



HAL
open science

Pierre Debeaux : regards vers l'infini. Dans quelle mesure Pierre Debeaux a-t-il réussi à transcender le projet du bâtiment interministériel du Pic du Midi de Bigorre à travers la réponse aux contraintes imposées ?

Nicolas Otal

► **To cite this version:**

Nicolas Otal. Pierre Debeaux : regards vers l'infini. Dans quelle mesure Pierre Debeaux a-t-il réussi à transcender le projet du bâtiment interministériel du Pic du Midi de Bigorre à travers la réponse aux contraintes imposées ?. Architecture, aménagement de l'espace. 2016. dumas-01803695

HAL Id: dumas-01803695

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01803695>

Submitted on 30 May 2018

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

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

Copyright

Pierre Debeaux

Regards vers l'infini

Dans quelle mesure Pierre Debeaux a-t'il réussi à transcender le projet du Bâtiment Interministériel du Pic du Midi de Bigorre à travers la réponse aux contraintes imposées ?

Rendu final

Jeudi 1^{er} Septembre 2016



Photographie du chantier du Bâtiment Interministériel du Pic du Midi de Bigorre
Pierre Debeaux - été 1961

Sommaire

Remerciements	1
Avant-Propos	3
Introduction	5
Méthode développée	9
I. Le Bâtiment Interministériel, édifice à l'histoire singulière	13
a. Le Pic du Midi de Bigorre, lieu historique des Pyrénées	13
b. Pierre Debeaux : architecte scientifique et bâtisseur	19
c. Le Bâtiment Interministériel, un projet ambitieux.....	23
II. Composition en plan et usages, les résultantes de contraintes considérables	27
a. Un programme complexe.....	27
b. Une réponse programmatique à diverses échelles.....	31
III. La technique, enjeu majeur du projet	45
a. Le choix des matériaux :	47
b. La structure du Bâtiment Interministériel :.....	49
c. Le phasage du chantier :.....	61
IV. Les tracés régulateurs, traits d'unions entre technique et composition architecturale	65
a. Le nombre d'or et ses applications :	65
b. Etude de la composition de la façade Sud du Bâtiment Interministériel :.....	69
c. Etude de l'épure de toiture du Bâtiment Interministériel :	77
d. Les tracés régulateurs, un outil puissant au service du projet :.....	83
Conclusion	85
Sources	87
Annexes	89

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement Monsieur Sébastien Segers, architecte à Paris et ancien étudiant proche de Pierre Debeaux, pour m'avoir ouvert les portes de son cabinet ainsi que pour m'avoir autorisé à consulter son fond d'archives personnel.

Je remercie chaleureusement Monsieur Jean-Jacques Vedere, technicien au sommet du Pic du Midi de Bigorre depuis plus de trente ans, qui m'a reçu et fait visiter les bâtiments de l'Observatoire tout en me contant l'histoire de ce lieu magique.

Je remercie également Monsieur Francis Lacassagne, qui m'a accordé le laissez-passer nécessaire pour monter au sommet.

Je remercie l'équipe enseignante, composée de Monsieur Papillault et Mesdames Blanc et Courbebaisse, pour leur disponibilité et le suivi dont ils ont fait preuve tout au long de la rédaction de ce mémoire.

Enfin, j'adresse mes derniers remerciements aux équipes des archives de Haute-Garonne et municipales à Toulouse ainsi qu'aux équipes du service Urbanisme de Bagnères-de-Bigorre qui se sont montrés à l'écoute et soucieux d'accéder à mes demandes dans la mesure du possible.

Avant-Propos

« D'où vient l'émotion qui nous saisit à la première vue lointaine d'une chaîne montagneuse ? Ce linéament d'un bleu pâle ponctué de blanc pur, à peine différent d'un nuage, pourquoi produit-il une impression si particulière ? Souvent les illusions revêtent l'aspect de la réalité ; ici, c'est l'inverse : la réalité prend l'aspect de l'illusion. Fondue dans le ciel bleu, c'est la dentelure des Pyrénées. »¹

Alors que plus jeune je voyageais le long de la chaîne pyrénéenne, je posais un regard interrogateur et fasciné sur un reflet scintillant, qui, les jours de beau temps, pouvait être distingué depuis la plaine. Silhouette élancée au sommet d'un pic montagneux, je me demandais ce que pouvait bien être cette étrange installation dont on me répétait à l'envie que c'était le « Pic du Midi ». Véritable institution pyrénéenne, ce sommet est devenu au cours du XX^{ème} siècle un véritable symbole, à l'échelle du Sud-Ouest de la France.

Fasciné par les sommets pyrénéens, passionné de montagne, ce mémoire, à travers l'étude des bâtiments édifiés par Pierre Debeaux au sommet du Pic du Midi, est pour moi l'occasion d'embrasser plusieurs domaines qui me sont chers, ainsi que d'obtenir des réponses à de nombreuses questions qui, malgré la renommée du sommet, restaient en suspens.

C'est aussi l'opportunité d'appréhender l'œuvre de Pierre Debeaux, architecte né en 1925 à Mazères sur le Salat (Haute-Garonne) et décédé en 2001, dans toute sa diversité. Marquée par des réalisations telles que la caserne des pompiers Jacques Vion à Toulouse ainsi que diverses villas et maisons dans la région Toulousaine, son œuvre au sommet du Pic du Midi reste quant à elle plus anonyme, relativement peu étudiée.

Ce mémoire voudrait mettre en lumière un lieu, une époque et un homme, qui auront profondément marqué l'identité pyrénéenne.

¹ Franz Schrader, conférence faite au Club Alpin à Paris, le 25 novembre 1897

Introduction

« J'ai eu la chance énorme de devenir très vite architecte du Pic du Midi pour une raison très simple : c'était un chantier quelque peu fétide qu'aucun architecte en place sur Toulouse ne voulait. Moi, je cherchais du boulot, j'ai eu ça, j'ai appris très vite des choses simples mais rudes. C'est que là-haut, on ne fait pas de l'art. On fait de l'habitat pour des gens qui sont isolés, qui peuvent devenir fous. D'autre part, on fait des locaux qui sont des usines. C'était un chantier rude, mais extrêmement porteur d'informations. »²

C'est ainsi que Pierre Debeaux, fils d'un ingénieur enseignant le dessin technique et architecte pratiquant l'arithmétique, la géométrie, l'algèbre et la statique, présente l'amorce de sa carrière d'architecte.

Diplômé de l'ENSBA en juin 1950, Pierre Debeaux entame sa carrière par une campagne au sommet du Pic du Midi qui, étalée sur plus de quinze années, constituera l'acte fondateur de son œuvre. De cette confrontation précoce avec le métier d'architecte, il puisa nombre d'enseignements utiles qui contribuèrent à sa formation. L'expérience du chantier lui permit de nouer des relations fortes avec les conducteurs de travaux ainsi que les coffreurs, qu'il initiait au tracé des épures. Alors membre de l'Atelier des Architectes Associés implanté à Toulouse (atelier qu'il quittera en 1972), il développa progressivement de grands talents dans l'architecture, le dessin, mais également l'arithmétique, les mathématiques, la géométrie, la statique ainsi que l'art du calcul.

Véritable architecte-ingénieur, peu enclin à s'investir dans la recherche de la commande, il se tourna plutôt vers la recherche sur les structures nouvelles et quitta de ce fait l'atelier des « Trois A ».

Sa carrière fut également l'occasion de transmettre son savoir à travers des enseignements dispensés à l'école nationale d'Art de Limoges, axés autour de sa conception de l'architecture, du geste de bâtir. Ainsi, la connaissance de la matière, la géométrie, les structures algébriques, la conception de la structure et la pratique opérationnelle étaient autant de thématiques qu'il transmettait. Sa pédagogie est le reflet son orientation intellectuelle. Architecte technique, il était sensible à l'art de bâtir et a atteint au cours de son exercice un niveau de théorisation impressionnant.

La prise en compte de ces informations amène à regarder l'intervention de Pierre Debeaux au sommet du Pic du Midi de Bigorre, et notamment la construction du Bâtiment Interministériel, comme un acte complexe, motivé et influencé par une multitude de critères, qu'ils soient théoriques ou pratiques.

² Citation de Pierre Debeaux dans « Architecte inventeur d'espaces », film de Pierre-Georges Guillonnet

L'ensemble du projet visant à l'édification du Bâtiment Interministériel est impacté par une kyrielle de contraintes remarquables et hétérogènes qui rendent l'acte de création architectural et technique hautement complexe. Tout l'enjeu de ce projet réside dans la manière dont l'architecte Toulousain s'est saisi de cette multiplicité d'impératifs pour élaborer son œuvre.

Cet aspect tend à soulever la problématique suivante :

Dans quelle mesure Pierre Debeaux a-t'il réussi à transcender le projet du Bâtiment Interministériel du Pic du Midi de Bigorre à travers la réponse aux contraintes imposées ?

En tout premier lieu, il est important de resituer le projet du Bâtiment Interministériel dans son contexte via l'étude de l'histoire du Pic du Midi ainsi que de son Observatoire, mise en résonance avec celle de Pierre Debeaux. En effet, il est nécessaire d'appréhender les enjeux liés au lieu et à l'architecte pour saisir la portée de ce projet ambitieux.

Dans un second temps, l'analyse des usages et des aspects constructifs du Bâtiment Interministériel permettront de comprendre comment Pierre Debeaux a travaillé, en prenant en considération, les contraintes associées à ce projet bien particulier pour mettre en place son architecture.

Enfin, l'étude des tracés régulateurs utilisés par l'architecte Toulousain pour concevoir certaines des façades et des plans de son édifice nous conduira à nous demander dans quelle mesure l'usage de la géométrie et des mathématiques contribue à repousser les limites du projet en termes de conception architecturale.

Méthode développée

Pour aboutir à la rédaction de ce mémoire, mon travail a débuté au mois d'octobre 2015, après que j'ai choisi de traiter l'œuvre de Pierre Debeaux au sommet du Pic du Midi de Bigorre.

Ma première démarche a été de me rendre à la bibliothèque d'étude et du patrimoine à Toulouse afin de rechercher des ouvrages généraux concernant l'histoire du Pic du Midi de Bigorre et de ses constructions. Il me semblait essentiel d'appréhender et comprendre ce lieu à travers son histoire pour pouvoir par la suite étudier un de ses édifices phares.

Je me suis également mis en quête des différents mémoires étudiants relatifs à l'œuvre de Pierre Debeaux afin de situer le contexte de mon travail et d'avoir un premier aperçu des informations à ma disposition.

Les recherches que j'ai mené à bibliothèque de l'école d'architecture de Toulouse, m'ont permis de trouver quelques livres et articles concernant l'architecte Toulousain.

Une première visite au sommet, le 31 octobre, m'a permis de réaliser l'ampleur des constructions au sommet du Pic, avec plus de dix mille mètres carrés de plancher bâtis. Accompagné de Monsieur Vedere, j'ai pu avoir accès à certaines parties privatives de l'Observatoire, ce qui m'a permis de m'imprégner de l'atmosphère qui règne au sommet. Cette visite m'a été particulièrement utile, car, constatant les modifications particulièrement importantes apportées (lors de la rénovation des bâtiments de l'Observatoire en l'an 2000) aux extensions de l'Observatoire réalisées par Pierre Debeaux, j'ai immédiatement fait le choix de me concentrer sur le Bâtiment Interministériel, dont l'architecture n'a pas été modifiée depuis sa création.

Ce choix effectué, j'ai alors débuté la recherche des plans du Bâtiment Interministériel aux archives de Haute-Garonne à Toulouse. Au mois de novembre, j'ai pu y trouver quelques éléments qui m'intéressaient tels que des cartes postales d'époque de la collection Labouche, des photos originales de Pierre Debeaux prises pendant les différents chantiers qu'il a conduit au sommet ainsi que quelques plans de l'Observatoire et du Bâtiment Interministériel. Cet édifice étant classé confidentiel, car abritant encore aujourd'hui des services de l'armée et des télécommunications, la responsable des archives n'a pas accepté que je puisse exploiter l'intégralité des documents à leur disposition. Après négociation, j'ai pu aboutir à la récupération des photos numérisées ainsi que des plans les moins détaillés.

Ensuite, j'ai essayé de rentrer en contact avec Monsieur Carrère, responsable du Bâtiment Interministériel pour la société T.D.F, afin de solliciter l'autorisation de visiter le bâtiment. Cette autorisation m'a été catégoriquement refusée tant que l'état d'urgence est en vigueur en France. J'ai également essayé de savoir si la société T.D.F possédait, en sa qualité de maître d'ouvrage, les documents concernant la conception et la construction du Bâtiment Interministériel. Monsieur Carrère m'a indiqué que ces documents n'étaient pas localisables car probablement stockés chez un des nombreux prestataires d'archivage de T.D.F à Paris, voire inexistantes.

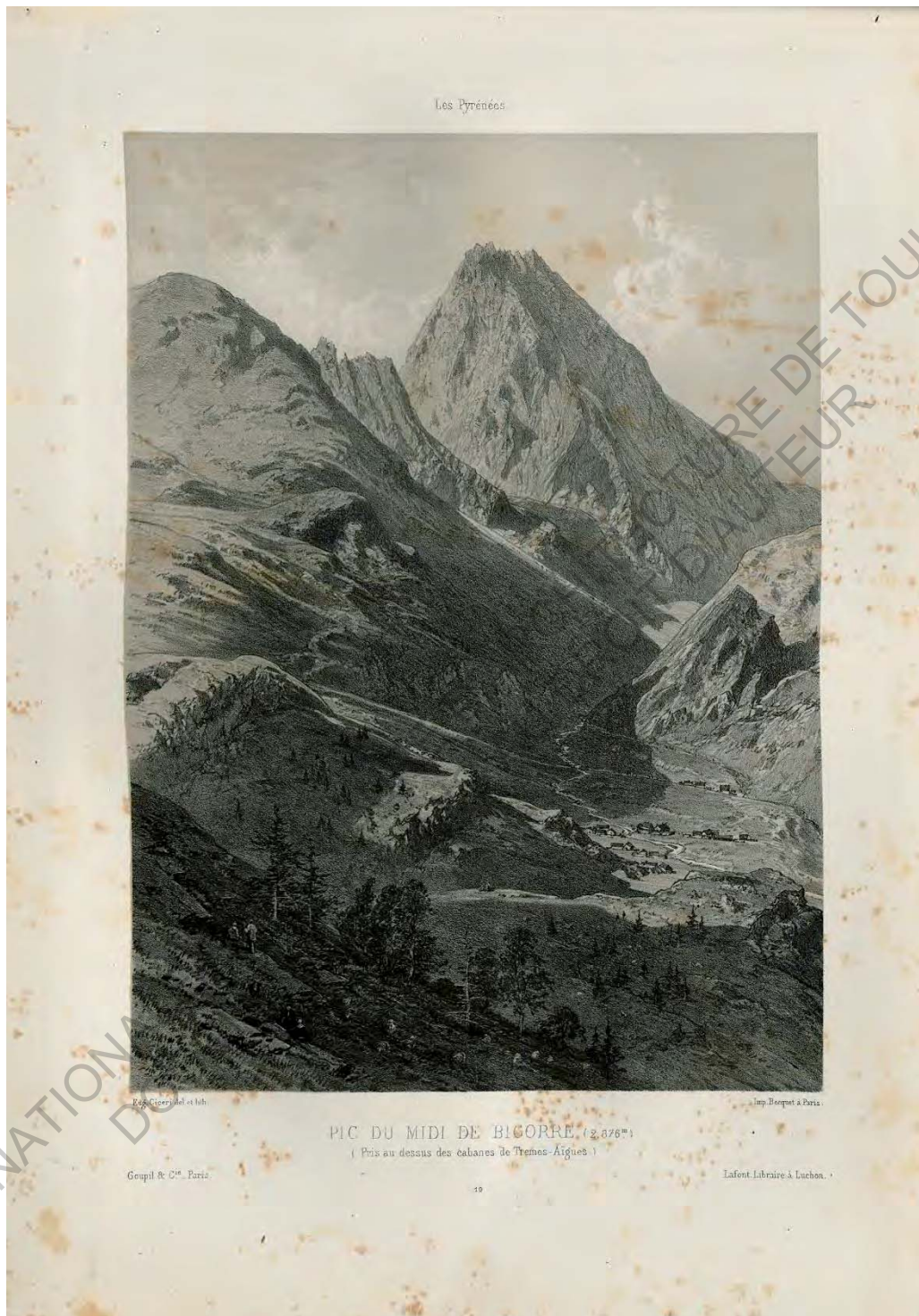
Mes démarches auprès de la société T.D.F ayant été vaines, je me suis tourné vers Sébastien Segers, ancien étudiant de l'école d'architecture de Toulouse, ayant connu intimement Pierre Debeaux dans le cadre de la réalisation d'un mémoire de fin d'études à son sujet. Aujourd'hui installé à Paris, Monsieur Segers m'a reçu au sein de son cabinet pendant trois jours au mois de janvier 2016. Il m'a donné accès au fond d'archives cédé par Pierre Debeaux à sa mort.

Ce fond d'archives contient tous les documents graphiques concernant les constructions des bâtiments de l'Observatoire et Interministériel réalisés par Pierre Debeaux au sommet du Pic du Midi de Bigorre. Véritable mine d'or, ces documents constituent la base de mon mémoire.

Bien que disposant de ces documents, j'ai poursuivi ma recherche auprès des communes de Tarbes et Bagnères-de-Bigorre pour retrouver le permis de construire du bâtiment. En effet, j'espérais trouver des informations supplémentaires concernant la société Aluminex avec laquelle Pierre Debeaux a travaillé pour concevoir les éléments métalliques préfabriqués intervenant dans la construction du Bâtiment Interministériel. J'ai trouvé le permis de construire du bâtiment auprès du service d'urbanisme de Bagnères-de-Bigorre, sans qu'il contienne cependant la moindre notice technique ou constructive relative à la construction de l'édifice.

Je me suis également rendu à plusieurs reprises aux archives municipales de Toulouse pour parcourir le fond de l'Observatoire du Pic du Midi de Bigorre (géré par l'Université de Toulouse) en espérant trouver également des informations concernant le Bâtiment Interministériel. Cette démarche n'a pas abouti, les seuls documents reliés au sujet me préoccupant étant des devis pour la construction de l'antenne réseau jouxtant le Bâtiment Interministériel.

Ce mémoire est fondé sur l'exploitation des documents récupérés lors des différentes recherches qui ont jalonné ma démarche.



Le Pic du Midi de Bigorre dans les années 1920 – Carte Postale collection Labouche
Archives de Haute Garonne de Toulouse

I. Le Bâtiment Interministériel, édifice à l'histoire singulière

a. Le Pic du Midi de Bigorre, lieu historique des Pyrénées

Ce sommet Pyrénéen célèbre tient sa renommée d'une histoire riche depuis l'antiquité. Véritable figure surplombant la plaine, l'histoire de ce lieu a été transmise à travers de nombreux écrits et récits.

Histoire ancienne :

Fruit de la collision entre les plaques Ibères et Européennes durant l'époque tertiaire, le Pic du Midi de Bigorre se situe presque au milieu de la chaîne des Pyrénées, un peu plus près de l'Atlantique que de la Méditerranée.

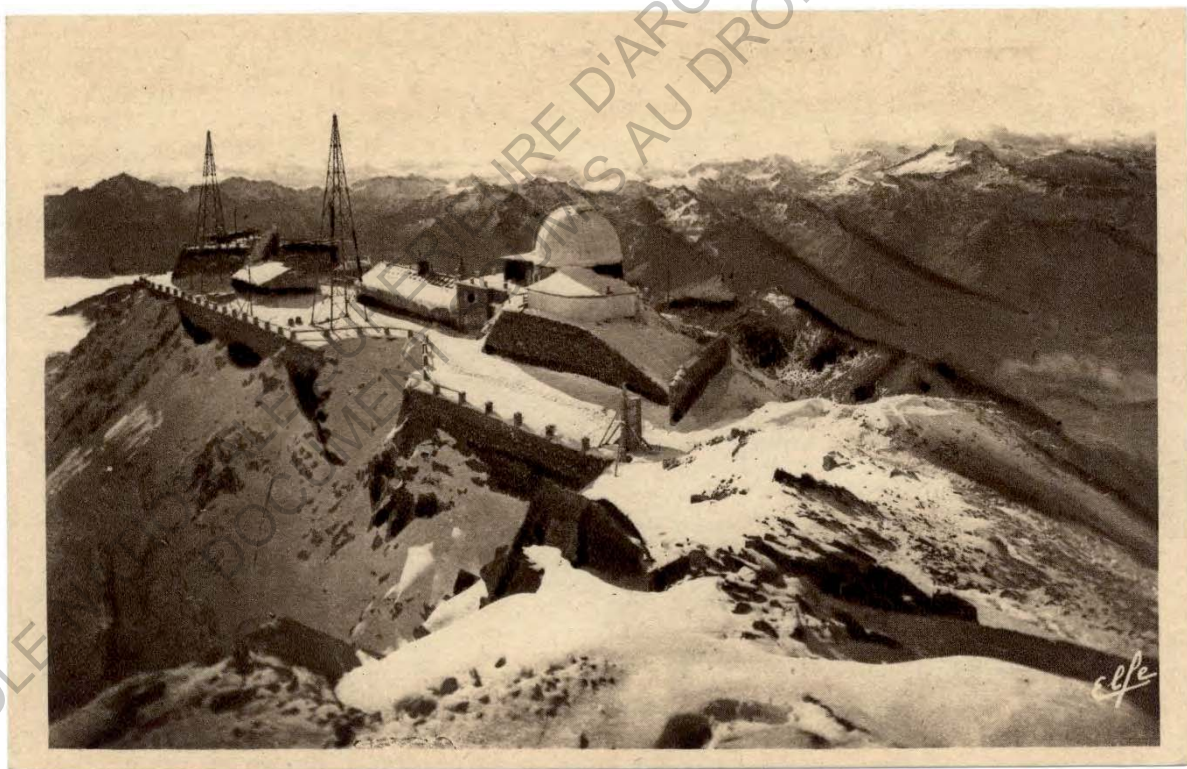
Le Pic est connu depuis l'Antiquité. Les plus anciens témoignages sur le Pic du Midi se retrouvent dans les récits de la mythologie pyrénéenne, qui est un mélange des panthéons locaux et grecs. Ainsi les Pyrénées seraient le tombeau de Pyrène, morte de trop avoir aimé Héraclès. Celui-ci lui fit le plus beau et le plus grand des tombeaux : les Pyrénées. De leurs amours était né Python, serpent mythique qui garde le tombeau de la belle Pyrène, sa tête se trouve à Gavarnie et sa queue au Pic du Midi de Bigorre, que les strates de gneiss permettent, parfois, d'imaginer.

En même temps que les habitants du Haut-Adour vénéraient le dieu solaire Abellio, le pic du Midi de Bigorre devenait pour eux un élément essentiel de leur espace vécu.

Au-delà de ces légendes, la pointe de flèche découverte par le général de Nansouty aux environs du col de Sencours prouve que le pic du Midi de Bigorre était déjà fréquenté au Néolithique.

Dès le tout début du XVIII^{ème} siècle, le sommet du Pic est connu pour être un lieu d'observations astronomiques. On sait que François de Plantade, ancien magistrat devenu astronome de l'université de Montpellier, monte au Pic à plusieurs reprises : il étudie pour la première fois de façon scientifique la couronne solaire lors de l'éclipse de 1706. Il remonte en 1741 pour y effectuer des mesures barométriques dans le but de dresser une carte des diocèses du Languedoc. Le 26 août, gravissant à nouveau la montagne, il meurt d'une crise cardiaque au col de Sencours, sextant au poing, en s'exclamant : « Ah ! Que tout ceci est beau ! » selon la légende.

Ces mesures sont suivies, dès 1774, par celles de Monge et Darcet qui montent au pic pour y étudier la pression atmosphérique. Dès cette époque, Darcet imagine la construction d'un observatoire au sommet.



Les bâtiments de l'Observatoire au sommet du Pic du Midi de Bigorre - Premières décennies du XXème siècle
Carte Postale collection Labouche - Archives de Haute Garonne à Toulouse

Histoire contemporaine :

L'histoire contemporaine du Pic du Midi de Bigorre commence réellement dans les années 1870. En 1864, la société Ramond voit le jour. Cette société, nommée d'après Louis Ramond de Carbonnières, homme politique, géologue et botaniste français, né le 4 janvier 1755 à Strasbourg est considéré comme l'un des premiers explorateurs de la haute montagne pyrénéenne, est composée de huit hommes dont le Général Nansouty. Cet ancien général, qui a refusé de tirer sur la foule à Toulouse, s'est vu démettre de ses fonctions dans l'armée et s'est tourné vers l'astronomie, sa passion. Il s'installe en 1872 au col de Sencours, placé en contrebas du Pic, mais, lors de l'hiver 1874, une formidable chute de neige oblige le Général Nansouty, accompagné de deux hommes, à évacuer le refuge du col et à marcher plus de 17h dans la neige pour rejoindre la vallée : la construction au sommet s'impose, le col de Sencours est trop exposé.

Le 28 juillet 1878, la première pierre est posée en haut du Pic et en 1882, Mr Vaussenat est nommé directeur du Pic du Midi de Bigorre, qui est désormais géré par l'Etat Français.

Commencés en 1875, les travaux de fondation sont réalisés après qu'un emplacement de trente mètres sur dix et de trois à quatre mètres de profondeur ait été dégagé à l'explosif.

En 1907, Jules Baillaud, astronome français, fait installer un premier télescope de 50 cm de diamètre, l'un des plus grands au monde pour l'époque. Il est équipé d'une monture équatoriale mécanique et abrite une lunette et un télescope réflecteur. Il permet en 1909 de démentir l'existence de canaux sur Mars que défendait Percival Lowell et propulsa l'observatoire à la pointe de la recherche.

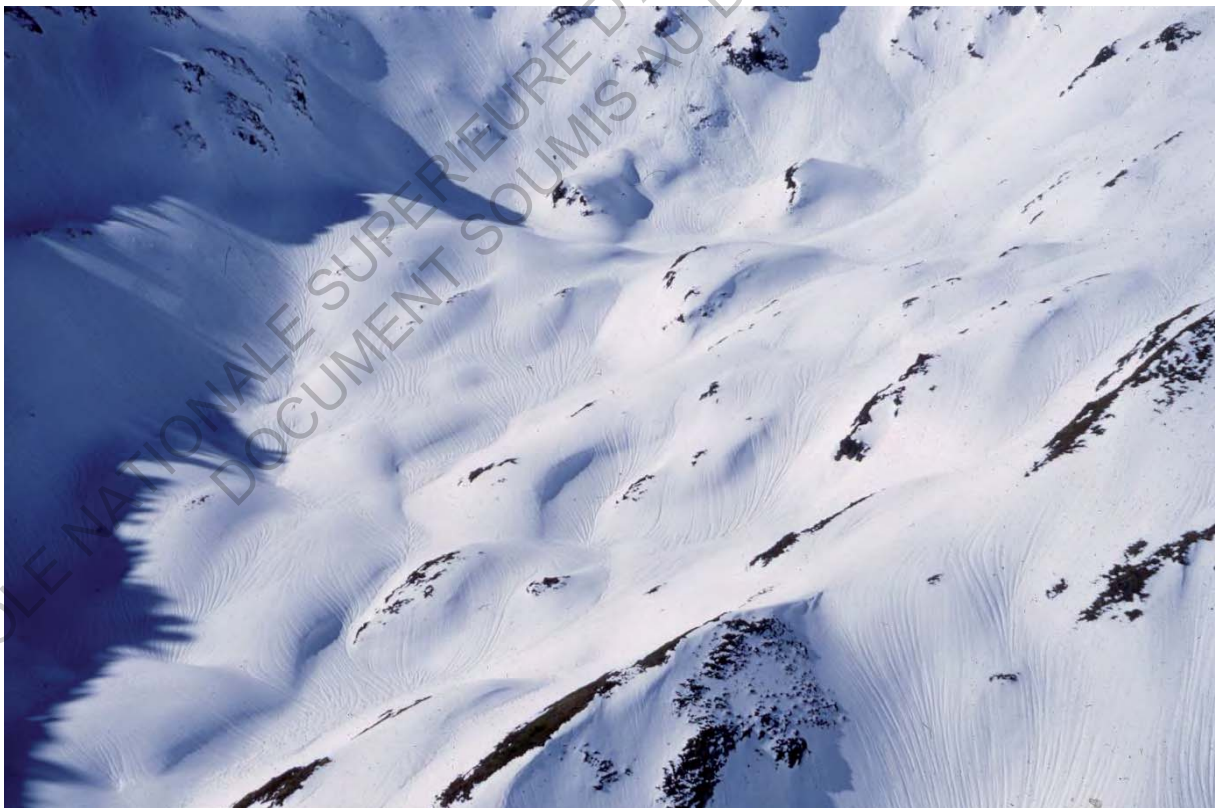
Par la suite, ces locaux ont été grandement complétés : nouvelles terrasses, nouvelles coupoles, nouveaux bâtiments d'habitation. L'électricité arrive au sommet en 1949. Auparavant, les équipements électriques étaient alimentés par un ensemble de batteries et un groupe électrogène. Un premier téléphérique, affecté au transport du personnel, est installé en 1952, ce qui permet d'atteindre le sommet en toute saison.

En 1946, Gentilli, autre astronome français de renom, offre à l'observatoire une coupole et un télescope de 60 cm. Un spectrographe est installé en 1958.

En 1963, la NASA finance l'installation d'un télescope de 106 cm. Il est utilisé pour prendre des clichés précis de la surface lunaire dans le cadre de la préparation des missions Apollo. Une tour haute de 28 m et de 2 m de diamètre est construite à partir de 1972. Elle est installée à l'écart des autres bâtiments, de façon à minimiser les perturbations atmosphériques. En 1980, elle abrite un télescope de 2 m : le télescope Bernard Lyot.

L'observatoire dispose d'un coronographe, qui permet l'étude de la couronne solaire. Autre instrument, installé depuis 1961, la Coupole Tourelle (rebaptisée lunette Jean Rösch en 2004, en l'honneur de son créateur). Cette coupole à la forme caractéristique abrite une lunette de 50 cm de diamètre destinée à l'étude du Soleil (imagerie de la surface, étude de la granulation). L'instrumentation s'est vue complétée en 1980 par un spectrographe.

En 1994, l'État envisage la fermeture de l'observatoire. La région Midi-Pyrénées se mobilise, et crée un syndicat mixte pour la réhabilitation du site. Le projet prévoit une réhabilitation des installations scientifiques, ainsi que l'ouverture au public d'une partie du site. Ainsi, le téléphérique de service est remplacé par un nouveau téléphérique capable d'accueillir le grand public. D'importants travaux sont engagés à partir de 1996 ; le site, dans sa version rénovée, ouvre en l'an 2000.



Paysages enneigés photographiés par Pierre Debeaux – Années 1950-1960
Archives de Haute Garonne à Toulouse

Histoire sensible :

Depuis ses origines, l'histoire du Pic du Midi est une histoire d'amour entre les hommes et la montagne, entre les hommes et le ciel. C'est l'histoire d'une communauté, qui, à travers diverses études scientifiques, cherche à découvrir et à comprendre le monde dans lequel elle vit, parfois loin des préoccupations imposées par la vie quotidienne tant l'environnement rencontré au sommet est singulier. Bien plus qu'une simple montagne, le Pic du Midi de Bigorre est une légende pyrénéenne dont la notoriété moderne est en lien avec sa forme originale.

Même avant que l'intervention de Pierre Debeaux n'impacte considérablement le sommet de cette montagne en lui conférant un caractère tout à fait singulier, sa silhouette unique, en avant de la chaîne des Pyrénées et dominant la plaine, de tout temps, contribué à sa symbolique. Victor Hugo écrivait à son époque : « Un mont blême et terrible mêlant les lieux sublimes / Sombre apparition de gouffres et de cimes, / Il est là ; le regard croît, sous son porche obscur, / Voici le nœud monstrueux de l'ombre et de l'azur, / Et son faite est un toit sans brouillard et sans voile / Où ne peut se poser d'autre oiseau que l'étoile ; / C'est le Pic du Midi. »

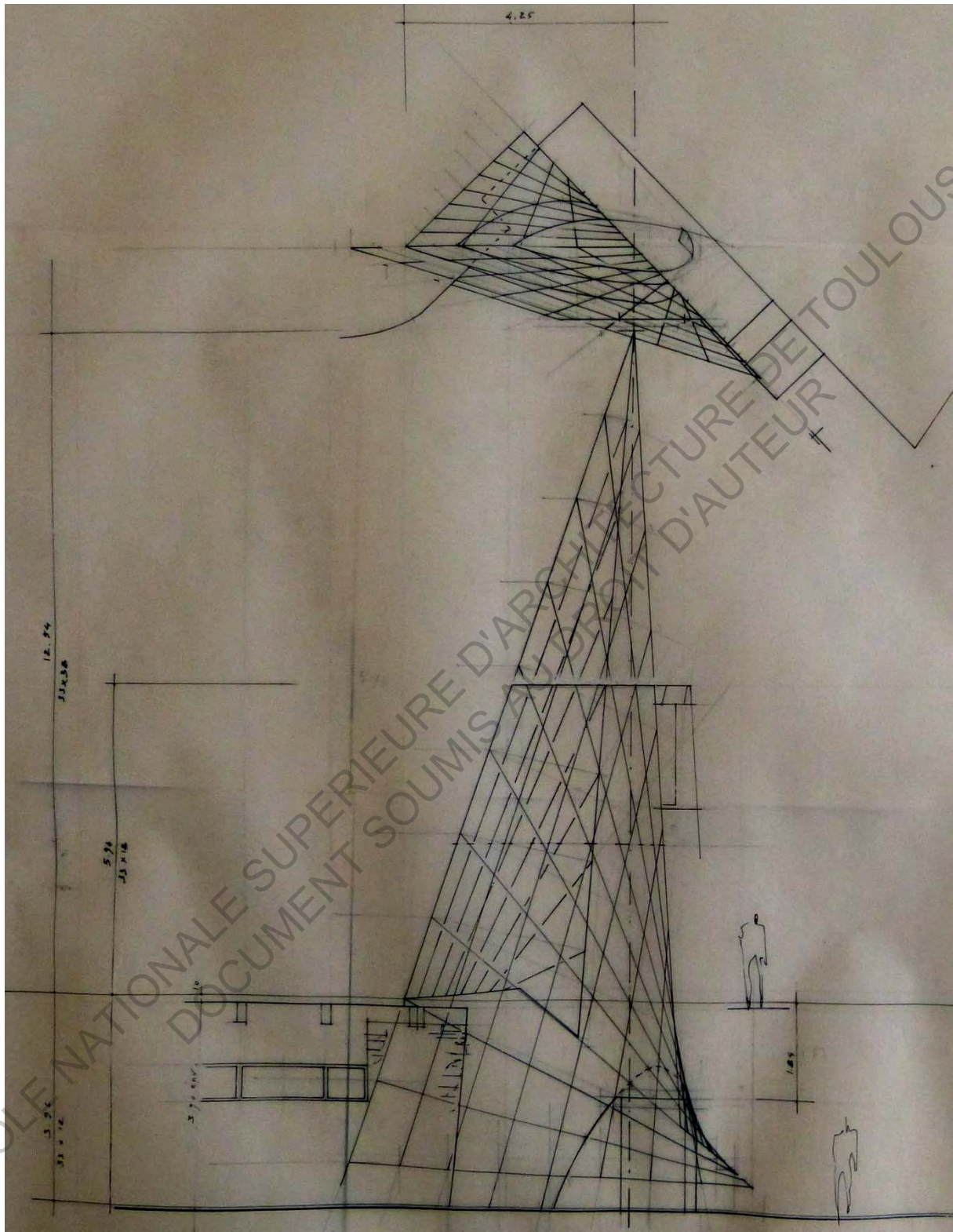
Le développement du Pic du Midi de Bigorre est assurément lié au dévouement des Hommes à la Science et à l'amour de la Montagne. Durant les premières décennies de son histoire, ce sont des hommes modestes, venus des vallées environnantes qui ont fait l'histoire du Pic sans jamais être mis en lumière malgré que leur œuvre demeure. Véritable utopie mêlée à une prouesse technique admirable, l'aménagement du Pic du Midi de Bigorre montre l'abnégation d'Hommes courageux qui parvenaient au sommet après avoir marché plus de six heures avec 25 kilos de matériel sur le dos.

Le Pic du Midi de Bigorre symbolise le trait d'union qui relie le ciel à la terre, le monde universel au monde humain, l'infini au fini, l'éternel aux choses qui passent. Plongé dans une région où règne une grande sérénité, le Pic du Midi appelle à l'admiration et justifie tous les efforts consentis par les Hommes, pour essayer de faire de ce lieu hostile une véritable « cathédrale »³ incarnant l'ouverture de l'Homme vers l'infini.

*« La lutte elle-même vers les sommets
Suffit à remplir une vie d'homme. »⁴*

³ Comme le disait René Garcia, scientifique du Pic

⁴ Albert Camus, Le Mythe de Sisyphe



Epure de la cheminée du Bâtiment Interministériel par Pierre Debeaux – Années 1957-1960
Fond d'archives de Sébastien Segers

b. Pierre Debeaux : architecte scientifique et bâtisseur

Le scientifique :

Pierre Debeaux était fils d'un ingénieur-enseignant en dessin technique. Lui-même titulaire d'un baccalauréat en mathématiques élémentaires, c'était un architecte qui maîtrisait les notions scientifiques relatives à l'arithmétique, l'art du calcul, la statique mais également la géométrie, domaine dans lequel il évoluait avec une grande aisance.

Durant sa formation à l'école des Beaux-Arts, Pierre Debeaux est initié au respect des mesures qui s'effectuent alors en modules, minutes et secondes. Grandement influencé et inspiré par les écrits de Matila C. Ghyka ainsi que de Le Corbusier, Debeaux éprouve, dès ses premières études, le besoin de réaffirmer le pouvoir des tracés géométriques à l'endroit du travail artistique. Il introduit donc la règle mathématique au sein du processus créatif.

Les ouvrages de Matila Ghyka, le *Nombre d'or* et *Esthétique des proportions dans la nature et dans les arts*, ainsi que *Vers une architecture* de Le Corbusier (lui-même influencé par les ouvrages précédemment cités), constituèrent le terreau de la réflexion scientifique de Pierre Debeaux.

Alors que Ghyka donne au nombre d'or⁵ une dimension quasi-mystique qui renverrait à un ordre mathématique supérieur, Pierre Debeaux adopte une approche plus rationaliste et déclare « qu'il n'est pas nécessaire de donner au nombre d'or des propriétés mystiques extraordinaires ». Pour Pierre Debeaux, l'utilisation de ce nombre d'or, et des proportions qui en découlent, permet, dans le cadre du processus créatif, de tendre vers une harmonie architecturale.

Lors de la conception de ses projets, Pierre Debeaux utilise l'épure à travers la réalisation de dessins géométriques qu'il adjoint aux permis de construire. Ces épures sont conditionnées par l'utilisation du nombre d'or car celui-ci conférerait aux épures économie, simplicité et élégance. Le travail de Pierre Debeaux vise à concilier les propriétés géométriques et arithmétiques du nombre d'or à travers la réalisation d'épures à la règle et au compas. L'approche de Pierre Debeaux relève d'une recherche du bon rapport, d'une esthétique appréciable à travers le regard.

Selon Pierre Debeaux, l'épure est « entendu comme enchaînement rigoureux de constructions géométriques soumis à une loi simple, unitaire » qui « apparaît comme une figure statique » tout en figeant « un processus vivant, inventif ».

« L'épure ne retient que le résultat, mais elle veut être lue comme déroulement, succession d'évènements, d'avènements ».⁶

⁵ Le nombre d'or est une proportion, définie initialement en géométrie comme l'unique rapport a/b entre deux longueurs a et b telles que le rapport de la somme $a + b$ des deux longueurs sur la plus grande (a) soit égal à celui de la plus grande (a) sur la plus petite (b).

Le nombre d'or est maintenant souvent désigné par la lettre ϕ (phi) et est l'unique solution positive de l'équation $x^2 = x + 1$. Il vaut approximativement 1,6180339887.

⁶ Pierre Debeaux, *Pouvoir poétique de l'épure* (1868) in Poisis, n°1 1994.



Ouvriers au travail photographiés par Pierre Debeaux – Année 1962
Archives de Haute Garonne à Toulouse

Le bâtisseur :

Le XX^{ème} siècle a vu naître, à travers l'émergence des Bureaux d'Etudes Techniques, une scission entre l'art et la technique dans le domaine de l'architecture. Peu à peu dissociés, la construction a été peu à peu reléguée à une question macro-économique, repoussée loin des préoccupations de l'architecte.

Pierre Debeaux envisage la construction d'une manière diamétralement opposée.

Pour l'architecte toulousain, l'acte de bâtir constitue une forme de culture complexe, dont les aspects fondamentaux sont le matériau, les savoir-faire et les logiques de construction.

Le matériau est un dispositif complexe que Pierre Debeaux envisage avec le respect du maître d'œuvre Roman. Utilisant le béton armé pour les ouvrages massifs, l'acier pour les structures légères, le bois des coffrages perdus ainsi que la terre cuite, l'architecte utilise avec intelligence la palette des matériaux à sa disposition pour servir les projets qu'il entreprend.

Peu enclin à fonctionner avec une entreprise en particulier, Debeaux a noué tout au long de sa carrière des liens forts avec la communauté de chantier, qui provoque chez lui une véritable jubilation. Il mit en place des relations d'intelligence avec les conducteurs de travaux, les initiant à l'art de l'épure.

Tel un maître d'œuvre Roman, Pierre Debeaux aspirait à se sentir libre par rapport à ses tracés lors de la réalisation des ouvrages. Les plans sont désacralisés et susceptibles de changer à mesure que l'édification de l'œuvre avance. Sur ce point, il peut être rapproché de Jean Prouvé qui écrivait « Je découvris vite que la satisfaction ou la déception se révèlent dans l'exécution immédiate et non dans les paroles. Il ne faut surtout pas dessiner d'utopies, car l'évolution n'est possible que par la constatation, qui alors la fait progresser ».

De ce fait, Pierre Debeaux passait un temps considérable sur chantier, n'hésitant pas notamment à réaliser des campagnes de trois mois au sommet du Pic du Midi de Bigorre pour constater et participer à l'avancement des travaux.

Sans mépris pour les bâtisseurs, l'architecte toulousain, dans une attitude presque paradoxale, travaillait en solitaire au sein de l'agence des « Trois A » tandis qu'il évoluait aux côtés des artisans lorsqu'il était présent sur chantier. Ceci témoigne d'une réelle culture du bâti, d'un intérêt pour la technique et de sa lucidité certaine quant aux problématiques liant la conception et la construction.

En ce qui concerne les processus constructifs, Pierre Debeaux était investi dans la recherche de nouvelles structures tridimensionnelles auxquelles il a consacré des études approfondies vers la fin de sa carrière. L'avènement du béton armé dans les années 1950 a permis d'amener une nouvelle architecture basée sur l'utilisation des coques et des voiles minces. Dans ces conditions, la liberté d'expression architecturale se retrouve pratiquement illimitée tandis qu'un schisme se crée avec la réalité du processus constructif.

Pierre Debeaux, à travers ses travaux et recherches, abouti à l'utilisation du paraboloïde hyperbolique qui apparaît alors comme une solution cohérente entre la complexité géométrique et esthétique de la forme, un modèle statique satisfaisant et des processus constructifs réalistes. Son intérêt pour les processus constructifs lui a ainsi permis de mettre en place des gestes architecturaux innovants au niveau de la forme donnée à ses bâtiments.

DÉPARTEMENT _____

COMMUNE _____

Demande de Permis de construire

Je, soussigné, Le Chef du Service des Bâtiments de la R.T.P.
(Nom en lettres capitales et prénom usuel)

demeurant à PARIS, 107, rue de GREVILLE
(Numéro, rue, lieu-dit, commune, département)

demande la délivrance du PERMIS DE CONSTRUIRE pour des travaux à entreprendre sur un terrain
 sis à sur les territoires des communes de BAGNÈRES-DE-BIGORRE et SERS au sommet du Pic du
Midi de Bigorre
(Numéro, rue, lieu-dit, commune, département)

dont je suis occupant avec l'accord du propriétaire, co-construteur sur la commune de
SERS - occupant avec l'autorisation du propriétaire en instance d'acquisition sur SERS
(Propriétaire, locataire, ...)

Ce terrain figure au cadastre sous le n° 552 (ou 555) de la section 8 du TOURNALET (SERS)
P5 de SENGOURS (BAGNÈRES)

Il est grevé des servitudes de droit public et de droit privé suivantes : _____

Ces travaux, définis au dossier joint, consistent en : (Marquer une croix dans la case qui convient)

Construction destinée à l'habitation ou à ses annexes (y compris les clôtures et les garages annexes à l'habitation) :

a. sans partie industrielle, commerciale ou agricole
(Remplir alors la partie A ci-après)

b. avec partie industrielle, commerciale ou agricole
(Remplir alors les parties A et B ou C ci-après)

Construction non destinée, même partiellement, à l'habitation ou à ses annexes
(Remplir alors la partie B ou C ci-après)

Leur montant est estimé à fr. : 610.000.000
(Non compris l'achat de terrain, voirie, branchements et honoraires d'architecte)

adresse et signature du propriétaire du terrain s'il n'est pas bénéficiaire des travaux à partie sur SERS: le chef de la Commission Syndi la Vallée de Garoppe à partie sur BAGNÈRES, le sur de l'Observatoire, au Conseil de l'Université (USB)	NOM, adresse et signature de la personne chargée de la direction technique des travaux (P. DEBSAUX) Architecte 2 Bd d'Arcole à TOULOUSE	A <u>PARIS</u> , le _____ Signature du demandeur : P/ le Directeur Général de la Radiodiffusion et Télévision Françaises Le Chef du Service des Bâtiments signé : illisible
---	--	---

(Cadre à remplir)

Le présent permis est délivré le 21 JUIL 1959 à Bagnères
 et Sers

Donné le 22 JUIL 1959

PC-152 - J. 701551 - [15782] □

Permis de construire du Bâtiment Interministériel – Année 1959
 Service d'Urbanisme à Bagnères-de-Bigorre

c. Le Bâtiment Interministériel, un projet ambitieux

Entre 1952 et 1956, Pierre Debeaux réalise différentes extensions de l'Observatoire dédié à l'étude des astres. En 1957, après être devenu architecte pour la Radio Télévision Française, l'architecte toulousain prend la direction de la construction du bâtiment Interministériel au sommet du Pic du Midi de Bigorre. Le bâtiment devait recevoir plusieurs entités programmatiques concernant la météorologie, la navigation aérienne, les télécommunications, le logement des personnels ainsi que la liaison avec le reste de l'Observatoire. L'émetteur de 104 mètres de haut surplombant le bâtiment dessert une importante partie du Sud-Ouest, soit un septième du territoire Français.

La demande de permis de construire du bâtiment a été effectuée lors du mois de juillet 1959 et concernait les parties suivantes :

- L'architecte, Pierre Debeaux
- Les propriétaires du terrain, à travers les commissions représentant les vallées de Barèges et Bagnères ainsi que la société de l'Observatoire, dépendant de l'Université de Toulouse
- Le demandeur, la Radiodiffusion et Télévision Françaises

Comme évoqué précédemment, la fin des années 50 et début des années 60 constitue une période faste pour le Pic du Midi de Bigorre. Auréolé des nombreuses découvertes scientifiques menées dans l'Observatoire, le site devient stratégique à l'échelle territoriale ce qui amène les pouvoirs publics à lancer le projet d'un bâtiment polyvalent, outil moderne dans le domaine des télécommunications.

Le permis de construire est accepté par la mairie de Bagnères en novembre 1959 et vient valider le projet ainsi que le budget alloué qui se décompose en quatre enveloppes :

- Les travaux préliminaires et terrassements généraux pour 100 000 000 d'anciens francs, soit un peu plus de 150 000 euros ;
- Le gros-œuvre comprenant l'ossature béton, les charpentes métalliques et éléments de façades préfabriqués ainsi que les terrasses pour 260 000 000 d'anciens francs, soit un peu plus de 395 000 euros ;
- L'aménagement intérieur du bâtiment, comprenant les cloisons préfabriquées, chauffage, sanitaire, électricité et finitions pour 150 000 000 d'anciens francs, soit un peu plus de 225 000 euros ;
- Les installations techniques pour 100 000 000 d'anciens francs, soit un peu plus de 150 000 euros.

Le total du budget prévisionnel est égal à 610 000 000 d'anciens francs, soit à peu près 930 000 euros.

Depuis les années 1960 l'indice du coût de la construction en France a constamment augmenté (multiplication par 10 de l'ICC⁷ entre 1960 et 2016 en France), ce qui laisse supposer que l'investissement de près d'un million d'euros pour l'édification d'un tel bâtiment représentait à l'époque une dépense importante.

⁷ Source INSEE

Aujourd'hui, le Bâtiment Interministériel, du fait des équipements et services qui y sont implantés, est classé confidentiel.

Pour le jeune architecte qu'était Pierre Debeaux en 1958, ce projet représentait un véritable enjeu et lui offrait la possibilité d'exposer son architecture, qui sera développée dans les parties suivantes, à l'aube de sa carrière professionnelle.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

II. Composition en plan et usages, les résultantes de contraintes considérables

a. Un programme complexe

Tout d'abord, afin d'étudier le bâtiment dans sa complexité, il est nécessaire de comprendre quelles étaient les contraintes programmatiques imposées à Pierre Debeaux lors de la conception du Bâtiment Interministériel.

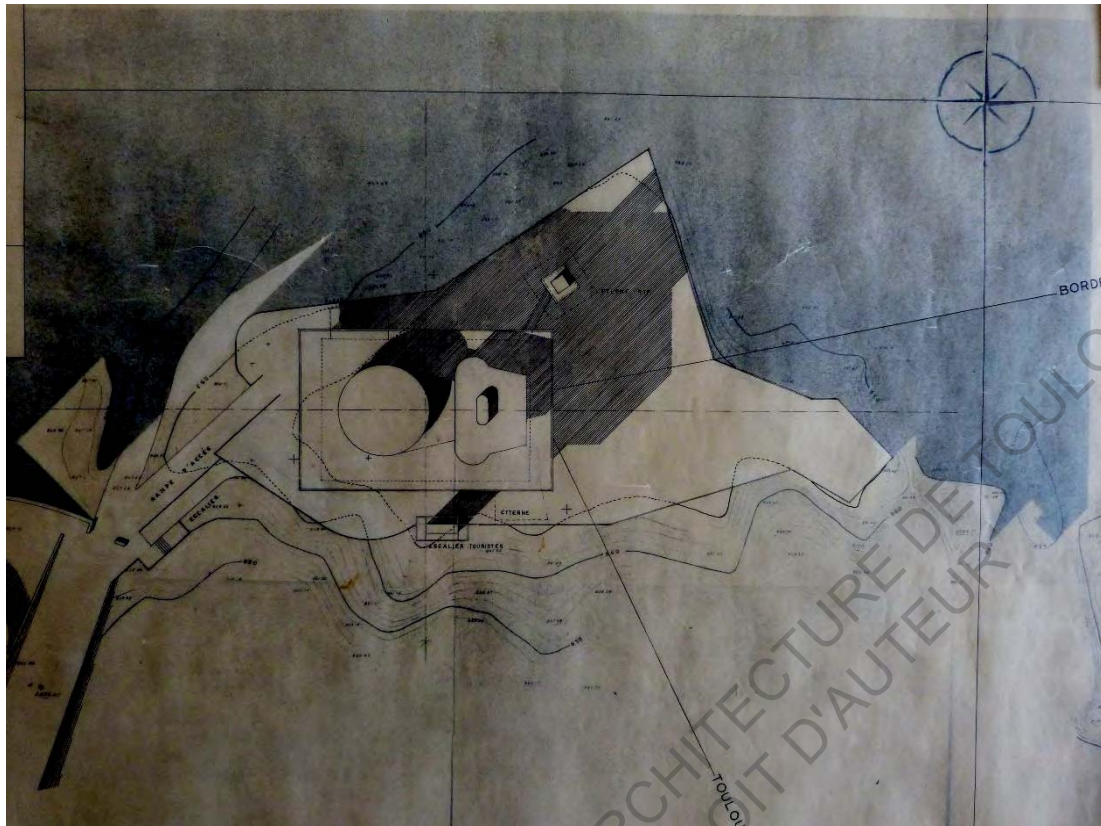
Ce bâtiment devait regrouper des locaux techniques destinés aux services suivants :

- Université de Toulouse (Observatoire du Pic du Midi) :
 - Laboratoire d'astronomie doté d'une coupole de 10m,
 - Local pour un spectrographe en relation avec la coupole,
 - Laboratoire avec accès direct à la terrasse
- Radiodiffusion – Télévision Française :
 - Une salle des émetteurs,
 - Une salle de ventilation et câblages placée sous la salle des émetteurs,
 - Une salle des relais et parabole, au-dessus de la salle des émetteurs, permettant des réceptions et émissions, ayant vue sur les horizons Est, Ouest et Nord
 - Un bloc de maintenance
 - Un bureau
 - Un magasin
 - Une salle de séjour
- Météorologie Nationale :
 - Un laboratoire d'observation et de recherche ayant vue sur tous les horizons,
 - Un abri à instruments
- Navigation aérienne :
 - Un local technique pour liaison radio avec les appareils en vol et les bases ainsi que des antennes
 - Un local abri de parabole
- Télécommunications :
 - Un local technique
 - Une salle des paraboles orientée vers le Nord
- Services communs :
 - Quatorze chambres d'habitation, éventuellement transférable s'un service à un autre selon les besoins
 - Un poste de transformation pour l'alimentation électrique
 - Un local pour le groupe électrogène de secours
 - Une chaufferie

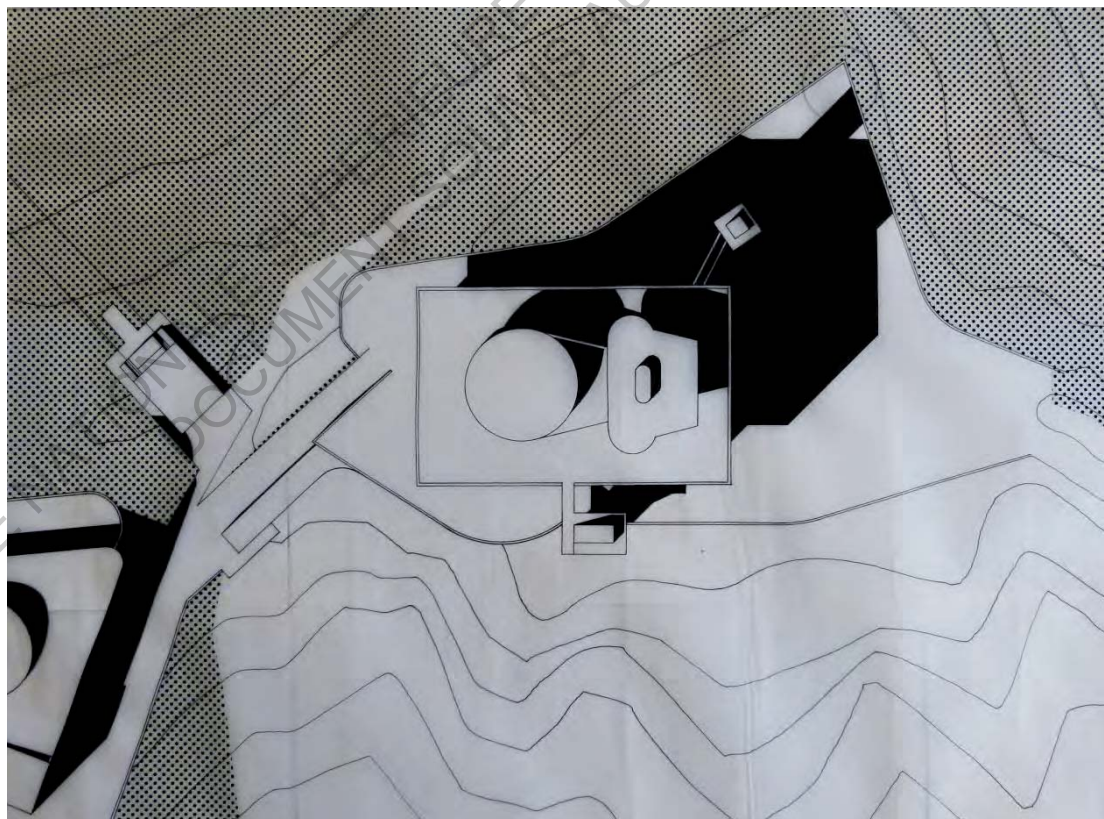
Outre les exigences concernant les services cités précédemment, le cahier des charges du projet prévoyait également une utilisation mixte privé/public du bâtiment. Cette dimension est particulièrement importante car elle constitue une contrainte prégnante qui vise à ouvrir l'accès au bâtiment aux touristes pour qu'ils puissent jouir des possibilités d'observation offertes par l'implantation de l'édifice. Il était donc demandé que les touristes puissent rejoindre la terrasse du bâtiment sans que ces derniers ne perturbent les services en fonctionnement. La mise en place éventuelle d'abris vitrés sur la plateforme à destination des touristes était également formulée.

Ainsi, Pierre Debeaux se vit poser un problème particulièrement complexe du fait des contraintes inhérentes au programme précédemment cité. En effet, les locaux destinés à chaque service devaient être regroupés pour former des ensembles strictement fonctionnels sans qu'il n'y ait d'interactions entre les services. De plus, comme décrit dans le programme, chaque service avait des besoins particuliers, et parfois quasiment contradictoires, en termes d'orientation des locaux.

La lecture de ce programme nous montre qu'indépendamment des questions techniques, qui seront abordées par la suite dans ce mémoire, l'ensemble du projet est impacté par une programmation extrêmement complexe qui représente un premier défi conceptuel.



Plan masse du Bâtiment Interministériel avec lignes de niveau – Année 1959
Fond d'archives de Sébastien Segers



Plan masse du Bâtiment Interministériel version permis de construire – Année 1959
Fond d'archives de Sébastien Segers

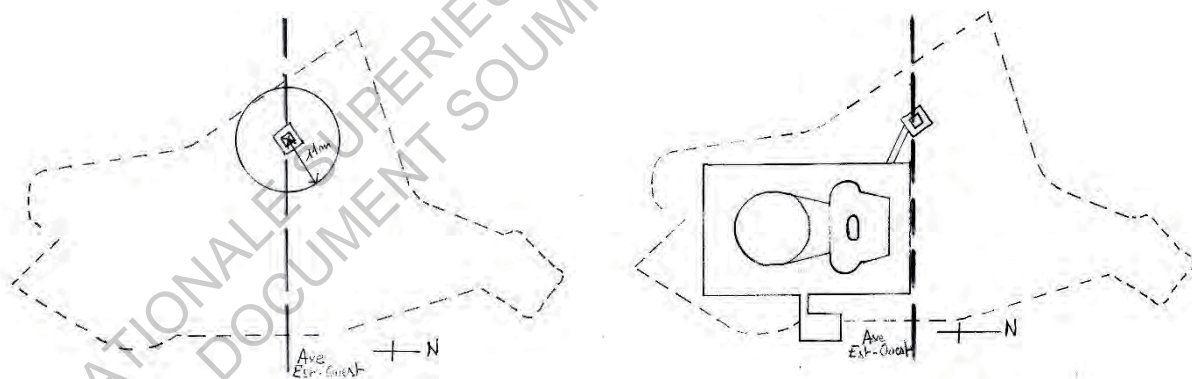
b. Une réponse programmatique à diverses échelles

Le plan masse du projet :

Le sommet du Pic du Midi de Bigorre s'élève à plus de 2800 mètres de haut et présentait avant la construction du Bâtiment Interministériel un profil de pic classique. La première des contraintes rencontrée a été de positionner ce nouvel édifice en dehors de la plateforme, déjà entièrement occupé, dévolue aux bâtiments de l'Observatoire. Il a donc été décidé d'araser le sommet, thématique qui sera abordée par la suite dans ce mémoire, afin de créer une plateforme assez à l'écart des outils d'observation. En effet, quoi que cohabitant dans un lieu exigu, les bâtiments de l'Observatoire et Interministériel se devaient de fonctionner indépendamment, sans altérer d'aucune manière qui soit leur activité respective.

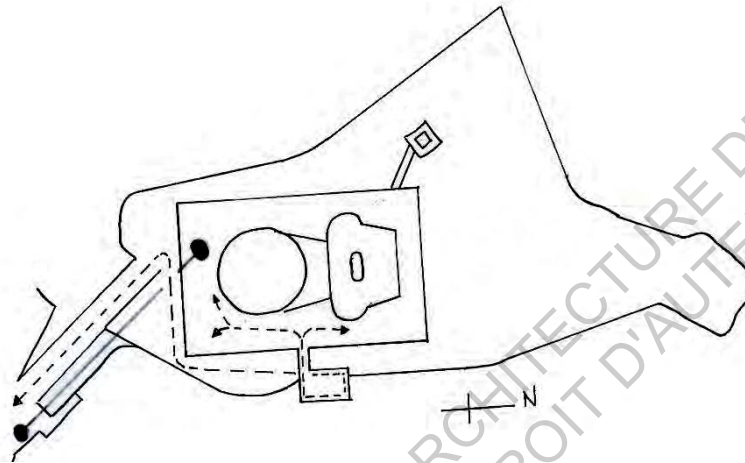
De ce fait, pour positionner son bâtiment, Pierre Debeaux disposait initialement d'une plateforme aux contours définis, qu'il se devait d'aménager en respectant de nombreuses contraintes.

Les conditions de stabilité du pylône exigent que la distance de son axe aux limites de la plateforme ne soit pas inférieure à 11 mètres. La position de l'émetteur haut de 104 mètres a été prévue dans l'angle Ouest de la plateforme, de façon à réserver la surface nécessaire à l'implantation du bâtiment. Pour assurer un fonctionnement optimum des antennes, il est nécessaire qu'il n'y ait aucun obstacle au Nord du plan vertical Est-Ouest passant par le pylône.

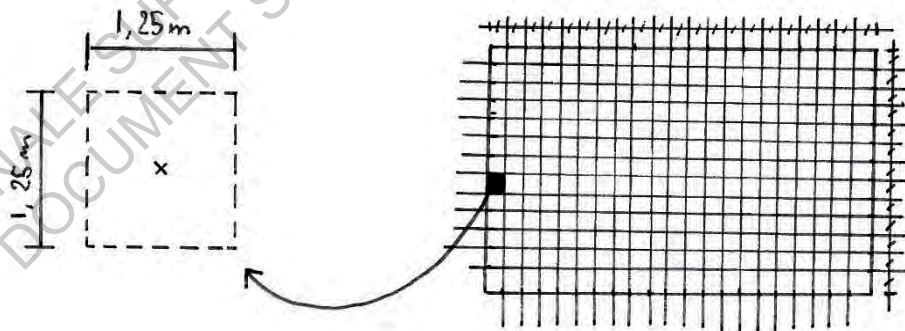


L'implantation du bâtiment a donc été prévue dans la partie sud de la plate-forme, cette position ménageant une assez grande surface au Nord et à l'Ouest.

Quoi que devant fonctionner indépendamment de l'Observatoire, le Bâtiment Interministériel nécessitait d'être raccordé au reste du pic par l'intermédiaire d'une liaison extérieure conduisant à la terrasse principale de l'Observatoire ainsi que par un passage intérieur visant à maintenir la possibilité de se déplacer d'un bâtiment à l'autre en cas de météo difficile. Ces liaisons sont matérialisées par une rampe extérieure ainsi qu'une galerie comportant un escalier, reliée à la galerie Nord de l'Observatoire, construit sur le flanc Sud-Est plus abrupt. Cette galerie est indépendante des deux constructions car elle est divisée par des joints de dilatation et un joint de rupture. Enfin, l'accès des touristes à la terrasse est assuré par un escalier extérieur desservant celle-ci à partir de la plateforme et du sous-sol sur le flan Est.



En ce qui concerne les dimensions du bâtiment, il a été nécessaire de grouper tous les éléments du programme dans un ensemble ramassé d'une structure aussi simple que possible, et de faire appel à la préfabrication dans la plus large mesure. Le bâtiment a été conçu en se servant d'une trame carrée d'un mètre vingt-cinq de côté.



Toutes les contraintes précédemment évoquées ont fortement impacté le plan de masse du projet, aboutissant au positionnement précis du bâtiment sur la plateforme aménagée au sommet. Toutefois, les contraintes spatiales imposées par le programme ne se sont pas seulement limitées au plan masse, mais également à l'organisation générale du Bâtiment Interministériel.



Schéma 1 : Organisation du niveau I

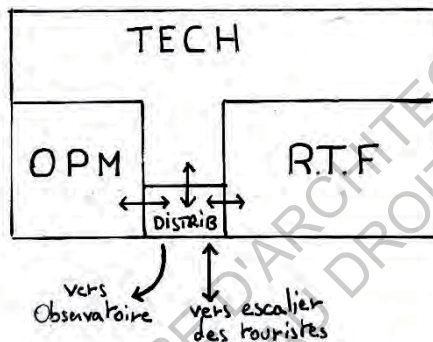


Schéma 2 : Organisation du niveau II

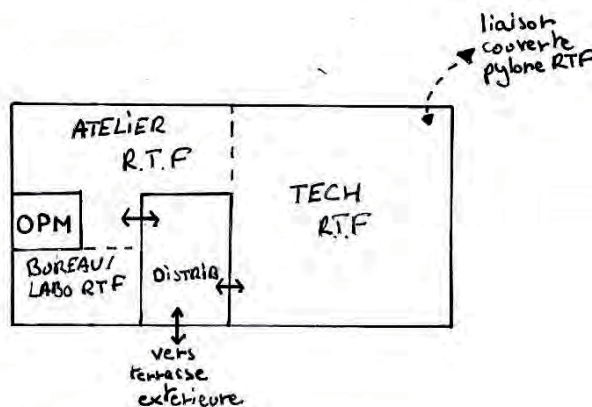
L'organisation générale du bâtiment :

Au niveau I (niveau de sous-sol), on retrouve des locaux techniques appartenant à la Radiodiffusion Télévision Française (R.T.F) (ventilation, câblage et source d'énergie diesel, indice 1 plan sous-sol). On retrouve également la base du spectrographe (instrument d'optique qui disperse les différentes couleurs de la lumière d'un astre, puis les enregistre, indice 2 plan sous-sol) de l'Observatoire du Pic du Midi (OPM). Tous les autres locaux sont occupés par des équipements techniques visant à assurer l'approvisionnement en énergie du bâtiment (indice 3 plan sous-sol) et un monte-charge servant à acheminer du matériel dans les étages (indice 4 plan sous-sol). L'accès à cet étage se fait au Sud par une galerie couverte reliée directement à l'Observatoire ainsi qu'à l'Est par un accès contrôlé relié à l'escalier des touristes.

La trame du projet ainsi que le nombre de contraintes à prendre en compte a poussé Pierre Debeaux à faire le choix d'une organisation programmatique simple et efficace qui peut se traduire comme suit :



Au niveau II (niveau du rez-de-chaussée), sont présents des locaux techniques (relais paraboliques, atelier) et des locaux de vie (bureaux, laboratoires, ateliers) occupés par la R.T.F (indice 1, plan rez-de-chaussée) ainsi que le spectrographe de l'OPM (indice 2, plan rez-de-chaussée). On constate que la localisation des locaux R.T.F au Nord du bâtiment correspond bien aux prescriptions du cahier des charges du bâtiment. On constate que les locaux dévolus aux services particuliers se superposent afin de faciliter le passage des réseaux très nombreux qui les relient. Ainsi, la conception programmatique mise en place par Pierre Debeaux est particulièrement rationnelle, ce qui permet d'obtenir un bâtiment compact et ramassé sur lui-même. Au Nord-Ouest, on note qu'une autre galerie couverte mène vers l'antenne des télécommunications.



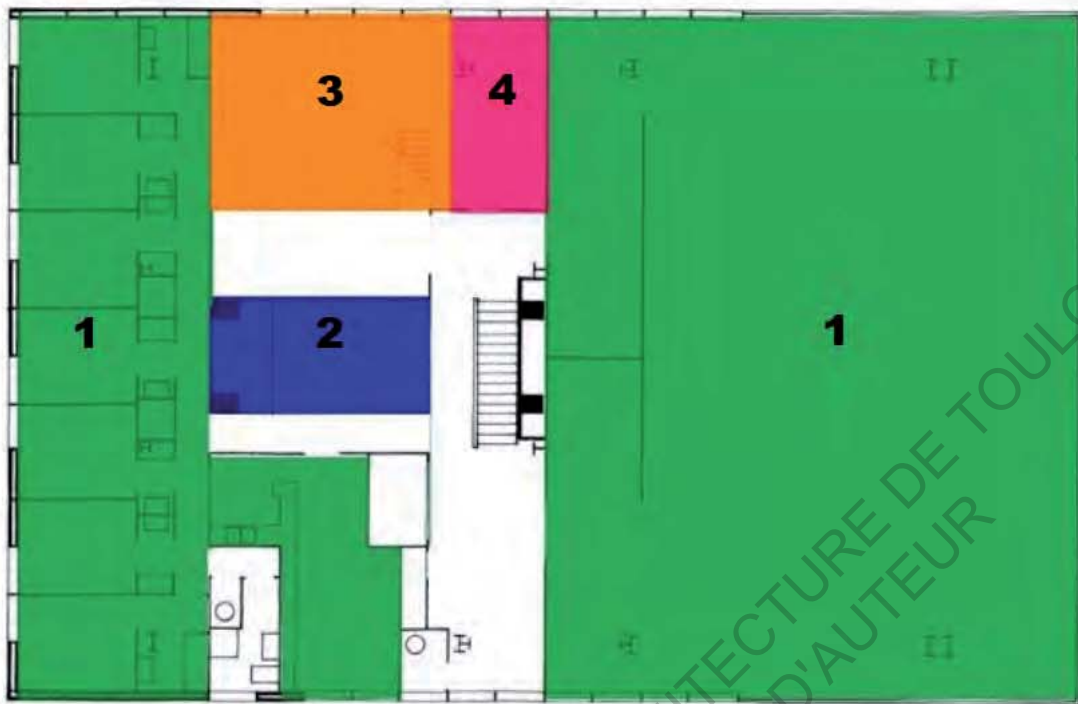


Schéma 3 : Organisation du niveau III

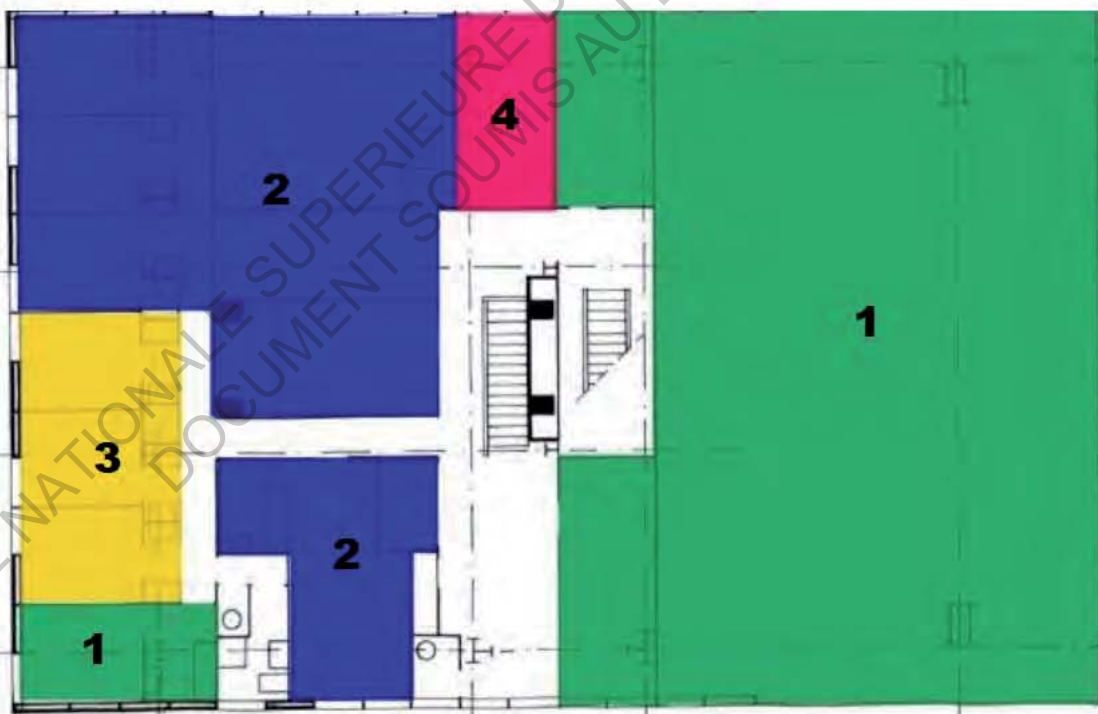
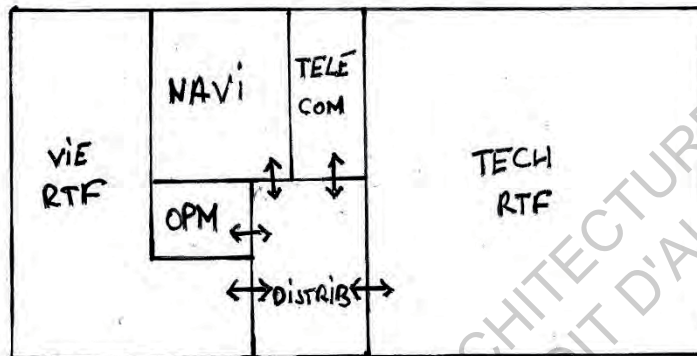
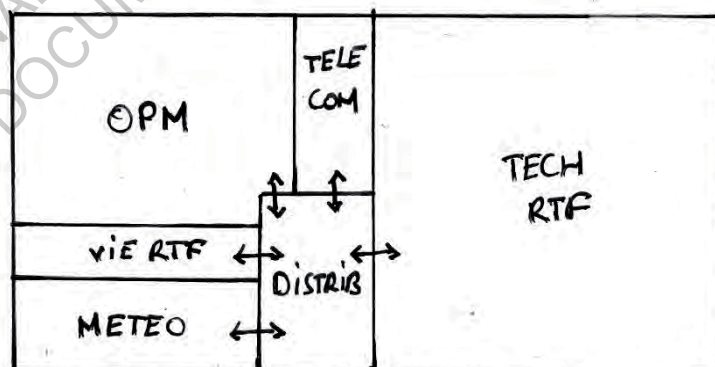


Schéma 4 : Organisation du niveau IV

Le niveau III est occupé en grande partie par des locaux R.T.F, entre lieux de vie, bureaux et local technique (indice 1 schéma 3) ainsi que par le spectrographe de l'OPM (indice 2 schéma 3), On retrouve également deux locaux techniques respectivement occupés par la Navigation Aérienne (indice 3 schéma 3) et les Télécommunications (indice 4 schéma 3). Cet étage est toujours conçu selon la même logique d'assemblage via superposition des éléments appartenant au même service ou possédant la même fonction (sanitaires par exemple). On remarque que l'exposition des locaux techniques de RTF au Nord, à l'Est et à l'Ouest demandée dans le programme est parfaitement respectée par l'architecte Toulousain grâce à la simplicité d'organisation des services à l'intérieur du bâtiment.



Au niveau IV, sont installés des chambres et lieux de vie destinés aux différents services (Schéma 4 : locaux RTF indice 1, locaux OPM indice 2, locaux Météorologie indice 3, locaux Télécommunications indice 4). On retrouve toujours un laboratoire de spectro-photographique exploité par l'OPM. La pièce du spectrographe est caractérisée par la présence de piliers supports isolés de la structure principale du bâtiment. Ces piliers, implantés selon un axe Nord-Sud supportent la monture équatoriale du télescope, lui-même relié au spectrographe.



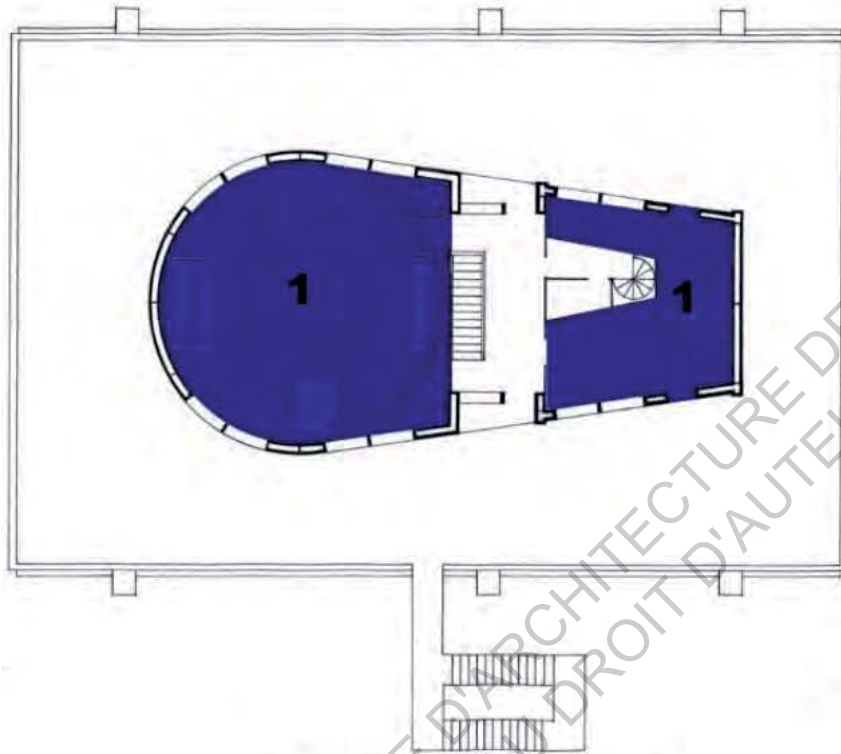


Schéma 5 : Organisation du niveau V

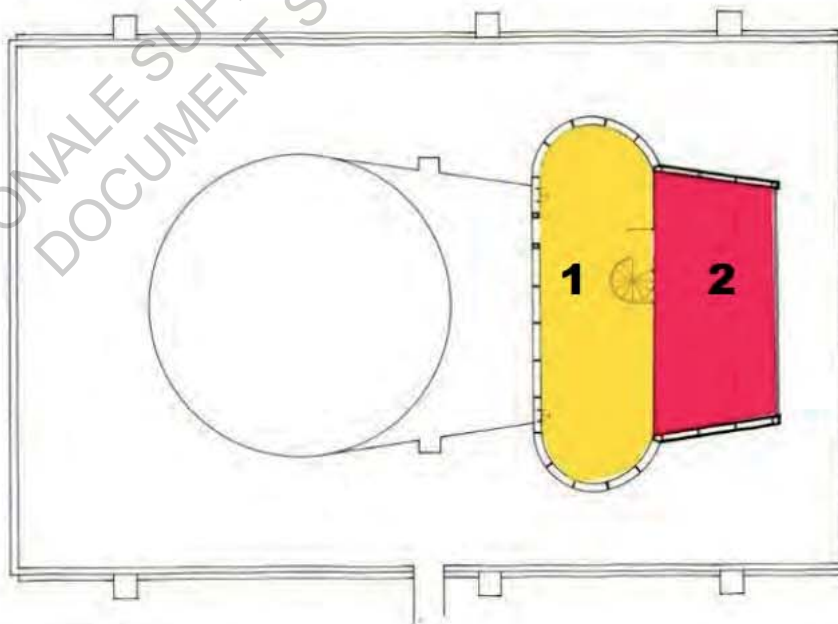
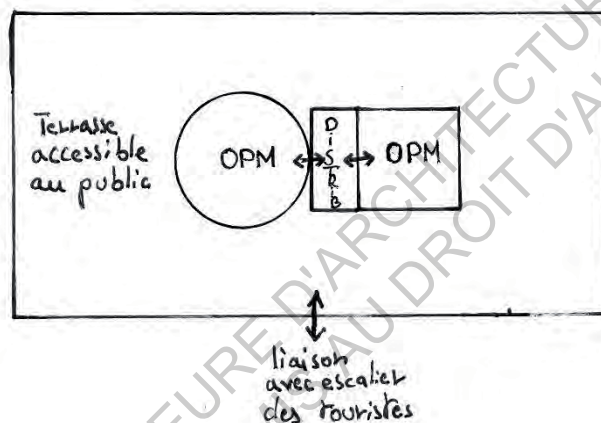
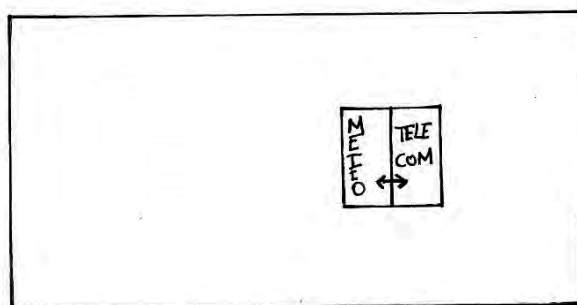


Schéma 6 : Organisation du niveau VI

Au niveau V, on trouve la coupole qui abrite le télescope mise en relation avec les locaux techniques placés en dessous d'elle. On retrouve également un laboratoire placé au Nord destiné à exploiter les données récoltées par le télescope (indice 1, schéma 5). A cet étage, débouche l'escalier « des touristes », permettant au public de rejoindre la terrasse leur étant destinée depuis la plateforme de base du Bâtiment Interministériel. Cet étage remplit donc la délicate fonction de concilier présence du public et activités scientifiques privées. Cette dichotomie d'usages est rendue possible par l'escalier « des touristes », si particulier du fait de son positionnement à l'extérieur du bâtiment. En dehors des vertus esthétiques et expérimentales de cet escalier, qui seront étudiées plus tard, son externalisation par rapport au bâtiment permet un véritable tour de force en permettant aux visiteurs d'avoir accès à la terrasse sans gêner d'une quelconque manière la vie du bâtiment.



Au niveau VI, le dernier, sont installés le laboratoire de météorologie (indice 1, schéma 6) ainsi que les paraboles des Télécommunications (indice 2, schéma 6). L'installation de ces locaux au dernier étage n'est pas anodine. En effet, le laboratoire météorologique déborde à l'Est et à l'Ouest par rapport à la coupole, permettant ainsi d'avoir une vue sur tous les horizons comme demandé dans le programme. Cette vue dégagée était essentielle pour réaliser les observations alors envisagées. Malgré le fait que le laboratoire météo soit situé à la même altitude que la coupole, sa présence n'entrave pas le fonctionnement du télescope car le local est situé dans un angle mort. Le local des paraboles est lui placé au Nord du local météo, là aussi pour respecter les contraintes posées par le programme.



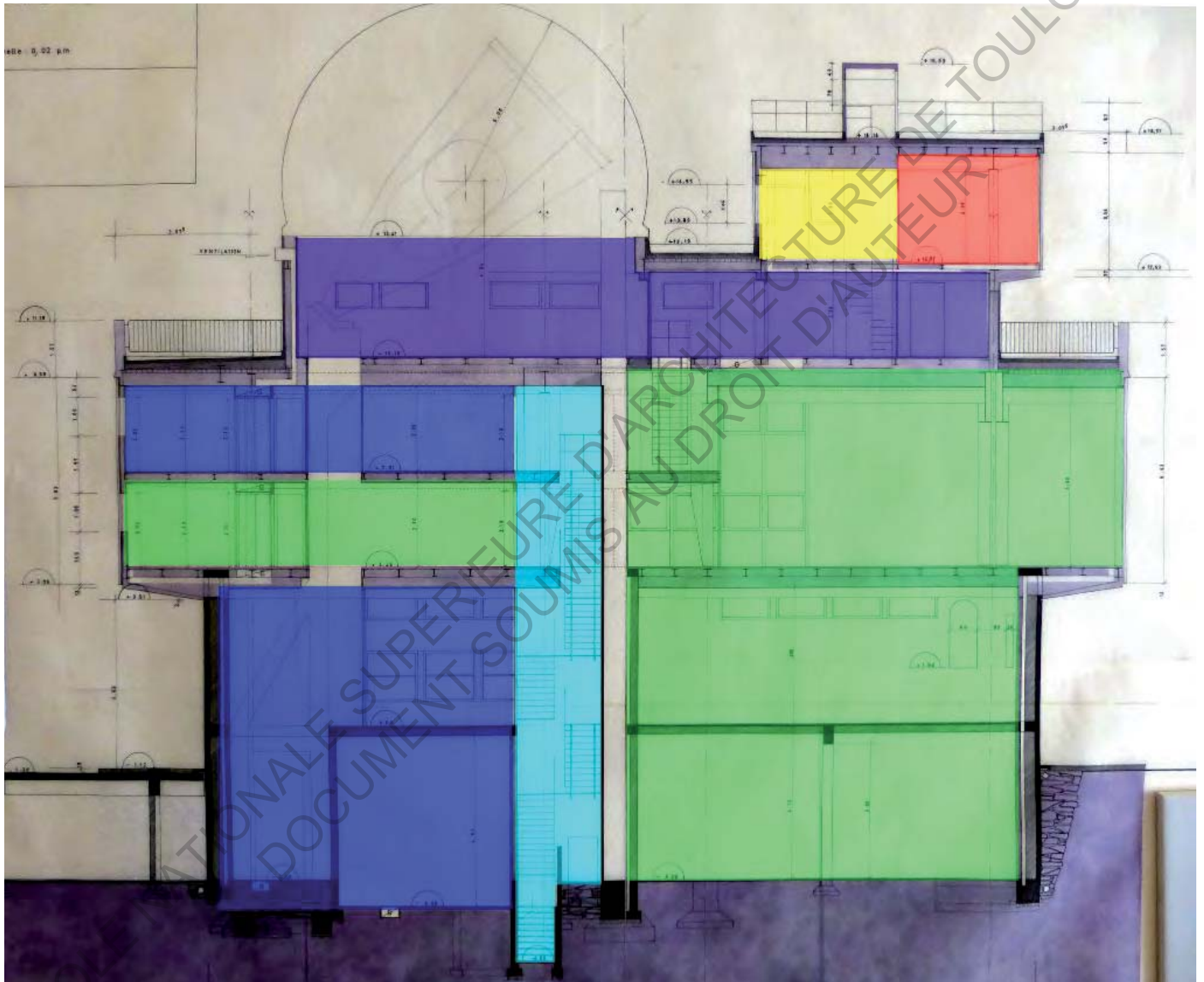
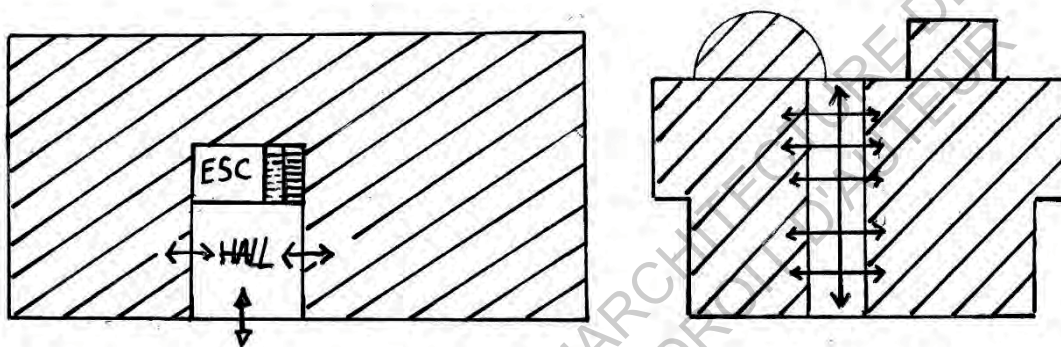


Schéma 7 : Organisation en coupe

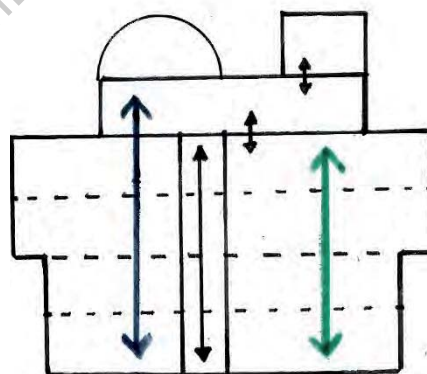
Observations générales :

Après avoir constaté que l'organisation programmatique des services à l'intérieur du Bâtiment Interministériel répond à une rationalisation exemplaire mise en place par Pierre Debeaux, on peut analyser les principes de combinaison spatiale de manière plus générale.

Tout d'abord, on remarque que chaque étage est desservi en interne par un escalier central autour duquel rayonnent tous les services. Ainsi, la présence de cet escalier au cœur du dispositif programmatique permet ici encore de favoriser la compacité du bâtiment autour d'un noyau central. Cette disposition programmatique permet également d'optimiser les surfaces de plancher des étages en évitant de multiplier les couloirs et autres dégagements.



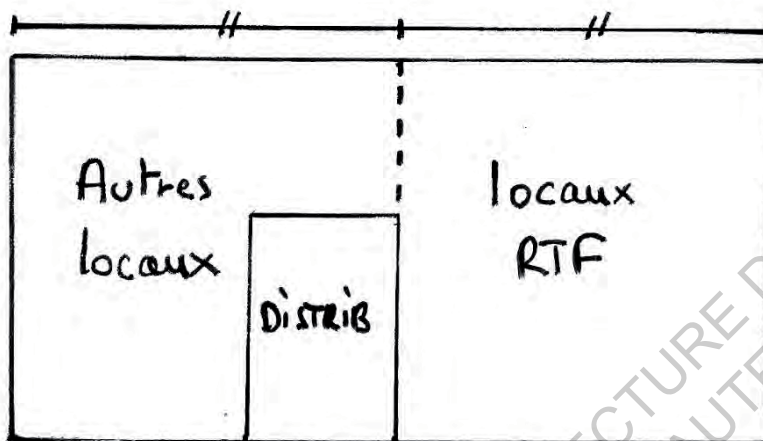
Cela permet également de superposer aisément les locaux des différents services via la simplification de leur desserte. Les préoccupations que nous avons abordées ont conduit Debeaux à adopter la direction rigoureuse Nord-Sud pour axe principal de l'édifice, à placer la coupole au Sud des locaux R.T.F, son plancher étant confondu avec leur terrasse (les piliers du télescope ne doivent pas traverser les installations R.T.F.), et à disposer les autres locaux (à l'exception de la météo et des Paraboles de Navigation aérienne et de Télécommunications) autour des piliers du télescope, suivant les orientations Sud, Est et Ouest.



Locaux OPM

Locaux RTF

Tous les autres locaux sont groupés autour des piliers du télescope en un ensemble d'un volume symétrique de celui occupé au nord par les locaux R.T.F. Malgré toutes les contraintes programmatiques, on retrouve donc les locaux de vie orientés au Sud et disposant chacun d'une ouverture sur l'extérieur, assurant ainsi un confort certain pour tous les occupants du lieu.



Selon cette organisation, la surface des étages est nettement supérieure à celle du rez-de-chaussée. Les planchers des deux étages débordent donc en porte-à-faux sur le rez-de-chaussée et ces encorbellements sont symétriques deux à deux : étroits sur les façades Est et Ouest (1.20 m) et plus importants sur les façades Nord et Sud (2.30 m).

Pierre Debeaux a pris en compte un panel de contraintes particulièrement exigeant pour aboutir à la mise en place d'une conception programmatique simple et efficace. Nonobstant l'aridité apparente de la démarche adoptée, s'expriment à travers la composition programmatique de ce bâtiment des principes forts d'ordre et d'organisation qui viennent répondre à des exigences poussées. La recherche de l'optimisation de l'espace et l'utilisation de formes rectangulaires simples sont parfaitement en adéquation avec la conception d'un bâtiment technique dans un lieu tel que le Pic du Midi de Bigorre.

Cependant, le programme du Bâtiment Interministériel n'a pas été le seul élément contraignant du projet. Les aspects constructifs présentent, au sommet du Pic du Midi de Bigorre, un enjeu réel, qui a poussé l'architecte à se saisir de la dimension technique du projet lors de la phase de conception.

III. La technique, enjeu majeur du projet

Au sommet du Pic du Midi de Bigorre (2865 mètres d'altitude après arasement), les conditions sont incroyablement hostiles avec des températures pouvant atteindre les -42°C en hiver et des vents soufflant à plus de $200\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$. De plus, la quantité de neige pouvant s'accumuler sur les bâtiments en hiver est faramineuse, avec certaines années des cumuls atteignant 5 ou 6 mètres de neige.

La contrainte de vent :

En assimilant les façades du Bâtiment Interministériel à des plaques, on obtient la force exercée par le vent sur les parois :

$$F = 0.5 * \text{masse volumique de l'air} * \text{vitesse vent}^2 * \text{Coeff de trainée} * \text{Surface paroi}$$

Pour obtenir la pression liée à cette force, il suffit de prendre Surface paroi = 1m^2 .

Vitesse vent = $200\text{ km/h} = 55.6\text{ m/s}$ / Masse volumique de l'air à 3000m d'altitude = 0.9 kg/m^3

Coefficient de trainée d'une plaque = 1

On obtient alors $P = 0.5 * 0.9 * 55.6^2 = 1.4\text{ kPa}$.

C'est-à-dire que chaque mètre carré de façade orienté face au vent doit pouvoir supporter, dans des conditions extrêmes, une charge de vent sollicitante de 1.4 kN . C'est une force transversale colossale si l'on prend en compte l'ensemble de la façade.

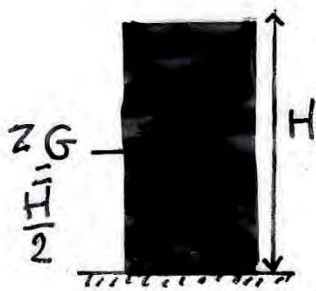
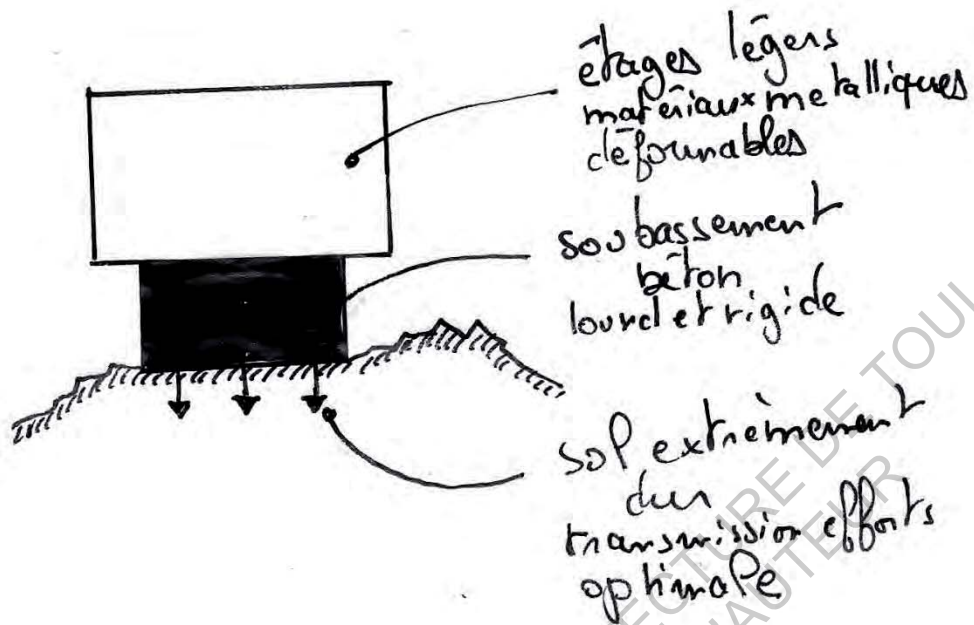
De plus, la contrainte de vent entraîne également la propulsion de pierres de taille importante (jusqu'à plus d'un kilogramme selon les dires de Monsieur Vedere) qui peuvent potentiellement venir frapper les bâtiments, ce qui nécessite l'utilisation de matériaux particulièrement résistants.

La contrainte de neige :

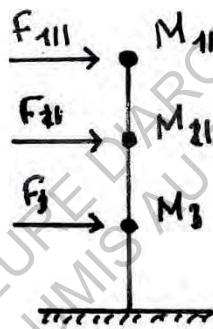
La charge de neige peut elle aussi atteindre des niveaux exceptionnels. En effet, le Bâtiment Interministériel présente une terrasse sur laquelle la neige peut s'accumuler durant tout l'hiver. Si on prend un cas de neige non extrême, une accumulation de 4m par exemple, et que l'on considère que la masse volumique moyenne de la neige est située aux alentours de 250 kg/m^3 , on obtient une surcharge égale à $4 * 250 = 1\text{T/m}^2 = 10\text{ kPa}$.

Là encore, la surcharge potentielle est faramineuse, très loin de toutes les surcharges d'exploitation des bâtiments dits classiques (qui atteignent rarement les $2\text{-}3\text{ kPa}$).

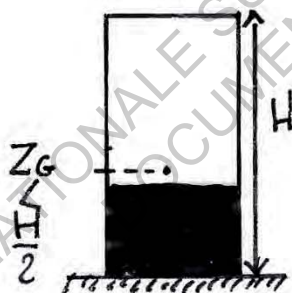
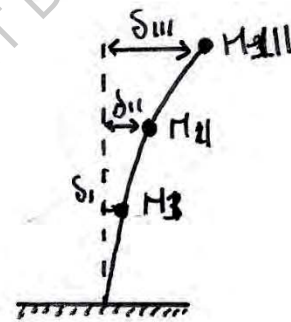
Il est important de noter que ces deux contraintes viennent s'ajouter à toutes les charges permanentes et d'exploitations déjà liées au bâtiment.



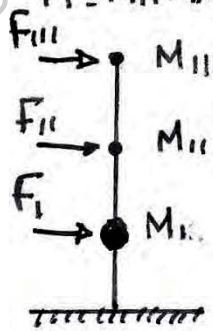
M



$$M = M_I + M_{II} + M_{III}$$

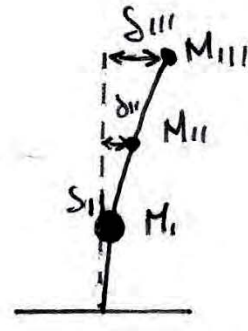


M



$$M_I \gg M_{III}$$

$$M_I \gg M_{II}$$



Croquis dynamique des structures
 Cas d'un bâtiment monolithique
 Cas d'un bâtiment hybride

a. Le choix des matériaux :

Tout d'abord, lorsque l'on regarde le bâtiment Interministériel, on se rend compte qu'il est constitué de plusieurs matériaux « principaux », ce qui fait de cet ouvrage un édifice hybride structurellement parlant (schéma ci-contre). En effet, le bâtiment présente un soubassement en béton contenant le sous-sol et le premier niveau tandis que l'on remarque l'utilisation du métal dans les étages supérieurs. Ces choix de matériaux ne sont pas anodins puisque, outre les qualités esthétiques et pratique qu'ils offrent (qui seront abordées par ailleurs), ils répondent en tout premier lieu aux contraintes imposées par le site et le programme.

La création du soubassement en béton permet de littéralement ancrer le bâtiment dans la roche du sommet et ainsi d'assurer une base massive permettant de reprendre des charges dues à la neige et au vent particulièrement intenses. Ce socle en béton monolithique offre également une garantie d'étanchéité du bâtiment au niveau de la jonction entre le sommet et l'ouvrage.

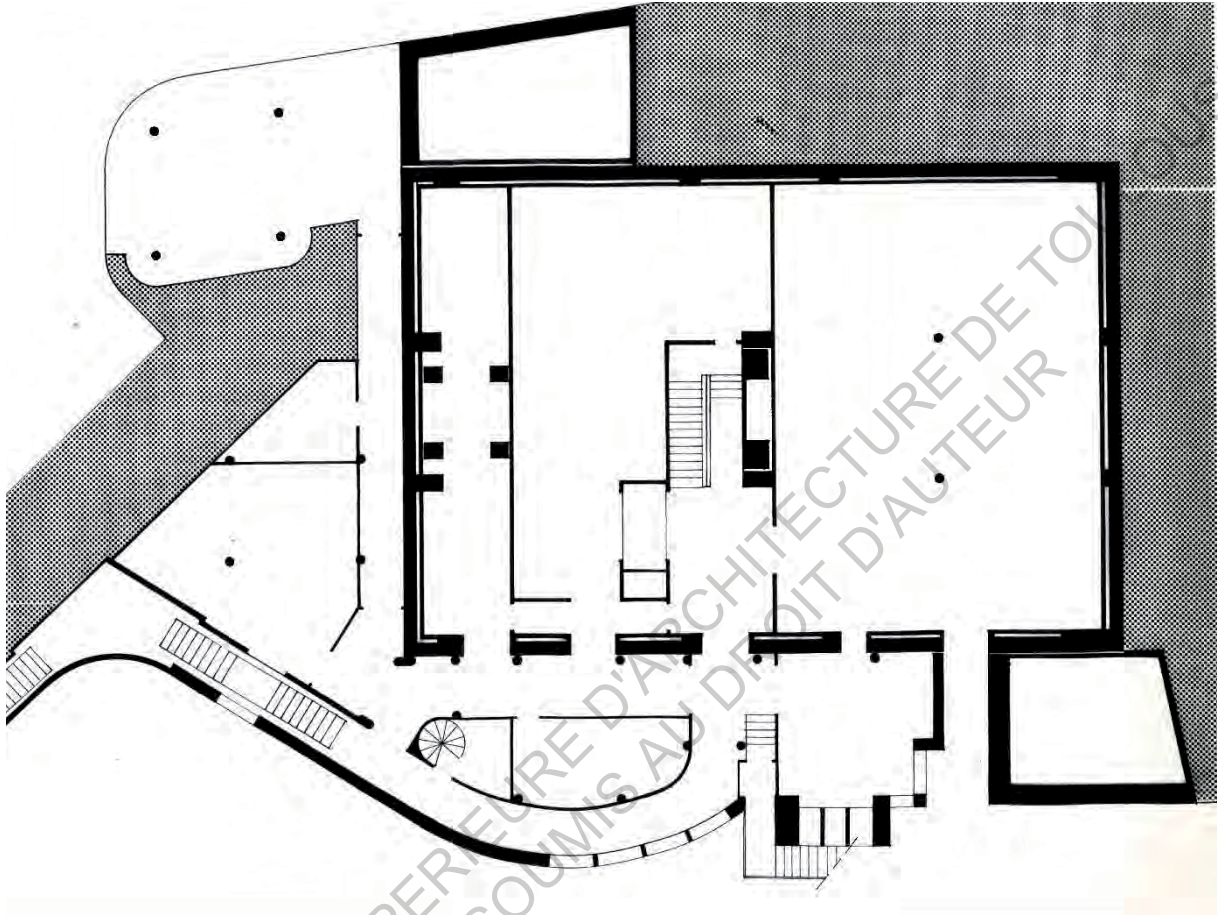
Les étages supérieurs, à l'inverse du soubassement, sont constitués d'une structure métallique enrobée de murs rideaux constitués de panneaux du même matériau. Le choix adopté est là aussi judicieux puisque la légèreté du métal permet d'éviter de surcharger le bâtiment de par son poids propre tout en offrant une résistance suffisante pour reprendre les charges climatiques importantes.

A travers la réalisation des étages supérieurs en métal, Pierre Debeaux induit directement un abaissement du centre de gravité de l'édifice, ce qui constitue une étape importante dans la logique d'optimisation structurelle de l'ouvrage. Si l'on étudie un ouvrage monolithique entièrement réalisé en béton, on peut, sous l'action du vent, l'assimiler à un modèle (dynamique des structures) de masses réparties linéairement sur toute sa hauteur (schéma ci-contre). Sous l'action du vent, le bâtiment, encastré en pied, fléchi et offre des déplacements horizontaux croissants plus on s'élève dans les étages. Maintenant, si l'on étudie un ouvrage hybride (schéma ci-contre) fait de béton à la base, et de matériaux métalliques dans les étages supérieurs, on peut le modéliser, toujours sous l'action du vent, comme un système de masses non linéairement réparties. La masse la plus importante se situe à la base du bâtiment, ce qui induit un abaissement de son centre de gravité. Sous l'action du vent, le bâtiment fléchi, mais les flèches ainsi induites sont minimisées par rapport à l'édifice monolithique. De plus, les éléments métalliques, qui présentent une capacité de déformation plus importante que le béton, sont justement placés à l'endroit où les déformations sont les plus marquées.

Le choix d'une structure métallique dans les étages provient aussi des contraintes programmatiques. En effet, nous avons vu précédemment que les locaux techniques occupés par TDF nécessitaient l'installation de nombreuses machines. Conscient de cette contrainte, Pierre Debeaux répond à travers son plan, mais également à travers l'utilisation de profilés métalliques de type IPE pour franchir des portées plus importantes. Ainsi, il évite de devoir placer des porteurs verticaux dans les locaux, ce qui aurait dû être le cas avec une structure béton.

On constate que le mur rideau extérieur est également constitué de matériaux métalliques, sortes de panneaux sandwichs composites préfabriqués et assemblés sur place. Ces panneaux métalliques, répondent aux mêmes critères que la structure proposée : légèreté et robustesse vis-à-vis des contraintes climatiques.

Après avoir parlé des matériaux utilisés, il est nécessaire de se pencher sur le fonctionnement structurel du bâtiment.



Plan du niveau I par Pierre Debeaux – Année 1959
Fond d'archives Sébastien Segers


b. La structure du Bâtiment Interministériel :

L'étude de la structure du bâtiment Interministériel est particulièrement intéressante car elle permet de comprendre la manière de concevoir le bâtiment de Pierre Debeaux.

L'étude de cette structure se fera par différents schémas reprenant les éléments porteurs principaux agrémentés de textes explicatifs. Pour une meilleure compréhension de ces schémas, il est indispensable de se munir du carnet de Plan pour faire la relation entre la structure schématique et la configuration des étages.

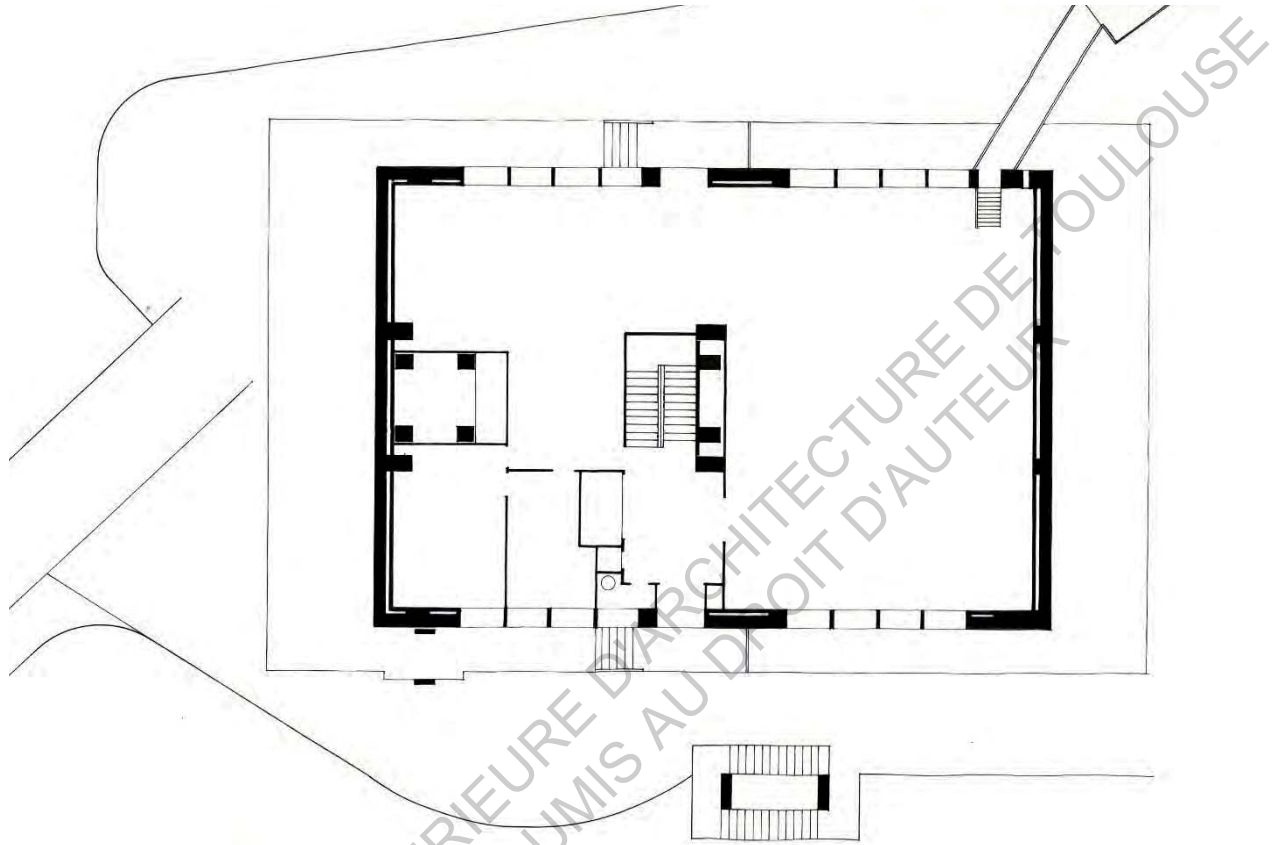
Des plans de niveaux se dégagent très clairement des files structurelles que je nommerai A, B, C et D en ce qui concerne les files structurelles orientées d'Est en Ouest et 1, 2, 3 et 4 pour celles orientées du Nord au Sud.

Plancher haut du Niveau I :

	File A	File B	File C	File D
File 1				
File 2				
File 3				
File 4				

Se référer au plan d'étage ci-contre ainsi qu'aux coupes transversale et longitudinale placées en annexes.

L'étude du plan du sous-sol nous montre que le soubassement du bâtiment est constitué d'un ensemble en béton monolithique présentant des voiles extérieurs en béton banché d'une épaisseur de 50 centimètres. Ces voiles extérieurs viennent ceinturer le bâtiment et constituent l'assise porteuse de l'ouvrage. En plus de ces voiles, sont présents 4 poteaux principaux, placés à la jonction des files A et C et 2 et 3 ainsi que deux poteaux mineurs venant redécouper la portée entre les files C et D. Les poteaux principaux, que l'on retrouve dans les étages



Plan du niveau II par Pierre Debeaux – Année 1959
Fond d'archives Sébastien Segers

supérieurs, possèdent des dimensions imposantes (2m x 0.5m) à ce niveau car ils constituent les derniers éléments reprenant la descente de charge dans l'ouvrage. Le plancher haut du sous-sol est constitué de dalles de béton portées par des poutres du même matériau, placées sur les files 2 et 3, ainsi que par les voiles extérieurs. Les planchers sont construits en béton armé coulé en place et possèdent une épaisseur de 25 centimètres.

On constate que la structure de cet étage est particulièrement simple et ne présente aucun élément porteur métallique.

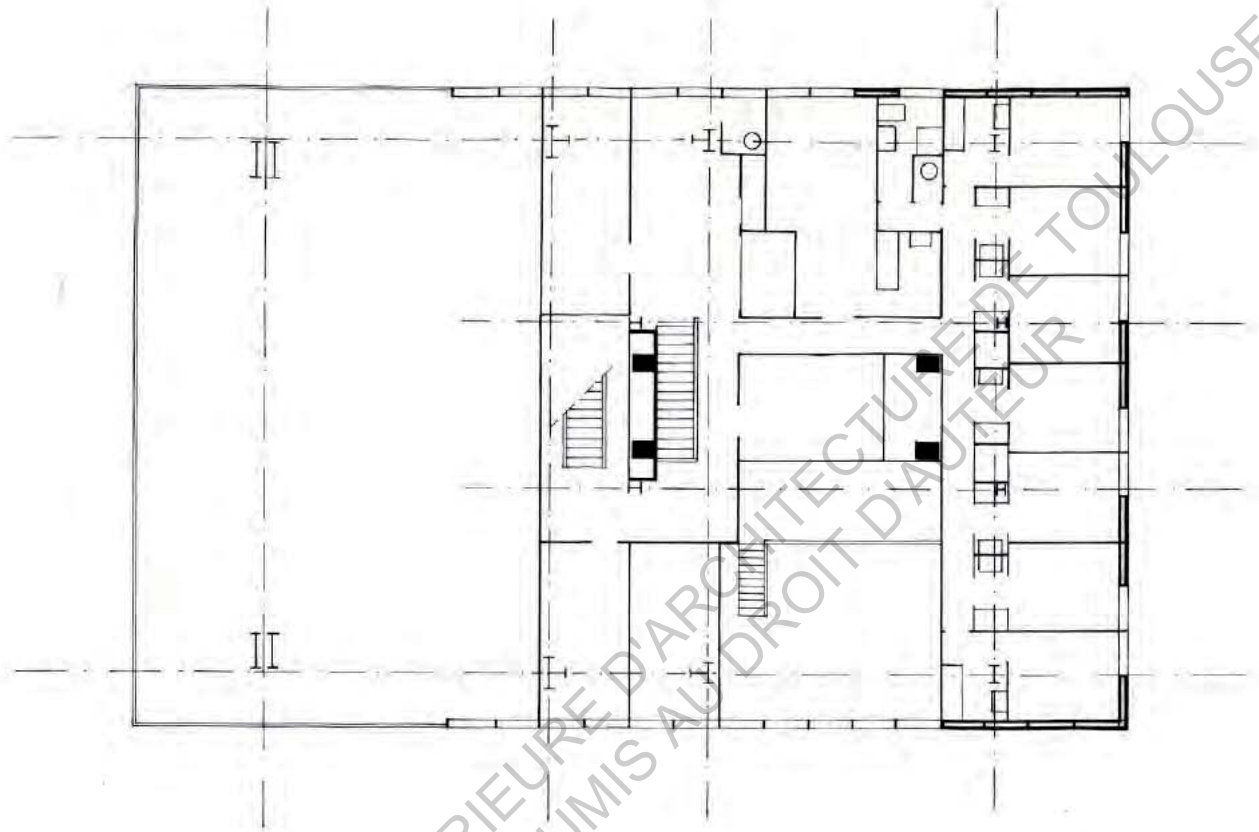
Plancher haut du niveau II :

	File A	File B	File C	File D
File 1				
File 2				
File 3				
File 4				

Se référer au plan d'étage ci-contre ainsi qu'aux coupes transversale et longitudinale placées en annexes.

En ce qui concerne le plancher haut du niveau II, on retrouve la même base béton qu'au niveau inférieur avec le système de voiles porteurs extérieurs accompagnés de poteaux pour recouper les portées. En revanche, le plancher haut du niveau II présente des porteurs horizontaux métalliques positionnés le long des files 2 et 3. Ces porteurs horizontaux sont des profilés métalliques de type IPE de 50 centimètres de haut pour 30 centimètre de large au niveau des semelles. Sur ces profilés sont fixés perpendiculairement d'autres IPE de sections moins importantes (20 cm x 10 cm). Ces profilés métalliques secondaires qui portent selon la direction Est-Ouest sont espacés de 2m tout le long du bâtiment. Ils viennent ensuite reprendre un platelage en acier qui constitue le plancher du niveau III.

On remarque également qu'au niveau de ce plancher, la structure vient en débord par rapport aux façades béton. En effet, on retrouve au niveau III la présence de porte-à-faux dans les directions Est-Ouest et Nord-Sud. Ces débords sont rendus possibles par la structure que nous avons précédemment exposée. Les profilés placés sur les files orientées Nord-Sud

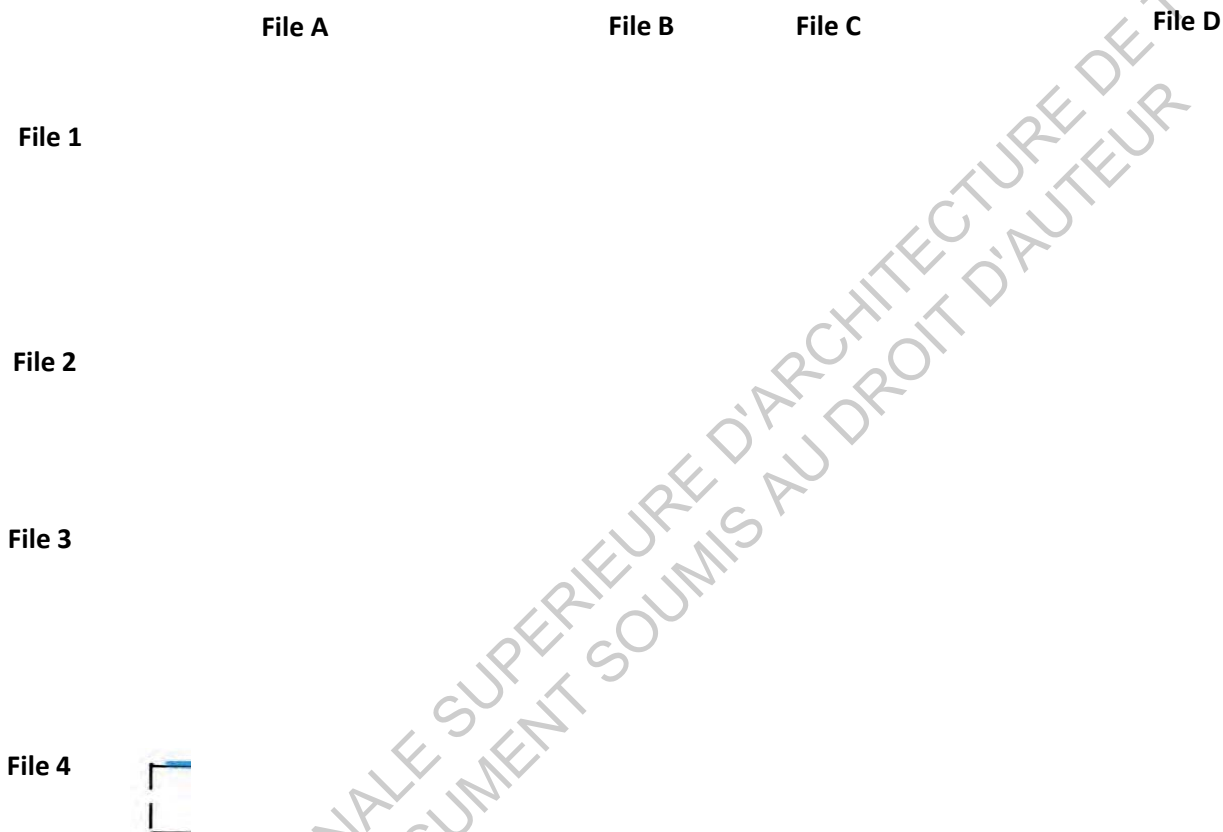


Plan du niveau III par Pierre Debeaux – Année 1959
Fond d'archives Sébastien Segers

viennent en débord par rapport aux voiles bétons extérieurs. Grâce aux consoles ainsi mises en place, Pierre Debeaux vient créer de la surface en débord du soubassement et donner la forme caractéristique du bâtiment Interministériel. Les porte-à-faux orientés Est-Ouest sont eux constitués de consoles métalliques fixées en rive sur les voiles extérieurs en béton.

L'utilisation des porte-à-faux est ici particulièrement intéressante car elle permet de diminuer les sollicitations appliquées aux profilés métalliques entre les files A et D via le rabaissement du moment en travée centrale. Cette optimisation structurelle permet de mettre en place des portées plus importantes à l'intérieur du bâtiment (ce qui constitue un avantage concernant l'utilisation des locaux comme expliqué dans la partie II) tout en offrant une surface au sol plus importante pour les niveaux supérieurs.

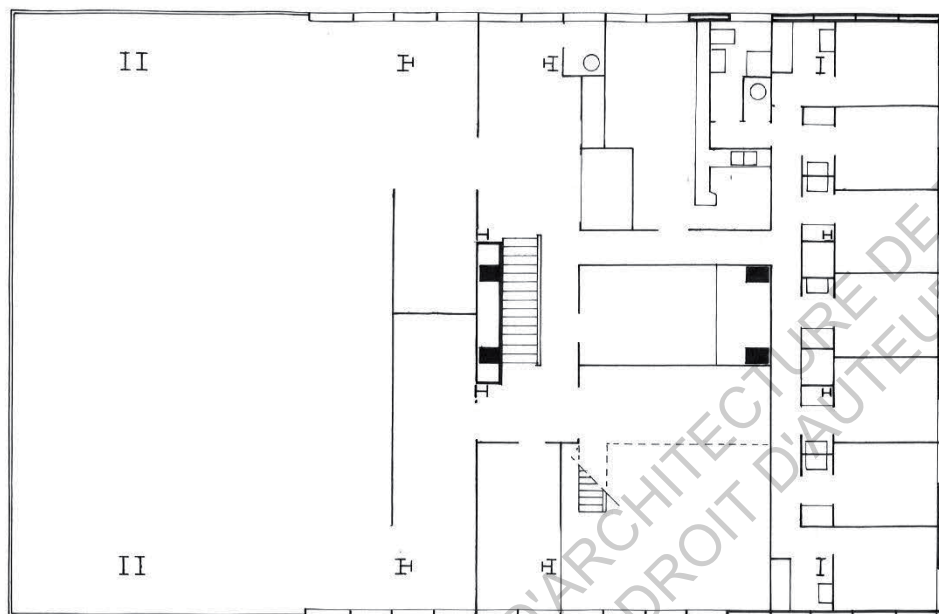
Plancher haut du niveau III :



Se référer au plan d'étage ci-contre ainsi qu'aux coupes transversale et longitudinale placées en annexes.

Au niveau III, on constate que les porteurs verticaux ne sont plus constitués que par des porteurs métalliques qui viennent s'appuyer sur les poteaux et voiles en béton des étages inférieurs. Ces IPE possèdent des dimensions de 50 cm x 30 cm et sont orientées dans les directions Nord-Sud et Est-Ouest selon le sens porteur des poutres qu'ils reprennent.

Le plancher haut du niveau III est constitué d'un entrelacs de poutres métalliques placés le long des files A, B et C et 1, 2, 3 et 4. Sur ces profilés viennent être assemblés les profilés de section moins importante qui constituent le plancher métallique. Les profilés viennent en débord par rapport aux files structurelles permettant ainsi la mise en place des porte-à-faux qui ont été abordés précédemment.



Plan du niveau IV par Pierre Debeaux – Année 1959
Fond d'archives Sébastien Segers

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

A cet étage, on remarque une interruption de la structure entre les files C et D, ce qui permet de venir créer une double hauteur nécessaire aux locaux TDF entre les niveaux 1 et 2.

On remarque que l'enveloppe extérieure est constituée d'un mur rideau métallique qui est fixé en nez des porte-à-faux grâce à des profilés métalliques. L'enveloppe extérieure n'est donc ici pas porteuse et repose sur les nez de plancher du niveau III.

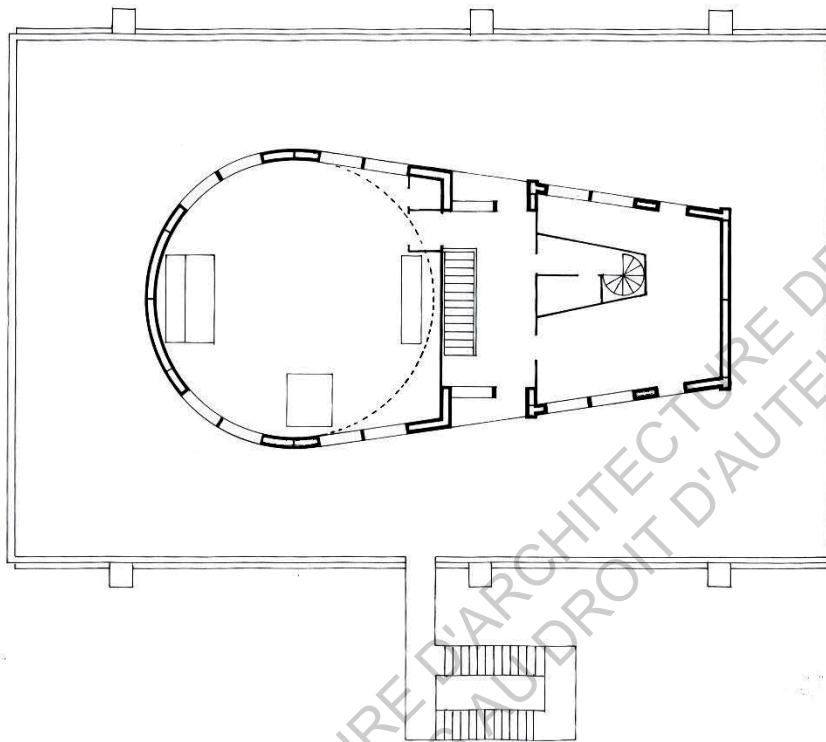
Plancher haut du niveau IV :

	File A	File B	File C	File D
File 1				
File 2				
File 3				
File 4				

Se référer au plan d'étage ci-contre ainsi qu'aux coupes transversale et longitudinale placées en annexes.

Pour le plancher haut du niveau IV, la structure porteuse est pratiquement identique à celle de l'étage inférieur. On constate que sur la file D, les porteurs verticaux sur la double hauteur possèdent une section variable qui augmente au niveau de la partie supérieure du portique. L'augmentation de la section de ces éléments permet de mettre en place un encastrement qui amène de la rigidité au portique particulièrement sollicité placé sur la file D.

Au niveau des planchers, on retrouve deux types différents. Le plancher supportant la partie intérieure du niveau V est constitué comme précédemment d'un platelage métallique supporté par des profilés métalliques. En revanche, le plancher supportant la terrasse accessible aux touristes est lui constitué d'une dalle béton de 25 centimètres reposant sur un platelage métallique. Le traitement du plancher varie donc selon que l'on soit à l'intérieur du bâtiment ou sur les terrasses extérieures. La dalle en béton offre des garanties bien plus importantes en termes d'étanchéité et de résistance aux éléments extérieurs, notamment concernant les accumulations de neige particulièrement importantes pendant l'hiver.



Plan du niveau V par Pierre Debeaux – Année 1959
Fond d'archives Sébastien Segers

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Plancher haut du niveau V :

File B

File C

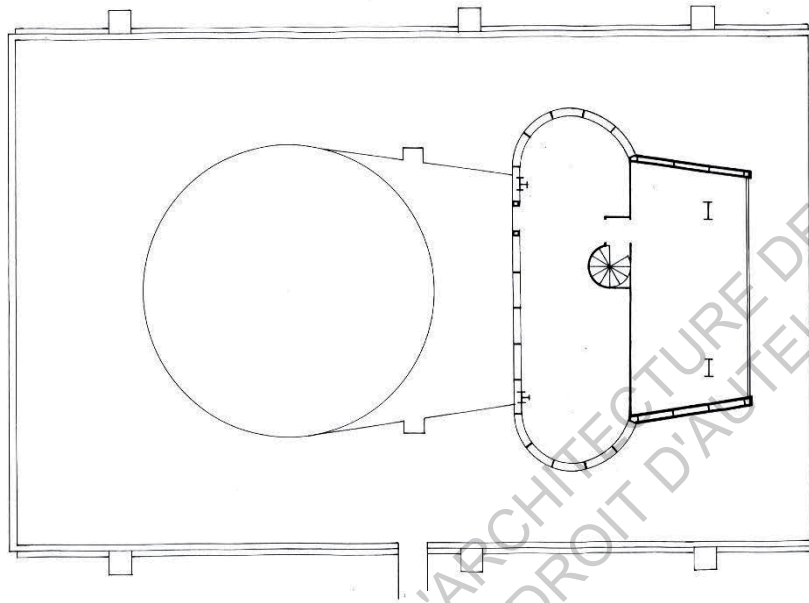
File D

...

Se référer au plan d'étage ci-contre ainsi qu'aux coupes transversale et longitudinale placées en annexes.

Le plancher haut du niveau V est assez réduit et constitue une émergence au-dessus du bâtiment Interministériel. Le plancher, constitué du système platelage/profilés métalliques, est supporté par des poutres placées sur les files B, C et D. Les points porteurs verticaux viennent s'appuyer sur les portiques de l'étage inférieur, au milieu des travées internes de ces derniers.

La coupole présente une structure métallique propre liaisonnée avec les portiques inférieurs.



Plan du niveau VI par Pierre Debeaux – Année 1959
Fond d'archives Sébastien Segers

Plancher haut du niveau VI :

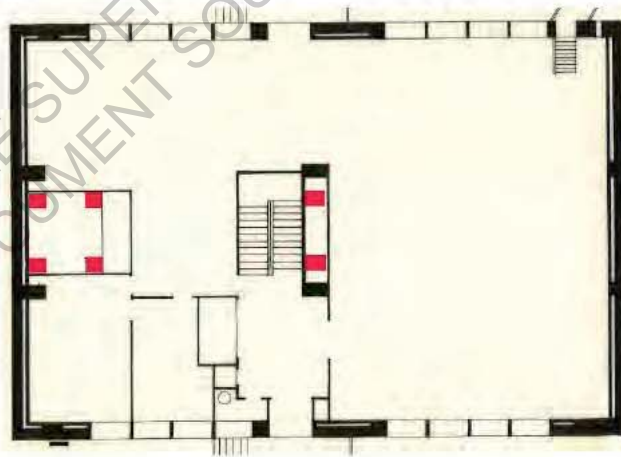
File C

File D

Se référer au plan d'étage ci-contre ainsi qu'aux coupes transversale et longitudinale placées en annexes.

Le plancher haut du niveau VI, dernier niveau du bâtiment, est constitué de profilés métalliques reprenant une toiture terrasse béton/métal mixte.

La structure du télescope :



Le télescope placé dans la coupole du niveau VI repose sur une structure qui file à travers tous les étages. Cette structure est désolidarisée de la structure porteuse du bâtiment. En effet, le télescope étant un instrument très sensible, il a besoin d'être placé de manière indépendante afin que si la structure porteuse bouge, des suites des sollicitations climatiques imposées au bâtiment (vent, neige), les mesures effectuées ne soient pas impactées.



Photographies de chantier par Pierre Debeaux – Année 1960
Archives de Haute-Garonne à Toulouse

c. Le phasage du chantier :

La construction du bâtiment Interministériel a constitué un véritable défi technique.

La base du bâtiment a été obtenue par l'arasement du sommet, créant ainsi une plateforme exiguë, occupée par un pylône de télécommunication de grande hauteur.

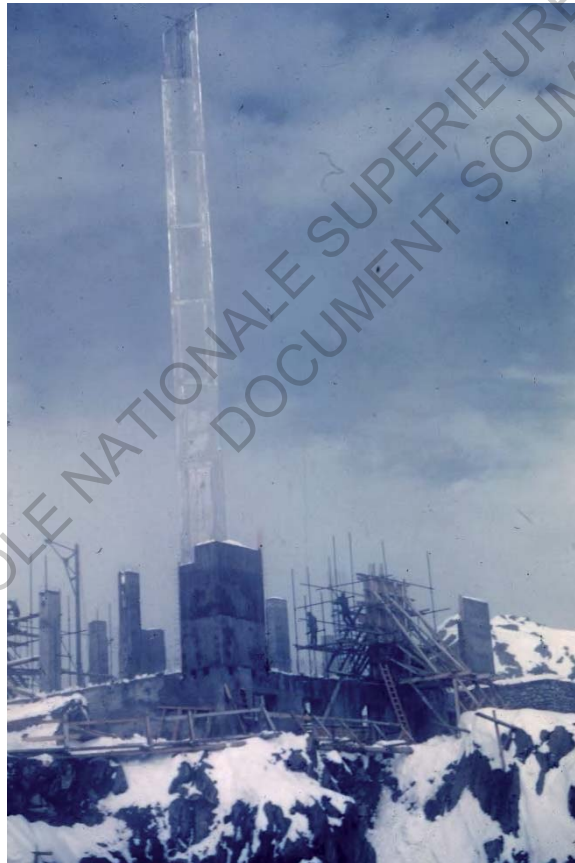
Mis à part les contraintes climatiques très importantes imposées au bâtiment, les contraintes constructives étaient extrêmement complexes. En effet, les possibilités de construction étaient limitées à trois mois par an, durant l'été, lorsque les conditions climatiques étaient favorables. Durant cette période, l'accès au Pic du Midi se faisait par une route utilisable du 15 juillet au 15 octobre. A partir de l'hôtel des Laquets en contrebas du Pic du Midi de Bigorre, une route permettait aux camions d'apporter le matériel au niveau du funiculaire de chantier desservant le sommet. Un téléphérique reliant La Mongie au sommet était également disponible, mais il permettait seulement de transporter sept personnes ou une tonne de matériel, ce qui était très insuffisant pour les besoins du chantier. Les photos du chantier prises par Pierre Debeaux sont particulièrement saisissantes et viennent illustrer cet aspect particulier de la construction. On y voit des hommes travailler dans des conditions difficiles (voir photos ci-contre)

Prenant en compte toutes ces considérations, la société Aluminex, entreprise pilote, réfléchit aux côtés de Debeaux à la mise en place d'un système de préfabrication. Ainsi, les pièces préfabriquées en plaine devaient être les plus légères possibles, facilement transportables et pouvant être mises en œuvre rapidement tout en respectant des contraintes structurelles fortes. Dans ces conditions, la construction du bâtiment Interministériel a été scindée en plusieurs campagnes :

- Le soubassement du bâtiment et la structure en béton a été réalisée en une première campagne d'été d'une durée de trois mois en 1960
- Le hissage, levage et montage des éléments constituant la structure métallique l'été suivant durant trois mois (été 1961)
- La mise en place des murs-rideaux ainsi que l'exécution de l'étanchéité des terrasses l'année suivante durant trois mois encore (été 1962)
- L'aménagement intérieur du bâtiment pendant une durée de quatre mois qui a suivi la mise en place des murs-rideaux (fin de l'année 1962, début 1963)

Pendant les neuf autres mois de l'année, les éléments préfabriqués étaient conçus en plaine dans leur moindre détail, sous la direction des entrepreneurs et de Pierre Debeaux qui maintint une attention extrême vis-à-vis des processus de fabrication.

Sur les photos que Pierre Debeaux a prises durant la phase de chantier, on peut voir se monter progressivement la structure béton,



Photographies de chantier par Pierre Debeaux – Année 1960
Archives de Haute-Garonne à Toulouse

Puis l'ossature métallique,

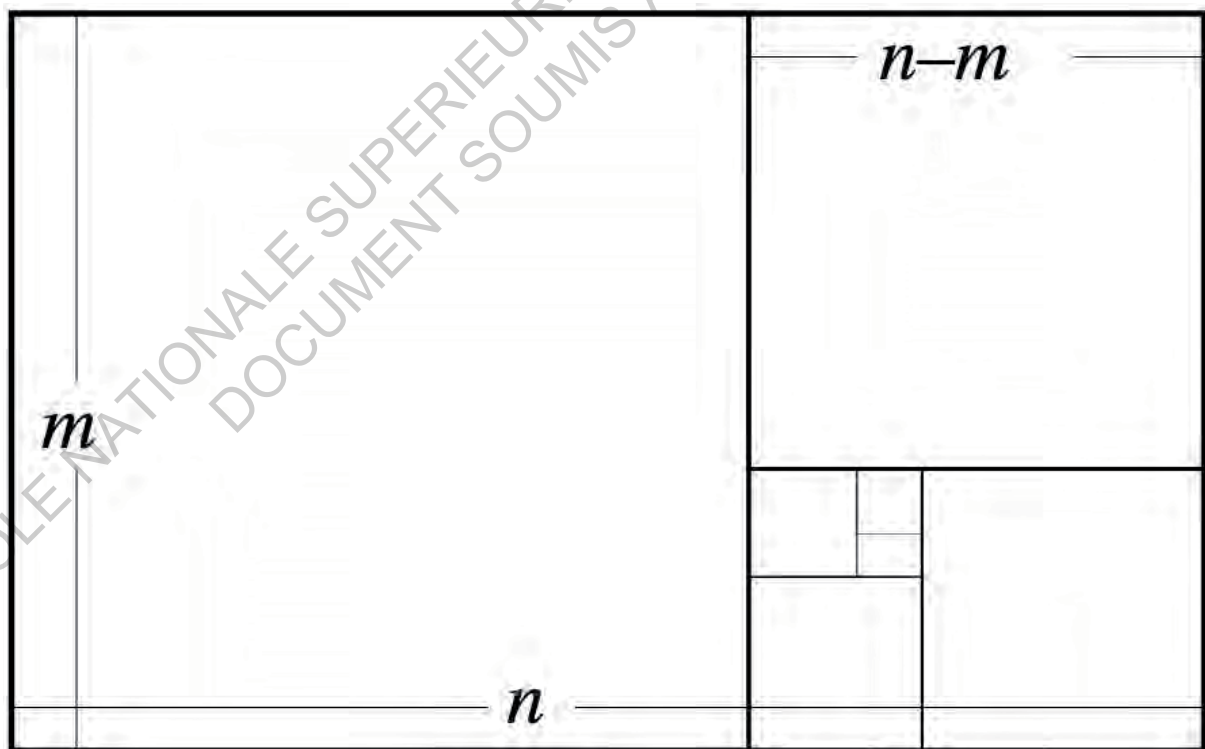
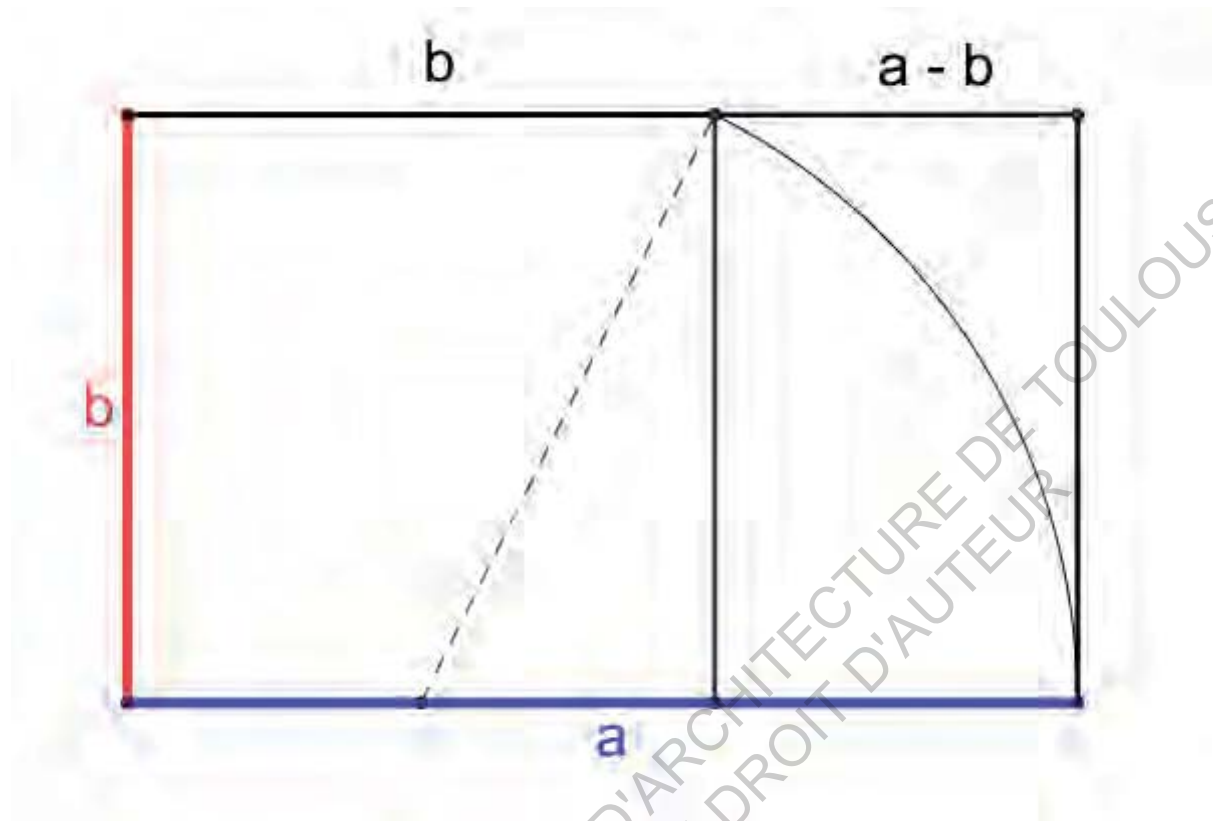


Photographie de chantier par Pierre Debeaux – Année 1961
Archives de Haute-Garonne à Toulouse

Et enfin la mise en place des murs rideaux,



Photographie de chantier par Pierre Debeaux – Année 1962
Archives de Haute-Garonne à Toulouse



Construction des rectangles d'or

IV. Les tracés régulateurs, traits d'unions entre technique et composition architecturale

Dans cette partie, seront exposés les résultats de l'étude des épures et des tracés régulateurs du Bâtiment Interministériel réalisés par Pierre Debeaux. Ces dessins prennent la forme de calques proposant de nombreuses figures géométriques, dont certaines sont particulièrement complexes à déchiffrer. En effet, Pierre Debeaux n'a pas laissé d'écrits ou de notes de calcul pour éclairer sa démarche et ainsi rendre accessible sa manière de concevoir cet édifice. Pour traiter, cette thématique, j'ai choisi de rappeler quelques notions mathématiques qui seront ensuite reprises dans l'étude d'une façade et d'un plan de toiture. Cette étude des œuvres géométriques, particulièrement complexes, de Pierre Debeaux ne saurait être présentée comme une analyse exacte. C'est une tentative comportant inexacitudes et imprécisions mais visant toutefois à essayer de comprendre et d'appréhender modestement la science mathématique mise en place par Pierre Debeaux autour de ce projet.

a. Le nombre d'or et ses applications :

Le nombre d'or :

Le nombre d'or est une proportion, définie initialement en géométrie comme l'unique rapport a/b entre deux longueurs a et b telles que le rapport de la somme $a + b$ des deux longueurs sur la plus grande (a) soit égal à celui de la plus grande (a) sur la plus petite (b)

c'est-à-dire lorsque :

$$\frac{a + b}{a} = \frac{a}{b}$$

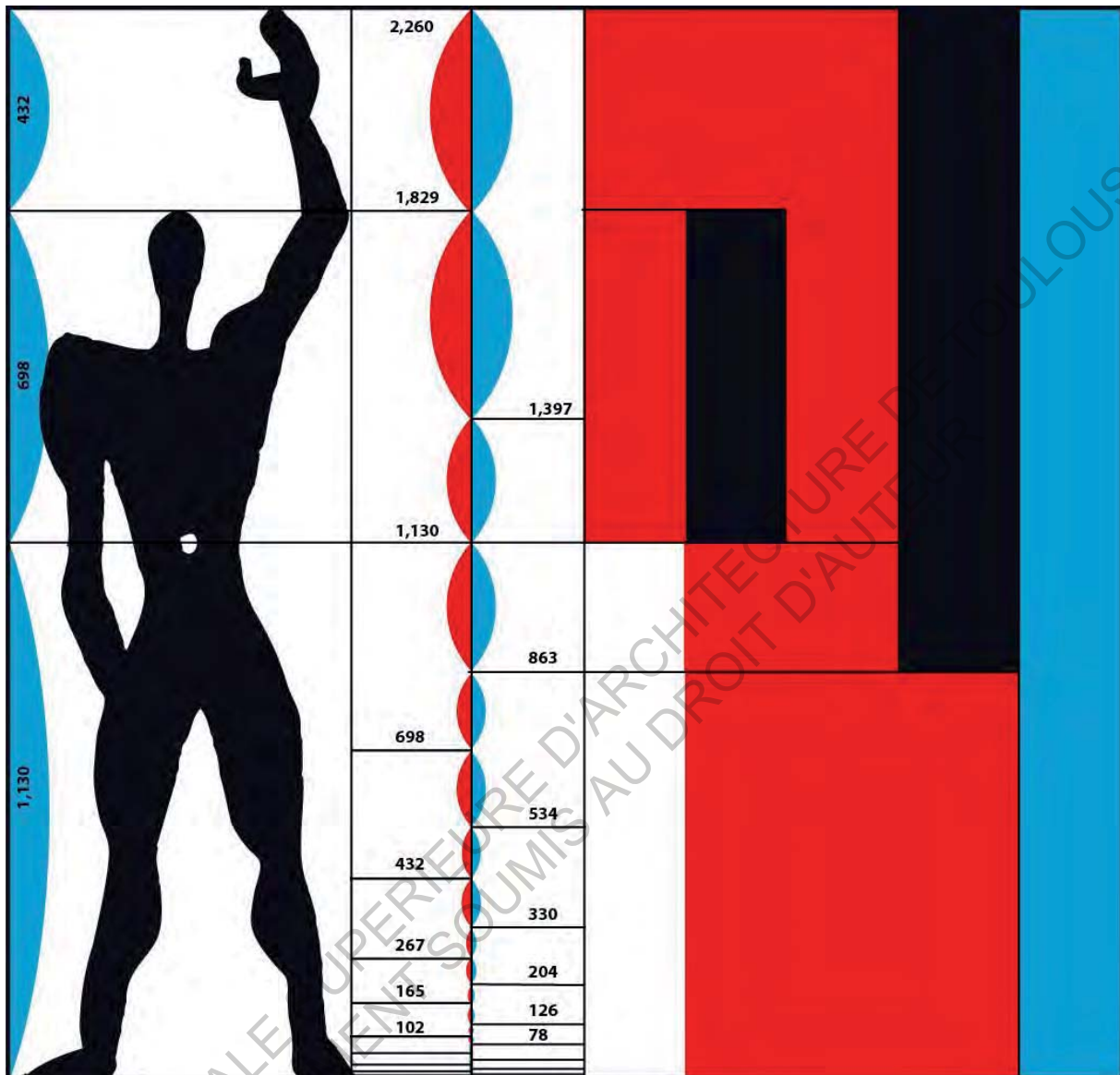
Le nombre d'or, désigné par la lettre ϕ (phi), est l'unique solution positive de l'équation $x^2 = x + 1$. Il vaut approximativement 1,618. Le nombre d'or est une proportion qui, appliquée à certaines formes, leur donne une esthétique appréciée.

Comme il a été abordé dans la partie I, Pierre Debeaux a été grandement influencé et inspiré par les écrits de Matila C. Ghyka ainsi que de Le Corbusier concernant l'utilisation du nombre d'or en architecture.

Le rectangle d'or :

De l'utilisation du nombre d'or découle de nombreuses figures géométriques, donc celle du rectangle d'or. Un rectangle est dit « doré » lorsque le rapport entre sa longueur a et sa largeur b est égale au nombre d'or.

Pour tracer un rectangle d'or de longueur a et de largeur b , il faut commencer par dessiner un carré de côté b . En prenant le milieu de la base comme centre, on trace un cercle passant par les deux sommets opposés. L'intersection de la droite prolongeant la base du carré et du cercle détermine l'extrémité de la base du rectangle d'or. Il apparaît comme construit par l'adjonction à un carré de côté de longueur b , d'un rectangle de côtés de longueur b et $a - b$, comme le montre le schéma 1.



Le Modulor – Le Corbusier

Ainsi, on obtient un rectangle d'or qui contient en son sein une infinité d'autres rectangles d'or. En effet, si l'on regarde le schéma 2, le rectangle de droite de largeur $n-m$ et de hauteur m est lui-même un rectangle d'or. En recréant un carré de côté $n-m$ à l'intérieur de ce dernier rectangle, on dégage un nouveau rectangle d'or de taille inférieure. Cette opération peut être répétée une infinité de fois.

La suite de Fibonacci :

La suite de Fibonacci est une suite d'entiers dans laquelle chaque terme est la somme des deux termes qui le précèdent. Elle commence généralement par les termes 0 et 1 (parfois 1 et 1) et ses premiers termes sont : 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...

Il est noté F_n le n -ème terme de cette suite, en commençant par $n=0$. Ainsi donc, la suite de Fibonacci F_0, F_1, F_2, \dots peut être entièrement définie par les formules suivantes :

$$\begin{aligned}F_0 &= 0 \\F_1 &= 1 \\F_n &= F_{n-2} + F_{n-1} \text{ pour } n \geq 2.\end{aligned}$$

Cette suite est fortement liée au nombre d'or, φ (phi). Ce nombre intervient dans l'expression du terme général de la suite. Inversement, la suite de Fibonacci intervient dans l'écriture des réduites de l'expression de φ (phi) en fraction continue : les quotients de deux termes consécutifs de la suite de Fibonacci sont les meilleures approximations du nombre d'or. Ainsi :

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_{n+1}}{F_n} = \Phi = 1,618034 \dots$$

Par ailleurs, quand n tend vers l'infini, $F_n = \frac{\varphi^n}{\sqrt{5}}$. Il existe donc un rapport de proportionnalité égal à $\sqrt{5}$ entre le terme de rang n de la suite de Fibonacci et le nombre d'or à la puissance n .

Le Modulor :

Le Modulor est une notion architecturale inventée par Le Corbusier en 1945. Elle devait permettre, selon lui, un confort maximal dans les relations entre l'Homme et son espace vital.

Le Modulor final est constitué à partir de trois mesures principales : la taille de l'homme qui est de 1,83 m, la taille de l'homme le bras levé qui est de 2,26 m et la hauteur du nombril qui est la moitié soit 1,13 m. Ces trois longueurs ont un rapport égal au nombre d'or l'une avec la suivante. Le Modulor est aussi composé de deux séries, la série bleue et la série rouge, dites de Fibonacci, car l'addition des deux termes précédents donne le terme suivant. La mesure initiale de la série rouge est la distance entre le nombril de l'homme et le sommet de sa tête qui est de 70 cm. À partir de cette mesure, la série rouge décroît jusqu'à zéro et croît jusqu'à l'infini avec un rapport égal au nombre d'or entre chaque terme. La série bleue se base sur le même principe, mais la longueur initiale est la distance entre la main levée de l'homme et son plexus solaire situé à 1,40 m du sol.

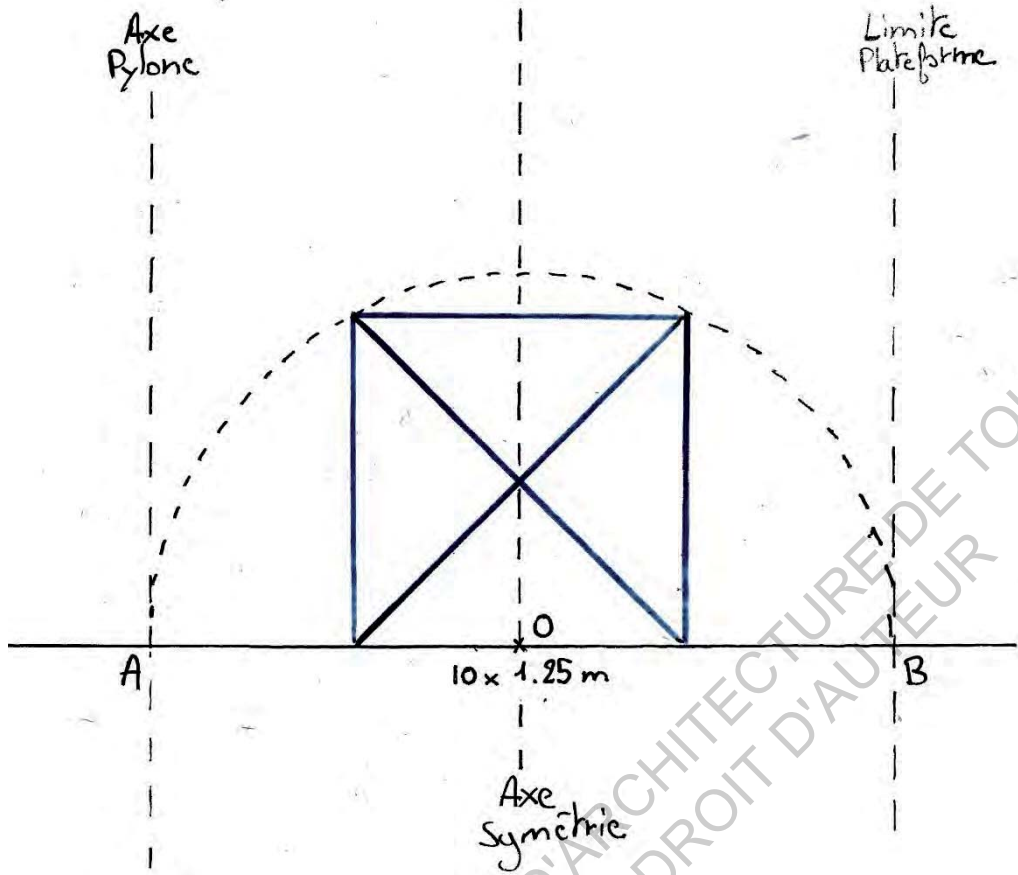


Schéma I

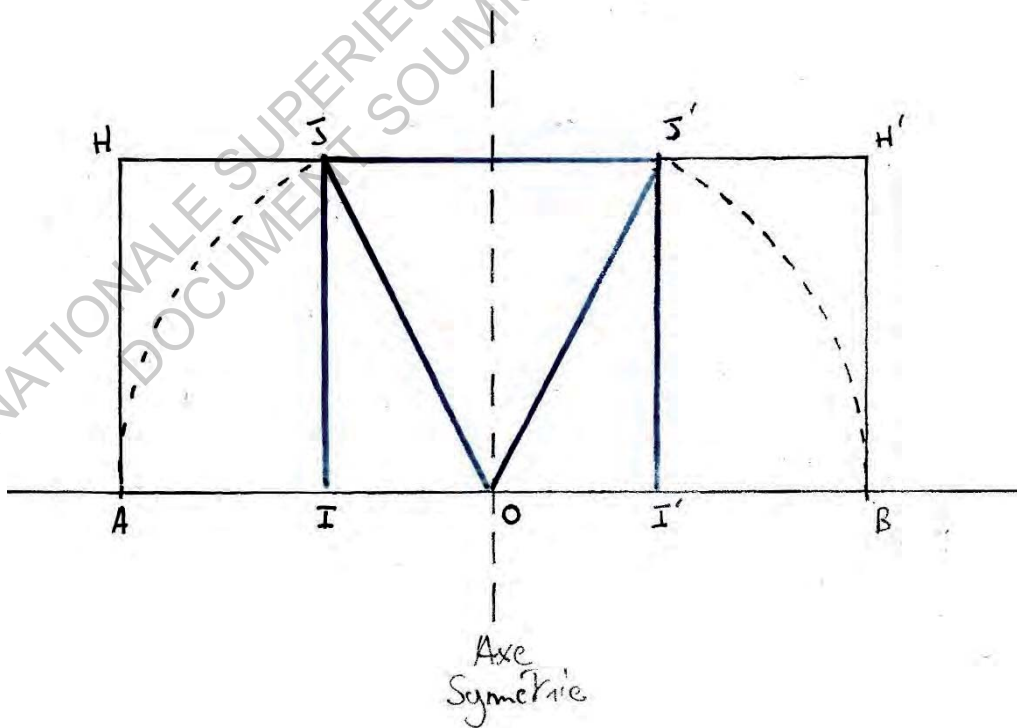


Schéma II

b. Etude de la composition de la façade Sud du Bâtiment Interministériel :

L'ensemble de cette sous-partie est basé sur l'étude de la façade Sud du Bâtiment Interministériel dont le dessin est présenté dans le carnet d'annexes.

Dans le but d'étudier la composition de cette façade à partir des tracés géométriques mis en place par Pierre Debeaux, j'ai adopté une démarche visant à comprendre les étapes successives de sa conception. A travers la série de schémas qui va suivre, je vais essayer de reconstruire pas à pas la façade en tentant de mettre en valeur les choix qui ont potentiellement guidé l'architecte Toulousain.

Schéma I :

En tout premier lieu, j'ai cherché le point de départ de la construction de la façade. Comme je l'ai évoqué dans les principes de composition du plan masse du bâtiment dans la partie II.b, les limites de la plateforme ainsi que l'emplacement du pylône constituent des éléments références du projet. Je fais donc l'hypothèse que ces points sont à l'origine de la conception géométrique de Pierre Debeaux. L'axe du pylône, qui intercepte le sol du niveau II en un point A, et la limite de la plateforme provenant des travaux de terrassements entrepris au sommet du Pic du Midi de Bigorre, qui intercepte le sol en un point B, sont les points d'origines du dessin. Dès la première observation du document, on découvre une symétrie verticale parfaite dont l'axe est situé à mi-distance entre les points A et B précédemment évoqués. La figure de base mise en place par Pierre Debeaux est un carré de 12.5 mètres de côté, ce qui correspond au module d'un mètre vingt-cinq des éléments préfabriqués du projet positionné dix fois côté à côté. Ce module, terme employé dans la légende originale en partie basse de l'épure, est donc à la base de toute la construction de la façade. Le carré ainsi mis en place est centré sur l'axe de symétrie de la façade et inscrit dans le demi-cercle d'origine O et de diamètre AB.

Schéma II :

Le carré ainsi positionné permet à Pierre Debeaux de construire par la suite deux rectangles d'or identiques. Grâce au demi-cercle précédemment évoqué, l'architecte ajoute deux rectangles AHJI et I'J'H'B en suivant les règles de construction des rectangles d'or (voir partie IV.a). Ainsi, les rectangles AHJ'I' et IJH'B sont deux rectangles d'or dont les rapports respectifs des longueurs et largeurs sont donnés par les relations suivantes :

$$\frac{AI'}{AH} = \frac{IB}{BH'} = \varphi$$

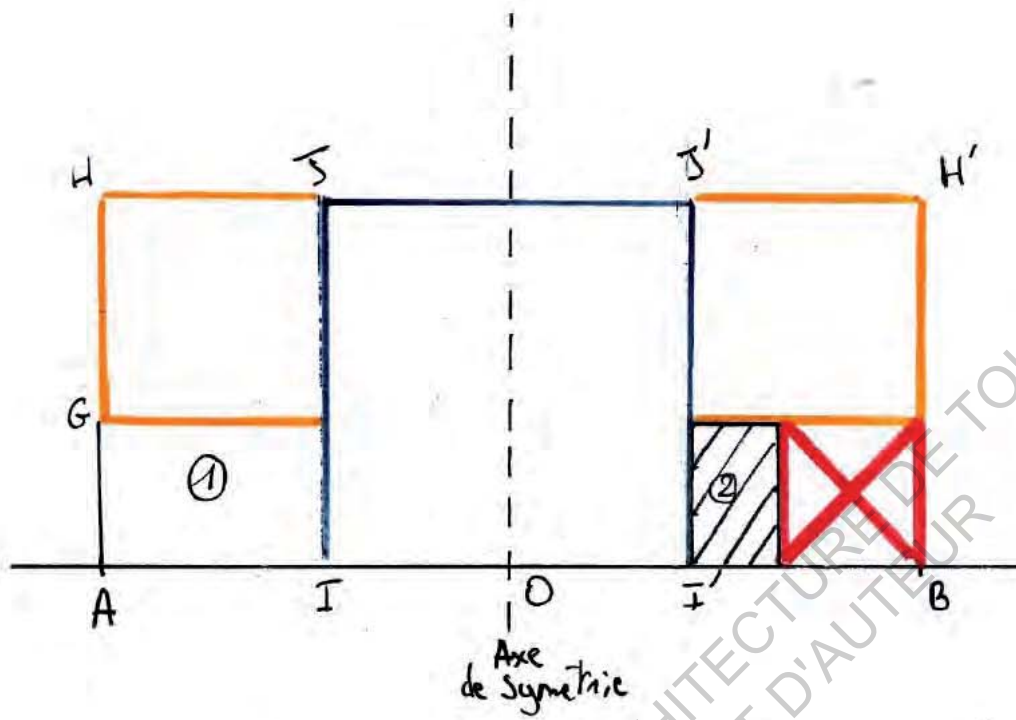


Schéma III

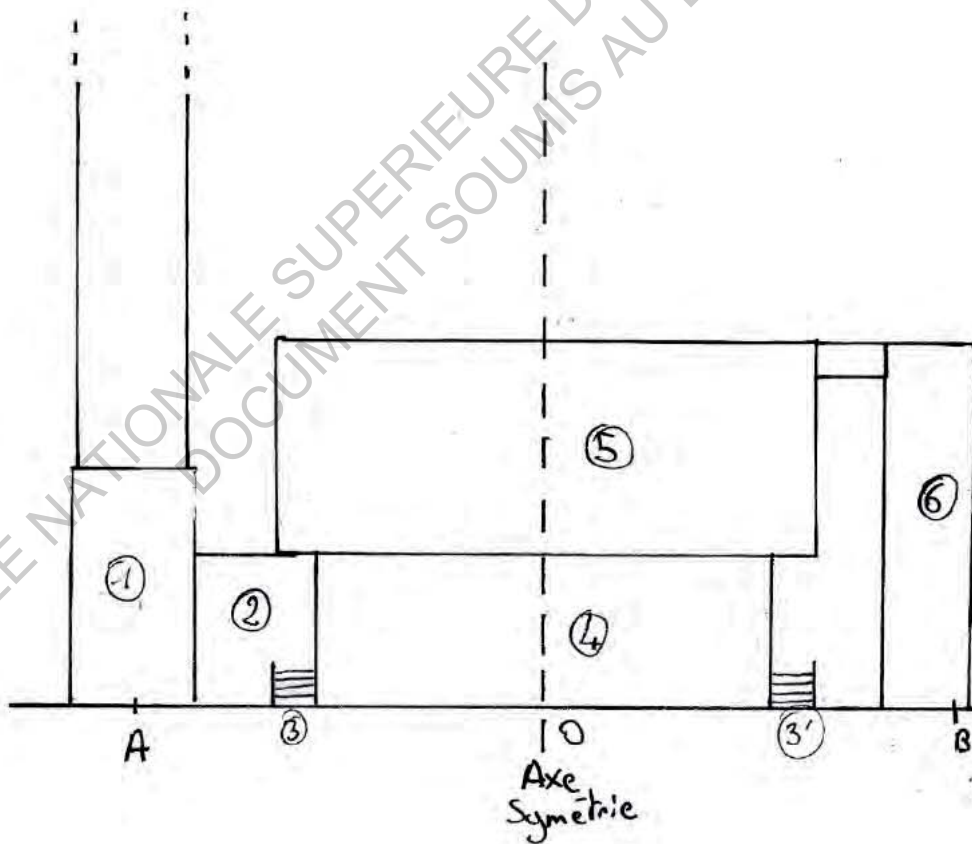


Schéma IV

Schéma III :

Une fois ces deux rectangles d'or positionnés, Pierre Debeaux se sert des propriétés géométriques de ces figures géométriques particulières pour créer de nouvelles entités dorées. Dans ce dessin, il recrée deux carrés (matérialisés par la couleur orange) dans les deux rectangles d'or placés aux extrémités de la construction. Il dégage ainsi deux rectangles d'or symétriques supplémentaires (indice 2). En répétant l'opération une nouvelle fois à l'aide du carré rouge, il dégage deux nouveaux rectangles dorés (indice 1). En adoptant cette démarche, on constate qu'il inscrit petit à petit les éléments de la base de la façade dans un cadre géométrique ultra rigoureux. L'architecte instaure alors un jeu de proportions subtil basé sur le nombre d'or ainsi que le module d'1.25m que nous noterons α par la suite.

Grâce à quelques calculs simples, on se rend compte que toutes les longueurs composant cette figure géométrique peuvent être exprimées en fonction d' α et φ .

Prenons l'exemple de la longueur AB :

$$AB = AI + II' + I'B$$

On sait que :

$$II' = 10 * \alpha = AH$$

Et que :

$$AI = I'B \text{ par symétrie}$$

D'après les propriétés des rectangles d'or appliqué au rectangle AHJI, on a :

$$\frac{AH}{AI} = \varphi$$

De ce fait :

$$\frac{AH}{\varphi} = AI = \frac{10 * a}{\varphi}$$

On obtient alors : $AB = AI + II' + I'B = II' + 2AI = 10 * \alpha + (20 * \alpha / \varphi)$.

On retrouve bien $AB = 27.94m$ comme indiqué sur le dessin.

Par extension de ces calculs, puisque nous avons vu que tous les éléments géométriques présents dans cette construction répondaient aux propriétés des rectangles d'or, chaque longueur est conditionnée par α et φ .

Schéma IV :

Ce schéma représente les différents éléments constitutifs de la base du Bâtiment Interministériel sur la façade Sud. On y retrouve l'antenne réseau (indice 1), la galerie d'accès à l'antenne (indice 2), les escaliers d'accès au bâtiment (indices 3 et 3'), le soubassement en béton (indice 4), les murs rideaux préfabriqués des étages supérieurs (indice 5) ainsi que l'escalier des touristes (indice 6).

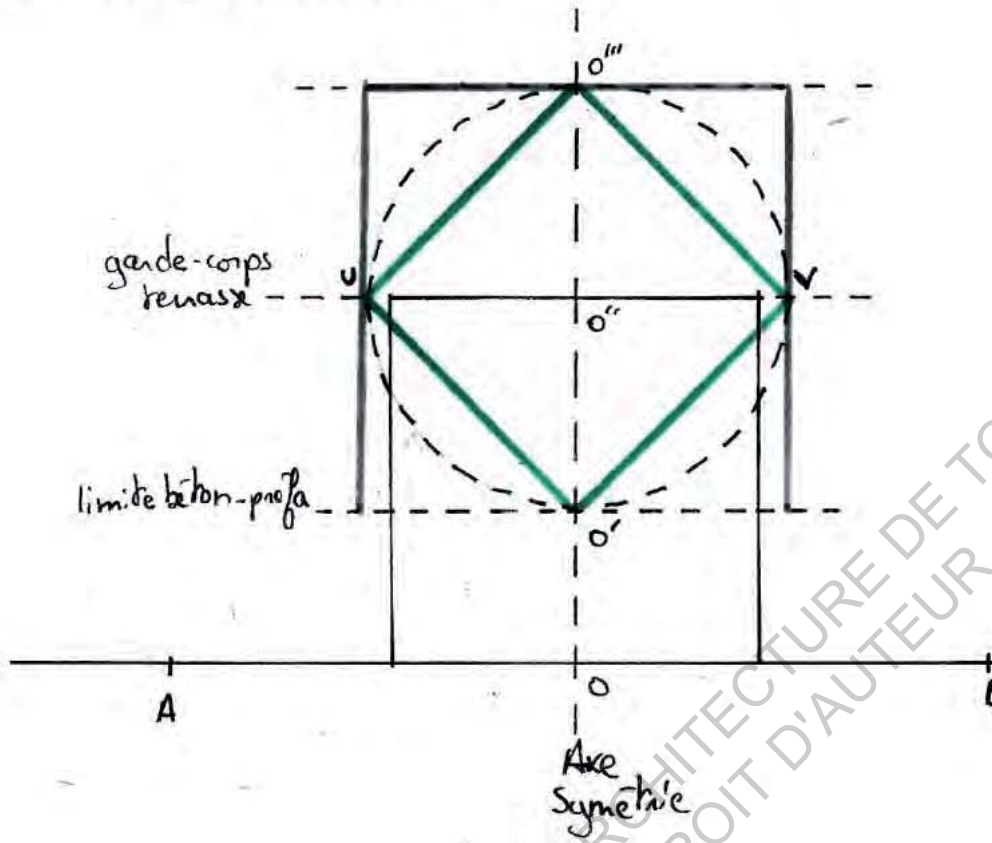


Schéma V

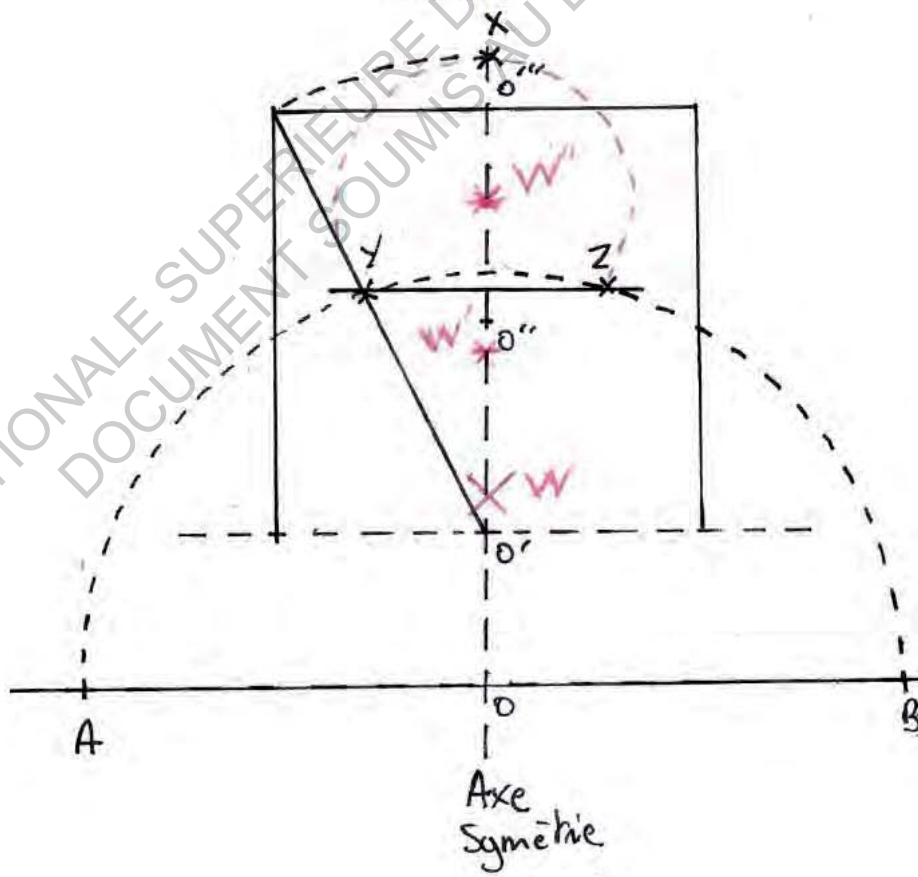


Schéma VI

Ce schéma permet d'observer la régularité et la force qui se dégagent de cette composition.

Tous les éléments de la partie basse du bâtiment sont placés dans les rectangles d'or mis en place par Pierre Debeaux. Ainsi, l'espace séparant l'escalier des touristes du bâtiment est égal à celui séparant l'antenne réseau de l'édifice. Les deux petites volées de marches des escaliers sont comprises dans la moitié du plus petit rectangle d'or formé. Les rectangles permettent aussi de fixer la hauteur du garde-corps de la terrasse accessible aux touristes tout comme ils délimitent la limite entre le soubassement béton et les étages préfabriqués.

Les plus petits détails sont également englobés dans cette conception millimétrée. En effet, les éléments d'évacuation des eaux que l'on retrouve au niveau de la terrasse réservée aux touristes sont compris dans la géométrie, tout comme les négatifs de coffrage qui composent le parement en béton de la partie basse de l'édifice.

Schéma V :

A partir de ce schéma, on aborde la construction des niveaux supérieurs du Bâtiment Interministériel.

Pour construire ces nouveaux éléments, Pierre Debeaux s'appuie sur des points précis découlant des constructions précédentes. J'ai identifié plusieurs points qui me paraissent être clés, notés O' , O'' et O''' . Le point O' provient de l'intersection entre la limite béton-préfabriquée et l'axe de symétrie du bâtiment. Le point O'' est construit de la même manière, mais avec le garde-corps de la terrasse. J'ai repéré que le point O''' , qui se situe à la pointe de la construction géométrique, était situé à la même distance du point O'' que le point O' . En traçant le cercle de centre O'' et passant par O' et O''' , on retrouve deux points particuliers, que je nomme u et v qui sont placés à l'intersection du cercle précédemment évoqué avec le garde-corps de la terrasse. Tous ces points permettent de tracer le carré $O'VO'''U$, inscrit dans le cercle de centre O'' et de diamètre UV .

Ce cercle est lui-même inscrit dans un carré plus grand (représenté en gris).

Schéma VI :

En prenant en compte le carré gris précédemment obtenu, on constate qu'une droite relie le point O' au sommet supérieur gauche du carré. Un arc de cercle issu du point O' vient alors intercepter l'axe de symétrie du bâtiment en un point X qui constitue le sommet de la coupole surplombant l'édifice. En observant attentivement le dessin, j'ai également remarqué que le segment reliant le milieu W des diagonales du carré de base de la construction ($IJJ'I'$) au point X était divisé en trois longueurs égales. Ces longueurs sont délimitées par les points W , W' et W'' rouges présents sur le schéma. Le tracé de l'arc de la coupole provient du cercle de rayon $W''X$ et de centre W'' . Cet arc de cercle intercepte le demi-cercle dans lequel est inscrit le carré de base ($IJJ'I'$) de la construction en deux points Y et Z qui viennent matérialiser l'arase basse plane de la coupole.

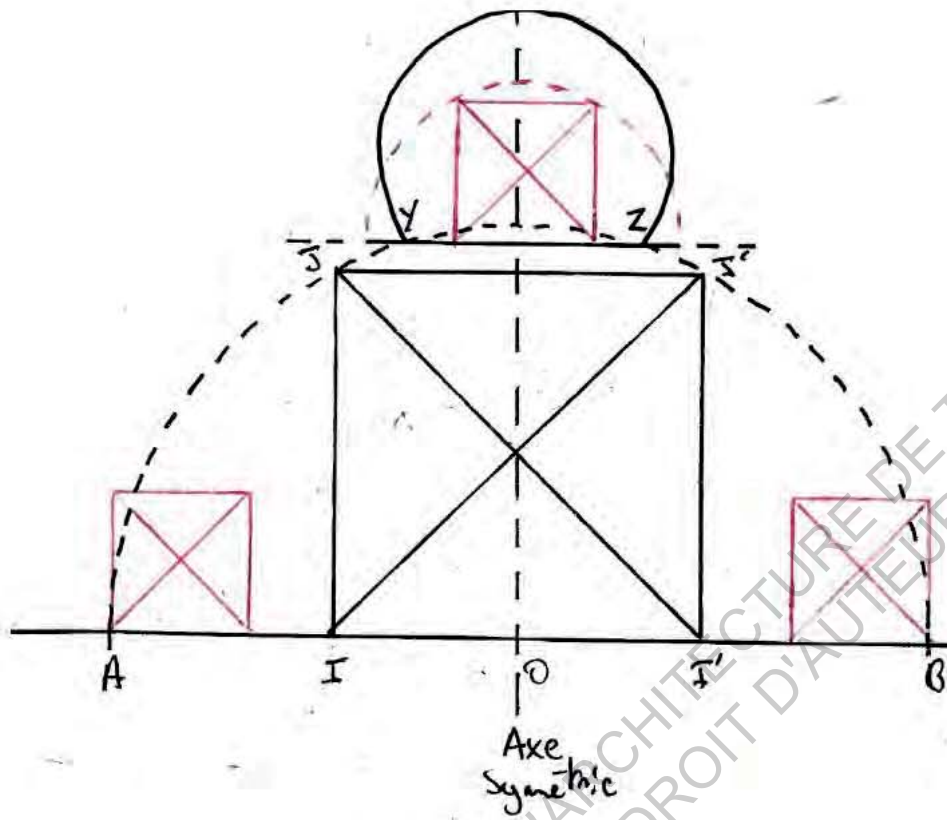


Schéma VII

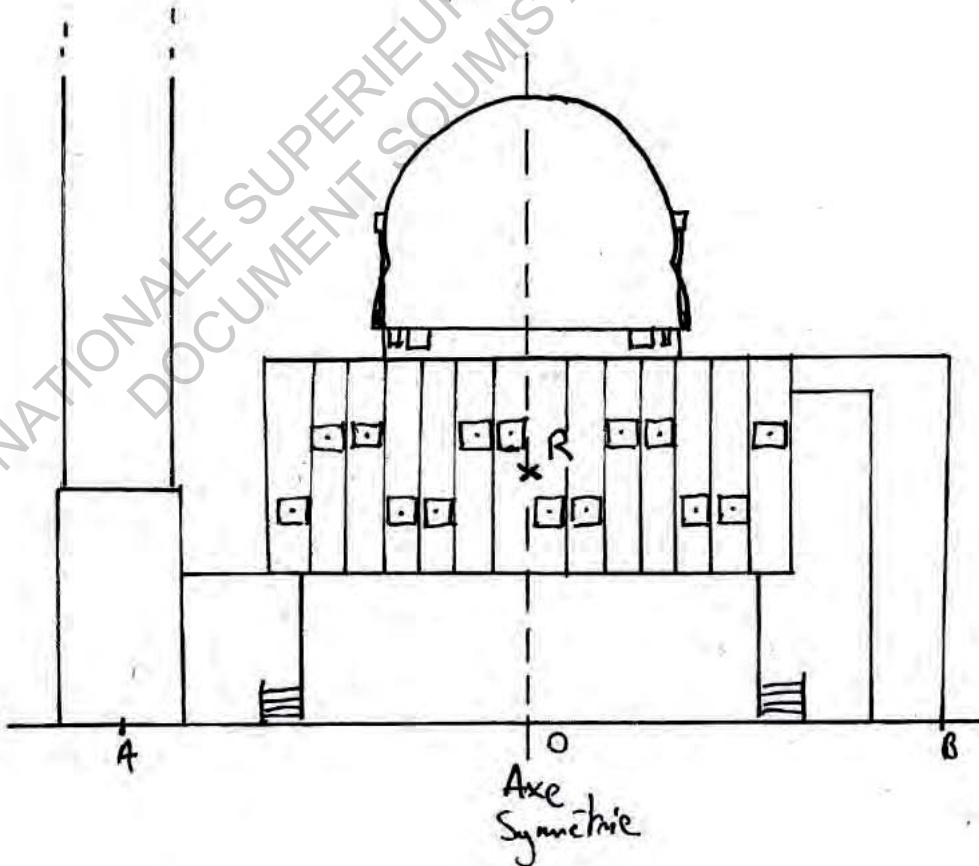


Schéma VIII

Schéma VII :

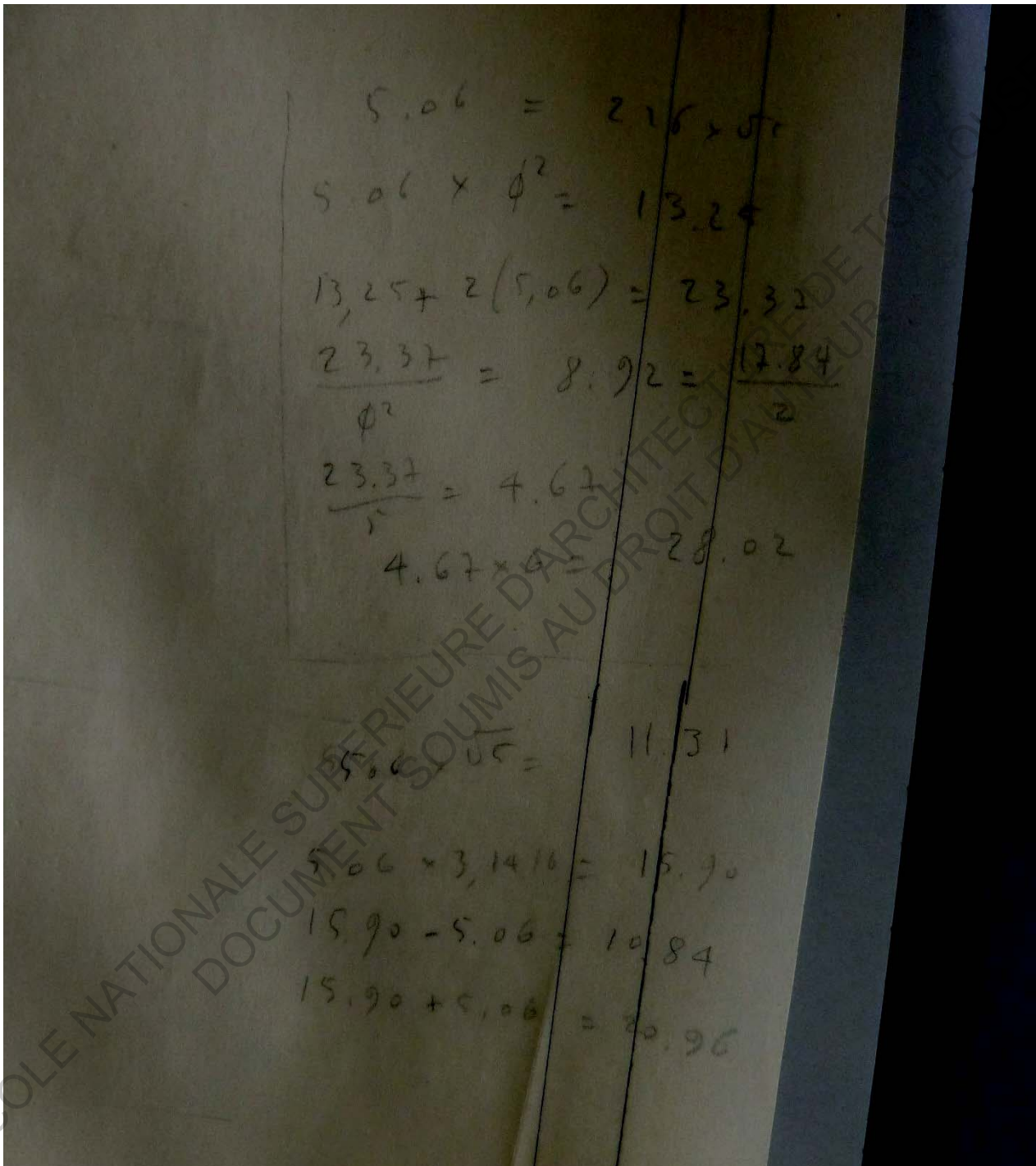
Les détails de la coupole sont réglés en faisant de nouveau appel à des figures déjà utilisées. Pierre Debeaux vient placer sur l'arase précédemment créée un des carrés rouges qui était déjà utilisé dans la construction de la base du bâtiment. En inscrivant ce carré rouge dans un cercle dont le centre est situé au milieu du segment YZ, il utilise la même figure que le demi-cercle de centre O et de rayon AB qui vient entourer le carré de base de la construction (IJJ'I'). Ce nouveau demi-cercle permet à l'architecte de délimiter les extrémités de la coupole et ainsi d'en fixer la géométrie. Comme pour les éléments de la partie basse de l'édifice, on constate que chaque détail de la coupole est pris dans la composition géométrique d'ensemble.

Schéma VIII :

Comme pour le schéma 4, la composition de la partie supérieure de l'ouvrage, même si elle ne semble pas basée sur l'utilisation de rectangles d'or, fait appel à une stricte géométrie, qui confère à la coupole presque autant de rigueur que la partie basse de l'édifice, malgré sa forme arrondie. L'épure de la façade Sud fait apparaître un escalier des touristes s'envolant vers le ciel au même niveau que la coupole. Toutefois, j'ai choisi de ne pas le représenter dans ce schéma car la prolongation de l'escalier n'a finalement jamais été réalisée.

Le jeu des fenêtres des étages de la partie préfabriquée est amusant à relever. On constate qu'une fenêtre est positionnée par module d'1.25m et que ces fenêtres ne sont pas symétriques selon l'axe de symétrie jusqu'alors évoqué. Cependant, elles répondent quand même à une règle géométrique, puisque les fenêtres des deux côtés de l'axe de symétrie peuvent s'obtenir par rotation autour du point R indiqué sur le schéma.

Grâce à ce procédé, Pierre Debeaux vient apporter du dynamisme à la façade, en se dégageant d'une composition purement symétrique. Cette rotation paraît également presque s'appliquer à l'escalier des touristes qui se transformerait en antenne réseau et vice-versa.



Notes de calcul par Pierre Debeaux
Fond d'archives Sébastien Segers

c. Etude de l'épure de toiture du Bâtiment Interministériel :

L'étude de l'épure de la toiture du Bâtiment Interministériel repose sur deux éléments : une série d'équations laissées par Pierre Debeaux sur un calque qui comporte également les tracés géométriques qui ont amené à la conception du plan de toiture. Les tracés de ce plan étant particulièrement nombreux et complexes, mes recherches ne m'ont pas permis d'aboutir à la décomposition de la construction géométrique en étapes successives comme pour la façade Sud abordée précédemment.

Toutefois, je tiens à exposer les éléments que j'ai pu dégager de ce dessin, afin que ce travail puisse constituer une base de recherche.

Les équations de Pierre Debeaux :

Les équations présentes sur le calque de l'épure de la toiture sont des éléments importants, car elles permettent de comprendre la mise en place du système de mesure associé aux tracés géométriques de Pierre Debeaux. Ils permettent également d'appréhender la palette d'outils utilisée par l'architecte dans le cadre de ces projets.

Les 10 équations (les valeurs numériques sont exprimées en mètres) présentes sur le calque sont les suivantes :

- $5.06 = 2.26 * \sqrt{5}$

Cette première équation est riche d'enseignements car elle démontre d'une part que le système de mesure mis en place par Pierre Debeaux découle du modulator (voir Partie IV.a), et d'autre part que l'architecte utilise les propriétés de la suite de Fibonacci en utilisant la multiplication par $\sqrt{5}$. A travers cette équation, il dégage la mesure de 5.06m qui est donc intrinsèquement liée au nombre d'or.

- $5.06 * \varphi^2 = 13.25$
- $13.25 + 2 * 5.06 = 23.37$
- $\frac{23.37}{\varphi^2} = 8.92 = \frac{17.84}{2}$
- $23.37 / 5 = 4.67$
- $4.67 * 6 = 28.02$

Toutes ces équations découlent du nombre 5.06 précédemment obtenu. Pierre Debeaux met en place de nouvelles mesures en faisant appel à des opérations mathématiques basiques centrées sur l'utilisation du nombre d'or (et de son carré) ainsi que du nombre $\sqrt{5}$ (et de son carré).

- $5.06 * \sqrt{5} = 11.31$
- $5.06 * 3.1415 = 15.90$
- $15.90 - 5.06 = 10.84$
- $15.90 + 5.06 = 20.96$

Ici, on retrouve d'abord comme une volonté de continuer la série entamée avec la première équation. Le nombre 5.06 se retrouve une nouvelle fois multiplié par $\sqrt{5}$, ce qui revient au final à multiplier le nombre 2.26 lié au modulator par le carré de $\sqrt{5}$. Par la suite, dans les dernières équations, on voit apparaître le nombre Pi qui vient suggérer l'utilisation de tracés curvilignes.

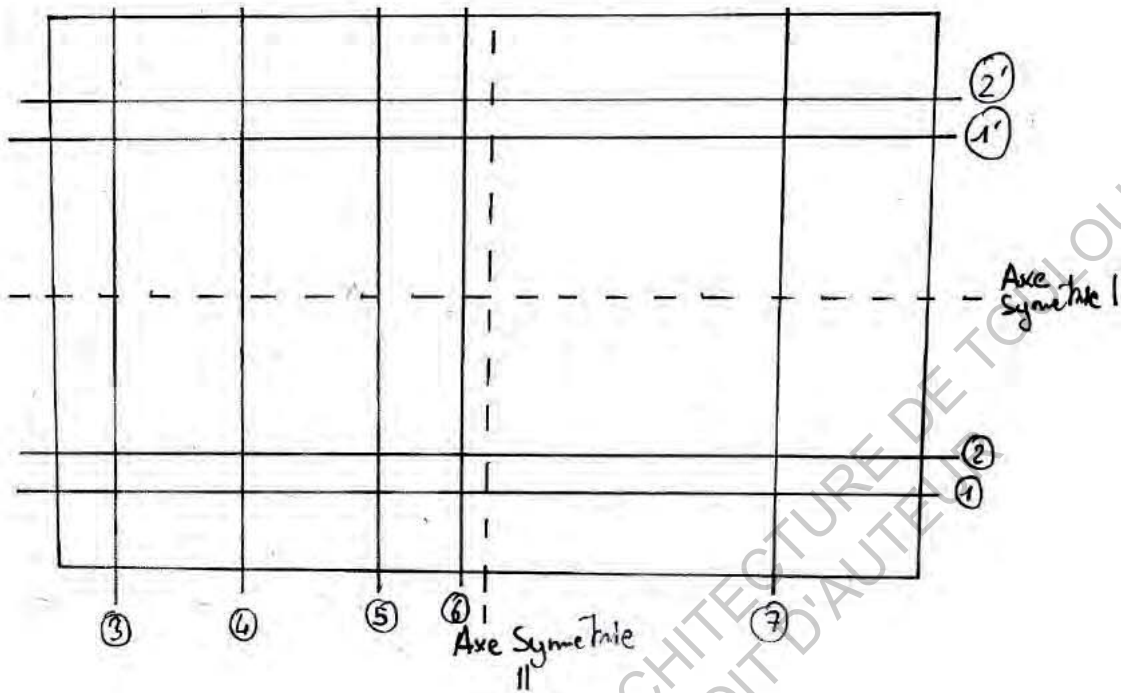


Schéma IX

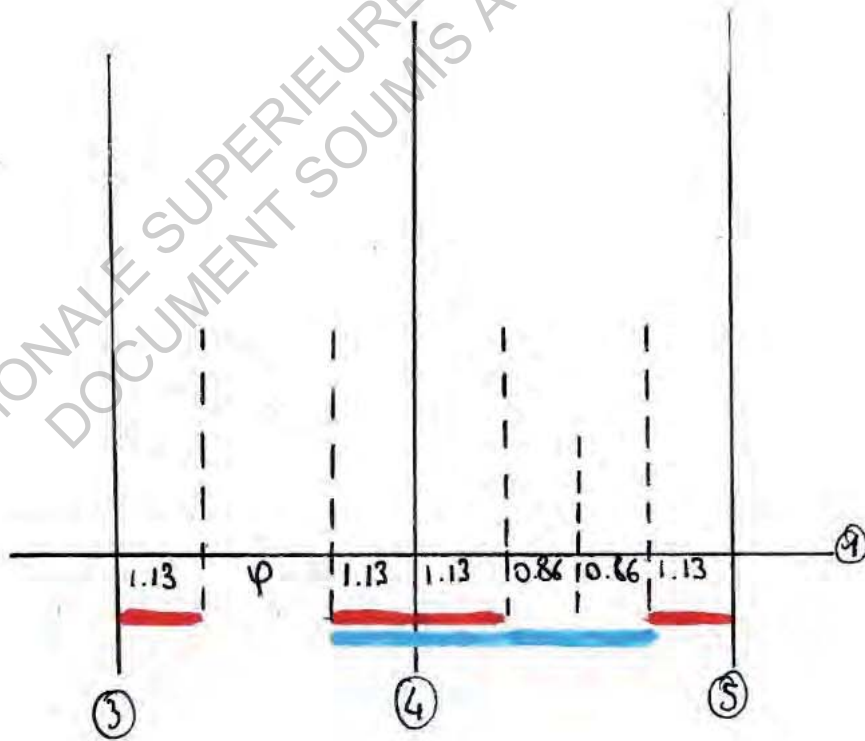


Schéma X

Le positionnement des lignes directrices de l'épure :

Voir schémas IX et X ci-contre.

En tout premier lieu, on constate que l'épure de la toiture comporte des lignes directrices qui organisent le dessin d'ensemble. Dans ces lignes, on retrouve les axes de symétrie ainsi que plusieurs points remarquables induits par la conception des façades Sud (Axe de Symétrie I) et Ouest (Axe de symétrie II, esquisse de la façade Ouest en annexes).

Ainsi, on reconnaît les lignes 1, 2, 1', et 2' comme étant des lignes de construction de la façade Sud abordée dans la partie précédente.

Grâce à l'emploi de ces guides, Pierre Debeaux met en place une grille orthogonale qui vient quadriller l'ensemble de la toiture. Cette grille lui permet logiquement de construire et placer les éléments du plan de toiture en accord avec les façades qu'il a conçues.

J'effectue donc ici l'hypothèse que la construction du plan de toiture découle de la conception géométrique des façades. En effet, sans les lignes directrices précédemment évoquées, il me paraît impossible de construire l'épure ici présente.

En parcourant les nombreux tracés du document, un détail de construction a retenu mon attention. Entre les lignes directrices verticales 3 et 5, le guide horizontal numéro 1 est partagé en plusieurs sections. Ces sections semblent posséder des caractéristiques bien particulières, puisqu'elles ont pour longueur les valeurs remarquables 1.13 (série rouge du moduler), 2.26 et 0.86 (série bleue du moduler) ainsi que le nombre ϕ .

Cette échelle de valeurs semble être à l'origine de la construction de l'enveloppe des locaux du dernier étage. Toutefois, il est difficile de dire si ce découpage a arbitrairement été imposé par Pierre Debeaux au niveau de l'épure de toiture, ou s'il découle de l'impact des géométries des façades préexistantes. Dans ce dernier cas, cela signifierait que l'architecte arrive à retrouver, à l'aide d'une construction géométrique des plus délicates, des dimensions particulières au sens de la géométrie et du nombre d'or.

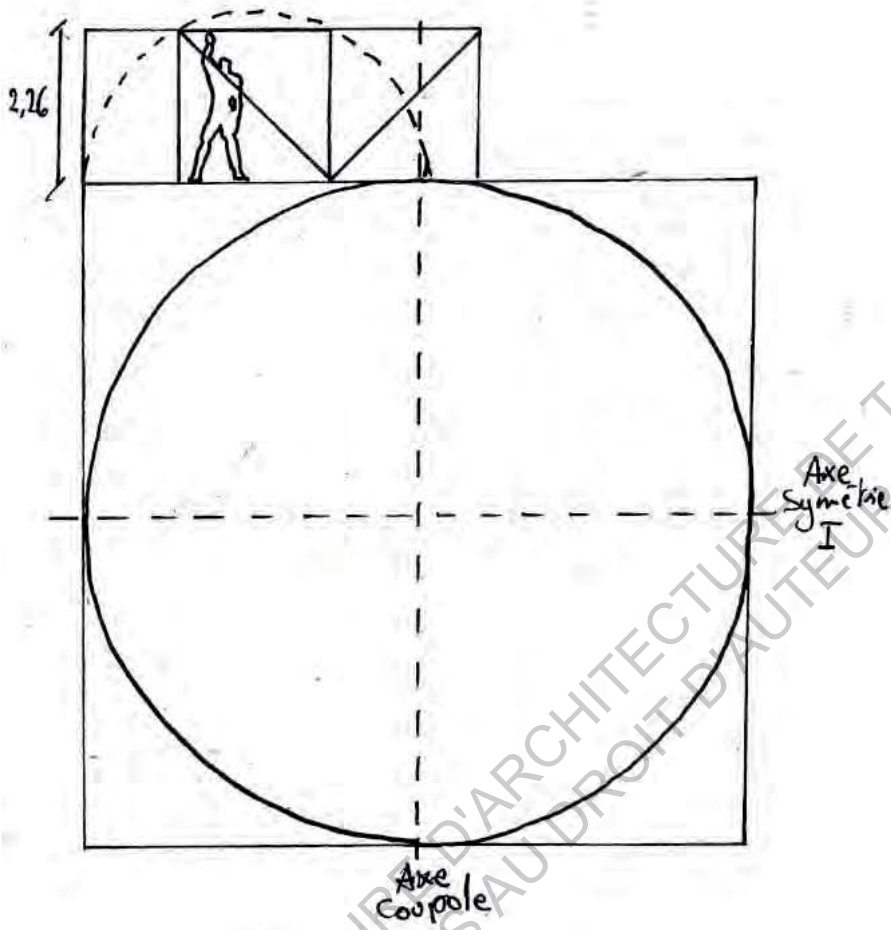


Schéma XI

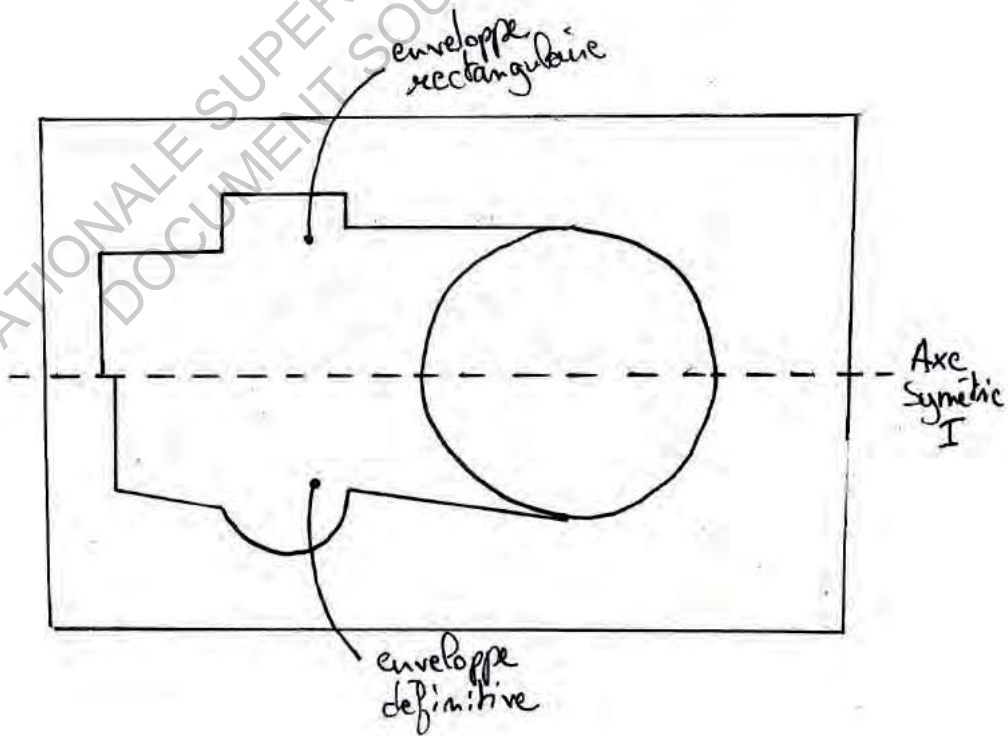


Schéma XII

La coupole, origine de la construction géométrique ?

Voir schéma XI ci-contre

Comme je fais l'hypothèse que l'épure de toiture découle de la création des façades, je suppose également que le positionnement et la géométrie de la coupole sont à l'origine de la création de l'épure.

A l'image des lignes directrices de l'épure, la position de la coupole semble découler de sa construction en façade. On constate qu' accolée à la coupole, Pierre Debeaux a introduit la silhouette de l'homme lié au modulator. Cette silhouette est inscrite dans un carré de 2.26m de côté, lui-même inscrit dans un cercle qui donne naissance à deux rectangles d'or (cette construction rappelle celles entrevues lors de d'étude de la conception de la façade Sud du bâtiment). Si l'on étudie la géométrie de cette figure, on peut calculer le rayon de la coupole.

On sait donc que le carré fait 2.26m de côté. Le rayon est égal à la somme du côté du carré et des largeurs des deux rectangles d'or placés à droite et à gauche de ce dernier. Les deux rectangles étant dorés, en divisant leur hauteur par ϕ , on obtient leur largeur.

Le rayon est donc calculé comme suit :

$$R_{coupole} = Coté carré + 2 * Largeur Rectangle$$

$$R_{coupole} = 2.26 + 2 * \frac{2.26}{\phi}$$

$$R_{coupole} = 5.06 m$$

La longueur du rayon de la coupole est donc également liée à l'équation présentée plus haut et donnant $5.06 = 2.26 * \sqrt{5}$.

Ce qui est ici réellement étonnant, c'est que cette coupole semblait découler de constructions géométriques présentes en Façade Sud et Ouest. Il est donc vertigineux de constater à quel point les constructions géométriques en plan et en façades sont entremêlées. Les épures sont réalisées en deux dimensions, mais liées les unes aux autres, elles offrent une construction en trois dimensions particulièrement complexe.

Cet ensemble coupole/modulator semble être à l'origine de nombreux tracés qui rayonnent ensuite vers d'autres points de l'épure et participent à la construction géométrique de la toiture.

Hypothèses concernant la construction de l'épure de toiture :

Voir schéma XII ci-contre

Malgré le fait que je n'arrive pas à retrouver les étapes successives conduisant à la création de l'épure, j'ai tout de même relevé quelques éléments qui m'évoquent certains procédés de construction géométrique. Comme on l'a vu précédemment, les lignes directrices et l'ensemble coupole-modulator constituent la base de l'épure. L'observation des différents tracés laisse à penser que Pierre Debeaux a développé un système de projection, parfois orthogonal.

Il fait naître des tracés à travers les éléments directeurs de l'esquisse qui subissent ensuite des variations de direction au fur et à mesure de leur projection pour aboutir à la création de points particuliers au niveau de la toiture. Ces points ne sont absolument pas positionnés de manière aléatoire car ils découlent de tracés basés sur la géométrie liée au nombre d'or.

Un autre élément remarquable est que Pierre Debeaux crée dans un premier temps une enveloppe carrée du dernier étage à l'aide de la projection de différents points, comme représenté dans la partie supérieure du schéma XII. Ensuite, il inscrit dans cette enveloppe orthogonale des éléments courbes et non-orthogonaux pour obtenir le tracé final de l'enveloppe du dernier étage. Tous les éléments tracés sont strictement symétriques horizontalement (axe de symétrie I). Ces éléments évoquent à mon sens les processus d'enveloppement des fonctions à l'aide de modèles géométriques.

d. Les tracés régulateurs, un outil puissant au service du projet :

A travers l'étude des tracés géométriques conduisant à la conception de la façade Sud et de l'épure de toiture du Bâtiment Interministériel, il apparaît évident que la science mathématique de Pierre Debeaux propulse le projet dans une autre dimension.

Malgré le fait que l'architecte ait dû concevoir un édifice technique dans des conditions extrêmement difficiles, tant en termes de contraintes programmatiques que techniques, il s'est montré intransigeant dans son acte de création en faisant appel à des notions géométriques particulièrement poussées pour donner de la cohérence à son œuvre.

Les tracés régulateurs confèrent au projet une base conceptuelle solide qui permet l'obtention d'une géométrie équilibrée, agréable à observer. Les outils employés par Pierre Debeaux sont hérités des grands théoriciens que sont Ghyka et Le Corbusier. Couplés à ses connaissances mathématiques et à sa capacité d'abstraction conceptuelle, ces outils viennent donner de la cohérence au projet tout en l'inscrivant dans une grande lignée de bâtiments pensés selon des critères mathématiques et géométriques extrêmement rigoureux.

Placés au cœur de ce projet, les tracés régulateurs constituent un trait d'union évident entre les considérations programmatiques et techniques du projet. Ils viennent servir la création spatiale tout en étant basés sur des critères techniques tel que le module de préfabrication du bâtiment.

Conclusion

Quand en 1950, Pierre Debeaux entame son aventure au sommet du Pic du Midi de Bigorre, il n'est alors âgé que de vingt-cinq ans. Progressivement, à travers les bâtiments qu'il édifie en ce lieu aussi majestueux qu'hostile, il développe un intérêt viscéral pour le chantier. Pendant près de quinze années, la conception des extensions successives de l'Observatoire puis la construction du bâtiment Interministériel ont permis à Pierre Debeaux d'expérimenter les défis que rencontre le maître d'œuvre.

Le Bâtiment Interministériel constitue assurément la pièce maîtresse de son œuvre au sommet du Pic du Midi de Bigorre. Confronté à un large éventail de contraintes, il embrasse à la fois art, science et technique pour répondre au défi immense que représente la construction de cet édifice. Les principes de conception sont rigoureux et efficaces, tant en termes d'organisation de l'espace que de structure. Il met en place une démarche et des méthodes qui le conduisent à apporter des réponses simples, véritable prouesse au vu des problématiques particulièrement complexes qui se posent au sommet.

Cependant, loin de se satisfaire de cette posture conceptuelle sage, il utilise ses connaissances poussées en mathématiques et en géométrie pour mettre en place des tracés régulateurs qui viennent créer un lien entre technique et composition. En utilisant la géométrie liée au nombre d'or, il dépasse la seule réponse aux contraintes et confère à son œuvre une dimension quasi-mystique, dans la lignée de certains ouvrages des maîtres à penser qu'étaient Ghyka et Le Corbusier.

La conception du Bâtiment Interministériel pose les jalons de ses futures créations architecturales. De la caserne Jacques Vion à Toulouse, aux villas de la région Toulousain, Pierre Debeaux poursuivra et approfondira des thématiques déjà présentes dans son œuvre au sommet du Pic du Midi de Bigorre.

En construisant le Bâtiment Interministériel, Pierre Debeaux a signé une des plus importantes réalisations de sa carrière. Ce bâtiment et son antenne, élevés dans les cieux pyrénéens, sont maintenant le symbole d'une région qu'ils surplombent.

Très souvent critiqué par le grand public, le Bâtiment Interministériel reste totalement inconnu et mystérieux aux yeux de très nombreuses personnes. Il représente pourtant un véritable trésor d'ingéniosité et d'abnégation qui mériterait d'être (re)découvert.

Sources

Savantes :

- Conserver ou restaurer ? (1893), Camillo Boito, Editions de l'Encyclopédie des Nuisances, 2013
- L'allégorie du Patrimoine, Françoise Choey, Editions du Seuil, nouvelle édition revue et corrigée 25 mars 1999
- Conférence de Franz Graf à l'ENSA de Toulouse à propos de la restauration du passé récent avec la Cité du Lignon le 15/10/2015

Appliquées :

- Pierre Debeaux Architecte, L'œil Byzantin, Sébastien Segers, Ecole d'Architecture de Paris Belleville, 1999
- Une réhabilitation complexe à 2800 m d'altitude, Cahiers techniques du bâtiment n°213, p26-29, février 2001
- Pierre Debeaux architecte (1925-2001) L'artiste et le géomètre, Poïésis cahier critique n°1, éditions POIESIS-AREA, décembre 2004
- Le Pic du Midi de Bigorre Observatoire de l'infini, Omar Mahdi et Alain Felix, Editions Privat, 2006
- Toulouse 45-75, la ville mise à jour, CAUE 31, Edition Loubatières, 2009
- La Bigorre, regards sur un patrimoine, Nouvelles éditions Loubatières, 2011
- Le Pic du Midi de Bigorre et son observatoire, Jean-Christophe Sanchez, Editions Cairn, 1999
- L'observatoire du Pic du Midi, 100 ans de vie en haute montagne, Emmanuel Davoust, CNRS Editions, 2000
- Pierre Debeaux : au-delà de la mesure, Charlotte Pons, ENSA Toulouse, 2012
- Du moderne au brutalisme, 13 villas à l'épreuve du temps, Rémi Papillault et Jean-Loup Marfaing, Toulouse : Presses Universitaires du Mirail : CAUE 31, 2013
- Pierre Debeaux, Entre art et science, Thomas Papillault, ENSA Toulouse, 2014
- Pierre Debeaux, architecte inventeur d'espaces, film de Pierre-Georges Guillonnet.

Directes :

- Entretien avec Jean-Jacques Vedere, technicien de l'Observatoire depuis plus de 30 ans, le 31/10/2015 au Pic du Midi de Bigorre
- Documents graphiques communiqués par les archives départementales de Haute-Garonne
- Plans et façades de certains bâtiments de l'Observatoire ainsi que du bâtiment interministériel, extraits du mémoire de Sébastien Segers
- Photographies du fond Eyssalet, constitué à partir des documents de la maison Alix de Bagnères de Bigorre

Annexes

Les annexes sont disponibles dans le carnet indépendant de format A3 fonctionnant avec ce mémoire.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

OTAL Nicolas
Mémoire Master I Séminaire Patrimoine
R.Papillault - F.Blanc - A.Courbebaisse



Annexes
Pierre Debeaux
Regards vers l'infini

Rendu Final
Jeudi 1er Septembre 2016

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT PROPRE AU DROIT D'AUTEUR

Sommaire

PLANS

Annexe 1 - Plan Masse du Projet - Echelle 1/250 - Fond d'archives Segers	1
Annexe 2 - Plan Projet du Niveau I - Echelle 1/100- Fond d'archives Segers.....	2
Annexe 3 - Plan Projet du Niveau II - Echelle 1/100 - Fond d'archives Segers.....	3
Annexe 4 - Plan Projet du Niveau III - Echelle 1/100 - Fond d'archives Segers.....	4
Annexe 5 - Plan Projet du Niveau IV - Echelle 1/100 - Fond d'archives Segers.....	5
Annexe 6 - Plan Projet du Niveau V - Echelle 1/100 - Fond d'archives Segers.....	6
Annexe 7 - Plan Projet du Niveau VI - Echelle 1/100 - Fond d'archives Segers.....	7

COUPES

Annexe 8 - Coupe Transversale Projet - Echelle 1/100 - Fond d'archives Segers.....	8
Annexe 9 - Coupe Longitudinale Projet - Echelle 1/100 - Fond d'archives Segers.....	9

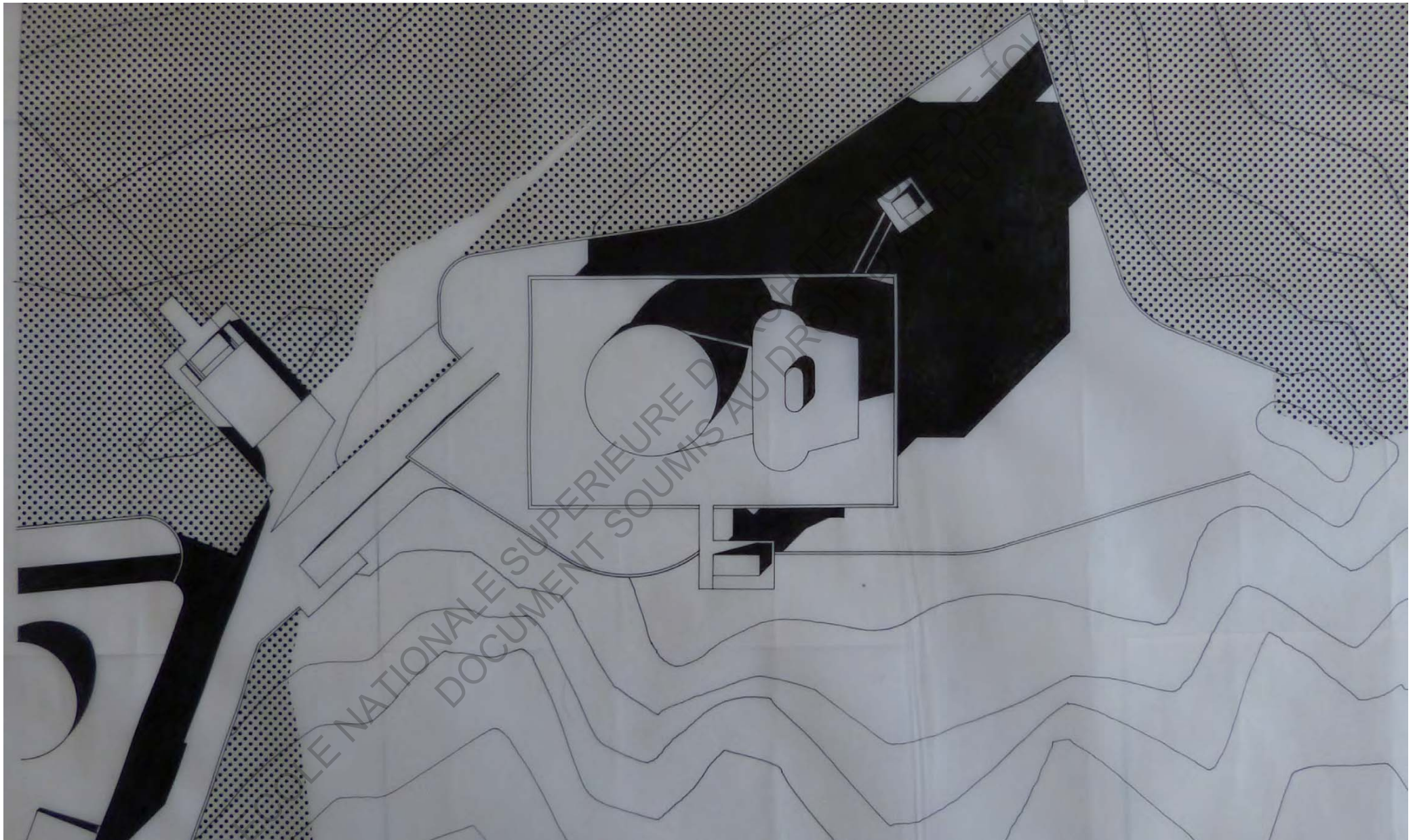
EPURES

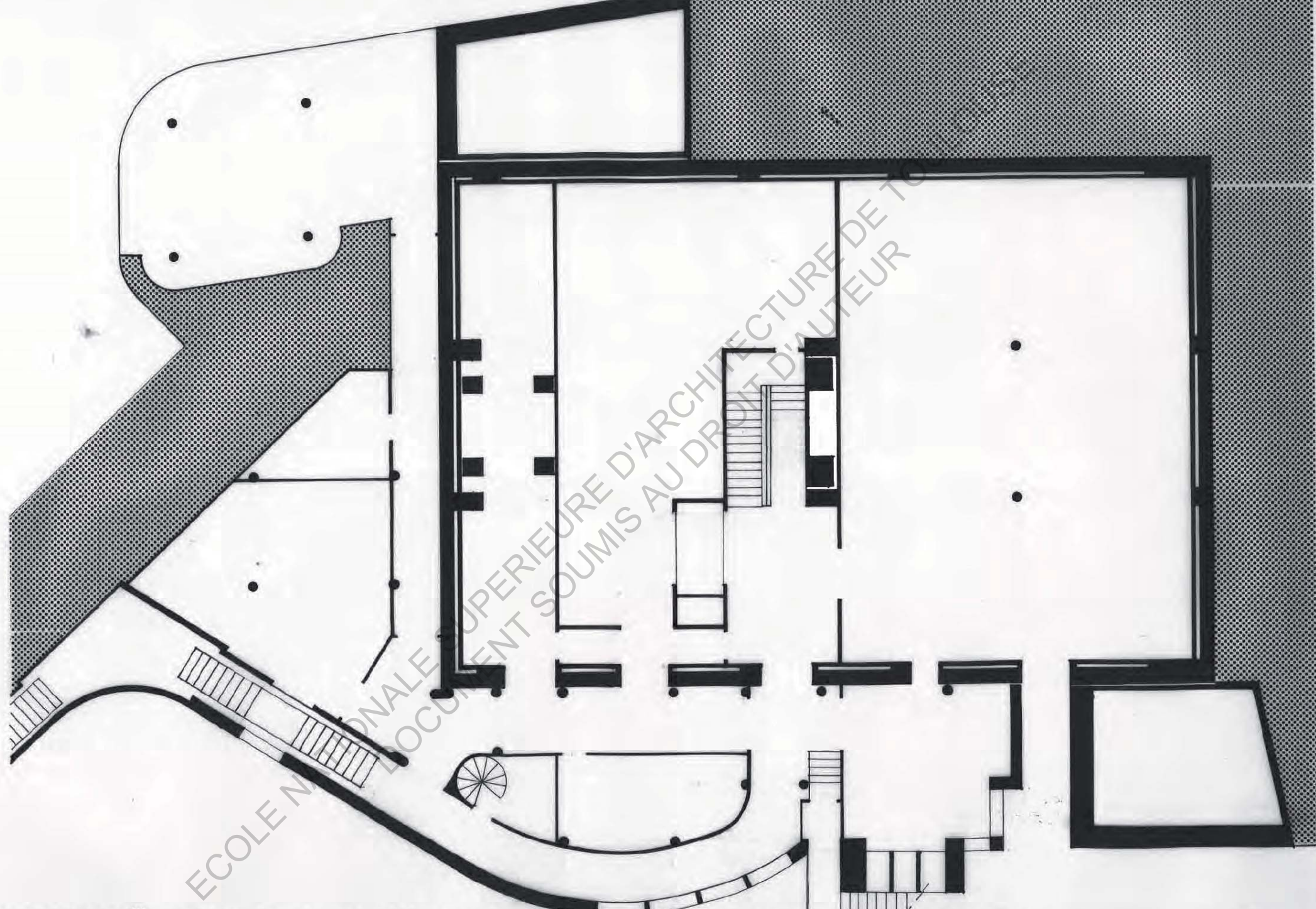
Annexe 10 - Epure Façade Sud Projet - Echelle 1/100 - Archives de Haute-Garonne.....	10
Annexe 11 - Epure Toiture Projet - Echelle 1/100 - Fond d'archives Segers.....	11
Annexe 12 - Epure Façade Ouest Projet - Echelle 1/100 - Archives de Haute-Garonne.....	12

PERSPECTIVE

Annexe 13 - Perspective Projet - Archives de Haute-Garonne.....	13
---	----

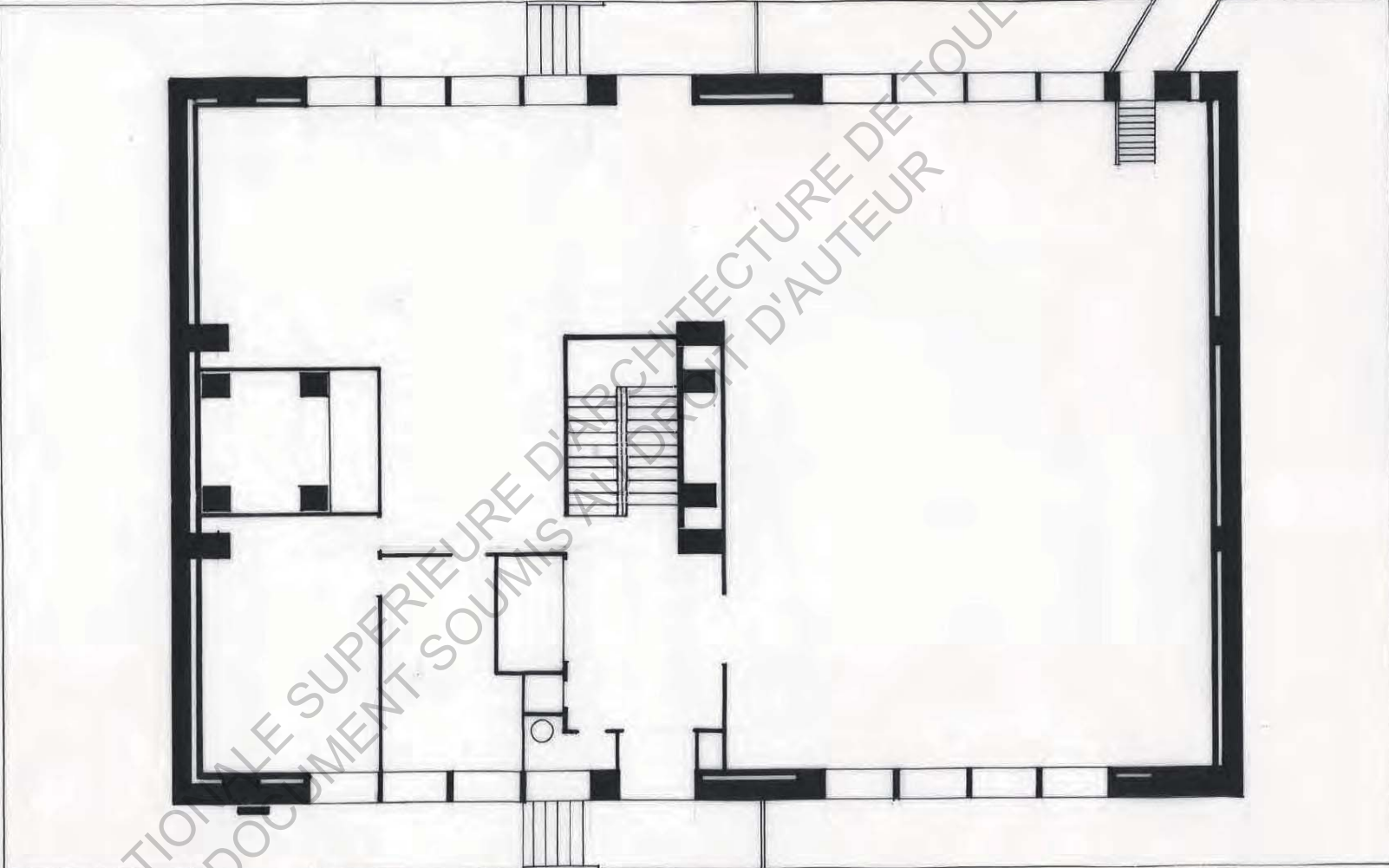
Annexe 1 - Plan Masse du Projet - Echelle 1/250 - Fond d'archives Segers



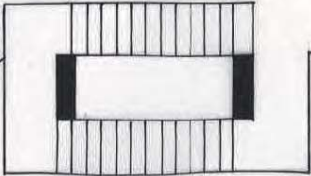


Annexe 2 - Plan Projet du Niveau I - Echelle 1/100- Fond d'archives Segers

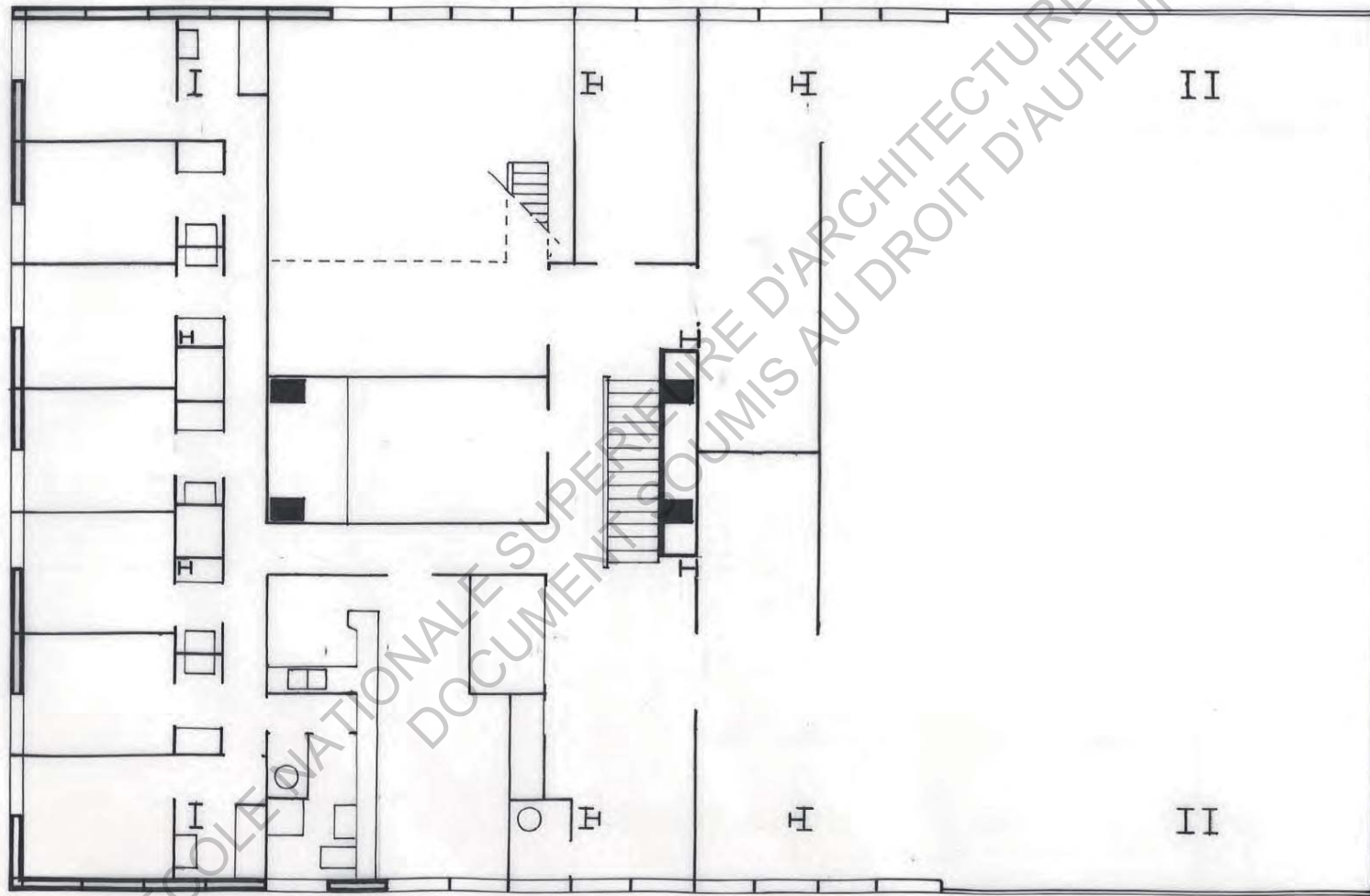
Annexe 3 - Plan Projet du Niveau II - Echelle 1/100- Fond d'archives Segers



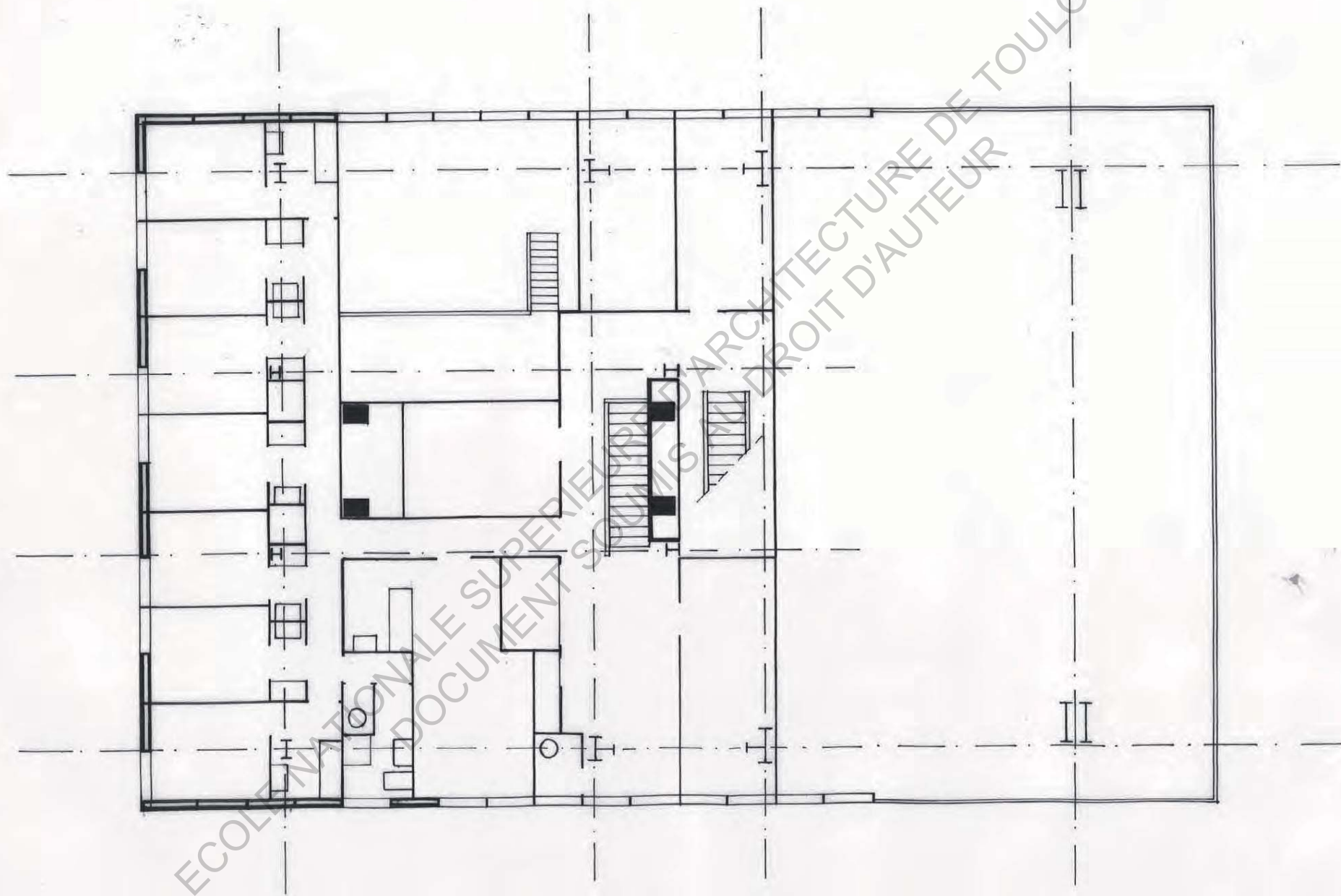
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



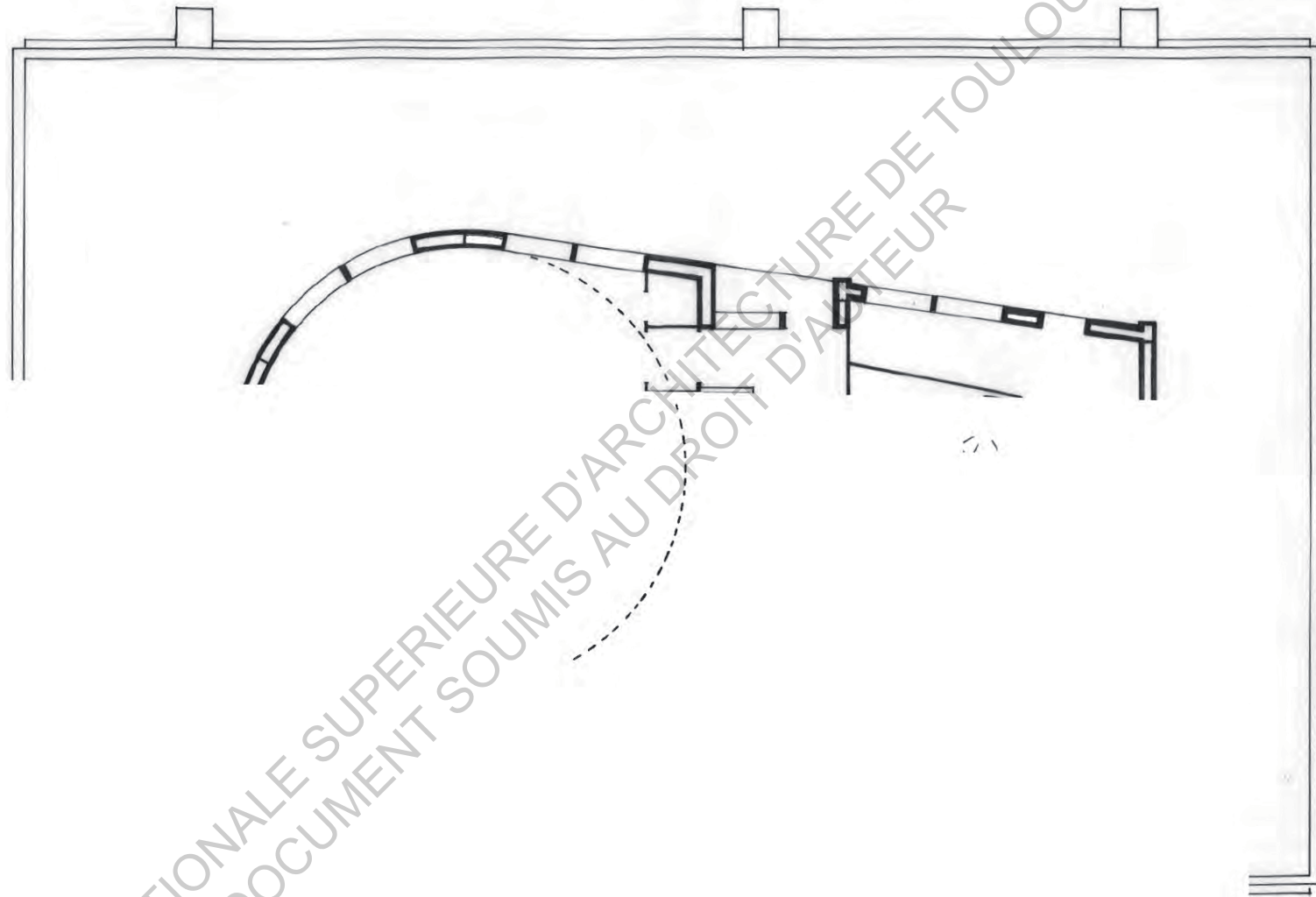
Annexe 4 - Plan Projet du Niveau III - Echelle 1/100- Fond d'archives Segers



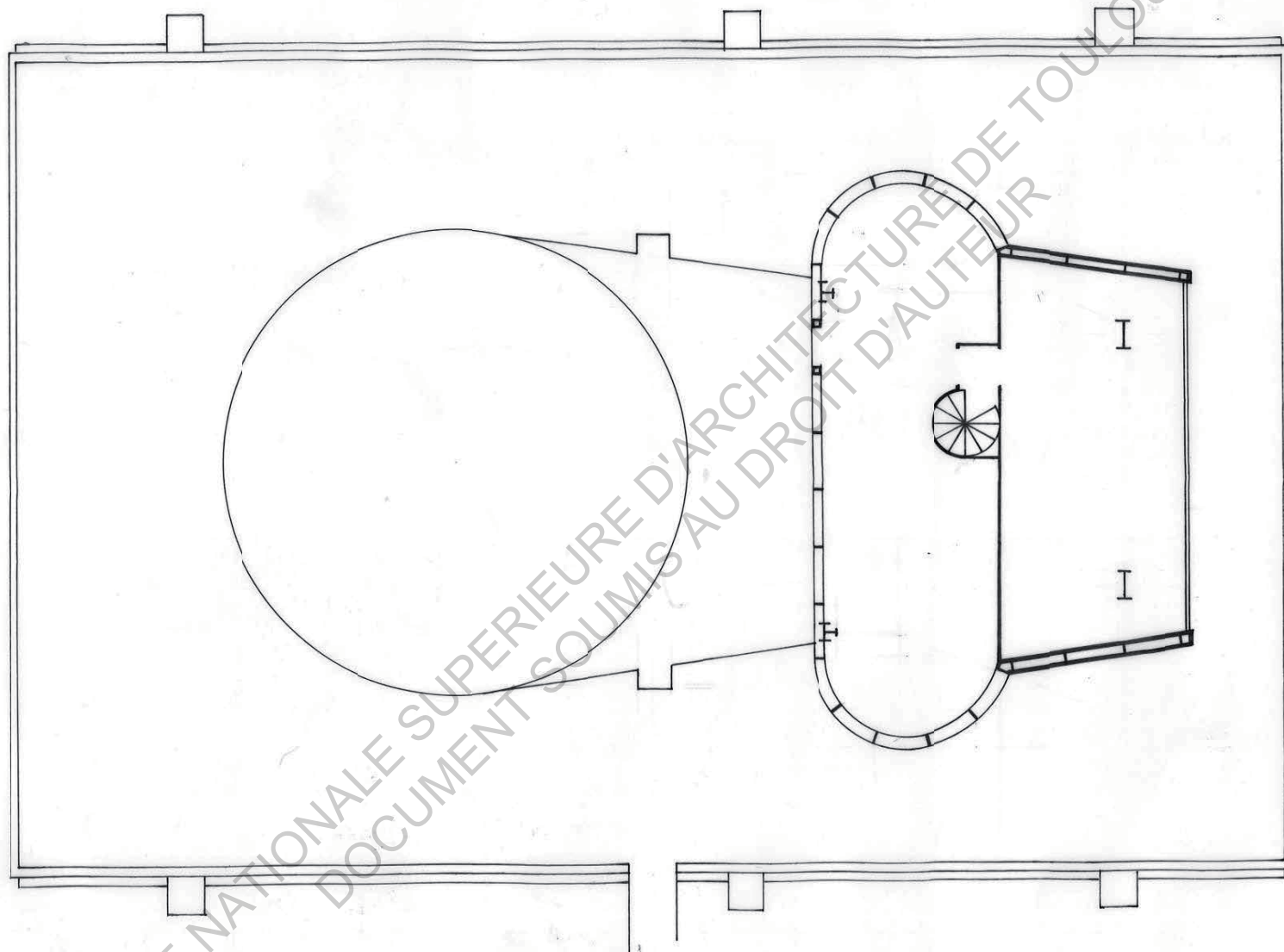
Annexe 5 - Plan Projet du Niveau IV - Echelle 1/100- Fond d'archives Segers



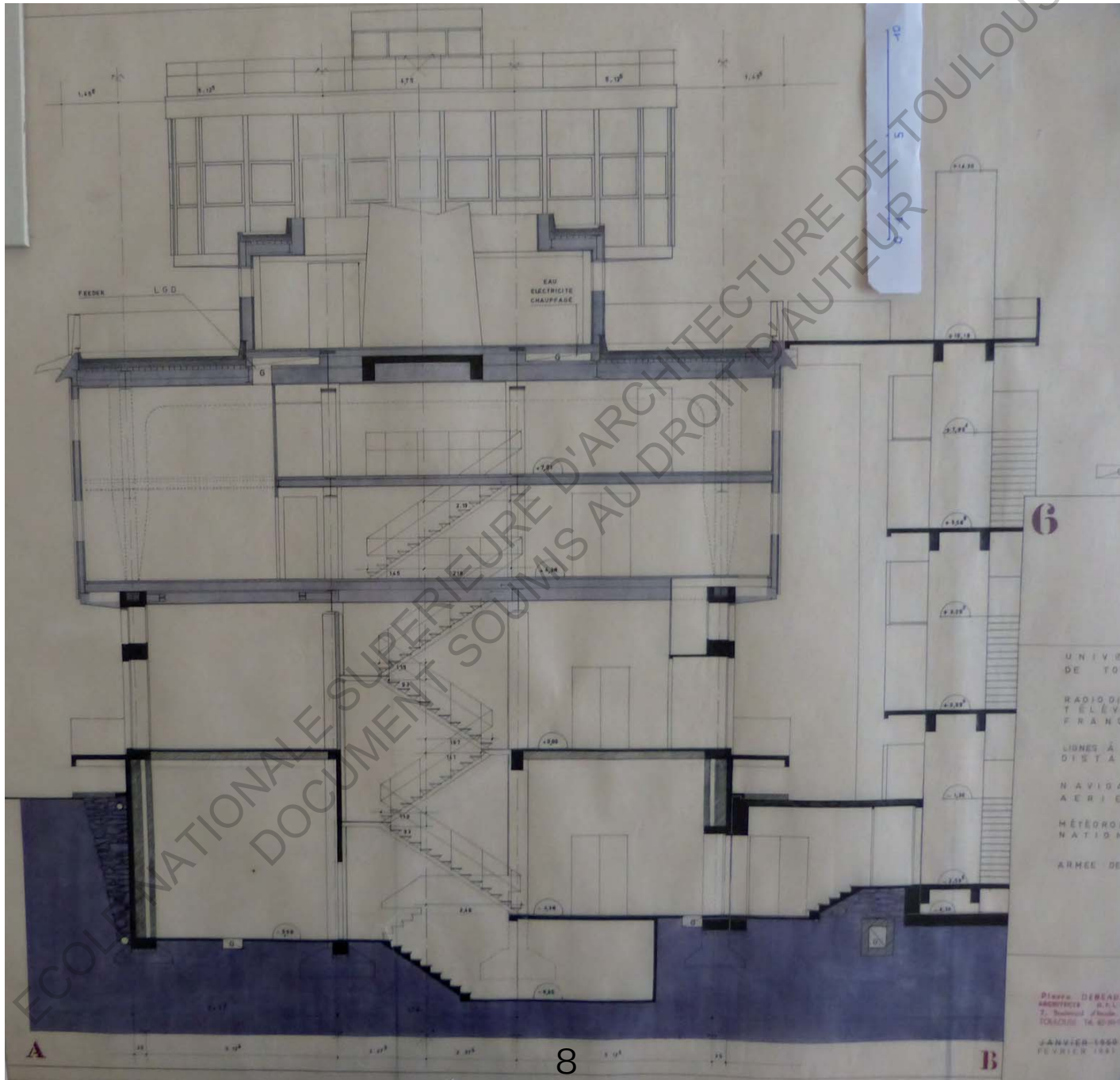
Annexe 6 - Plan Projet du Niveau V - Echelle 1/100- Fond d'archives Segers



Annexe 7 - Plan Projet du Niveau VI - Echelle 1/100- Fond d'archives Segers



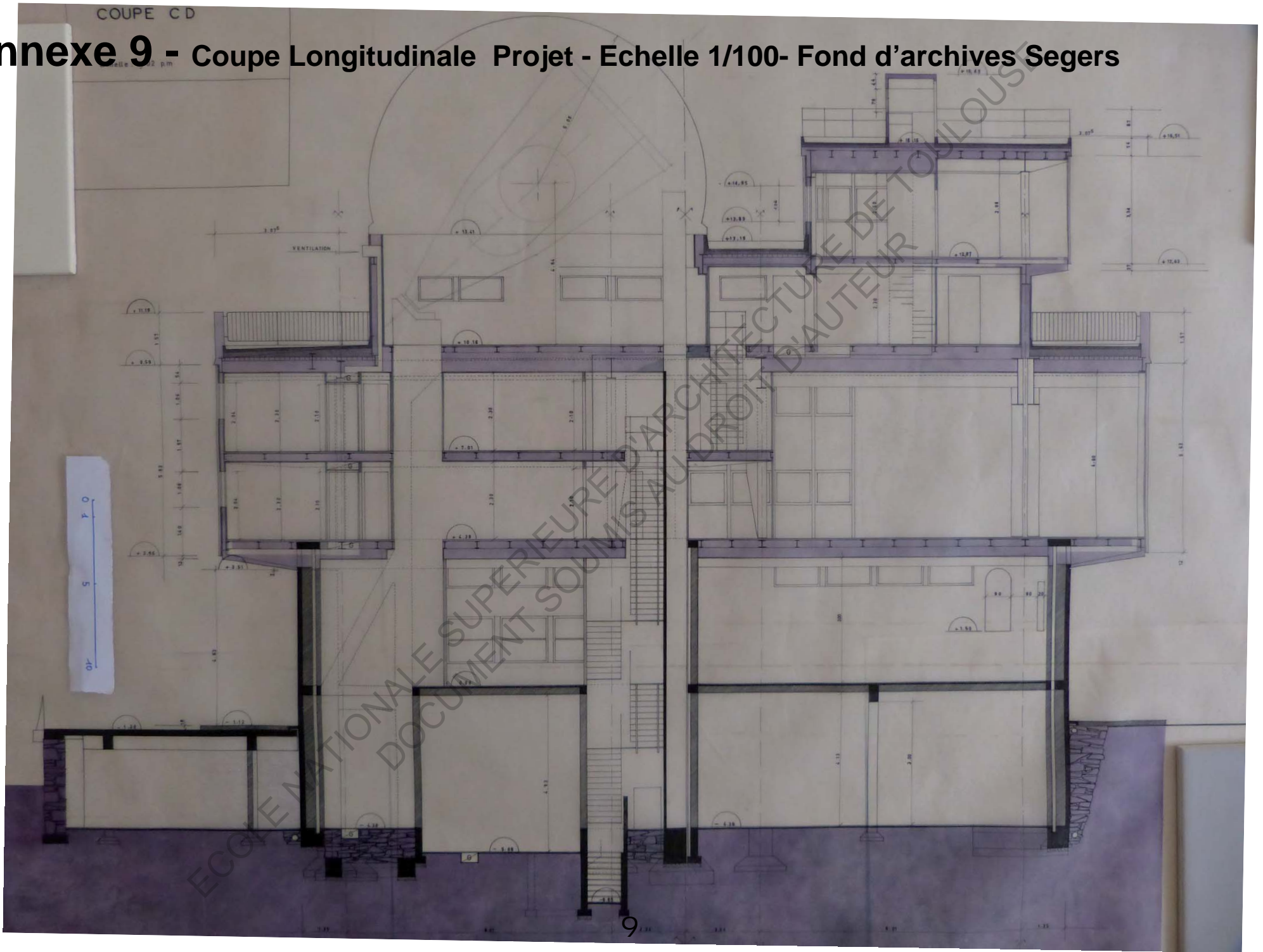
Annexe 8 - Coupe Transversale Projet - Echelle 1/100- Fond d'archives Segers



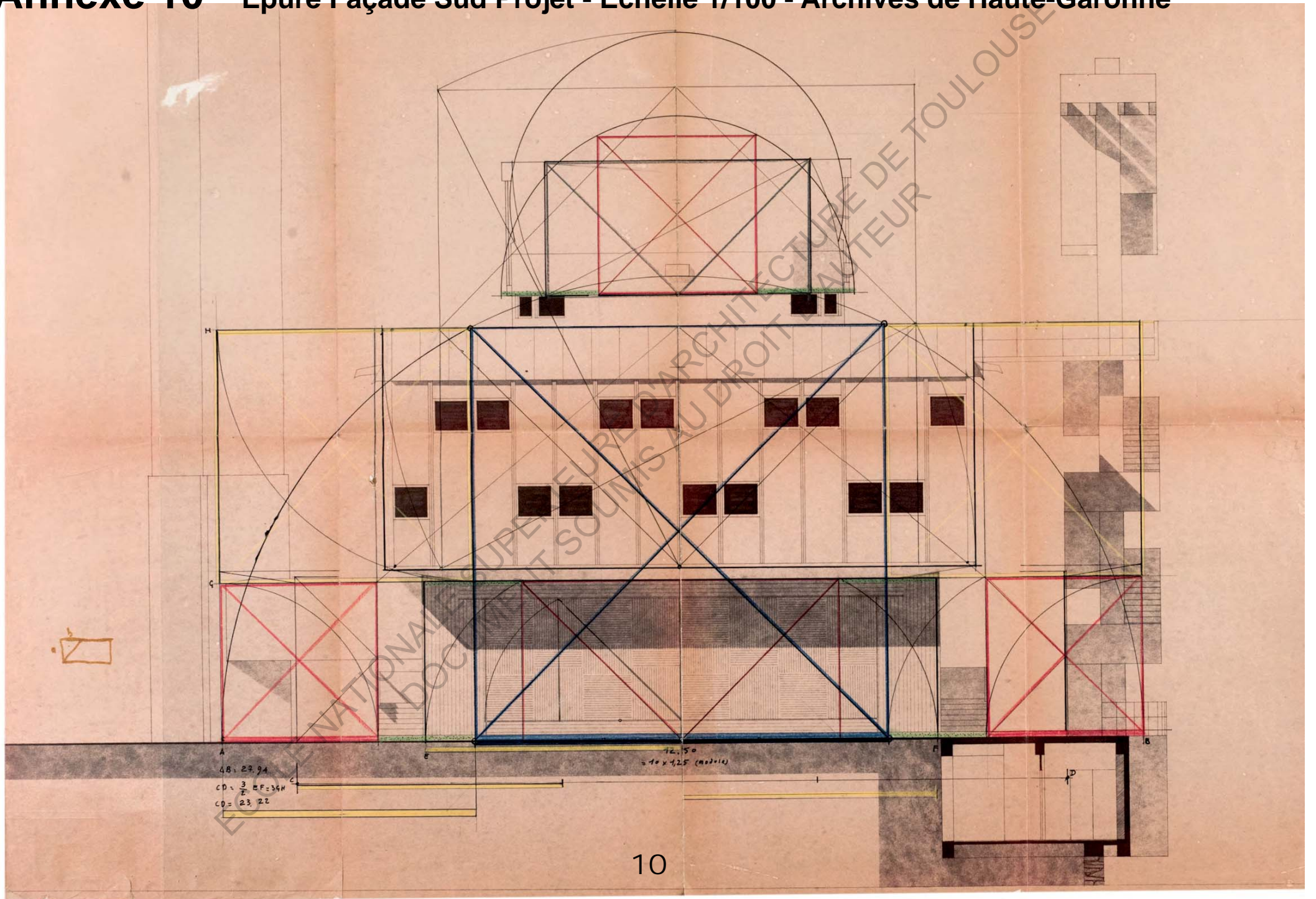
Annexe 9 - Coupe Longitudinale Projet - Echelle 1/100- Fond d'archives Segers

COUPE C D

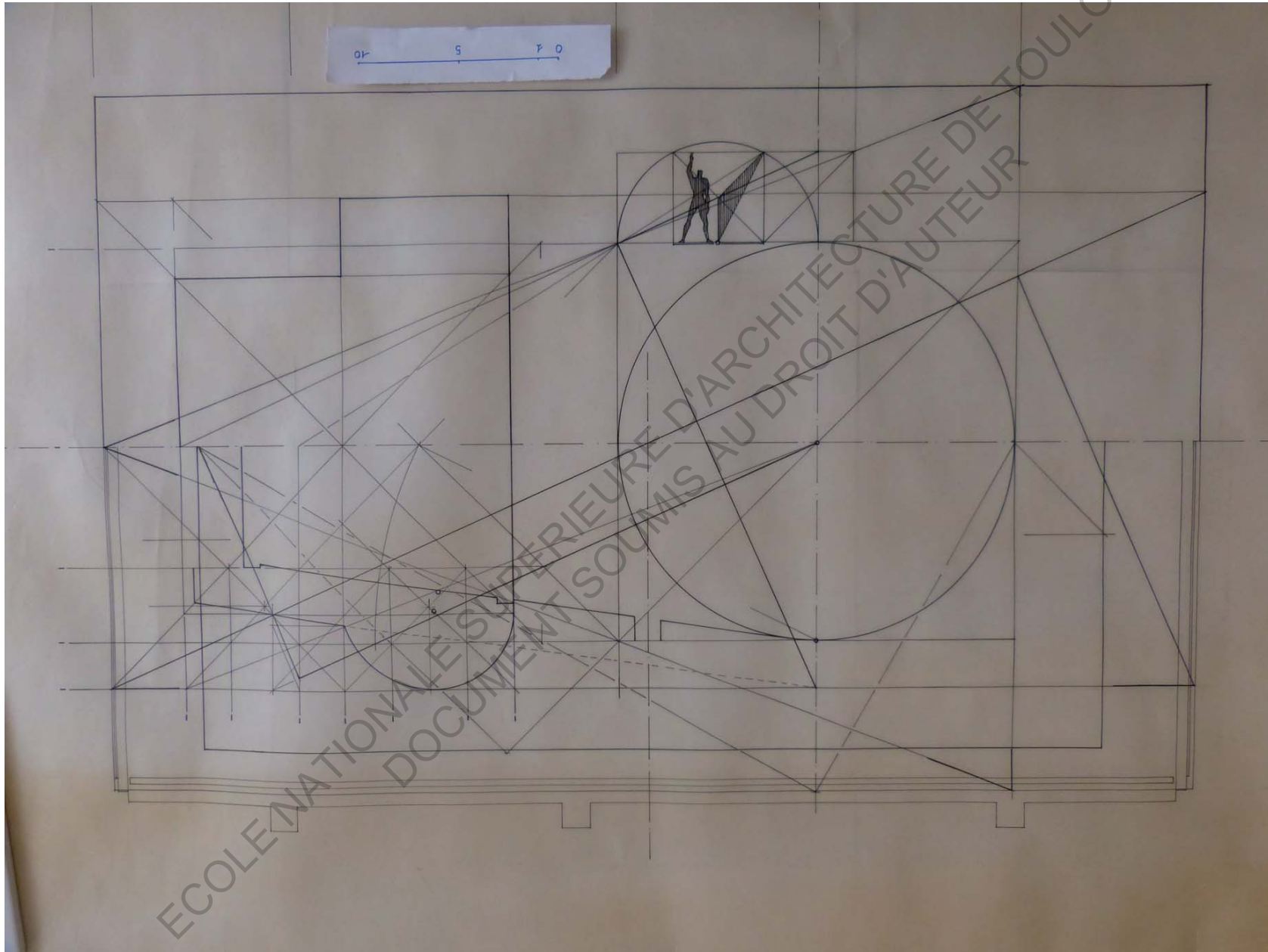
Echelle 1/100



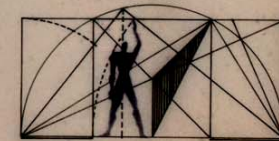
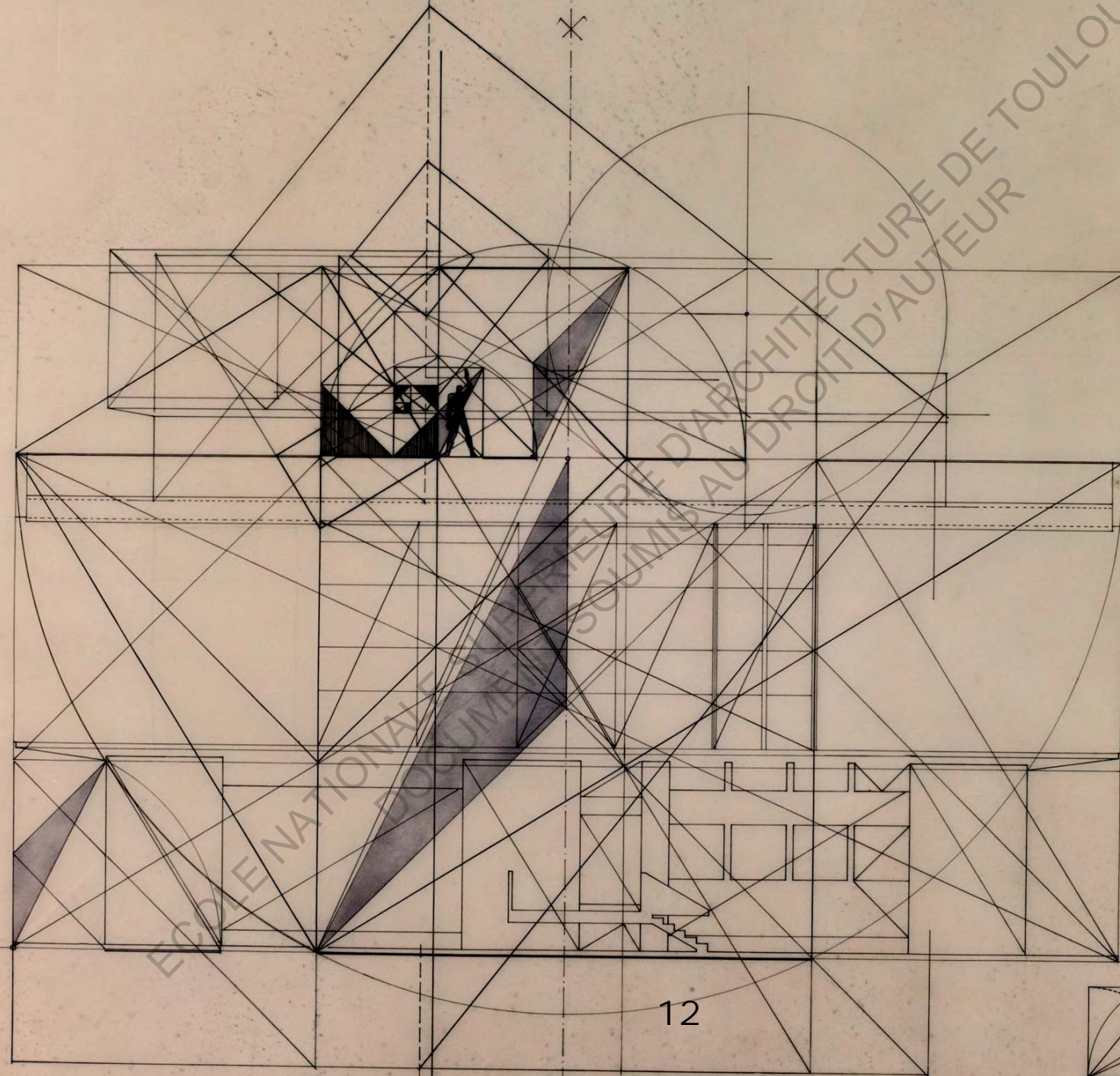
Annexe 10 - Epure Façade Sud Projet - Echelle 1/100 - Archives de Haute-Garonne



Annexe 11 - Epure Toiture Projet - Echelle 1/100 - Fond d'archives Segers



Annexe 12 - Epure Façade Ouest Projet - Echelle 1/100 - Archives de Haute-Garonne



Annexe 13 - Perspective Projet - Archives de Haute-Garonne

UNIVERSITE
DE TOULOUSE

RADIODIFFUSION
TELEVISION
FRANCAISE

LIGNES A GRANDES
DISTANCES

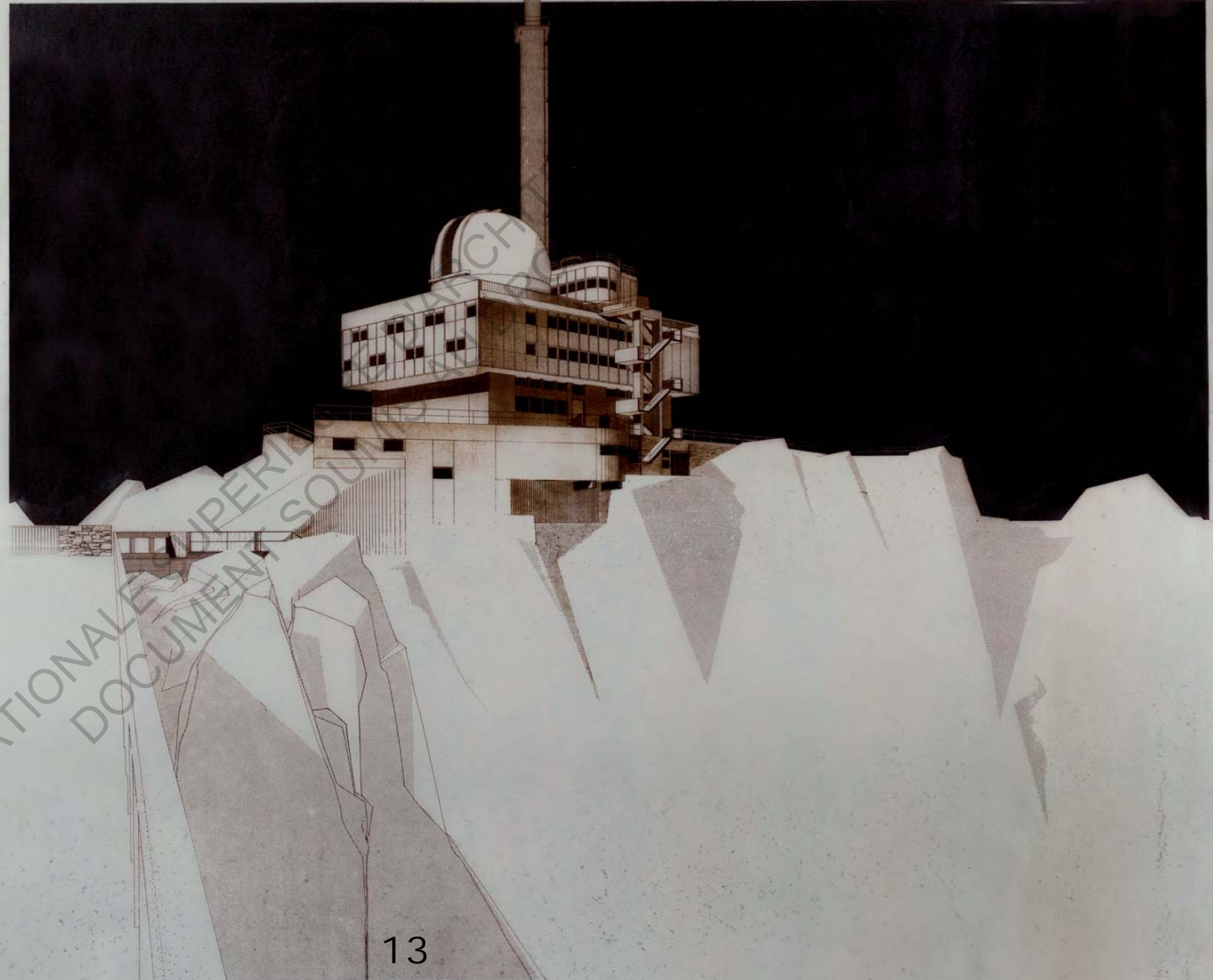
NAVIGATION
AERIENNE

METEOLOGIE
NATIONALE

ARMEE DE L'AIR

PERSPECTIVE

FEVRIER 1961



Mémoire de séminaire : conditions de consultation

Ce document est protégé par le droit d'auteur (art. L. 112-1 du Code de la propriété intellectuelle).

L'auteur du document accorde les droits d'usages suivant :

	OUI	NON
Consultation sur place		
Impression		
Diffusion Intranet		
Diffusion Internet		
Exposition		
Publication non commerciale		