définitive de la scénographie.

Dans les cas où la circulation de la base de données a fonctionné, cela c'est passé sous la forme d'échanges de diquettes, protégé par le cahier des clauses de la propriété intellectuelle.

3.4.4 Phase d'approfondissement (en cours) :

- Objectifs :

Cette phase revient à concevoir un objet dans l'objet.

De nombreux projets consistent à mettre au point une "coquille" (logements, bureaux, etc...) qui se remplit par la suite, et il n'y a pas toujours, loin de là, une adéquation entre la "coquille" et ce qui vient la remplir par la suite.

Dans le cas présent, il s'agit d'approfondir et détailler l'étude de l'accès de la salle polyvalente pour le public, par un travail sur l'espace interne de l'équipement.

Ce travail se fait avec un artiste, dans le cadre du "1 pour 100", et a pour objet, plus particulièrement, l'étude des textures, des revêtements, leurs couleurs, les éclairages, tant au niveau de leurs supports que de leurs effets.

Cette étude doit donner lieu à plusieurs hypothèses de travail, ainsi qu'à une série de tâtonnements, qui doivent faire l'objet de simulations pour :

- . vérifier les hypothèses,
- . permettre au maître d'ouvrage d'anticiper sur l'appropriation du lieu.

- Méthodes de représentation :

L'image numérique semblait le meilleur support de simulation, en l'occurrence, tel que le problème était posé.

Le logiciel utilisé est 3D Studio,

On a donc récupéré dans ARC+ les données concernant cette étude particulière, et on les a transférées dans 3D Studio.

Le but est de représenter les différentes hypothèses de travail, au moyen d'images fixes, scandant le parcours, et, éventuellement, de séquences animées, que permet 3D Studio, et dont l'utilisation dans le cas présent est tout à fait justifiée : l'image animée permettant de mettre en évidence la notion de séquence et donc de temps dans un parcours.

3.4.5 Phase Chantier :

Nos observations, dans le cadre de cette expérimentation, ne comprendront pas la phase "Chantier", celui-ci ayant commencé le 1er Juin 1994.

3.5 **Commentaires critiques :**

3.5.1 Le projet de représentation :

Le projet de représentation intégré dans le processus de production de ce projet d'Architecture particulier, comporte 2 grandes étapes, qui sont marquées par 2 modélisations successives d'un même modèle.

- *La première modélisation :*

- Cette modélisation a été organisée et effectuée en 3D, dès le début des études pour le concours.

Comme nous l'avons vu, l'analyse fine des données du projet, site et

programmation a amené très rapidement l'architecte, à n'envisager qu'une seule hypothèse d'esquisse, comme réponse possible. Après quelques croquis, il a compris que la seule façon valide dans le cas présent de modéliser cette hypothèse et de travailler sur le modèle en 3D, ainsi constitué, était l'utilisation de l'informatique.

Il a donc numérisé, immédiatement, les parties de l'équipement existantes, pour pouvoir le simuler et vérifier ainsi :

- . la faisabilité de l'insertion de la salle polyvalente dans l'équipement existant,
- . les conséquences formelles pour la conception du nouvel équipement,
- . la silhouette générale de l'ensemble et sa cohérence formelle.

- C'est à partir de cette modélisation, qu'on a été établis un ensemble de documents qui ont servi de support à une stratégie de communication :

. Lors du concours :
Communication du modèle vers la maîtrise d'ouvrage : plans, coupes, perspectives multiples.

Retour de communication : le projet est retenu par le jury du concours.

. Lors de l'APS :
Communication du modèle vers la maîtrise d'ouvrage, pour obtenir son approbation en ce qui concerne les modifications de la programmation technique de la salle polyvalente, proposées par la réponse au concours. La base de donnée n'a pas évolué
Les informations complémentaires sont manuelles, dessin traditionnel sur fonds de plan et coupes issues de la base de données constituée pour le concours.

Retour de communication : acceptation définitive par la maîtrise d'ouvrage des modifications de programmation proposées par l'architecte.

. Lors de l'APD, en ce qui concerne le DCE :
Il y a deux phases de communication :

. La communication vers le BET, et les consultants : plans et coupes issus de la base initiale, servant de fonds de plans repris à la main.

Retour de communication : les plans techniques, au fur et à mesure du développement de l'étude.

. La communication vers les entreprises, pour l'appel d'offre : voir en annexe la liste des documents communiqués.

Retour de communication : fixation définitive de l'enveloppe des prix et choix de l'entreprise générale.

- *Deuxième modélisation :*

Cette nouvelle modélisation a été effectuée dans ARC+,

. d'une part, en 2D, pour la mise au point de tous les plans d'exécution.

. d'autre part, à partir de cette modélisation 2D, a été montée une modélisation 3D, au fur et à mesure de son développement, pour vérifier, dans un aller-retour continu, la cohérence des nouvelles informations.

Ceci, parce que l'entreprise met au point concrètement les plans d'exécution du chantier, elle négocie avec ses sous-traitants, et donc elle fournit à l'architecte des hypothèses et des variantes que celui-ci ne peut pas négliger. Il doit en vérifier la pertinence et la cohérence, et ceci il le fait à l'aide de cette nouvelle modélisation qui est informée au fur et à mesure de l'évolution des études d'exécution et des décisions prises.

La stratégie de communication est à double sens:

. d'une part, l'entreprise envoie les plans d'exécution à l'architecte,

. d'autre part, celui-ci, après les avoir vérifiés, les retourne à l'entreprise après les avoir approuvés ou corrigés.

La stratégie de communication qui consistait à faire circuler la base de données, on l'a vu, a partiellement échoué.

- Pour la phase, actuellement, en cours d'étude, la modélisation générale du bâtiment existe. On a seulement récupéré dans ARC+, la partie intérieure concernant le parcours du public et la sous-face des gradins, pour vérifier la perception des différentes volumétries obtenues lorsque les gradins sont levés ou baissés.

Ces données ARC+ sont transférées dans 3D Studio, pour pouvoir vérifier et tester les différentes hypothèses de travail.

Mais il est trop tôt, pour évaluer une stratégie de communication dans le cadre de cette phase.

- En conclusion :

Ceci se vérifie aussi, sur d'autres projets, il semble que, plus le projet est important et complexe sur le plan technique, moins il y a de possibilités de faire évoluer une même base de données tout au long du projet, en lui ajoutant les informations voulues, au fur et à mesure de l'évolution de ses différentes phases.

Au niveau de la gestion informatique de la modélisation du projet, il se produit dans ces cas là, une rupture entre l'APS et le DCE, qui conduit à réorganiser complètement la base de données, ou même à la reconstruire.

D'une part, parce que la modélisation évolue notablement au cours de l'APS, par un affinement de la programmation et des données du projet (situation reconnue par le décret sur la M.O.P, cité plus haut), qui dans certains cas, rend la modélisation de départ soit fortement modifiée, soit obsolète.

D'autre part, parce que, pour le DCE, sont fournis des plans d'exécution qui, de fait, sont des hypothèses, puisque les plans d'exécution finaux seront de la responsabilité de l'entreprise retenue (mission M2)

Cette situation implique des représentations hybrides : sorties informatiques reprises à la main, ou même, dans certains cas, retour au dessin manuel, car la mise au point d'une base de données intermédiaire semble difficile pour ne pas dire aléatoire, dans la situation objective où se trouve l'architecte.

Quant à la stratégie de communication, elle est fondée sur une circulation permanente de l'information entre les différents représentants de la maîtrise d'ouvrage, les différents intervenants de maîtrise d'oeuvre (l'architecte, son BET et ses conseils, scénographe, acousticien, etc...), et les entreprises.

Ce qui est important de remarquer est que la communication ne fonctionne, à aucun moment, de façon univoque, et qu'elle est toujours mise en oeuvre de façon à obtenir un retour d'informations qui permette de faire évoluer la modélisation du projet.

Il y a autant de projets de communication que d'opérations de communication, en fonction des cibles de communication et du contenu des messages.

- Enfin, se pose le problème du logiciel sur lequel s'appuie à la fois la modélisation et la stratégie de communication.

Dans le cas présent, ARC+ convenait tout à fait aux objectifs de représentation que s'était fixés l'architecte.

Mais, pour pouvoir travailler plus finement sur l'étude de volumétries et d'ambiances intérieures, l'architecte s'est trouvé obligé d'avoir recours à un autre logiciel, 3D Studio, et de chaîner les deux logiciels.

Il semble, de plus en plus, évident qu'il est un peu illusoire de penser que un seul logiciel permet de répondre à tous les problèmes de modélisation et de communication, auxquels est confronté l'architecte.

La perspective a encore toute son efficacité, puisqu'elle renvoie les interlocuteurs à des modèles de représentation dont ils sont imprégnés culturellement.

Mais, les perspectives filaires informatiques sont un support de communication pauvre, et les gens n'en veulent pas.

Même si l'architecte rencontre un certain scepticisme à l'égard de l'image de synthèse, celle-ci provoque tout de même un retour d'informations (nous n'entrerons pas ici, dans la problématique de l'image de synthèse succédané informatique des "rendus" académiques, ou bien réclamée par le maître d'ouvrage, comme support publicitaire d'une opération de promotion).

Chaque projet a sa spécificité de données (programmation, site, contexte), et son environnement humain.

Il faut donc, que l'architecte ait la possibilité de monter le système de logiciels qui permettra le mieux, de répondre à cette spécificité.

Ceci, bien sur, pose des problèmes de coût, mais l'informatisation de la profession d'architecte est à ce prix.

3.5.2 Les pièces écrites :

Nous ne développerons pas cet aspect du projet qui mériterait une étude en soi.

Cependant, nous tenons à souligner qu'il n'y a pas de représentations, soit du domaine de la simulation, tests et vérifications, soit du domaine de la

communication, sans un accompagnement de pièces descriptives ou explicatives.

De plus, l'importance contractuelle des pièces écrites est à mettre en évidence. Car lorsqu'il y a contradiction entre pièces écrites et pièces graphiques, la plupart du temps, ce sont les pièces écrites qui l'emportent.

3.5.3 Les "feed-back" :

Chaque projet a une histoire, et les causes et la nature des "feed-back" auxquels l'architecte est confronté sont sans nombre.

Cependant, le projet, objet de cette étude, permet de distinguer trois grandes catégories de "feed-back".

a) Ceux qui sont du domaine du retour dans les données du projet. Cette situation est tellement générale qu'une partie du décret sur la M.O.P. y est consacré, prévoyant des honoraires pour le travail occasionné par ce type de "feed-back".

b) Ceux qui sont liés au "permis de construire". En effet, le permis de construire a une fonction de régulation sur le projet, c'est à dire qu'il permet de vérifier que celui-ci répond bien à un ensemble de réglementations, d'origines très diverses, règlements d'urbanisme, de sécurité, normes diverses à observer, etc...

Dans le cas présent, même si la durée d'obtention du permis de construire a été longue, ce qui était lié, nous l'avons vu, à la complexité des données du projet et des intervenants, cette démarche n'a pas engendré de "feed-back" notable, ce qui est loin d'être toujours le cas.

c) Ceux, enfin qui sont liés à l'AMT. C'est une phase de négociations avec l'entreprise et ses sous-traitants qui proposent des solutions et des hypothèses de travail que l'architecte ne peut pas négliger, mais qui peuvent obliger celui-ci à reprendre certaines études.

En effet, dans l'état actuel, en France, de l'organisation contractuelle du projet, l'Architecte est lié contractuellement avec le Maître d'ouvrage, celui-ci est lié contractuellement avec les entreprises, mais non l'Architecte. Celui-ci, pourtant, a une responsabilité par rapport à l'objet produit.

Il y a là une contradiction difficile à surmonter, et que l'on ne peut pas évacuer lorsque l'on aborde le problème de la modélisation et de la communication dans le projet. Cela pose directement la question de la circulation des bases de données.

3.5.4 Les bases de données :

Les problèmes soulevés par la question des bases de données sont de plusieurs ordres :

a) Le problème de l'évolution de la base de données dans le projet, donc de sa malléabilité, est un problème ergonomique réel.

Prenons un exemple dans le projet objet de cette étude :

Il y avait deux murs mitoyens. Pour lutter contre le passage du bruit entre le nouvel équipement et l'ancien, on a été amené à penser qu'il valait peut être mieux faire appel à la loi de composition, plutôt qu'à la loi de masse.

Au lieu d'utiliser deux murs en béton, il valait mieux utiliser un mur en béton et une paroi métallique avec des plaques de plâtre, des isolants, etc...

Les trois acousticiens, celui de la maîtrise d'oeuvre, celui du bureau de contrôle et celui du BET de l'entreprise sont tombés d'accord.

Cela ne remettait pas en cause la forme globale, ni la "coquille" dans laquelle on va développer les espaces intérieurs et faire la scénographie.

Mais en ce qui concerne les détails et la précision de la base de données, il y avait un travail à faire et quand on revient dans une base de données c'est assez compliqué, c'est quelquefois plus compliqué que de remettre tout à plat et de recommencer.

b) Le problème de l'organisation de la base de donnée :

Il faut donc organiser les données pour les rendre accessibles, mais selon quels critères?

Des systèmes de classement ont été proposés, notamment par le RIBA en Grande Bretagne

Il y a le système de classement SISFB, par exemple, où il était question de découper le bâtiment en éléments fonctionnels, mais ce découpage ne correspond pas à celui des corps d'états.

En fait, dans la mesure où l'Architecte est le concepteur et le pilote du projet, il faut qu'il puisse jouer réellement ce rôle de pilote et ait la responsabilité du projet face à des corps d'état séparés, ce qui permettrait d'organiser plus facilement la base de données par couches.

Mais dans le cadre de la crise économique actuelle, les maîtres d'ouvrage préfèrent être en rapport avec une entreprise générale solide qui lui évite les solutions de continuité sur le chantier dues à la défaillance d'entreprises.

c) Le problème de la circulation et la communication de la base de données :

Ce problème est tout nouveau et, on l'a vu dans la description de l'expérimentation, il est loin d'être résolu.

Il pose des questions d'ordre technique, tel que la compatibilité ou l'interfaçage des logiciels, ceux de l'Architecte et ceux des BET.

Il pose, aussi des questions d'ordre culturel.

Les entreprises, notamment de maçonnerie ou de charpente ont leurs propres modes d'expression, et des échelles d'études préférentielles et la aussi, il faut procéder à des harmonisations.

Enfin, nous reviendrons au problème de la responsabilité. Le charpentier, par exemple, étant responsable de sa structure, veut la calculer et la dessiner lui-même.

4 - LE PROJET

4.1 Introduction : A propos des Systèmes

- L'approche systémique d'une modélisation du Projet d'Architecture, s'est révélée extrêmement féconde, tant dans l'étude de l'expérimentation que nous avons menée à Argenteuil (dans le cadre d'une recherche pour le Plan Construction, (1)), que celle que nous menons actuellement.

On a pu lire, dans la revue A.D. (2) : "L'approche systémique est une méthode de pensée. C'est une approche conceptuelle pour affronter les interactions entre les composants de situations complexes, dans lesquelles la situation globale est plus importante que la somme de ses parties. Un tel instrument de logique offre des possibilités intéressantes pour investiguer les impasses qui cernent de nombreux professionnels".

- Pour F. de Saussure, le système est (3) "'une totalité' organisée, faite d'éléments solidaires ne pouvant être définis que les uns par rapport aux autres, en fonction de leur place dans cette totalité"

Trois autres définitions mettent chacune l'accent sur une notion complémentaire (4) :

. Celle de de Rosnay : "Ensemble d'éléments en interaction *dynamique*, organisés en fonction d'un but";

. Celle de J. Ladrière : "Objet *complexe* formé de composants distincts reliés entre eux par un certain nombre de relations";

. Celle de E. Morin : "Unité globale *organisée* d'interrelations entre éléments, actions ou individus".

- J.L. Le Moigne (5) oppose les deux approches, l'approche rationaliste classique et l'approche systémique. Selon son analyse :

. dans l'approche rationaliste classique, les préceptes sont les suivants :

- . d'évidence
- . réductionniste (priorité à l'analyse)
- . causaliste (raisonnement linéaire)
- . d'exhaustivité

. dans l'approche systémique, les préceptes sont, opposés terme à terme :

- . de pertinence (par rapport au chercheur)
- . de globalisme (par rapport à l'environnement du système)
- . téléologiques (recherche du comportement du système)

- . d'agrégativité (en vue d'une représentation simplificatrice).

Nous n'entrerons pas dans le débat polémique qu'une telle opposition, ainsi présentée, ne peut pas manquer de susciter.

Mais il est certain, que les deux approches diffèrent totalement.

- En ce qui nous concerne, nous retiendrons dans l'approche systémique quatre concepts fondamentaux :

- . L'interaction
- . La totalité
- . L'organisation
- . La complexité

1) L'*interaction* entre les éléments d'un système est l'action réciproque modifiant le comportement ou la nature de ces éléments.

Mentionnons :

- . les relations classiques de cause à effet;
- . la relation temporelle dans laquelle un événement A est suivie avec un certain décalage d'un événement B;
- . la relation dite de rétroaction, ou de "feed-back", dans laquelle une action de B sur A suit une première action de A sur B. Cette relation peut être soit amplificatrice, ou au contraire compensatrice ou régulatrice;
- . l'interaction indirecte dans laquelle une action partie de A et passée par les éléments B - C... revient sur A, créant ainsi une boucle ou un cycle plus ou moins long et compliqué.

2) La *totalité* : Un système est, nous l'avons vu composé d'éléments. Mais cela ne veut pas dire qu'il est une somme d'éléments. Von Bertalanffy⁽⁶⁾ a été le premier à montrer qu'un système est un tout non réductible à ses parties. Le tout est davantage une forme globale, il implique l'apparition de qualités émergentes que ne possédaient pas les parties.

3) L'*organisation* :: c'est d'abord un agencement de relations entre composants et individus qui produit une nouvelle unité possédant des qualités que n'ont pas les composants. L'organisation est un des aspects essentiels du systèmes. L'organisation revêt deux aspects, qu'il faudra en général examiner séparément, un aspect structurel et un aspect fonctionnel. Le premier sera généralement représenté sous la forme d'un organigramme, tandis que le second pourra être décrit dans un programme. Selon l'objectif recherché, la systémique mettra l'accent ou la priorité sur l'un ou l'autre de ces deux aspects, sans cependant perdre de vue leur complémentarité.

4) La *complexité* : la notion de complexité ne se confond pas avec celle, beaucoup plus simple de complication. Le degré de complexité d'un système dépend à la fois du nombre de ses éléments et du nombre et des types de relations qui lient ces éléments entre eux. Il caractérise ce que l'on peut appeler

l'originalité du système et mesure la richesse de l'information qu'il contient. La complexité apparaît, ainsi, comme une dimension essentielle et universelle des systèmes.

- Dans le cadre de la problématique générale des systèmes, deux types de problèmes nous semblent concerner plus particulièrement le système "Projet d'Architecture".

1) Les rapports avec l'environnement implique la distinction entre systèmes ouverts et systèmes fermés :

. Les systèmes ouverts sont ceux qui pratiquent des échanges nombreux avec tout ce qui les entoure.

. Les systèmes fermés sont ceux qui vivent complètement repliés sur eux-mêmes.

Les interactions systèmes - environnement sont représentées au niveau du système comme des *entrées* et des *sorties*.

L. Couffignal⁽⁸⁾ donne à ce propos les définitions suivantes :

. *Organe d'entrée* d'un organisme finalisé : organe qui reçoit les données.

. *Organe de sortie* d'un mécanisme finalisé : organe qui fournit les résultats.

Il faut prendre "données" et "résultat" dans un sens très large que donne L. Couffignal :

. "Données" : actions physiques exercées par l'environnement sur un mécanisme finalisé.

. "Résultats" : actions physiques exercées par un mécanisme finalisé sur son environnement; modifications de l'environnement dues à l'action du mécanisme.

2) L'organisation hiérarchique des systèmes :

. Une première approche consiste à dire simplement que tout système peut être décomposé en un certain nombre de sous-systèmes.

. Une deuxième approche consiste à analyser comment fonctionne un système. On découvre alors que ce fonctionnement est de nature hiérarchique.

On peut aborder l'idée d'organisation hiérarchique des systèmes sous l'angle de la complexité qui est, on l'a vu, une des caractéristiques majeures de ces systèmes; ainsi que le dit J. Ladrière⁽⁷⁾ : "Un système est un objet complexe, formé de composants distincts reliés entre eux par un certain nombre de relations".

J. L. Le Moigne⁽⁵⁾ distingue neuf niveaux de systèmes présentés par ordre de complexité croissante.

- La Cybernétique :

Le terme de cybernétique provient du mot grec "kubernesis" qui signifie "action de manoeuvrer un navire" et au sens figuré, l'action de diriger, de gouverner.

Pour L. Couffignal⁽⁸⁾: "La Cybernétique est l'art d'assurer l'efficacité de l'action".

La Cybernétique a introduit un certain nombre de concepts que nous ne détaillerons ni n'analyserons ici.

Cependant, un de ces concepts nous paraît tout particulièrement important dans le cadre de cette étude, c'est celui de la rétroaction, plus usuellement appelé "feed-back" que nous avons déjà évoqué ci-dessus.

"La boucle de rétroaction ou "feed-back" constitue un des apports majeurs de la cybernétique. On constate une telle rétroaction lorsque la grandeur de sortie d'une "boîte noire" réagit sur la grandeur d'entrée selon un processus de bouclage. Dès lors, on n'a plus affaire à une simple relation de cause à effet, mais à une relation plus complexe dans laquelle l'effet obtenu réagit à son tour sur la cause"⁽⁹⁾.

4.2 Le Projet d'Architecture comme Système

- Poser l'hypothèse de travail d'une approche systémique du Projet d'Architecture implique la question de sa validité et celle de son utilité.

a) La question de la validité :

Cette question doit être abordée sous deux angles différents; la validité de la systémique comme construction logique; la validité de la proposition, le Projet d'Architecture comme système.

. Sur le premier point, nous ne reviendrons pas. La systémique a été construite comme instrument de logique dans les cinq dernières décennies (L. Von Bertalanffy avait avancé dès avant la guerre l'expression de "théorie générale des systèmes", et il fonde en 1954 la "Société pour l'étude des systèmes généraux"⁽⁹⁾).

L'expérience montre que la théorie des systèmes est vraiment féconde et du même coup pertinente pour l'étude d'objets physiques complexes ainsi que, en ce qui concerne l'étude des êtres vivants.

Dans le cadre du développement de la cybernétique et du développement corrélatif de la théorie de l'information, l'utilisation de la systémique s'est révélée aussi féconde, pour construire des modèles permettant de "piloter" l'organisation d'entreprises, ainsi que la conduite de "projets" au sein de ces entreprises.

. Sur le second point, en ce qui concerne le Projet d'Architecture, spécifique à bien des égards, mais faisant partie, malgré tout, de la sphère générale des "projets", est-il valide d'utiliser la systémique comme outil d'analyse et de modélisation.

C'est ce que nous nous attacherons à démontrer dans le présent chapitre.

B) La question de l'utilité :

Nous nous emploierons à la démontrer, en proposant un modèle du Projet d'Architecture.

4.2.1 Le Projet d'Architecture comme processus

Le Projet d'Architecture peut être décrit comme un processus :

"Nous appellerons processus... un ensemble physique susceptible d'évoluer en fonction d'une variable indépendante appelée temps"(10).

Le temps a une flèche irréversible.

Le processus est un changement irréversible dans le temps, et parler de changement, c'est parler du changement de quelque chose par autre chose.

Nous pouvons donc, évoquer deux familles d'objets identifiables dans le cadre d'un processus : l'objet changé ou évoluant (processé), et l'objet qui opère les changements (processeur).

Agir ou intervenir sur un objet donné, c'est le faire évoluer dans le temps, affecter sa position dans l'espace et le transformer dans ses formes.

En effet, le Projet d'Architecture se développe dans le temps, défini par un ensemble d'actions : circulation de l'information, traitement de l'information, représentations, décisions, etc...(nous l'avons vu dans l'expérimentation décrite ci-dessus).

Ces actions ont pour but de faire évoluer jusqu'à sa concrétisation (réalisation), un modèle opératoire (l'objet processé).

On peut définir comme processeurs, tous les intervenants du Projet d'Architecture maîtrise d'oeuvre, maîtrise d'ouvrage, entreprises.

C'est parce que le Projet d'Architecture est d'abord, un processus, que l'on ne peut pas en proposer une modélisation qui ne comporte pas, outre la représentation des actions, celles des auteurs et des acteurs du Projet.

4.2.2 Le Projet d'Architecture comme système :

- En nous référant à la brève approche systémique qui a fait l'objet de l'introduction à ce chapitre, la question est de savoir si le Projet d'Architecture, en tant que processus, peut répondre à la définition suivante, et par conséquent être considéré comme un système :

"Un objet qui, dans un environnement, doté de finalités, exerce une activité et voit sa structure interne évoluer dans le temps, sans qu'il perde pourtant son identité unique"(5).

- C'est en nous appuyant sur l'expérimentation que nous avons décrite ci-dessus, que nous développerons l'analyse proposée.

Les critères de l'analyse systémique :

a) L'interaction :

. Nous avons décrit l'interaction dynamique de l'ensemble d'éléments d'ordre différent, données objectives ou subjectives du projet, à partir desquelles a été proposée une hypothèse de modèle opératoire, les informations qui ont circulé au niveau des opérations de communication et qui ont contribué au développement du modèle opératoire (objet processé), jusqu'à le rendre réalisable.

Font partie aussi de cet ensemble dynamique, en tant que processeurs, les différents intervenants du projet.

L'ensemble d'éléments en interaction dynamique étaient organisés en fonction d'un but, celui du projet, c'est à dire, la construction d'une salle de spectacle polyvalente.

Cette interaction c'est manifestée :

- . Bien évidemment dans des relations classiques de cause à effet.

- . Dans des relations temporelles à retardement; le parti adopté de gradins mobiles que l'on peut relever ou abaisser, selon les nécessités d'emploi de la salle, a engendré le besoin d'une étude à postériori du parcours du public., avec l'utilisation d'un système de représentation particulier, l'image de synthèse,

- . La relation dite de rétroaction ou "feed-back" : dans ce projet : nous avons pu mettre en évidence trois sortes de "feed-back", que l'on pourrait qualifier de classiques, dans le Projet d'Architecture tel qu'il se pratique actuellement en France, sans compter ceux que l'on peut rencontrer dans d'autres projets. Chaque projet, on l'a dit, étant une aventure particulière.

- . L'interaction indirecte : nous classerions dans cette catégorie, plus particulièrement tout ce qui relève notamment du permis de construire, mais qui souvent engendre aussi, des "feed-back" importants, ce qui n'a pas été le cas dans ce projet.

Mais le cas particulier, concernant les questions de site, de ce projet, a entraîné un ensemble de négociations au niveau du permis de construire qui ont été longues et dont le développement se conduisait parallèlement à l'évolution du DCE et de l'appel d'offre, au risque d'un important "feed-back".

C'est dans un cas comme celui-là, par exemple, que le "pilotage" de l'organisation du projet peut montrer toute son efficacité.

b) La totalité :

Pour L. von Bertalanffy, un système est un tout, non réductible à ses parties. Dans le cas du projet d'Architecture, nous nous étions essayés à le montrer dans un précédent contrat de recherche⁽¹¹⁾, une erreur est fréquemment commise qui consiste à décrire le Projet d'Architecture comme débutant avec les premières esquisses que fait l'Architecte.

Pour nous, le Projet d'Architecture doit être considéré dans sa globalité, depuis le moment de la décision que prend le maître d'ouvrage, la construction d'une salle de spectacle polyvalente, jusqu'au moment où cette salle de spectacle est mise en service, moment où se termine le projet.

Cette globalité, même si la loi sur l'ingénierie divise le projet en phases, nous l'avons vu, n'est pas réductible à ses parties. Le projet lui-même se développe dans sa propre autonomie, quelques soient les vicissitudes rencontrées, jusqu'à aboutir à sa finalité, le but assigné.

Cette globalité est assurée par l'ensemble des interrelations qui unissent ses parties.

Il est bien évident, par exemple, que ni l'ensemble des données du projet, ni le chantier, ne sont à eux seuls le Projet.

C) L'organisation :

L'organisation revêt deux aspects :

- . Un aspect structurel qui sera représenté généralement par un organigramme.
- . Un aspect fonctionnel qui pourra être décrit par un programme.

- Ce qui structure le projet c'est la circulation de l'information, c'est la communication et ses retours.

A ce titre, la description du projet sous la forme d'un organigramme des différents intervenants du projet, permettant de montrer à la fois leurs interrelations de communication et leurs moments d'intervention dans la dynamique du projet, se révèle tout à fait adéquate.

- L'aspect fonctionnel, est la façon dont se développent, dans le projet, les différentes modélisations du modèle opératoire, compte tenu de l'emploi de l'informatique et par conséquent de l'organisation des données.

La rigueur que nécessite l'emploi de l'informatique, on l'a vu dans l'expérimentation, oblige à organiser les données, et surtout à anticiper la façon dont elles seront traitées et éventuellement amenées à être échangées ou circuler.

Cette organisation, et surtout cette anticipation ne peuvent être faites au coup par coup, de façon empirique, bien que ce soit ce qui se passe la plupart du temps, pour l'instant.

Il faut donc, qu'il y ait programme pour permettre de développer d'une façon contrôlée cet aspect fonctionnel majeur du projet.

- L'identification de l'organisation d'un système entraîne l'identification de la communication de l'information, et il n'y a pas de communication sans mémoire.

- l'information dans un système intervient sous trois formes :

- . en tant qu'objet soumis à des opérations,
- . en tant que programme,
- . en tant que facteur de régulation.

1) En tant qu'objet soumis à des opérations; il s'agit là des informations qui vont contribuer à l'élaboration du modèle opératoire, ce sont les informations-représentations qui vont nourrir la mémoire du projet.

2) En tant que programme du système projet (à ne pas confondre avec la programmation du futur produit architectural qui fait partie de la catégorie précédente); il s'agit là des informations concernant la stratégie ou les méthodes que l'Architecte "pilote" du projet va mettre en oeuvre.

3) Parce que tout dispositif de contrôle transforme les informations reçues en instructions pour un organe d'exécution, et donc en informations; il s'agit ici, de tout l'aspect décisionnel du projet.

On peut résumer cette proposition de la façon suivante :

Information ----- mémoire ----- décision

qui montre l'importance de la mémoire du projet dans le traitement de l'information et la prise de décision dans le projet.

Il faut souligner ici que toute décision prise dans le projet est formalisée :

- . soit sous forme de dessins géométriques,
- . soit sous forme de dimensionnement,
- . soit sous forme quantitative,
- . soit sous forme qualitative descriptive et explicative.

"On appelle formalisation la détermination précise du contenu des objets étudiés, telle qu'elle donne le droit de s'en servir à l'aide de méthodes mathématiques; là où la formalisation s'est affirmée, il n'y a plus place pour l'incertitude ou l'ambiguïté". (7)

Enfin, la décision comporte elle aussi, un facteur de temps, le temps nécessaire au choix de la riposte appropriée : "Pour riposter à une perturbation, il faut d'autant plus de temps qu'elle était moins probable"(12).

d) *La complexité* :

Le degré de complexité d'un système dépend à la fois, du nombre de ses éléments et du nombre et du type de leurs interrelations. Il caractérise l'originalité du système, et mesure la richesse de l'information qu'il contient.

C'est probablement, la complexité même du système "Projet d'Architecture" qui rend si difficile, à la fois, sa modélisation et sa description.

Les interrelations et interactions entre les différents intervenants et l'évolution du modèle opératoire sont nombreuses, et nécessitent un "pilotage" de l'organisation du projet qui n'est pas toujours évidente.

L'emploi des "nouveaux systèmes de représentation" implique des projets de représentation; se pose alors, la question : comment organiser le projet, pour que ce "treillis" des projets de représentation-modélisation et projet de représentation-communication s'articule dans un ensemble d'actions cohérentes, permettant au flux d'informations nécessaires d'informer le modèle opératoire du futur produit architectural, au moyen des traitements appropriés.

C'est, effectivement, la complexité du système "Projet d'Architecture", dans lequel la formalisation de l'information et de la décision est mathématisable et qui répond en même temps à des critères de l'ordre du qualitatif, qui fait sa spécificité. Ceci, au point qu'il est difficile de faire toujours admettre que le système "Projet d'Architecture" n'est qu'un cas particulier de la catégorie plus générale des projets.

Les spécificités : du Système "Projet d'Architecture"

- Système et environnement .

"Un système a un comportement dans un environnement, il reçoit et il émet au fil du temps d'autres objets qu'il processe, et il est lui-même, soumis à des processus temporels environnementaux"(5).

Ainsi que nous l'avons déjà signalé, il y a des systèmes ouverts et des systèmes fermés, définis par leurs échanges avec leur environnement. Le système "Projet d'Architecture" est incontestablement un système ouvert qui est en interaction avec son environnement au moyens de signaux d'entrée et de sortie qui sont les informations qu'il reçoit (entrées), et les informations ou les décisions communiquées (sorties)

A chaque signal d'entrée, peut être associé, d'avance, un signal de sortie. Mais dans le cas d'un régulateur complexe, comme c'est le cas du système "Projet d'Architecture", le signal de sortie dépend aussi de l'information conservée dans la mémoire (c'est à dire le modèle opératoire). Elle fait alors l'objet d'une décision, c'est à dire d'un calcul d'optimisation.

- La boîte noire :

Les cybernéticiens ont instauré une règle de représentation de l'objet dans un processus, qui, tout en se révélant extrêmement féconde, est dotée d'un nom malheureux, à notre avis : la règle de la boîte noire.:

Selon la définition de J.L. Le Moigne (5) :

"Tout objet identifiable l'est, à priori, dans des processus, et on le représentera au sein de ces processus (qu'il y soit acteur ou agi, ou les deux), par ses transactions à chaque instant avec ces processus : une boîte noire ou engin noir, recevant, ou prélevant, d'autres objets actionnés par les processus : les intrants à l'instant t , et les émettant ou les restituant après processement : les extrants à l'instant t . Cette règle de la boîte noire se prête indifféremment à la modélisation d'un objet conceptuel et abstrait, ou d'un objet concret".

Ce concept de la "boîte noire", nous intéresse d'une façon particulière au niveau épistémologique, car nous pouvons ainsi, aborder l'étude du processus du Projet d'Architecture, en tant que système, et développer tout l'intérêt heuristique d'une telle étude, en faisant l'impasse sur les sciences cognitives, qui ne sont pas de notre compétence.

Nous n'ignorons pas évidemment, le rôle que doivent jouer l'intuition, l'imagination, la culture, dans le processus conceptuel de l'Architecte. Mais l'objet de notre étude est le processus de production du Projet d'Architecture. Utiliser ce concept "d'engin noir" pour représenter l'Architecte, dans ce processus, nous permet de dégager un modèle général, au delà des particularités qui font aussi la richesse de la complexité du système.

4.3 Modélisation du Système "Projet d'Architecture"

4.3.1 L'utilité d'une telle approche :

- *Les objectifs :*

Les objectifs d'une telle modélisation sont concrets; ils sont de deux ordres :

1) Sur le plan professionnel de la pratique du Projet d'Architecture, instrumenté par l'utilisation de l'ordinateur, se posent de nombreux problèmes d'organisation, de gestion de l'information et de la communication, que nous avons pu entrevoir dans l'expérimentation qui étaye cette réflexion.

L'Architecte, par sa formation, qui pratique le projet de façon empirique, comme il a appris à le faire, en faisant des projets, est amené à chercher et trouver éventuellement des solutions au coup par coup, et ceci aussi de façon tout à fait empirique.

Le plus souvent, il s'équipe en DAO, soit qu'il conserve l'illusion que l'ordinateur l'aidera à économiser du personnel (alors que c'est le contraire, il lui faudra utiliser du personnel plus spécialisé), soit qu'il soit confronté aux exigences d'une maîtrise d'ouvrage (ce qui est de plus en plus fréquent) qui préfère les disquettes aux grands documents graphiques (pour anticiper sur les problèmes de maintenance, par ex.).

Mais dans tous les cas, au départ, il s'imagine que l'introduction de la DAO ne changera en rien, ou si peu, les méthodes de travail qu'il a acquises et développées.

Ceci est un grave erreur :

- . soit, pour des raisons diverses, il ne peut pas restructurer ses méthodes de travail, et l'on peut dire son agence, et alors, l'ordinateur et les problèmes qu'il pose sont évacués,

- . soit, au contraire, il essaye d'affronter le problème, mais comme nous l'avons déjà dit, de façon empirique, sans stratégie préalable.

C'est dans notre travail pédagogique, au sein de formations permanentes post-diplôme pour des Architectes, portant sur l'enseignement de la CAO en Architecture, ainsi que de l'image de synthèse, que nous avons pu apprécier la valeur heuristique d'une approche systémique du Projet d'Architecture. Car, il ne s'agit plus seulement de l'enseignement de tel ou tel logiciel, mais aussi de la manière de s'en servir pour produire de l'Architecture, donc d'une méthodologie.

2) Sur le plan pédagogique pur, c'est à dire l'enseignement de l'Architecture dans les Ecoles d'Architecture, il y a maintenant l'obligation d'un enseignement minimum de l'informatique que les Ecoles peuvent développer selon leurs convictions pédagogiques.

Mais trop souvent, l'enseignement de l'Architecture et de l'informatique restent complètement séparés, malgré un certain nombre de tentatives, ici et là, . C'est peut-être dans ce cadre, qu'une réflexion méthodologique est le plus à développer, car l'informatisation de la profession d'Architecte est maintenant incontournable.

Le rôle heuristique :

Le rôle heuristique d'une telle modélisation réside, à notre avis, dans les points suivants :

- Il ne s'agit plus d'une description du projet, en tâches, de cause à effet, mais de permettre de comprendre un certain nombre de phénomènes internes - qui sont notamment, on l'a vu, du domaine des interrelations entre les différents éléments du projet, et notamment le fonctionnement de la circulation de l'information dans le projet :

- . comprendre le statut de la représentation-modélisation dans le projet,
- . comprendre le statut de la représentation-communication dans le projet,
- . comprendre les rapports entre les processeurs (des auteurs et les acteurs du projet) et l'objet (architectural)

DOCUMENTS CONCERNANT LE CONCOURS

- . comprendre le rôle décisionnel
 - Plans et coupes.
 - Photographies de l'environnement, retravaillées.
 - Perspectives expliquant le volumétrie du Projet (sorties ARC+ lignes cachées, surfaces ombrées)

4.2.2 La modélisation

- "Le système est un produit essenciel de l'esprit des hommes. Ce qui ne l'empêche nullement d'être un objet particulièrement utile et commode, non pas pour expliquer, mais pour représenter les objets que l'homme veut connaître", écrit J.L. Le Moigne⁽⁹⁾

Le problème auquel nous nous trouvons confrontés maintenant, est le problème de la représentation du système "Projet d'Architecture", non plus pour analyser la réalité du processus, mais concevoir le modèle et l'agencement de signes par lequel sera signifié cet objet.

"Un modèle d'un phénomène ou d'un processus est essentiellement un mode de représentation tel qu'il permette, d'une part, de rendre compte de toutes les observations faites et, d'autre part, de prévoir le comportement du système considéré dans des conditions plus variées que celles qui ont donné naissance aux observations"⁽¹⁴⁾

Nous avons expliqué que pour nous la finalité de ces études sur le projet, était de se forger des outils pour améliorer l'efficacité d'une action concrète, celle des auteurs et des acteurs du projet.

"Connaître, ne consiste pas à copier le réel, mais à agir sur lui et à le transformer, au moyen d'actions manifestes ou intentionnées. Connaître, c'est agir sur l'objet, en l'assimilant à un schéma"⁽¹⁵⁾

Notre modélisation du projet sera de l'ordre du schéma.

-La valeur heuristique :

La valeur heuristique d'une telle modélisation réside , à notre avis, dans les points suivants:

- Il ne s'agit plus d'une description du projet, en tâches, de cause à effet, mais de permettre de comprendre un certain nombre de phénomènes internes qui sont notamment, on l'a vu, du domaine des interrelations entre les différents éléments du projet, et notamment le fonctionnement de la circulation de l'information dans le projet :

- . comprendre le statut de la représentation-modélisation dans le projet,
- . comprendre le statut de la représentation-communication dans le projet,
- . comprendre les rapports entre les processeurs (les auteurs et les acteurs du projet) et l'objet processé (le modèle opératoire du futur produit architectural)
- . comprendre le rôle de la mémoire du projet dans le processus décisionnel.

Modéliser le processus de production du projet en tant que système doit permettre à l'Architecte, nous semble-t-il, de "piloter" le projet avec une rigueur et une efficacité accrues, ce qui est son rôle.

4.2.2 La modélisation :

- "Le système est un produit artificiel de l'esprit des hommes. Ce qui ne l'empêche nullement d'être un objet particulièrement utile et commode, non pas pour expliquer, mais pour représenter les objets que l'homme veut connaître", écrit J.L. Le Moigne⁽⁵⁾.

Le problème auquel nous nous trouvons confrontés maintenant, est le problème de la représentation du système "Projet d'Architecture", non plus pour analyser la réalité du processus, mais concevoir le modèle et l'agencement de signes par lequel sera signifié cet objet.

"Un modèle d'un phénomène ou d'un processus est essentiellement un mode de représentation tel qu'il permette, d'une part, de rendre compte de toutes les observations faites et, d'autre part, de prévoir le comportement du système considéré dans des conditions plus variées que celles qui ont donné naissance aux observations"⁽¹⁴⁾.

Nous avons expliqué que pour nous la finalité de ces études sur le projet, était de se forger des outils pour améliorer l'efficacité d'une action concrète, celle des auteurs et des acteurs du projet.

"Connaître, ne consiste pas à copier le réel, mais à agir sur lui et à le transformer, au moyen d'actions manifestes ou interiorisées...Connaître, c'est agir sur l'objet, en l'assimilant à un schéma"⁽¹⁵⁾.

Notre modélisation du projet sera de l'ordre du schéma.

PROCESSUS DU PROJET D'ARCHITECTURE

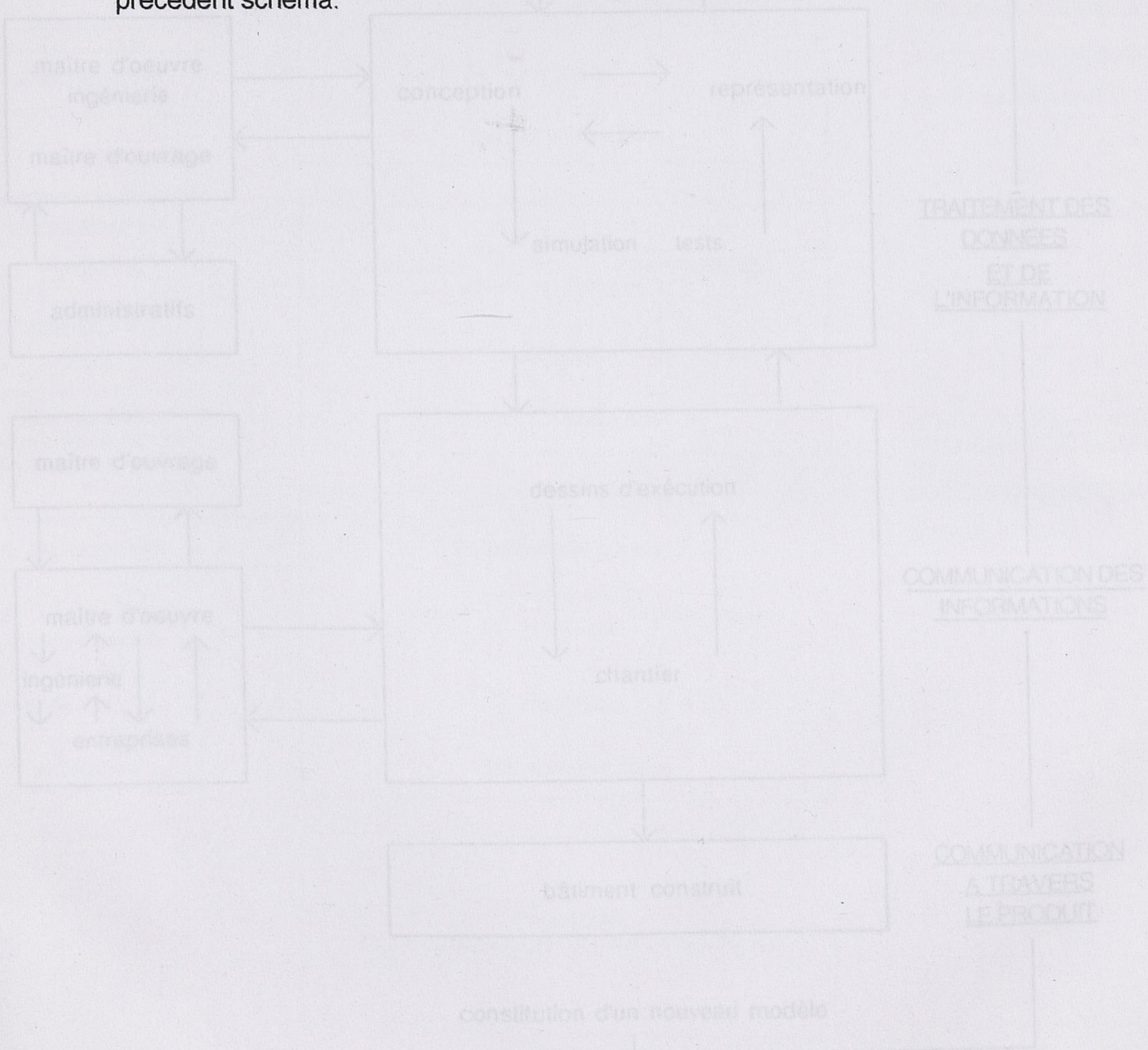
Lors d'un précédent contrat de recherche, avec le B.R.A. (Bureau de la Recherche Architecturale)⁽¹¹⁾, nous avons déjà proposé un schéma de modélisation du Projet d'Architecture, qui reste pour nous, fondamentalement valable.

Mais le travail de réflexion et de recherche mené depuis, nous a amenés à l'approfondir, surtout en ce qui concerne la phase "traitement des données et de l'information", l'objectif de la recherche citée ci-dessus ayant été l'étude des "données du Projet" et de la solution de continuité importante qui existait à l'époque entre la phase "données du Projet" et la phase "traitement des données et de l'information".

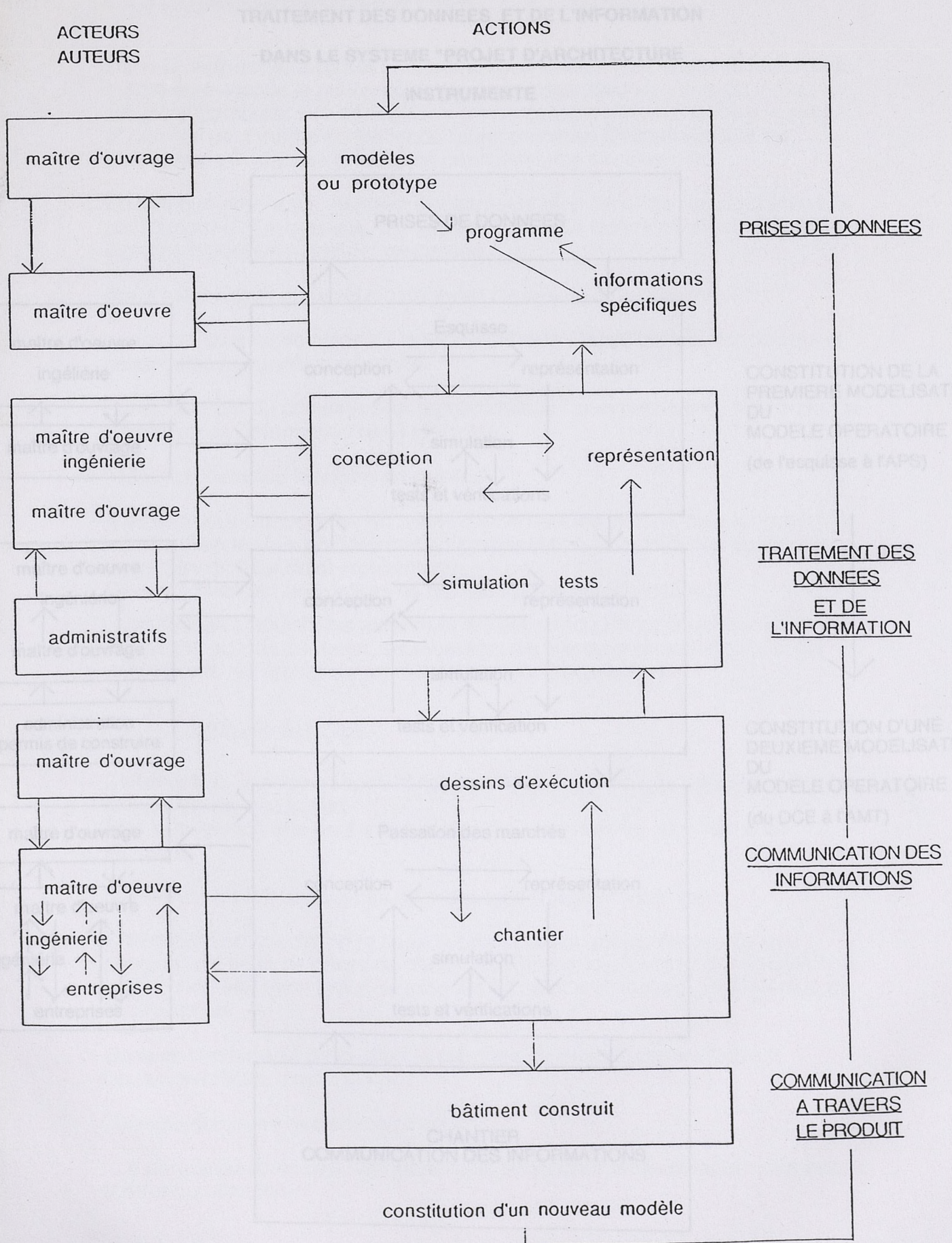
On sait que, depuis, le décret sur la M.O.P. (Nov. 1993) a été instauré pour permettre les "feed-back" inévitables vers la phase "données du Projet".

Nous proposons donc ci-après, deux schémas :

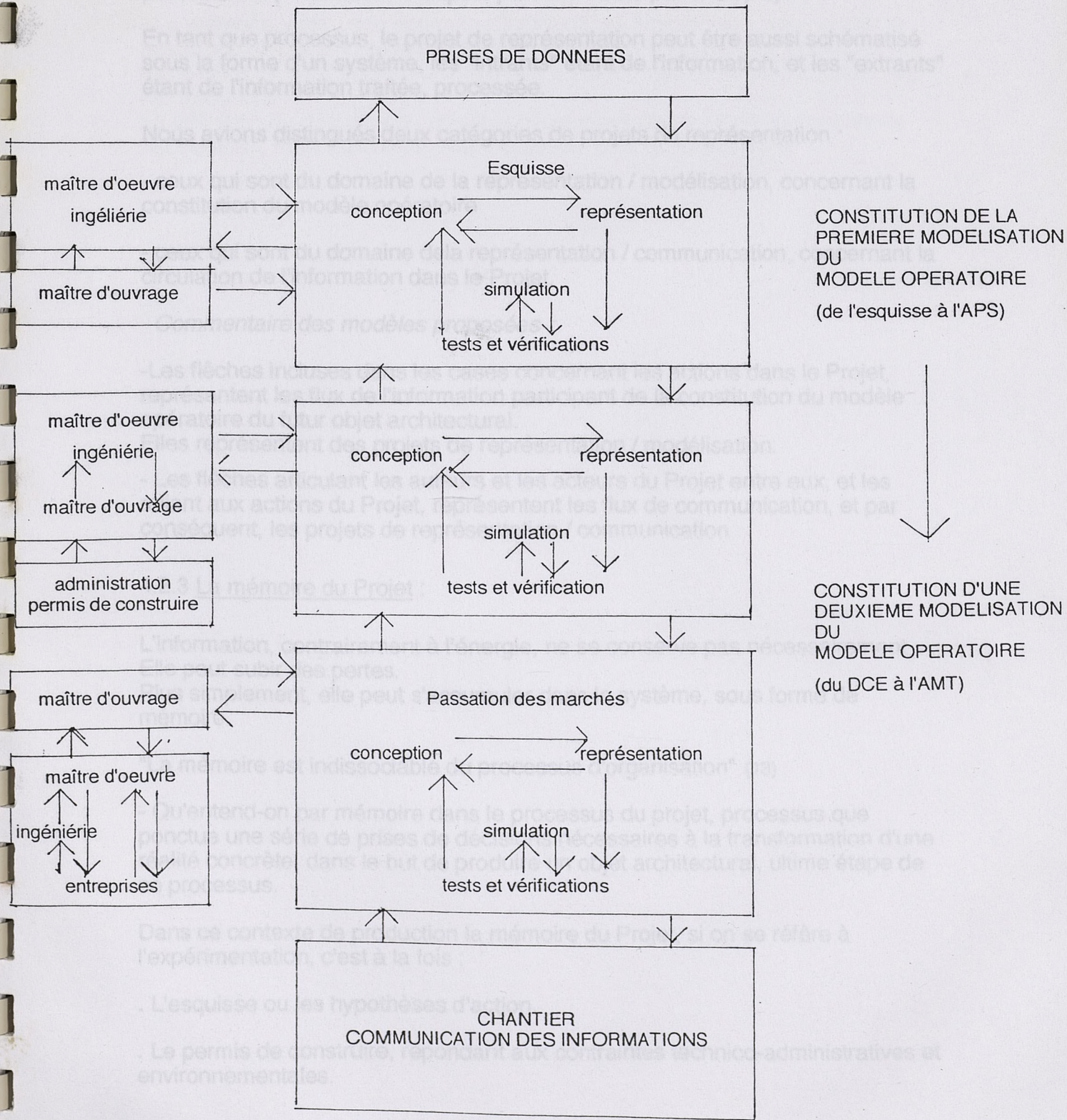
- 1) Le schéma de modélisation global du projet, déjà cité.
- 2) Un schéma détaillant la phase "traitement des données et de l'information" du précédent schéma.



PROCESSUS DU PROJET D'ARCHITECTURE
COMME SYSTEME



TRAITEMENT DES DONNEES ET DE L'INFORMATION
DANS LE SYSTEME "PROJET D'ARCHITECTURE
INSTRUMENTE



4.2.3 La Représentation dans le Projet :

Dans le chapitre général sur la représentation, nous nous sommes attachés à mettre en évidence la notion de projet de représentation.

Ce projet particulier est, lui aussi, un processus, puisqu'il évolue dans le temps et que l'on peut mettre en évidence l'objet processé (l'information) et les processeurs (l'ordinateur manipulé par l'architecte par exemple)

En tant que processus, le projet de représentation peut être aussi schématisé sous la forme d'un système, les "intrants" étant de l'information, et les "extrants" étant de l'information traitée, processée.

Nous avons distingués deux catégories de projets de représentation :

- ceux qui sont du domaine de la représentation / modélisation, concernant la constitution du modèle opératoire

- ceux qui sont du domaine de la représentation / communication, concernant la circulation de l'information dans le Projet.

- *Commentaire des modèles proposées :*

- Les flèches incluses dans les cases concernant les actions dans le Projet, représentent les flux de l'information participant de la constitution du modèle opératoire du futur objet architectural.

Elles représentent des projets de représentation / modélisation.

- Les flèches articulant les auteurs et les acteurs du Projet entre eux, et les reliant aux actions du Projet, représentent les flux de communication, et par conséquent, les projets de représentation / communication.

4.2.3 La mémoire du Projet :

L'information, contrairement à l'énergie, ne se conserve pas nécessairement. Elle peut subir des pertes.

Plus simplement, elle peut s'accumuler dans le système, sous forme de mémoire.

"La mémoire est indissociable du processus d'organisation" (13)

- Qu'entend-on par mémoire dans le processus du projet, processus que ponctue une série de prises de décisions nécessaires à la transformation d'une réalité concrète, dans le but de produire un objet architectural, ultime étape de ce processus.

Dans ce contexte de production la mémoire du Projet, si on se réfère à l'expérimentation, c'est à la fois :

. L'esquisse ou les hypothèses d'action.

. Le permis de construire, répondant aux contraintes technico-administratives et environnementales.

. Le marché / dossier , ou la confirmation économique, et l'affinement des hypothèses et accords conclus précédemment d'exécution

. L'appropriation progressive des espaces ainsi constitués.

- La mémoire, c'est aussi les hypothèses abandonnées au cours de la mise au point de hypothèses d'action ou au cours de "feed back" ayant entraîné de profondes remises en cause.

- La mémoire, enfin, des sommes d'informations accumulées pour valider le travail sur l'espace, information tant économiques que sociales, politiques ou techniques, et dont seule une faible part a été formalisée dans les différentes modélisations.

La définition du domaine du possible nécessitant l'évacuation d'informations nécessaires, mais non directement utilisées, et donc formalisées.

5) J.L. Le Moigne : La Théorie du Système Général (P.U.F., 1977)

6) L. von Bertalanffy : Théorie générale des Systèmes (Dunod, 1973)

7) J. Ladrère : Représentation et connaissance (in Encyclopædia Universalis 1968, vol 14)

8) L. Couffignal : La Cybernétique (P.U.F. coll. "que sais-je")

9) D. Durand : La Systémique (P.U.F. coll. "que sais-je")

10) A. Boudarel, J. Delmas et P. Guichot : Commande optimale des Processus (Dunod, 1967)

11) A. Forgia, R. Viard : opus cité

12) N. Wiener : Cybernétique et société (Editions des Deux Rives, 1952)

13) C. Florès : La Mémoire (P.U.F. coll. "que sais-je", 1972)

14) P. Naslin : cité par J.L. Le Moigne, in La Théorie du Système Général (P.U.F., 1977)

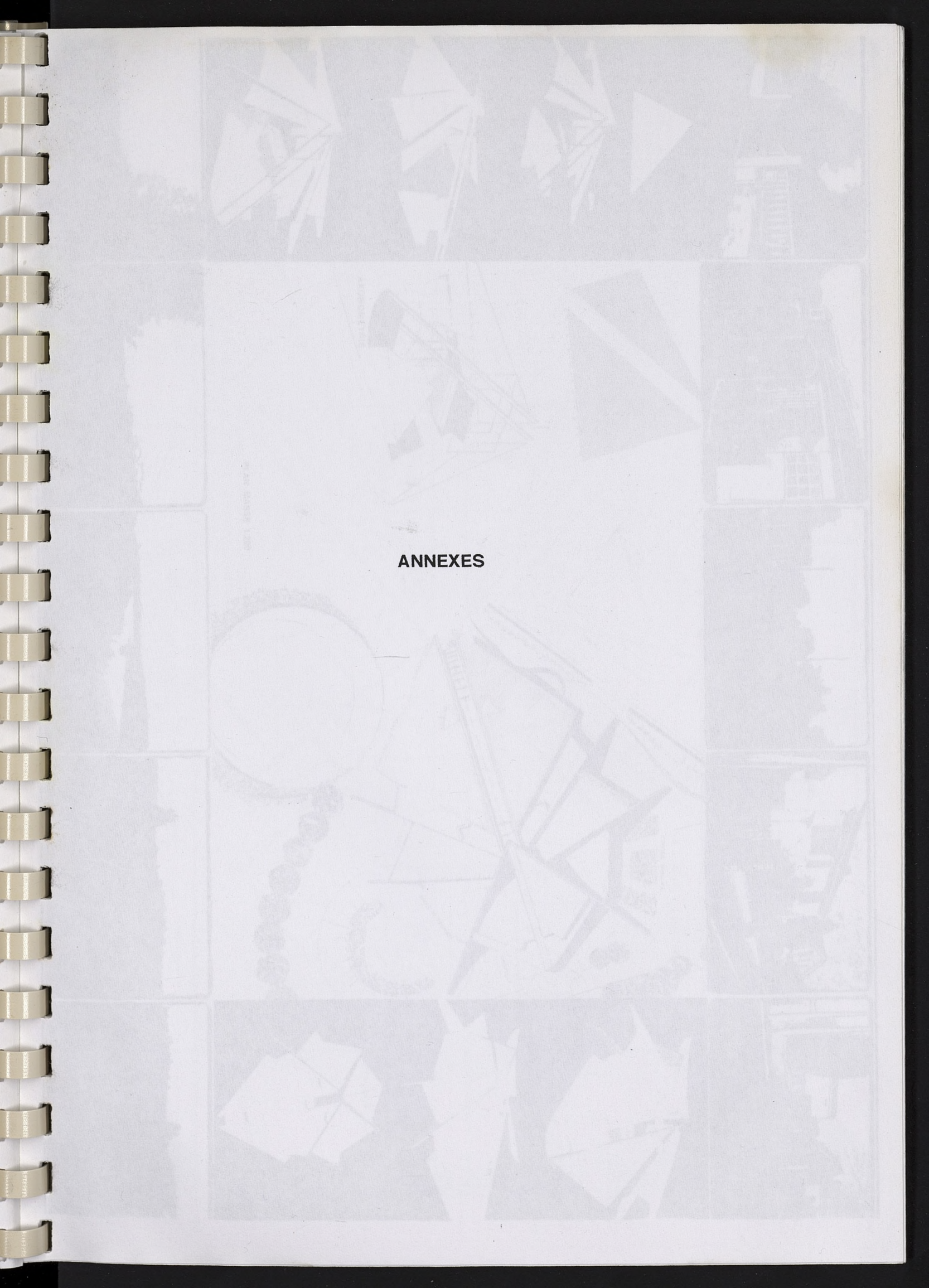
15) J. Piaget : Les relations entre le sujet et l'objet dans la connaissance physique (in Logique et Connaissance scientifique, Encyclopédie de la Pléiade, 1976)

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

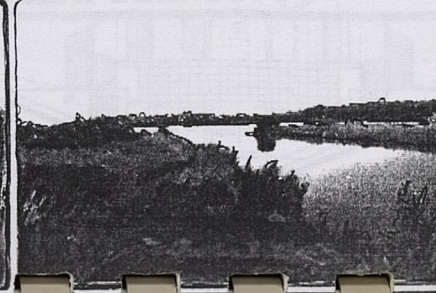
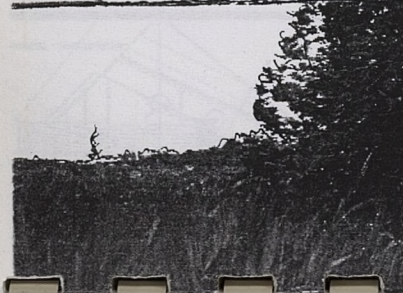
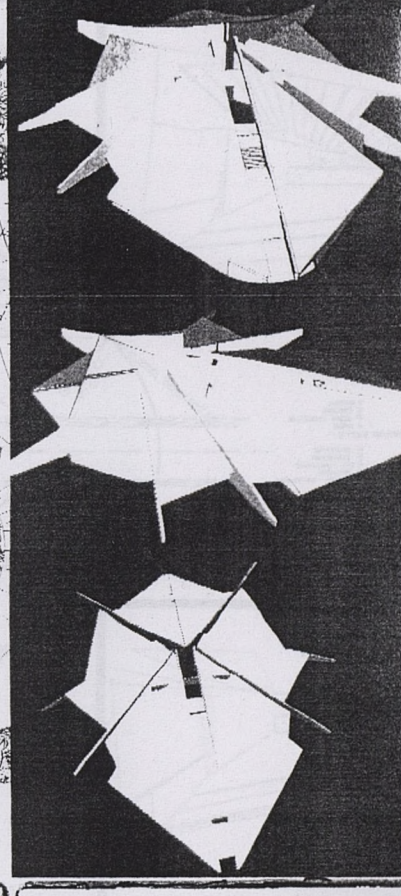
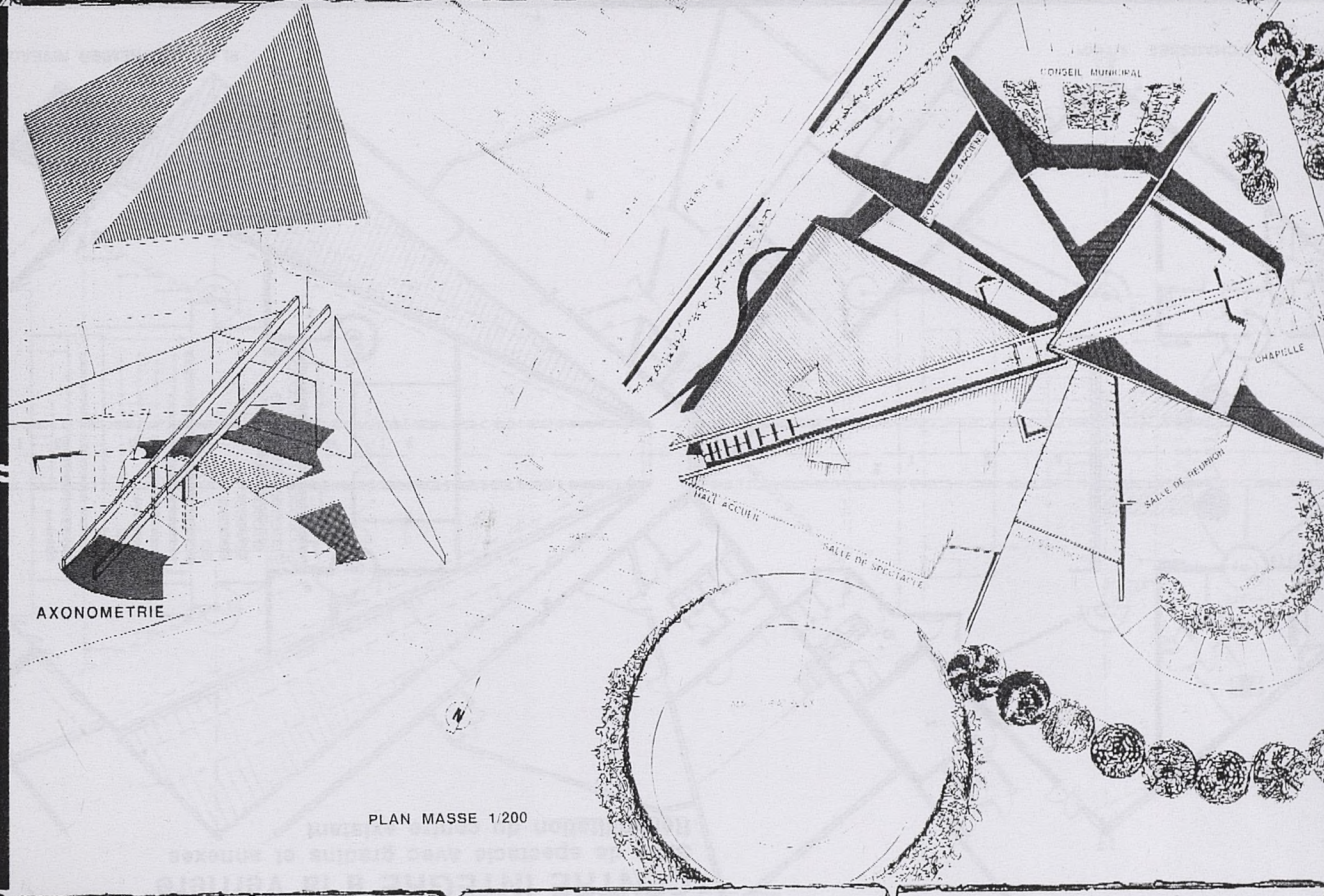
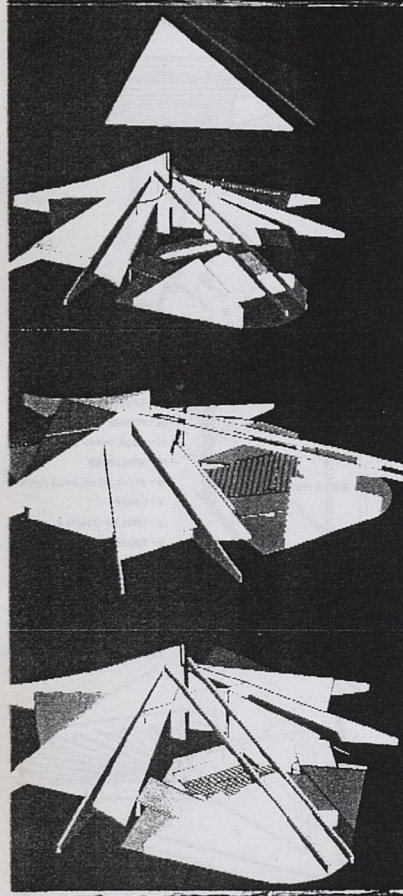
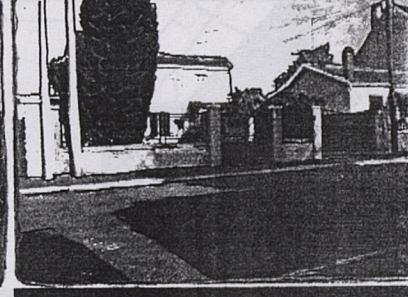
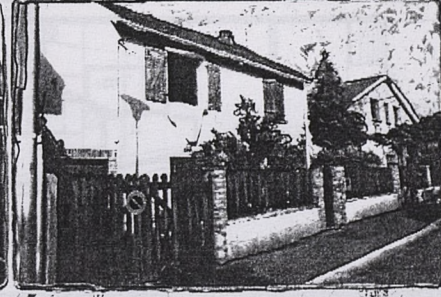
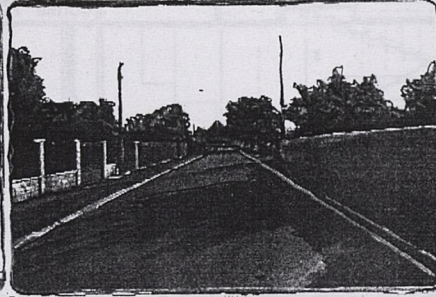
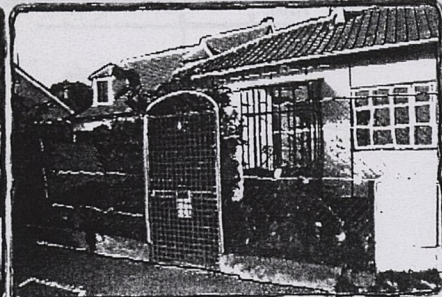
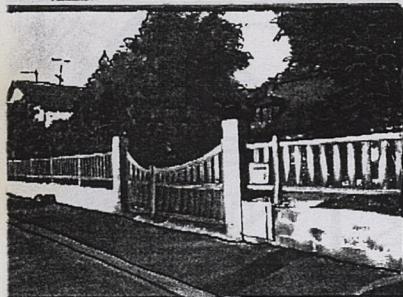
- 1) A. Forgia, R. Viard : Rapport de recherche auprès du Plan Construction : Le Quartier Basilique à Argenteuil (1988)
- 2) A.D. Architectural Design (Editorial, Vol. XLVI, 5 / 1976)
- 3) Cité par D. Durand in "La Systémique" (P.U.F, coll. "que sais-je")
- 4) Idem
- 5) J.L. Le Moigne : La Théorie du Système Général (P.U.F, 1977)
- 6) L. von Bertalanffy : Théorie générale des Systèmes (Dunod, 1973)
- 7) J. Ladrière : Représentation et connaissance (in Encyclopedia Universalis 1968, vol 14)
- 8) L. Couffignal : La Cybernétique (P.U.F, coll. "que sais-je")
- 9) D. Durand : La Systémique (P.U.F, coll. "que sais-je")
- 10) A. Boudarel, J. Delmas et P. Guichot : Commande optimale des Processus (Dunod, 1967)
- 11) A. Forgia, R. Viard : opus cité
- 12) N. Wiener : Cybernétique et société (Editions des Deux Rives, 1952)
- 13) C. Florès : La Mémoire (P.U.F, coll. "que sais-je", 1972)
- 14) P. Naslin : cité par J.L. Le Moigne, in La Théorie du Système Général (P.U.F, 1977)
- 15) J. Piaget : Les relations entre le sujet et l'objet dans la connaissance physique (in Logique et Connaissance scientifique, Ecylopédie de la Pléiade, 1976)

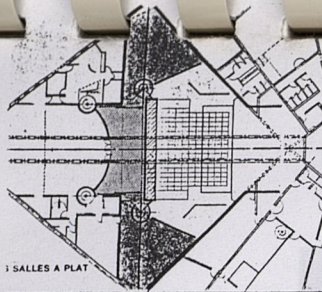
BIBLIOGRAPHIE GENERALE

- 1) D. Adler : Introduction aux sciences cognitives (Folio, 1992)
- 2) Ph. Boudon : Figuration graphique en Architecture (Editions D.G.R.S.T. & A.R.E.A., Paris, 1976)
- 3) J.P. Changeux : L'Homme neuronal (Editions Fayard, 1983)
- 4) M. Conan : Concevoir un Projet d'Architecture (Editions L'Harmattan, Paris, 1990)
- 5) A. Moles : Echelle d'iconicité décroissante, théorie informationnelle du Schéma (in Schéma, et Schématisation, vol.1, n° 1, 1968)
- 6) A. Moles : Théorie de l'Information et Perception esthétique (Editions Denoël / Gonthier, 1972)
- 7) R. Ruyer : La Cybernétique et l'Origine de l'Information (Editions Flammarion, 1954)

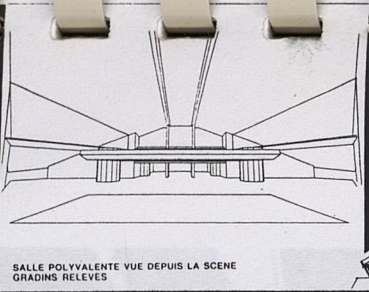


ANNEXES

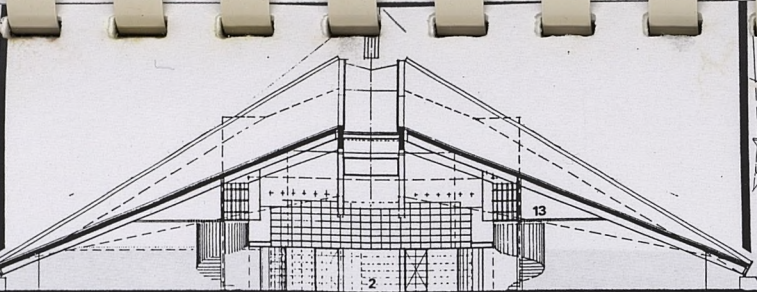




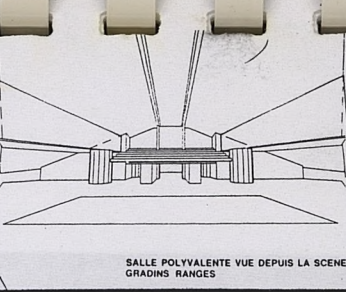
SALLES A PLAT



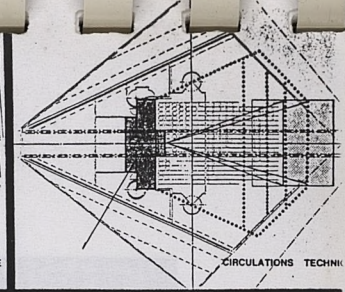
SALLE POLYVALENTE VUE DEPUIS LA SCENE
GRADINS RELEVES



SALLE POLYVALENTE VUE DEPUIS LA SCENE
GRADINS RANGES



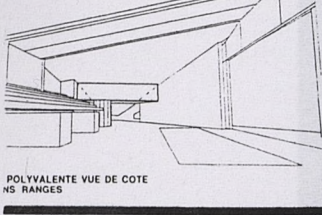
SALLE POLYVALENTE VUE DEPUIS LA SCENE
GRADINS RANGES



CIRCULATIONS TECHNIQUES

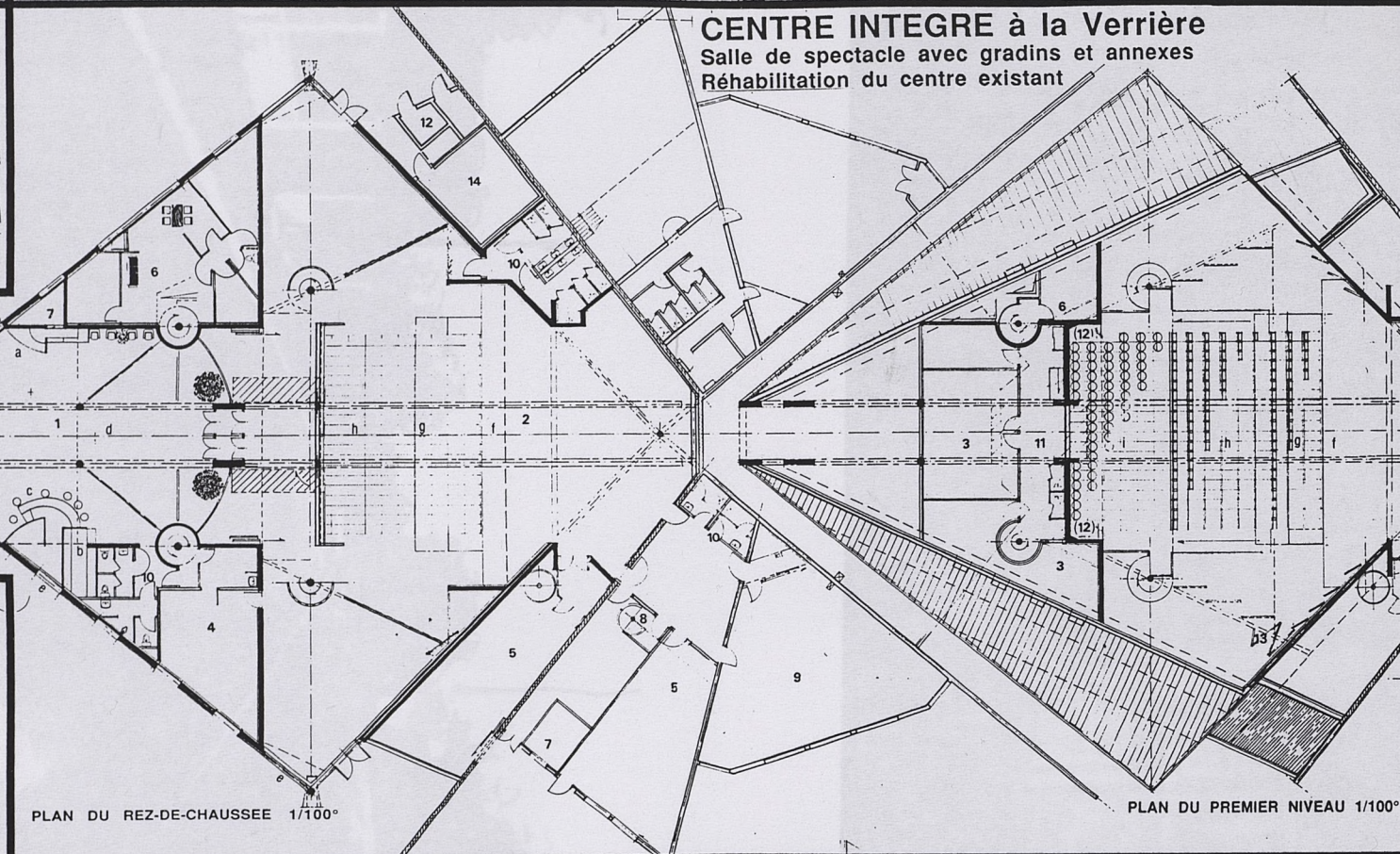
CENTRE INTEGRE à la Verrière

Salle de spectacle avec gradins et annexes
Réhabilitation du centre existant



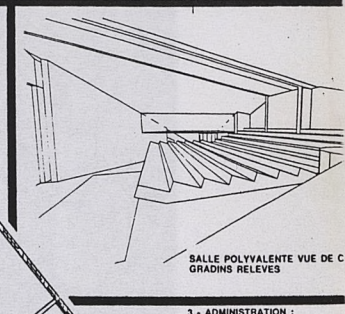
POLYVALENTE VUE DE COTE
NS RANGES

- 1 - HALL PUBLIC :
- 1) ACCUEIL - BAILETTRE
 - 2) VESTIBULE
 - 3) BAR - CAVETARIA
 - 4) EXPOSITION
 - 5) TERRASSES
- 2 - GRANDE SALLE :
- 6) SCENE
 - 7) BOISE ORCHESTRE
 - 8) GRADINS
 - 9) BALCON



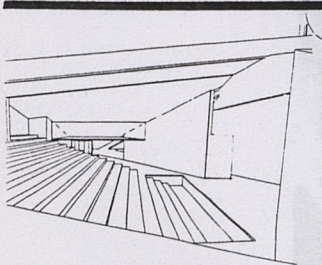
PLAN DU REZ-DE-CHAUSSEE 1/100°

PLAN DU PREMIER NIVEAU 1/100°

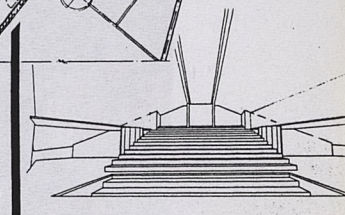


SALLE POLYVALENTE VUE DE COTE
GRADINS RELEVES

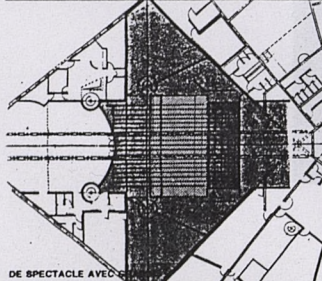
- 3 - ADMINISTRATION
- 4 - OFFICE DE RECHAUFFAGE
- 5 - DEPOT
- 6 - LOGEMENT DU GARDIEN
- 7 - LOGE DE GARDIEN
- 8 - LOGES
- 9 - SALLE DE REUNION (kitchen)
- 10 - SANITAIRES
- 11 - REGIE niveau 2
- 12 - LOCAUX TECH.
- 13 - PLAFOND TECHNIQUE
- 14 - CHAUFFERIE



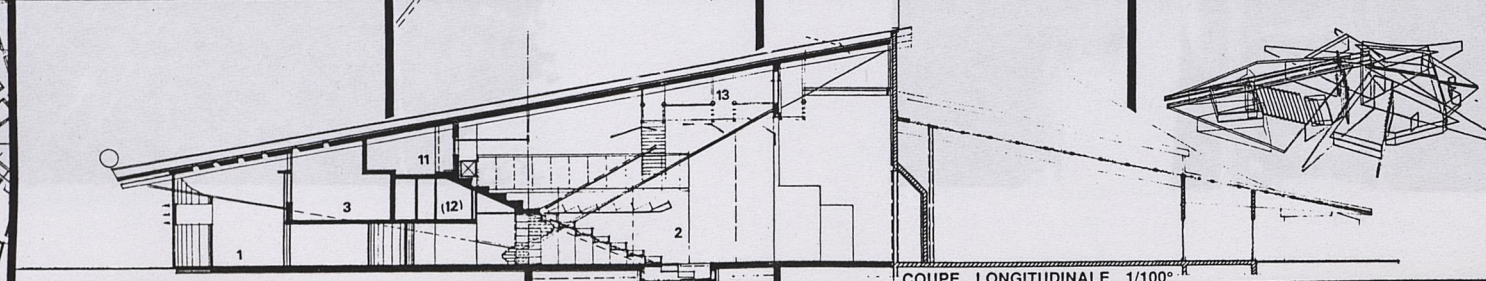
DE SPECTACLE VUE DE COTE



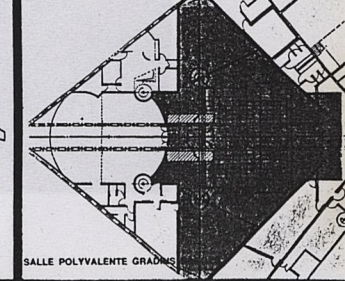
SALLE DE SPECTACLE VUE DEPUIS LA SCENE



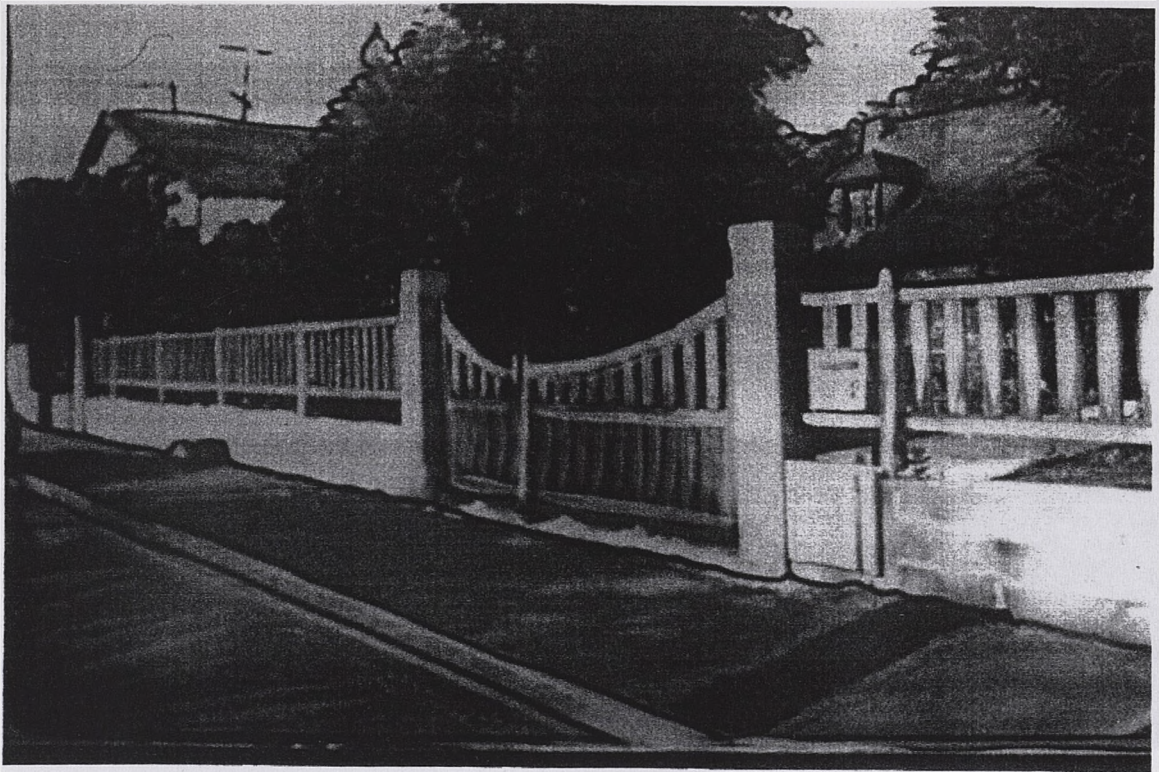
DE SPECTACLE AVEC



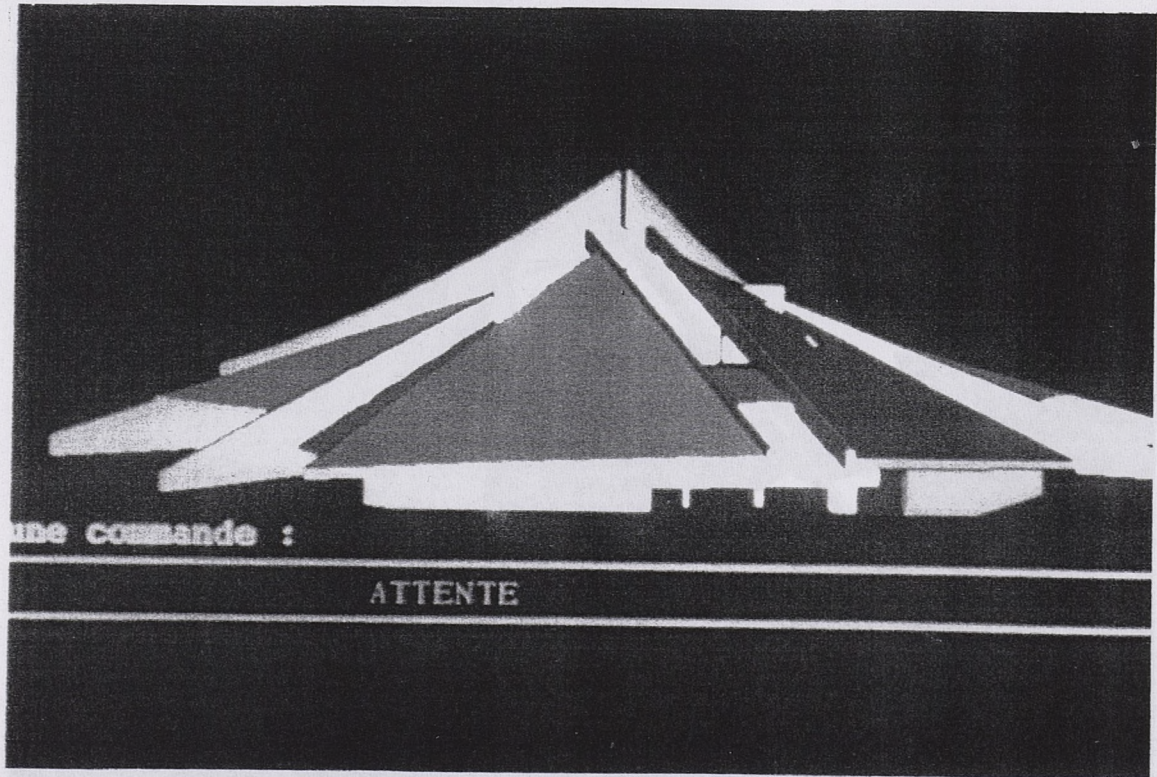
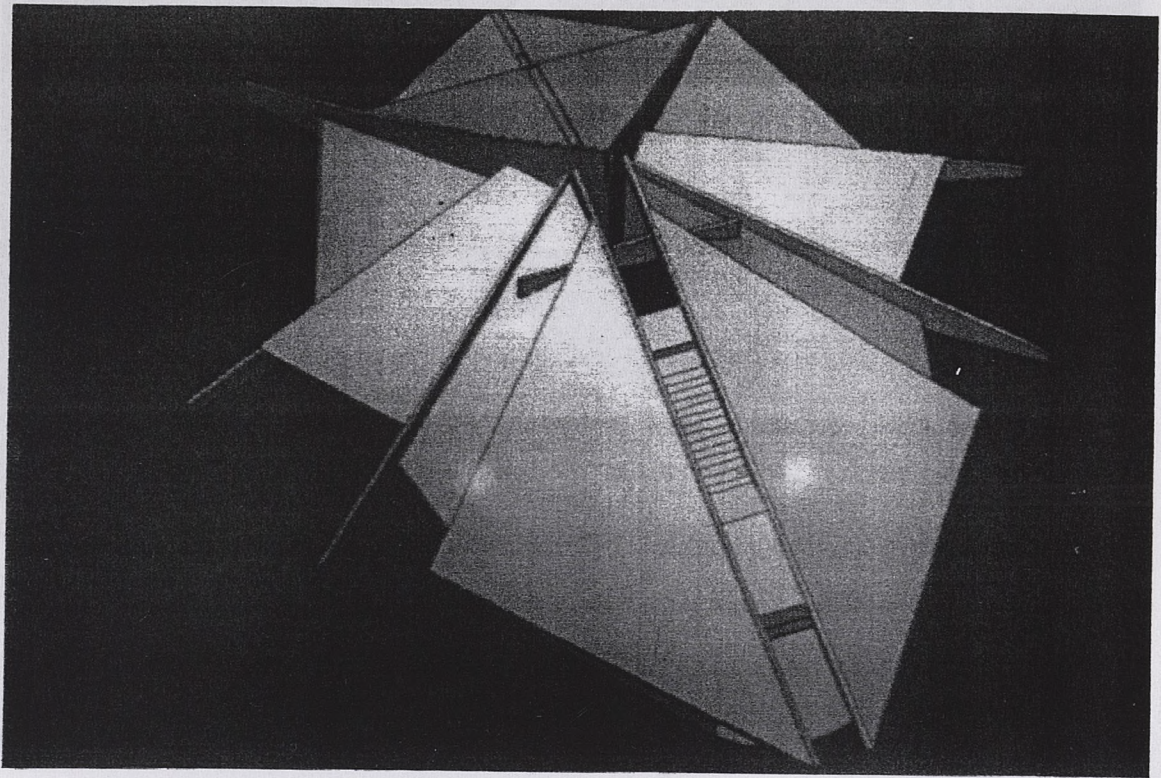
COUPE LONGITUDINALE 1/100°

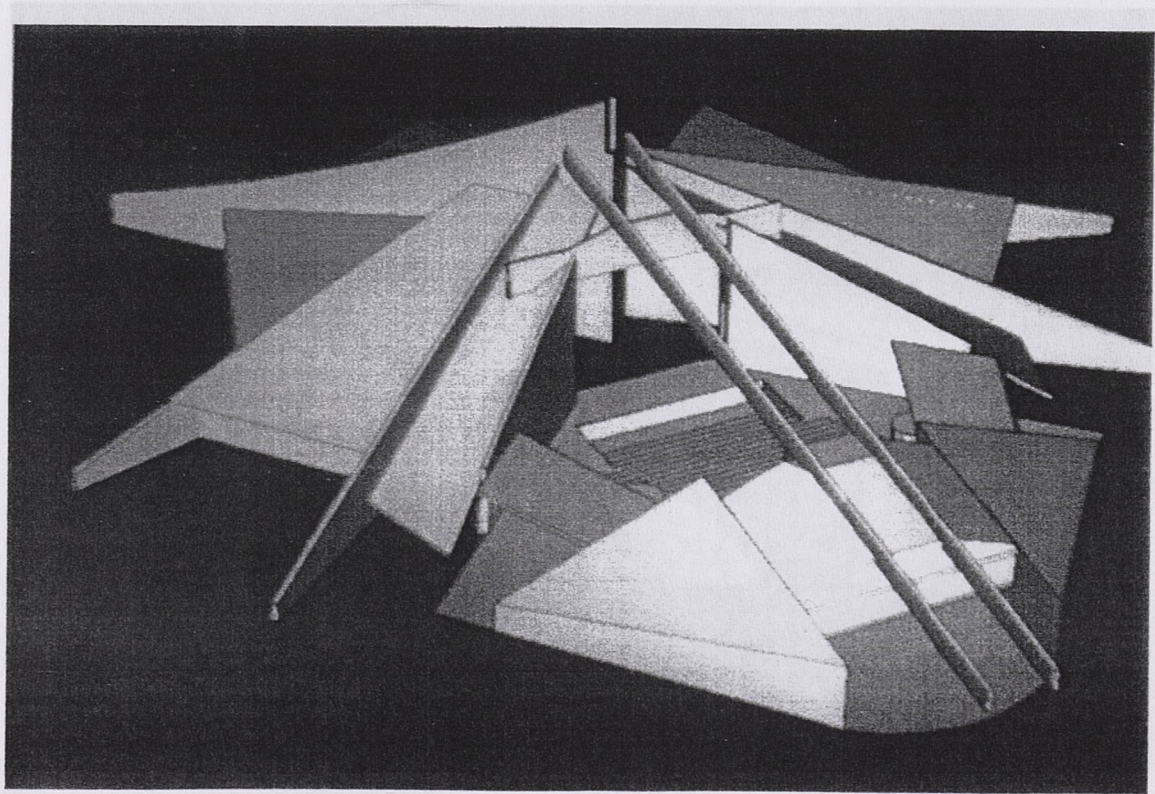
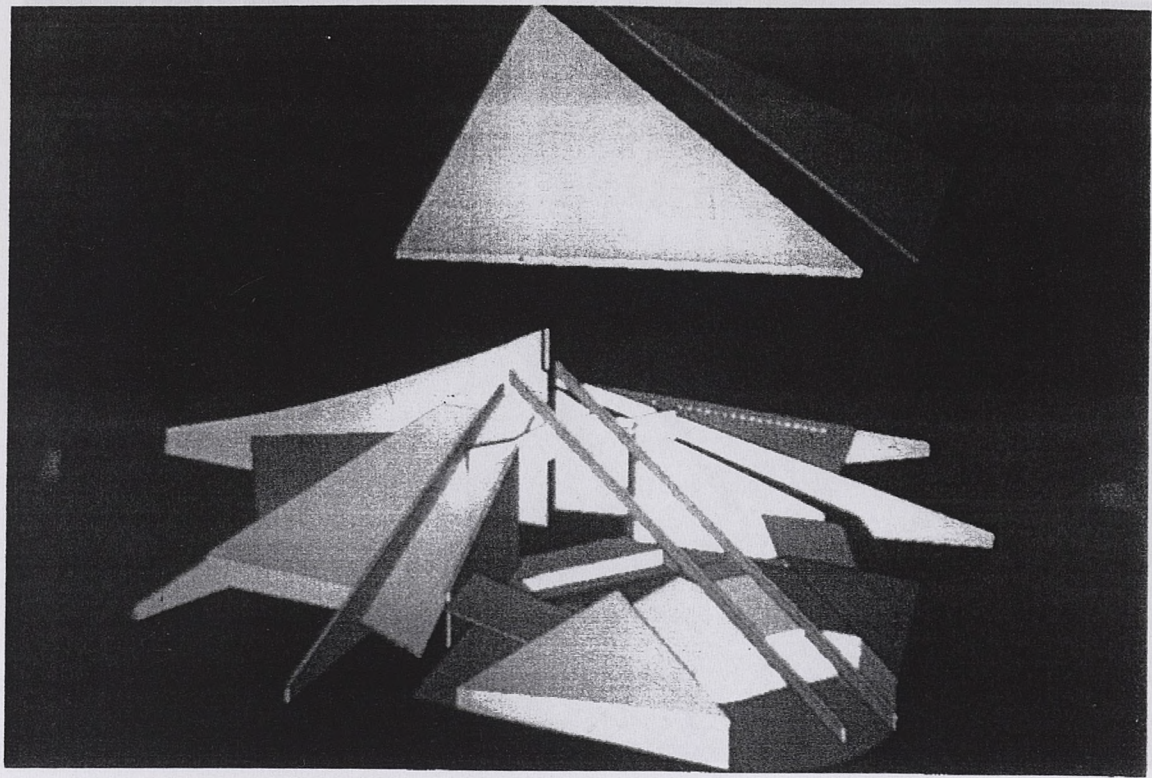


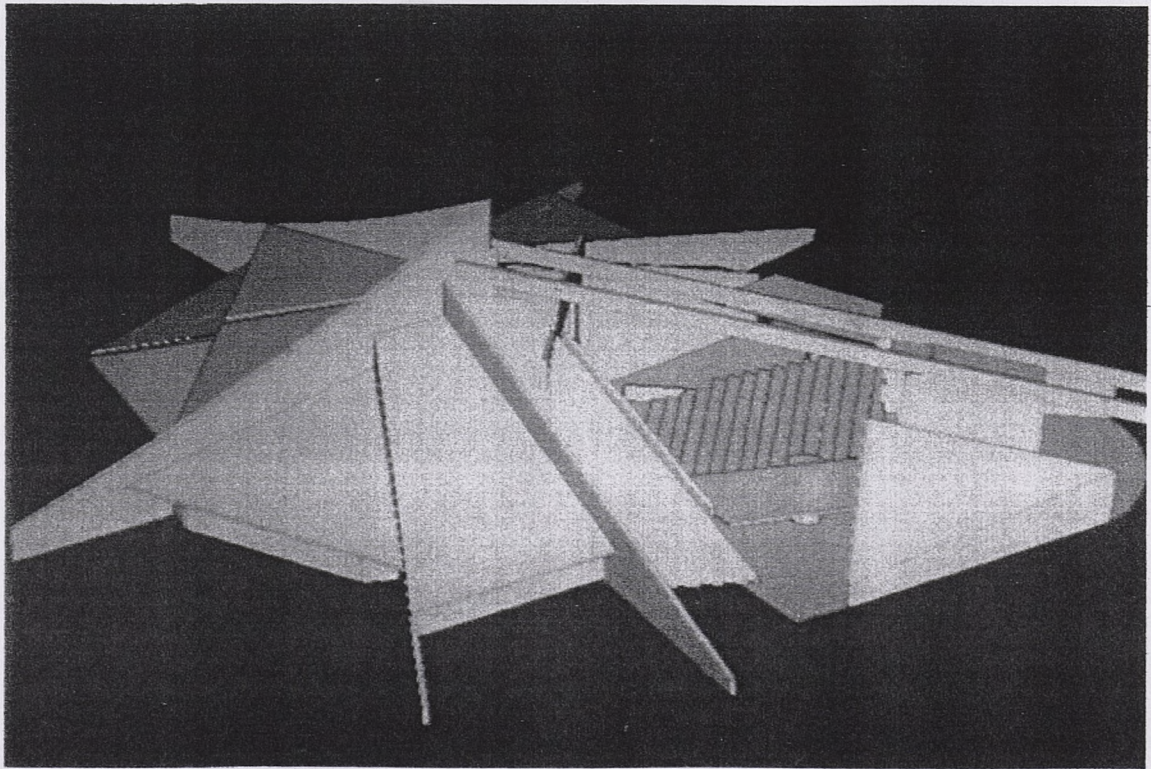
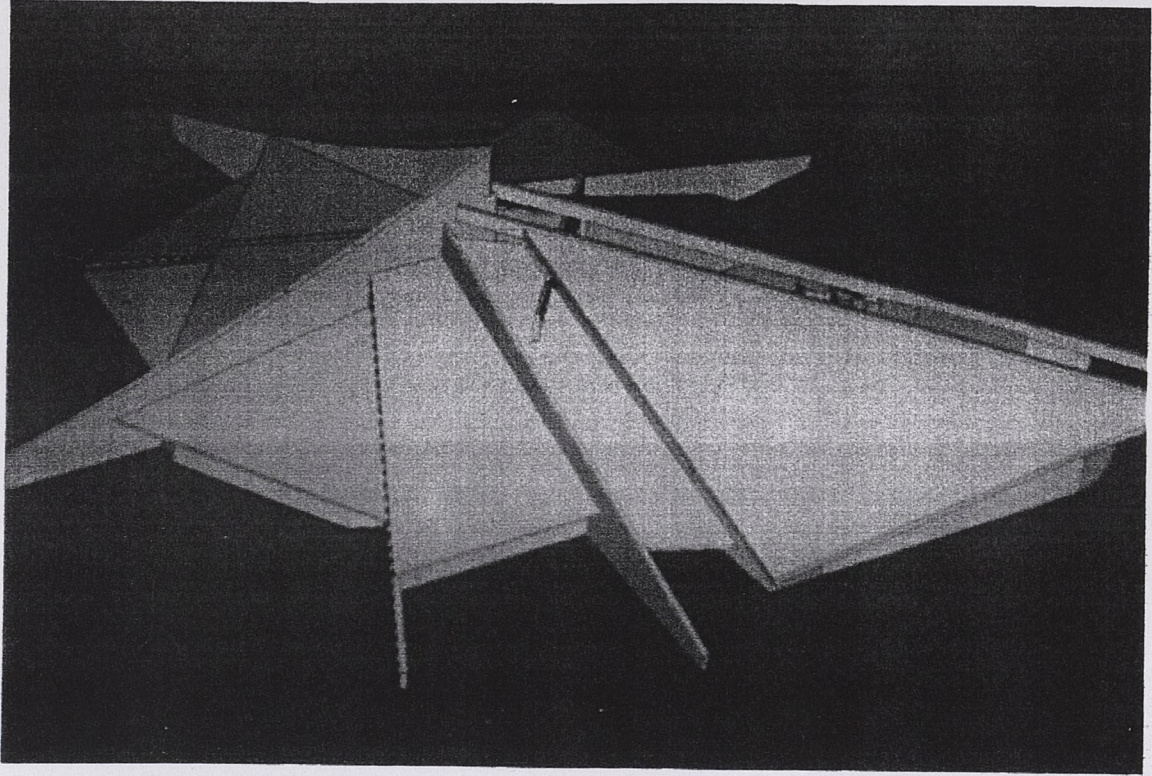
SALLE POLYVALENTE GRADINS











Atelier LA VERRIERE
Centre Intégré

MAI 83

D.C.E

LISTE DE DOCUMENTS

- R.P.A.O

- Acte d'engagement

- Déclaration à souscrire

- C.C.A.P

- C.C.T.P. (voir liste des lots jointe)

- Annexes (voir liste jointe)

- Plans Architecte (voir liste jointe)

- Plans B.E.T : Gros oeuvre- Plomberie- Chauffage Ventilation
(voir liste jointe)

- Plans B.E.T : Electricité (voir liste jointe)

- Plans scénographique (voir liste jointe)

COMPOSITION DU DOSSIER DCE

Affaire : LA VERRIERE
Centre Intégré

D.C.E
MAI 93

MAI 93

D.C.E

C.C.T.P
LISTE DES LOTS

LISTE DE DOCUMENTS

- R.P.A.O
- Acte d'engagement
- Déclaration à souscrire
- C.C.A.P
- C.C.T.P. (voir liste des lots jointe)
- Annexes (voir liste jointe)
- Plans Architecte (voir liste jointe)
- Plans B.E.T : Gros oeuvre- Plomberie- Chauffage Ventilation (voir liste jointe)
- Plans B.E.T : Electricité (voir liste jointe)
- Plans scénographique (voir liste jointe)

CENTRE INTEGRE
DE LA VERRIERE

D.C.E
MAI 93

LISTE DES PLANS

ARCHITECTE

C.C.T.P
LISTE DES LOTS

1		1/5000 ^e
2		1/200 ^e
3	Plan Rez-de-Chaussées	1/100 ^e
3 bis	Plan Rez-de-Chaussées Variante	1/100 ^e
4	Plan du 1 ^{er} étage	1/100 ^e
4 bis	Plan du 1 ^{er} étage Variante	1/100 ^e
5	Plan de Régie	1/100 ^e
5 bis	Plan de Régie Variante	1/100 ^e
Lot n°1	Coupe Démolitions - Gros oeuvre	1/50
Lot n° 2	Coupe Charpente	1/50
Lot n° 3	Coupe Couverture - échantéité	1/50
Lot n° 4	Coupe Menuiseries extérieures	1/50 ^e
Lot n° 5	Coupe Cloisons Doublage Habillage	1/50 ^e
Lot n° 6	Coupe Menuiseries Intérieures	1/100 ^e
Lot n° 7	Façade Serrurerie	1/100 ^e
Lot n°8	Façade Faux Plafonds	1/100 ^e
Lot n°9	Détail Revêtements Murs Collés et scellés	1/50 ^e
Lot n° 10	Calques Peinture	1/50 ^e
Lot n° 11	Calques Chauffage / Ventilation	1/50 ^e et 1/20 ^e
Lot n° 12	Représentation Electricité	
Lot n° 13	Représentation Plomberie	
Lot n° 14	Représentation Scénographie	

LISTE DES PLANS

ARCHITECTE

1	Plan de Situation	1/5000°
2	Plan de Toiture	1/200°
3	Plan Rez-de-Chaussées	1/100°
3 bis	Plan Rez-de-Chaussées Variante	1/100°
4	Plan du 1° étage	1/100°
4 bis	Plan du 1° étage Variante	1/100°
5	Plan de Régie	1/100°
5 bis	Plan de Régie Variante	1/100°
6	Coupe sur la Salle vue sur la scène	1/50
7	Coupe sur la salle vue sur la Passerelle	1/50
7 bis	Coupe sur la salle vue sur la Passerelle Variante	1/50
8	Coupe sur Régie	1/50°
9	Coupe sur hall d'accueil	1/50°
10	Coupe longitudinale	1/100°
10 bis	Coupe longitudinale Variante	1/100°
11	Façade côté Office de réchauffage	1/100°
12	Façade côté Logement du gardien	1/100°
13	Façade du hall d'accueil	1/100°
14	Façade de la Chapelle	1/100°
15	Détail hall billetterie	1/20°
16	Détail Régie/ Gradin	1/20°
17	Calpinage - Menuiseries Extérieures	1/50°
18	Calpinage - Menuiseries Intérieures	1/50° et 1/20°
	Repérage des serrureries - Détails	

Plan du niveau régie et passages technique

Plan du niveau régie et passages technique en variante

CENTRE INTEGRE
DE LA VERRIERE

**CENTRE INTEGRE
DE LA VERRIERE**

D.C.E
MAI 93

**D.C.E
MAI 93**

LISTE DES PLANS

Gros Oeuvre- Plomberie - Chauffage Ventilation

GO 01	Plan des Réseaux Enterrés EU, EV, EP
GO 02	Plan des démolitions
GO 03	Plan de structure de la Charpente
GO 04	Structure coupes et détails
PB. 01	Plan de Rez-de-chaussées
PB.02	Plan de niveau administration
PB.03	Plan de niveau régie et passage technique
CV. 01	Plan de Rez-de-chaussées
	Plan de Rez-de-chaussées en variante
CV. 02	Plan de niveau administration
CV. 02 bis	Plan de niveau administration en variante
CV.03	Plan du niveau régie et passage technique
	Plan du niveau régie et passage technique en variante

LISTE DES PLANS

Electricité

EL 03	Electricité force éclairage RdC
EI 04	Electricité force éclairage 1 ^o étage Administration
EL 05	Electricité force éclairage 2 ^o étage Régie
EL 06	Détails et Schémas

EL S.C 50	Distribution éclairage scénique
EL S.C 51	Précablage électro acoustique

SC 03 Coupe longitudinale

**CENTRE INTEGRE
DE LA VERRIERE**

**D.C.E
MAI 93**

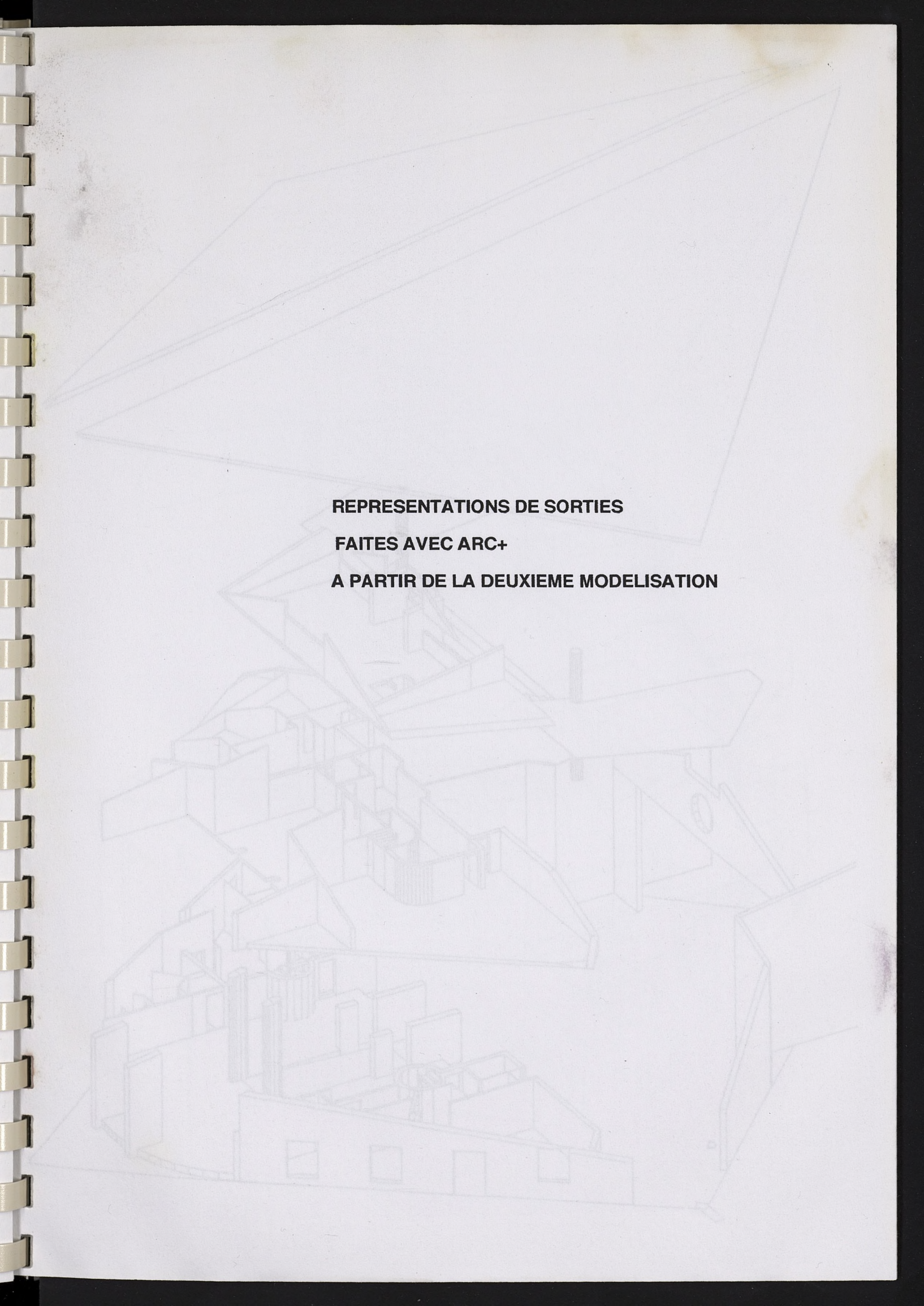
REPRESENTATIONS DE SORTIES

LISTE DES PLANS

FAITES SCENOGRAPHIE

A PARTIR DE LA DEUXIEME MODELISATION

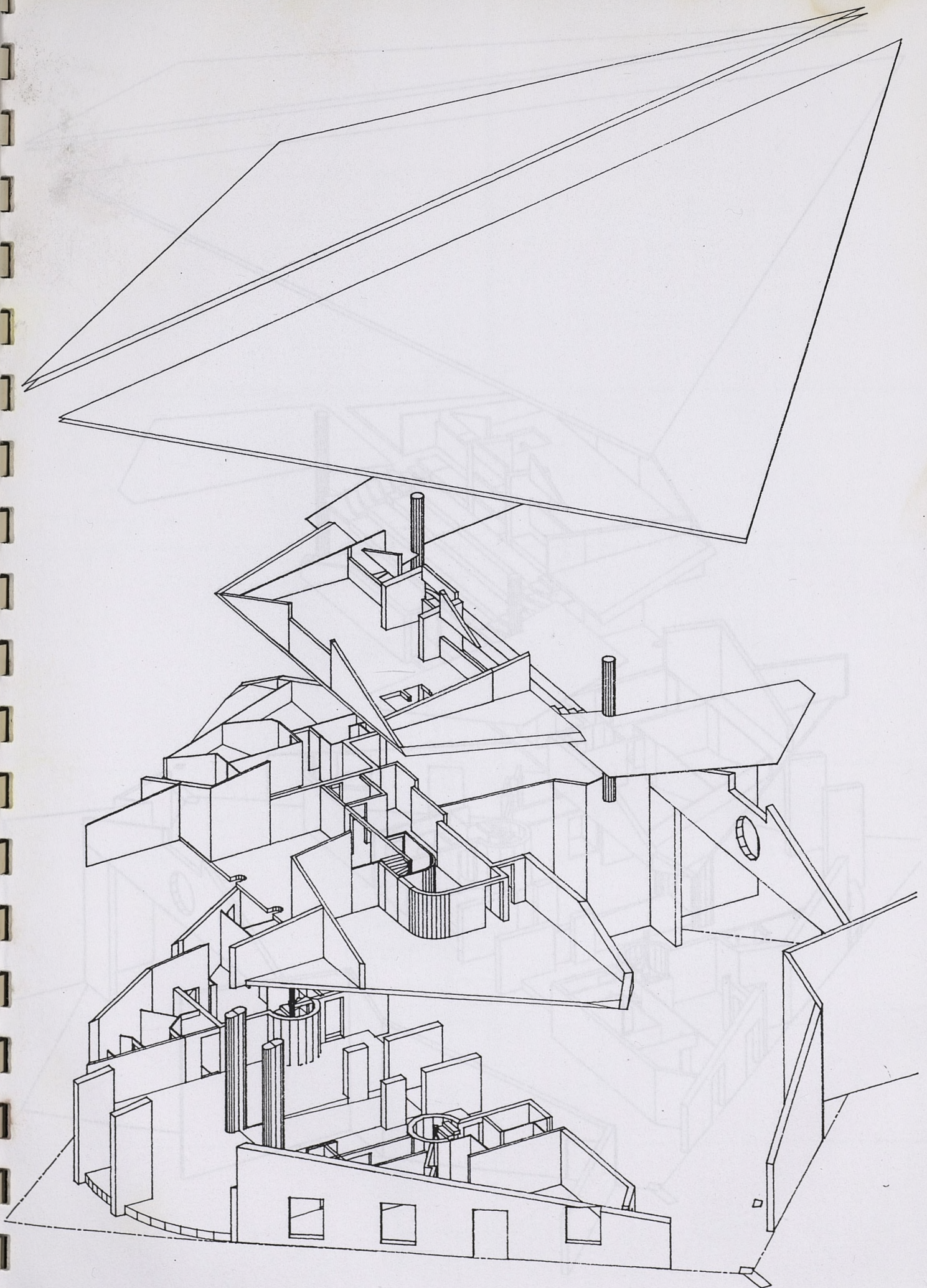
SC 01	Vue en Plan
SC 02	Carnet de détails
SC 03	Coupe longitudinale

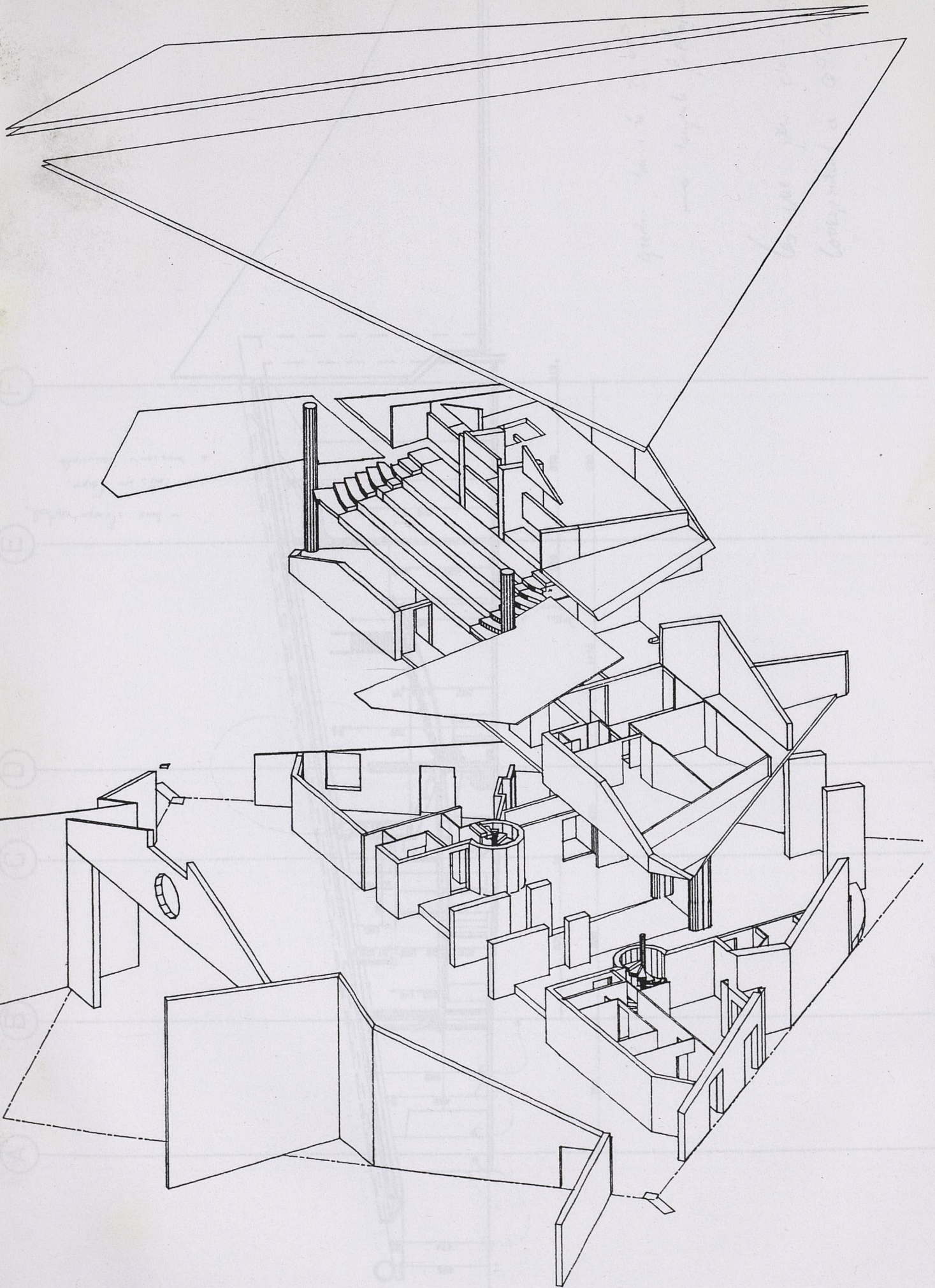


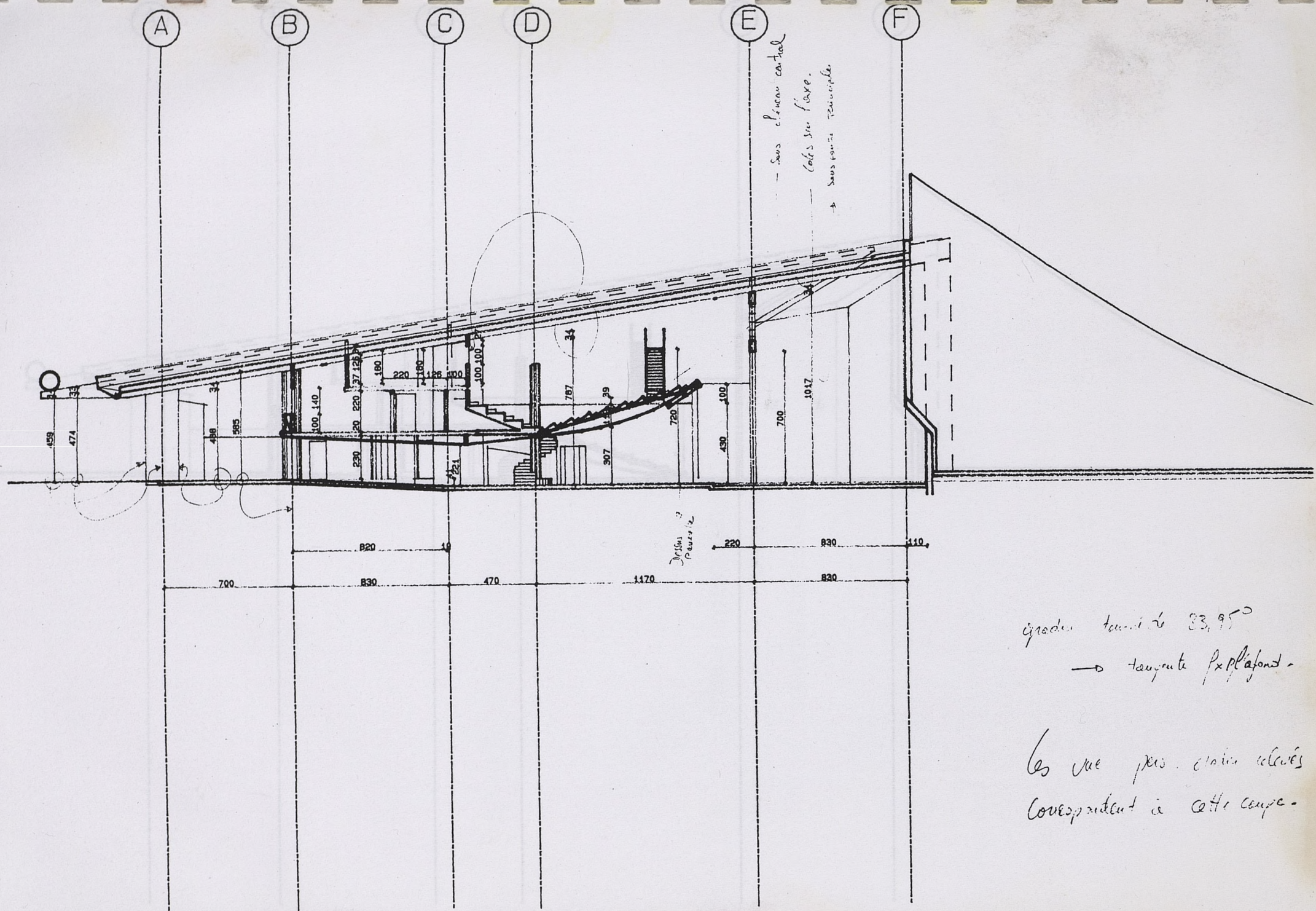
REPRESENTATIONS DE SORTIES

FAITES AVEC ARC+

A PARTIR DE LA DEUXIEME MODELISATION







angle tournée $33,95^\circ$
 → tangente px plafond

Les vue pers. cotes relevés
 correspondent à cette coupe.

A

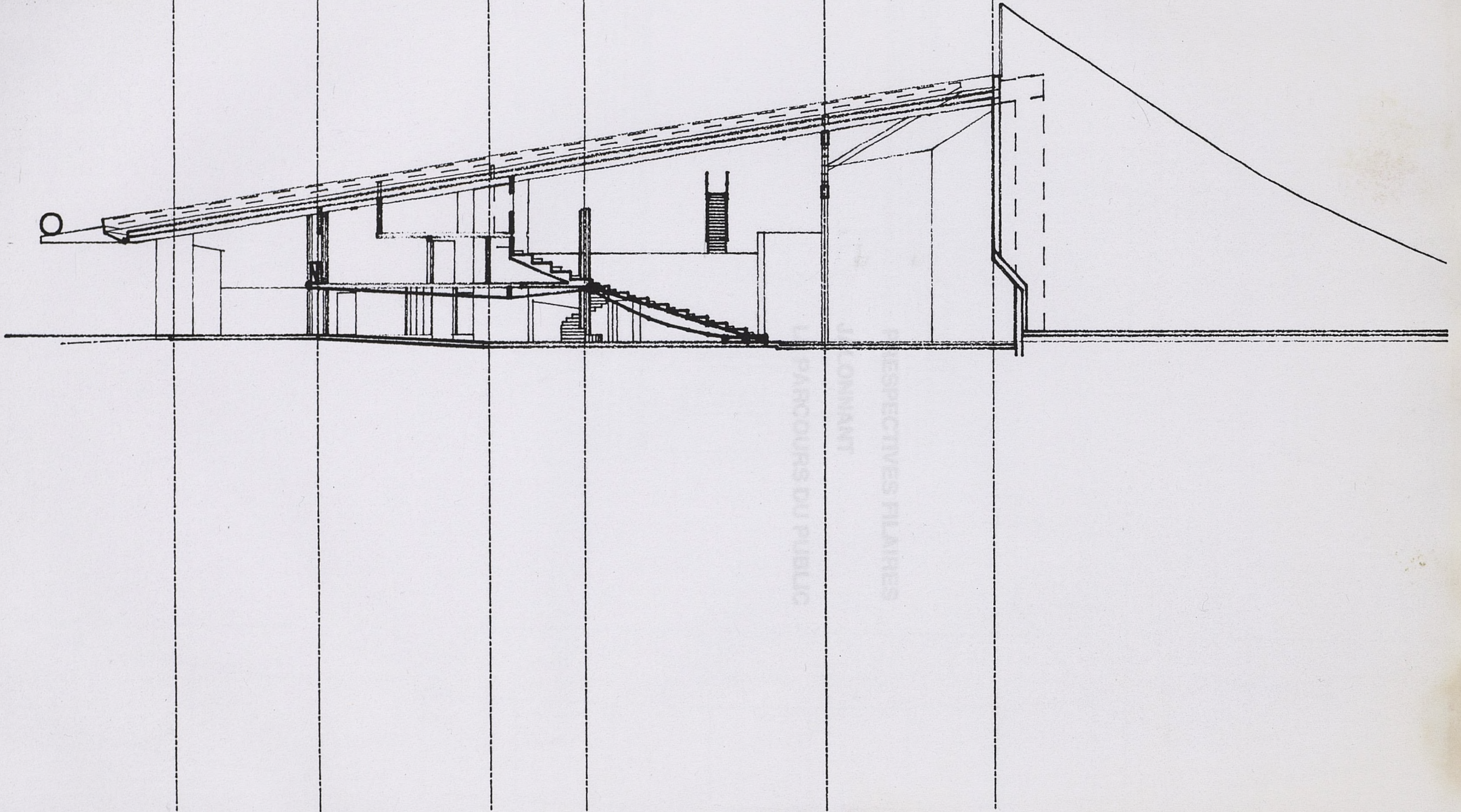
B

C

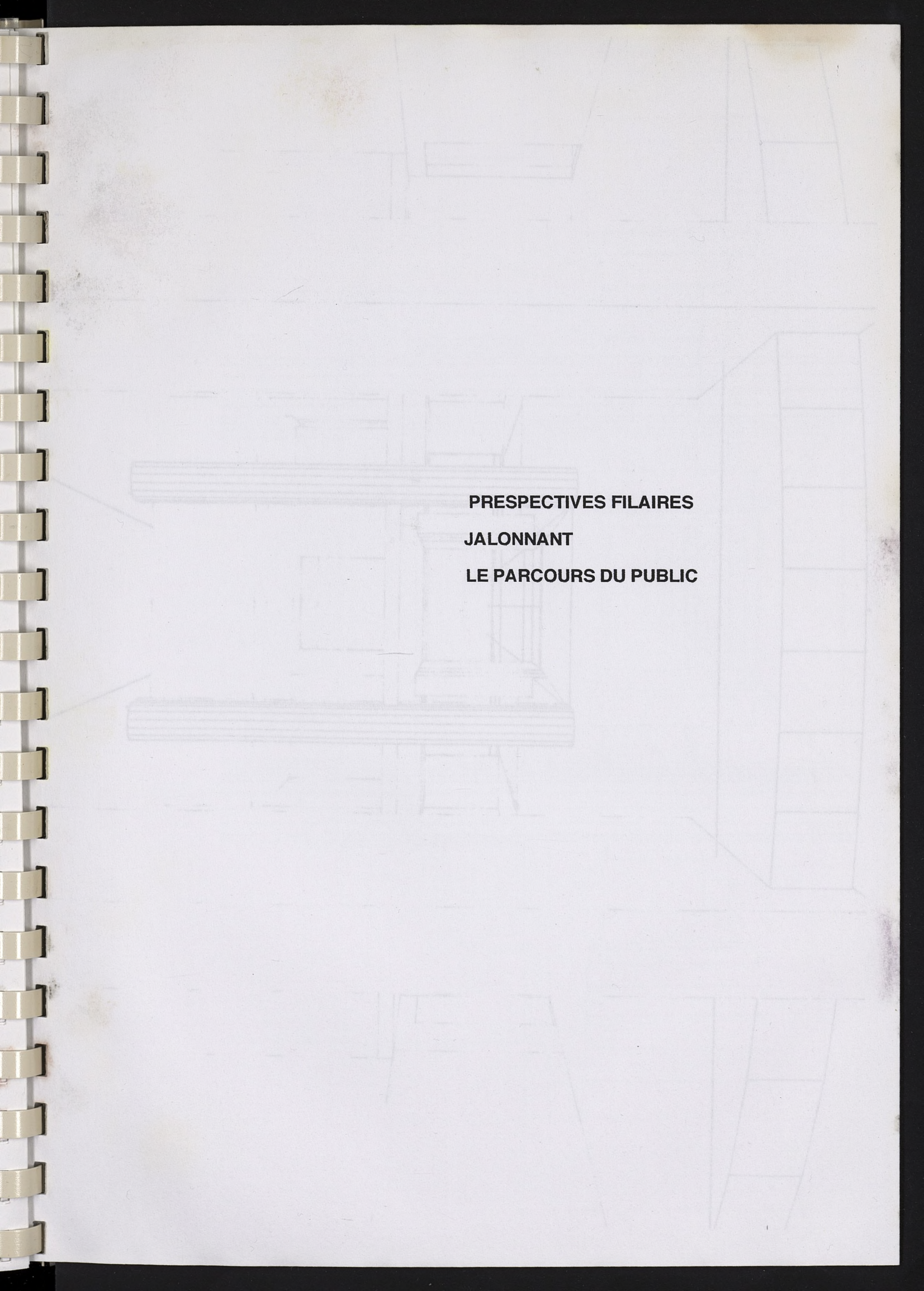
D

E

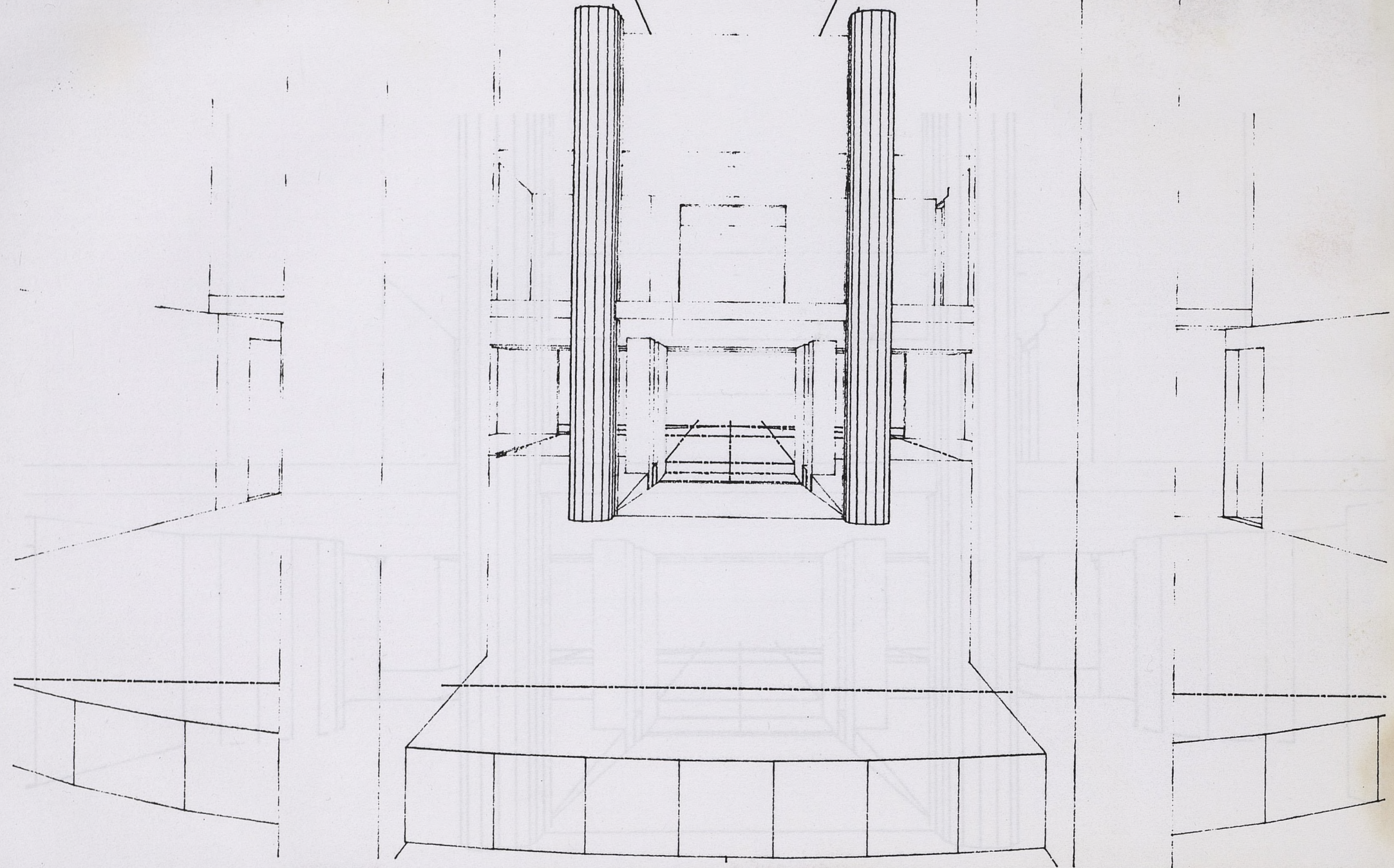
F

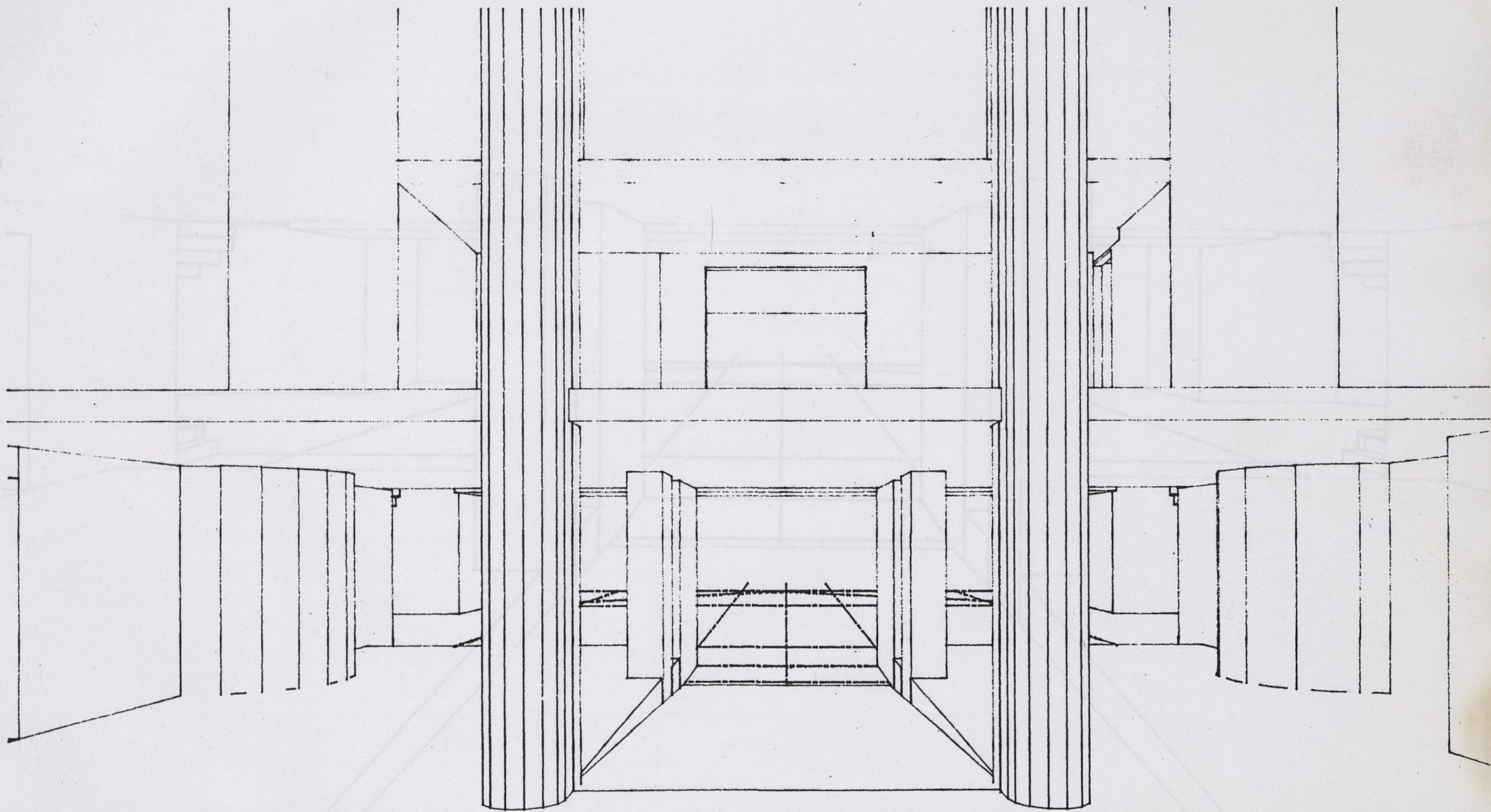


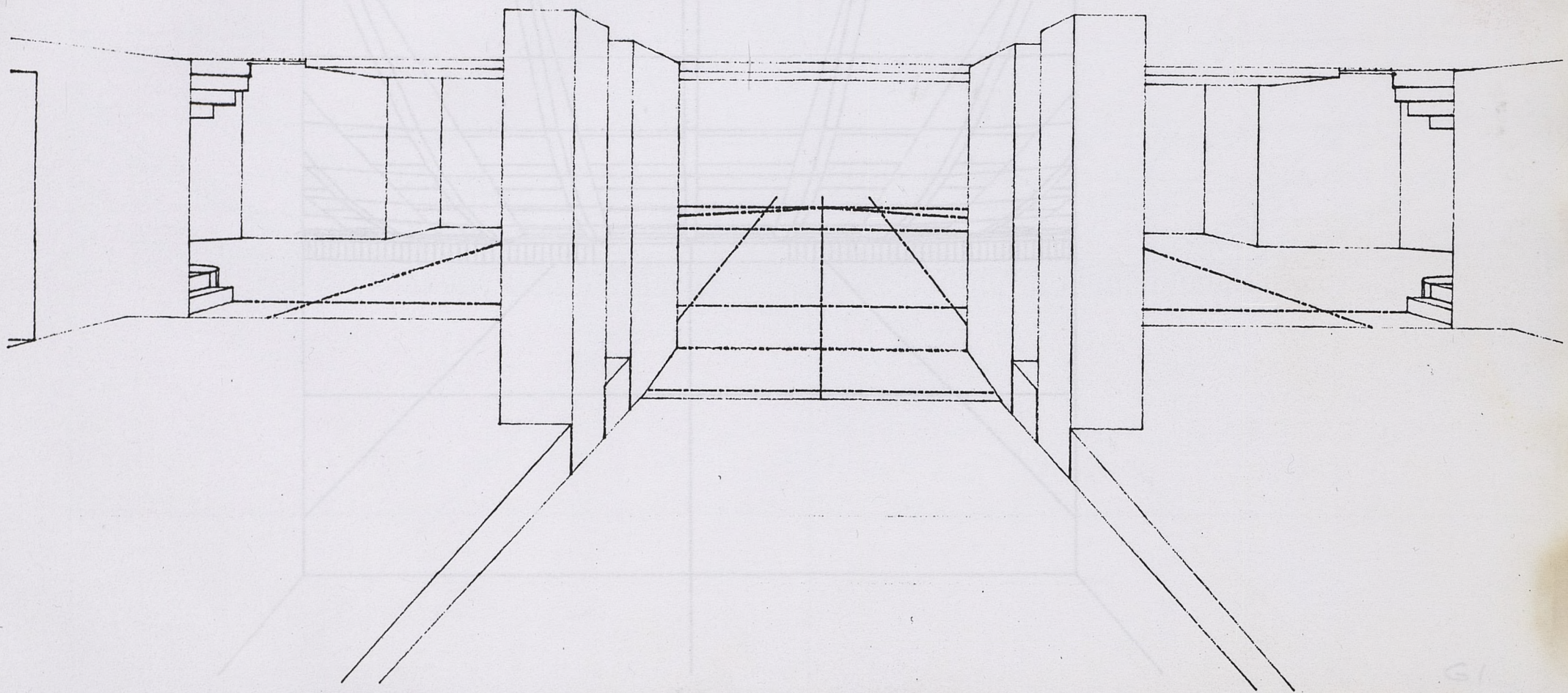
PARCOURS DU PUBLIC
DOMINANT
RESPECTIVES PIAIRES

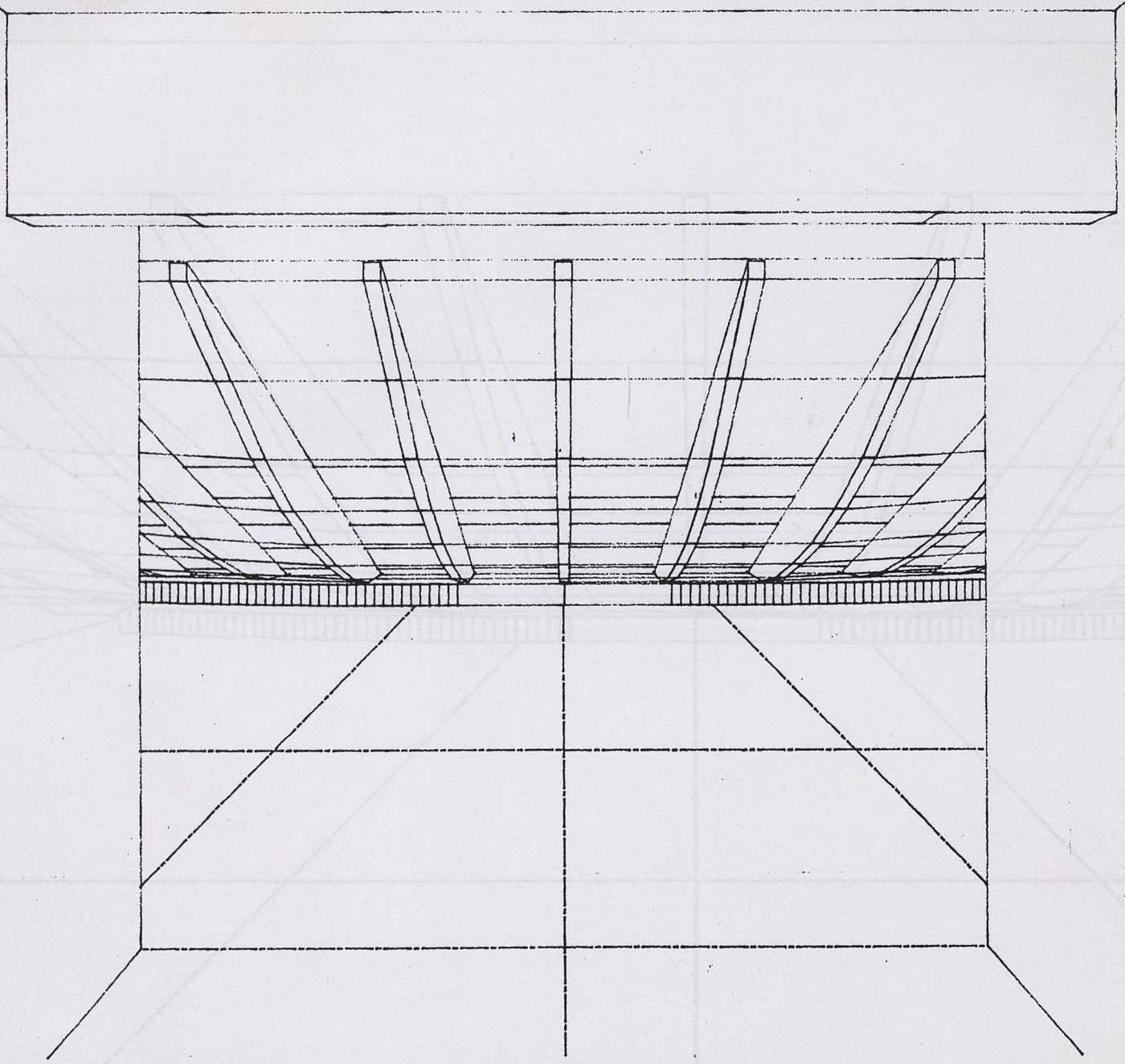


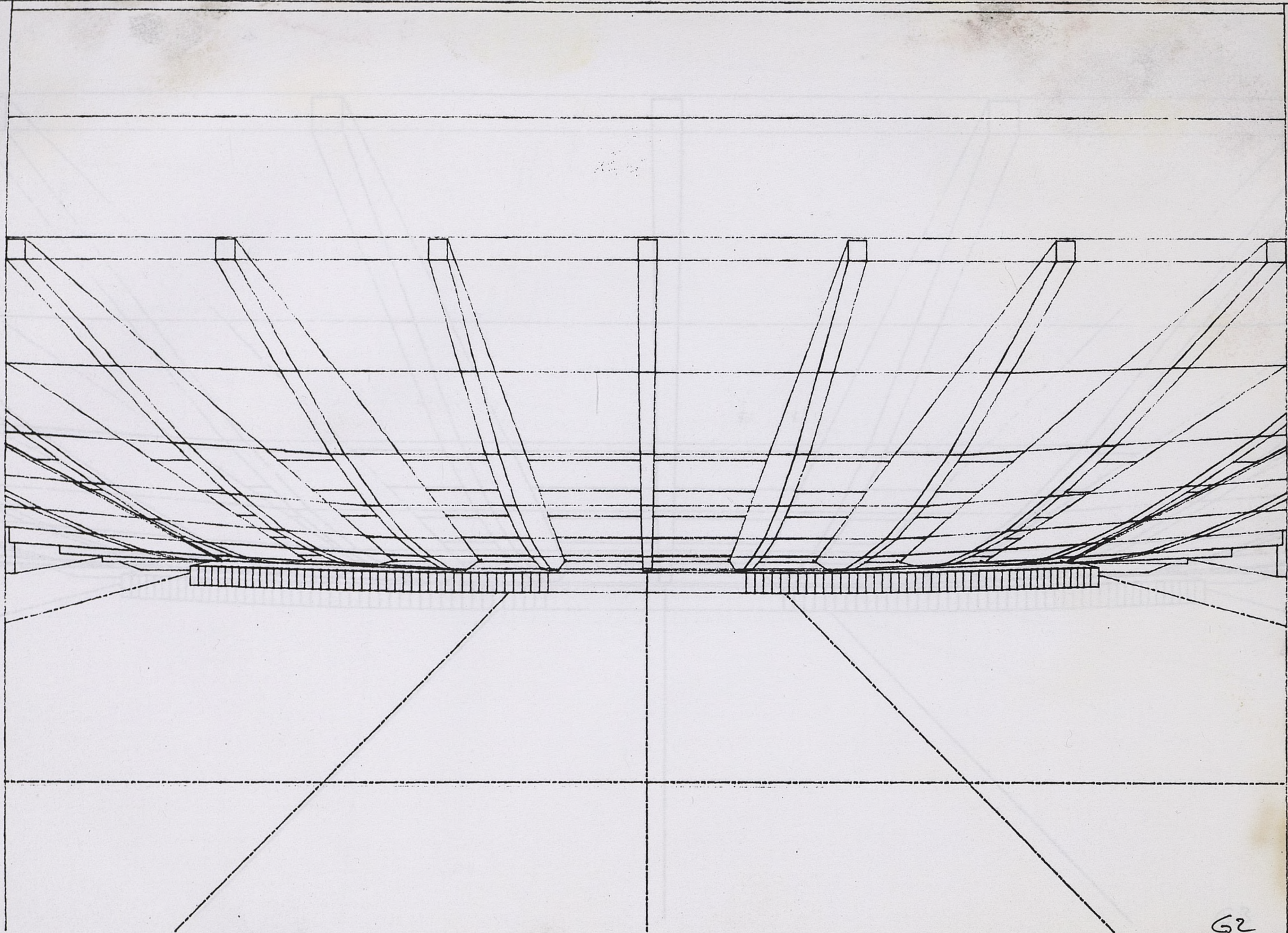
**PRESPECTIVES FILAIRES
JALONNANT
LE PARCOURS DU PUBLIC**

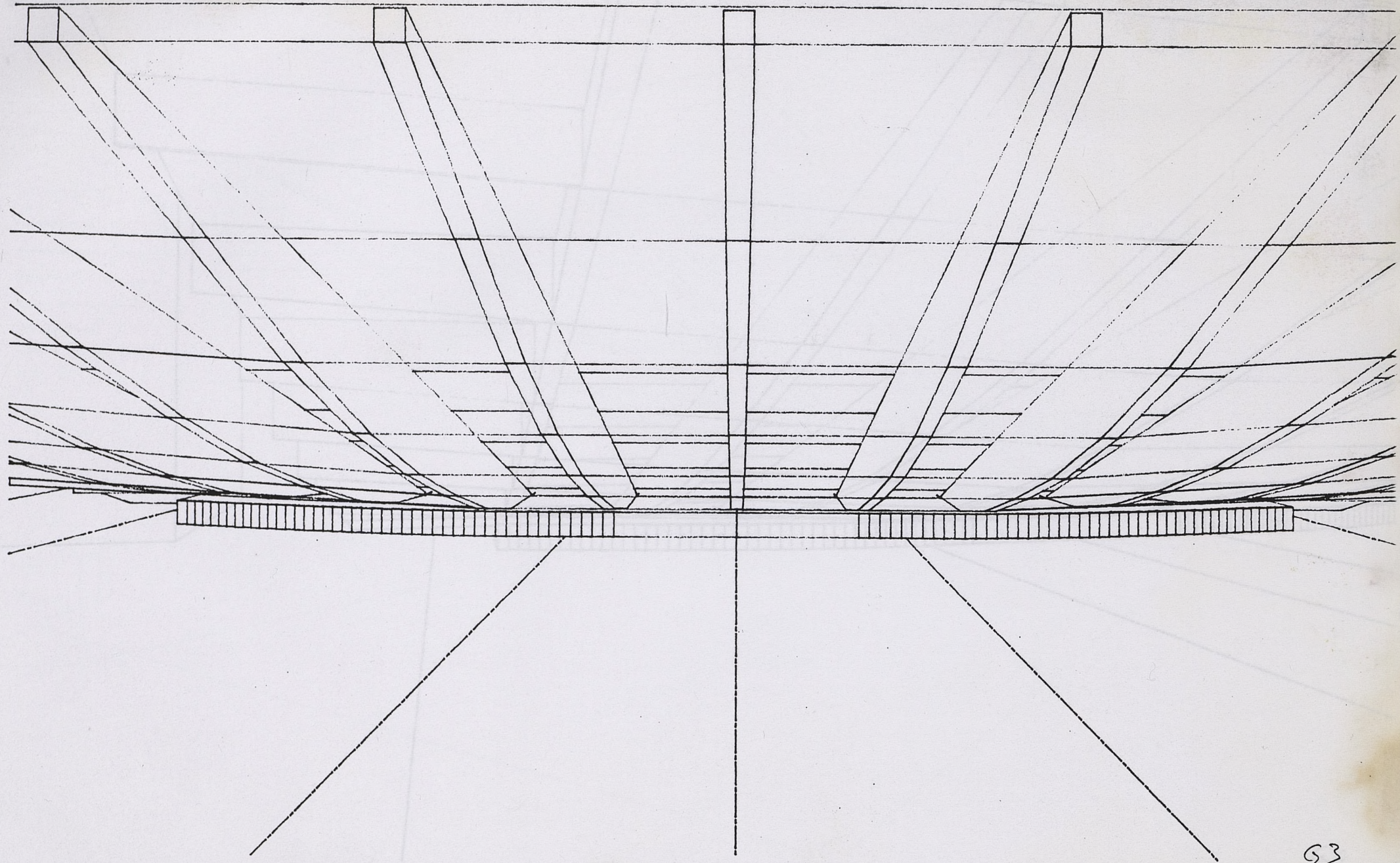


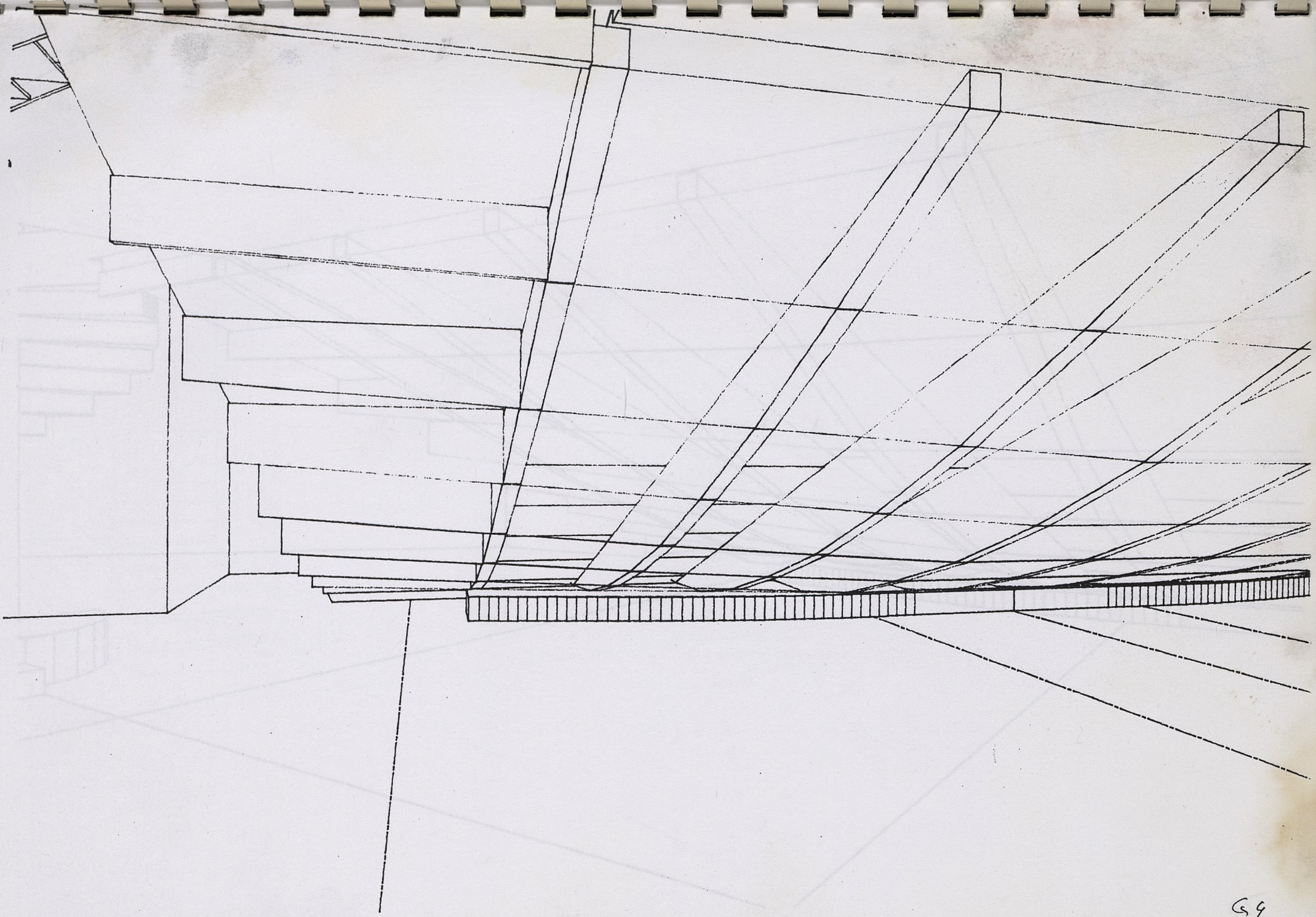


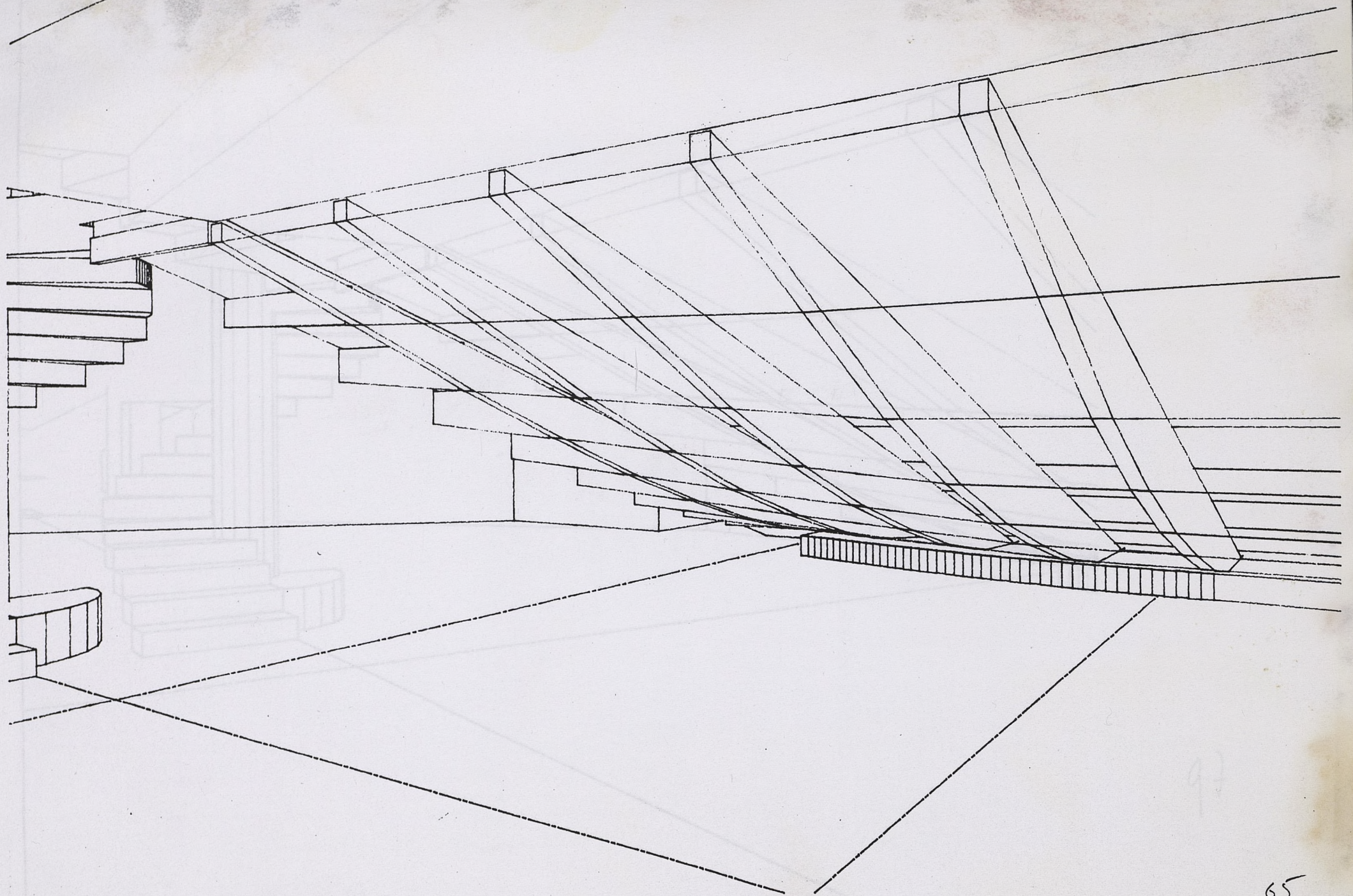


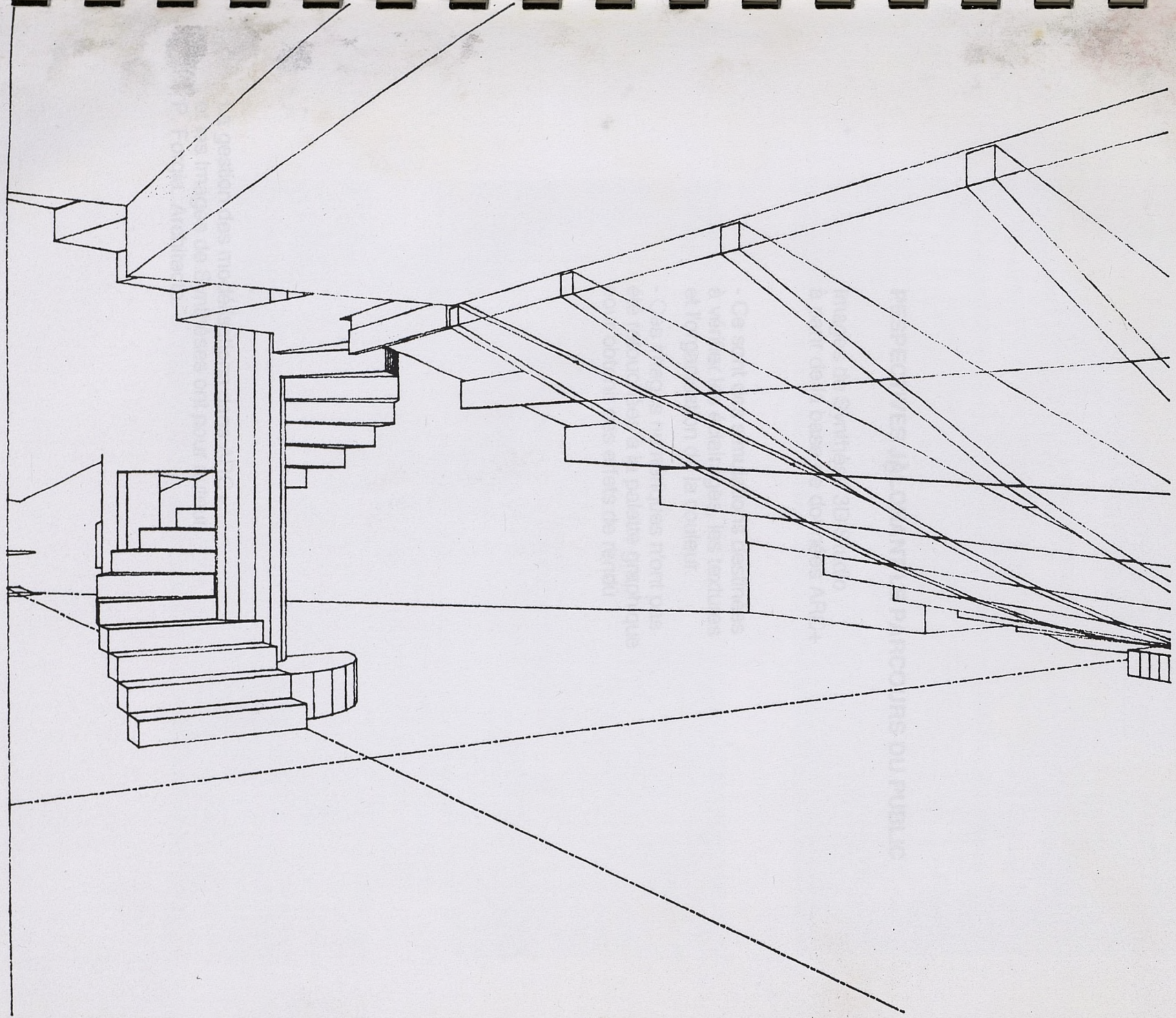










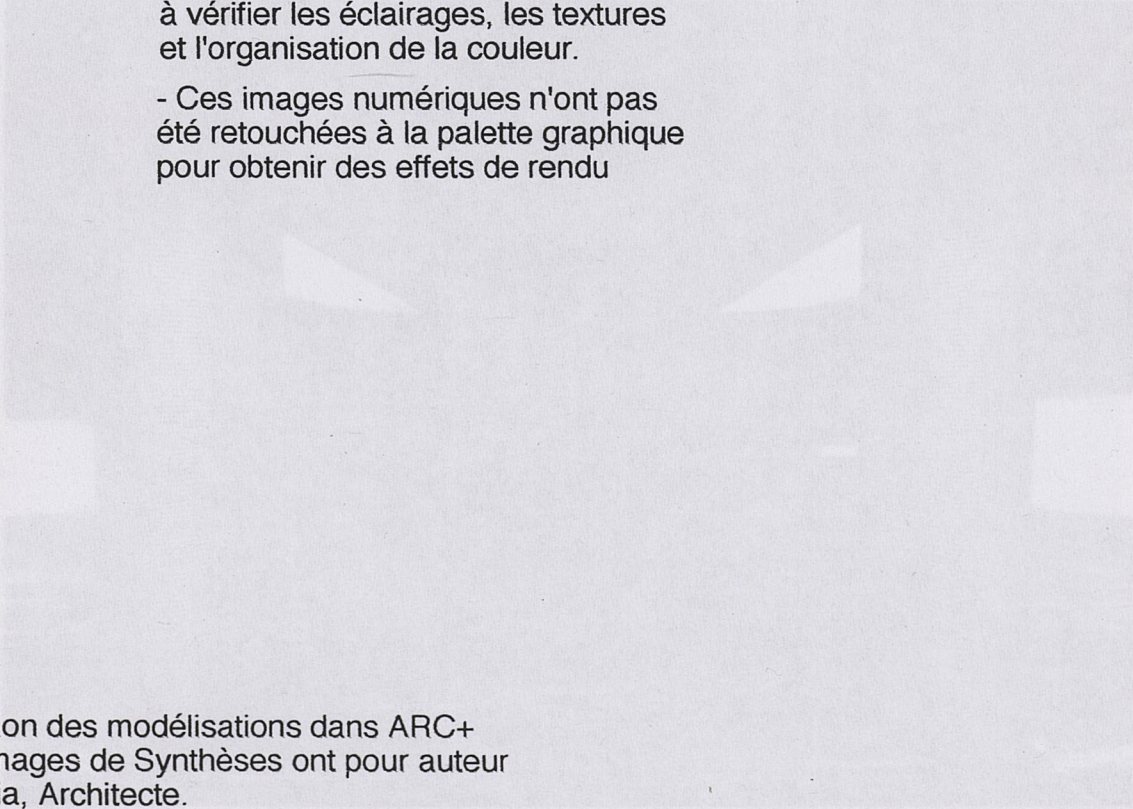


97



PESPECTIVES JALONANT LE PARCOURS DU PUBLIC

Images de Synthèse 3D Studio
à partir de la base de données ARC+

- Ce sont des simulations destinées à vérifier les éclairages, les textures et l'organisation de la couleur.
 - Ces images numériques n'ont pas été retouchées à la palette graphique pour obtenir des effets de rendu
- 

La gestion des modélisations dans ARC+
et les Images de Synthèses ont pour auteur
P. Forgia, Architecte.

