HAL
open science

Techniques et Architecture situées

Patrice Doat

To cite this version:

Patrice Doat. Techniques et Architecture situées. [Rapport de recherche] 180/83, Ministère de l'urbanisme et du logement / Secrétariat de la recherche architecturale (SRA); Association grenobloise pour la recherche architecturale (AGRA). 1983. hal-01886747

HAL Id: hal-01886747

https://hal.science/hal-01886747v1

Submitted on 3 Oct 2018

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

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

Techniques et Architecture situées

Genzling

16 JUIN 1983

180

Ministère de l'Urbanisme et du Logement
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

Ministère du Logement et dd l'Urbanisme

Monsieur Claude Genzling
Monsieur Antoine Picon

Direction de l'Architecture

Secrétariat Permanent de la Recherche Architecturale

Grenoble, le 5 Mai 1983

COURS DE CONSTRUCTION

TECHNIQUES
ET
ARCHITECTURE SITUEE

A.G.R.A./ U.P.A.G.
10, Galerie des Baladins
38100 GRENOBLE

S.R.A. n° 82 01 435
Deuxième phase

Participants au contrat de recherche:

Enseignants: Y.ARNOD - F. DU BOISBERRANGER
M. DAYRE - P.DOAT - H.HOUBEN
D.GREZES - R.SAUERBRONN
G.SCHNEEGANS

Etudiants : A.ASPERT- M.FRIGERI
C.ROBIN- P.ROLLET
P.BIDOT- M.SALLIN

Technicien : G.BERALDIN

Architecte : H.GUILLAUD

Iconographie: O.CONSIGNY - PEDERSOL

Autres
Auteurs : P.Y. PERROT

LIMINAIRE

Ce rapport cerrespond à un rendu de deuxième phase sur le Cours de Construction, correspondant à l'exercice 1982. Tel qu'il est présenté, ce rapport demeure provisoire et la recherche intitulée "Techniques et Architecture situées", verra une continuation dans l'exercice 1983 du Cours de Construction. Cette perspective a reçu l'accord de Messieurs claude Genzling et Antoine Picon, responsables de la recherche au Secrétariat de la Recherche Architecturale.

Aujourd'hui, en l'état d'avancement de la recherche, le lien entre la théorie du Cours de Construction et la pratique en ateliers, à l'U.P.A.G. , est formulé et devrait être considérablement précisé par la continuation de la recherche sur le Cours de Construction dans le moyen terme.

COURS DE CONSTRUCTION: PROBLEMATIQUE

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

COURS DE CONSTRUCTION: Techniques et architecture située.

RAPPORT DE DEUXIEME PHASE

SOMMAIRE

I - COURS DE CONSTRUCTION: PROBLEMATIQUE

. 1) Hypothèses et Méthode de travail

. 2) Schéma d'étude et d'analyse

II-METHODOLOGIE D'ETUDE D'UN BATIMENT

. 1) Présentation générale du bâtiment

. 2) Le bâtiment dans son environnement

. 3) La sécurité des chantiers

. 4) Annexe: Plan général du cours de construction (Formulation provisoire)

III- ETUDE DE CAS: ABBAYE DE SAINT ANTOINE

. 1) Etude de la structure et de l'ossature

. 2) Etude de la mise en oeuvre

IV- PRATIQUE OPERATIONNELLE: Construction de logements économiques

. 1) Analyse de situation: présentation de Mayotte

. 2) Mise en place de la filière terre

. 3) Etudes préparatoires à la construction des logements

. 4) Conception du projet

.5) Mise en oeuvre

V- MISE EN PLACE DES ATELIERS : Lien entre théorie du cours de construction et pratique en ateliers.

1. Hypothèses et méthode de travail.

COURS DE CONSTRUCTION

1 - INTRODUCTION

1.1 - Développement des hypothèses

1.1.1. Architecture et pratique sociale

Dans un contexte historique connu de ses acteurs, les conditions plurielles du milieu, c'est-à-dire l'environnement géophysique et bioclimatique, le contexte économique et politique opérant, les tendances ethno-sociologiques et culturelles - agissant inévitablement comme des contraintes, des pressions permanentes ou changeantes qui conditionnent sinon déterminent l'élaboration complexe des architectures. L'exercice de ces contraintes est influent sur toutes les séquences de la production, de la conception et de la maturation, de la mise en oeuvre des architectures. Celles-ci, considérées en tant que produit d'une époque, en sont alors une expression parfaitement lisible et traduisent une multiplicité de réponses raisonnées -et ordonnées- au contexte de leur production, c'est-à-dire aux contraintes influentes sus-évoquées. Cette logique de la conception architecturale est sous-tendue par la réalité spatio-temporelle d'une chaîne de production globale dont toutes les séquences articulées peuvent être aisément perçues sur les architectures qui peuvent être alors considérées comme des miroirs d'une pratique sociale située dans le temps.

1.1.2. Reconsidérer une chaîne de production globale

La chaîne de production qui relie les différentes séquences de la conception architecturale est complexe ; elle est l'articulation raisonnée de données socio-économiques et politiques, culturelles et institutionnelles issues d'un contexte historique en mouvance, et de données qui résultent d'une mémoire accumulée de connaissances scientifiques et techniques, de savoir-faire relatifs à la construction et aux pratiques professionnelles des métiers du bâtiment, aux arts de bâtir. Ces dernières données, plus spécifiquement techniques à l'encontre des précédentes, n'agissent pas de façon indépendante et ne doivent plus être appréhendées de façon fragmentaire ou éclatée, au risque d'être incomprises. En tant que pratique sociale située, l'architecture est tout à la fois un produit historique, politique, socio-économique, culturel, scientifique et technique, méthodiquement élaboré. L'architecture n'est pas simplement le reflet d'un état momentané d'une mode technique, elle est véritablement l'expression d'une mémoire ordonnée de connaissances scientifiques et techniques, de savoir-faire maîtrisés, recentrés et parfaitement incarnés dans le contexte historique de sa production. En-deçà de la compréhension d'une chaîne de production globale qui sous-tend sa production, l'architecture risque en effet de n'être qu'un reflet d'un état éphémère de la mode technique.

1.1.3. Vocation du cours de construction : techniques et architectures situées.

Ainsi, la mise en place d'un cours de construction qui se doit d'être réellement opérant, s'oppose fondamentalement à certaines conceptions de la formation architecturale qui entérinent des discours fragmentaires et éclatés, le plus souvent inopérants. Il s'agit bien de proposer une formation globalisante qui met en relation l'Histoire et ses pratiques sociales, économiques et politiques, institutionnelles et culturelles, les connaissances scientifiques et techniques, la construction et les savoir-faires -avec l'architecture.

Une telle approche vise à promouvoir un processus d'élaboration réfléchie et méthodologique du cadre bâti. Le cours de construction situe l'architecture dans une chaîne de production du cadre bâti elle-même mouvante. L'architecture n'est plus l'expression figée d'une seule mode technique caduque dans le court terme, elle est le résultat d'un questionnement mutuel avec l'Histoire et la construction et siège véritablement au centre du débat architectural en évolution. En incarnant les connaissances scientifiques et techniques dans un contexte global connu, le cours de construction les associe directement aux pratiques socio-économiques, professionnelles et culturelles des métiers de l'architecture et de la construction. La technique, maîtrisée et pondérée par le contexte de ses applications, participe alors réellement de la définition des choix

architecturaux ; elle n'est plus ce support désincarné et neutre que l'on interroge in abstracto ou a postériori.

Par une telle compréhension globalisante du cours de construction, l'architecte ou le maître d'oeuvre est inévitablement situé au centre du débat architectural et peut alors s'interroger sur le sens de ses choix à tous les stades de la chaîne de production. Ces choix ne sont plus neutres, ni historiquement, ni socialement, tout comme il n'y a plus de technique neutre, et n'exposent plus une compétence fragmentaire ou divers niveaux d'incompétence du maître d'oeuvre. Celui-ci, parfaitement situé dans la production, peut en assurer la coordination. Tel qu'il est compris, le cours de construction vise à définir un support méthodologique de la conception du cadre bâti, applicable dans l'avenir à diverses situations déterminées, en tant que résultats de l'Histoire en évolution, et déterminantes en tant que contraintes exercées sur la conception architecturale. Une telle trame de réflexion et de travail, sans doute opérante et performante, permettrait de positionner le maître d'oeuvre au coeur du débat architectural de son temps, lui fournirait les éléments et les moyens d'une conception architecturale située dans la production globale d'une époque et portant les premisses d'une adaptation et d'une évolution.

1.2 - Méthode de travail

1.2.1. Cours de construction : vocation formative d'une trame d'analyse architecturale.

La méthode de travail développe la vocation formative du cours de construction ; elle est éminemment pédagogique avant même que d'être opérante dans le contexte d'applications réelles sur projets d'architecture. Il s'agit tout d'abord d'une trame de réflexion et d'analyse qui sert de support à l'interrogation détaillée d'architectures réalisées. La lisibilité, s'il en est, de l'architecture observée, bien en-deçà des seules composantes constructives et architecturales, renvoit l'observateur attentif à la mise en relation de ces composantes et lui restitue les séquences de la production de l'objet, lui fait enfin comprendre l'intégralité de la chaîne de production. Cette trame d'analyse récurrente peut tout autant être appliquée à l'étude d'architectures particulièrement signifiantes selon leur propre charge architecturale, esthétique et symbolique -voire anecdotique- monuments, édifices palatiaux et religieux- ainsi qu'à l'étude d'architectures plus directement issues de la quotidienneté et du vécu d'une époque -habitat rural, quartiers urbains d'habitation, équipements industriels ou commerciaux, de services- sans limitation de genre. Les architectures étudiées le sont également pour l'intérêt de leur propre filière de production et de transformation des matériaux mis en oeuvre, pierre, bois, terre, acier, béton...

1.2.2. Cours de construction : anatomie de l'architecture

Au-delà de sa saisie morphologique, l'objet architectural étudié est globalement resitué dans son contexte historique, géophysique et bioclimatique, socio-économique et politique, institutionnel et culturel ; les données de cette mise en situation résultent à la fois d'une recherche documentaire et d'une observation de l'objet in situ. Par suite est introduit un processus méthodique de découpage anatomique, s'agissant là en terme d'analogie chirurgicale d'une véritable dissection. Le scalpel visuel de l'observateur scrute et sonde l'enveloppe de l'édifice, incise sa peau, jusqu'à découvrir chacun de ses organes et leurs connections, son squelette. Cette anatomie organique, descriptive dans un premier temps, fait état de l'ensemble des éléments architecturaux et des systèmes constructifs, selon une démarche de déshabillage de l'édifice et d'éclatement de ses parties. De strictement organique, l'anatomie devient pathologique et clinique, structurale, et introduit une mise en relation fonctionnelle des organes constitutifs, permettant une compréhension totale de l'édifice. Ainsi s'organise et se révèle, par stades de questionnements successifs, la réalité tout d'abord diaphane puis flagrante d'une chaîne de production globale, depuis l'extraction des matériaux jusqu'à l'objet architectural fini tout imprégné du contexte de son élaboration.

1.2.3. Analyse de quelques exemples d'architectures réelles

Partant de l'étude approfondie d'architectures réelles, particulièrement lisibles puisque lourdes de sens historique, technique et architectural, tels l'église abbatiale de Saint Antoine -construction en pierre édifiée du XIè au XVè siècles- et le Châlet Bleu de Saint Pierre de Chartreuse -construction en bois datée de 1920 - il a été possible de définir en un premier moment de recherche, puis de mettre en place et de tester, en un second stade de formation appliquée au cursus d'étude de la deuxième année du 1er cycle de l'Unité Pédagogique d'Architecture de GRENOBLE, une trame d'interrogation exhaustive et d'analyse approfondie de constructions réelles. Ces architectures appartenant à des époques diverses, c'est-à-dire à des moments précisés et déterminants de l'Histoire - tant évènementielle que politique, socio-économique et culturelle - il a donc été possible de faire la part respective de contextes de production et de réalisation particuliers et de situer leur degré de détermination sur l'élaboration des constructions étudiées. Ces données circonstanciées étaient alors fondues et articulées à celles issues de l'étude anatomique détaillée des constructions, plus spécifiquement techniques, et s'organisaient en une syntaxe qui restituait globalement, tant sur le mode graphique - plans, coupes, élévations, dessins de détail, perspectives axonométriques éclatées - que discursif - notes et textes, calculs appliqués - l'ensemble de la chaîne de production des édifices.

Notons qu'un tel schéma d'étude a été également ap-

pliqué, et le sera encore - toujours dans le cadre du programme d'étude de 2ème année du ler cycle de l'U.P. de GRENOBLE - à d'autres exemples ; à l'instar des deux exemples précédemment nommés, nous citerons l'étude des agglomérations d'Uriage, de Moirans, de Saint Pierre de Chartreuse, du Musée de la ville de Grenoble, du Quartier Berriat, du Quartier Centre Ville, etc....

1.2.4. Cours de construction : vocation opérationnelle.

De telle façon considérée, analysée et restituée, la chaîne de production d'une architecture, quel que soit le genre et la vocation des constructions étudiées, ne peut que faire état de l'ensemble des facteurs déterminants de son élaboration. Cette trame de réflexion et d'analyse, ce cours de techniques de construction et d'architecture situées, qui passe en revue tous les stades de la production est également un synoptique du questionnement du futur concepteur et maître d'oeuvre qui banalise avec rigueur et méthode ses décisions - sur les choix techniques et architecturaux opérationnels. L'analyse récurrente de constructions réelles, pour exemple formateur de l'usage de la trame d'analyse, suivie d'une restitution de la chaîne globale de production, matérialisée par le texte et le dessin, fixe un canevas de réflexion, d'étude et de travail et fournit un langage - vocables, grammaire et syntaxe technique et architecturale potentielles. Un tel cours de construction favorise donc l'exploration détaillée et raisonnée des conditions de pro-

duction, de conception et de réalisation d'architectures parfaitement situées, en éliminant, ou pour le moindre risque, en réduisant considérablement les tâtonnements et les choix par trop hâtifs ou inconsidérés, voire les erreurs. En outre, un tel schéma d'étude appliqué à des situations réelles permet des choix architecturaux délibérés avec justesse et chargés de sens, sur des toiles de fond connues dont on ne peut plus raisonnablement faire abstraction (ce qui fut pourtant fait assez souvent pour expliquer par là, en partie, au-delà d'une fiabilité des choix à court terme, l'inadéquation de nombreuses architectures dans le moyen terme et le long terme de leur évolution et de leur transformation inévitable).

1.2.5. Application de la méthode à un cas opérationnel concret

L'intérêt de cette perspective d'élaboration d'une architecture située, grâce à l'utilisation du canevas d'analyse et d'étude sus-décrit, peut être pressenti dans une application à un cas concret qui correspond à un contexte opérationnel actuel ; nous citons là l'opération de conception et de réalisation, dans l'Ile de Mayotte, de huit logements en briques de terre crue stabilisée pour fonctionnaires métropolitains. Cette opération conjointement menée par un groupe d'étudiants encadrés de l'U.P. de Grenoble, par des architectes et techniciens du groupe C.R.A.T.erre, par l'ensemble des

structures de décision et d'encadrement de la politique d'habitat social de l'Ile de Mayotte (D.D.E., S.I.M.) et par une fraction concernée de la population mahoraise, formée et encadrée (briquetiers, artisans, tâcherons), s'est en effet appuyée sur le canevas d'étude prenant en compte la globalité de la chaîne de production de l'habitat social mahorais.

Au-delà d'une analyse historique, ethno-sociologique et économique des modes traditionnels et contemporains d'habiter, d'une étude détaillée et critique des architectures vernaculaires et des modèles actuels proposés par le marché en vigueur (cf : index bibliographique), d'une prise en compte exhaustive des aspirations populaires et politiques et des potentialités locales réelles, des tendances lourdes (matières premières et matériaux locaux, ressources et moyens divers, savoir-faire et pratiques de construction artisanales et professionnelles, états de la culture des métiers, degré de monétarisation de la population, etc...), la démarche de conception et de réalisation du programme d'habitat pour fonctionnaires s'est efforcée d'intégrer logiquement et raisonnablement toute la palette de données relatives à l'ensemble de la chaîne de production de l'habitat mahorais. Les choix techniques et architecturaux successivement introduits au cours des séquences d'élaboration et de réalisation ne furent donc en aucun cas neutres et résultent tant de la synthèse des potentialités réelles du lieu et du temps de l'opération, liées à la réalité

fonctionnelle et économique de filières de production et de transformation de matériaux locaux, existantes ou mises en place, que de la prise en compte nécessaire d'un impératif de réalisation d'un habitat qui, bien qu'étant un produit haut de gamme, n'en demeure pas moins bioclimatiquement intégré, techniquement fiable, fondamentalement économique (dans le registre budgétaire du genre) et durable, c'est-à-dire interrogeant aussi le moyen terme et le long terme.

Cette démarche qui est réitérable en partie, mais également révisable afin d'affiner les choix architecturaux pourra alors être appliquée à d'autres programmes d'équipements de l'Ile de Mayotte mais surtout d'habitat très social du type "Aide en Nature" qui relève de la solution d'un immense besoin en logements et qui réclame des choix techniques et architecturaux appropriés.

L'expérience mahoraise permettra sans doute, dans le moyen terme, de dégager un modèle d'intervention cohérent, applicable, quoique pondérable, à d'autres situations opérationnelles prenant place dans des contextes d'allurte et d'impératifs similaires.

1.2.6. Rappel de contenu de la méthode

Ce rapport du "Cours de Construction" fait donc état, tant de l'application d'une méthode d'analyse et d'étude détaillée de constructions réelles (Abbaye de Saint Antoine et Châlet Bleu de St

Pierre de Chartreuse), méthode conçue pour être éminemment pédagogique et formative, que de l'application d'une trame de conception et de réalisation raisonnée à l'exemple du programme d'habitat social mahorais, trame éminemment opérationnelle, et situe la logique globale d'une intervention méthodiquement pondérée aux différents stades d'une chaîne de production.

2_Schéma d'étude et d'analyse

2 - MONTAGE D'UNE TRAME D'INTERROGATION EXHAUSTIVE DE CONSTRUCTIONS REELLES : SCHEMA D'ETUDE ET D'ANALYSE COMME SUPPORT DE TRAVAIL.

2.1 - Recherche d'une trame d'interrogation de l'objet étudié

2.1.1. Mise en place de l'étude

La mise au point d'une trame d'interrogation exhaustive de constructions réelles est à resituer dans une phase préalable et nécessaire à toute étude de cas ayant valeur d'exemple pédagogique et peut être considérée comme une étude approfondie.

Il convient en effet de dresser un synoptique du questionnement de l'étudiant-architecte (puisque s'agissant d'une application au programme d'étude du 1er cycle de l'Unité Pédagogique de GRENOBLE), afin de lui donner les moyens de l'introduire dans les voies cohérentes d'une analyse approfondie d'une construction réelle à laquelle il sera confronté dans une première phase essentiellement formative du "Cours de Construction".

Au-delà du choix de constructions réelles (Abbaye de Saint Antoine, Châlet Bleu, agglomération d'Uriage, de Moirans, quartier Centre Ville, etc...), retenues pour leur caractère architectural, technique ou historique signifiant, ou pour l'intérêt de leur filière matériau, ou pour d'autres arguments- lesquels fac-

teurs de choix restent en grande partie arbitraires et ne prétendent pas influer sur l'orientation donnée au contenu de la trame d'étude - s'impose immédiatement la recherche d'un mode d'appréhension et d'interrogation de l'objet, la définition d'une liste de points d'intérêt, de postes de recherche, qui permettront d'analyser les constructions prises pour exemple dans les moindres détails.

2.1.2. Orientation du contenu de la trame d'étude

Il est néanmoins entendu, dès le début de l'étude, qu'une construction qui serait isolée de son contexte ne présente qu'un intérêt partiel et que la seule lecture confinée à l'objet, selon une vision chosiste extérieure, ne peut rendre compte de l'intégralité des questions auxquelles l'observateur, si peu curieux soit-il, est immédiatement ou implicitement renvoyé.

Il est donc convenu que l'objet étudié rassemble l'entièreté de sa signification, d'une part dans une confrontation avec son contexte historique d'élaboration et de mise en oeuvre, et d'autre part dans une mise en situation avec son environnement géophysique et bioclimatique. L'observateur est donc convié à élargir considérablement ses champs d'intérêt, bien au-delà des premières attractions strictement architecturales, esthétiques ou techniques, ou même exclusivement socio-

politique.

Face à cette exigence d'une analyse multi-polaire, l'observateur risque d'être assiégé de très nombreuses questions affluant de façon désordonnée. Il s'agit donc d'ordonner ce questionnement intégral en vue d'optimiser les possibilités d'interrogation de l'objet en s'efforçant de ne négliger aucun aspect essentiel ni même d'apparence secondaire car il n'est point question de privilégier quelques voies d'analyse, au risque de renouer avec des traditions d'étude fragmentaire ou de cours de construction inopérant.

D'emblée sont posés les intitulés des principaux postes de recherche à investir, que l'on nomme -sans ordre d'énoncé- : Histoire, politique, économie, Société, institution, législation, finance, culture, environnement, Sciences et techniques, théorie, architecture, art et artisanat, construction, structure, savoir-faire et métiers, matériaux et composants, calculs, production, chantier, (...), etc...., autant de points d'intérêt qui seront par suite finement découpés, en vue d'induire une démarche d'interrogation exhaustive des constructions réelles étudiées, totalement situées. Actuellement, dans le cadre du Cours de Construction de l'Unité Pédagogique de Grenoble, une priorité est donnée aux Sciences appliquées à la Construction, Résistance des Matériaux, Ingénierie, Structure, à l'étude de l'Architecture et du Dessin, à la Sculpture, à l'esthétique du

décor ainsi qu'à l'étude des contextes juridique, culturel et socio-économique (notamment en ce qui concerne l'étude des conditions de travail), et aux Sciences Humaines; néanmoins, le caractère éminemment pédagogique de la démarche laisse la possibilité d'approfondir quelques unes des voies d'étude (socio-économie, géographie, écologie du lieu, architecture, etc...), suivant l'envergure que l'on envisage de donner au travail programmé dans le cadre du cursus d'étude de l'U.P. L'approfondissement d'une voie particulière ne confortera pas pour autant une négligence des autres voies de recherche dont le développement pourra être assimilé à une sensibilisation souhaitable, voire nécessaire, de l'étudiant-architecte. L'esprit général donné au cours de Construction situe la préoccupation d'un travail pluridisciplinaire développé avec plusieurs enseignants selon un mode collégial. Toutefois, de telles études sont prioritairement recentrées sur l'étude de la production globale des architectures, des pratiques sociales qui sous-tendent les politiques architecturales, des conditions de travail liées à cette production.

Tout en engageant la démarche préalable consistant à lister l'ensemble des points d'intérêt gravitant autour de l'analyse approfondie de constructions réelles, historiquement situées, on admet que l'ensemble des facteurs influents sur la construction sont pris comme des contraintes exercées sur la production architecturale. Un tel point de vue oblige nécessairement à jauger le de-

gré d'influence de ces contraintes et renforce inévitablement la prégnance du contexte d'élaboration des constructions, tout en mieux situant la logique et les significations du registre de réponses architecturales apportées par l'objet bâti. Il est donc dit dès le départ que toute architecture est l'effet d'une pratique sociale historiquement située qui sous-tend l'ensemble des choix architecturaux logiquement introduits à différents stades relationnels d'une chaîne de production globale. Ceci permet de s'engager d'office dans une voie d'étude et d'analyse méthodique qui permettra de dévoiler toute la mesure réelle du sens architectural des édifices étudiés et donc, par transposition, toute la mesure du questionnement nécessaire du maître d'oeuvre dans une confrontation à un cas concret d'opération, afin de produire une architecture convenablement située.

2.2 - Présentation du schéma d'investigation : trame d'étude

2.2.1. Liminaire

Le schéma d'étude et d'analyse que nous présentons, applicable à l'étude de cadres bâtis et/ou de bâtiments réels, fait état de plusieurs postes d'intérêt qui participent d'une étude globale se rattachant à l'analyse des objets étudiés. Considérant que ceux-ci peuvent être de tous genres et que la trame d'étude doit pouvoir être appliquée sans préjuger du particularisme architectural des constructions approchées, nous découpons

les postes en listant, tel un mémorandum, une grande variété de questions qui appelent une étude. Il appartient donc à chaque utilisateur potentiel d'une telle trame de recentrer les priorités d'intérêt en rapport du contexte d'étude. Néanmoins, l'ordre présenté du questionnement doit pouvoir être suivi avec une relative fidélité afin de structurer logiquement l'étude pour une mise en relation de tous les postes d'investigation dont on pourra remarquer qu'ils induisent progressivement la prise en considération d'une chaîne de production globale.

2.2.2. Des fiches de questionnement-réponses

Un principe de fiches, répertoriant les grands titres des postes d'étude et leur découpage en sous-titres, est adopté afin de faciliter l'engagement dans la démarche du cours de Construction, telle que nous l'avons définie. Ces fiches sont conçues de manière à permettre une bonne lisibilité, tant des questions que l'on peut être amené à se poser losque l'on est confronté à l'observation d'un bâtiment réel ou à son élaboration, que des formes de réponses que l'on peut attendre d'un travail restitué sous forme littéraire et graphique dont les types de rendus sont suggérés. Le principe de la fiche-type présente également l'avantage d'une harmonisation des résultats de recherche et une grande souplesse d'exploitation. L'ordre des fiches, qui est aussi implicitement celui d'une problématique d'étude, est rappelé par un code de titre et un symbole numéral que l'on pourra retrouver dans un index général des fiches d'étu-

de pouvant être considéré comme une table des matières ou plutôt une trame d'étude. Nous rappelons ici que chaque contexte particulier d'étude ou d'application peut induire ou exiger un développement plus ou moins poussé de chacune des fiches de questionnement et une logique d'investigation plus ou moins modifiée. C'est ainsi, par exemple, que nous avons pu inclure aux fiches intitulées "Présentation du bâtiment ou de l'objet", la situation géographique et la présentation historique alors que ces mêmes postes d'intérêt peuvent être annexés à l'ensemble des fiches qui traitent de l'étude du bâtiment dans son plus large contexte. Certains programmes d'étude analytique, par leur contenu volontairement cerné et du fait de leur développement dans une durée précisée qui tient compte des limites temporelles d'un cursus d'étude d'U.P., peuvent se suffire à n'aborder que ces points contextuels de situation géographique et historique. D'autres programmes d'étude visant la conception d'une architecture située dans un contexte opérationnel actuel éminemment caractérisé, telle l'opération de Mayotte, ne peuvent faire l'impasse de l'étude poussée des contextes géophysique, bioclimatique, socio-économique, ethnologique, culturel, etc... Ainsi, cette trame d'étude par fiches dressant un synoptique de questionnement intégral, demeure-t-elle suffisamment souple pour favoriser la mise en place d'un large registre de programmes d'étude tant analytiques qu'opérationnels ; de même, cette trame d'étude doit être suffisamment ouverte à l'intégration, à n'importe quel moment, de toutes données nouvel-

les ou inopinées.

On rappelera ici que la trame d'étude analytique, destinée à l'étude d'objets réels achevés et observables dans leur état tel quel, transformé ou non par l'histoire, admet une logique d'étude extérieure où la dynamique adoptée est celle d'un observateur qui n'a pas le pouvoir d'intervenir sur l'objet étudié, étant confiné à une lecture et à un décodage des différents strates visibles de la production globale de l'objet. Par contre, la trame d'étude opérationnelle, appliquée à l'élaboration d'un projet d'architecture qui sera nécessairement situé dans un contexte précis, fait intervenir une méthode qui adopte la logique actuelle du projet d'architecture.

Si cette logique intègre les données du plus large contexte qui agissent comme des contraintes plus ou moins déterminantes sur la production de l'architecture, elle développe avant tout l'ensemble des étapes de conception, leur contenu, leur méthode et leurs représentations afférantes, depuis l'avant-projet sommaire à l'éxécution du chantier. Cette dynamique opérationnelle sera présentée par l'étude appliquée à la conception et à l'exécution de logements économiques sur l'Ile de Mayotte, en deuxième partie de ce rapport.

METHODOLOGIE D'ETUDE D'UN BATIMENT

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

1_Présentation générale du bâtiment.

1 - Présentation du bâtiment ou de l'objet

1.1. - Situation géographique et description de l'objet étudié

1.1.1. Situation	Documents graphiques
- énoncé général de la situation géographique, positionnement de l'objet étudié par rapport à quelques repères de l'espace géographique national, régional, départemental, communal, (grandes agglomérations principaux accès routiers, indications de distances, département, commune, quartier, etc.	- carte du pays, localisation de la région - carte régionale, localisation de la commune, principales agglomérations de l'espace géographique régional, principaux accès routiers - Extrait cadastral - Situation du bâtiment dans l'espace urbain ou rural environnant 1/2000 ou 1/2500
- Commentaires divers sur la situation géographique du bâtiment	- PLAN MASSE ; 1/500 ou 1/200 (suivant dimensions de l'objet à étudier)
- Sources, références, contact, bibliographie utile.	- éventuellement photographies, diapositives, vi-

déo (à utiliser de façon très descriptive, sans abus)

1.1.2. Description sommaire de l'objet

- intérêt de l'objet étudié par rapport à son contexte : attrait particulier de son implantation, de son apparence dans le site, prégnance visuelle de l'objet dans le site.

- Description architecturale sommaire ; aspects esthétiques et formels particulièrement signifiants, impressions architecturales premières (on approche l'objet en le contournant de l'extérieur tout en notant les impressions visuelles émotives ressenties puis on pénètre l'objet tout en développant une

- Croquis : volumétrie, façades, détails attrayants ou polarisant les premiers regards, etc.....

démarche d'observation systématique, passant alternativement d'une appréhension globale à une appréhension de détail - on questionne l'objet selon tous les plans d'intérêt).

1.1.3. Dimensions

1.1.3.1. Mesures, Cotes	Documents graphiques
- A partir de documents disponibles (plans, coupes, élévations, s'il en est, ou à partir d'un métré réalisé dans la mesure du possible dans les règles de l'art, avec un outillage adéquat, (double décamètre, perche télescopique, lunette, etc...) ou selon une méthode de relevé	- restitution des dimensions de l'objet étudié par les documents de relevé de terrain (croquis cotés). - restitution des dimensions par plans et élévations cotés, ou par un tableau récapitulatif consignant tous les titres des parties vi-

classique, on fera état des dimensions de l'objet étudié ; toutes dimensions extérieures et intérieures.

sibles de l'édifice (longueurs, largeurs, hauteurs épaisseurs, etc...)

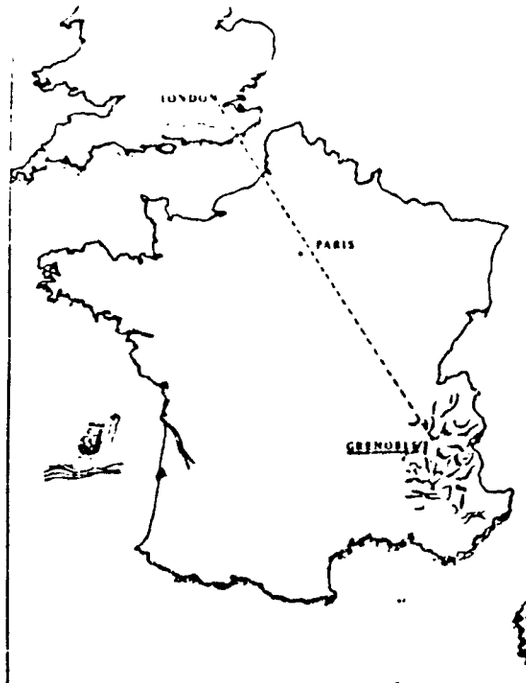
1.1.3.2. Plans et iconographie annexe

- A partir des données et mesures collectées sur le terrain et à partir d'un fonds iconographique existant, on restituera une description de l'objet étudié au moyen de documents graphiques, de dessins d'architecture.

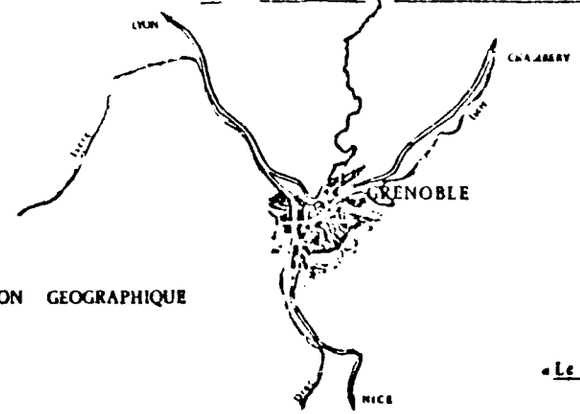
- Plan du ou des bâtiments étudiés ; du 1/500 au 1/100 suivant les dimensions de l'objet
- coupe transversale
- coupe longitudinale, mêmes échelles
- élévations extérieures,
- élévations intérieures, mêmes échelles
- axonométries
- détails signifiants (panneaux de façades, baies, détails de toiture, etc..), au 1/50° ou 1/20°

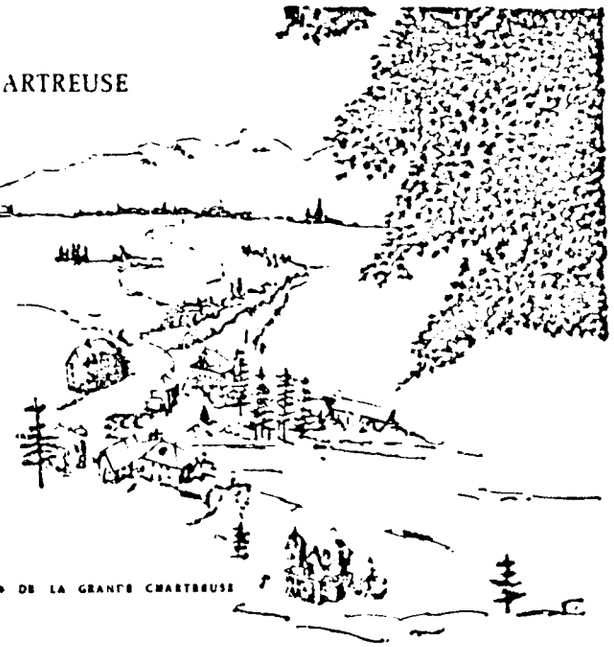
- tous les plans sont cotés et munis d'l échelle graphique
- croquis multiples, en plan, en élévation, en perspective
- photographies
- iconographie annexe : documents anciens, dessins, gravures, peintures, etc..

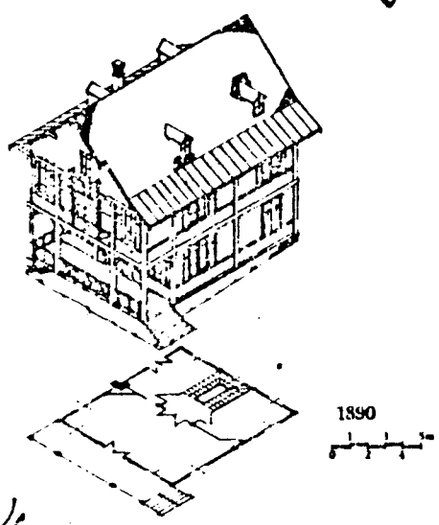
LE CHALET BLEU DE LA GRANDE CHARTREUSE

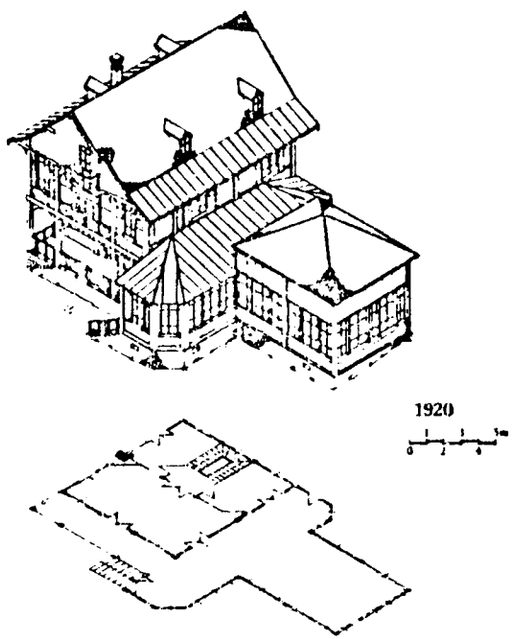


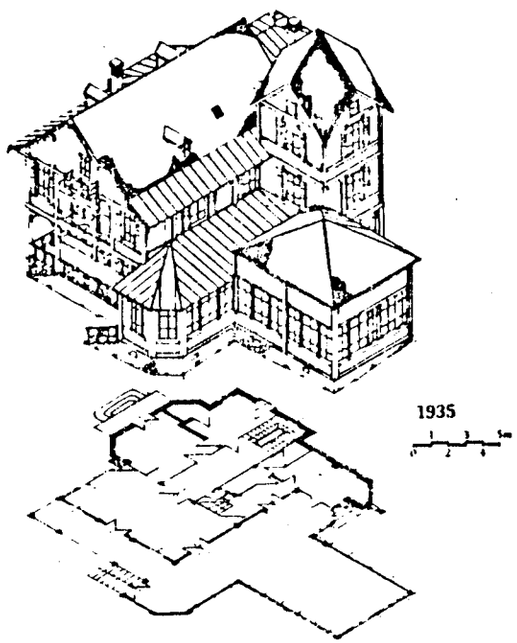
SITUATION GEOGRAPHIQUE







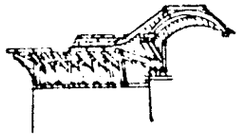




EVOLUTION HISTORIQUE

maison epoque 1900

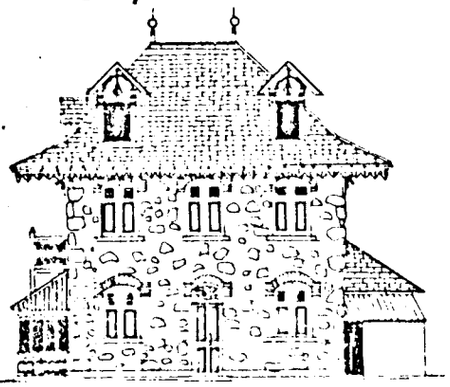
bâtisseur Etienne Virard

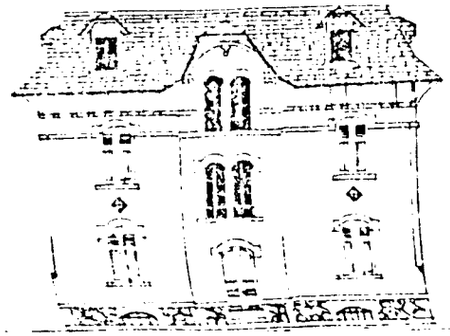


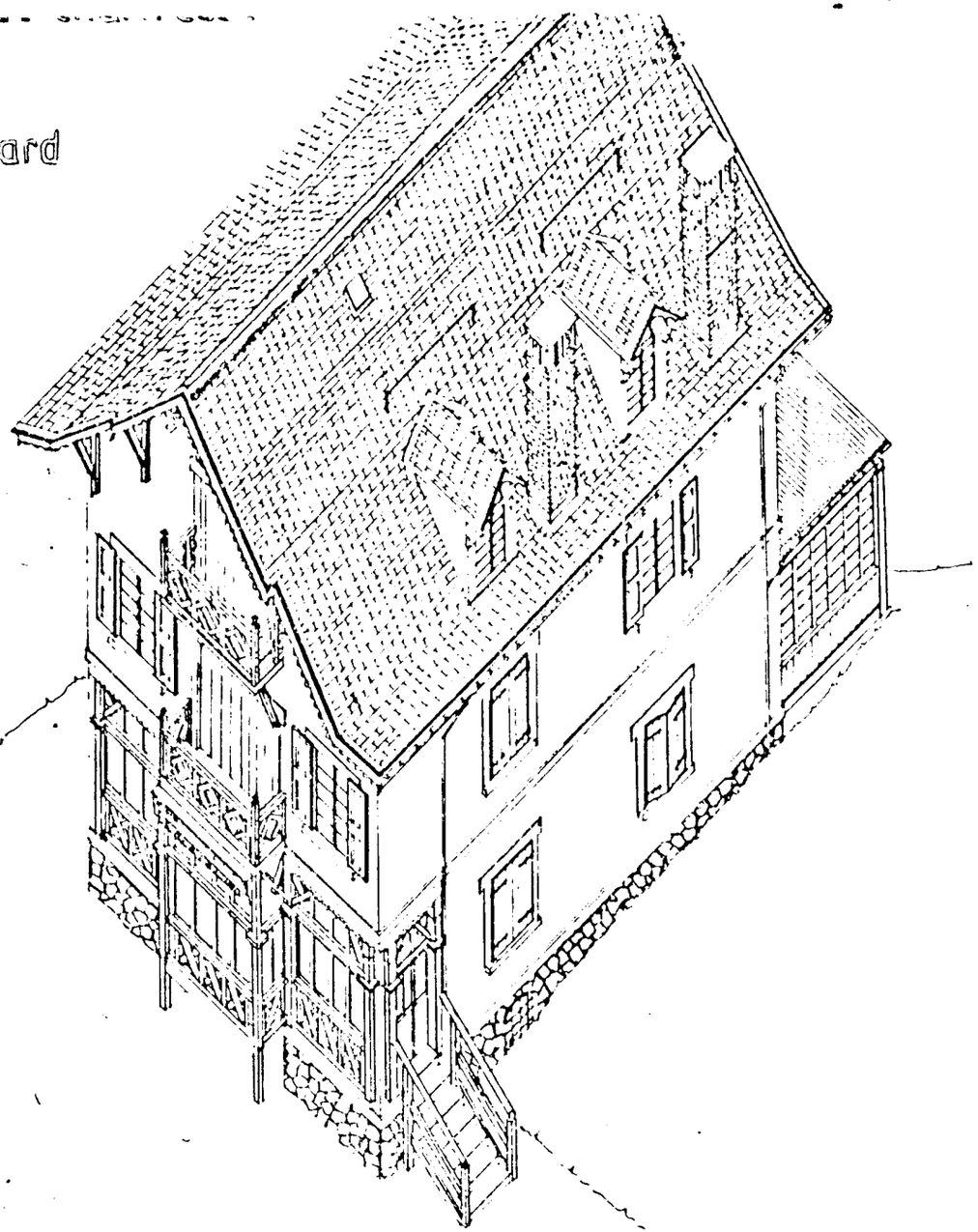
LES ESSENDOLES

Lieux d'habitation de Mr Auscher fondateur en Août 1905

du syndicat d'initiative







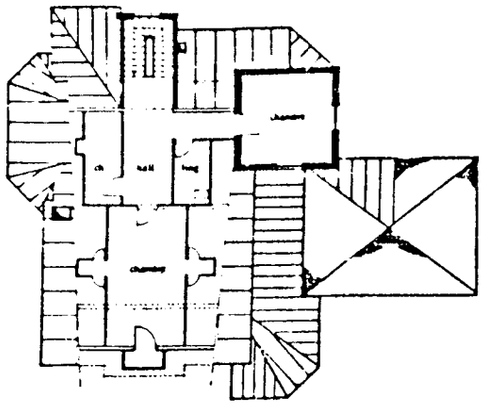
LE CHALET BLEU

DE LA GRANDE CHARTREUSE

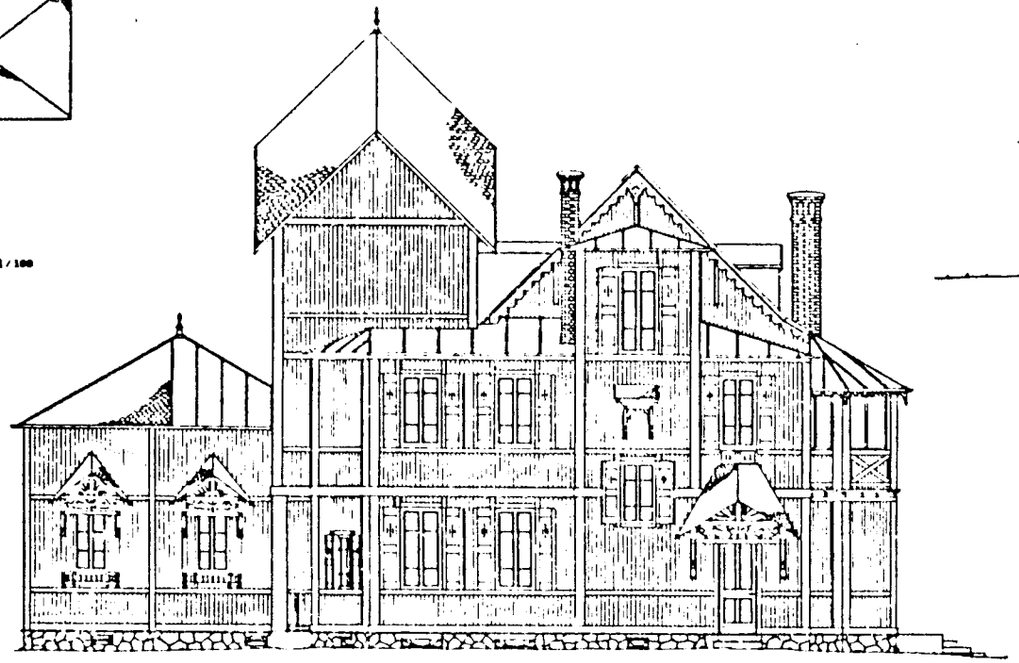
FACADE EST

LE CHALET BLEU

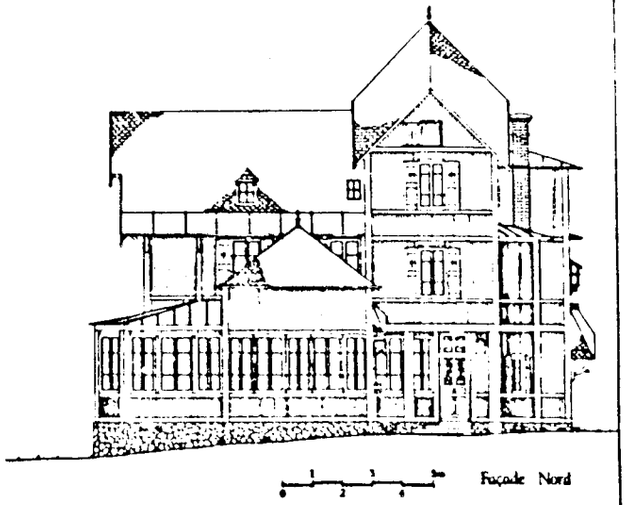
DE LA GRANDE CHARTREUSE



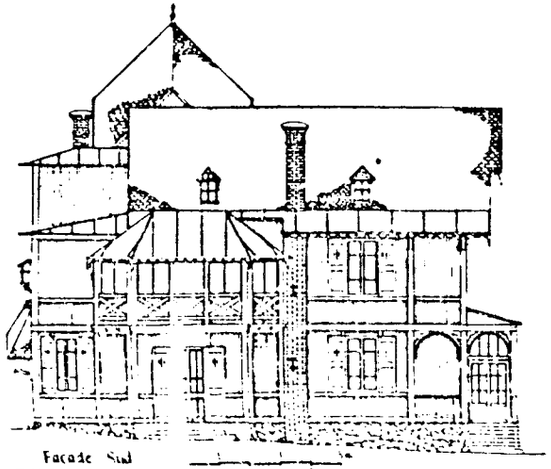
Plan des Combles



Façade Ouest

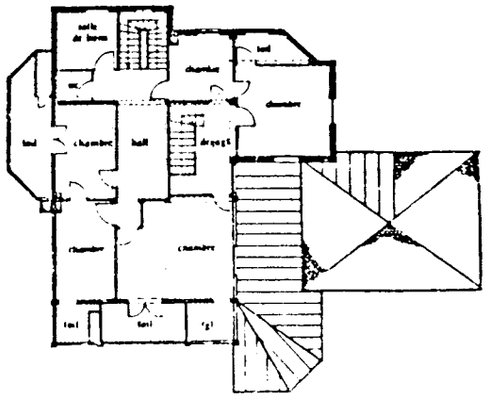


Façade Nord



Facade Sud

ELEVATIONS - PLANS



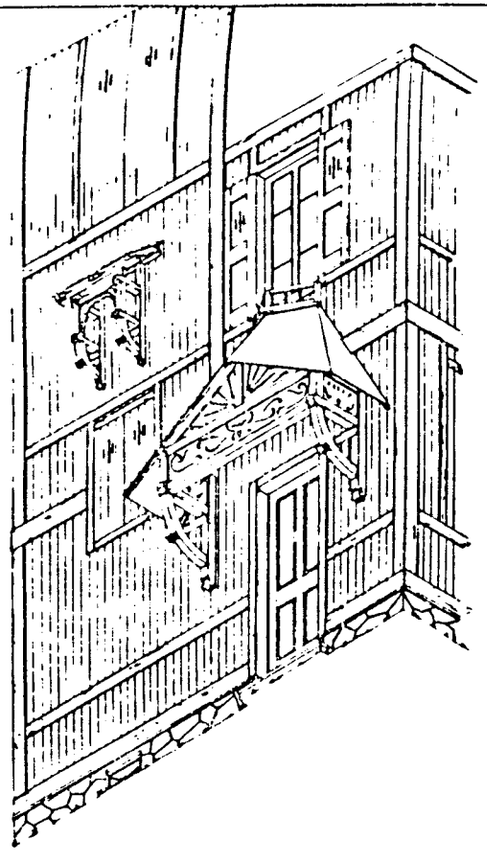
Plan de l Etage

Measured Drawing Competition | Pseudonym CAPRICORNE | Sheet number 5 | Total number of sheets 5 | Gateway Natural Tracing

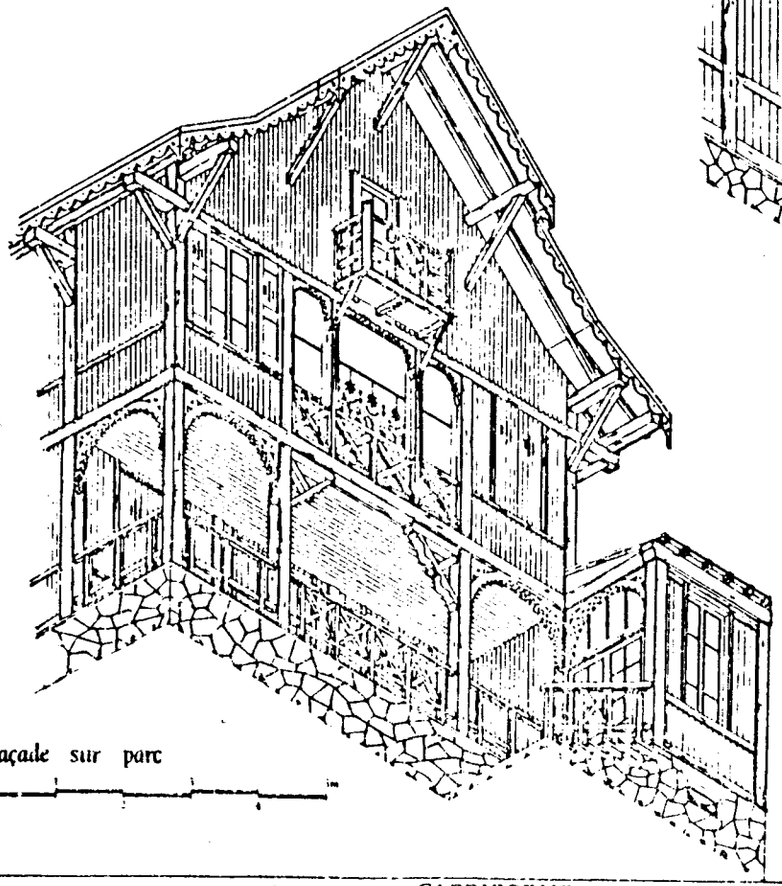
LE CHALET BLEU

DE LA GRANDE CHARTREUSE

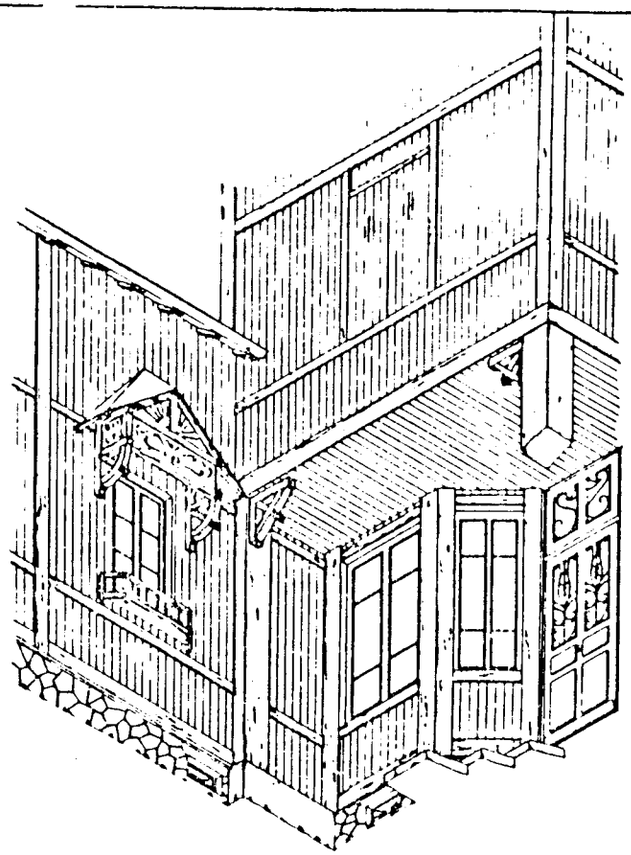
DETAILS ARCHITECTURAUX



Entrée de service



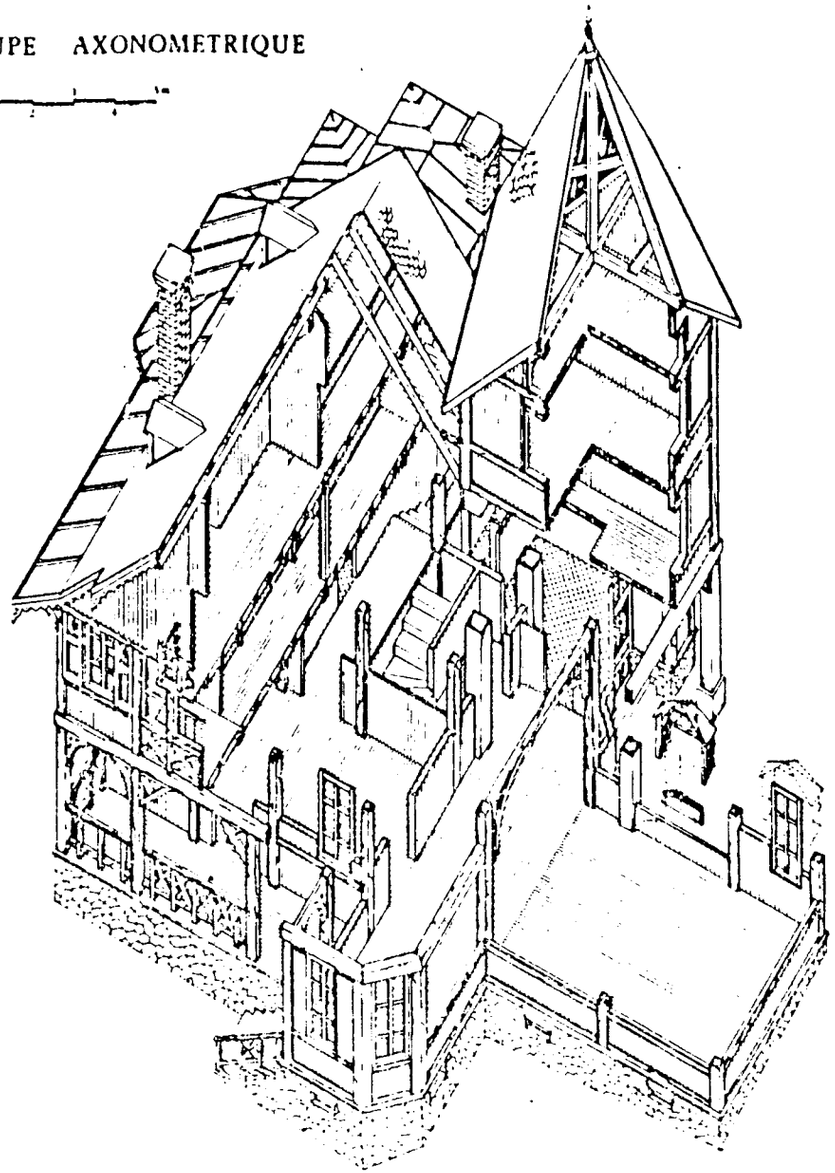
Façade sur parc

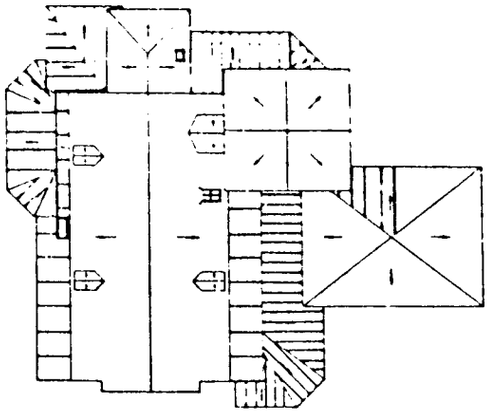


Entrée principale

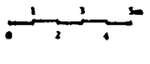
LE CHALET BLEU DE LA GRANDE CHARTREUSE

COUPE AXONOMETRIQUE

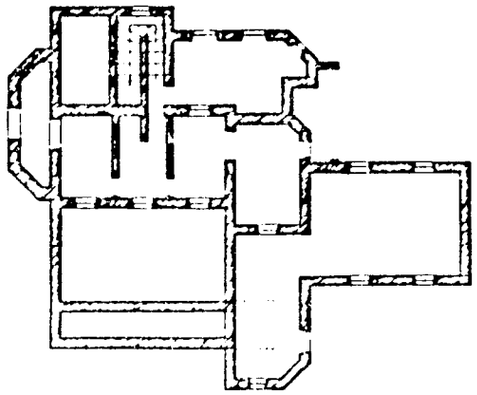




PLAN de TOITURE Echelle 1/100



PLAN de CAVE. Echelle 1/100



Measured Drawing Competition Pseudonym CAPRICORNE Sheet number 3 Total number of sheets 5 Gateway Natural Tracing

1.2. - Les caractéristiques architecturales

1.2.1. Le style et les modèles	Documents graphiques
- Le bâtiment étudié présente des caractéristiques architecturales qui le font relever d'une époque et d'un style. On s'attachera à resituer l'objet dans une éventuelle chaîne stylistique et typologique, tout en mettant l'accent sur ses spécificités. Ces particularités qui identifient le bâtiment étudié par rapport à un éventuel modèle stylistique seront restituées au moyen de textes descriptifs accompagnés de croquis illustrant la chaîne stylistique et typologique. - Les variations de forme, de volumétrie, de dimensions, de techniques, par rapport à un éventuel modèle référent, seront précisées ; de même seront consignés les identités stylistiques pures, l'héritage visible des modèles référents. - Sources, références, contacts, bibliographie.	- croquis et tableaux mettant en évidence les principaux aspects d'une éventuelle chaîne stylistique et typologique référente.

1.2.2. Les caractères régionaux	Documents graphiques
- Quoique référent à une genèse stylistique, le bâtiment étudié adopte sans doute des caractères régionaux qui précisent une certaine originalité de son caractère architectural. Ce sont peut-être les matériaux employés pour sa construction, collectés dans des carrières et gisements locaux, ce sont peut-être les systèmes constructifs et les techniques de construction tributaires d'une identité architecturale régionale (masses et volumétrie typique, charpente et couverture maçonnerie, colorations d'enduits, détails architecturaux typiques, etc...) - Sources, références, contacts, bibliographie.	- Croquis faisant état des divers caractères architecturaux relevant d'un certain régionalisme.

1.3. - Présentation historique du bâtiment

1.3.1. Liminaire : présence de l'histoire

- Le bâtiment étudié a été conçu et réalisé à une époque historique connue. On s'attachera à restituer la toile de fond historique de l'élabora-

tion du bâtiment en mettant l'accent sur les évènements marquants de l'époque qui ont pu conditionner ou induire certaines options des concepteurs ou des bâtisseurs. Si possible, selon les sources disponibles, on essaiera d'établir une chronologie précise de la construction du bâtiment.

- La connaissance historique est peut-être tributaire de certaines limites posées par un manque de sources documentaires ou par une confusion des témoignages, que l'on précisera.

1.3.2. L'époque d'élaboration du bâtiment

- Rappels historiques concernant la situation politique du pays et de la région à l'époque de la construction du bâtiment. Certaines décisions émanant de personnalités politiques ou autres personnalités, certains évènements marquants de l'époque malheureux ou heureux- ont pu intervenir sur la décision de construire ou ont pu induire certains choix des commanditaires, des concepteurs et des bâtisseurs.
- La mémoire orale ou écrite, consigne peut-être des évènements particuliers, des histoires, contes ou légendes, relatifs à la construction du bâtiment.
- L'édification du bâtiment s'inscrit dans un contexte institutionnel et financier particulier. On relatera les institutions ou parties prenantes dans

la décision de construire et de financer l'opération.

1.3.3. Chronologie de la construction

	Documents graphiques
- Le bâtiment a pu être édifié en plusieurs étapes successives ou marquées d'interruptions. On essaiera de restituer une chronologie de la construction en situant l'évolution du bâti par rapport aux évènements politiques majeurs de l'époque et par rapport à d'autres évènements architecturaux simultanés (autres édifices du même style) à la chronologie du bâtiment étudié. On mettra en évidence, dans la mesure des sources disponibles, les différents évènements ou diverses décisions qui ont présidé à une éventuelle construction par étape (choix d'extension, problèmes techniques ou financiers, évènements malheureux ayant stoppé la construction, etc.....)	- Tableau chronologique faisant simultanément état des évènements du contexte historique et politique général de l'époque, des autres évènements architecturaux et de la chronologie propre au bâtiment étudié. - Dessins, croquis, perspectives axonométriques restituant une chronologie de la construction ; phases successives de la construction du début à l'achèvement.

1.3.4. Dégradations, restaurations	Documents graphiques
- Au cours de son histoire d'édification, le bâtiment étudié a pu faire l'objet d'aménagements qui décrivent des modifications d'états, suppressions ou ajout de parties. On décrira ces aménagements tout en relatant les décisions qui y ont présidé.	- tableau chronologique des aménagements, modifications et restaurations éventuelles de l'édifice étudié.
- De même, certains évènements politiques et historiques majeurs ou le simple fait de l'usure du temps ont pu causer des dégradations à l'édifice. Dans ce cas, le bâtiment est peut-être laissé dans un état de dégradation partielle par rapport à son état original ou a pu faire l'objet de restaurations successives. On décrira ces restaurations de parties de l'édifice avec toutes les données utiles à une mise en situation historique et chronologique des évènements relatifs à ces transformations.	- Croquis ou photographies mettant en lumière divers états de dégradations observables ou relatant les phases successives d'aménagements et de restauration (évolution du plan, des masses, ajouts ou modifications, de détails architecturaux, évolutions visibles de l'emploi des matériaux, des techniques, etc...).

1.3.5. Iconographie annexe

- L'historique du bâtiment étudié est peut-être décrit ou relaté, en tout ou partie, par un fonds documentaire existant (dessins, gravures évoquant la construction, etc...)
- L'édification du bâtiment, resituée dans son contexte historique peut être traduite par divers documents graphiques, cartes politiques, progression sur le territoire d'une architecture de style similaire, etc....

Documents graphiques

Restitution de textes et dessins issus de divers fonds documentaires ;

- archives municipales
- archives départementales
- bibliothèques municipales
- Bibliothèque Nationale
- Fonds privés
- phototèque
- etc....

1.3.6. Sources, références, bibliographie, contacts

- On restituera l'ensemble des sources qui ont permis la mise en situation historique du bâtiment étudié : origine et appartenance des textes, dessins, cartes, gravures, etc.. De même, on citera l'ensemble des personnes qui ont contribué à donner des informations utiles ou qui réalisent un travail, de quelque genre que

La restitution de l'ensemble des références est indispensable ; d'une part, les références confirment un certain crédit que l'on peut accorder au travail et d'autre part, les références peuvent pré-

ce soit, sur la question historique ayant trait au contexte d'édification ou au bâtiment lui-même.

ciser diverses voies de recherche potentielle à plus ou moins long terme qu'on ne saurait éliminer.

2. Le bâtiment dans son environnement

2.1. - L'étude du milieu physique et de l'environnement naturel

2.1.1. Liminaire : architecture et environnement

L'étude d'un bâtiment ne peut être abstraite de celle de son environnement naturel ou artificiel immédiat qui agit directement sur sa conception et sur son comportement dans le temps. L'étude du milieu d'implantation permet d'évaluer une dimension importante du sens, flagrant ou caché, des constructions réalisées, car les dispositions du bâti, dans un souhait de parfaite adaptation au milieu s'il en est, répondent aux contraintes exercées par la géomorphologie d'un site, l'écologie, le climat, le paysage. L'architecture située dans l'environnement traduit une interprétation par le concepteur et le bâtisseur des facteurs dynamiques et statiques de ce milieu environnant. Ces facteurs édictent des principes d'adaptation, suggestions ou ordres catégoriques, qui muent en règles de conception. Connaître l'environnement d'une

construction que l'on analyse ou destiné à accueillir une construction que l'on conçoit, c'est comprendre ou poser certains choix architecturaux dépendants de cet environnement et qui témoignent d'une solution d'adaptation optimale.

Cette adaptation au milieu traduit de multiples visages et différents niveaux d'adéquation tributaires des volontés qui préexistent à la conception des constructions. Ainsi, la volonté d'accentuation d'un sens symbolique ou de critères esthétiques, d'un principe fonctionnel, pourra-t-elle outrepasser certains seuils d'adaptation au milieu, enrichir ou appauvrir la construction d'une apparence compatible ou incompatible avec le milieu ambiant.

On prendra connaissance du milieu environnant le bâtiment observé ou projeté en étudiant les identités géomorphologiques, écologiques, bioclimatiques et paysagères du site. Cette démarche nécessaire assure une meilleure compréhension du sens du bâtiment et porte le gage d'une architecture située dans son milieu d'implantation, tout en favorisant en grande partie la promotion d'une valeur d'usage de la construction adaptée aux potentialités du lieu. La connaissance du milieu, ajoutée à d'autres connaissances que l'on considèrera par la suite, permet une démar-

che de conception raisonnée, tout à la fois technique et ludique qui engendre une pluralité d'architectures. L'adaptation ou l'inadaptation d'une architecture au milieu environnant traduit un rapport harmonieux ou conflictuel qu'entretiennent les hommes bâtisseurs avec l'espace qui les entoure. L'harmonisation du bâti au milieu dépend de certains principes de conception et d'aménagement référents à une connaissance approfondie du lieu qui est également porteuse de possibilités d'adaptation renouvelées dans le long terme.

2.1.2. Le contexte géographique

Connaître la situation géographique d'un bâtiment étudié ou projeté est indispensable à la compréhension du sens d'adaptation du bâti et permet une exploitation raisonnée des potentialités du lieu. Le cadre géographique décrit de nombreuses contraintes statiques et plusieurs facteurs dynamiques qui interviennent sur la chaîne de production globale du bâti, telles la morphologie du relief, la physionomie du paysage, les influences climatiques, les ressources naturelles exploitées ou exploitables. La configuration physique du site géographique et ses aptitudes particulières ainsi que les résistances qu'il oppose, suggèrent des réponses architecturales que pourront par la suite renfor-

cer ou atténuer des choix plus techniques associés à la construction elle-même.

- La trame d'étude de la situation géographique d'un bâtiment a été proposée au titre "Présentation du bâtiment", § 1.1.1.

2.1.3. Géomorphologie et relief, géologie et nature des sols, ressources naturelles et matériaux présence de l'eau.

L'étude de la géomorphologie d'un site permet d'évaluer les impacts du site sur le bâti et réciproquement ceux du bâti sur le site. La géomorphologie affecte les choix architecturaux du concepteur qui affecte à son tour le site par le type de proposition architecturale qu'il produit. Il importe donc d'aborder l'étude des différents facteurs physiques du lieu et leur mise en relation.

2.1.3.1. Le relief	Documents graphiques
- Le relief conditionne l'implantation du bâti, suggère sa volumétrie et son orientation ; les sites plats et les sites pentus accueillent différemment l'architecture. L'exposition solaire (adret, ubac), les masques solaires, l'importance du dévers des	- cartes topographiques disponibles : IGN au 1/25000, 1/50000 ou 1/100000 - cartes géomorphologiques au 1/50000 - documents d'études locales ponctuelles issus d'un fonds

pentes, le drainage des terrains, l'exposition aux vents dominants, aux pluies, sont autant de facteurs déterminants qui sont attachés au relief environnant une construction.

- Commentaires témoignant d'une observation du relief, analyse des potentialités du site vis à vis de l'implantation du bâti.

- Sources, références, contacts, bibliographie utiles à une étude de la géomorphologie locale.

public (D.D.E., cadastre, Mairie) ou privé (bureaux d'étude géologique) ; relevés topographiques réalisés pour l'implantation de divers bâtiments.

- Coupes topographiques sur le terrain environnant la construction étudiée ou sur le site d'implantation potentielle ; on positionne le bâtiment étudié et la morphologie du bâti environnant ; on situe également les données utiles à une étude plus large de l'environnement local (végétation, système hydrologique, etc..)

- Croquis d'ambiance traduisant l'observation du relief et la sitologie locale du bâti suivant les grands aspects de la géomorphologie observée.

2.1.3.2. Géologie et nature du sol	Documents graphiques
- L'étude du substratum géologique est importante afin d'évaluer les possibilités, facilités et obstacles à la construction en fonction de la nature du sous-sol, de la pression de charge admissible (fondations, stabilité des édifices), des qualités de drainage et de filtration (stabilité des terrains) et afin de préciser d'éventuelles qualités de stockage et d'isolation thermique du sol.	- cartes ou extraits de cartes géologiques du B.R.G.M. au 1/320000 ou au 1/250000 (régionales), au 1/80000 ou au 1/50000 - Coupes géologiques mettant en évidence les profils dominants du substratum rocheux en présence.
- historique géologique : rappel des grands mouvements ayant affecté l'écorce terrestre, en ce qui concerne le lieu étudié ; phases orogéniques et tectoniques structurales, phases de sédimentation marine et de dépôts continentaux, phases d'altération mécanique, de transport de surface, etc.....	- cartes Zermos (risques liés aux mouvements du sous-sol) au 1/50000, si disponibles. - cartes pédologiques de l'INRA, au 1/1000 000 ou au 1/100 000, grandes familles pédologiques en présence.
- description du substratum géologique en présence, commentaires analytiques divers sur les profils types, etc.....	- coupes pédologiques mettant en évidence les profils types des sols locaux,

(notice INRA et études écologiques locales).

- Approche pédologique

L'étude des sols superficiels qui recouvrent les formes du substratum rocheux profond donne des indications sur la composition organo-minérale, les qualités de filtration et de drainage, de résistance des sols en présence. Les documents pédologiques donnent des indications utiles en précisant la nature des sols en présence.

- notices d'accompagnement des cartes, guides géologiques et écologiques divers, etc..

- iconographie annexe ; photographie descriptive de la nature des sols et des matériaux en présence (clichés de prélèvements).

On décrira les grandes familles pédologiques en présence ainsi que les profils types en s'inspirant d'un fonds documentaire utile et d'observations sur le terrain. On énoncera les caractéristiques physiques et mécaniques générales connues (résistance à la compression, plasticité, indice de percolation etc....) et l'on évoquera les principales destinations à la construction et à l'aménagement du territoire local que décrivent les sols en présence.

De même, on précisera les dispositions adoptées ou à adopter dans le constat ou la perspective d'aménagements (implantation du bâti, aménagements de surface), en vue de ne point altérer la nature des sols : dispositions en faveur du maintien de la

couverture végétale du respect des profils pédologiques des sols avec protection des couches superficiellles et maintien des chaînes de sols existantes en évitant une fragmentation des unités topopédologiques, etc....

2.1.3.3. Matériaux et ressources locales

La région étudiée est naturellement héritière d'un capital en matériaux utiles. Les sols locaux sont diversement composés d'alluvions, de terres grasses organiques ou végétales, d'argiles, de sables et graviers, de roches et de débris rocheux, qui furent de tout temps utilisés pour la construction des édifices et l'aménagement du territoire local, qui peuvent encore l'être.

Ces ressources en matériaux font partie du paysage environnant le bâtiment étudié ou proviennent d'une région périphérique et ressurgissent aux yeux des observateurs par l'emploi qu'il en est fait sur le domaine bâti. La connaissance des ressources locales en matériaux permet d'évaluer les possibilités d'exploitation pour la construction et assure également le gage d'une meil-

Documents graphiques

- cartes des gites minéraux et des gisements au 1/500000
- cartes géologiques avec indication des gisements de matériaux exploités ou condamnés, au 1/80000 ou au 1/50000 (B.R.G.M)
- études locales d'inventaire des matériaux et des modes d'exploitation (fonds documentaire de la

leure intégration du bâti à l'environnement (matériaux locaux, textures et couleurs locales, etc...)

- Inventaire général des matériaux utiles, des gisements exploités et éventuellement exploitables (d'après fonds documentaire des études disponibles) ; roches de socle cristallin, roches sédimentaires, sables sédimentaires et détritiques, graviers et sables fluviatiles, bois, végétation, etc....
- Inventaire des modes d'exploitation des matériaux locaux, des formes de transformation, artisanaux ou industriels, des structures de commercialisation des formes d'utilisation répertoriées sur le patrimoine bâti environnant la construction étudiée.

Chambre de Commerce et de l'Industrie, études d'associations de défense de l'environnement, etc...)

- Iconographie annexe sur les matériaux locaux ; photographies et dessins illustrant les formes d'exploitation des gisements, les modes de production, les types de matériaux transformés, les indices d'utilisation sur la construction locale, etc..

2.1.3.4. Présence de l'eau : hydrologie

La construction d'un bâtiment, tout comme l'occupation qui en sera faite, font

Documents graphiques

- cartes hydrogéologiques
- carte de la qualité

appel à l'emploi de l'eau ; celle-ci est un facteur déterminant de l'activité humaine et précise l'aptitude d'un site à être colonisé et occupé par l'homme. L'eau circule dans le milieu observé et son cycle est alimenté par les précipitations météoriques qui se déroulent dans le cadre précis du lieu.

A partir des documents existants et d'observations de terrain, on mettra en évidence les problèmes d'écoulement des eaux en surface. Description du Bassin versant et de la ligne de partage des eaux (sous-bassins cours principaux et affluents, unités hydrographiques).

L'eau est mobilisée pour les besoins et les activités des hommes. L'étude d'une construction sur un site mérite que l'on évalue l'emplacement des points d'eau disponibles, la quantité et la qualité de l'eau, permettant ainsi d'apprécier les modes de captage et d'alimentation pour la

chimique des eaux souterraines, si disponible (p.e. : France en 1/1000 000)
- carte des eaux thermales et thermominérales au 1/1000 000
- cartes hydrogéologiques locales au 1/200 000 et au 1/100 000
- cartes hydrogéologiques régulières au 1/50 000
- atlas hydrogéologique
- études locales diverses
- iconographie annexe : documents photographiques, etc...

réalisation du bâtiment (chantier), pour son utilisation ultérieure, pour connaître les modes de filtration et de drainage du terrain, pour évaluer les modes ultérieurs de transport des eaux vannes et usées, pour apprécier les possibilités d'alimentation des populations.

La localisation des nappes phréatiques, des sources, des puits, des points d'eau, des retenues naturelles et des écoulements naturels permet d'évaluer les problèmes de filtration, d'écoulement, de stagnation.

On présentera également les solutions d'aménagements réalisées ou à réaliser qui permettent d'éviter les ruptures de l'équilibre hydrogéologique du lieu : éviter l'imperméabilisation des sols, favoriser l'infiltration et faciliter le drainage, alimenter les nappes profondes.

2.1.3.5. Sources, références, contacts, bibliographie

On consignera l'ensemble des sources qui ont permis une étude du milieu physique du site étudié.

2.1.4. Le contexte écologique

2.1.4.1. Liminaire : l'oikos

L'habitat, et plus globalement la construction humaine, ne sont pas indépendants de l'environnement écologique; il suffit de rappeler que l'étymologie nous ramène au terme grec oikos qui signifie maison, habitat. L'étude

de la végétation, associée à l'appréhension globale d'un site, ne doit pas être sous-estimée.

Dans maintes situations d'implantation et d'aménagement du bâti, le couvert végétal est doté d'un rôle, parfois esthétisant ou d'animation environnante, mais également d'un rôle fonctionnel de protection contre les agents climatiques : vent, soleil, (chaleur et ombrage, lumière), pluies, que l'on désire contrôler pour ne point les subir ou en accueillir les meilleurs bénéfices.

Chaque région, chaque site décrit un catalogue d'essences végétales appropriées ainsi que des dispositions paysagères qui portent la marque de la nature et celle de la main de l'homme (agriculture, plantations, jardins). La végétation environnant le domaine bâti représente un patrimoine de ressources naturelles qu'il convient d'entretenir, de préserver et qui est aussi un outil permettant un aménagement raisonné du territoire local (plan masse, plans de jardins, etc....)

2.1.4.2. L'étude des associations végétales	Documents graphiques
L'étude des associations végétales - phytosociologie - permet d'apprécier l'identité paysagère et écologique d'une région. On s'attachera à connaître les associations végétales, à les définir par leur physionomie, leur écolo-	- catalogue des espèces caractéristiques du lieu, photographies et dessins de la flore, etc..... (d'après documents d'écologie régionale existants et ob-

gie (relation au milieu physique et climatique) et leur composition floristique, mettant ainsi en lumière un catalogue local d'espèces caractéristiques à préserver et à employer.

servations de terrain)

On s'attachera particulièrement à mettre en évidence les associations végétales qui représentent un état d'équilibre entre la végétation et le sol, entre la végétation et le climat local : il s'agit de la connaissance du climax local.

Photographies illustrant l'état du climax local : types de sol, de climat et végétation adaptée.

De même, dans l'esprit de cette observation de l'équilibre écologique local, on mettra en évidence les associations végétales qui constituent une dégradation du climax local ; c'est ce que l'on nomme les séries et successions progressives, lorsque celles-ci correspondent à une reconstitution d'un climax local précédemment dégradé. Cette étude mettra en évidence les séries de végétation appro-

- cartographie locale des séries végétales régressives et progressives
- mise en évidence par tableaux et chaînes des séries étudiées
- illustrations photographiques
- cartographie des zones d'équilibre climaciques et des zones de rupture d'équilibre (paraclimaciques)

priées au milieu étudié et qu'il convient de préserver ou d'employer dans le cadre de programmes d'aménagement du lieu.

Certains facteurs écologiques du sol, dits stationnels (type d'évolution pédologique, nature de l'humus, présence d'eau ou de sels, etc....), déterminent un type de végétation que l'on nomme associations édaphiques et hygrophiques ; celles-ci seront répertoriées, dénommées et situées sur le territoire étudié.

- cartographie locale des associations édaphiques et hygrophiques, photographies des associations répertoriées.

2.1.4.3. Ecologie synthétique du lieu

Au-delà de cette étude du catalogue des espèces et des associations végétales caractéristiques du lieu, on pourra synthétiser l'ensemble de l'information collectée en dressant une cartographie écologique synthétique qui mettra en évidence le peuplement local des êtres vivants en présence (flore et faune), abordé en termes de va-

- cartographie du peuplement écologique local (flore et faune), variété et densité.
- tableaux de lecture des quantités et des densités, indices de diversité en fonction des différents milieux de végéta-

riété (nombre d'espèces) et de densité (nombre d'individus). On s'apercevra ainsi que l'indice de diversité du peuplement des êtres vivants locaux est notoirement élevé lorsque l'on approche l'état d'équilibre écologique.

On pourra éventuellement mettre en évidence la chaîne alimentaire écologique : les êtres vivants composant le peuplement local dépandent les uns des autres sur les plans de leur production, de leur consommation et de leur décomposition.

Le paysage environnant le domaine bâti est transformé par l'homme ; on étudiera la morphologie du paysage agricole, (type de finage, de parcellaire, de cultures) et celle du paysage aménagé (espaces verts, jardins). Cette approche du paysage écologique pourra inclure celle du paysage bâti et de leur mise en relation.

On résumera l'intérêt écologique du lieu et l'on mettra en évidence le capital génétique

tion étudiés.

- cartographie, plans photographies illustrant la morphologie agraire et la morphologie du paysage écologique aménagé.

local qu'il convient de préserver (protection des oecosystèmes), ainsi que les dispositions à adopter. Cette approche peut être enrichie d'une mise en évidence, à l'opposé, d'un état observable de déséquilibre écologique procédant d'aménagements conflictuels avec le site : catalogue des essences plantées inadaptées, inventaire des aménagements concourant à affirmer divers états de déséquilibre climacique, etc...

- illustration des situations de déséquilibre climacique dues à des aménagements non appropriés du lieu.

2.1.4.4. L'aménagement écologique et la relation du bâti au contexte écologique

- De tout temps, l'équilibre écologique d'une région a été tributaire de l'aménagement du territoire. Au-delà des aménagements agricoles, l'architecture demeure un facteur de cet équilibre, ou d'un déséquilibre écologique.

On mettra en relation le milieu écologique et le domaine bâti étudié en réalisant l'inventaire des modes d'exploitation,

- photographies et dessins.

par l'homme agriculteur et l'homme bâtisseur, des ressources du milieu : haies de protection contre les vents, haies brise soleil et d'ombrage, brise neige, plantations pour rétention d'humidité pour réserve ornithologique ou d'une faune de petits animaux, abri des constructions, écrans visuels, stabilisation des sols superficiels, etc.....

On évaluera les types d'aménagements (plantations, espaces verts, cultures, etc..) qui sont compatibles avec le respect du diagnostic écologique : types d'associations d'équilibre entre le milieu écologique et le domaine bâti. Cette approche permettra notamment de considérer les moyens d'un entretien ou d'une récréation des associations végétales d'équilibre : bois, bosquets, végétation arbustive, parcs, pelouses, disposés selon une stratification d'équilibre en créant notamment les effets de lisière des aménagements de jardin, favorables à la nidification de la faune.

- illustrations de l'utilisation de la végétation par l'homme bâtisseur pour un meilleur contrôle de l'environnement climatique et un maintien de l'équilibre écologique : dispositions paysagères et aménagement périphérique du domaine bâti.
- illustrations de l'utilisation d'une composition floristique compatible avec un aménagement équilibré du site, stratification des espèces et effets de lisière.
- photographies, dessins, plans de jardins connus et adaptés, etc.....

2.1.4.5. Sources, références, contacts et bibliographie

On consignera l'ensemble des sources qui ont permis une étude du milieu écologique de la région ou du site étudié.

2.1.4.5.1. Quelques titres utiles : bibliographie étrangère

HALPRIN L. The R.S.V.P. Cycles, Creative processes in the Human Environment - Georges BRAZILLER, JNC, New-York - 1968 ;

KNOWLES R.L. Energy and Form - an Ecological Approach to urban Growth - MIT.Press Cambridge Massachussets 1974 ;

LYNCH K. Site Planning - MIT Press Cambridge Massachussets 1962 ;

MAC HARG Ian Design with Nature - Garden City - New-York - Natural History Press 1969.

2.1.4.5.2. Quelques titres utiles : bibliographie française

DEFFONTAINES P. L'Homme et sa maison - Gallimard - Paris - 1971 ;

DUCHAUFOUR Ph. ATLAS Ecologique des Sols du monde - ed. Masson - Paris 1976 ;

DUVIGNEAUD D. La Synthèse écologiqe, ed. Doin, Paris 1974

RAPOPORT A. Anthropologie de la Maison - ed. DUNOD Collection Aspects de l'urbanisme, Paris 1972

WRIGHT D. Soleil Nature Architecture - ed.Parenthèses Roquevaire 1979

Voir également
- textes et brochures des Centres d'Etudes phytosociologiques et écologiques régionaux,

- brochures et textes des Directions Départementales de l'Agriculture.

2.1.5. Paysage

2.1.5.1. Liminaire : architecture et paysage

- On parle de plus en plus du respect des paysages visuels et la profession d'architecte s'est enrichie de celle d'architecte-paysagiste-par exemple, aux U.S.A., les récentes réalisations de Laurence Halprin (Love joy fountain à Portland, Sea-Ranch, en Californie), témoignent d'une démarche allant dans ce sens.
  Toutefois, l'adaptation d'une architecture au paysage passe par la prise en compte de critères paysagers réels et non par la considération de critères soumis à la subjectivité du goût de l'observateur. C'est ainsi que l'on peut dire que l'identité d'un paysage intègre tout autant des données esthétiques associées à la géomorphologie, la flore, la faune, que des données culturelles (production artisanale et architecturale, etc....) et socio-économiques que l'on peut aussi considérer comme des réalités quasiment biologiques d'un lieu ou des spécificités régionales.

  Un paysage ne se regarde pas seulement depuis des points de vue aménagés, des tables d'orientation ou en bordure de route. D'autre part, l'identité réelle d'un paysage est souvent corrompue par des préjugés et des clichés sur un pseudo-style régional ou

un faux régionalisme qui estompent les réalités visuelles et celles des modes de vie qui se déroulent dans le paysage observé.

L'appréhension objective d'un paysage passe donc par une redéfinition de la justesse de l'image paysagère basée sur une observation de la réalité autonome, aussi riche que complexe du paysage. Cette observation est en fait assimilable à une connaissance des spécificités du milieu physique, écologique et bioclimatique, du milieu culturel, économique et social, qui deviennent les véritables références d'une perception qui se libère enfin de la subjectivité et de l'aléatoire.

Par suite, la connaissance du paysage réel met le concepteur au centre du milieu sur lequel il intervient et ses choix architecturaux en dépendent pour la plus grande partie. Le paysage comprend de multiples aspects de la chaîne de production globale du bâti, intègre et désintègre la construction.

2.1.5.2. Pratique du paysage et de l'observation paysagère	Documents graphiques
- Un paysage est appréhendé de diverses manières, ordonnées et simultanées. L'étude des régions a souvent donné lieu à de nombreuses publications qui constituent un fonds documentaire indispensable à la connaissance d'un paysage.	- Interprétations graphiques d'un fonds documentaire utile, mise en valeur des

Ainsi, les cartes topographiques, géologiques, pédologiques, et bien d'autres, les guides géologiques, les atlas physique et écologiques, économiques, les études locales réalisées par diverses associations et institutions, constituent-ils un passif documentaire qu'il convient au premier abord de consulter. L'approche documentaire permet déjà de saisir toute la complexité et la diversité d'un paysage.

données utiles à l'analyse paysagère - (d'après cartes, atlas études diverses, etc..

Par suite s'impose une pratique de terrain qui développe une observation in-situ. A cet égard, la qualité de l'observation préparée par une sensibilisation documentaire aux véritables données à prendre en compte, réduit considérablement le choix de la multiplicité spatiale des points d'observation ; un paysage peut être regardé depuis différents points de vue sans pour autant voir ses qualités propres diminuées. Néanmoins, pour ce qui concerne la stricte observa-

- comptes-rendus graphiques et photographiques des observations de terrain
- interviews commentés
- dessins et croquis d'ambiance
- photographies
- tableaux de données quantifiables, etc..

tion du milieu physique, certains points de vue pratiques, selon une approche topographique (lieux élevés, dominants), favorisent un regard globalisant très instructif. Les autres points de vue qui rendront compte des réalités écologiques, bioclimatiques, culturelles et socio-économiques du paysage, sont éparpillés dans la spatialité totale du paysage et l'on portera son choix sur des lieux qui rassemblent au mieux les témoignages utiles à l'analyse paysagère plurielle. La connaissance d'un paysage est instruite par ce perpétuel ajustement de la focale d'une paire de jumelles, du général au particulier, qui permet une lecture de la plus grande plage de caractéristiques.

2.1.5.3. Critères d'une analyse paysagère et d'une préservation des identités paysagères

- La visibilité d'un paysage collectif n'a aucun sens, si celui-ci n'est pas accessible au plus grand nombre qui peut en être frustré par une privatisation excessive de l'espace. Dans toute analyse d'un paysage et dans toute opération d'aménagement ou de construction il conviendra de préserver l'accessibilité au paysage.

- La visibilité d'un paysage n'est possible que si celui-ci est pénétrable. Chaque aménagement d'un paysage reconnu d'intérêt public doit prévoir des espaces suffisamment ouverts au public afin de favo-

- Description visuelle et graphique de l'accessibilité au paysage, plans, dessins, photographies.
- Description de la visibilité et de per-

riser la perceptibilité du paysage.

- L'espace paysager est aujourd'hui statué par divers plans d'occupation des sols, plans d'aménagement concerté, zones vertes, parcs naturels, etc.. Dans les espaces urbains, le contrôle de la dimension spatiale au sol ignore souvent la dimension spatiale aérienne. Le respect de l'espace visuel du paysage se situe dans la plus large nomenclature des espaces visuels, à savoir, public, collectif et privé. Comment situer les constructions par rapport au respect de ces dimensions paysagères ? Le contrôle des expressions fantaisistes et des volontés individuelles devrait être en premier lieu intégré par le concepteur et l'habitant.

- Le respect de l'identité paysagère inclut une certaine continuité des espèces végétales caractéristiques dans les espaces publics et privatifs extérieurs. A cet égard, il importe de connaître et d'emceptibilité du paysage espaces ouverts et espaces fermés, perspectives, obstacles aux regards, photographies dessins.

- Description de la qualité des espaces visuels du paysage, espaces visuels public collectif et privé. Mise en évidence des fantaisies individuelles contrariant le respect de chacune de ces dimensions de l'espace visuel ; répertoire des signes urbains plus ou moins supportables aux regards (tours, pigeonniers, architecture privée fantaisiste, architecture industrielle non intégrée, publicité, aménagements routiers ravageurs, etc...)
- photographies et dessins commentés, coupes sur terrain avec

ployer le catalogue des espèces végétales locales et de préserver l'équilibre écologique du lieu.	morphologie du bâti et des signes parcourant l'espace visuel, etc... - typologie des aménagements publics et privatifs, qualité des parcs, jardins et plantations, répertoire des aménagements irrespectueux du paysage : coupes sauvages de forêt, défrichement excessif, décapage du sol, imperméabilisation de surface outrancière, etc... plans, coupes, dessins, photographies.
- Le respect de l'identité paysagère inclut une certaine continuité des espaces minéraux et une préservation des chaînes de sol ; l'espace minéral est présent au sol et sur le bâti (matériaux).	- description de la continuité entre le paysage minéral et le paysage construit. Répertoire des aménagements compatibles ou incompatibles, des minéraux, des matériaux, des textures, des couleurs employés sur le bâti - photographies, plans, etc.

- L'identité d'un paysage est confortée par un rapport harmonique des morphologies du paysage et de celles du bâti. On observera cette morphologie du relief et celle du bâti en mettant en relation les accidents du bâti avec ceux du site physique : étude de rapport des masses et des formes, masses du relief, de l'architecture, masses végétales, etc...	- illustration des rapports entre la morphologie du paysage et celle du bâti. Répertoire des volumétries de l'architecture locale (masses, formes, décrochements, etc..), coupes sur le terrain construit, croquis, photographies.
- La connaissance des critères statués de l'intégration de l'architecture permet une mise en situation paysagère des constructions et suggère une participation de la collectivité locale. Préciser les limites d'une liberté d'action vis-à-vis des critères statués par des cahiers des charges de l'intégration paysagère régionale.	- Description des cahiers des charges existants, interprétations publiques et privées des dispositions des cahiers des charges, photographies, dessins. - Répertoire des modes de participation et de création des habitants du lieu à l'intégration paysagère.
- L'identité du paysage passe par le respect des liens culturels	- Inventaire des témoignages culturels

et des témoignages historiques.

et historiques, des témoignages naturels et artificiels : bâtiments anciens classés, patrimoine bâti rural, détails d'architecture mis en valeur, relief et végétation caractéristique, etc..

- Enfin, la connaissance et le respect d'un paysage suppose la conservation et la promotion d'un équilibre entre l'aisance du plaisir visuel et l'aise du confort climatique. Cet équilibre est notamment donné par l'emploi d'un catalogue de matériaux appropriés, de textures et de couleurs qui sont à la fois compatibles avec l'héritage local des pratiques de construction et agréable au regard, non conflictuels avec les potentialités du confort visuel et climatique (matériaux et couleurs absorbants, réfléchissants etc...)

- Inventaire des relations harmoniques et antagonistes entre un certain confort visuel et un confort climatique : matériaux, textures, couleurs, etc...
- tableaux de répertoire et de correspondance des conforts visuel et climatique, photographies.

2.1.5.4. Sources, références, bibliographie, contacts

2.1.6. Le contexte bioclimatique

2.1.6.1. Liminaire : architecture et climat

- Les facteurs dynamiques du climat et plus encore du microclimat (température de l'air, humidité de l'air précipitations atmosphériques, pressions atmosphériques et vents, rayonnement solaire) agissent très directement sur l'architecture.
  Ces facteurs s'ajoutent à ceux plus statiques que l'on associe au site et que l'on évoquait précédemment ; leur caractère dynamique accuse leur prégnance sur l'environnement bâti. L'architecture traditionnelle en milieu rural expose assez visiblement cette prise en compte par les bâtisseurs anciens d'un certain déterminisme climatique agissant sur la forme du bâti. De nos jours, une architecture résolument technologique a eu la prétention de négliger le déterminisme climatique et de résoudre les contraintes du climat par des solutions purement techniques dont la sophistication fut parfois compromise par la fiabilité des procédés dans le moyen terme. On saisissait assez tôt les conséquences fâcheuses de cette négligence et de cette prétention au plan de la gestion énergétique du cadre bâti. La crise récente de l'énergie poussait le bâtisseur à reconsidérer sa démarche technologique et à solliciter de nouveau le bien fondé et la sagesse de la démarche conceptuelle et de certains savoir-faire des anciens. L'architecture bioclimatique est aujourd'hui une réponse à cet-

te prise de conscience récente visant une gestion énergétique optimale du bâti et décrivant le souci d'adaptation des architectures aux climats locaux. Chaque site produit son microclimat tout en étant lui-même modelé par son microclimat, il n'est pas de réponse architecturale climatique modélisable ou systématiquement transposable pour tous les sites. La mise en situation bioclimatique de l'architecture exige une connaissance des phénomènes microclimatiques et une interprétation sensée de leur action simultanée dès le stade de la programmation conceptuelle.

Nous proposons ici un schéma d'analyse visant à connaître et à analyser l'ensemble des données microclimatiques d'un site et nous rappelons, au-delà d'une analyse détaillée des architectures selon le point de vue climatique, les principales formes connues de leur adaptation climatique au niveau observable de leur forme, du choix des orientations, des structures, des matériaux et des systèmes construits.

2.1.6.2. Rappel de quelques notions

2.1.6.2.1. Les principaux rapports de l'architecture au climat

Le rapport de l'architecture au climat peut être situé à deux niveaux principaux.
D'une part, au niveau du site d'implantation; le climat affecte directement la conception d'une construction et le climat

lui-même peut être affecté en retour par les constructions. Ce type d'effets est notoire en milieu urbain (turbulences autour des bâtiments, effet de masque solaire et d'ombre projetée) et notamment dans le cas d'une progression non contrôlée du bâti urbain.

D'autre part, au niveau des volumes construits eux-mêmes qui peuvent subir les facteurs météorologiques les plus contraignants.
La construction d'un bâtiment entraîne souvent une modification du couvert végétal (décapage de surface, débroussaillage abattage d'arbres) et une ablation du relief superficiel, (fouilles en pleine masse et terrassements des abords) ; cette action directe sur le site, associée à celle des volumes des bâtiments créés ainsi qu'aux types de matériaux mis en oeuvre génère des comportements originaux selon le point de vue des échanges énergétiques. D'autre part, et plus particulièrement en milieu urbain et péri-urbain, le développement d'infrastructures de surface (voirie, accès routiers, aménagement de place, etc...) et l'imperméabilisation des sols qui s'en suit contribuent particulièrement à un assèchement rapide des sols et modifie notoirement ce que l'on nomme le bilan radiatif ou énergétique d'un site.

2.1.6.2.2. Le bilan radiatif d'un site

Un site est soumis en permanence au flux énergétique qui émane du soleil. Sur une année, le bilan énergétique d'un site en état d'équilibre (tel que nous l'avons précédemment défini au chapitre écologie) est nul car l'énergie reçue du soleil est

équivalente à l'énergie renvoyée dans l'espace par le système d'échange terre-atmosphère. Ainsi, le bilan radiatif met en balance le rayonnement solaire d'une part et le rayonnement terrestre d'autre part ; leurs échanges ne sont pas simultanés, ils dépendent des conditions locales (latitude, micro-climat, topographie, etc....).

Le rayonnement solaire : les 3/5 du flux énergétique solaire sont absorbés par l'atmosphère (15%) et par la terre (47%) ; le reste (38%) est renvoyé dans l'espace par diffusion et par réflexion.

Le rayonnement terrestre : le flux initial (47% + 15%) est restitué à l'espace par l'atmosphère qui absorbe l'émission du sol et l'évaporation avant de rayonner à nouveau vers l'espace et le sol.

2.1.6.2.3. Conclusion utile

Quelque soit la décision d'aménagement d'un site, elle devra prendre en compte les données du micro-climat dont le jeu complexe et simultané selon des rythmes multiples influence le bilan radiatif du site. Les modifications introduites par une action sur le site et par la construction peuvent assez considérablement perturber ce bilan radiatif. Ainsi, toute forme d'aménagement ou de construction prendra soin de ne pas altérer le bilan énergétique d'un site en modifiant notamment la valeur des sommes ponctuelles participant au bilan par les effets d'une modification excessive de l'état d'équilibre d'un site.

2.1.6.3. Les données bioclimatiques d'un site

2.1.6.3.1. Les données du site

Documents graphiques

La latitude d'un lieu

La latitude d'un lieu influence directement les caractéristiques architecturales locales. On mesure la latitude en faisant état de la position du lieu étudié par rapport à l'équateur, en degrés de latitude nord et sud. D'une manière générale, l'éloignement de l'équateur accuse la froidure du climat ; cet effet provient de la variation de hauteur du soleil qui entretient des conséquences météorologiques variables en fonction de la latitude. Les variations climatiques dues au degré de latitude sont particulièrement notoires si l'on observe les diagrammes solaires suivant différentes latitudes ; on peut observer, sur 2 diagrammes correspondant à 2 latitudes éloignées, une variation de la hauteur du soleil au zénith suivant les différentes saisons, un changement de répartition des durées du jour et de la nuit, des azimuths de lever et de coucher du soleil différents.

- connaître le degré de latitude d'un lieu ; restituer sa mesure (on peut s'en référer aux cartes mondiales de déclinaison magnétique).

La topographie d'un lieu

Les éléments morphologiques de l'environnement caractérisent le régime microcli-

- à partir des données cartographi-

matique d'un lieu et sont susceptibles d'accuser ou de tempérer les données climatologiques agissantes. La connaissance de la topographie, d'un point de vue de l'analyse climatologique d'un lieu, consiste notamment à faire état des accidents naturels marqués du relief qui peuvent particulièrement accuser la froidure d'un site, s'opposer au rayonnement solaire, accélérer ou ralentir la circulation des masses d'air, élever ou assécher l'humidité ambiante de l'air, influencer le régime des précipitations locales. La topographie est particulièrement agissante sur le choix de l'orientation du bâti en vue de se soustraire aux contraintes climatiques ou d'accueillir les bénéfices du climat.

ques disponibles (cf : chapitre sur le relief), on réalisera quelques coupes topographiques sur le site mettant en valeur les incidences climatiques qui seront précisées par des illustrations didactiques ou par des annotations descriptives.

2.1.6.3.2. Les données climatologiques

Les données climatologiques, que ce soit lorsque l'on réalise une étude analytique d'un bâtiment construit ou que l'on adopte une démarche conceptuelle, sont celles qui décrivent l'état original de l'atmosphère pour la latitude du site considéré. Ces données peuvent être appréhendées selon différentes échelles climatiques.

2.1.6.3.2.a. Les échelles climatiques

La climatologie distingue généralement trois échelles :

x L'échelle régionale : elle se définit, spatialement sur un rayon d'environ 100 km. Les données météorologiques sont mesurées et enregistrées dans les stations météo du réseau national de mesures. Ces données sont régulièrement publiées. On compte, en France, pas moins de 47 villes et leur région dont les mesures climatiques peuvent être connues. L'Office de Météorologie Nationale est à même de fournir les informations recherchées.

x L'échelle locale : elle se définit, spatialement à la mesure d'une agglomération ou d'un système de la morphologie géographique (plaine, vallée). Les données météorologiques régionales sont complétées par des observations sur le terrain et par des études sur modèles.

x L'échelle immédiate : les données concernent la construction étudiée : les dimensions et la disposition du bâti modifient les données locales en créant des perturbations, des turbulences, des écrans au vent, des pare-soleil, etc.....

2.1.6.3.2.b. Les données météorologiques

L'enregistrement des données météorologiques, en continu ou à intervalles horaires fixes permet l'élaboration d'un bilan statistique généralement publié sous forme de cartes, diagrammes et tableaux ; les données sont précisées sur la base de moyennes établies sur une longue période et caractérisent l'état atmosphérique du lieu suivant l'échelle climatique. Les données qu'il convient d'étudier sont les suivantes :

- température de l'air
- humidité ambiante de l'air

- précipitations (pluies, neige, brouillard)
- rayonnement solaire (durée et intensité)
- pression atmosphérique et vents.

Température

La température connue de l'air d'un site, pour différentes saisons, fournit une première indication d'importance sur le microclimat. Les stations de météorologie nationale transmettent les données (relevés à intervalles réguliers dans un local sous abri), sous forme d'un tableau.

On y trouve :

- la moyenne des t° minimales quotidiennes, tn ;
- la moyenne des t° maximales quotidiennes, tx ;
- la moyenne des t° quotidiennes, $\frac{tn + tx}{2}$
- la moyenne des t° réduites au niveau de la mer ;

Les données du tableau permettent un bilan statistique mensuel et annuel exprimé graphiquement sous forme d'isothermes.

C'est l'intervalle des variations de température qui situe les nécessités de confort, exprimables en besoins énergétiques, du projet. L'étude des températures permet notamment de connaître les degrés-jours de chauffage et de réfrigération

Documents graphiques

- tableau des données mesurées par les stations météorologiques pour le site étudié
- traitement statistique des données et compte-rendu graphique sous forme de diagrammes
- courbes isothermes du site.
- connaissance des degrés-jour de chauffage et des degrés-jour de réfrigération.
- interprétation des mesures connues

qui expriment quantitativement les besoins d'une construction en chauffage ou en réfrigération. Les tº intérieures de base sont de 18°C, pour le chauffage et de 24°C pour la réfrigération ; on mesure l'écart entre ces valeurs de base et les moyennes de températures extérieures les plus basses (chauffage) et les plus élevées (réfrigération). Les besoins connus affecteront la conception, la forme et la composition d'une construction.

pour l'obtention d'un confort climatique de l'architecture.

L'humidité de l'air

La vapeur d'eau contenue par l'air ambiant n'est pas une précipitation visible. L'humidité en suspension dans l'air est exprimée en pourcentages de vapeur saturante ; l'humidité relative de l'air est le rapport de la tension de la vapeur d'eau à la tension maximale pour une température correspondante. Le relevé des données intéresse les heures où l'humidité de l'air est la plus forte (6h) ou la plus faible (15h). Ces données sont particulièrement importantes pour un confort thermique par conditionnement de l'air. D'une manière générale le confort climatique dépend de l'humidité: un air froid chargé d'humidité procure une sensation de froid supérieure à un air froid sec. Ainsi, le projet de construction devra-t-il adopter des dispositions parti-

Documents graphiques

- mesures connues de l'humidité relative de l'air ambiant du site pour un large spectre de températures
- Diagrammes, tableaux ou graphes
- interprétations pour l'obtention d'un confort climatique des constructions.

culières en vue d'accélérer ou d'assècher l'air, dans le cas de microclimats humides. Inversement, un air trop sec impliquera des dispositions d'humidification de l'air ambiant pour assurer un confort satisfaisant.

Précipitations

Les quantités de précipitations, visibles sous forme de pluie, de neige, de grêle, de brouillard et de rosée nocturne, constituent une caractéristique importante du microclimat d'un site. Le régime des précipitations affecte les ressources en eau d'un site, le couvert végétal, l'intensité du rayonnement solaire, l'érosion des sols. Les mesures de précipitations permettent de connaître les hauteurs moyennes annuelles, en mm, l'intensité en mm/heure et la durée en temps. Les représentations graphiques (courbes isohyètes) situent également le nombre de jours, avec précipitations, pour des valeurs moyennes exprimées en millimètre.

La nébulosité (nature et quantité de nuages) que l'on considère également comme une précipitation est en relation avec les durées d'insolation. Les moyennes annuelles de jours nuageux et de jours clairs contribuent à préciser la

- faire état des mesures de précipitations avec annotations précisant le caractère des régimes de chutes.
- courbes, diagrammes, tableaux
- interprétation pour l'obtention d'un confort climatique des constructions.

les caractéristiques du microclimat.
Le brouillard : on considère comme jour avec brouillard toute journée (entre Oh et 24h) au cours de laquelle la visibilité horizontale a été réduite à moins d'un kilomètre par du brouillard. La représentation, sous forme de courbes, situe le nombre de jours avec brouillard. La nébulosité et le brouillard interviennent directement sur l'intensité du rayonnement solaire (direct, diffus ou global) et son incidence, en absorbant une partie de ce rayonnement.

Les constructions sont directement affectées par le régime microclimatique des précipitations. Ainsi, le bâtisseur aura-t-il pris soin d'orienter sa construction de façon à ce qu'elle offre la plus petite surface de mur exposé aux vents de pluies ou aura-t-il pris soin de drainer convenablement le terrain afin d'éviter les infiltrations en sous-sol et pour ne pas compromettre la stabilité de l'édifice par des effets d'érosion du sol trop importants. Les précipitations peuvent être retenues, dans des bacs ou citernes pour assurer l'apport nécessaire en eau des hommes et du bétail, dans des mares ou étangs, pour l'arrosage ou pour favoriser un cycle d'évaporation qui contribue à humidifier l'air (climat sec, par exemple).

Les vents

Sur un site, les mouvements de l'air, traversant ou enveloppant, se font sentir sur toute chose. Le vent est un facteur climatique que le bâtisseur ne peut négliger s'il souhaite élaborer des conditions de confort de ses constructions satisfaisantes.
En effet, l'action d'un vent froid contribue notoirement à

augmenter les déperditions thermiques ; leur plus grande régularité, dans des climats caractérisés par un régime d'humidité ambiante contribue à un assèchement ou à une élévation de ce degré d'humidité. Le vent gêne l'homme, lorsqu'il est violent, dans sa mobilité, transporte des poussières, risque de provoquer des accidents par rupture d'ouvrages (toitures arrachées vitres brisées), crée une ambiance sonore qui peut être ressentie comme inconfortable.

Quelques effets connus du vent sur les constructions

De tout temps, le bâtisseur a su se protéger du vent et parfois même en tirer parti. Dans certaines régions, une exposition des villages à l'Adret ensoleillé, à l'abri des vents froids du nord, procure de bonnes conditions de confort. L'absence d'ouvertures au Nord contribue à réduire les déperditions thermiques. Les brises vents par plantation d'une végétation adaptée protègent les cultures et les façades exposées des constructions. En Iran, les capteurs à vent facilitent la ventilation et les échanges thermiques alors que sous les tropiques, des ouvertures judicieusement disposées permettent une traversée des espaces habités par les masses d'air et donc une bonne ventilation. Les vents ont une influence directe sur les constructions mais les constructions elles-mêmes affectent le régime local des mouvements de masses d'air. L'action du vent sur les constructions est d'ordre mécanique d'une part, et d'ordre thermique d'autre part. Ce sont soit des turbulences qui peuvent procurer, suivant les latitudes du lieu et les saisons, des sensations de gêne ou d'aise ; ce sont aussi des mouvements qui accélèrent les échanges thermiques entre l'homme, la construction et leur environnement, par convection, par évaporation.

Les constructions réagissent aux vents en générant divers effets d'action mécanique connus sous diverses appellations telles l'effet de Coin (accélération aux angles des constructions), l'effet de venturi (accélération au niveau du sol), l'effet de rouleau (tourbillons au droit des façades).

- connaître les formes d'action mécanique des vents à proximité des constructions
- nommer les effets observables

Ainsi, le bâtisseur peut-il exploiter les différences de pression du vent et de température de l'air pour provoquer une ventilation naturelle de nature convective ou traversante (les façades exposées sont soumises à une surpression et les parties abritées à une dépression créant un mouvement d'air des unes vers les autres ainsi qu'entre les parties ensoleillées et ombragées).

- observations sur le site ou études sur modèles.

L'observation des vents

Les vents peuvent être observés grâce à différents indicateurs que les spécialistes de la mécanique des fluides dénomment instantanés et permanents.

- Observer les indicateurs instantanés et permanents des vents ; étude sur le site

Les indicateurs instantanés (fumées, drapeaux, manches à air, linge étendu, zones d'accumulation de particules en suspension ou de feuilles mortes, dunes, les grues - celles-ci pouvant être immobilisées- les

- consigner les données observées annotations descriptives

accidents, le comportement des animaux recherchant un abri), fournissent des informations fugitives et anecdotiques, par jour de vent.
Les indicateurs permanents (l'information météo donnant la fréquence, la force et la direction des vents : rose des vents, la toponymie -nom des lieux- les dictons et proverbes, les propos recueillis par enquête auprès des résidents), fournissent des données de caractère scientifique et anecdotique.

- connaître les noms des vents locaux, leur fréquence et leurs directions
- données connues des stations météo, roses des vents commentées

L'étude du vent sur le site passe par des observations sur les constructions et sur la végétation.
Sur les constructions, l'impact du vent traduit une certaine localisation des groupements (exposition au Sud, à l'abri des vents froids, adossement à un relief, resserement du bâti dans les aires ventées), une morphologie et une disposition des volumes (masses écrasées, sous le vent, à toitures basses en façades exposées, chicanes brise-vent entre les volumes, exploitation des barrières naturelles). Certains indices sur les constructions peuvent être rapportés à l'influence des vents : les petites ouvertures ou l'absence de baies, les balcons fermés après coup par des vitrages, les bow-windows, les pierres de maintien des

- observations des effets du vent sur les constructions étudiées : étude de la morphologie du bâti, masse, volume, forme, de son implantation, de certaines dispositions.
- croquis multiples avec annotations descriptives.

des tuiles sur les toitures, etc...
Sur la végétation, l'impact du vent est visible par l'aspect des masses foliaires. Les arbres les plus exposés sont souvent dégarnis, phénomène particulièrement observable en automne. L'étagement de la hauteur des arbres peut être dûe à la force des vents contrariant leur croissance. La forme excentrée des troncs et la ramure indique la principale direction d'impact des vents. Les aires très exposées peuvent être dépourvues de végétation ou munies d'une végétation arbustive très fragile, voire uniquement herbacée. De même, l'arrachement des arbres indique la violence des vents (notoire dans la vallée de la Basse Isère avec le déracinement fréquent des noyers). Enfin la végétation artificielle plantée fort à propos par l'homme cultivateur ou jardinier renseigne sur la force et la direction des vents : les brise-vents cernant les parcelles cultivées, les haies de propriété, etc...

- observation des effets du vent sur la végétation environnant les constructions,
- étude des effets visibles
- croquis multiples, photographies, annotations descriptives.

Le rayonnement solaire : lumière et chaleur

La quantité et la qualité du rayonnement solaire différencient le caractère microclimatique de chaque lieu. Le rayonnement solaire dispense ses effets bénéfiques d'un point de vue psychologique sur les occupants des constructions : lumière et chaleur captées ou ses effets gênants dont on se protège survant les saisons.

L'intensité du rayonnement solaire dépend de l'épaisseur de la couche atmosphérique traversée par le flux énergétique, selon la latitude du lieu. Cette intensité varie du levant au couchant et aux diverses saisons (variations de la hauteur du soleil et de l'azimut : directions optimales des plans verticaux recevant le rayonnement).

Les représentations de la course solaire pour une latitude donnée, aux divers mois de l'année, sont exprimées par deux types de diagrammes : le diagramme solaire polaire et le diagramme à projection cylindrique.

Le diagramme solaire polaire situe en représentation plane à l'intérieur d'un cercle représentant l'horizon, les données suivantes :

- les points cardinaux (diamètres perpendiculaires)
- les valeurs d'angle de hauteur du soleil (cercles concentriques équidistants de 10°)
- les valeurs d'angle d'azimut (rayons de 10° sur 180°).

Sur ce diagramme polaire, les courbes de la course solaire sont établies par mois et par heures, elles informent sur la durée moyenne de l'ensoleillement mensuel et communiquent les hauteurs et les azimuts pour une heure donnée. Une vue en coupe, établie à partir d'un tel diagramme, donne des indications sur les directions du rayonnement éclairant les façades des constructions.

Documents graphiques

- établissement des diagrammes solaires du site (suivant la latitude)
- on pourra établir le diagramme solaire polaire mais on préfèrera le diagramme en projection cylindrique. Sur celui-ci on prendra en compte le relief et les massifs construits (coupe sur le site reportée sur le diagramme).

Le diagramme solaire à projection cylindrique est beaucoup plus visuel que le précédent car il positionne l'observateur et décrit la course apparente du soleil grâce à des coordonnées angulaires : les azimuts sont portés en abscisse et les hauteurs du soleil en ordonnée.

Le diagramme solaire à projection cylindrique présente l'avantage de pouvoir accueillir diverses représentations du relief du site et de la morphologie du bâti environnant permettant ainsi de constater les effets d'ombres portées et d'ombres projetées par les reliefs et les constructions. On peut notamment étudier les effets de masque de l'environnement.

Le bâtisseur a su de tout temps adapter les constructions au régime microclimatique de l'ensoleillement, soit pour en tirer parti, soit pour s'en protéger. L'analyse d'une construction doit permettre de mettre en évidence l'ensemble des dispositions prises par le bâtisseur pour accueillir ou s'opposer au rayonnement solaire.

- annotations et commentaires sur l'intensité et l'incidence du rayonnement suivant les saisons et les heures.
- commentaires sur les effets de masque de l'environnement naturel (topographie) et de l'environnement bâti
- étude des ombres portées et des ombres projetées du bâtiment étudié pour différentes saisons et heures critiques (croquis, dessins, perspectives).
- observation détaillée du bâti étudié : interprétations architecturales du confort thermique en rapport de l'ensoleillement.

- systèmes construits, dispositions diverses de protection ou d'ouverture au rayonnement solaire : volumes, exposition des façades ouvertures, protections naturelles, etc... croquis, photographies, annotations descriptives.

2.1.6.3.2.c. Synthèse des données climatologiques

Relevés

Pour une meilleure facilité de lecture et une exploitation optimale des données météorologiques connues, concernant la température, les degrés jour de chauffage et de réfrigération, les précipitations, l'humidité de l'air, les vents et l'insolation, on dresse un tableau synoptique. Les mesures des stations du service de la Météorologie Nationale, les sources locales collectées auprès de divers organismes agricoles et dans les quotidiens régionaux serviront à établir ce tableau.

- on établira un tableau synoptique des données climatologiques
- commentaires analytiques du tableau.

le bâtiment dans son environnement

Env.

le milieu physique et l'environnement naturel.

Tableau adapté d'après "Soleil, Nature, Architecture - D. Wright - ed. Parenthèses Roquevaire 1981

LIEU :
LATITUDE :
ALTITUDE
TYPE DE CLIMAT REGIONAL :
ANNEE DE RÉFERENCE DES DONNÉES :

MOIS	TEMP.			DEGRÉS-JOURS CHAUF.		DEGRÉS-JOURS REFRIG.		PRECIPITATIONS			HUMIDITÉ		VENTS		INSOLATION			
				BASE 18° C.		BASE 24°C												
	MAXI	MINI	MOYENNE	PAR MOIS	CUMULÉS	PAR MOIS	CUMULÉS	PLUIES No jours ≥ 10 mm	NEIGE No jours	BROUILLARD No jours	MAXI %	MINI %	VITESSE MAXI M/S	DIRECTIONS	CONTINUE	PARTIELLE	NULLE	FRACTIONS en %
J																		
F																		
M																		
A																		
M																		
J																		
J																		
A																		
S																		
O																		
N																		
D																		
Moy.																		

- Types de temps

L'exploitation des données collectées permet, dans un premier temps, de définir le type de temps de la région aux différentes saisons et d'envisager ainsi les besoins climatiques et énergétiques, ainsi que des solutions architecturales adaptées.
Les types de temps sont marqués par une suc-

cession et une importance différente des facteurs climatiques étudiés. Le temps est rarement constant sauf sous des latitudes privilégiées et il importe de bien connaître ces séquences du temps, tant pour comprendre le fonctionnement climatique d'un bâtiment construit que l'on étudie, que pour concevoir une architecture qui soit climatiquement située. La connaissance du type de temps permet de tirer le meilleur parti des forces climatiques en interaction et d'envisager des solutions architecturales adaptées.

- Définition du type de temps suivant les saisons. On situe le caractère des solutions architecturales (d'ordre général) qui répondent à ce type de temps, (dans le cas d'un bâtiment étudié) ou qui sont susceptibles de permettre la conception d'une architecture climatiquement située (dans le cas d'un projet)

2.1.6.4. Les systèmes d'une architecture bioclimatique

- L'adaptation aux facteurs climatiques de l'architecture génère une démarche conceptuelle assez complexe du fait de la dynamique d'interaction simultanée et de la grande variation d'influence de ces facteurs. Néanmoins, l'analyse du bâti traditionnel fait apparaître des choix architecturaux que l'on peut considérer comsimples et empreints de la plus grande sagesse. Cette démarche "vieille comme le monde" s'appuit sur l'ob-

servation attentive des phénomènes climatiques et leur compréhension qui rejaillit sur la conception de systèmes construits dont la justesse peut faire envier la raison parfois colorée de fantaisie des anciens bâtisseurs. Renouer avec cette démarche, c'est faire le pas d'une nouvelle compréhension des phénomènes climatiques et d'une analyse des exemples architecturaux adaptés en vue d'en tirer des enseignements d'une part, et de concevoir une architecture bioclimatiquement située.

2.1.6.4.2. Le choix de l'orientation

L'orientation des bâtiments est généralement basée sur l'interaction de trois critères qui sont le bénéfice de la vue, l'éclairement énergétique du soleil (lumière et chaleur) et l'abri aux vents dominants. Ainsi peut-on souvent observer sur le bâti traditionnel implanté sur un relief pentu, une disposition de la plus grande dimension de la maison et de la façade principale en parallèle aux courbes de niveau. La perpendicularité aux lignes de pente, plus rare, est souvent tributaire de la variation d'exposition de la pente (versant Sud Ouest) et de la facilité d'accès. Là aussi, l'adossement au versant Nord de la façade arrière, moins ouverte ou rassemblant des volumes de fonction secondaire, ou du pignon (moindre surface

Documents graphiques

- Observation des orientations du bâti par rapport aux agents climatiques
- analyse des choix d'orientation
- croquis des masses bâties et mise en valeur des caractères d'exposition
- plans masse de la construction étudiée avec mise en valeur de l'orientation par rapport aux

exposée), pour s'abriter des vents dominants, est un choix d'orientation. Rares sont les expositions différentes, sauf si elles sont fondamentalement tributaires d'une servitude de regard ou de la forme du parcellaire.
Dans les paysages de plaine ou de vallée, la recherche du soleil et l'abri aux vents froids, la protection efficace contre les pluies, conditionnent souvent le choix de l'orientation. Façades ouvertes au Sud et aveugles au Nord, élévation des volumes au Nord pour constituer une barrière, pignons exposés aux pluies aveugles, sont des dispositions assez courantes en paysages plats ventés et arrosés.

- vents dominants - (rose des vents), par rapport à l'ensoleillement (diagramme polaire saisonnier) et au regard des vents de pluies.
- commentaires descriptifs sur les choix d'orientation.

Nous donnons ici un bref aperçu des indices de cette adaptation climatique observables sur le bâti et pouvant guider la démarche d'analyse de l'étudiant-architecte. Ces indices sont particulièrement détectables sur l'implantation du bâti, sur le choix des orientations, sur la forme du bâtiment, sur sa structure, sur les matériaux et sur les systèmes constructifs.

2.1.6.4.2. Le choix de l'implantation

Comme nous l'avons précisé, la topographie d'un site appelé à recevoir une ou des

- Observation de la topographie des si-

constructions joue un rôle climatique plus ou moins direct. Une maison implantée sur un versant Sud, à l'Adret, avec sa façade principale directement insolée en hiver, captera les bénéfices de la chaleur et de la lumière hivernales. Son mur Nord, plus ou moins enterré réduira les déperditions thermiques. Cette disposition d'encaissement du volume sur un relief pentu, notoire en paysage de montagne, sert également à canaliser les masses d'air froides qui ne se heurtent pas au volume bâti mais l'évitent. Lorsque les vallées s'élargissent, le rôle de l'exposition solaire est moindre et les demeures peuvent occuper les deux versants, adret et ubac ; on prend néanmoins soin d'éviter les pentes trops abruptes, les assiettes trop humides. L'abri des vents dominants, la recherche du maximum d'ensoleillement, l'écart des terrains humides ont toujours été les facteurs essentiels du choix d'un site. Quelque soit la morphologie du lieu, les constructions occupent le plus souvent un site reconnu comme favorable. Aujourd'hui, l'architecte doit renouer avec cette tradition du choix raisonné du site d'implantation.

tes d'implantation et du rôle climatique du choix d'implantation

- croquis des masses implantées par rapport au relief et à la relation du relief aux agents climatiques dominants
- commentaires descriptifs de la fonction climatique de l'implantation du bâti.

2.1.6.4.3. La forme du bâtiment

La forme du bâtiment est particulièrement

- observation et

importante quant à l'optimalisation de l'adaptation climatique car elle influe sur le bilan global de l'éclairement énergétique du soleil, sur l'importance des déperditions thermiques et sur l'écoulement des masses d'air aux alentours du bâtiment.

L'enveloppe construite des bâtiments, ses murs, qui constituent sa forme, intervient sur les échanges thermiques avec l'environnement. Ainsi, les façades mal exposées, soit aux vents froids, soit à l'ombre, sont-elles souvent de petite dimension au bénéfice des façades bien exposées, confortablement agrandies.

De même, au-delà des seuls murs, la forme de la toiture est-elle particulièrement soignée car les déperditions thermiques par cette partie de l'enveloppe construite sont particulièrement importantes - (rayonnement énergétique vers le ciel clair nocturne notamment). La forme du toit influe également sur l'écoulement des vents et il n'est pas rare que les paysages balayés par des vents froids présentent des toitures assez aplaties, accentuant l'effet de tassement de la forme globale du bâti. Dans les régions climatiquement contraignantes, la forme du bâtiment établit généralement un rapport équilibré entre la surface habitable. On notera également

analyse de la forme du bâtiment étudié.
Mise en relation des choix morphologiques du bâti et des agents climatiques, étude des réponses architecturales formelles à la contrainte climatique

- commentaires descriptifs sur la forme climatologique du bâti ; anatomie des parties et de la forme globale
- coupes, dessins perspectives, photographies avec annotations didactiques expliquant le fonctionnement climatique de la forme du bâtiment.

le positionnement de volumes ou d'espaces que l'architecture bioclimatique a dénommés "espaces-tampons" (remises, garages, granges, cellier), exposés au nord. Ces espaces positionnés entre les parties insolées et abritées de la forme et les zones ombragées et ventées, améliorent considérablement la défense thermique contre les conditions défavorables ; de même, la forme du bâti est-elle souvent enterrée dans cette partie défavorable, réduisant notoirement la prise de la forme aux agents climatiques contraignants et utilisant le bénéfice de la masse thermique du sol.

2.1.6.4.4. La structure et les matériaux

L'enveloppe du bâtiment est constituée d'une structure et de matériaux qui jouent eux-mêmes un rôle capital dans le fonctionnement des échanges thermiques entre l'extérieur et l'intérieur d'un bâtiment.
D'un point de vue strictement thermique, ce sont les mesures de conductivité thermique et de capacité calorifique des matériaux qui sont sollicitées. Un matériau qui présente une bonne capacité calorifique permettra notamment un amortissement des flux thermiques venant de l'extérieur, un stockage de la chaleur rayonnant du soleil et son déphasage vers les espaces intérieurs.

- observation et analyse de fonctionnement climatique de la structure du bâtiment et des matériaux constituants
- préciser les valeurs thermiques intéressantes des matériaux employés (coefficient de conductivité, ca-

De même, le matériau pourra-t-il faciliter un certain stockage des chaleurs émanant de l'activité intérieure de la maison.

Dans les architectures traditionnelles, la masse structurale des matériaux contribue à confectionner des murs de bonne épaisseur doués de cette capacité d'amortissement des flux thermiques ; c'est notamment le cas pour les maçonneries en pisé des régions dauphinoises. Néanmoins, cette qualité de capacité calorifque des matériaux durs et massifs (pisé ou pierre, béton) n'annule pas le défaut d'isolation de ces matériaux. Aussi trouve-t-on parfois une modification des épaisseurs de maçonnerie, suivant l'exposition aux agents climatiques. Un mur exposé au froid peut être plus épais qu'un mur exposé au Sud qui doit faciliter un déphasage de la chaleur solaire stockée dans un laps de temps convenable. Les murs Nord, lorsqu'ils ne sont pas enterrés, peuvent être surépaissis, voire doublés par une maçonnerie de parement, avec vide d'air : cette technique du mur isolant extérieur en "pierres froides" existe notamment dans le Cantal, en Auvergne. D'autres dispositifs structuraux et d'autres matériaux étaient autrefois utilisés pour améliorer le fonctionnement thermique des bâtiments. Sur les maisons en torchis de Normandie, il n'est pas rare d'observer des

pacité calorifique, résistance thermique, isolation, facteur d'émission, d'apsorption et de réflexion (albedo) du rayonnement solaire). Voir si ces qualités intrinsèques sont judicieusement exploitées

- inventaire des systèmes structuraux et commentaires sur leur fonctionnement climatique (capacité d'isolation et d'amortissement thermique, par exemple)
- croquis, coupes sur la structure dessins avec annotations descriptives précisant son fonctionnement climatique.

pignons exposés au froid et aux pluies, bardés de dosses de bois. De même, du point de vue du captage de l'énergie solaire, peut-on remarquer l'influence de la teinte des matériaux. Dans les pays chauds, les façades exposées sont très souvent de teinte claire voire blanchies à la chaux, afin de repousser le rayonnement solaire, alors que dans les pays de montagne à climat froid on observe des enduits plus sombres ou même l'emploi de matériaux de teinte foncée, voire noire (pierres granitiques, laves volcaniques, etc....)

En ce qui concerne les toitures, les mêmes remarques peuvent être appliquées. Les anciennes toitures en chaume des habitations rurales offraient une grande qualité d'isolation tant par le matériau lui-même, doué d'un bon rapport d'isolation que par l'épaisseur des couvertures (de 25 à 40 cm). On pourra également faire la différence, sur le plan de la réflexion des flux d'éclairement énergétique et sur le plan de leur absorption, entre une toiture en bac d'acier galvanisé de couleur claire et de faible épaisseur et une toiture en loses ou même en ardoises noires, plus massive et moins réfléchissante. De nos jours, ces qualités d'isolation des toitures font appel à des systèmes plus complexes dont le fonctionnement est désormais très au point.

2.1.6.4.5. Les systèmes constructifs et les détails architecturaux

Il est important d'observer le fonctionnement climatique d'un bâtiment en étudiant les systèmes constructifs et certains détails de mise en oeuvre et architecturaux dont le rôle est parfois manifeste, parfois discret.

Par exemple, la répartition au sein d'une maison des espaces de vie et des espaces d'activité annexes, avec une partition structurale des murs et cloisonnements adaptée, peut plus ou moins interférer sur le bon fonctionnement climatique du bâtiment. Il n'est pas rare d'observer dans les maisons anciennes des pièces secondaires reléguées en partie Nord de la maison et séparées de la pièce commune par un mur massif qui assure une bonne isolation. Lorsque ce sont des chambres qui sont adossées à la salle commune, l'épaisseur du mur est judicieusement prévue afin de faciliter un bon transfert nocturne des flux de chaleur accumulés dans le journée grâce à l'activité calorigène de la salle commune. De même pourra-t-on parfois observer dans ces pièces de vie disposées en fond, un lambrissage des murs qui fait office de contre-cloison

Documents graphiques

- Observation détaillée des systèmes constructifs du bâtiment étudié et mise en valeur de leur rôle sur le bilan énergétique et le fonctionnement climatique
- Dessins, croquis, photographies et commentaires descriptifs du fonctionnement climatique des systèmes constructifs.

isolante (architecture de montagne). D'autres pièces peuvent n'être séparées que par des cloisons de faible épaisseur afin de faciliter un transfert direct des flux de chaleur. Lorsque l'étable était contigüe à la salle commune, la séparation des pièces n'était parfois qu'un simple galendage de briques ou de torchis permettant le bénéfice de la chaleur animale.
Dans les régions de vents pluvieux d'Ouest, la cheminée est adossée en pignon exposé (Bretagne, Vendée, Normandie) ; la chaleur du foyer s'oppose à la froidure et à l'humidité des nuées d'Ouest. On remarquera aussi l'épaisseur des planchers, telle la masse d'un sol de rez de jardin tout à la fois isolant et pouvant stocker la chaleur de l'intérieur, telle la légèreté d'un plancher en bois pour une maison à niveau avec les espaces de vie à l'étage, au-dessus de l'étable, ou avec les chambres à l'étage au-dessus de la salle commune. Cette variation des systèmes et de la masse des planchers peut varier lorsque la grange est positionnée sous le comble assurant une fonction non négligeable d'isolation thermique : le plancher est plus massif, pour la charge de la récolte stockée mais aussi pour une meilleure isolation.

Le fonctionnement bioclimatique d'un bâtiment est associé à ses moindres détails de conception et de mise en oeuvre. Ainsi, la taille des ouvertures n'est pas un des moindres facteurs. Dans les régions froides, de petites ouvertures au Nord ou même une absence d'ouvertures, cette disposition pouvant être répétées pour les pignons exposés, de grandes ouvertures au

- observation détaillée des détails architecturaux et de leur fonction bioclimatique
- dessins, croquis coupes avec annotations des-

Sud, contribuent à doser efficacement l'apport de chaleur et de lumière et à assurer un contrôle des déperditions thermiques. En pays méditerranéen, la douceur du climat hivernal et la chaleur estivale font exploiter d'autres dispositions. La ventilation d'été est importante et nécessite un apport d'air frais par la façade ombragée alors que la protection contre une lumière et une chaleur excessives oblige à reconsidérer la taille des ouvertures au Sud, qui sont finalement de proportion très moyenne, voire petite. L'isolation thermique des ouvertures est assurée par des occultations dont la conception peut être variable, notamment du point de vue de la masse des volets (en climat froid) ou de leur ajourement par des systèmes de persiennes, de jalousies ou de moucharabier (en climat chaud).

On observe également différentes dispositions de protection contre les intempéries et contre l'ensoleillement saisonnier excessif par systèmes de loggias, de vérandas, par des débords de toiture, (auvents, toitures sur consoles, gênoises, poussée du chevronage en murs gouttereaux dépassée des pannes et débord de toiture en pignon, etc....

criptives du fonctionnement bioclimatique.

D'autres systèmes constructifs peuvent être adaptés à un contrôle des mouvements des masses d'air autour du bâtiment, telle la disposition de murs bahuts, ou de clôture en chicane telle l'association de la protection par systèmes maçonnés ou de charpenterie avec la protection végétale (treilles, pergolas, etc....)

On ne saurait faire ici l'inventaire de l'ensemble des systèmes constructifs qui jouent un rôle dans l'adaptation climatique d'un bâtiment car ceux-ci sont trop divers pour que l'on puisse en rendre compte. Il suffit à l'étudiant-architecte de savoir que l'observation des détails architecturaux de tout bâtiment conçu avec une certaine volonté d'adaptation climatique, doit être très critique.

2.1.6.5. Sources, références, bibliographie, contacts

- Rappelons qu'il est indispensable de citer l'ensemble des sources permettant l'élaboration d'un travail. Nous citons également ici quelques titres utiles par rapport à la démarche d'étude bioclimatique d'un bâtiment qu'il conviendrait de compulser.

. BARDOU P. et ARZOUMANIANU. Archi de Soleil - ed. Parenthèses-Roquevaire 1978

. DEFFONTAINES P. L'Homme et sa maison - ed. Gallimard Paris 1971

. IZARD J.L. Archi Bio - ed. Parenthèses - Roquevaire-1979

. MAZRIA E. Le Guide de l'Energie Solaire - ed.Paren-

thèses - Roquevaire 1982

. RAPOPORT A. Pour une Anthropologie de la Maison. ed. Dunod Aspects de l'Architecture - Paris - 1969

. WRIGHT D. Soleil, Nature, Architecture, ed. Parenthèses - Roquevaire - 1981.

De même, quelques ouvrages sur les architectures régionales analysant les données de l'environnement.

2.2 - L'étude du milieu et de l'environnement humain

2.2.1. Liminaire : architecture et environnement humain

C'est au centre d'une globalité de la production architecturale ayant engendré les formes multiples d'une relation complexe, harmonieuse ou conflictuelle, entre l'homme et son environnement bâti, que doivent être recherchées les explications du sens des architectures. L'homme social, économique, culturel, et politique est au coeur de l'architecture, à tous les stades de sa production. Son empreinte est omniprésente, qu'elle soit flagrante ou dissimulée. La question de la situation de la production architecturale dans l'environnement humain global passe nécessairement par une approche rigoureuse et méthodique qui révèle un jeu complexe de concepts, de notions, de facteurs dynamiques et statiques déterminants et/ou modifiants. Le sens humain de l'architecture doit être recherché dans l'implication de données d'ordre ethnologique, sociologique, culturel, économique, politique, juridique, institutionnel. Ainsi, la considération méthodique et analytique de l'ensemble des déterminants qui ont participé à l'élaboration lente des diverses formes d'architecture, qu'ils soient rapportables à l'environnement naturel - préalablement considéré - ou à l'environnement humain que nous tenterons ici d'aborder, s'ouvre sur une anthropologie globale de l'architecture qui peut seule restituer la totalité du sens.

Une telle approche, certes ambitieuse, qui rassemble les problématiques de diverses disciplines scientifiques, restitue les instruments de la production ar-

chitecturale dont l'usage développe une pluralité de voies d'étude. L'architecture, quelle qu'elle soit, est toujours le produit plus ou moins optimisé, si ce n'est de l'ensemble des déterminants de l'environnement naturel et humain, d'au moins quelques uns de ces déterminants qui ont pu être pris en compte. L'analyse de bâtiments réalisés, telle que nous l'envisageons dans le cadre de ce cours de construction, ainsi que la démarche conceptuelle appliquée à des projets actuels, se doit de prendre en compte la pluralité des facteurs de production de l'architecture, en vue de confronter l'étudiant-architecte à l'ensemble des questions relevant du concept et du geste de la production architecturale, lui permettant ainsi de peser consciemment toute la mesure de sa démarche à venir, le positionnant à l'égard du sens de ses futurs choix techniques et architecturaux.

2.2.2. Limites de l'étude de l'environnement humain

On peut d'ores et déjà préciser que l'approche du contexte de production ethnologique et culturel d'une architecture étudiée a postériori peut s'imposer avec plus ou moins d'intérêt, selon la charge ethno-culturelle de l'objet d'une part et selon l'optique d'analyse que l'on pose a priori.

Certaines architectures, et notamment celles que l'on qualifie de vernaculaires, de primitives, sont intimement liées, dans leur conception, par leurs modes de construire et leur technologie, à l'organisation des

sociétés, des groupes ou ethnies qui ont suscité leur genèse. Lorsque l'on saisit d'emblée l'importance de la prise en compte de données de cet ordre, il est assez ardu de cerner les limites des champs disciplinaires impliqués. On pourra ainsi être inévitablement confronté à un recoupement de l'analyse des contextes ethnologique, culturel et socio-économique, tant les modes de vie, d'habiter, de penser, de créer, de produire sont inextricablement mêlés.

Concernant l'intégration d'une telle analyse à un cours de construction applicable au cursus d'étude de 2ème année de l'U.P. de GRENOBLE, nous précisons qu'il s'agit d'une volonté de sensibilisation de l'étudiant-architecte, observateur de l'architecture existante dans un premier temps avant d'être concepteur. Nous souhaitons susciter son intérêt pour des facteurs qui influencent très sensiblement la production du cadre bâti. Ces facteurs de production que l'on associe à l'environnement humain considéré dans son plus large sens, ne doivent pas être négligés quand il importe par exemple d'intervenir sur un contexte particulièrement caractérisé selon les préoccupations d'ordre ethno-culturel et socio-économique. Ce fut notamment le cas lorsqu'il s'est agi d'intervenir sur le contexte de la culture mahoraise où les facteurs ethnologiques et socio-économiques pouvaient être considérés comme des tendances lourdes de sens qui caractérisent l'architecture locale et qui projettent un certain lignage ethno-culturel sur les constructions contemporaines. La démarche conceptuelle et opérationnelle du projet d'habitation du

type "Aide en Nature" qui était développée à MAYOTTE tentait d'intégrer au mieux cette empreinte du contexte culturel global en s'appuyant notamment sur les travaux préalablement réalisés de l'ethnologue américain Jon Breslar et des architectes Léon Attila Cheyssial et Bernard Chatain (1). Cette démarche doit pouvoir être réitérée et appliquée à l'étude d'autres architectures et de leurs plus larges contextes de production ; ce serait notamment le cas d'autres analyses d'un patrimoine bâti vernaculaire.

Le plan d'études développé par la suite est destiné à élargir les points de vue de l'observateur futur concepteur au-delà des seules composantes techniques de l'architecture en vue d'induire subtilement ou nécessairement - si le contexte d'analyse ou d'opération l'impose - la prise en compte de données qui peuvent être déterminantes quant à l'impératif de conception d'une architecture convenablement située dans une pratique ethno-culturelle et socio-économique de la production du cadre bâti. Néanmoins, cette trame d'investigation du milieu et de l'environnement humains n'a pas la prétention d'instruire une analyse qui n'est pas fondamentalement du ressort des producteurs du cadre bâti (nous nommons ici exclusivement les constructeurs , au sens économique et juridique du terme), ni de substituer l'architecte aux praticiens d'une telle

---

(1) Habitat Mahorais - tome 1 - une perspective ethnologique - Jon Breslar
Habitat Mahorais - tome 2 - Etude analytique et perspectives - Bernard Chatain et Léon Attila Cheyssial.

analyse. Celle-ci incombe en effet aux anthropologues, ethnologues, sociologues et économistes, juristes, auxquels il peut être indispensable d'être renvoyé. Il importe pourtant de ne pas exclure les concepteurs et les constructeurs du cadre bâti d'une telle analyse qui est généralement développée en amont de la conception, ni de réduire l'intérêt de cette analyse à une simple position sécurisante de bonne conscience.

2.2.3. L'étude du contexte ethnologique et socio-culturel

2.2.3.1. Description des groupes visés par l'étude

L'architecture étudiée ou celle que l'on est appelé à concevoir est référente à un groupe humain caractérisé qui assure sa survivance biologique, qui partage des croyances et des valeurs culturelles fondamentales, qui évolue dans un champs de communication et d'interaction avec un environnement également caractérisé et dont les membres sont identifiables. Le groupe humain rassemble des caractéristiques de race, de langue, de culture qui lui sont propres. Il importe donc dans un premier temps de situer et de définir la population concernée par l'architecture étudiée. Cette situation doit être saisie dans le contexte historique abordé.

2.2.3.1.1. Démographie

La population observée est caractérisée

Documents graphiques

- Après enquête auprès

par une quantité d'individus que décrivent les statistiques et les mesures démographiques. Ces mesures rendent compte de la population par catégories de sexe, d'âge et permettent de situer la croissance du nombre des individus en décrivant les taux de natalité et de mortalité. Le constat démographique, associé à celui de la dimension du parc de logements d'une région peut donner des indications sur les besoins en logements des populations et caractériser une certaine tendance de l'économie de la construction locale.

des organismes de statistiques concernés (en France, l'INSEE) on rendra compte des mesures démographiques sous forme de graphes, de cartes.

- commentaires descriptifs et analytiques sur l'état de la démographie, perspectives d'évolution.

2.2.3.1.2. Dénomination et limites ethno-culturelles des groupes

Le groupe étudié est identifié par une appellation. Celle-ci correspoind à une identité raciale, culturelle et linguistique. Néanmoins, cette désignation peut ne pas être aisée, particulièrement lorsque le groupe observé résulte de la fusion de plusieurs sous-groupes ethniques. Ainsi, la désignation du groupe humain passe-t-elle par l'identification des limites ethniques et culturelles qui le décrivent. Ces limi-

- d'après l'étude d'un fonds documentaire existant et sur la base d'une observation in-situ, lorsque celle-ci est possible, on identifiera le groupe humain étudié.

tes sont posées par un contenu culturel précis concernant la langue parlée, les traits raciaux, les croyances religieuses, les lieux de résidence urbains ou ruraux, le type d'activité économique, le type d'habitat, le mode d'organisation sociale du groupe (famille, clan, etc....), les aspects généraux du genre de vie, le comportement vestimentaire, etc....

- représentations diverses des critères d'identification ethno-culturels, cartes de la répartition linguistique et des identités culturelles des groupes, des unités territoriales, tableaux, graphes
- commentaires descriptifs et analytiques divers.

2.2.3.1.3. Historique de l'évolution du groupe humain

Le groupe humain étudié est nécessairement situé dans une toile de fond historique qui concerne une aire géographique plus ou moins vaste. L'histoire culturelle de la région étudiée, renseigne directement sur les stades d'évolution successifs des groupes humains, sur les migrations endogènes et exogènes qui ont contribué à susciter des fusions de groupes ethniques différents, de modèles culturels variés, des résorptions au sein des groupes. La connaissance de

- D'après un fonds documentaire utile, on pourra donner des précisions sur l'histoire du groupe humain étudié.
- Cette approche mettra en évidence l'origine historique et

l'origine des peuples et de ses stades d'évolution successivement caractérisés est particulièrement intéressante quand il s'agit de situer l'origine des modèles architecturaux et des données d'ordre culturel qui sous-tendent leur élaboration.

l'évolution des modèles architecturaux véhiculés par les groupes humains en présence

- commentaires divers, cartes, dessins, tableaux chronologiques, etc....

2.2.3.2. De quelques facteurs ethno-culturels caractérisant l'architecture

2.2.3.2.1. Liminaire : l'architecture, un produit culturel

L'architecture visible, quel que soit son genre et sa vocation, exprime différents niveaux de complexité dont l'explication ne peut être simplement rapportable aux seuls faits d'un déterminisme technologique ou du cadre naturel. L'architecture est le produit d'un groupe humain qui décrit des attitudes de vie qui lui sont propres, s'exprimant dans des environnements d'aspect pluriel. La multiplicité de l'expression architecturale peut être ainsi ramenée à une grande diversité de facteurs déterminants qui agissent en interaction et qui suscitent un catalogue de réponses architecturales multiples et changeantes. Parmi ces facteurs, ceux que l'on rapporte à un large contexte ethno-culturel décrivent un registre de forces très influentes. L'architecture est un produit culturel qui exprime autre chose qu'une

simple fonction utilitaire, qui traduit toute la complexité des modes de pensée humains développant des attitudes de vie éminemment culturelles. Ainsi, l'architecture est-elle l'expression d'une volonté d'établissement d'une relation harmonieuse à l'environnement qui imprime l'idéal de l'homme. Le cadre bâti est conçu dans le souci d'une meilleure adaptation à un genre et ses modes de vie et à un environnement idéal ; il peut être saisi comme l'expression de différents niveaux d'incarnation matérielle de ces conceptions idéales.

2.2.3.2.2. Identité et caractères d'une culture

Chaque culture développe une manière originale de percevoir la réalité qui l'entoure. Cette relation à l'environnement s'exprime à travers un système de valeurs où coexistent un ensemble de codes, de règles, d'interdits, de permissions, de coutumes, d'usages qui régissent une certaine conception du bâti. L'architecture de la maison et du groupement humain dans le village et dans la ville, exprime le système de valeurs et les buts de la société qui l'érige. Le cadre bâti est l'empreinte visible des valeurs du groupe humain qui divulgue ses idées, ses sentiments, son idéal, sur un plan formel et symbolique. L'architecture doit ainsi être comprise comme la matérialisation de l'identité culturelle d'un peuple, de ses idées, de ses institutions, de l'ensemble de ses activités conventionnelles et non conventionnelles.

Elle est, à l'évidence, l'expression de l'éthique de vie d'un peuple qui décrit un ensemble de codes et de règles relationnelles à l'environnement physique

Documents graphiques

- Connaître l'identité et les caractères culturels d'un peuple qui

et humain, engrammés dans un inconscient collectif.

L'architecture est le visage de la conception du monde, des perceptions caractéristiques que l'individu et le groupe humain en ont.

s'expriment à travers un certain système de valeurs

- mise en évidence des activités culturelles, de la conception éthique, des attitudes de vie et de la conception du monde
- commentaires analytiques divers rapprochant le système de valeur du peuple observé de son architecture : comment l'architecture du peuple observé est-elle modelée par son système de valeurs ?

2.2.3.2.3. Cosmos et religion, Croyances et rituels

L'architecture d'un peuple est bien souvent l'expression de quelque chose de plus que de sa seule vocation utilitaire d'abri et traduit avec plus ou moins d'évidence un caractère sacré dépendant de croyances et de pratiques religieuses et rituelles.

Les conceptions cosmogoniques d'un peuple induisent la projection d'un microcosme selon différentes échelles, depuis celle de la maison à celle de la ville. La conception du Cosmos est lisible dans le caractère sacré de certains édifices qui développent des valeurs spirituelles et religieuses ou, à l'opposé, fondamentalement matérialistes. Ces valeurs traditionnelles possèdent leur expression symbolique. La conception d'un certain ordre des idées et de l'univers, d'un certain ordre social dépendant de la vision cosmogonique, est plus ou moins lisible sur le cadre bâti qui peut ainsi être en partie compris comme une représentation des modèles de l'univers à petite échelle. C'est particulièrement le cas pour certaines sociétés primitives où la forme de la maison, son organisation intrinsèque et sa relation au cadre bâti environnant, son fonctionnement rituel, son implantation, son orientation, expriment des croyances cosmologiques. L'architecture peut être lue selon ses référents symboliques au cosmos et aux pratiques religieuses et rituelles qui en découlent, sans être pour autant considérée comme un temple. Certaines parties des édifices sont caractérisées par les préoccupations religieuses du groupe humain : lieux sacrés, lieux profanes, importance du seuil, formalisation des volumes, décor rituel, etc....

- d'après un fonds documentaire utile et une observation in-situ, on mettra en évidence la conception cosmogonique et les croyances les pratiques religieuses et rituelles qui peuvent marquer le caractère de l'architecture observée. On précisera l'importance de la détermination des croyances sur la conception architecturale.
- commentaires analytiques divers, croquis, dessins, photographies, etc..

Cette influence des croyances n'agit pas seulement sur la conception formelle de l'architecture, mais aussi sur les modes de groupement des constructions ; dans certaines cultures, le plan urbain du village ou de la cité est profondément marqué par les conceptions cosmogoniques. Dans les cultures actuelles, l'importance de la détermination du religieux sur l'architecture, encore visible sur le patrimoine bâti vernaculaire, a pu être réduite par une prégnance accrue de l'influence de l'économie ou de besoins plus typiquement matériels, sans pour autant supprimer un certain idéal cosmogonique de l'homme.

2.2.3.2.4. Organisation et structure socio-culturelle du groupe

La structure sociale du groupe humain qu'expriment les unités de la famille nucléaire ou de la famille élargie, le clan, la parenté, influençent la conception de l'architecture de la maison. Au sein de ces structures, la position de chaque individu sexué (homme/femme) ou d'âge différent (enfant/adulte/ancêtre) et la relation de ces individus entre eux, les droits et les devoirs, les sentiments développés, l'activité sexuelle (monogame ou polygame), caractérisent l'organisation et la forme des espaces intérieurs de la maison et rejaillissent sur la forme de son architecture.

Au-delà de cette seule influence sur l'architecture de la maison ou d'un bâtiment, la relation des unités sociales composant le groupe humain entre elles, s'exprime sur le

Documents graphiques

- connaissance du type de structure sociale du groupe étudié et des règles de fonctionnement morales, éthiques, utilitaires du groupe
- analyse des effets lisibles de la structure et du fonctionnement du groupe sur l'architecture du bâtiment étudié
- commentaires divers, plans, des-

terrain de l'espace social collectif, à l'échelle du village, du quartier ou de la ville et traduit certaines dispositions d'urbanisme et architecturales qui expriment le besoin d'échange et de rencontre ou d'isolement des unités sociales de base : espaces publics et collectifs de circulation, de rencontre, de séjour, espaces privatifs, édifices et équipements à usage collectif, etc...

sins, photographies, etc.....

- on analyse les effets architecturaux et urbains relatifs au fonctionnement des unités sociales de base entre elles dans le cadre d'un espace public : étude des édifices, des équipements, des espaces, des dispositions architecturales et urbaines relevant de ce niveau relationnel élargi.

2.2.3.2.5. Genre de vie et besoins fondamentaux

Le genre de vie d'un groupe humain, à l'échelle de l'individu et à celle du groupe social, est directement associable à l'expression de besoins fondamentaux et de besoins anecdotiques. Chaque société développe un catalogue de besoins qui la décrit et auquel sont inévitablement associés des jugements de valeur sur leur degré d'utilité. L'expression privative ou collective de ces besoins caractérise l'organisation et la forme du cadre bâ-

ti où ils s'expriment. Nous prenons ici en compte quelques uns de ces besoins sans en faire une liste exhaustive compte-tenu de la diversité du registre selon le groupe humain étudié. Le concept de Besoin est lourd de sens culturel et social, économique et politique et exige une étude rigoureuse quant à l'analyse de son origine et de son bien fondé, de son sens et de son contenu, de son expression. Il suffit ici de rappeler que l'architecture est profondément marquée par le besoin et la recherche inconsciente et consciente de son assouvissement, tant sur le plan conceptuel, formel, que symbolique.

2.2.3.2.5.a. Les Besoins biologiques

L'homme assure sa survie physique par un ensemble de fonctions biologiques ; la respiration, la nutrition, le sommeil, l'exercice physique du corps, l'activité sexuelle, la défécation, etc... s'expriment dans des espaces adaptés, munis d'équipements appropriés. La conception de ces espaces et équipements est chargée de sens culturel et éminemment pratique qui permet l'expression des fonctions biologiques précitées. Chaque fonction détermine un espace que le groupe humain culturellement caractérisé dénomme : salle commune, séjour, chambres, salle à manger, coin repas, cuisine, salle d'eau, toilettes, etc... L'expression des besoins biologiques est d'ordre fonctionnelle utilitaire,

Documents graphiques

- connaître et décrire les besoins biologiques fondamentaux de l'individu et du groupe humain. Mise en relation de ces besoins avec l'architecture étudiée, son organisation fonctionnelle, sa forme, son équipement, son décor, etc....
- commentaires divers, plans, graphes, organigram-

culturel et coutumier, éthique, qui traduit un ensemble de comportements de l'individu et du groupe qui s'expriment dans l'organisation et la forme architecturales.

me fonctionnel, et spatial, etc

2.2.3.2.5.b. Le besoin de confort

L'individu et le groupe ont des conceptions physiques, mentales et spatiales d'une certaine aise de vie. Le cadre bâti rassemble ces conditions idéales sous le terme globalisant de confort. Ce terme décrit tout autant un besoin d'espace adapté à l'expression physique de fonctions et de plaisirs divers, qu'un besoin d'ambiances adaptées à l'épanouissement psychique de ces fonctions. Le confort thermique, le confort lumineux, le besoin d'intimité spatiale, le confort des ambiances sonores et des couleurs influencent la conception et la forme architecturale. Ces conceptions idéales du confort sont particulièrement culturelles et tributaires du niveau d'aise économique des individus et des groupes, mais également de leur créativité autonome qui leur permet d'interpréter les ambiances recherchées. De même, ces conditions de confort sont tributaires d'un certain niveau d'équipement mobilier qui impose des contraintes à l'espace de vie et donc au cadre bâti qui l'englobe. Aujourd'hui, notre société industrielle et technologique régit

- mise en évidence des conceptions de confort du groupe humain observé et des réponses architecturales permettant leur expression.
- commentaires analytiques divers.
- plans, coupes, élévations sur les espaces intérieurs, relation de confort entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment.
- dimensions spatiales relatives au niveau de confort observé

les conditions de confort par le moyen de diverses normes et règlementations, par l'application de décrets faisant office de contrôle de cette règlementation. Ces textes influencent assez directement la conception architecturale.

- Etude des équipements mobiliers participant du confort dessins, photographies, etc..

2.2.3.2.5.c. Le besoin d'espace des individus, les rôles et leur expression spatiale, la relation sociale

Au sein du groupe humain et de l'unité sociale de base (famille, parenté, clan, etc...), le sexe de l'individu peut déterminer l'organisation spatiale du plan de la maison et d'autres constructions. Dans certaines cultures, des espaces caractérisés sont strictement réservés à l'homme ou à la femme, à l'enfant ou à l'ancêtre ; on parle de pièce de l'homme et de pièce de la femme, de case du vieillard.

- Les besoins caractérisés d'espace de chaque individu et du groupe humain peuvent caractériser l'organisation et la forme architecturale.

Les relations intimes et sociales des individus sexués entre eux, union, séparation, degré d'intimité ou d'isolement, degré de pudeur, influencent la conception des espaces par le comportement qu'elles impliquent. Ces comportements sont plus ou moins régis par des codes et des règles morales ou éthiques de bonne conduite, des règles utilitaires, tant au sein de l'unité familiale ou parentale qu'au moment où l'individu s'adresse au groupe social. Ces attitudes sont également

- Description des besoins d'espaces relatifs à la relation sociale, règles de comportement pouvant influencer la conception architecturale
- explications

codifiées et déterminent d'autres formes d'ouverture ou de fermeture des espaces de l'individu et de la famille vers la collectivité. Ce désir de relation et de rencontre peut affecter l'architecture (accueil ou fermeture de l'accès, austérité ou allant de la façade sur rue, dimensions des ouvertures, espaces de l'invitation à entrer - hall, vestibule, parloir, etc....)

Le besoin d'intimité de l'individu ou du couple, par exemple, influence le cloisonnement des espaces intérieurs, leur accès et les transitions ménagées entre les espaces, leur ouverture ou leur fermeture vers l'espace social collectif ou même plus simplement sur le cadre physique environnant (servitude de regard).

Les rôles sociaux des individus au sein des groupes humains ou de l'unité sociale de base ainsi que les fonctions parentales ou les fonctions relevant du travail, ou même celles relevant du loisir qui expriment ces rôles, régissent en partie l'organisation et le dimensionnement des espaces. Les activités de l'homme et de la femme au sein de la maison, différemment caractérisées selon les cultures exigent et développent des espaces appropriés qui influencent le traitement fonctionnel et formel de l'architecture.

2.2.3.2.5.d. Le besoin de sécurité et de défense de l'individu et du groupe

Les motifs défensifs des sociétés sont parfois

- graphiques par plans, dessins croquis, photographies, etc..
- commentaires analytiques divers

très influents quant à la conception des architectures. Autrefois, cette prérogative de sécurité a été en effet à l'origine de plans de cités, de schémas urbains générant des formes d'habitat groupé dans des systèmes protecteurs de remparts ou d'enceinte, ou même prédisposant l'implantation des constructions dans des sites de caractère défensif (paysage abrité des regards, site dominant, etc.....) Le souci de défense, rapportable à la survie de l'homme, de son groupe, de son patrimoine culturel, de ses biens, dans un environnement ressenti comme contraignant ou agressif, s'oppose généralement à une conception d'isolement des constructions et suscite le regroupement en unités de voisinage de différentes tailles allant du simple hameau au village, du bourg à la cité. La défense des biens, dans l'architecture paysanne, par exemple, développait une logique de la concentration de ces biens sous le même toit et déterminait certaines formes du bâti et du groupement des constructions (proximité immédiate des granges, des étables, prolongeant l'habitation). Ce souci de protection des biens s'exprimait selon différentes variantes de plans et de formes : maison bloc à terre en longueur ou en hauteur, maisons-cours, maisons surélevées, etc....

L'angoisse de l'individu a pu donner un

- on s'efforcera de saisir la prégnance des motifs de défense et de protection lisibles sur les architectures observées. Ces motifs engendrent des dispositions architecturales observables sur la forme des constructions (masse des murs, murs aveugles, systèmes de cours fermées), et sur des systèmes constructifs (barrières, palissades, clôtures, accès unique

certain caractère prophylactique à l'architecture ou au moins à certains détails. Ceci est notoire dans une certaine empreinte magique de la construction traditionnelle à travers son décor de signes peints ou gravés.

Aujourd'hui, les motifs de défense ont laissé place à des motifs de sécurité mentale et psychique, parfois encore de sécurité matérielle qui expriment le même besoin de groupement des constructions et l'adoption de certaines dispositions de protection sous forme de systèmes contruits, (observable dans le contexte urbain actuel, à l'échelle du quartier, du lotissement, de la maison).

ou en chicane, etc...)

- l'observation des systèmes visibles de nature défensive ou relevant de la sécurité de l'individu ou du groupe sera rapportée à une analyse sommaire des raisons de ce besoin de défense et des stratégies défensives adoptées
- plans, croquis, dessins, coupes, photographies, etc...

2.2.3.3.5.e. Le besoin d'identité

L'individu ainsi que l'unité familiale, manifestent le désir de se positionner vis à vis du groupe social élargi, le désir d'être reconnu dans leur identité. L'architecture, dans sa conception formelle, dans son apparence esthétique, pourra être marquée par le besoin d'identité. Le volume de la construction, les systèmes constructifs, le décor

- l'architecture observée peut présenter des caractères originaux rapportables à l'expression d'un besoin de recon-

mural, l'organisation esthétique des abords (jardin) sont autant d'indices qui peuvent être rapportés à l'expression du besoin d'identité sans y être toutefois totalement liés. Le besoin de créativité de l'individu et l'expression artistique originale qui en découle peut être à l'origine de l'apparence de la construction.

naissance de l'identité de l'individu

- analyse et description des systèmes constructifs et esthétiques de l'architecture, commentaires divers, plans, dessins, photographies, etc..

2.2.3.2.6. Autres facteurs du contexte socio-culturel

2.2.3.2.6.a. L'héritage foncier

Les structures foncières peuvent être héritées de principes d'organisation et de fonctionnement des sociétés qui déterminent la parcellisation du territoire et l'attribution privée ou collective des terrains sur lesquels sont érigées les constructions, maisons et édifices à usage collectif. Dans de telles situations la progression de l'espace foncier est tributaire d'un droit d'usage ou coutumier en vigueur. Cette structure foncière traduit un parcellaire où coexistent des terrains de taille diverse pouvant aller du grand domaine privé à la plus petite parcelle où à des terrains gérés par le groupe social sous forme de sociétés coopératives. Les structures foncières héritées d'un fonctionnement socio-culturel exercent des contraintes sur l'architecture, sa forme, son implantation (particulièrement lorsque

Documents graphiques

- Connaissance du droit foncier en vigueur, de caractère coutumier ou institutionnel.
- Influences de l'exercice de ce droit sur la morphologie des structures foncières et sur l'architecture (servitudes du parcellaire sur l'implantation, sur l'orientation, sur la forme, etc ...
- Commentaires divers, plans, dessins, photographies, etc ...

les parcelles sont de taille réduite).

Les structures peuvent être changeantes et évoluer avec la dynamique de la donnation par héritage des biens ou de l'appropriation par achat, par troc, voire usurpée. Sur ce fond d'évolution des structures foncières de nature socio-culturelle régit par l'exercice d'un droit coutumier peut être introduit l'exercice d'un droit foncier de caractère officiel, institutionnel, qui contribue à faire évoluer les structures foncières existantes jusqu'alors, par une dynamique d'immatriculation foncière officielle, par l'exercice d'un droit d'expropriation, de préemption, par un remorcellement au niveau du finage agricole, etc ... L'architecture des constructions peut en être affecté.

2.2.3.2.6.b. Les formes socio-culturelles de la technologie

La technologie de construction observable, en son degré d'élaboration et dans ses formes d'application, peut être en partie rapportée à l'héritage socio-culturel. Certaines sociétés, par le niveau d'évolution de leur pensée conceptuelle et par leur degré d'ouverture au monde extérieur, sont aptes à concevoir et à employer des techniques de construction plus ou moins élaborées qui caractérisent inévitablement l'architecture. Les techniques et procédés de construction peuvent être également modifiés par une charge symbolique rapportable à l'expression d'un besoin de sécurité, d'un besoin d'identité, ou modifiés par une coloration esthétique.

Documents graphiques

- On s'efforcera de situer l'apport technologique par la voie de l'héritage socio-culturel. Ces technologies plus ou moins élaborées permettent la conception de systèmes structuraux et constructifs qui déterminent l'architecture.
- Catalogue des systèmes constructifs et des modes de construire de nature culturelle.
- exemples d'application à l'architecture observée.
- plans, coupes, élévations, dessins, croquis en perspectives, photographies.

2.2.3.2.6.c. Les formes socio-culturelles de l'organisation du travail et des conditions de travail

Dans certaines cultures, l'organisation du travail, en matière de construction des maisons et des édifices de la collectivité, fait appel à l'expression d'un système de compétences et de savoir faire qui est l'apanage d'une sorte de caste de maîtres maçons, de maîtres charpentiers. Ces bâtisseurs, d'un niveau de qualification variable et reconnus compétents par la société qui fait appel à leurs services, exercent l'activité de construction selon des conditions d'organisation et d'exécution du travail qu'ils pratiquent de façon coutumière. Ils disposent d'un équipement plus ou moins élaboré et d'un personnel plus ou moins qualifié, formé par transmission orale et gestuelle des savoir-faire.
Les maîtres artisans sont tout à la fois concepteurs, architec-

Documents graphiques

- Connaître et analyser les formes socio-culturelles de l'organisation et des conditions d'exécution des travaux de construction.
- Impact des pratiques coutumières de construction sur le degré d'élaboration architecturale.
- Commentaires analytiques divers, illustrations graphiques ou photographiques sur les modes d'organisation et d'exécution des travaux de construction.

tes et bâtisseurs et exercent certains "tours de main". Ces modes d'organisation et d'exécution du travail, la répartition des compétences et des tâches annexes, les coutumes en usage, les savoir-faire, les modes de rémunération des maîtres artisan, les types de marchés passés de gré à gré entre les parties concernées, influencent directement la production architecturale. L'organisation des chantiers exécutés dans de telles conditions permet un certain niveau d'élaboration architecturale.

Dans d'autres situations, l'organisation socio-culturelle du travail et des conditions d'exécution des constructions fait appel à une solidarité et une entraide du groupe où les individus échangent leurs compétences et leurs forces de travail. On construit la maison de son voisin qui viendra à son tour construire la vôtre, on cons-

truit collectivement les édifices publics. Ce mode d'organisation qui était courant dans les sociétés primitives, s'est perpétué dans le monde rural des pays occidentaux jusqu'au début du XXème siècle ; il permettait également un certain niveau d'élaboration architecturale.

2.2.3.2.6.d. L'héritage culturel et artistique

L'architecture des constructions observées est toute imprégnée de l'héritage culturel du peuple qui la conçoit ; elle est la matérialisation des idées et de leur ordre changeant, qui génèrent les conceptions historiques de l'architecture. Marquée par l'héritage culturel dans sa forme, dans sa structure, dans les techniques de construction, dans son style, dans sa modérature, dans son symbolisme, dans les règles de conception, l'architecture exprime les fluctuations d'une création

idéale et donc idéalisée des hommes bâtisseurs. On peut ainsi observer une certaine continuité dans la production architecturale à travers une répétition, au cours du temps, de l'emploi de principes de conception liés à certaines visions culturelles de l'ordre architectural. Le bâtisseur est plus ou moins dépendant de ces conceptions culturelles héritées d'une mémoire collective qu'il réédite à travers son art de bâtir. Néanmoins, si ces conceptions peuvent être référentes à des modèles architecturaux très typés, elles peuvent admettre de nombreuses variantes et être également totalement bouleversées par un apport fondamentalement neuf.

Documents graphiques

- On tentera de décoder le langage apparent ou dissimulé de l'héritage culturel et artistique des peuples bâtisseurs afin de jauger de sa prégnance sur l'architecture étudiée.
- On pourra ainsi évoquer une chaîne de modèles culturels de l'architecture en marquant la force du lignage culturel et ses corruptions ou ses ruptures dues à un apport inédit.
- dessins, croquis, etc ...
- commentaires analytiques divers.

2.2.3.2.7. Sources, références, bibliographie, contacts

On restituera l'ensemble des sources et références documentaires qui ont permis l'élaboration d'une analyse des bâtiments étudiés sur le plan ethnologique et socio-culturel.

2.2.3.3. Le contexte socio-économique et juridique

2.2.3.3.1. La détermination de l'économie des sociétés sur la production du cadre bâti

La production de bâtiments est la matérialisation d'un procès de travail qui se développe dans un contexte socio-économique caractérisé. En ce sens, l'architecture peut être considérée comme un produit d'une dynamique d'action socio-économique globalisante qui déploit un catalogue d'activités ordonnées dans une chaîne de production globale, un registre de rôles socio-professionnels interdépendants qui concourent à la production du cadre bâti. L'étude d'un bâtiment ne peut donc être dissociée de celle du contexte socio-économique si l'on veut restituer l'intégralité du sens de l'architecture. En effet, l'économie, par sa nature même, agit directement sur le plan matériel de la production du cadre bâti ; à une économie rurale ou industrielle correspond un registre de modèles architecturaux qui répondent au fonctionnement que l'on qualifierait de physiologique de l'économie : les constructions abritent les acti-

vités économiques dans des espaces bâtis appropriés. L'économie agit également sur la production du cadre bâti selon un mode que l'on qualifierait de psycho-somatique où l'on pourrait isoler le facteur temps et les espaces du développement mécanique de l'activité économique ; on peut en effet distinguer une architecture au regard du temps qu'une économie alloue au travail ou au loisir. On distinguera ainsi une architecture des populations actives (dont le catalogue s'élargit en fonction du registre des activités) et une architecture des populations oisives ; certaines architectures peuvent ne pas être aussi simplement caractérisées. Quant à l'espace de développement mécanique de l'économie, nous rappellerons que chaque activité caractérisée réclame un besoin d'espace et décrit des conditions d'exercice psycho-somatiques qui lui sont propres et qui tendent à déterminer les espaces bâtis où elle s'exerce. L'économie intervient également sur l'architecture par le biais du plan social, les constructions étant alors dotées d'une valeur-travail et d'une valeur d'échange. L'architecture, conçue pour optimiser le rendement d'une activité est un outil de travail perfectionné doté de certaines performances mécaniques et développant un fonctionnement énergétique ; cet aspect s'analyse en termes de valeur-travail. L'architecture peut être également dotée d'une valeur de vente ou d'une valeur locative (bâtiments, équipements) qui contribuent à caractériser sa conception fonctionnelle, son apparen-

ce formelle et esthétique, etc ... Ce sont également les aspects socio-techniques de l'économie qui caractérisent l'architecture ; telle activité fait appel à l'exercice d'une force de travail humaine ou mécanique dotée de qualifications et de performances. Le facteur humain déploit en outre un certain nombre de rapports socio-techniques qui, lorsqu'ils sont idéalisés sur le plan de la conception matérielle des constructions, peuvent être déterminants sur la production des espaces d'une architecture économique (capacité d'accueil des locaux de travail, type d'équipement en fonction des tâches qualifiées, organisation fonctionnelle du plan des bâtiments répondant à une volonté d'optimiser les rapports socio-techniques, etc ...).

Il en va de même pour les aspects socio-économiques, où l'on peut, par exemple, distinguer le régime de propriété des moyens de production (propriété privée, publique, collective) et pour les aspects socio-juridiques de l'économie (droit, lois et règlementations appliquées à chaque type d'activité économique, à la conception et à l'usage du cadre bâti où s'exercent ces activités) qui agissent sur la production du cadre bâti.

La Méthode d'étude socio-économique adoptée

Vis à vis de notre trame d'étude et d'analyse de bâtiments réalisés, nous pouvons d'emblée faire la distinction entre deux possibilités de prise en compte du

contexte socio-économique.

Le bâtiment, reflet d'une activité économique et de son exercice

D'une part, le bâtiment étudié est considéré comme la matérialisation d'une activité économique caractérisée qu'il englobe. La conception et la production du bâtiment étudié sont dépendantes du type d'activité et de son exercice. Nous prendrons pour exemple l'étude de bâtiments d'une exploitation agricole, d'une exploitation artisanale, qui évoquent des déterminants socio-économiques et socio-techniques directement influents sur leur architecture. Nous présenterons également une trame d'étude socio-économique d'unités plus vastes du cadre bâti telles que le village ou le quartier. Dans ces trames d'étude proposées, on saisira combien il est ardu de dissocier les déterminants d'ordre stric-socio-économique de ceux d'ordre socio-culturels, car leur interaction est permanente.

Socio-économie de la production du bâtiment

La deuxième possibilité de prise en compte du contexte socio-économique consiste à replacer le bâtiment étudié dans son propre contexte de production historique ; on pratique alors une analyse sociologique et économique de la production du bâtiment, celui-ci étant considéré comme la matérialisation d'une chaîne de production globale de l'activité de construction de bâtiment elle-même. Ainsi sont appréhendés des déterminants tels

que l'exploitation des matières premières nécessaires à la production de matériaux et composants de la construction (carrières, coupes de bois, filières de production des matériaux, etc ...), la distribution de ces produits (transport, stockage, vente, etc ...), la structure des groupes de bâtisseurs ou des entreprises avec une prise en compte des aspects socio-techniques relatifs au personnel actif des entreprises, à l'équipement et à l'outillage, les modes de fabrication et de production des éléments de construction et des constructions elles-mêmes (aspects socio-économiques et socio-techniques de la mise en oeuvre des bâtiments), le coût de la construction, les aspects socio-juridiques dépendants des types de marchés passés entre maîtres d'ouvrage, maître d'oeuvre et entreprises, la sécurité du travail, etc ... Nous pourrons aborder à cet égard l'étude de la chaîne de production rurale et artisanale des bâtiments, et industrielle.

Une troisième partie de ce chapitre abordera quelques uns des aspects juridiques de la production du cadre bâti où l'on situera la part de l'intervention des pouvoirs publics, les modes de gestion du territoire construit dépendants des structures de propriété, la planification de l'espace (schémas directeurs, p.o.s., etc ...), les servitudes juridiques d'intérêt général (permis de construire, cahier des charges, etc ...).

2.2.3.3.2. Exemple n° 1 : L'étude socio-économique de bâtiments d'une exploitation agricole

2.2.3.3.2.1. Liminaire : l'influence déterminante de l'économie

Dans la plupart des cas, l'exploitation agricole est de type familial ; ceci est déterminant sur la morphologie du bâti d'une part et sur le fonctionnement économique des bâtiments d'autre part.

Du point de vue de la morphologie du bâti, l'exploitation de type familial contribue à engendrer une imbrication des bâtiments d'exploitation et des bâtiments d'habitation. Cette morphologie peut aller jusqu'au groupement sous le même toit des espaces et des équipements nécessaires à l'exploitation et de ceux à usage domestique. Cet aspect a été notamment mis en valeur par les travaux du géographe Albert Demangeon et exprimé par sa typologie des architectures rurales ; la maison bloc à terre et la maison bloc en hauteur évoquent particulièrement cette imbrication des fonctions d'exploitation et domestiques.

Du point de vue du fonctionnement économique des bâtiments, la destination de la production de l'exploitation agricole est déterminante. Soit la production est totalement absorbée par le groupe familial, soit elle est destinée à être commercialisée. Il peut également se faire que la production ne suffise pas à faire vivre le groupe familial et que les actifs de ce groupe soient obligés de louer leurs services ou d'exercer un cumul

d'activités (agricole + artisanale ; par exemple, le cas des paysans tisserands de l'Isère). Bien souvent, cette activité artisanale s'exerce dans les locaux d'habitation qui sont conçus pour ce faire. En cas de destination commerciale de la production, la taille des bâtiments d'exploitation peut être modifiée (annexes pour le stockage des denrées commercialisables ou pour leur traitement préalable - hangars séchoirs à tabac, caves pour la vinification, laiterie, fromagerie, etc ...).

Il apparaît donc nécessaire pour jauger de l'impact des déterminants socio-économiques sur l'architecture d'une exploitation agricole, de pratiquer une étude totale du matériel et des activités se déroulant dans l'aire d'exploitation, une étude du groupe domestique qui gère l'exploitation, de son fonctionnement socio-technique et de jauger les modes d'insertion du groupe domestique sur l'instrument de production.

2.2.3.3.2.2. L'étude de l'exploitation agricole

2.2.3.3.2.2.a.

L'inventaire technique	Documents graphiques
La prise en compte de l'ensemble des moyens de production et du groupe domestique ainsi que du personnel constituant le groupe de production agricole renseigne directement sur la taille de l'exploitation agricole et per-	- L'inventaire technique de l'exploitation sera étudié en rapport de la taille et de la morphologie du bâti d'exploitation

met de jauger le rapport de cette taille de l'exploitation à la morphologie et à l'organisation du bâti. Cet inventaire technique doit tout autant prendre en compte les propriétés de l'exploitant lui-même, celles qui seraient louées ou même des biens qui seraient utilisés par une communauté (biens mobiliers et immobiliers d'une coopérative de production) ; ce peuvent être également des biens publics ou communaux dont l'exploitant peut user (four, moulin, silos, etc ...) et qui ne sont donc pas inclus aux bâtiments d'exploitation. Le fonctionnement technique de l'exploitation détermine le fonctionnement technique du cadre bâti.

et l'on jaugera de sa détermination sur la production du cadre bâti étudié.

- L'étude de l'évolution historique de l'acquisition et de l'usage des moyens de production peut directement renseigner sur l'évolution simultanée du cadre bâti.
- Commentaires analytiques illustrations éventuelles.

2.2.3.3.2.2.b. Les aires d'exploitation extérieures : les terres

L'étude des terres de l'exploitation agricole étudiée comprend une prise en compte de leur topographie et de leurs caractéristiques générales.

Documents graphiques

- A partir de la matrice cadastrale on relèvera l'ensemble des parcelles en indiquant le n° de section

On s'attachera à dénombrer les parcelles composant l'exploitation et à établir une distinction selon leur vocation d'usage (parcelles bâties, cour et abords, parcelles cultivées, parcelles boisées, etc ...).
La dimension du parcellaire exploité et la morphologie agraire de l'exploitation peuvent avoir une incidence sur le cadre bâti ; on s'attachera particulièrement à décrire la ou les parcelles bâties (forme, servitudes particulières de type topographique ou même climatique, gestion économique du parcellaire bâti) en dégageant les éventuels déterminants sur la production des bâtiments. L'analyse parcellaire pourra également prendre en compte l'incidence de la forme sur les techniques d'exploitation (l'exiguïté d'une parcelle peut rendre difficile l'utilisation de machines agricoles) et l'éventuel impact sur les bâtiments : le type de technique d'exploitation induit un type d'équipement et éventuellement de parcelle, l'appellation du lieu-dit, la nature des parcelles (terres labourables, terre inculte, terre boisée, parcelle bâtie, etc ...).

- On réalisera un plan du parcellaire de l'exploitation ou l'on mettra en valeur la parcelle bâtie et son insertion dans l'ensemble de l'exploitation (liaison avec les abords, voie d'accès, servitudes de passage, etc ...). On s'attachera à décrire l'impact du parcellaire et de sa gestion économique sur l'implantation et sur l'orientation, la morphologie du bâti.

ment des bâtiments de stockage ou servant à l'entretien de ces équipements. De même, l'approximation du rendement parcellaire peut renseigner sur la morphologie de certains bâtiments de l'exploitation (volume de la grange, de la fenière, silos à grains, etc ...). L'évolution du parcellaire (étendue ou diminution) peut être également influente sur l'aménagement du bâti (extension ou abandon de parties).

- Plans, dessins, croquis,
- Commentaires analytiques divers.

2.2.3.3.2.2.c.

Les aires d'exploitation intérieures : les bâtiments

Documents graphiques

L'étude socio-économique des bâtiments ne devrait prendre en compte que les bâtiments d'exploitation, mais leur imbrication avec ceux d'usage domestique, dans le cas d'une exploitation de type familial, oblige à considérer l'ensemble du cadre bâti. On s'attachera ici à jauger l'impact du fonctionnement et de la gestion

économique de l'exploitation, sur la production du cadre bâti. Les relevés et plans ainsi que les détails architecturaux qui seront réalisés mettront l'accent, soit graphiquement soit à l'aide de commentaires sur le degré de détermination de l'économie (un hangar et la taille de son ouverture peuvent être par exemple conçus en fonction du type d'équipement qu'il abrite ; l'évolution de l'exploitation, au cours du temps et des techniques a pu modifier la morphologie de cette partie des bâtiments d'exploitation. De même pour les accès à la grange ou à la fenière ; de même pour l'ajout d'annexes d'exploitation, etc ...).

On prendra en compte :

- l'habitation : son plan, sa morphologie, ses aménagements, au regard du fonctionnement socio-technique et économique du groupe domestique.
- les bâtiments d'élevage ou

- Plans, coupes, élévations des bâtiments au 1/100, détails au 1/50 et au 1/20. Mise en relation du fonctionnement économique

d'abri de bétail (écurie, étable, porcherie, bergerie, poulailler, enclos, etc ...) ; à étudier en rapport de l'importance du cheptel et du type d'élevage.

- remises à matériel (charreterie, hangar, garage, aires extérieures, etc ...).
- magasins et resserres de matières premières ou des denrées récoltées (grange, fenière, grenier, séchoir, fumières et fosses, silos, meules, gerbier, tas de bois, etc ...).
- espaces relatifs aux forces motrices : éolienne, moulin à vent, turbine, méthane (traitement aérobique ou anaérobique), groupe électrogène, etc ...
- espaces de traitement et de transformation de denrées brutes : aire de battage, laiterie, fromagerie, pressoir, cave, fournil, manège, four à pain, moulin à huile,

(mobilité du groupe domestique, du cheptel, des équipements, étude dramatique et économique des activités du groupe domestique et de l'exploitation.

- Eventuelle étude ergonomique des mouvements et des gestes de tout ordre associés au fonctionnement et à l'usage économique des bâtiments. Quelques dimensions, mesures, cotes utiles, etc...
- Eventuels schémas de fonctionnement par rapport à un calendrier quotidien des activités économiques (fléchage des mouvements, emprise spatiale, etc ...).
- organigrammes (dans le cas de grosses exploitations).

ateliers divers : menuiserie, ferronnerie, forge, etc ...

- espaces empruntés par les activités de locomotion : cour, accès par chemin de terre ou empierré, goudronné, rampes, terre-plein (on peut faire une distinction entre les voies d'accès internes aux aires bâties et les voies d'accès externes, les voies privées, les voies publiques, certaines servitudes de passage.
- les espaces et aires en rapport de l'hydrologie : source, fontaine, mare, bassin, puit, citerne, pompe, poria, lavoir, les aires ou dispositions d'écoulement.
- les aménagements de clôture : murs, haies, fossés, remblais (mise en évidence de leur relation au bâti et à une éventuelle fonction d'ordre technico-économique : protection du bétail, par exemple.

- croquis, perspectives, photographies.
- commentaires analytiques divers.

2.2.3.3.2.2.d.

L'équipement mobilier

L'étude de l'équipement mobilier, détaillée, est envisagée ici comme un complément à celle de l'inventaire technique, préalablement développée (cf 2.2.3.9.22.a). On fera ici une distinction entre l'équipement mobilier domestique (ameublement intérieur et extérieur) et l'équipement mobilier d'exploitation, ainsi qu'un éventuel équipement mobilier d'appoint relatif à l'exercice d'une activité extraordinaire.
Chacun de ces équipements seront étudiés du point de vue de l'économie de leur usage et l'on mettra en évidence les associations spatiales avec leur emploi et leur dépôt afin d'étudier plus précisément le déroulement spatial des activités domestiques et de l'exploitation.
Pour exemple, on rappellera ici l'anecdote de l'évolution de la taille du mobilier paysan (notamment de celle des armoires) qui contribuait en certaines régions

Documents graphiques

- présentation et description des équipements mobiliers,
- dessins, croquis, photographies,
- cotes de dimension, d'empattement, emprise spatiale du dépôt et de l'usage de ces équipements, mise en relation avec la morphologie des espaces bâtis, intérieurs et extérieurs.
- commentaires analytiques divers.

à faire évoluer le dimensionnement des espaces (petites fermes normandes par exemple).

2.2.3.3.2.2.e.

Le Cheptel sur pied

L'inventaire et le dénombrement du cheptel vif d'une exploitation agricole peut être mis en rapport de la morphologie des espaces de l'élevage.

- On pourra réaliser un inventaire par espèces (équidés, bovins, ovins, caprins, galinacés, etc ...) et un inventaire par fonction où l'on distinguera le bétail de service (animaux de trait : cheval, boeuf, mulet, âne) et le bétail de route élevé pour les produits saisonniers (lait, oeufs, laine, fromages) ou pour l'abattage (viande, peau, poil, etc ...).
  Cet inventaire de cheptel doit être étudié en rapport de la morphologie des bâtiments d'exploitation. L'élévage requiert par exemple certaines

Documents graphiques

- L'inventaire du cheptel vif de l'exploitation peut être représenté sous forme de tableaux, de courbes (évolution) et doit être mis en rapport de la morphologie et des dispositions fonctionnelles du bâti.
- Eventuellement, pour explication plus précise, plan de certains espaces caractéristiques particulièrement définis par l'économie

dispositions fonctionnelles (aires de séjour abrité des animaux et aires de circulation du personnel, aires d'alimentation, de nettoyage, etc ...), qui peuvent caractériser les espaces des bâtiments.

- De même, pour les exploitations récentes, certaines normes et règlementations relatives aux procédures de travail associées au cheptel vif, certaines règlementations d'hygiène et de sécurité, peuvent induire certaines dispositions influentes sur la conception du bâti d'exploitation.
- On mettra également en évidence l'évolution du cheptel de l'exploitation, les éventuels changements de type d'élevage, l'augmentation ou la diminution du nombre de têtes qui ont pu entraîner des modifications sur le bâti (agrandissements, ajouts d'annexes, changement d'usa-

d'élevage (étables modèle, prototypes de plans, bâtiments d'élevage pour la volaille industrielle, bassins de pêche, etc ...).

- Croquis divers, schémas de fonctionnement de l'économie associés au calendrier quotidience de la mouvance du bétail, etc ...
- Commentaires analytiques divers.

ge de certains locaux,
etc ...).

2.2.3.3.2.2.f. Le groupe domestique et le personnel d'exploitation

Dans le cas d'une exploitation de type familial, les actifs du groupe domestique constituent également le personnel d'exploitation. Suivant l'importance de l'exploitation, le personnel domestique reconduit sur contrat ainsi qu'à un personnel temporaire ou saisonnier suivant le calendrier annuel des activités (le temps des semailles, le temps de la moisson, de la cueillette des fruits, etc ...).
Il convient ici de mettre en relation l'étude du groupe domestique et du personnel d'exploitation avec la nature de la résidence, fixe et permanente ou saisonnière. Le nombre de personnes actives implique un besoin d'espace de résidence et donc un certain programme quantifiable de logements.

Documents graphiques

- L'étude du groupe domestique et du personnel d'exploitation est traduite en termes de besoin d'espaces de résidence. On s'en tiendra si possible à un point de vue socio-économique sans trop élargir l'étude à des points de vue socio-culturels sauf si ceux-ci sont particulièrement déterminants.
- Plans des espaces de la résidence, dessins, croquis, sur les aménagements et équipements modifiant leur conception.

Ainsi le plan du bâti d'habitation, sa conception en fonction des personnes y logeant (famille ou personnel étranger à la famille), évolue en fonction du personnel. A cette étude du personnel et de sa relation au bâti peuvent être éventuellement adjointes des remarques sur le type des équipements de la résidence et du confort (les pièces du logement de la famille et celle du logement du personnel peuvent être conçues différemment), sur le mode de vie.

- Commentaires analytiques divers.

2.2.3.3.2.2.g.

Les espaces de contact technique

Le groupe domestique et le personnel d'exploitation se déplacent quotidiennement, régulièrement ou occasionnellement, selon les nécessités de l'exploitation. Cette mobilité décrit certains trajets au sein des bâtiments d'exploitation et sur les abords extérieurs (cave, jardin, terres, etc ...).
Il existe une économie des mou-

Documents graphiques

- L'étude des espaces de contact technique doit être abordée en prenant en compte les trajets, les mouvements particuliers associés aux types d'activité, et en les mettant en relation avec le bâti, les

vements liés aux activités d'exploitation qui se déploit sur des points et des aires de contact. Les lieux stratégiques peuvent être dotés d'aménagements et d'équipements particuliers individuels ou collectifs et déterminer une certaine conception du bâti ou au moins des rapports fonctionnels entre le bâti et les espaces extérieurs qui rendent ces mouvements aisés ou malaisés. Ces espaces de contact technique sont des lieux de travail fixe ou mouvant, des lieux d'échange (tractations d'achat, de vente, de livraison, etc ...). Des indications complémentaires sur la fréquence et la durée des déplacements et de l'occupation des aires de contact technique peuvent dévoiler certaines formes de détermination sur la conception du bâti et des aménagements d'exploitation (positionnement plus ou moins centré et grande facilité d'accès d'une aire de travail permanent, ouverture directe sur l'extérieur, etc ...).

abords, les accès.

- plans, dessins, graphiques éventuels, illustrations du rapport des aires de contact technique avec le personnel, le mobilier utile, le type d'activité.
- Commentaires analytiques divers.

2.2.3.3.2.3. La prise en compte des activités économiques

2.2.3.3.2.3.1. Liminaires : les grandes catégories d'activités

La prise en compte des activités économiques d'une exploitation agricole a été plus ou moins signifiée au paragraphe précédent d'étude technique. Cette évocation mérite un développement. Parmi les principaux types d'activités exercées sur les aires bâties et extérieures d'une exploitation agricole, on distinguera :

- les activités d'exploitation, stricto sensu,
- les activités domestiques de transformation tributaires de l'entretien du groupe familial (préparation des aliments, stockage des denrées comestibles, entretien du corps, nettoyage du linge, etc ...).
- les activités d'appoint, généralement relatives à une oeuvre artisanale qui permet un apport extérieur de revenus (tissage, menuiserie d'art, horlogerie, poterie, etc ...).

Chacune de ces activités est exercée dans des espaces bâtis ou sur des aires extérieures adaptées qui caractérisent l'architecture des bâtiments d'habitation et d'exploitation.

2.2.3.3.2.3.2. Les activités d'exploitation

2.2.3.3.2.3.2.a. Les cultures

L'étude des cultures et de leur relation à l'architecture des

Documents graphiques

- Répertoire des techniques d'aménagement,

bâtiments de l'exploitation agricole prend en compte les techniques générales d'aménagement et d'entretien des sols et établit un catalogue descriptif des cultures dans leur état actuel et passé.

Les techniques d'aménagement, d'entretien et d'exploitation des sols renseignent sur un certain type de matériel (défonceuse, niveleuse, houe, herse, sarcleuse, araire, etc ...) et donc sur un éventuel aménagement bâti pour leur remise (hangars, garage, stationnement abrité) et leur entretien (atelier mécanique).

Le répertoire des cultures, leur nature, le rendement des récoltes, les modes de stockage et de conservation des denrées, renseignent sur certaines parties des bâtiments d'exploitation, leur disposition fonctionnelle, leur volume, leur accessibilité, certaines dispositions techniques (ventilation, séchage, humidification, etc ...).

d'entretien et d'exploitation des sols et du matériel technique.

- Dessins, photographies, plans des parties de bâtiments en rapport (hangars, garages, remises, ateliers mécaniques, etc ...).
- répertoire des cultures, dénomination, façon donnée à la terre, entretien, récolte, conservation et stockage,
- dessins, photographies, plans des bâtiments (fenière, grange, grenier, pressoir, caves, séchoirs, etc ...).
- commentaires analytiques divers.

2.2.3.3.2.3.2.b. L'élevage

Documents graphiques

Le répertoire descriptif des élevages pratiqués dans l'exploitation, dans sa forme actuelle et passée doit être directement mis en relation du bâti de l'exploitation. Chaque type d'élevage nécessite un équipement immobilier et mobilier adapté et l'on fait une nette différence entre une étable, un poulailler ou même un rucher.

Les descriptions de chaque local destiné aux bestiaux (de service ou de rente) devront tenir compte des nécessités d'entretien du bétail (stabulation, alimentation), de celles relatives à l'hygiène (nettoyage, pansage, soins divers), aux contraintes physiques de capture ou d'immobilisation (ferrage, soins), de spécialisation de l'activité (traite, élevage de race) etc ... Tous les types de locaux seront pris en compte qu'ils soient du type d'abris permanent ou provisoires.

Dans le cas d'aménagements ou

- On établira les plans de chaque local destiné au séjour d'un bétail d'élevage (équidés, bovins, ovins, caprins) et de basse-cour.
  Documents au 1/100.
- Certains détails d'aménagement ou d'équipement susceptibles de caractériser le plan et la morphologie des locaux seront mis en valeur. Plan au

d'équipements récents, il est possible que la conception des locaux ait tenu compte d'une normalisation ou d'une règlementation en vigueur.

- Des notions de rendement, concernant la production saisonnière (le cas de l'élevage de bêtes de race) peuvent préciser certains rapports avec la conception des locaux d'abri du bétail.
- Certaines remarques sur les techniques d'utilisation des animaux telles que le dressage, le prélèvement (lait, laine), l'utilisation comme bête de somme ou comme force motrice (attelage, manège, ferrage) et sur leur entretien, amènent des précisions sur la conception des locaux (cloisonnement de l'étable ou de l'écurie, aire de sellage ou d'attelage, etc ...).

1/50.

- Croquis, perspectives, photographies.
- Les contraintes de mobilité du bétail et du personnel d'exploitation au sein de ces espaces seront précisées, ainsi que les éventuelles déterminations sur la conception des locaux.
- Commentaires analytiques divers.

2.2.3.3.2.3.3 Les activités de transformation

Ces activités concernent les techniques de transformation de la matière et des denrées cultivées, du bétail. L'exploitation agricole peut être une meunerie, disposant d'un moulin à vent ou à eau, d'un bâtiment de stockage du grain et de la farine, couplée à une boulangerie (atelier de pétrissage, four, stockage des fournées) ; ce peut être également une laiterie et une fromagerie, une exploitation vinicole (silos, pressoir, tonnellerie, cave de vérification, cave de dépôt, espace de conditionnement, de vente), une exploitation textile (filage de laine, broyage et filage du lin et du chanvre, tissage), une exploitation liée à l'emploi du bois (saboterie, tonnellerie, charronage), une vannerie, une exploitation céréalière (blé, maïs, seigle) ou fruitière.
Chacune de ces activités nécessite un stockage des matières

Documents graphiques

- Le répertoire des activités de transformation exercées au sein de l'exploitation agricole sera élaboré en rapport des espaces locaux, aménagements et équipements bâtis nécessaires à leur exercice.
- Schémas de fonctionnement économique et technique des activités et des locaux.
- Plans des locaux au 1/100.
- Détails d'aménagement et d'équipement au 1/50.
- Croquis, perspectives, photographies.
- Commentaires analytiques divers : mise en valeur des aspects économiques

et des denrées cultivées, un abri du bétail, des locaux de préparation, de transformation (laiterie, fromagerie, tissage, etc ...), de conditionnement, des entrepôts, des espaces de présentation pour la vente, etc ... Les locaux sont plus ou moins conçus pour optimiser l'exercice de ces activités de transformation. Certaines normes de dimensionnement, d'hygiène et de sécurité peuvent modifier la conception des espaces.

et socio-techniques relatifs aux activités de transformation et de leur impact sur la conception du cadre bâti d'exploitation.

2.2.3.3.2.3.4 L'entretien des bâtiments et de l'équipement

L'entretien des bâtiments d'exploitation et de l'équipement mobilier et technique peut être pratiqué au sein de l'exploitation. Les réfections de charpente, de toiture, de maçonnerie, de menuiserie, peuvent être réalisées par l'exploitant assisté d'actifs de sa famille, de voisinage ou de maîtres artisans de la région. Cet entretien du cadre de vie associé à l'entre-

Documents graphiques

- Mise en évidence des activités d'entretien des bâtiments et des espaces bâtis qui leur sont dévolus.
- plans des locaux et des équipements au 1/100, détails au 1/50 - croquis, photographies.
- Commentaires ana-

tien technique du matériel d'exploitation, fait partie de l'économie annuelle de l'exploitation. Certains locaux ou équipements peuvent être dévolus à ces tâches (atelier mécanique, atelier de menuiserie, remise à matériel d'entretien, etc ...).

lytiques divers sur l'économie de l'entretien et sur le fonctionnement des activités d'entretien rapports à la conception du cadre bâtis.

2.2.3.3.2.3.5 L'entretien du groupe domestique

L'économie quotidienne de la vie domestique consacre du temps et des moyens à l'entretien de la personne (alimentation, soins, toilette, nettoyage du linge, etc ...). Les activités se déroulent dans des espaces plus ou moins appropriés (cellier, cuisine, repas, lavoir, buanderie, toilettes, salles de bain, etc ...). Des remarques sur les conditions de confort et l'aise de l'exercice de ces activités complètent la description des locaux. L'évolution des amènagements au cours du temps est sensible sur le cadre bâti de l'habitation.

- Répertoire des activités de l'entretien de la personne et description des locaux adaptés.
- Plans au 1/100, équipements et détails au 1/50.
- Commentaires analytiques divers et mise en rapport avec la conception des espaces bâtis.
- Croquis, photographies.

2.2.3.3.2.3.6 Les activités et les techniques commerciales

Cet aspect des activités déployées au sein de l'exploitation agricole a été évoqué au § activités de transformation. Nous ne faisons ici qu'un répertoire plus détaillé de ces activités qui comprennent la préparation des produits, leur présentation, le marquage de fabrication, l'emballage et l'étiquetage, ainsi que tous les comportements commerciaux tels que présentation des produits à la vente, affichage des prix, espade vente, affichage de publicité, etc ...
L'ensemble de ces activités sera étudié au regard des espaces bâtis adaptés à leur exercice.

Documents graphiques

- répertoire des activités commerciales, mise en rapport du fonctionnement technico-économique avec la conception des espaces bâtis.
- schémas de fonctionnement, organigrammes, etc ...
- plans des locaux au 1/100, aménagements et détails au 1/50,
- croquis, photographies,
- commentaires analytiques divers.

2.2.3.3.2.3.8 Transport et locomotion

L'économie de l'exploitation agricole fait appel au déploiement d'activités liées au transport et à la locomotion, tant du personnel que des équipements ou des matières et denrées cultivées, du bétail. Ces activités exigent un matériel adapté (charrettes, bennes, tracteur, camionnettes, voitures, camions, etc ...) et des espaces de remise et d'entretien (garage, hangar, atelier de mécanique, etc ...). Ces locaux ont pu évoluer avec l'évolution des techniques.

Documents graphiques

- Répertoire des activités liées au transport et à la locomotion, catalogue du matériel utilisé.
- Plans des locaux dévolus à la remise du matériel de transport et à son entretien, au 1/100, détails au 1/50.
- Croquis, dessins, photographies.
- Commentaires analytiques divers.

3. La sécurité des chantiers

1 - La sécurité des chantiers : une prérogative dont tout constructeur doit être pénétré (1)

- Une attention toute particulière doit être portée aux divers problèmes de sécurité lors de l'exercice de la construction, car ceux-ci mettent en jeu la responsabilité pénale des constructeurs. En effet, les constructeurs sont responsables des dommages du bâtiment et de ses éléments d'équipement qu'ils conçoivent et exécutent (responsabilité décennale édictée par le Code Civil à l'article 2270 du Code de la Construction et de l'habitation - Art. L.111-20) mais également, en amont de la réception définitive des ouvrages, de la sécurité et de l'hygiène du travail, dans le cadre des chantiers (Loi du 6 décembre 1976). De plus, cette responsabilité est très souvent une responsabilité "solidaire" qui peut entraîner aussi la condamnation des personnes ayant pu faire la preuve qu'ils n'ont pas commis de faute.

- En France, le secteur du Bâtiment et des travaux publics rassemble près de 13 % de la population assujettie aux risques d'accident du travail. Les statistiques de 1977 ont enregistré environ 600 décès correspondant à 34,5 % des morts par accident du travail, 33 000 accidents graves et 260 000 accidents obligeant à un arrêt d'activité. Les chiffres impressionnants exigent une mobilisation des protagonistes de la construction en vue de réduire le phénomène.
On pouvait relever, dans le Moniteur du 25 mars 1978, un appel

(1) Voir Cours de P. LIOCHON. SOCIOLOGIE DE LA PRODUCTION, UPAG.

de l'O.P.P.B.T.P. (Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics (2) rédigé en ces termes : "maîtres de l'ouvrage et maîtres d'oeuvre possèdent des éléments d'information et de prévision qui échappent aux entreprises [...] et [...] s'ils n'ont pas à se substituer aux entrepreneurs pour la recherche de solutions aux questions d'hygiène et de sécurité [...] , ils doivent les inciter à préparer et à mettre sur pied des moyens propres à faciliter l'adoption par ceux-ci des mesures nécessaires".

La sécurité du travail concerne exclusivement les acteurs du chantier, entreprises et leur personnel ; néanmoins, le concepteur et le maître d'oeuvre sont partie solidaire et se doivent d'avoir des notions sur la prévention des accidents du travail.

La responsabilité pénale des constructeurs, maîtres d'ouvrage (ceux-ci étant considérés comme tel au lu de l'Art. 1792-1 du Code Civil, Art. L.111-14 du Code de la Construction et de l'Habitation), concepteurs et architectes maîtres d'oeuvre, entreprises ou techniciens, quel que soit le rôle de chacun, est susceptible d'être engagé en cas d'accident survenant à une personne physique du fait du chantier de construction ou de la construction achevée. De nos jours, l'hygiène et la sécurité du chantier engagent la responsabilité du maître d'oeuvre ; à cet égard, sa position ne peut en aucun cas être abstentionniste, ne serait-ce que par la règle de solidarité qui unit tous les constructeurs.

---

(2) O.P.P.B.T.P. : 204 Rond Point du Pont de Sèvres
95516 Boulogne-Billancourt Cédex.

L'éthique et le Code du Travail exposent la légitimité d'un épanouissement des travailleurs dans des conditions de travail satisfaisantes et exigent que l'on optimalise les conditions d'exécution des ouvrages et plus particulièrement celles qui relèvent de la sécurité physique et de l'équilibre psychique des travailleurs : ceux-ci ne sauraient être considérés comme de simples exécutants, voire comme des outils au service de la seule satisfaction des maîtres d'ouvrages ou de la clientèle.

2 - Connaître les textes d'origine législative (lois, décrets et arrêtés, Code Pénal, Code Civil, Code de la construction et de l'habitation)

Les articles 319 et 320 du Code pénal, relatifs au décrêt-loi du 30 octobre 1935, précisent :

"Art. 319 - Quiconque, par maladresse, imprudence, inattention, négligence ou inobservation des règlements, aura commis involontairement un homicide ou en aura été involontairement la cause, sera puni d'un emprisonnement de trois mois à deux ans et d'une amende.

Art. 320 - (blessures, coups ou maladies entraînant une incapacité)".

Ces articles, très généraux et applicables à toutes situations d'homicide involontaire ou de dommage physique édictent la satisfaction d'exigence de sécurité pour les travaux de bâtiment. Cette exigence est également définie par la règlementation et par les décrêts et arrêtés dénommés règlements de sécurité que rassemblent la Loi n° 76-1106 du 6 décembre 1976 et les décrets n° 77-612 du 9 juin 1977 et 77-996 du 19 août 1977. De même, divers commentaires des Caisses de Sécurité Sociale, du Code

du Travail, les brochures de l'O.P.P.B.T.P., précisent cette exigence. Nous ne citerons pas ici les textes de ces règlements de sécurité qu'il convient de connaître en compulsant les publications officielles.

Il importe également de savoir quelle personne ou quel organisme (maître d'ouvrage, Administration, assurances, etc ...) peut en recommander ou en exiger l'application. De même, il convient de connaître les conséquences qu'entraîne le fait de ne pas tenir compte des règlementations existantes. Confrontés à l'existence d'une règlementation en matière de sécurité et d'hygiène du travail, les constructeurs relèvent, en cas d'accident, d'une responsabilité pénale ; c'est le juge pénal qui détermine le degré de faute et de responsabilité qui peut incomber à telle ou telle personne en se référant à la règlementation en vigueur, aux documents graphiques (plans) et pièces écrites (descriptif des ouvrages, cahier des clauses administratives générales - C.C.A.G. - cahier des clauses techniques particulières - C.C.T.P.) et aux dires verbaux des intéressés.

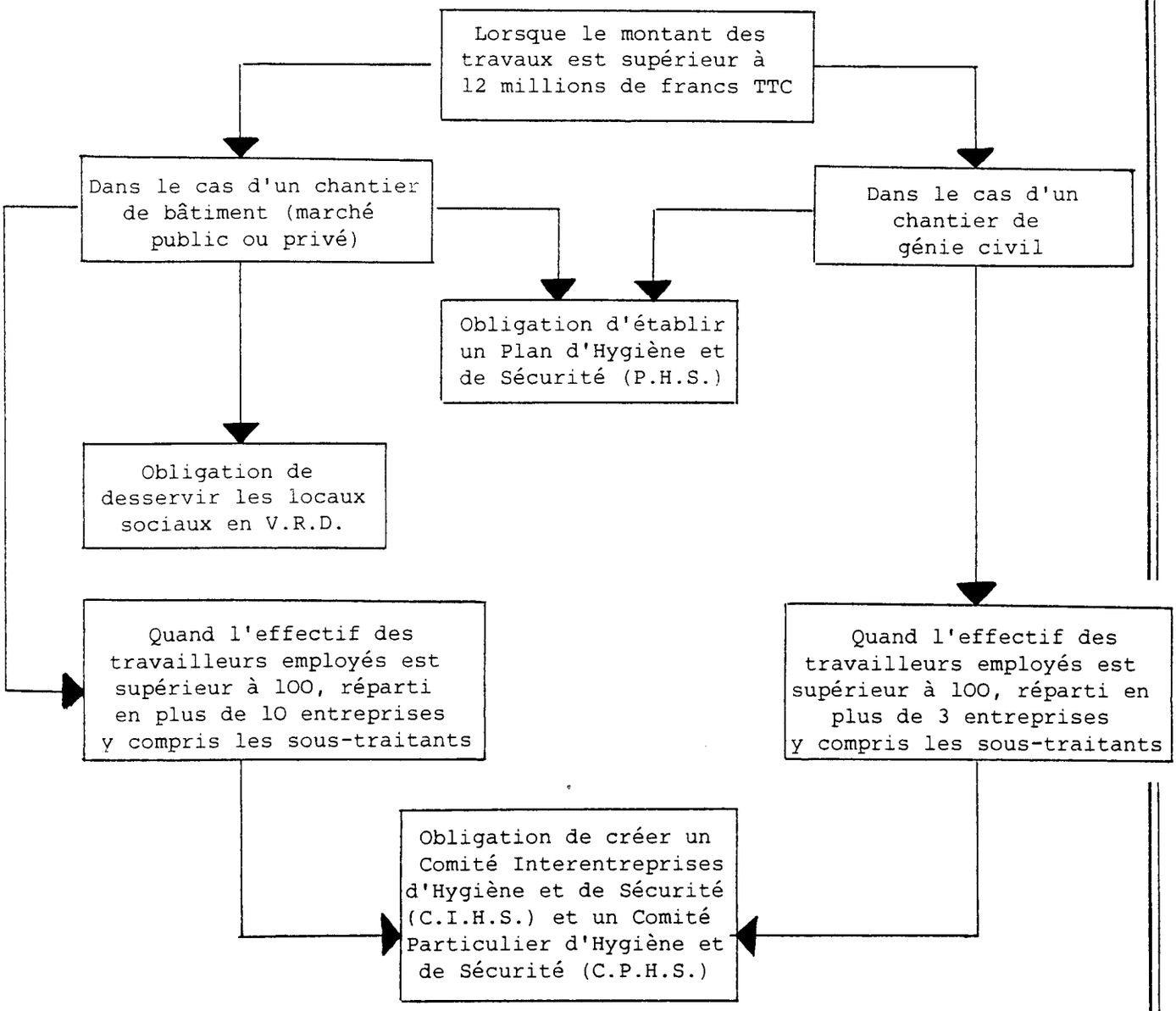
Sans abroger les dispositions de la loi-décret n° 65-48 du 8 janvier 1965, relatives aux établissements dont le personnel exécute des travaux de bâtiment, la Loi du 6 décembre 1976 impose notamment des dispositions supplémentaires pour les opérations de construction dont le montant T.T.C. excède 12 millions de francs (montant fixé par le décret n° 77-996 du 19 août 1977).

Parmi ces dispositions d'hygiène et de sécurité, on remarque que chaque opération de bâtiment doit faire l'objet d'une desserte en V.R.D. des locaux sociaux (adduction d'eau, d'électricité, etc ...), de l'établissement d'un plan d'hygiène et de sécurité (P.H.S.) et entraîner la constitution d'un collège interentre-

prises d'hygiène et de sécurité (C.I.H.S.) et d'un comité particulier d'hygiène et de sécurité (C.P.H.S.) dans le cas où l'effectif des travailleurs employés sur le chantier est supérieur à 100 et si cet effectif concerne plus de 10 entreprises, y compris les sous-traitants. Par ces dispositions de la Loi du 6 décembre 1976, l'hygiène et la sécurité, relevant de la création de comités spécialisés, revêtent un caractère institutionnel.

Le maître d'ouvrage, le maître d'oeuvre et l'entrepreneur se voient attribuer des obligations spécifiques qui feront l'objet de sanctions pénales en cas de non respect. Il incombe notamment au maître de l'ouvrage d'attirer l'attention des locateurs d'ouvrage sur la Loi du 6 décembre 1976 et aussi de prendre les mesures permettant la desserte en V.R.D. du chantier.

HYGIENE et SECURITE DU CHANTIER (2)



(2) Tableau adapté de Charles Cavallini et Yves Raffestin. Guide de la Construction. Ed. du Moniteur.

Le maître d'oeuvre est chargé d'une obligation de renseignements. Il doit attirer l'attention de l'entrepreneur ou du conducteur des travaux sur les problèmes d'hygiène et de sécurité du travail et leur demandera, dès le stade des études, si certaines dispositions peuvent concourir à faciliter sa mission. Le maître d'oeuvre établit une notice qui rassemble toutes données et dispositions pouvant avoir une incidence sur l'hygiène et la sécurité ; il doit également communiquer aux entrepreneurs les plans d'hygiène et de sécurité (P.H.S.) des autres entrepreneurs et participe au Comité Interentreprise d'Hygiène et de Sécurité (C.I.H.S.).

L'entrepreneur, lui, remet au maître d'oeuvre son P.H.S., informe ses sous-traitants de l'application de la loi et des décrêts précités et participe aux C.I.H.S. et C.P.H.S.

Par ailleurs, les constructeurs informent le directeur départemental du travail et de la main d'oeuvre, le comité régional de l'O.P.P.B.T.P. et le chef du service Prévention de la caisse régionale d'Assurance-maladie.

Les textes de Loi sus-cités impliquent donc directement l'ensemble des participants à l'acte de bâtir sur les problèmes d'hygiène et de sécurité du travail, dès le stade de la conception ou de la préparation des marchés. On ne saurait donc trop insister sur le fait de la nécessité d'une connaissance des textes officiels et de tous les commentaires, de toutes les brochures émanant de l'ensemble des organismes et administrations intéressés.

3 - Les stades décisionnels relatifs à la Sécurité et à l'hygiène des chantiers : les dispositions à prendre.

Le maître d'ouvrage et le maître d'oeuvre ne peuvent ni ne doivent se substituer aux entrepreneurs, mais doivent les inciter à mettre en oeuvre tous les moyens indispensables concourant à la sécurité et à l'hygiène des chantiers. Cette incitation induit la prise de décisions, non seulement lors de la phase d'exécution des ouvrages, mais également en amont, à savoir lors des phases de conception puis lors de celles de préparation et de passation des marchés.

3.1. - C'est en effet à l'occasion des décisions initiales que doit être déterminé un délai d'exécution des ouvrages compatible avec les meilleures conditions de travail. Le recours à la hâte, à l'excédent d'horaire ou à des méthodes d'exécution exceptionnelles du fait de délais insuffisants, toutes dispositions créatrices de risques, doivent être exclues. Ces problèmes peuvent être abordés dès la phase de conception, par le maître d'oeuvre, en intégrant au projet une optimalisation des conditions d'exécution, une relative simplicité des modes d'exécution, en éliminant ou en contrôlant parfaitement le risque à tous les stades d'élévation de l'ouvrage. La préparation de l'opération doit intégrer le coût prévisible de la sécurité et de l'hygiène ; ces données ne doivent pas être négligées en faveur des seuls impératifs de rentabilité économique et financière.

3.2. - Lors de la phase d'étude et de préparation des marchés,

Le maître d'ouvrage et le maître d'oeuvre sont tenus d'énoncer toutes les sujétions concourant à assurer une prévention optimale ; les co-signataires des marchés, à ce stade, doivent préciser les conditions d'organisation des travaux. L'exigence de l'achèvement complet des études, avant le lancement des appels d'offre, est une garantie de cette bonne organisation qui inclut la sécurité du chantier. A ce stade, le projet ne doit plus être mis en cause, au risque de porter un préjudice aux conditions d'exécution, que ce soient celles d'ordre technique et économique général ou celles relevant de la sécurité des exécutants.

Les co-signataires des marchés, au stade d'achèvement du dossier de consultation, doivent veiller à l'établissement d'un accord mutuel sur l'ensemble des parties du dossier. Le maître d'oeuvre informe le maître de l'ouvrage, lorsque celui-ci n'est pas un professionnel, sur le contenu du dossier de consultation et obtient l'accord de son client sur présentation du dossier ; il veille à bien expliquer au maître de l'ouvrage l'ensemble des options prises en vue d'éviter une remise en question. Un accord formel, matérialisé par échange de lettres ou par signature du dossier est souhaitable.

- Lors de la passation des marchés avec l'entreprise, chaque partie intéressée se doit d'attirer l'attention de toutes les parties sur les éventuels vices ou omissions risquant de compromettre la sécurité du travail et l'obtention

des conditions d'hygiène requises. On vérifie notamment avec assiduité la cohérence des plans d'architecture et des plans techniques entre eux et avec les pièces écrites, descriptifs et cahiers des clauses techniques particulières. On vérifie également la cohérence entre les plans techniques des différents lots spécialisés afin qu'aucun d'entre eux n'induise des incohérences ou des impossibilités et surtout, dans l'optique de la préoccupation, des risques dus à des difficultés d'exécution compromettant les conditions de sécurité requises. Dans le cas de chantiers importants, des plans généraux de coordination de l'intervention de tous les corps d'état peuvent permettre, outre une meilleure gestion des délais d'exécution, la mise en lumière de difficultés pouvant compromettre la sécurité. On insiste également, à ce stade, de la nécessité d'obtention de toutes les garanties sur la qualification des entreprises et des sous-traitants ; cette qualification aura été vérifiée par le maître d'oeuvre qui se porte garant auprès du maître de l'ouvrage. La qualification de l'exécutant garantit la bonne exécution du chantier dans des conditions de sécurité.

- On ne saurait parler d'excès de zèle, mais plutôt de précaution élémentaire et indispensable, de la part du concepteur et maître d'oeuvre, si celui-ci prévoit d'inclure à son dossier de consultation les dispositions techniques favorables à la sécurité des travaux. Il est des plus souhaitable de viser à faciliter la mission de l'entrepreneur en établissant des croquis simples et parfaitement lisibles par le personnel de chantier, concernant l'ensemble

des dispositifs de sécurité et de prévention des accidents : garde-corps, plate-formes de circulation, de coulage des bétons, déplacement des tables coffrantes, grillages ou filets de protection contre la chute de matériaux ou d'outillage, précisions sur les points de levage des matériaux ou des éléments préfabriqués, points d'accrochage des dispositifs de sécurité, etc ...

Ces croquis seront établis en accord de l'entreprise et en se référant aux conseils de l'O.P.P.B.T.P. et seront joints aux plans d'Hygiène et de Sécurité avant d'être distribués aux personnes assurant la coordination du chantier. A ces croquis peuvent être jointes différentes notices précisant des données générales d'ordre administratif intéressant le chantier, des mesures d'organisation générale arrêtées en accord mutuel des parties, des sujétions relatives à l'environnement du chantier et à l'utilisation de protections collectives concernant les appareils de levage (palans, grues, treuils, etc ...), les accès provisoires (plate-formes de circulation, échaffaudages, échelles, escaliers provisoires, etc ...) et l'installation électrique qui doit être conforme aux normes de sécurité. Toutes les normes correspondant au dimensionnement des dispositifs de sécurité et règlementant ces modes de conception et d'exécution doivent être connues et citées. De même, à ce stade sont indiquées aux plans les voies aménagées favorisant l'accès aux lieux et locaux sociaux réservés au personnel de chantier ; cette indication permet d'envisager l'accès des équipes de secours et l'évacuation en cas d'accident ou de danger.

On insiste également, à ce stade de la passation des marchés, sur la nécessité de la vérification d'une souscription de chacunes des parties au régime d'assurances règlementaires. Celles-ci ont pour but de les couvrir en cas de sinistre et d'accident engageant leur responsabilité. Les différentes parties intéressées par l'opération s'engagent à exécuter l'ouvrage selon les règles exigées par les compagnies d'assurances référantes aux D.T.U. (en ce qui concerne notamment les règles de l'Art), aux Règles Professionnelles publiées par les organismes d'entrepreneurs, aux avis Techniques édictés par le C.S.T.B. en ce qui concerne les procédés non traditionnels, aux avis du S.T.A.C. (Service Technique d'Assurance Construction) qui donne son aval aux Avis Techniques du C.S.T.B. Le régime de l'Assurance Construction est précisé par la loi n° 78-12 du 4 janvier 1978 qui correspond au "rapport SPINETTA" (3). Tous les constructeurs ont une obligation d'assurance sous peine de sanctions pénales. Les principales polices d'assurance sont : l'assurance du maître de l'ouvrage ou police "dommages", l'assurance de responsabilité civile en vertu de l'article 1792 du Code Civil précité (cf 2), l'assurance des constructeurs à laquelle souscrivent tout architecte, entrepreneur, technicien ou autre personne liée au maître de l'ouvrage par un contrat de louage d'ouvrage, l'assurance de responsabilité civile de chef d'entreprise. La souscription au régime d'assurance doit être effective avant le début des tra-

(3) du nom de l'ingénieur des Ponts et Chaussées ayant présidé la commission d'élaboration.

vaux. Cette même loi du 4 janvier 1978 institue la nécessité du recours au conseil d'un contrôle technique. Le maître d'ouvrage peut, en effet, demander un contrôle technique en vue d'examiner les plans et les pièces écrites, autant pour s'assurer de la solidité des ouvrages que de la sécurité des personnes physiques. Tous les ouvrages ne sont pas soumis au contrôle technique mais certains le sont obligatoirement. On prendra connaissance, à cet égard, des articles R.111-38 et R.111-39 du Code de la Construction et de l'habitation qui précisent cette obligation en fonction des opérations de construction et des types d'ouvrages. De même, on prendra connaissance du rôle et des fonctions du contrôleur technique aux stades du projet et de l'exécution en se reportant à la circulaire n° 888 C.C.M. du 15 Mai 1979 publiée par la Commission Centrale des Marchés.

3.3. - Lors de la préparation du chantier

La bonne exécution des travaux et la sécurité du travail sont notamment tributaires de la préparation du chantier. Rappelons ici que les Cahiers des Clauses Administratives Générales (C.C.A.G.) des marchés publics instituent une période préparatoire dont la durée est inclue au délai global d'exécution des ouvrages. Cette période, qui correspond au laps de temps qui s'écoule entre la notification de la commande et l'ouverture effective du chantier est généralement d'une durée de 2 mois, sauf stipulations exceptionnelles du Cahier des Clauses Administratives

Particulières (C.C.A.P.). Cette période préparatoire est ramenée à trois mois dans le cas des marchés privés (norme N.F.P. 03001).

Cette période préparatoire doit notamment permettre aux entreprises qui interviennent en premier sur le site (terrassements, V.R.D., gros oeuvre), de préparer leur chantier, d'organiser et d'aménager de bonnes conditions d'exécution de leurs ouvrages. C'est au cours de cette période que les entreprises relevant du décrêt du 19 août 1977, doivent remettre, dans un délai de 1 mois, leur plan d'hygiène et de sécurité au maître d'oeuvre. Le maître d'oeuvre remet la liste des entrepreneurs et le planning général de leur intervention à la Caisse Régionale d'Assurance Maladie et au Comité Régional de l'O.P.P.B.T.P. Ces dispositions, qui ne couvrent certes que les opérations d'un montant supérieur à 12 millions de francs T.T.C., devraient être inspiratrices pour de plus petits chantiers, notamment en ce qui concerne l'établissement d'un plan d'hygiène et de sécurité. Lorsqu'il est prévu un Comité Interentreprises d'Hygiène et de Sécurité (C.I.H.S.), le maître d'oeuvre doit en assurer la première réunion, avant l'ouverture effective du chantier, afin de coordonner les divers plans de sécurité et d'hygiène. Ce rôle de coordination de la sécurité peut être confié à l'une des entreprises adjudicataires qui est nommément désignée par les marchés à cet effet ou à un mandataire d'un groupement d'entreprises. Dans ce dernier cas, le rôle du maître d'oeuvre consiste à s'assurer, lors des réunions de chantier, que cette coordina-

tion de la sécurité et de l'hygiène est effective et à faire les observations qu'il juge indispensables.

Au cours de la période préparatoire, le maître d'oeuvre effectue une visite de l'emplacement du futur chantier en compagnie de l'entrepreneur ou du conducteur des travaux. Ils examinent les possibilités d'accès du matériel et des matériaux, les possibilités de stockage, l'alimentation en eau et en électricité et l'environnement général du chantier. Les difficultés imprévues risquant de compromettre la bonne marche de l'exécution du chantier, la sécurité et l'hygiène du travail doivent trouver des solutions à ce stade.

La préparation du chantier s'accomplit tout autant au sein de l'entreprise qu'à l'intérieur de l'équipe de conception et de maîtrise d'oeuvre. D'une part, l'entreprise prépare l'exécution du chantier en choisissant les solutions techniques et en élaborant des plans et des détails nécessaires au chantier, en précisant sa stratégie d'intervention au regard des effectifs et du matériel dont elle dispose ; il s'agit d'une phase de définition des méthodes d'exécution.

D'autre part, l'équipe de conception veille à la cohérence de l'ensemble en prévoyant une série de réunions qui permet de récenser les problèmes et les questions, de divulger une information utile vers les intervenants, voire de prendre des décisions ou d'arbitrer d'éventuels conflits.

La sécurité du chantier est particulièrement tributaire de cette phase de préparation qui est notamment destinée

à élaborer un calendrier détaillé de l'exécution des ouvrages. L'établissement du planning de chantier s'appuit sur l'ensemble des documents du dossier de consultation, y compris les C.C.A.G., les C.C.A.P. et les C.C.T.P. (Cahier des Clauses Techniques Particulières). L'établissement du calendrier exige l'accord du maître d'ouvrage sur le délai de livraison du ou des bâtiments. Les entreprises fournissent tous les renseignements utiles concernant les moyens et le matériel qu'elles comptent mettre en oeuvre (nombre de grues et leur capacité, rotation des grues dans le temps, position des chemins de grues, largeur et rayon de courbure, zones de balayage, emplacement de la centrale à béton, circulation des engins, aires de stockage, tracés des installations de chantier, horaires de travail, etc ...). Une fois ces renseignements obtenus, ainsi que l'accord des entreprises sur la décomposition des tâches, sur leur enchaînement logique et sur le temps estimé, le planning détaillé du chantier peut être élaboré.

Le planning de chantier concerne directement la sécurité du travail dans la mesure où il permet une prévision des actions qui seront développées et leur situation temporelle, dans la mesure où il permet l'organisation des moyens (effectifs et matériel), la commande de l'exécution des phases de chantier et leur coordination, le contrôle de la conformité du déroulement des travaux avec les prévisions. L'absence de planning ou même son élaboration insuffisante, risquent non seulement de compromettre l'exécution des ouvrages, mais aussi la sécurité du travail

(désordres et confusion dans les phases d'exécution, délais non contrôlés, horaires excessifs, moyens non coordonnés, etc ...). Le planning doit être facile à lire par l'ensemble des exécutants, de représentation simple, doit permettre à chacun de situer facilement son intervention, et prévoir les incidents de parcours.

Diverses représentations des plannings de chantier existent (planning Gantt, planning à "chemin critique", planning "chemin de fer") et l'on se reportera aux ouvrages spécialisés en vue de les connaître.

Outre l'établissement du planning de chantier, la période de préparation doit permettre la mise au point de l'ensemble des dispositions techniques et règlementations de sécurité (cahier des charges des plans d'Hygiène et de Sécurité) qui seront en vigueur. Ces dispositions concernent autant les équipements de sécurité que les règles de manipulation du matériel et de l'outillage, que les dispositions vestimentaires (port du casque, port de chaussures adaptées, de gants ou d'habits de protection spéciaux, etc ...), que des règles de comportement et relationnelles à adopter. Le maître d'oeuvre veillera à l'établissement de ces dispositions et règlementations et à leur inclusion aux Plans d'Hygiène et de Sécurité.

L'établissement du planning de chantier n'est toutefois pas suffisant pour permettre la mise en place des meilleures conditions de sécurité du travail et d'exécution des ouvrages ; il importe également de prévoir et d'établir un plan des installations de chantier qui exclura toute forme d'improvisation sur le tas risquant d'être

préjudiciable à divers niveaux : gestion économique, organisation des tâches, gaspillage de temps et de matériaux, sécurité, etc ... La mise au point du plan d'installation de chantier dépend du service Travaux de l'entreprise mais doit, si possible, permettre l'intervention et le contrôle du maître d'oeuvre, son approbation.

Le plan d'installation de chantier permet notamment de prévoir le matériel nécessaire à l'exécution des ouvrages et son emplacement, l'aménagement des lieux, une attribution des aires de stockage des matériaux pour chaque intervenant. Ce plan procure en plus une vision globale de l'organisation du chantier et de son futur déroulement et établit une prévision des dispositifs de sécurité et d'hygiène du chantier.

Il est notamment nécessaire d'établir le tracé des voies d'accès et de desserte des différents lieux du chantier, même si celui-ci ne revêt qu'un caractère provisoire. La mobilité des engins et celle des travailleurs, celle des éventuelles équipes de secours (médecin, sapeurs pompiers) est un gage de sécurité. Ces voies doivent être en bon état et praticables par n'importe quel temps.
L'importance des installations varie suivant l'importance du chantier. Nous empruntons ici à quelques ouvrages spécialisés le descriptif sommaire de ces installations, suivant différents cas d'espèces.

D'après Gérard Baud : "La Construction de Bâtiment - maçonnerie et béton armé" - Editions Dunod - Paris Lausanne - 1976

Petits chantiers (jusqu'à 15 ouvriers)

- une baraque de chantier comprenant 2 pièces séparées, coffre à outils,
- W.C.,
- une bétonnière dont la contenance n'excède pas 250 l,
- une petite grue, un treuil ou un monte-charge,
- peu d'installations électriques.

Chantiers moyens (15 à 60 ouvriers)

- un bureau de chantier avec téléphone,
- un magasin,
- des vestiaires,
- un garage à bicyclettes, une aire de stationnement,
- W.C.,
- une bétonnière dont la capacité ne dépasse pas 500 l,
- une grue à tour,
- des installations électriques,
- des scies à ruban, etc ...

Grands chantiers (de 60 à 200 ouvriers)

- un bureau pour le personnel technique, avec téléphone, qui servira de salle de réunion pour les réunions techniques, le C.I.H.S. et le C.P.H.S.,
- un bureau pour le chef de chantier et les contremaîtres, avec téléphone,
- un magasin,

- des vestiaires,
- W.C.,
- parking de stationnement pour voitures et garage à bicyclettes,
- atelier mécanique,
- atelier de charpentier,
- centrale à béton d'une capacité de 500 à 300 litres,
- plusieurs grues, installation d'air comprimé, électrique, etc ...

Précisions d'ordre général

Les baraquements de chantier et les locaux sociaux ne doivent pas être attenants au chantier ; ils sont situés à l'écart des aires de circulation des engins et, si possible, à l'extérieur de l'aire de balayage des grues.
La conception prend en compte des données satisfaisantes de confort thermique et acoustique et d'habitabilité.
L'équipement sanitaire, W.C., toilettes, douches, vestiaires, est prévu de façon à rassembler des conditions d'hygiène règlementaires et à répondre aux normes d'habitabilité (1 à 2 m^2 par ouvrier).
Les bureaux de chantier et salles de réunions sont facilement accessibles et leur implantation permet une liaison permanente avec le chantier.
Les installations de magasins, d'atelier mécanique ou autres ateliers, pourvus de machines, répondent aux normes de sécurité concernant l'équipement en électricité et la manipulation des machines.
Les parkings et garages sont facilement accessibles et

sont conçus de manière à éviter les manoeuvres de circulation dangereuses (sens de circulation).
Les aires de stockage des matériaux sont aisément accessibles, de façon à éviter les manipulations inutiles et fatigantes. Les modes de stockage sont élaborés de façon à éviter les risques et les éventuels dangers de manipulation, tant au stockage qu'au transport.
Les aires de bétonnières et les centrales à béton sont d'une capacité appropriée afin d'éviter toute fatigue excessive des équipes qui les desservent et afin d'éviter les accidents mécaniques des engins. Toutes les règlementations de sécurité concernant les manipulations des engins sont connues par affichage.

- L'emplacement des engins de levage, que ce soient des dispositifs de treuils, de potences, de poulies, de sapines à flèches, de grues ou d'engins du type élévateurs à godets, monte-charges, etc ..., est prévu. En ce qui concerne plus particulièrement les grues, on connaît leur encombrement, celui de la voie, leur hauteur, la zone de giration. Le balayage des grues ne couvre que l'aire effective du chantier, excluant les installations d'équipement du personnel et le voisinage public. Une règlementation de manipulation des engins spécifiant le recours à des personnes compétentes (grutiers notamment) est précisée et inclut les normes référantes.

- L'installation des dispositifs de sécurité concernant la circulation et la mobilité des travailleurs, échaffaudages, galeries et plate-formes, escaliers provisoires

et échelles, garde-corps, monte-charge et ascenseurs, etc ..., est conforme aux normes de sécurité (dimensionnement, modes d'accrochage, conception, etc ...).
La règlementation générale de comportement vestimentaire (casques, équipements divers) et relationnel est connue par affichage sur les baraquements de chantiers et locaux sociaux.
Enfin, l'installation du chantier fait l'objet d'un schéma graphique général qui confirme les dispositions adoptées. Ce schéma met en évidence les dispositions d'hygiène et de sécurité prévues aux P.H.S.

3.4. - Pendant l'exécution des travaux

La responsabilité de l'hygiène et de la sécurité du travail pendant l'exécution des travaux incombe aux personnes qui ont la charge de la direction et de la coordination des travaux. Néanmoins, le rôle du maître de l'ouvrage et du maître d'oeuvre consiste à pratiquer une incitation permanente auprès des coordinateurs de chantier, afin que les conditions d'hygiène et de sécurité soient convenablement entretenues. Cette relation d'information mutuelle sur ces problèmes nécessite peut-être la création d'une responsabilité "d'agent de liaison" entre les différents participants. Celui-ci n'a pas un pouvoir de décision mais remplit pleinement son rôle consistant à constater tout vice de forme compromettant la sécurité du travail et la bonne exécution des travaux et à en informer le maître d'ouvrage et le maître d'oeuvre qui sont solidairement responsables. Le rôle de cet éventuel "agent

de liaison" est défini par la norme N.F.P. 03.001 (art. G.H.21) comme il suit : " [...], personne physique, désignée s'il y a lieu, par les entrepreneurs séparés, pour être le correspondant de l'architecte pour la coordination". La coordination sous-entend une capacité à "organiser en vue d'harmoniser les actions des intervenants, à animer, à suivre et à relancer les actions, à informer tous les intéressés".

Durant la période d'exécution du chantier, l'ensemble des personnes intéressées par l'organisation de l'opération devront être particulièrement vigilantes en ce qui concerne le bon fonctionnement des dispositions d'hygiène et de sécurité des personnes physiques adoptées aux P.H.S. lors de la phase de préparation. Toutes omissions ou dangers constatés, toutes fautes commises, devront être cités aux ordres du jour des diverses réunions hebdomadaires et mensuelles. Le maître d'oeuvre veillera particulièrement à ce que l'ordre du jour sur la sécurité et l'hygiène soit systématiquement débattu.

De même, le maître d'oeuvre veillera à ce que l'information sur la sécurité et l'hygiène du travail soit convenablement acheminée par voie d'affiche ou verbalement vers les intéressés. Il veillera également à la prise effective des mesures arrêtées lors des réunions. Toutes mesures importantes concernant l'hygiène et la sécurité devront faire l'objet d'un procès-verbal.

4 - Bibliographie

Les titres cités couvrent les références qui ont servies à l'élaboration de ce chapître sur la sécurité du travail dans le cadre du chantier et quelques titres qu'il convient de compulser en vue d'étendre ses connaissances sur le sujet.

4.1. - Textes législatifs et ouvrages afférants

- Art. 2270 du Code de la Construction et de l'habitation, Art. L.111-20 ;
- Art. 1792-1 du Code Civil - Art. L.111-14 du Code de la construction et de l'habitation,
- Loi n° 76-1106 du 6 décembre 1976 ;
- Décrets n° 77-612 du 9 juin 1977 et 77-996 du 19 août 1977 ;
- Loi n° 65-48 du 8 janvier 1965 ;
- Loi n° 78-12 du 4 janvier 1978 ;
- Document provisoire n° 888 de la Commission Centrale des Marchés ;
- Code de la Construction et de l'habitation - J. Hugot et D. Lepeltier - Litec Droit - Ed. des Librairies Techniques ;
- André Bonhomme - Guide pour l'Etablissement des projets de Bâtiment - Ed. du Moniteur - Paris 1980 et rééditions récentes.
- A. Caston - La responsabilité des constructeurs. Ed. du Moniteur - Paris ;
- G. Liet-Vaux - Le droit de la Construction - Librairies

Techniques - Editions Celse ;
- P. Reveillaud et J. Ricord-Reveillaud - Le dictionnaire permanent de la Construction - Editions Législatives et Administratives ;
- Code Civil, Code Pénal, Codes de la Sécurité Sociale, de la Santé publique et de l'Aide Sociale, Code du Travail, Petits Codes Dalloz - Librairie Dalloz, Paris.

4.2. - Normes

- Norme N.F.P. 03-001.

4.3. - Ouvrages généraux

- Charles Cavallini et Yves Raffestin - Guide de la Construction - les hommes, les moyens, les études, les travaux - Editions du Moniteur - Paris 1980 et rééditions éventuelles ;
- Gérard Baud - La Construction de Bâtiment - maçonnerie et béton armé - Editions Dunod - Paris Lausanne 1976 et rééditions éventuelles ;
- Hubert Seillan - L'obligation de sécurité du chef d'entreprise - Ed. Dalloz - Paris 1981.

4.4. - Brochures, articles

- Brochures de l'O.P.P.B.T.P.
- Commentaires des Caisses de Sécurité Sociale et d'Assurances Maladie ;
- Commentaires des organismes de contrôle du Travail et

de la main d'oeuvre ;
- Lettre ouverte aux maîtres d'ouvrage et maîtres d'oeuvre - Jacques Dodin, dans Cahiers des Comités de prévention du Bâtiment et des Travaux Publics - Mai 1978.
- Le maître d'ouvrage et le C.I.H.S. - Hubert Seillan, dans Cahiers des Comités de prévention du Bâtiment et des Travaux Publics - Mai 1978.
- Appel de l'O.P.P.B.T.P. dans la revue Le Moniteur du 25 Mars 1978.

4_ Annexe :

Plan général du cours de construction. (formulation provisoire)

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GENERAL

PREMIÈRE PARTIE

1- INTRODUCTION : développement des hypothèses et de la problématique du cours de construction

1.1. développement des hypothèses

- Architecture et pratique sociale
- reconsidérer une chaîne de production globale
- vocation du cours de construction : techniques et architecture situées.

1.2. Méthode de travail

- Cours de construction : vocation formative d'une trame d'analyse architecturale
- Cours de construction : anatomie de l'architecture
- Analyse de quelques exemples d'architectures réelles (chalet Bleu, St Antoine, Moirans, quartier Centre ville, etc...).
- Cours de Construction : vocation opérationnelle
- Application de la méthode à un cas opérationnel concret (L'opération de Mayotte).

2- UNE TRAME D'INTERROGATION EXHAUSTIVE DE CONSTRUCTIONS RÉELLES : SCHÉMA D'ETUDE et D'ANALYSE

2.1. Recherche d'une trame d'interrogation de l'objet étudié

- Mise en place de l'étude
- Orientation du contenu de la trame d'étude

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

2.2. Présentation du schéma d'investigation : trame d'étude

- liminaire : un ordre de questionnement exhaustif permettant la prise en compte d'une chaîne de production globale.
- Des fiches de questionnement-réponses
  - le principe des fiches
  - la forme des fiches-types
  - la libre utilisation des fiches suivant le caractère donné aux programmes d'étude

DEUXIÈME PARTIE

DÉVELOPPEMENT DU CONTENU DES FICHES : présentation générale des titres, sous-titres et alinéas d'étude.

1. Présentation du bâtiment étudié

1.1 Situation géographique et description
- situation (cartes, commentaires, iconographie, etc...)
- description sommaire (croquis, axonométries, photographies, commentaires)
- dimensions (mesures, cotes, plans et iconographie annexe

1.2 Caractéristiques architecturales
- Style et modèles (commentaires, iconographie)
- caractères régionaux (commentaires, iconographie

1.3 Présentation historique du bâtiment
- L'époque d'élaboration et de construction
- chronologie de la construction
- Dégradations, Restaurations, aménagements (commentaires, iconographie)

1.4 Sources, références, bibliographie, contacts.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

2. Le bâtiment dans son environnement

2.1 L'étude du milieu physique et de l'environnement naturel.

- Le contexte géographique (cartes, iconographie, commentaires)
- Géomorphologie et relief
  - Le relief
  - Geologie et nature du sol
  - Matériaux et ressources locales
  - Présence de l'eau : hydrologie
  - Cartes, dessins, photographies, commentaires
  - Sources, références, bibliographie, contacts
- Le contexte écologique
  - associations végétales
  - Ecologie synthétique du lieu
  - aménagement écologique : relation du bâti au contexte écologique
  - Cartes, dessins, photographies, commentaires
  - Sources, références, bibliographie, contacts
- Le Paysage
  - pratique du paysage et de l'observation paysagère
  - critères d'une analyse paysagère et d'une préservation des identités paysagères.
  - Sources, références, bibliographie, contacts.
- Le contexte bioclimatique
  - rappel de quelques notions (principaux rapports de l'architecture au climat, bilan radiatif d'un site, etc...)
  - Les données bioclimatique du site
    - données physique du site
    - latitude du lieu
    - topographie du lieu

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- les données climatologiques
  - L'échelle climatique (régionale, locale, immédiate)
  - les données météorologiques
    - température
    - humidité de l'air
    - précipitations
    - vents (effets et observation)
    - rayonnement solaire
  - Synthèse des données climatologiques
    - relevés (tableau synoptique)
    - types de temps
- Les systèmes d'une architecture bioclimatique
  - le choix de l'implantation du bâtiment
  - le choix de l'orientation du bâtiment
  - la structure et les matériaux
  - les systèmes constructifs et les détails architecturaux
- N.B. tous les titres étudiés sont illustrés (cartes, croquis, dessins, photographies, etc...) et commentés
- Sources, références, bibliographie, contacts

2.2 L'étude du milieu et de l'environnement humains

- Limites posées à l'étude de l'environnement humain
- L'Etude du contexte ethnologique et socio-culturel
  - Description des groupes visés par l'étude (démographie, dénomination des groupes et limites ethno-culturelles, historique de l'évolution des groupes ; illustrations, commentaires

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- les facteurs ethno-culturels caractérisant l'architecture étudiées.
  - L'identité et les caractères de la culture
  - Cosmos et religion, croyances et rituels
  - l'organisation et la structure socio-culturelle du groupe visé par l'étude
  - le genre de vie et les besoins fondamentaux (besoins biologiques, besoins de confort, besoins d'espace des individus, rôles et expression spatiale, relation sociale, besoin de sécurité et de défense, besoins d'identité, etc...).
  - Autres facteurs du contexte socio-culturel
    - l'héritage foncier
    - les formes socio-culturelles de la technologie
    - les formes socio-culturelles de l'organisation du travail et des conditions de travail
    - l'héritage culturel et artistique
  - Sources, références, bibliographie, contacts.

- <u>L'étude du contexte socio-économique et juridique</u>
  - La détermination de l'économie des sociétés sur la production du cadre bâti (rappel de notions fondamentales
  - <u>la méthode d'étude socio-économique adoptée</u>

    <u>1er cas</u>: - le bâtiment étudié est considéré comme la matérialisation d'une activité économique caractérisée qu'il englobe.
    - proposition pour des exemples théoriques: l'étude socio-économique d'une exploitation agricole, l'étude socio économique, d'une exploitation artisanale, d'un quartier

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNERAL

2ème cas – Le bâtiment étudié est replacé dans son propre contexte socio-économique de production ; il est considéré comme la matérialisation d'une chaîne de production globale de l'activité de bâtiment elle-même

- Développement de la méthode d'étude socio-économique
- Le Bâtiment et l'activité socio-économique qu'il englobe
  - Exemple n°1 : l'étude socio-économique d'une exploitation agricole
    - l'influence déterminante de l'économie de l'exploitation sur la production du bâti
    - L'étude de l'exploitation agricole
      - L'Inventaire technique
      - les aires d'exploitation extérieures : les terres
      - les aires d'exploitation intérieures : les bâtiments
      - L'équipement mobilier
      - le cheptel vif
      - le groupe domestique et le personnel d'exploitation
      - les espaces de contact technique
    - Les activités économiques de l'exploitation agricole
      - les grandes catégories d'activités
        - activités d'exploitation
        - activités de transformation et d'appoint
        - activités d'entretien
        - activités commerciales

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- les activités d'exploitation
  - les cultures
  - l'élevage
- les activités de transformation et d'appoint
- les activités d'entretien
  - l'entretien des bâtiments et de l'équipement
  - l'entretien du groupe domestique
- les activités et les techniques commerciales.
- le transport et la locomotion (personnel, matières et denrées cultivées)

N.B. Tous les titres étudiés sont strictement mis en rapport de la production du bâtiment étudié.

L'économie de l'exploitation

- le Régime de propriété (individuelle, collective privée, coopérative, société anonyme, communale, etc...)
- le Mode de faire-valoir de l'exploitation (direct, régie, métayage, fermage, communautaire, coopératif, etc...)
- les Systèmes d'échanges (système autarcique absolu ou tempéré, système ouvert à autoconsommation domestique, exploitations industrialisées
- le Niveau de vie
- N.B. Ces titres sont étudiés en rapport de la production du bâtiment.

Sources, références, bibliographie, contacts

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

<u>Exemple n°2</u> : L'entreprise artisanale

- Dénomination de l'activité exercée
- <u>L'Inventaire technique</u>
  - Les lieux d'activité
    - lieux d'extraction et de dépot des matières premières
    - lieux de transformation
    - Laboratoires d'essais et d'analyse (eventuellement)
    - Services administratifs
    - Lieux de vente
  - L'équipement mobilier
  - Les Sources d'énergie
  - Matières premières
  - Personnel
  - Les Aires de contact technique
- <u>Les Activités déployées</u>
  - L'extraction et la production des matières premières
  - La transformation
  - L'entretien de l'équipement
  - Les Techniques commerciales
  - La locomotion, le transport
  - Essais, analyses, études de produits
  - Hygiène et sécurité
  - Administration
  - Le Calendrier annuel et horaire journalier

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- l'Economie de l'Exploitation artisanale étudiée
  - le Régime de propriété (sur l'équipement matériel, sur les immobilisations, sur le fonds
  - le volume d'affaire
  - l'organisation technique et financière
  - l'aire économique et de renommée
  - le niveau de vie du groupe d'exploitation
- Structures et rapports sociaux des groupes d'activités
  - le recrutement et la formation des compétences
  - les structures socio-techniques
  - l'apprentissage et la promotion interne
  - rapports sociaux entre les membres actifs de l'entreprise
  - l'organisation socio-professionnelle
  - le statut de l'entreprise par rapport à la catégorie d'activité
  - le statut de l'activité dans le cadre régional
  - statut de classe et stratification locale
  - mentalité, idéologie

N.B. Tous les titres étudiés sont mis en rapport de la production du cadre bâti

- Sources, références, bibliographie, contacts

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

Exemple n° 3 : une petite commune ou un quartier

N.B : Tous les titres étudiés sont mis en rapport de la production et de la caractérisation du bâti étudié.

- L'Impact du milieu physique sur l'économie du cadre bâti étudié (le cas d'une économie locale basée sur l'exploitation de ressources naturelles, la détermination géomorphologique du site, etc...). Approche générale.
- Le Milieu aménagé et l'équipement immobilier (parcellement et tissu parcellaire, l'évolution du parcellaire et de l'affectation des parcelles).
- Le réseau de circulation et de stationnement (réseau terrestre - routier et chemin de fer - le réseau fluvial et le réseau aérien ; le stationnement (places, cours, mail, parkings, etc...) ; L'évolution du réseau
- Le Domaine bâti et les équipements immobilier (Constructions d'habitation, bâtiments de production agricole, artisanale et industrielle, commerces, établissements bancaires, de crédit, d'épargne, Hôtellerie et cafés, restaurants, Éducation et culture, Santé, Culte, organismes d'action sociale, services administratifs, bâtiments d'usage public, cimetière, monuments divers, bâtiments du transport, services publics, etc...
  L'évolution du domaine bâti étudié
- Le Régime de la propriété foncière (propriété individuelle, collective privée, publique communale ou nationale, etc...). Evolution récente de la propriété foncière.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- L'équipement mobilier de la commune ou du quartier étudié
  - machines agricoles, équipement d'artisanat auxiliaire (machines outils, etc...), équipement artisanal ou industriel de diffusion extra-communale, équipement domestique.
- Le réseau des relations externes (appartenance administrative : canton, arrondissement, département, ressort universitaire, circonscription militaire, services publics ou privés, réseau de distribution, lieux de loisirs et de développement culturel, etc...
- Démographie de la commune ou du quartier étudié
  - caractéristiques
  - mouvements migratoires centrifuges et centripètes
- Composition et structure socio-technique de la population active (population scolaire, population retirée, population active, etc...).
- Les activités de production au sein de la commune ou du quartier étudié
- Les activités de production : situation des activités dominantes du ressort de la production (agricole, artisanale, industrielle), de la distribution et du commerce. Etude des systèmes d'échanges internes et des systèmes d'échanges externes (imports, exports), de la structure socio-technique (nombre et catégorie des exploitations).

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Le niveau de vie et les conditions humaines (mise en évidence de la stratification sociale, des différences entre classes, études monographiques – Etude des conditions de travail au sein de la commune ou du quartier – l'entretien de la personne, l'hygiène et la santé.
- La formation et le développement des capacités – niveau scolaire, post-scolaire (universitaire et adultes), présence d'organismes d'information, système linguistique en présence, etc...
- Mystique, religion, philosophie : étude des pratiques religieuses locales, importance des édifices du culte, autres activités développées par des groupes, associations, etc...
- Le loisir à l'intérieur de la commune ou du quartier : nature des loisirs, composition et structure sociale, lieux, aspects saisonniers, économie locale du loisir.
- Structure et rapports sociaux internes (classes d'âge, classes sexuelles, statut et rôle des professions, rôles familiaux, rôles des étrangers (de séjour et de passage), classes sociales (stratification résidentielle ou de l'activité), antagonismes locaux, etc..., groupes de voisinage.
- Evolution récente de la vie communale ou de quartier (evolution de l'économie locale sur le plan de la production, de la distribution, du commerce, du loisir, des services administratifs, etc...); création récente d'équipements, nouveaux quartiers, etc...
- Les Rapports intercommunaux et interquartier : l'ouverture socio-économique du cadre bâti étudié vers l'extérieur ou au contraire sa fermeture.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Sources références, bibliographie, contacts

<u>Sociologie de la production de l'architecture ou du cadre bâti étudié</u>

<u>Production des matériaux et des composants de la construction</u>

- Inventaire descriptif (quantitatif et qualitatif) des matériaux et des composants employés dans la construction étudiée : matériaux pierreux artificiels cuits (terre cuite), pierres naturelles, liants, agrégats, matériaux pierreux artificiels non cuits (bétons, plâtre, ciment, etc...), bois, métaux ferreux et non ferreux, alliages, matériaux et composants de synthèse, etc..
- <u>Historique du matériau</u>
  - mode de production à l'époque de la parution (matières premières utilisées, extraction, transport, fabrication, finition, standardisation ; équipement, main d'œuvre, hygiène et sécurité, coût de production
  - mode de distribution du matériau (transport, distances, répercussion sur le coût, sur la structuration de l'entreprise, sur l'organisation du travail
  - mise en œuvre du matériau (évolution historique de son utilisation dans le bâti, évolution des techniques, raisons de la disparition ou de la maintenance d'emploi.
  - Commentaires divers
  - Sources, références, bibliographie, contacts.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Mode de production du matériau
- Matières premières
  - lieux d'extraction : carrières, contraintes d'exploitation
  - mode d'extraction et de production (criblage, broyage, concassage, cylindrage, malaxage, moulage, stabilisation, etc...)
- Equipement de production
  - matériel utilisé (suivant chaque poste de production), coût du matériel, entretien des machines, incidences sur la production.
- Main d'oeuvre
  - Structure de l'entreprise de production, Structuration socio-technique du personnel (formation et qualification, spécialisation, catégories socio-professionnelles, etc...).
- Hygiène et sécurité liées à la production du matériau
  - Maladies professionnelles, accidents
- Coût de la production
  - production et seuil de rentabilité
  - coût energétique, coût social, coût écologique global
- Problèmes liés à la production
  - d'ordre technique et socio-technique
  - d'ordre économique et social
  - d'ordre juridique
- Commentaires divers
- Sources, références, bibliographie, contacts

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Mode de distribution du matériau

- lieu de production (localisation géographique), problèmes de concurrence
- Distributeurs (dénomination et localisation), problèmes de concurrence
- Syndicats des fabricants et distributeurs (organisation interne, politique de développement)
- Marchés spécifiques (marchés développés et stratégie de marketing)
- Place sur le marché vis à vis des modes de production artisanaux et industriels
- Modes de transports utilisés pour la distribution (chargement, transport, déchargement : description des procédés, précautions techniques et de sécurité, incidences sur le coût).

- Mise en œuvre du matériau

- qualités et contraintes de mise en œuvre (normes, malléabilité, maniabilité, adaptabilité, transformations possibles, assemblages imposés, précautions pour la pose, types de liants, outillage, restriction d'emploi, contre indication à l'utilisation.
- Conditions de travail liées au matériau
  - formation et qualification de la main d'œuvre
  - hygiène et sécurité (protections pour la manipulation, pour la mise en œuvre ; maladies professionnelles, accidents

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Types d'entreprises
  - artisans, tâcherons, corps d'état séparé, entreprise tous corps d'état, etc...
  - qualification de l'entreprise
- Coût de la mise en oeuvre
  - incidences du coût du matériau
  - incidence du coût de la technologie de mise en oeuvre
  - incidence de l'importance du chantier et de son installation
  - incidence du coût de la main d'oeuvre (charges sociales, salaires, primes)
  - incidence des frais de fonctionnement et de gestion.
  - etc...
- Commentaires divers
- Sources, références, bibliographie, contacts

<u>La Production du Bâtiment ou du cadre bâti étudié</u>

- Sources, références documentaires, bibliographie, contact (cette procédure de recherche préalable peut être nécessaire, particulièrement dans le cas de l'étude d'une construction ancienne : recherche d'un fonds documentaire public ou privé en archives et bibliothèques. Dans le cas d'une construction récente, une enquête sera réalisée auprès des organismes et personnes ayant été directement liés à la construction de l'édifice étudié (Maîtres d'ouvrage, maître d'oeuvre, entreprises, occupants des lieux).

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

<u>les professions et les fonctions en présence</u>

- les rôles déterminants sur la programmation et la production de l'édifice étudié.
  - rôles de l'administration (services centraux, régionaux, départementaux, services de Conseil architectural, divers organismes sous tutelle de l'administration.)
  - rôles des financeurs (banques, organismes de crédit, d'épargne, financement privé, etc...)
  - rôles privés divers (promotion, maîtrise d'ouvrage, construction, etc...).
- le financement de la construction étudiée
  - financement public, semi-public ou de statut particulier
  - financement bancaire : type de banque
  - types de prêts
  - financement individuel privé (y compris les dons, le mécenat, etc...)
  - financement coopératif ou associatif.
- le contexte de l'aménagement du territoire
  - Schémas d'aménagement (anciens et actuels)
  - Schémas directeurs, SDAU, POS, etc...
  - loi d'orientation foncière (éventuellement)
  - politique d'aménagement et de développement local, communal, régional
  - professions et administrations concernées.
- la maîtrise d'ouvrage
  - L'organisation de la maîtrise d'ouvrage, publique, semi-publique, bancaire privée, individuelle, organismes HLM, etc...

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- incidences de la maîtrise d'ouvrage sur la production de la construction étudiée

- La maîtrise d'œuvre
  - Les professions ayant assuré la maîtrise d'œuvre, structuration socio-technique de l'équipe, du cabinet - type de production habituelle, etc... Incidences de la maîtrise d'œuvre sur la production de la construction étudiée.

- L'Ingénierie
  - Les professions de l'ingénierie ayant éventuellement participé à l'élaboration de la construction - structuration socio-technique des équipes et cabinets - influences sur la production de la construction étudiée.

- Les Entreprises
  - Le type d'entreprise ayant assuré la mise en œuvre de la construction étudiée (tâcherons, artisans, entreprise tous corps d'état, industrielle, etc...)
  - Structuration socio-technique de l'entreprise (rôles, fonctions, catégories professionnelle, rapports sociaux internes, etc...).
  - niveau de qualification et de technologie
  - niveau d'équipement.
  - incidences sur la production du bâtiment étudié

- Les fournisseurs et les distributeurs des matériaux et composants
  - Dénomination des fournisseurs
  - organisation socio-professionnelle
  - distribution des produits (vente, transport, livraison, etc...)
  - incidences sur la production du bâtiment étudié

- Organismes et fonctions auxilliaires
  - Assurances et contrôle technique
  - Bureaux de contrôle technique
  - gestion auxilliaire de l'opération
  - incidences sur la production du bâtiment étudié

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

<u>Le Cadre administratif, juridique et financier de l'opération de construction étudiée.</u>

- Le mode de promotion
  - Secteur de promotion sociale (HLM ou autres)
  - Secteur privé locatif
  - Secteur privé collectif (statut du promoteur ou du groupe de promotion, cadre juridique de l'opération, nature des liens juridiques entre les constructeurs
  - Secteur de promotion d'habitat individuel
  - Commercialisation
  - gestion et exploitation liées à la promotion
  - Incidences sur la production du bâtiment ou du cadre bâti étudié.
  - Sources, références, bibliographie, contacts
- Le contexte juridique
  - L'intervention des pouvoirs publics sur les formes d'aménagement, réglementations de l'exercice du droit à la propriété et de la production libérale de la construction, servitudes d'intérêt général, procédures de gestion collective des espaces (division parcellaire, structures foncières variées en présence, droits de preemption, expropriations, Z.A.D et autre zoning.
  - gestion du site de la construction (décisions d'aménagement, limitations de la privatisation de l'espace, faveurs données à l'usage public, prise en compte des intérêts locaux, procédures de contrôle juridiques de l'opération, modalités de financement, de gestion, etc...

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Aspects juridiques de la planification de l'espace
  - Schémas directeurs, SDAU, POS, impératifs d'aménagement, servitudes d'implantation, interdictions et prescriptions particulières
  - incidences sur la production du bâti étudié
- Servitudes juridiques d'intérêt général
  - orientations données par les servitudes juridiques au parti architectural (permis de construire, cahiers des charges et de clauses générales et particulières.
  - incidences sur la production du bâti étudié
- Commentaires divers.
- Sources, références, bibliographie, contacts

<u>Le déroulement de l'opération de construction étudiée.</u>

- Le programme de l'opération
  - les données prises en compte (relatives aux besoins, à l'environnement naturel, sociologique, économique, politique) ; les études préalables réalisées (études d'impact ou autres).
  - les études de marché préalables
  - définition du programme et programmation temporelle, choix du parti architectural, des technologies, etc...
  - incidences sur la production du bâti étudié.
- Les procédures administratives
  - textes ayant réglementé l'opération
  - procédures d'obtention de l'acte de construire, problèmes éventuels

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Le budget de l'opération
  - budget prévisionnel
  - budget définitif
  - incidences sur la production du bâti étudié
- Les décisions préalables au lancement de la construction
  - décisions administratives
  - décisions liées au foncier
  - décisions liées à la libération éventuelle des lieux de l'opération (expropriations).
  - incidences sur la production du bâti étudié
- L'organisation de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre
  - Les schémas sous-professionnels et sous-techniques en présence - types de relations juridiques, économiques et techniques entre les constructeurs - répartition des missions
  - incidences sur la production du bâti étudié.
- Les Marchés.
  - marchés d'étude
  - marchés d'exécution
  - procédures de devis et révisions des marchés.
  - incidences sur la production du bâti étudié
- Procédure de conception de la construction étudiée
  - Les personnes en présence : maîtres d'œuvre, architectes, concepteurs.
  - Dossiers de plans préalables à la construction, de l'avant projet au projet d'exécution, modifications éventuelles en cours de conceptions (coûtes)
  - incidences sur la production du bâti étudié
- Commentaires divers
- Sources, références, bibliographie, contacts

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

Le déroulement du chantier

- L'entreprise : quel type d'entreprise, structure sous-économique, sous-technique et sous-professionnelle, rappels sur le niveau de compétence, d'équipement, etc...
- L'Installation du chantier (Infrastructures, dispositions d'équipements particuliers, outillage, dispositions d'hygiène et de sécurité, techniques et juridiques, y compris l'existence d'un C.H.S., etc...
- Les phases du chantier (viabilisation, VRD, terrassements, fouilles, fondations, élévation du gros œuvre, second œuvre, troisième œuvre
- Les problèmes particuliers du déroulement du chantier (mise en évidence de l'impact de ces problèmes d'exécution sur la production du bâti étudié.
- Commentaires divers
- Sources, références, bibliographie, contacts

3. ÉTUDE DE LA STRUCTURE et DE LA MISE en ŒUVRE DU BÂTIMENT ETUDIÉ

- L'Exemple traité est ici en rapport d'un exercice réalisé à l'UPAG : L'Abbaye de Saint Antoine

(présentation simplifiée du plan développé dans l'étude).

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

3.1. Etude de la Structure du bâtiment

- Présentation générale de la structure
  - Etude d'une travée
    - observation du bâtiment in-situ (commentaires, relevés graphiques, mesures, dessins, photographies, compréhension générale de la structure du bâtiment
    - mise en évidence du principe structural (principe structural de la travée en faisant abstraction des variantes de mise en oeuvre dans un 1er temps ; dimensions des éléments constituant la travée, appareillage général, etc...
    - dessins, croquis, axonométries, mise en évidence des différents éléments constructifs constituant la travée (fondations, piliers, voûtes d'ogives, arcs-boutants, murs et ouvertures.
    - commentaires divers
  - les matériaux de construction
    - étude générale des différents matériaux composant les systèmes constructifs de la travée structurale - accent mis sur les matériaux du gros oeuvre et de la maçonnerie, évocation des matériaux constituant la charpente et la couverture, l'ornementation.
    - commentaires divers
  - la maçonnerie
    - présentation générale des matériaux de maçonnerie utilisés ; la pierre : molasse et tuf, le mortier - mise en rapport de l'ossature et de la structure avec une étude détaillée des principaux systèmes

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

Constituant la travée structurale : anatomie structurale détaillée de ces systèmes avec représentation par axonométries éclatées
- commentaires divers.
- sources, références, bibliographie contacts

<u>Etude du Matériau structurel du gros oeuvre : la pierre</u>

<u>- la Molasse</u>

- origine géologique : évocation de la formation géologique du matériau, phases de sédimentation marine du tertiaire au Miocène.
- provenance : localisation générale des carrières de molasse locales et régionales, mise en évidence d'une dominante locale du matériau exploitable. Cartes géologiques, documents anciens évoquant l'exploitation des carrières, le transport des matériaux, iconographie ancienne, commentaires divers.
- Sources, références, bibliographie, contacts
- Mise en évidence des qualités et des défauts du matériau : aspects granulométrique, texture et morphologie du matériau, propriétés mécaniques et physico-chimiques connues, comportement au gel, à l'humidité, à la décompo, etc...

<u>- le Tuf</u>

- origine géologique : idem
- provenance : idem
- Mise en évidence des qualités et des défauts du matériau : idem.
- Commentaires divers
- Sources, références, bibliographie, contacts.

<u>- le Mortier</u>

- Composition du mortier, granulats utilisés, liants, origine des composants, comportement mécanique du mortier, resistance ou fragilité apparente, etc...

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- commentaires divers
- sources, références, bibliographie, contacts

Etude détaillée de l'ossature et de la structure du bâtiment

Présentation générale

- précisions terminologiques sur l'ossature (squelette constitué d'un ensemble de parties essentielles et résistantes qui font un tout) et sur la structure (manière dont les parties d'un édifice sont arrangées).
- limites d'observation : la base de l'étude est l'état structural existant et la façon dont le bâtiment est agencé. L'ossature est ici restreinte au système porteur et son étude emprunte une méthode de raisonnement dérivée de la statique et une référence à des modèles théoriques de fonctionnement. La structure est étudiée au moyen des observations de bâtiment in-situ et au regard de l'information brute que contient le bâtiment lui-même.
- commentaires divers

L'ossature

- le système porteur et les remplissages
  - études graphiques, représentations axonométriques du système porteur ; distinction entre le porteur et le remplissage
- Etude des efforts repris par les éléments de l'ossature
  - les efforts verticaux
  - les efforts latéraux
  - Axonométries différenciant les éléments de l'ossature
  - commentaires analytiques divers

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Maquette de l'ossature (réalisée en bois, en plâtre ou autre matériaux) - restriction aux systèmes constructifs de la travée structurale.
- notes de calcul. (Statique graphique et calculs de résistance et de descente des charges).
- Commentaires divers, sources, références

La Structure

- les principes généraux de la maçonnerie mise en oeuvre
  - appareils de pierre utilisés, harpage, étude des parements visibles, mortier de hourdage et de pose, mortier de blocage, etc...
- Etude des principaux éléments de la structure
  - axonométries
    - nef centrale
    - voutes d'ogives de la nef centrale
    - extérieurs haut et petites voutes d'ogives des collatéraux
    - extérieurs bas et petites voutes d'ogives des chapelles.
  - Commentaires analytiques divers sur les éléments distincts composant la structure, mise en évidence des étapes de la construction de la structure (étagement des niveaux)
- Commentaires divers, sources, références.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

Les Fondations

- Localisation du système de fondations
  - mise en évidence du système sur une axonométrie de la travée structurale : situation graphique de la partie étudiée
- Fonction des fondations
  - commentaires divers
- Etude de la structure des fondations
  - limites posées à l'observation du système : hypothèses d'après diverses études réalisées sur d'autres ouvrages de l'architecture gothique.
  - le terrain : hypothèses d'après la connaissance géologique du terrain : appréciation de la profondeur des fondations
  - hypothèses de structures
    - les matériaux employés (maçonnerie de blocage coulée, maçonnerie de pierre de taille, maçonnerie taillée associée au blocage coulé)
    - étude du système sous les piliers
      - fondation verticale
      - fondation à empattement lisse
      - fondation à empattement à redans
      - croquis, dessins axonométriques illustrant les différentes hypothèses
      - commentaires divers

COURS DE CONSTRUCTION

- Le plan des fondations : hypothèses
  - un plan libre sous chaque pilier
  - une "grille de maçonnerie" avec un principe de longrines maçonnées reliant les piliers
  - croquis, dessins, axonométries illustrant les hypothèses. Commentaires divers
- Les semelles de fondations : hypothèses
  - des plots séparés
  - des sous-bassements massifs avec murs
  - des longrines maçonnées
  - des plots reliés par un système d'arcatures renversées
  - croquis, dessins, axonométries illustrant les hypothèses
  - commentaires divers
- Sources, références, bibliographie, contacts.

Les Piliers

- Localisation du système de piliers
  - mise en évidence du système sur une axonométrie de la travée structurale : situation graphique de la partie étudiée
  - Le plan des piliers
  - matériaux utilisés pour la construction des piliers
- Terminologie et fonction structurale des piliers
  - définitions et commentaires divers
- Etude de la structure des piliers
  - Description graphique des éléments étudiés sur une axonométrie en élévation.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Axonométrie éclatée de la structure des piliers
- Composition de la structure du pilier
  - Dimentionnement d'un pilier
    - élévation de la base (étude de la plinthe, du tore, du fût et des colonnettes)
    - représentations en plan des différents étagements du système de base du pilier ; cotations
    - croquis, axonométries
    - commentaires divers.
  - Mise en évidence de l'existance du blocage
    - observations sur les bâtiments d'après des indices
    - matériaux composant le pilier : parement de pierre et noyau de blocage.
    - Coupes à divers niveaux d'élevation du pilier, hypothèse des colonnettes harpées ou rapportées.
  - Dimentionnement de la colonne de blocage
    - hypothèses à partir du calepinage de la plinthe et du pilier
    - Coupes verticales sur le pilier avec mise en évidence des hypothèses sur le blocage interne

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- détails éclatés en axonométrie
- commentaires divers
- sources, références, bibliographie, contacts.

La Structure des piliers

- Construction étagée et chaînée, mise en évidence de l'étagement
- mise en évidence des chaînages d'angles
- les passages et la claire-voie considérés comme éléments de la structure.
- croquis divers, axonométries; commentaires

Les Passages

- Le triforium
  - définition
  - principe structural
  - perspectives, axonométries, détails, croquis
  - plan de circulation au niveau du triforium.
- La claire-voie
  - définition
  - principe structural
  - perspectives, axonométries, détails, croquis.
  - plan de circulation au niveau de la claire-voie
- Les escaliers
  - plan
  - coupe verticale sur l'escalier
  - détails axonométrique sur le principe de construction
  - croquis de la volée d'escalier
- Commentaires divers
- Sources, références, bibliographie, contacts.

Les colonettes

- hypothèses sur un système harpé ou rapporté
- croquis, axonométries, commentaires divers

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

Les voûtes d'ogives

- Localisation du système de voûtes
  - mise en évidence du système sur une axonométrie de la travée structurale : situation graphique de la partie étudiée
  - plan des voûtes
  - matériaux utilisés pour la construction des voûtes
- Terminologie et fonction structurale de la voûte d'ogive
  - commentaires divers
  - axonométrie générale et éclatée du système
  - élévations, coupes
  - considérations de dimensionnement
- Etude détaillée de la structure de la voûte d'ogive
  - axonométrie du chapiteau et du tas de charge
  - axonométrie des nervures et du système de voûtins
  - mise en évidence de l'importance structurale du remblai et de son rôle sur la stabilité du système
  - enduits sur l'intrados
  - commentaires divers
  - croquis et axonométries des détails du systèmes (chapiteau, tas de charge, voussoirs irréguliers, claveaux des arcs doubleaux, clés des arcs doubleaux, clés de voûte, calepinage d'une ogive)
  - stabilité de la voûte d'ogive : commentaire sur le rôle des nervures, des voûtins, du remblai, sur la double courbure du voile, l'innovation technique apportée par le système à nervures.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Commentaires divers
- Sources, références, bibliographie, contacts

Les Arcs-boutants

- Localisation du système d'arcs-boutants
  - mise en évidence du système sur une axonométrie de la travée structurale : situation graphique de la partie étudiée.
  - localisation des éléments sur le plan de l'édifice
  - matériaux utilisés pour la construction des arcs-boutants.
- terminologie et fonction structurale des arcs-boutants
  - définitions et commentaires divers
  - axonométrie générale et éclatée du système étudié
  - élévations, coupes, croquis
- Etude de la structure
  - l'arc
  - l'appareil supérieur et les gouttières
  - les pinacles
  - la charpente des bas côtés
  - détails représentés en croquis et axonométrie
    - arc de cercle, claveau chanfreiné, tas de charge, simple butée, encastrement de l'arc boutant et du pilier, chaînage à la culée et clôture à la butée
  - Commentaires divers sur la structure du système étudié
  - Sources, références, bibliographie, contacts.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

Murs et ouvertures

- localisation du système de murs et d'ouvertures
  - mise en évidence du système sur une axonométrie de la trame structurale : situation graphique du système étudié.
  - localisation des éléments de murs et d'ouvertures étudiés sur le plan de l'édifice.
  - matériaux utilisés pour la construction des murs et ouvertures.
- terminologie et fonction structurale
  - définitions et commentaires divers
  - axonométrie générale et éclatée du système étudié
  - élévations, coupes, croquis
- Etude de la structure
  - Le mur : dimensions, appareil, détails
  - l'ouverture : présentation du système, l'appui, le jambage, l'arc, les huisseries, le vitrage
  - Détails en croquis et axonométries sur
    - l'appui en partie inférieure et en partie supérieure
    - l'encastrement du jambage dans le mur
    - les différents plans de l'arc (remplage, claveaux saillants, formeret
    - chaînages d'angles : contrefort/murs, jambages
  - Commentaires divers
  - Sources, références, bibliographie, contacts.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

L'écoulement de l'eau, l'étanchéité, la couverture

- localisation des systèmes étudiés
  - mise en évidence sur l'axonométrie de la travée structurale des systèmes d'écoulement, d'étanchéité et de couverture.
  - plan des systèmes
  - matériaux utilisés pour la construction de ces systèmes.
- L'écoulement des eaux : étude détaillée des systèmes
  - canalisations, gouttières, gargouilles
  - choix des matériaux : qualité de la pierre, adaptation ou inadaptation du matériau ; autres matériaux (plomb, zinc, etc...)
  - protection de surface par enduits et peintures
  - limites de l'efficacité des systèmes employés
  - La couverture : le système utilisé, support de couverture et matériau de couverture
  - Croquis, axonométries diverses sur le système d'écoulement et les détails (notamment gargouilles, canalisations sur les arcs-boutants, tuiles, etc...)
  - Commentaires divers.
  - Sources, références, bibliographie, contacts.

La charpente

- localisation du système de charpente
  - mise en évidence du système sur l'axonométrie de la travée structurale : situation graphique du système
  - plan général de la charpente
  - matériaux utilisés, qualités des bois, provenance

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- terminologie et fonction de la charpente
  - définitions des éléments et pièces, assemblages, modèles de charpente
  - commentaires divers
- Etude de la structure
  - Evolution historique de la charpente (charpente d'origine systèmes intermédiaires, état actuel)
  - croquis, dessins, axonométries des systèmes variés de charpente utilisées (ref centrale, bas, côtés, chapelles), étude des pièces et des assemblages
  - commentaires divers
  - Sources, références, bibliographie, contacts.

<u>Autres éléments de la structure ou participant de la production globale de l'édifice</u>

- les sculptures
- les vitraux
- les cloches
- les ferronneries
- les huisseries
- les peintures et décorations picturales
- l'éclairage artificiel
- le chauffage
- les orgues et la sonorisation
- l'ameublement intérieur
- la châsse de St Antoine et le trésor de l'Abbaye
- les tableaux et tapisseries
- etc...

- Croquis, dessins, photographies, iconographie ancienne,
- Commentaires divers
- Sources, références, bibliographie, contacts.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

3.2 LA MISE en œuvre du bâtiment

Présentation générale

- les sources documentaires
  - recherche et exploitation d'une iconographie ancienne et de documents écrits d'époque
  - analyse du fonds documentaire disponible
  - observation du bâtiment in-situ, hypothèses relatives aux procédures de travail et de mise en œuvre
  - pondération des hypothèses théoriques par les observations in-situ et par des aspects relevant du savoir-faire et du sens pratique, de la tradition artisanale d'époque

Le Chantier de Construction

- L'organisation générale du chantier
  - théories sur l'organisation des chantiers de constructions gothiques
  - le rôle du concepteur, d'un éventuel maître d'œuvre, maître maçon ou "architecte", susceptible d'avoir dressé des plans de l'ouvrage
  - commentaires divers
- les bâtisseurs
  - les corps de métier en présence : carriers, tailleurs de pierre, charpentiers, verriers, etc...
  - la production des matériaux : illustrations par graphes et tableaux de la chaîne de production de chaque matériau (molasse, tuf, chaux, tuiles vernissées, bois) ; de la matière brute au produit fini, relations aux corps de métier

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

Production de la pierre de molasse et mise en oeuvre de la maçonnerie

- L'extraction de la molasse
  - généralités historiques : commentaires
  - les carrières régionales (carto, situation)
  - l'exploitation des carrières
    - choix du matériau
    - travail de la molasse
    - l'eau de carrière
    - le creusement des galeries
    - l'éclairage, l'aération des galeries
    - l'évacuation du matériau
  - croquis divers, extraits de documents écrits, iconographie ancienne, photographies des sites d'exploitation supposés, etc...
- La manutention et le transport à pied d'oeuvre
  - généralités historiques d'après écrits et iconographie d'époque ou études récentes
  - les voies de transport : voies routières, voies fluviales, cartes des réseaux
  - les équipements du transport et les forces motrices
  - dessins, croquis, iconographie disponible
  - commentaires divers

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

La préfabrication de la pierre

- généralités historiques d'après écrits et iconographie disponible, commentaires
- La taille de la pierre
  - les outils et le travail du carrier et du tailleur de pierre
  - technique du gabarit
  - traçage au sol
  - calepinage des ouvrages
  - signes lapidaires
  - croquis, illustrations issues d'une iconographie ancienne ou d'études récentes

Le travail du bois

- généralités historiques sur le travail des charpentiers et menuisiers d'après écrits et iconographie ancienne ou études récentes disponibles.
- Le travail du bois
  - l'outillage des artisans
  - les techniques d'abattage, de débit, d'équarrissage, de sciage, de découpe et de travail des pièces.
  - les assemblages d'époque
  - les gabarits, le montage au sol
  - les signes et le marquage des pièces.

La préparation du chantier

- généralités historiques : écrits et iconographie ancienne ou études récentes, mise en évidence des théories et des hypothèses connues
- Sources, référence, bibliographie

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- analyse des écrits et des sources documentaires, conclusions d'étude
- les engins et les machines, l'outillage de mise en oeuvre
  - les outils du transport (oiseau, auge, bayart, hotte, charrois, etc...)
  - les outils du levage (louve, pince, treuils, cordages, etc...)
  - dessins, croquis
  - Les coffrages
    - les cintres
    - les couchis
    - dessins, croquis
  - les échaffaudages
    - hypothèses connues
    - matériaux employés
    - Structures employées (échaffaudages volants, suspendus, plateformes, etc)
    - détails sur les assemblages : écharses, boulins, brelages, contreventts
- La mise en oeuvre de la maçonnerie
  - généralités historiques : écrits et iconographie d'époque, études récentes
  - Le gâchage du mortier
  - La pose de la pierre
  - Croquis divers, iconographie d'époque ou empruntée à des ouvrages récents
  - Commentaires divers
- Sources, références, bibliographie, contacts.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

Les étapes de la mise en œuvre d'une travée

- Chronologie de la mise en œuvre : repères, dates, tableau chronologique
- tableau synoptique de la chronologie de mise en œuvre : essai de représentation d'un "planning" de la construction de l'édifice

- Vues générales de la construction de l'abbaye par étapes de mise en œuvre.
  - axonométries descriptives de chaque étape de mise en œuvre
  - commentaires analytiques divers.
    - Implantation, marquage
    - fouilles et fondations
    - bayrines et soubassements
    - élévation des piliers bas
    - cintrage de l'arcature
    - dallage du triforium
    - cintrage du triforium
    - claire-voie et formeret des grandes voutes
    - cintrage des arcs-boutants
    - appareil supérieur, pinacle
    - construction des voutes d'ogives
      - cintrage des voutes, pose des coffrages
      - mise en œuvre des nervures
      - mise en œuvre des voutains
      - mise en œuvre du remblai

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- construction de la charpente
  - épure au sol
  - montage au sol
  - élévation des pièces
  - principe d'échaffaudage
  - mise en place des fermes, des pannes
- construction de la couverture
  - support : liteaux
  - pose des tuiles.
  - sécurité de l'ouvrage
- finitions diverses
  - ravalement
  - enduits et peintures
  - pose des vitraux
  - etc...

4. ANNEXE : ORGANISATION DES ENQUÊTES et de LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE

4.1 Les prises de contacts

- relations entre enquêteur et informateur
  - prise de contacts
    - choix du moment
    - présentation par contact écrit, confirmation par téléphone, présentation d'identité, exposition du but de la visite, des objectifs de travail

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Choix du langage : parler un langage clair, simple, concret
  - susciter la mémoire de l'informateur par un questionnement adapté
  - créer un climat de confiance
  - veiller à une éventuelle déformation des faits
  - Spontanéité dirigée
  - respect mutuel
  - politesse et courtoisie
  - veiller à ne pas fatiguer l'informateur
- Adaptation en fonction de la situation de l'informateur
  - informateur isolé
  - groupe familial ou professionnel
  - association
  - etc...
- recoupement des témoignages
  - mise en évidence des contradictions de l'informateur ou de témoignages différents

- questionnaires
  - questionnaire court.
  - rédaction simples, questions précises, sollicitation de réponses concises
  - préambule succinct rappelant les objectifs de l'enquête
  - format normalisé
  - illustrations éventuelles en rapport des questions.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GENERAL

- envois, remerciements
  - envoi du questionnaire en bonne et due forme
  - remise du questionnaire en main propre
  - lettre de remerciements.

4.2. Collecte du fonds documentaire

- Recueil de notes et matériel de travail
  - fiches préparées, format ou présentation normalisée
  - recueils de note, cahiers, classeurs, etc...
  - préparation du titrage et de la pagination (titre de l'enquête)
  - prévoir de relier les éventuelles notes sur feuilles volantes.
  - rédaction claire des notes avec espacement de ligne et marges pour annotations complémentaires
  - mise en ordre journalière du recueil de note, retranscriptions éventuelles de données graphiques, de dessins.
  - rappel du déroulement chronologique de l'enquête journalières, repères nécessaires.
  - préparation des futures interventions à partir des pistes de recherches.
- Destin technique
  - modes de représentation du type géométral, plans, coupes et sections, croquis, perspectives, schémas, etc...

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- graphisme simple, précis, représentations essentielles, hachures
- notion d'échelle : rappel de cotes indispensables, proportions, etc...
- réunion des croquis, dessins et schémas graphique sur un carnet adapté
- utilisation d'un matériel à dessin approprié : crayons, feutres, rotring, etc...
- matériel annexe de relevé : décamètre, mètre pliant, perche télescopique, etc...
- Mise en ordre journalière du carnet de croquis, reprises éventuelles
- légendage des croquis, textes et titres, annotations
- datation des relevés

- Cartographie
  - collecte des cartes adaptées à l'enquête (1/100 000, 1/80 000, 1/50 000, 1/25 000) - cartes routières, cartes géologiques, cartes pédologiques, etc...
  - préparation du repérage des enquêtes effectuées

- photographie
  - choix des films adaptés
  - confirmation du fonctionnement des appareils.
  - choix correct des angles de vue (entre les vues acrobatiques)

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- appréciation de la bonne profondeur de champs
- réglages de diaphragme et de vitesses appropriés.
- annotations sur carnets adaptés des vues prises, commentaires éventuels
- marquage des pellicules, étiquetage, confirmation de l'exposition du film.
- utilisation discrète du matériel à gêne de l'informateur ; demande courtoise.

- Audio visuel

- Choix de la technique : cinéma ou U.H.S.
- Contrôle du matériel et confirmer sa connaissance d'utilisation.
- utilisation discrète du matériel audio visuel vis à vis d'une gêne éventuelle de l'informateur ; demande courtoise
- Techniques de prise de vue fiables sans efforts particuliers en cas de compétence moyenne ; choix des bons angles de vue et de l'information enregistrable
- marquage des films
- annotations diverses sur carnets relatives aux prises de vue
- utilisation appropriée de magnétophones, discrétion et courtoisie

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Collecte d'échantillons
  - choix approprié de l'échantillonnage
  - collecte de séries
  - confirmation de l'authenticité
  - veiller aux conditions d'acquisition (demande courtoise, achat, etc...)
  - marquage des échantillons prélevés
  - annotations diverses sur renseignements appropriés.

1.3 Conservation et classement du fonds documentaire

- Les documents collectés sont classés suivant leur type (imprimés, photocopies d'archives, documents graphiques (relevés), documents photographiques, textes écrits, échantillons, courrier échangé, etc...
- Un classement par thèmes ou rubriques suivant le contenu des enquêtes et la nature des informations collectées permettra une meilleure exploitation
- chaque document est inventorié, daté, numéroté, paginé, classé dans une chemise ou un classeur approprié (notamment pour les tirages photographiques, les diapositives)
- suivant l'accumulation du fonds documentaire, il peut être nécessaire de réaliser un index signalétique par fiches ou imprimés répertoriant des données indispensables (fiche bibliographique synthétique, par exemple).
- le fonds documentaire, inventorié et classé doit permettre un dépouillement analytique aisé
- établissement d'un répertoire des sources et des références

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

4.4. L'organisation de l'enquête

La préparation

- repérage et dépouillement de la documentation immédiatement disponible
  - recherches dans les ouvrages se rapportant à la localité étudiée
  - Inventaire de toutes les possibilités disponibles (localisation des organismes rassemblant le fonds documentaire, des personnes susceptibles d'être des informateurs.
  - mise en route des instruments de travail
    - ouverture d'un dossier d'enquête
    - préparation d'un journal d'activité
    - mise en forme de fiches
    - cartes de prospection

- prise de contact à distance
  - s'informer par lettre auprès des autorités ou des personnalités intéressées et compétentes, précision sur l'opportunité de l'enquête (date, heure, type de temps souhaité, etc...)
  - inventaire des possibilités de séjour éventuelles
  - inventaire des modes de transport et d'acheminement (horaires, prix, etc...).

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Définition d'un plan d'intervention
  - en fonction de la documentation déjà existante et des activités précédentes, établir un plan de travail général qui précise le but de l'enquête et la qualité de l'information recherchée.
  - précisions sur les étapes nécessaires de l'enquête
  - constitution d'une équipe et répartition des tâches
  - définition d'un calendrier d'intervention adapté (prise en compte des activités des informateurs, des jours fériés, du type de temps saisonnier, des moments les plus favorables aux prises de contact avec les informateurs
  - prévoir le temps nécessaire aux séances d'études en archives, en bibliothèques
  - mise au point d'un itinéraire et d'un emploi du temps précis.

- Préparation matérielle
  - Inventaire du matériel utile, contrôle de son bon fonctionnement
  - réunion des cahiers, carnets, matériel graphique nécessaire.
  - tenue vestimentaire adaptée au lieu, aux milieux humains, etc...
  - réunion des papiers d'identités, des éventuelles lettres de recommandations.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- L'enquête sur le terrain
  - Contacts et reconnaissances
    - prise de contact direct avec les autorités, organismes et personnalités susceptibles de s'intéresser et d'aider à la recherche
    - précautions pour éviter le dérangement des personnes contactées : respect de l'emploi du temps, du déroulement des activités
    - présentation préalable de l'équipe d'enquête aux autorités locales (le Maire, par exemple)
    - reconnaissance et prospection rapide des lieux de l'enquête, situation des points et des intérêts les plus remarquables
    - vérification ou rectifications éventuelles des hypothèses de travail
  - Prises de contact avec le lieu
    - visite à la mairie - examen rapide des archives communales, inventaire de la nature des documents disponibles, vérification des renseignements pris au préalable
    - prospection photographique : prises de vues d'ensemble et de détail du lieu ou du bâti étudié

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- inventaire des lieux de rassemblement des habitants du lieu où l'on serait susceptible de rencontrer des informateurs (place, du marché, aires de jeux, jardins, cafés, etc...).
- confirmation des jours et des heures propices à l'enquête (tenir compte du calendrier des activités de la commune : le jour de marché par exemple)

- Plan de travail et bilan quotidien

- modifications éventuelles du plan de travail en fonction des résultats de la prise de contact et de la reconnaissance des lieux, en fonction des opportunités réelles
- mise en ordre journalière des carnets de notes et de croquis, annotations ou reprises complémentaires
- mise à jour des fiches d'enquête avec une signalétique des documents, des personnes et des organismes contactés
- liste régulière des documents collectés, numérotation, titrage, pagination
- bilan général quotidien en mettant en valeur les manques, les oublis ; préparation du travail des journées d'enquête suivantes.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

Bilan de l'enquête

- s'assurer en fin d'enquête que rien n'a été omis ou oublié
- préparer les éventuelles enquêtes complémentaires en informant les informateurs
- traitement des documents collectés (développement des films, des photos, copies de travail des relevés, mise en forme définitive
- enregistrement définitif des documents collectés (numérotation, titrage, classement
- rédaction des textes définitifs
- dépouillements analytiques des interviews, des documents écrits et graphiques

Mise en forme de l'enquête

- synthèse des documents collectés et analysés
- rédaction d'un rapport (rapport de chaque équipier, partage des tâches suivant les chapitres) - définition précise d'un plan de rapport
- mise au net de l'iconographie graphique, choix du graphisme, de la lisibilité, du format, etc...
- présentation de l'iconographie photographique choisie, tirages, commentaires.

Remerciements

- remercier par courrier les personnes et organismes visités, tenir au courant des travaux réalisés, envois éventuels de rapports -

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

4.5. Personnes et Organismes à contacter pour réaliser l'enquête documentaire

- sur le plan universitaire : histoire régionale, géographie régionale, ethnologie, économie régionale, etc...
  - les bibliothèques universitaires
- sur le plan départemental
  - archives et bibliothèques départementales
  - personnalités telles que directeur de la direction de l'équipement, de la direction de l'agriculture, architecte des bâtiments de France, archiviste départemental, directeurs de musée, de services de la culture, directeurs d'école normale, chefs d'entreprise, etc...
- sur le plan communal
  - archives et bibliothèques communales
  - fonds d'archives privées
  - personnalités locales : le maire, le secrétaire de mairie, l'ancien maire, l'instituteur, le médecin, l'architecte, les représentants du culte, le notaire, les représentants des organismes agricoles ou artisanaux, les artisans, les commerçants, les propriétaires de cafés, le personnel de mairie, le garde champêtre, le facteur, etc...

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

TROISIÈME PARTIE : APPLICATION DE LA TRAME D'ETUDE A UN CAS OPÉRATIONNEL CONCRET : CONSTRUCTION DE HUIT LOGEMENTS DU TYPE "AIDE en NATURE" A MAYOTTE

1. L'ANALYSE DE LA SITUATION

1.1. Situation de la demande à Mayotte et strategie de développement (dép. P.Y. PERROT)

Introduction

- presentation des objectifs relatifs à l'amelioration du parc de logements existant et à son extension
- la définition d'un programme et d'une structure d'encadrement (cellule de coordination, société immobilière (SIM), cooperative d'achat (MUSADA) et centre de formation (APFPC)
- des materiaux utilisés : mise en place d'une filière terre
- promotion du matériau terre

Données generales

- présentation générale du contexte naturel et geographique
- état actuel du développement

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

L'Habitat mahorais : Le parc :
- le parc existant, données quantitatives, qualitatives, affectation sociale
- Etat du parc de logement

La production
- structure de la production traditionnelle : les "fundis".

Précarité de l'habitat et aspiration des habitants.
- durée de vie de l'habitat traditionnel
- précarité des techniques
- réaction de la population mahoraise
- les essais d'amélioration spontanés

<u>Les programmes d'amélioration de l'habitat</u>

Finalité des programmes
- l'amélioration des conditions de vie
- l'accession au confort minimum
- salubrité et pérennité
- la promotion des ressources humaines et matérielles.
- la formation professionnelle et la monétarisation

Les principes, les modes opératoires et les produits proposés.
- Diffusion géographique et sociale
  - priorité aux agriculteurs et à la "brousse" mahoraise
  - prise en compte des aspirations réelles et canalisation des efforts d'auto-production des matériaux

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

les étapes de réalisation et les structures mises en place

- l'apport en matériaux sur le chantier et l'aide aux artisans
- mise au point d'un circuit personnalisé
  - proposition d'une gamme de logements adaptés aux possibilités
  - aide aux travaux par circuits d'approvisionnement et par assistance technique
  - dynamisation des programmes individuels
  - la cellule habitat social de la D.D.E.
  - une association d'habitants : conception et critique des programmes.
  - une coopérative d'approvisionnement, de formation et d'équipement
  - association de formation professionnelle
  - société immobilière

les produits proposés.

- parcelles aménagées
- l'Aide en nature
- le logement très social : Habitat type

l'état d'avancement des programmes

Le Matériau terre à Mayotte

Premières expériences sur les matériaux

- Cases expérimentales
- traitement des points faibles des cases traditionnelles
- Améliorations apportées aux murs et couvertures
- essais de traitement du torchis

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- traitement des tiges de raphia
- amélioration des toitures.

- priorité donnée à la structure de la case
  - les raisons du refus du parpaing de ciment
    - coût prohibitif
    - utilisation du sable de mer
    - fragilité des mélanges.

- les réactions de la population et les solutions adoptées
  - acceptation limitée du parpaing de ciment
  - recherche de matériaux de remplissement
  - essais sur la pierre
  - essais sur le ferro-ciment
  - essais de briques cuites.

<u>les briques de terre compressées.</u>

- L'Acceptation
  - méfiance et expectative
  - multiplication des chantiers
  - utilisation de nouvelles presses
  - des produits haut de gamme démonstratifs (habitat pour fonctionnaires en briques).

- La Formation
  - apprendre aux architectes et ingénieurs à utiliser la brique stabilisée
  - minimiser l'emploi du béton dans la conception
  - conception de logements faciles à réaliser
  - l'assistance des compagnons du Devoir du Tour de France

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GENERAL

La Production des briques de terre

- les qualités du matériau
  - les mélanges
  - la stabilisation
- les Carrières
  - les missions recherche de carrière du BRGM et du CRATerre
- les briqueteries
  - L'équipement en presses Terstaram
  - les briqueteries : le plan des briqueteries types
  - L'investissement
  - L'approvisionnement et l'encadrement

Les coûts du matériau

- Coûts unitaires stricts de la brique de terre
  - Comparaison brique de terre / parpaings de ciment

L'Impact

- La progression manifeste de l'emploi de la brique de terre

L'Evolution

- Rationnalisation de la production
- Architecture adaptée

Conclusion

- les principes qui ont conditionné la réussite de l'opération

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- volonté politique et aspiration populaire
- approche socio-ethnologique
- démarche itérative entre conception, expérimentation et concertation
- prise en compte de l'activité économique globale
- Un organisme de coordination unique
- l'intégration des frais d'encadrement dans le programme global
- Maîtrise de l'ensemble de la chaîne de production

1.2 : Le Programme de Construction de 22 logements locatifs

Présentation du programme (diap. document S.I.M.)

- Données générales
  - données démographiques
  - état des ressources de la population
- Interventions en cours sur l'habitat
  - La politique d'habitat social
    - L'Aide en Nature
    - L'Habitat Type
  - Les logements pour fonctionnaires expatriés.
- Les besoins pour les années 1982 et 1983
  - Les logements pour fonctionnaires
  - Une nouvelle clientèle
  - Un habitat intermédiaire

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

La description des logements proposés

- les principes constructifs
  - le principe de la trame double déterminée par 3 murs porteurs
  - l'ajout d'une trame
  - l'ajout d'un bloc cuisine
  - la superficie minimale
- les matériaux et les techniques
  - l'utilisation des potentialités locales
- l'adaptation climatique
  - les principes en climat tropical chaud et humide.
- le Tableau des surfaces
  - surfaces pour différents types. de 62 à 73 m² habitables, de 108 à 116 m² avec annexes.

Le Coût

- Coûts prévisionnels
- financement.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

2. LES ETUDES PRÉALABLES A LA CONCEPTION DU PROJET

2.1. La recherche d'Informations

- Recherche bibliographique
  - Documents, ouvrages, relatifs à Mayotte
    - étude ethno-sociologique de Jean Broslat
    - étude architecturale de Léon Attila Cheyssial.
  - Documents, ouvrages, relatifs aux techniques de construction employant les matériaux locaux
    - bibliographie Technologie Appropriée
    - ouvrages techniques sur la construction en terre et le matériau terre (Documents AGRA-CRATerre).
    - articles divers
- Entrevues.
  - entrevues avec diverses personnalités et autorités compétentes (universitaires, techniciens, spécialistes, etc...)
- Demande de documentation technique
  - courrier aux fournisseurs, industriels, pour rassembler des informations sur des produits et composants susceptibles d'être employés.
  - Courrier aux institutions et administrations, instituts techniques.
  - Courriers aux centres Techniques (CSTB, CTTB, UNM, etc...).

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GENERAL

2.2. Les Intervenants

- Les Institutions en place et les structures d'encadrement de la Construction
  - etudes des structures et de leur fonctionnement, de leur rôle administratif et technique
    - D.D.E de Mayotte
    - Société Immobilière de Mayotte
    - Musado
    - Association de Formation professionnelle.
- Les Entreprises
  - étude du fonctionnement des entreprises.
    - les "fundis"
    - les petits artisans
    - les tâcherons
    - le travail en régie
    - l'assistance technique
    - l'auto construction

2.3. Les Données geographiques.

- La prise en compte des données de la geologie, de la géomorphologie
- La prise en compte des données climatologiques
- La prise en compte des données de la Végétation, de la faune

N.B - Etudes réalisées à partir de cartes et de documents disponibles.

2.4 Les Données ethnologiques

- La prise en compte des données ethnologiques à partir de l'analyse de l'etude réalisée par l'ethnologue Jean Breslar.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Synthèse préliminaire des données ethnologiques et définition de quelques options de conception.

2.5. L'Habitat traditionnel

- La prise en compte des données relatives à l'habitat traditionnel à partir de l'étude réalisée par l'architecte Léon Attila Chaystrial.
  - Les types de la construction indigène
    - construction en chassis
    - construction en treillis
  - étude des plans, des structures, décomposition en éléments de la construction
  - réalisation de fiches synoptiques et synthétiques.
- Connaissance du lexique de la construction traditionnelle
  - termes relatifs aux structures, aux espaces de l'habitation, au éléments de la construction.
  - illustrations par croquis du lexique de l'habitat traditionnel malgache

2.6. Les Matières premières

Les Ressources locales

- étude systématique des ressources minérales
  - pierres volcaniques
  - pouzzolane
  - sable
  - argile
  - métal
  - coquillages.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- étude systématique des ressources végétales
  - les qualités de bois
  - les végétaux
- N.B. - établissement de fiches signalétiques

Les produits d'importation

- le bois importé d'Afrique Noire
- les liants, le bitume
- la tôle galvanisée
- les canalisations, les chéneaux
- les menuiseries, les vitrages.
- l'équipement sanitaire
- l'équipement électrique
- la quincaillerie

2.7 La Chaîne de Production des matériaux locaux

- la chaîne de production de la pierre
- la chaîne de production de la brique crue stabilisée
- la chaîne de production de la brique cuite
- la chaîne de production des parpaing de ciment
- la chaîne de production du bois.

N.B. étude détaillée de chaque chaîne de production, définition des étapes de production, depuis l'extraction et le travail des matériaux bruts à la production de matériaux utilisables à la construction. Catalogue des produits et des composants. Etablissement de fiches signalétique des produits et composants, descriptives d'un point de vue technique et des caractéristique.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

2.8. Matériaux et principes de construction

- Etablissement de fiches systematique sur les matériaux consignant une description sommaire du materiau et de ses caractéristiques mécaniques, thermiques, acoustiques, de son comportement à l'eau, de sa résistance au feu, de sa durabilité, de son incompatibilité avec d'autres materiaux. Remarques éventuelles.
  - principales utilisations
  - outils de mise en oeuvre.
- fiches établies pour les materiaux suivants
  - béton, moellons, agglomérés, briques comprimées, etc...

N.B. Ces fiches étaient particulièrement destinées à orienter l'utilisation des matériaux connus sur le projet de Mayotte et servaient également à la formation des étudiants de l'UPAG participant au projet, sur les materiaux. Un accent particulier fut porté sur la connaissance de la brique comprimée qui était le materiau de construction du gros oeuvre.

- Etablissement de fiches signalétiques sur les principes de construction.
- Chaque element de la construction, en fonction des matériaux utilisés (pierre, beton, agglomeré, brique stabilisée, bois, etc...), à fait l'objet de l'etablissement de fiches où furent mises en valeur les contraintes exterieures exercées sur l'élement de construction (description des formes connues), les principes de réponse et les réponses techniques en agissant sur la forme ou en introduisant un nouvel élément.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Ces fiches ont particulièrement traité les éléments de construction suivants
  - fondations
  - soubassements
  - dallages, sols intérieurs et planchers
  - murs
  - ouvertures
  - charpente et couvertures

- En égard à l'utilisation du matériau terre, un accent particulier a été porté sur la règle de principe de conception définie par les "Bonnes bottes" et le "bon chapeau".

- Ces fiches descriptives et signalétiques, illustrées de nombreux croquis, ont permis d'élaborer des options de systèmes de construction dont plusieurs furent retenues par la suite sur la conception du projet. Ce fut particulièrement le cas pour les options de fondations, de soubassement, de dallage, de mur et de couverture.

3. LA CONCEPTION DU PROJET

La conception du projet concernant la tranche de 8 logements pour fonctionnaires expatriés réalisée à Pamandzi, Mayotte, est passée par les phases traditionnelles de la conception architecturale, de l'avant projet sommaire au projet d'exécution. Nous rappelons ici les principales phases et leur contenu, la forme des pièces graphiques relatives à chaque phase.

3.1. L'esquisse ou l'avant projet sommaire

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNERAL.

- Cette phase d'avant-projet sommaire a permis la mise au point de principes tels que :
  - dimension maximale de la parcelle
  - le bloc cuisine-sanitaires
  - le séjour traversant
  - les varangues et les dispositions de toitures assurant la protection des maçonneries.

- Ont été également définis des axes de travail à partir du développement de l'habitat "Aide en Nature", modifié et redimensionné, un passage de l'aide en nature originelle à une "Aide en Nature modifiée". Une étude d'avant projet a également porté sur le modèle "Habitat type" modifié par extension.

- Définition de chaînes d'évolution permettant l'élaboration de différents plans compatibles avec les principes sus-évoqués.

- Les différentes chaînes ont été traitées en plans de maçonnerie esquissés, en plans de toitures, et en axonométrie permettant de visualiser la structure, les volumes et le principe d'occupation de la parcelle.

- Un document provisoire a rassemblé l'ensemble des propositions et a été soumis à l'analyse critique du maître d'ouvrage du projet, la SIM.

3.2. L'avant projet détaillé

- Les Avis du maître d'ouvrage et les critiques apportées au dossier d'avant projet sommaire ont permis d'isoler certains modèles des différentes chaînes d'évolution qui furent alors étudiés au stade

d'avant projet détaillé

- A ce stade ont été dressés des plans des différents modèles case en nature modifié et habitat type modifié, à l'échelle du 1/50° avec précision des cotes.
  - plans de maçonnerie au 1/50
  - coupes au 1/50°
- Des précisions ont été apportées sur le coût de la construction avec l'établissement de métrés et de devis
  - métrés et devis estimatif.
- L'établissement du dossier definitif d'avant projet.
  - plan de fondations au 1/50°
  - plan de gros-oeuvre au 1/50°
  - plan de toitures au 1/50°
  - Coupe au 1/50°
  - Elévations au 1/50°
  - détails
    - calepinage des ouvertures
    - chaînage
    - soubassements et terrasses
    - ancrage de la charpente
    - étude de claustras

3.3. Le dossier d'exécution des ouvrages

- Le dossier d'exécution des ouvrages, établi à Mayotte a rassemblé l'ensemble des documents techniques et d'architecture nécessaires à la réalisation du chantier - les pièces graphiques sont les suivantes :

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Réalisation d'un plan de division parcellaire au 1/200
- Réalisation d'un plan masse au 1/500
- Réalisation d'un plan d'implantation au 1/200 pour l'ensemble du projet
- Plans d'implantation au 1/50° pour chaques parcelles.
- Plans de calepinage des 1ères et 2ènes assises de briques pour chaque modèles, du F2 au F5, au 1/50
- Calepinage des façades pour chaque modèle, du F2, au F5 au 1/50
- Plan de Fondations au 1/50
- Plan de chaînage au 1/50
- Plan de Ferraillage au 1/50
- Coupes au 1/50°
- Détails d'appareillage des pignons au 1/25
- Détails de protection des pignons au 1/25
- Détails des aménagements intérieurs, équipement des pièces d'habitation et du Bloc cuisine-sanitaire au 1/25
- Détails des aménagements extérieurs au 1/50
- Détail des aménagements de chaque parcelle au 1/100
- Axonométrie de l'appareillage pour différentes parties des construction.
- Détails de claustras, d'ouvertures, de ventilation
- Détails des menuiseries.
- Plans d'électricité
- Plans des réseaux E.U et E.V.
- Dossier simplifié d'exécution à l'usage des maçons
- Pièces écrites : devis et métrés, prix matériaux et main d'œuvre.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GENERAL

4. Le Chantier

4.1. L'assistance au marché des travaux

A partir de l'établissement des devis et métrés fixant les prix matériaux + main d'œuvre, divers contrats ont été passés avec les équipes d'artisans locaux dont chacune fut chargée de tâches spécifiques, réalisation du gros œuvre avec équipes de fouilles fondations et soubassement, équipes de maçonnerie, équipes d'aménagement extérieurs. Les tâches de finitions telles que couverture, équipements électriques et sanitaires furent également confiées à des artisans et entreprises locales spécialisées ; certaines tâches telles que charpente et couverture, menuiseries, furent confiées aux équipes de compagnons et d'apprentis de la MUSAOA. Les contrats étaient passés en accord des parties concernées, l'artisan, la SIM, le coordinateur des travaux qui donnait son assistance, pour une tâche bien définie et de coût forfaitaire. La SIM était le maître d'ouvrage, co-signataire avec l'artisan des contrats.

4.2. Préparation du Chantier

- L'Installation de la Briquetterie
  - Construction et aménagement d'une briquetterie sur le chantier.
  - Plan de la briquetterie
  - Commentaires sur la production et le contrôle permanent de la production.

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

- Conditions de travail : répartition des tâches, constitution des équipes
- Seuil de production
- Formation des briquetiers
- rémunération des briquetiers
- chaîne de production de la brique, du cublage des matériaux bruts à la brique utilisable sur le chantier (aires de cublage, aire de préparation du mortier, aires de malaxage, aires de pressage, aires de stockage, aire de séchage, aire de dépôt)

- <u>Les Conditions d'Hygiène et de Sécurité</u>
  - l'Installation du chantier
  - les dispositions préventives d'accidents du travail
    - à la briquetterie
    - sur le chantier
  - les dispositions d'hygiène
    - points d'eau
    - nettoyage du chantier
    - etc...

- <u>La réalisation du chantier</u>
  - Compte-rendu du chantier, journaux, par fiches de contrôle de l'avancement des travaux
  - réunions hebdomadaires de coordination des travaux
  - Coordination approvisionnement en matériaux et outillage
  - la formation sur le chantier
  - L'assistance technique permanente

COURS DE CONSTRUCTION

PLAN GÉNÉRAL

Les diverses étapes de réalisation du chantier

Les étapes d'avancement des travaux sont ici traduites par un ensemble d'axonométries aux étapes suivantes.

- Implantation
- fouilles
- fondations
- sous basements
- dalles
- pose des premières briques
- 1ère assise
- 2ème assise
- élévation des murs, échaffaudages
- cintrage des arcs
- réalisation des arcs
- chaînage
- pignons
- aménagements extérieurs
- pose de la charpente
- couverture
- aménagement des parcelles

- photographies du chantier.

5. ANNEXES : LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL SUR LE CHANTIER

5.1. La sécurité : une prérogative dont tout constructeur doit être pénétré.

5.2. Connaître les textes législatifs

5.3. Les studes décisionnels relatifs à la sécurité et à l'hygiène des chantier : dispositions à prendre lors
- des décisions initiales
- de la phase d'étude
- de la passation des marchés
- de la préparation du chantier
- de l'exécution des travaux

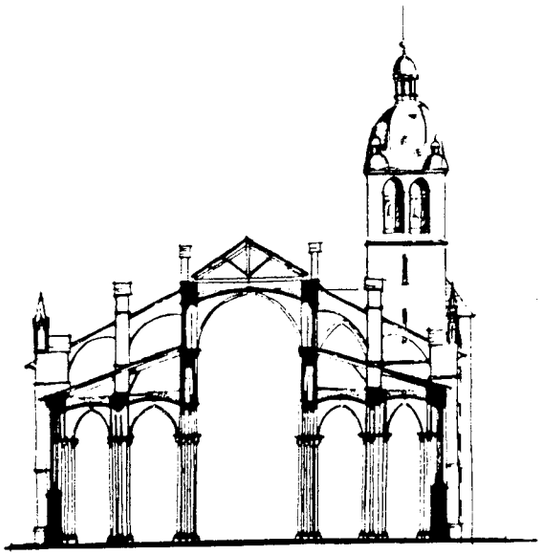
5.4. Bibliographie.

ETUDE DE CAS:
ABBAYE DE StANTOINE

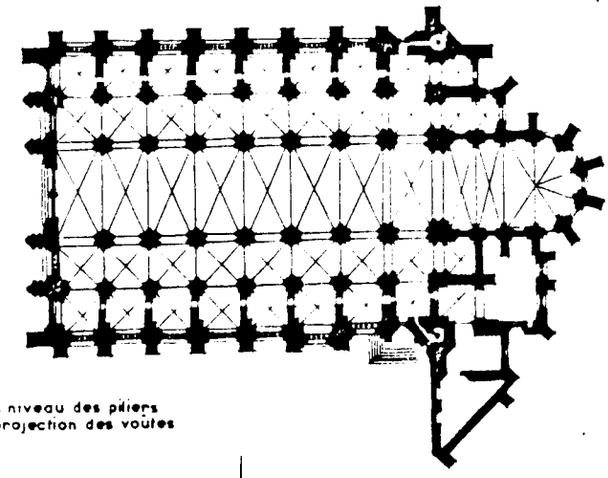
Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

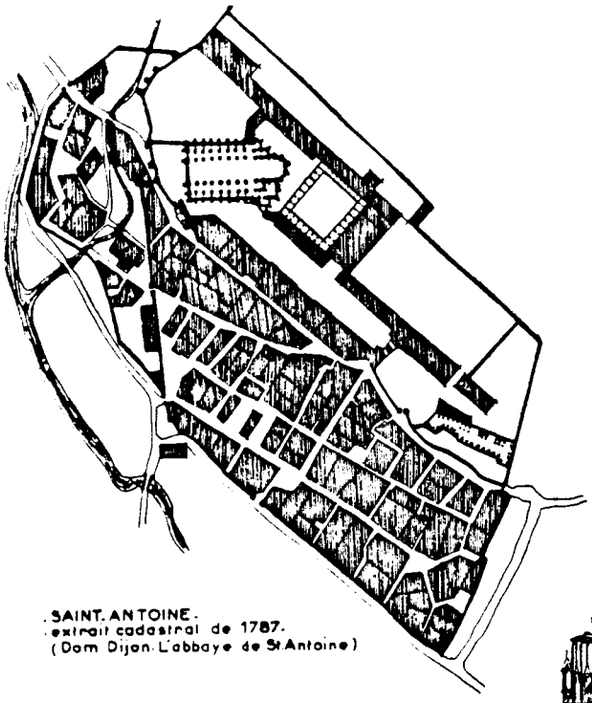
Cours de Construction



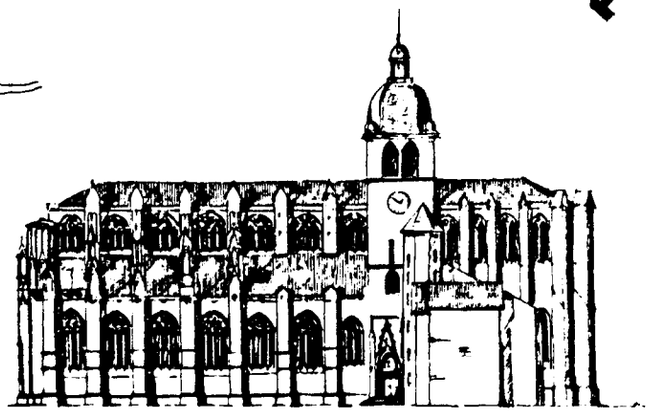
.coupe sur la nef.



plan au niveau des piliers
avec projection des voûtes



.SAINT. ANTOINE.
.extrait cadastral de 1787.
(Dom Dijon. L'abbaye de St Antoine)

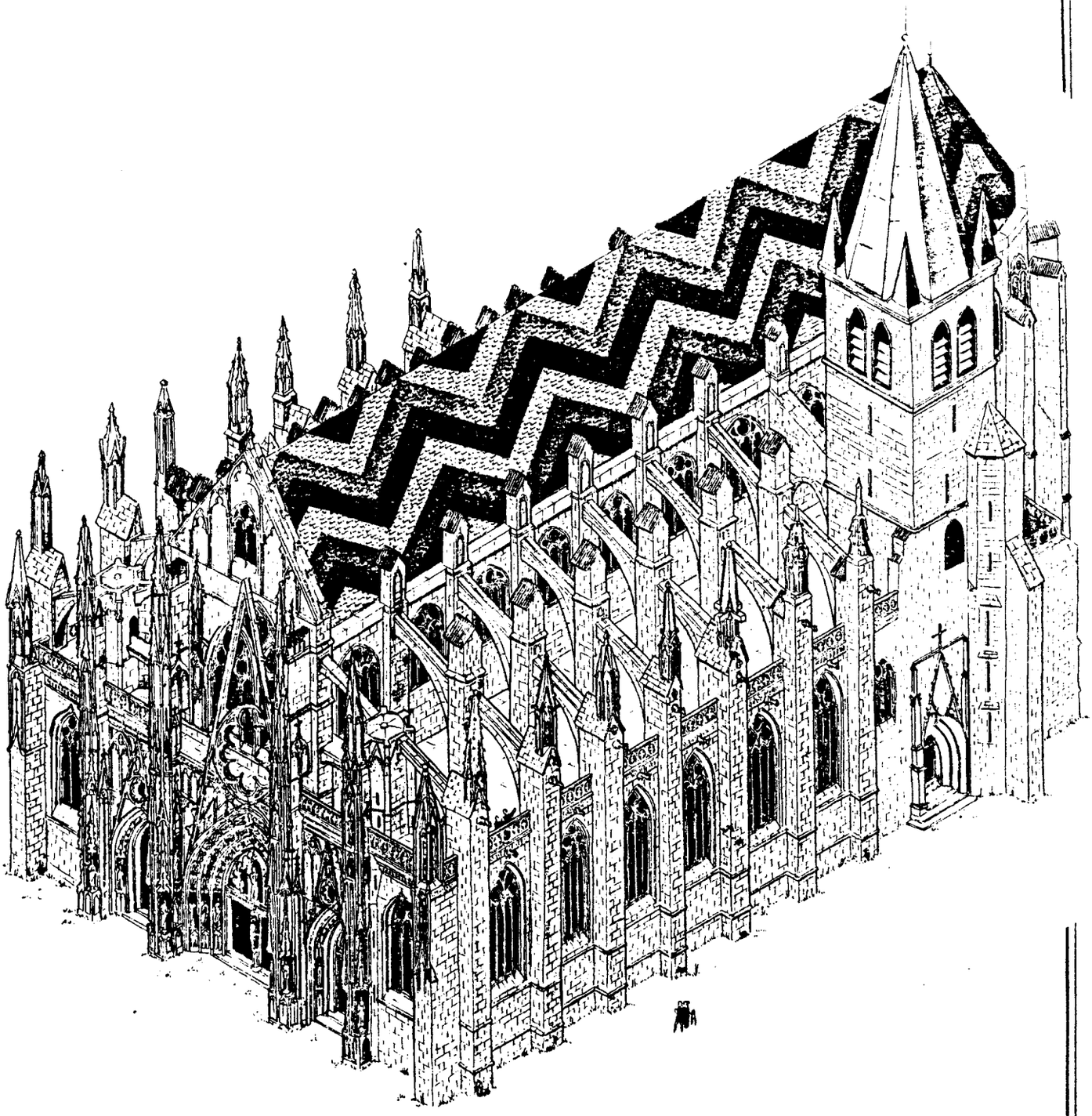


.façade sud.

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

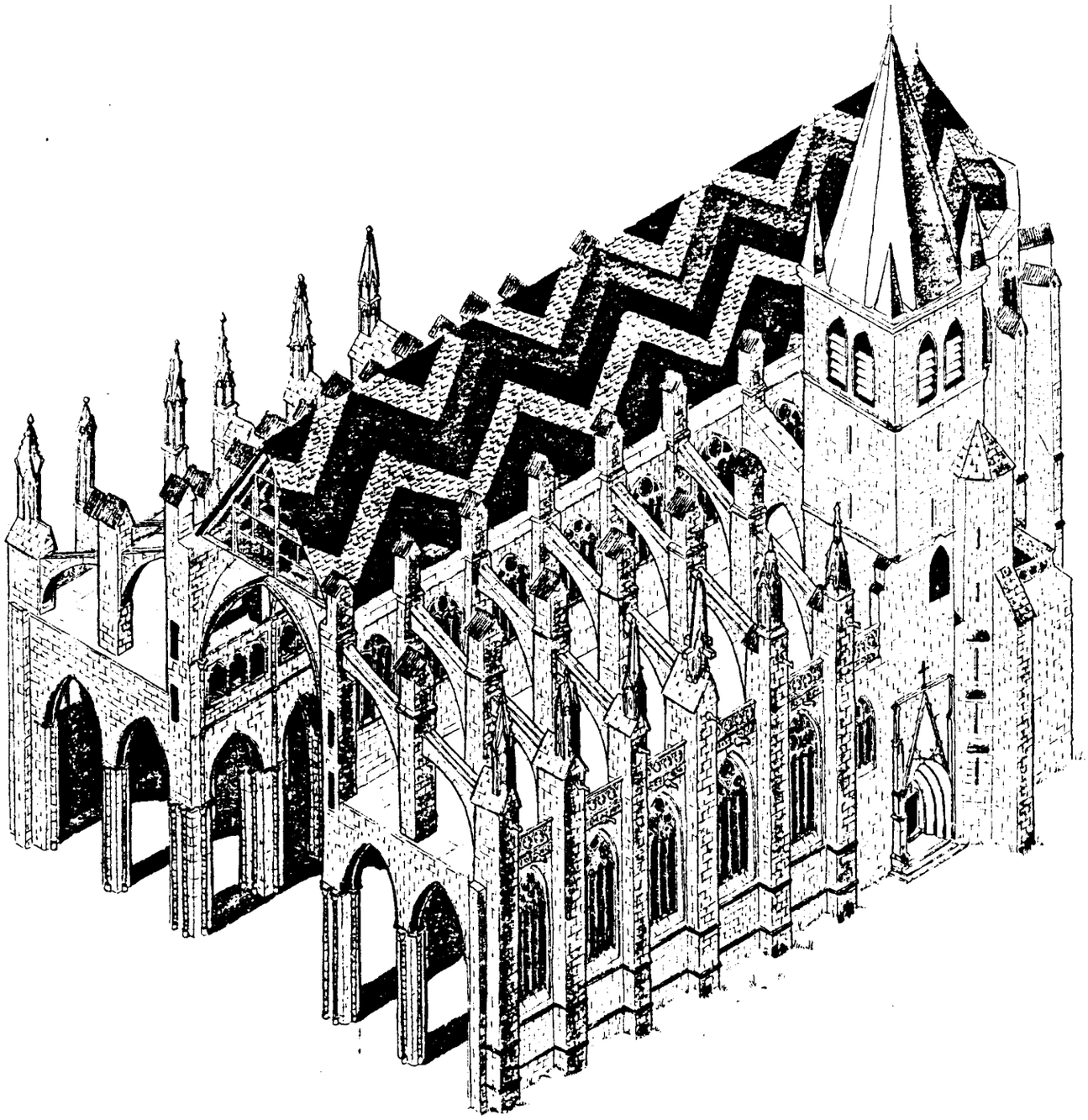
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

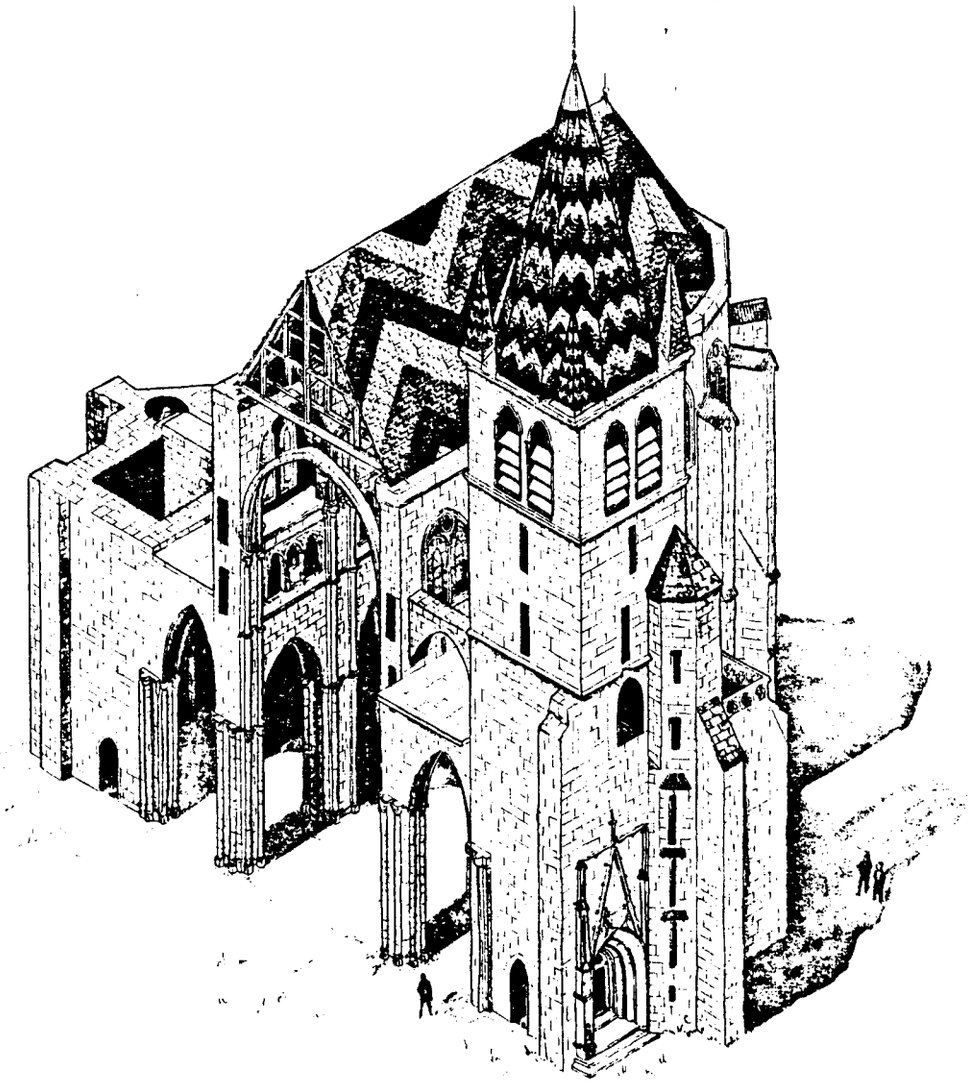
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

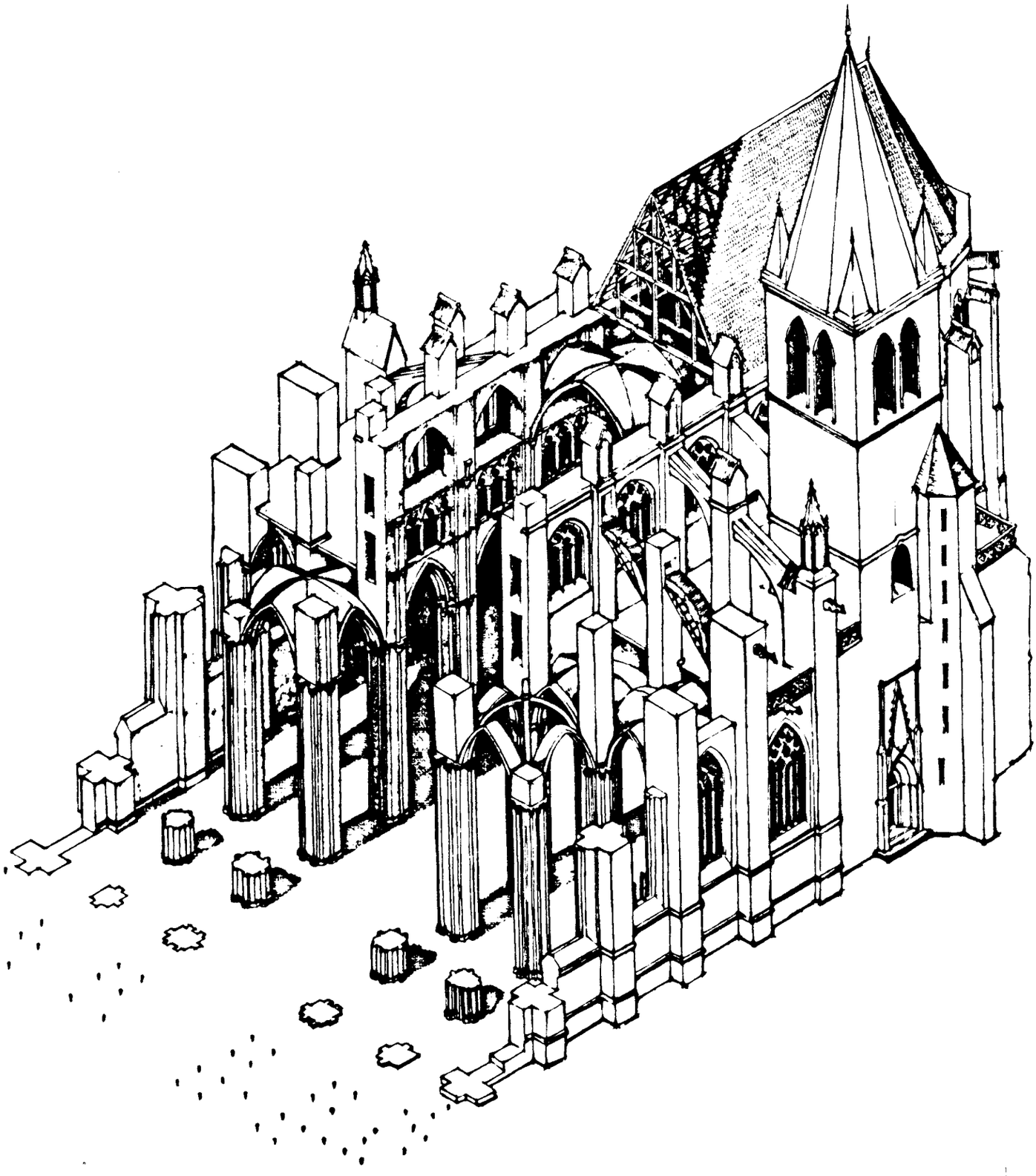


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

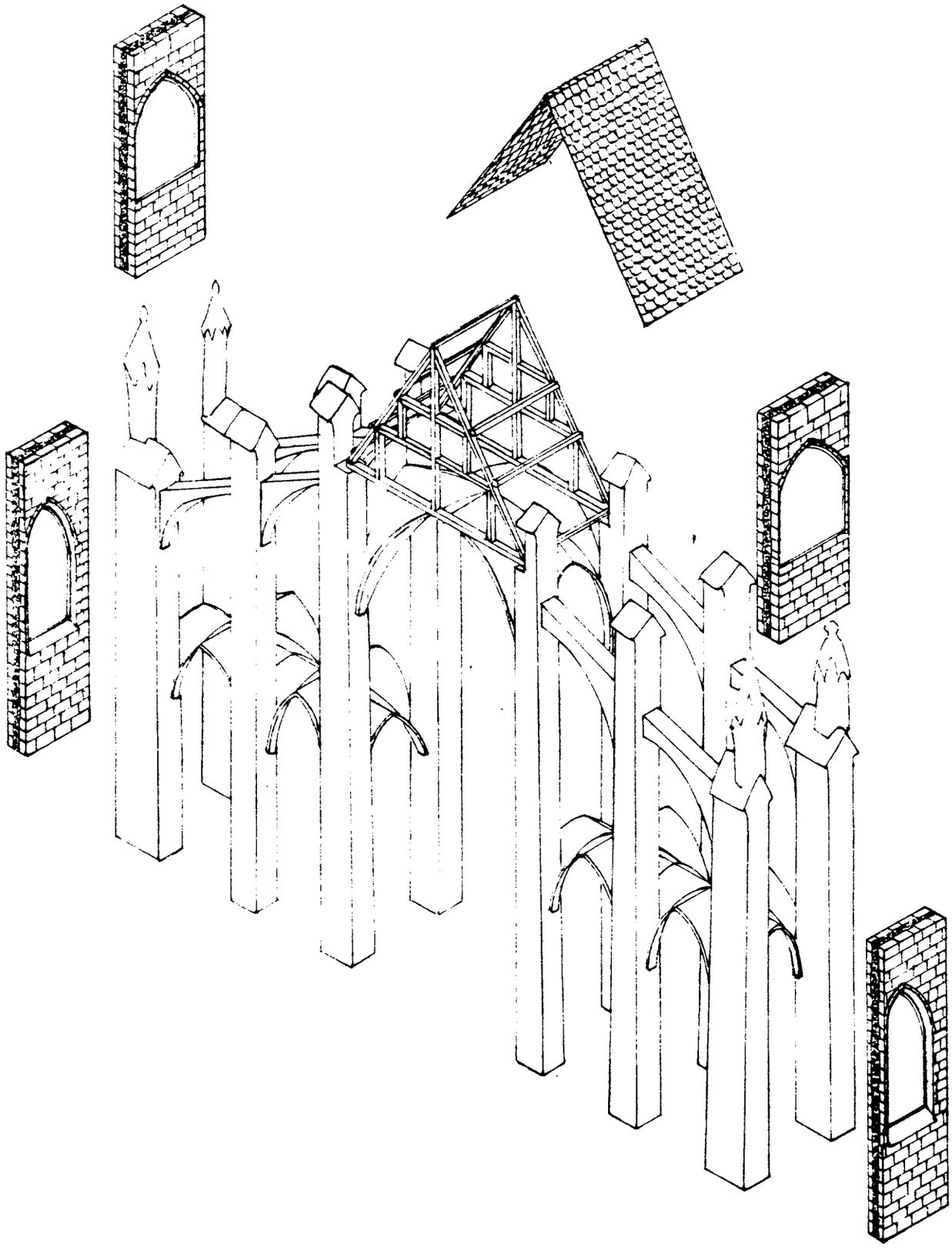
1. Etude de la structure et de l'ossature.



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

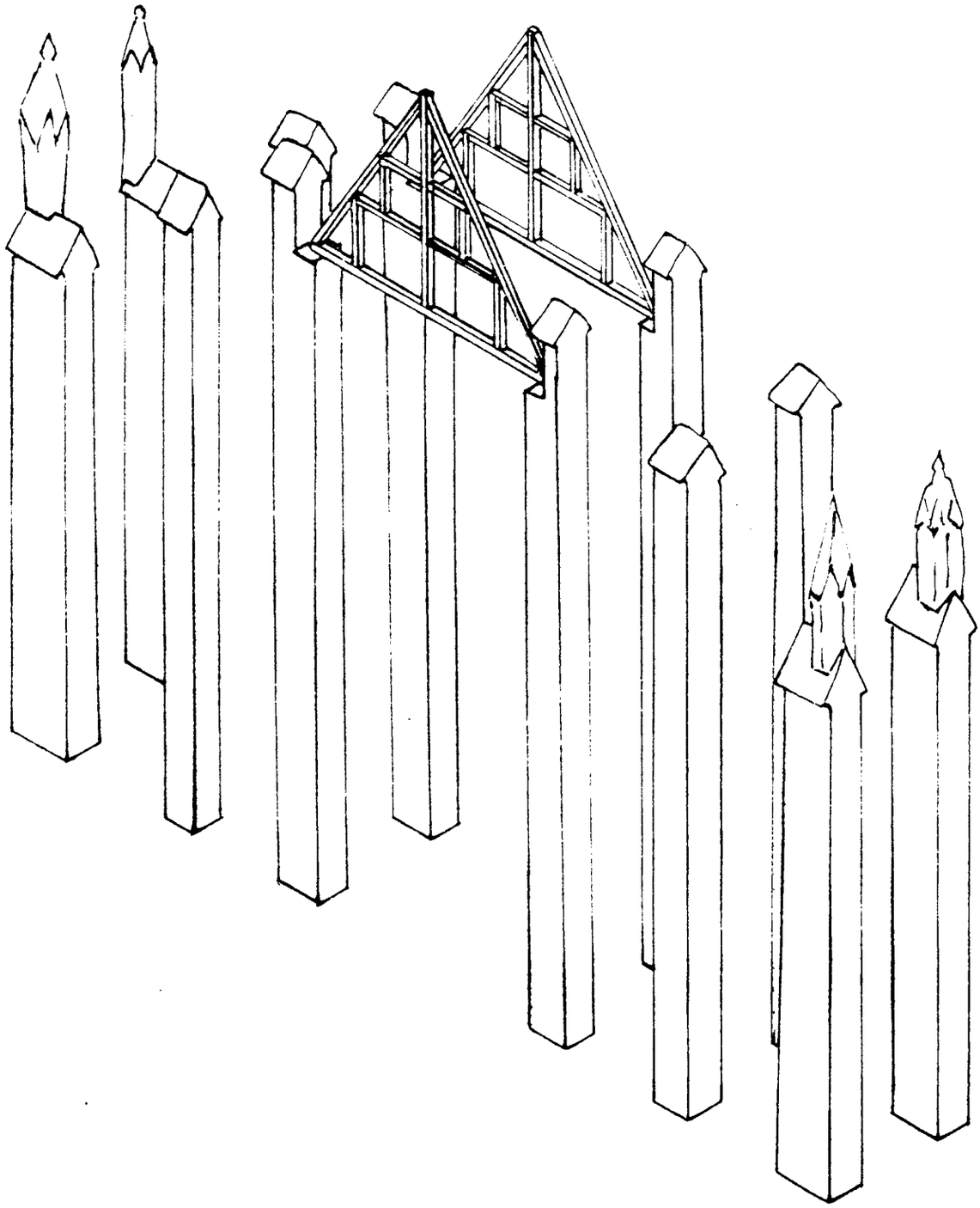
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

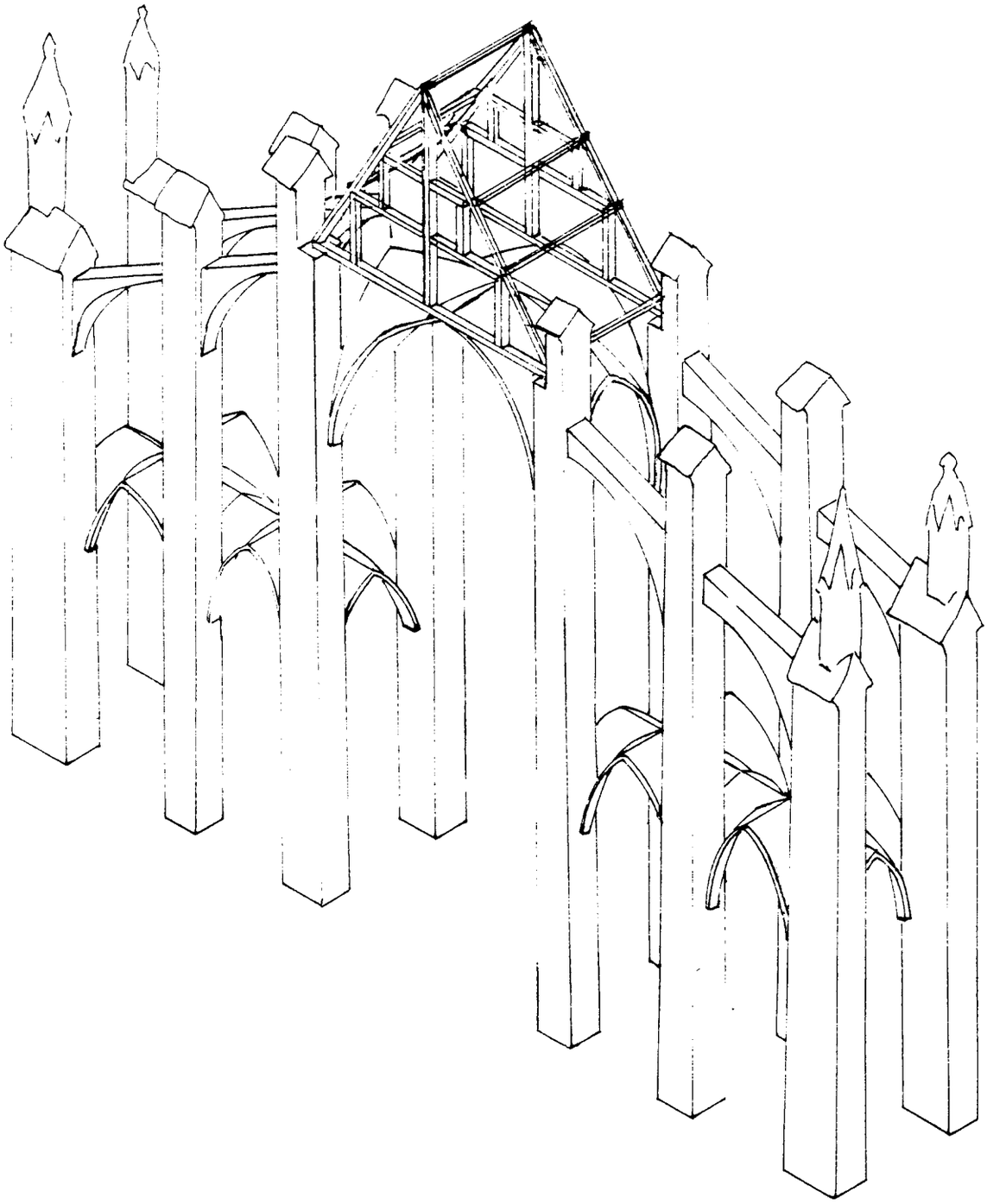
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

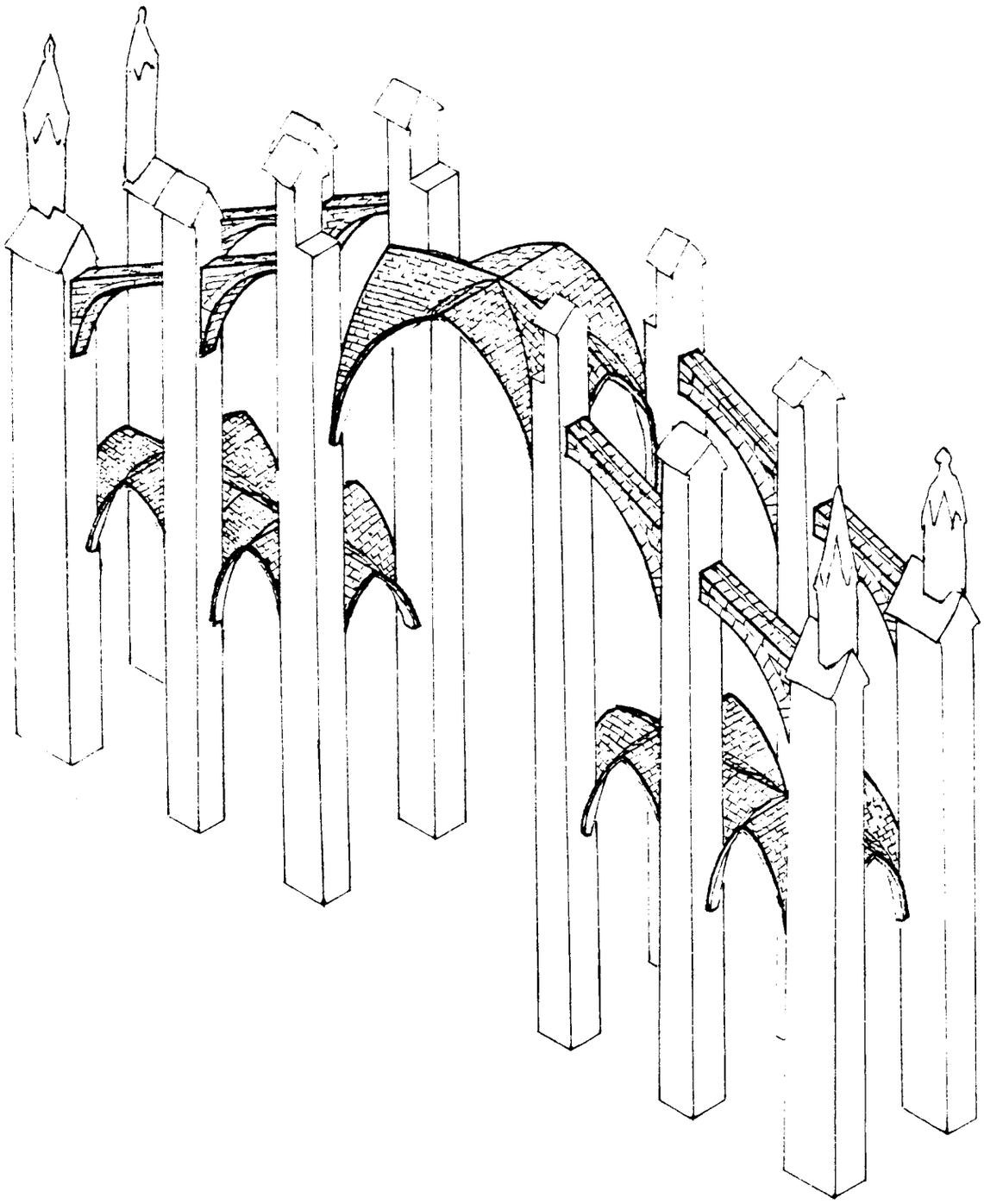
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

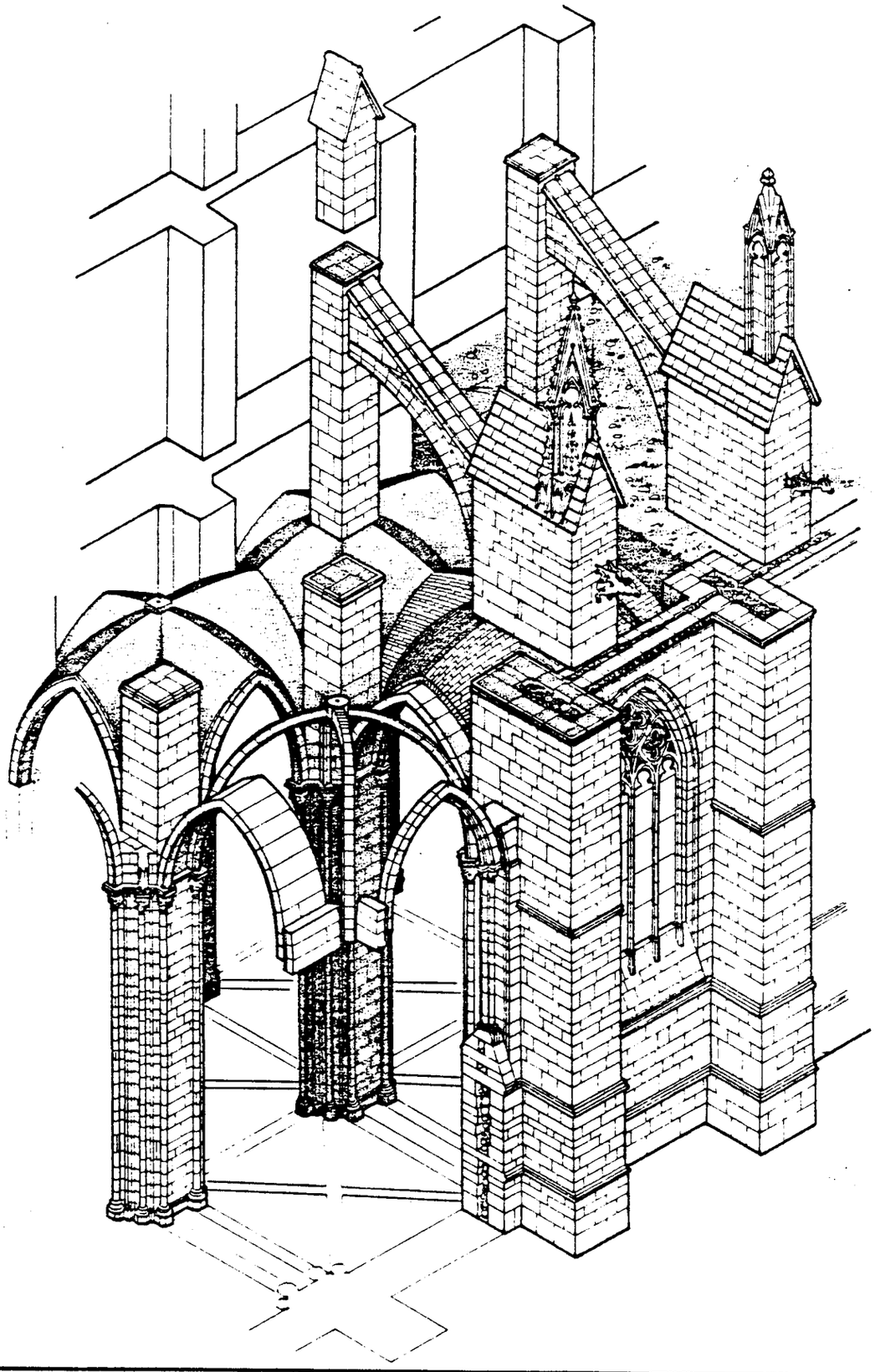
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

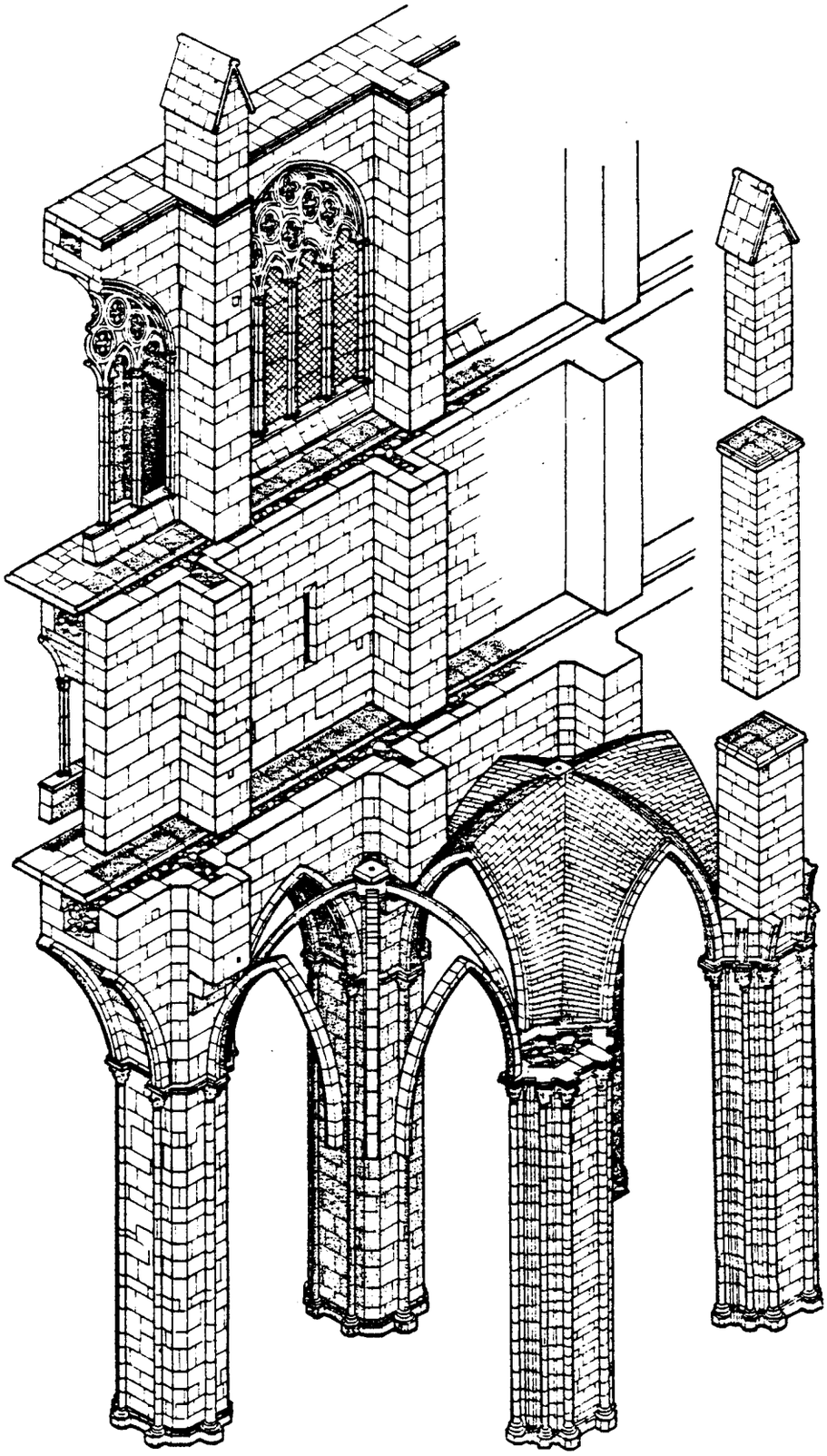
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

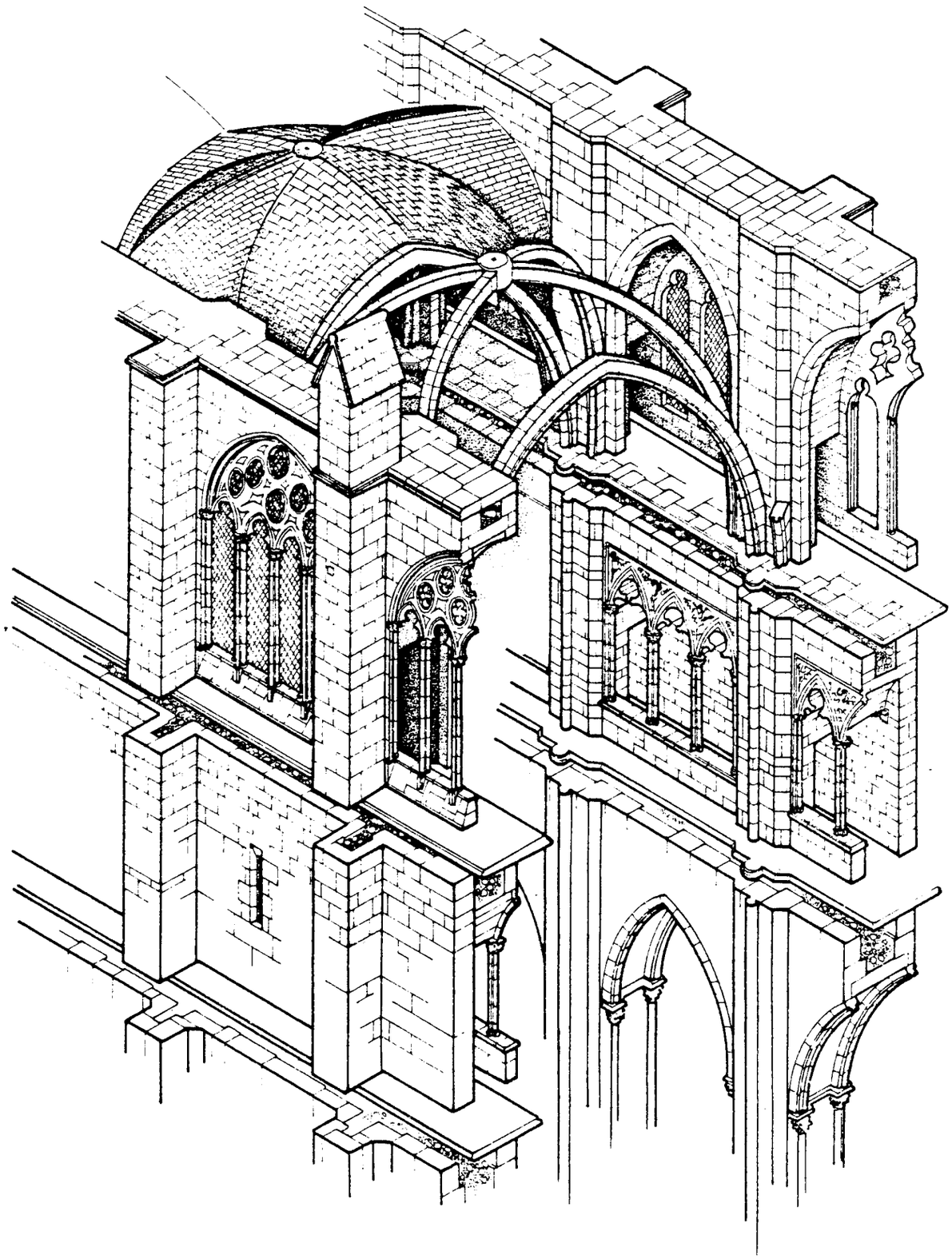
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

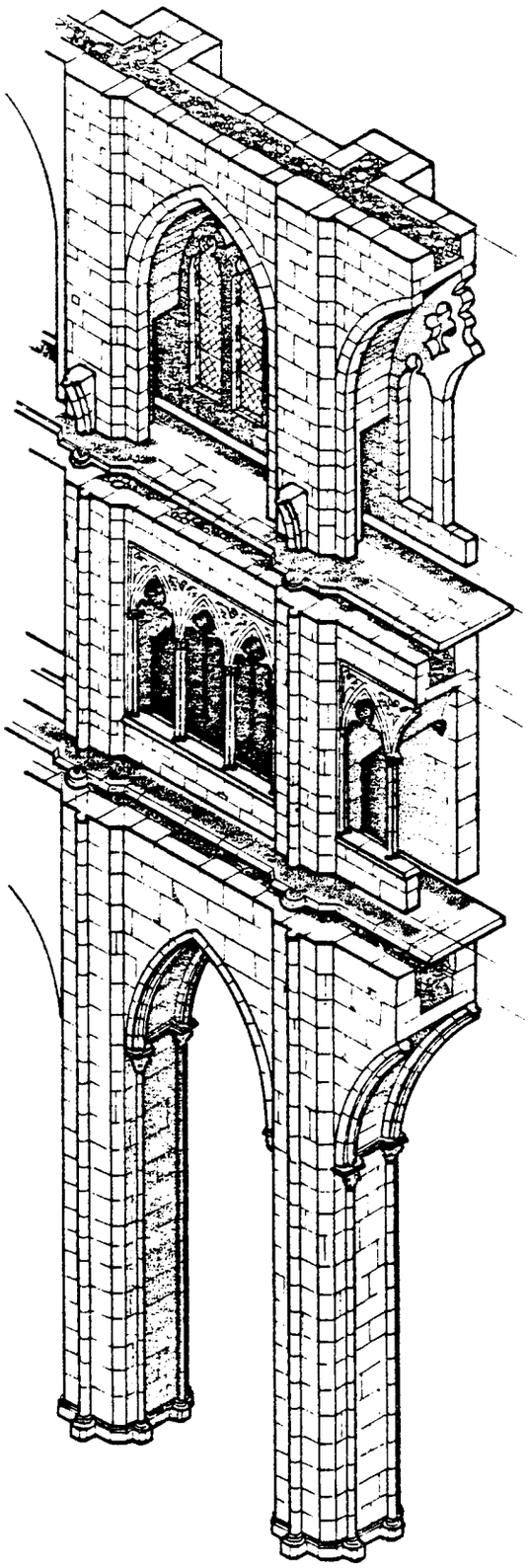
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

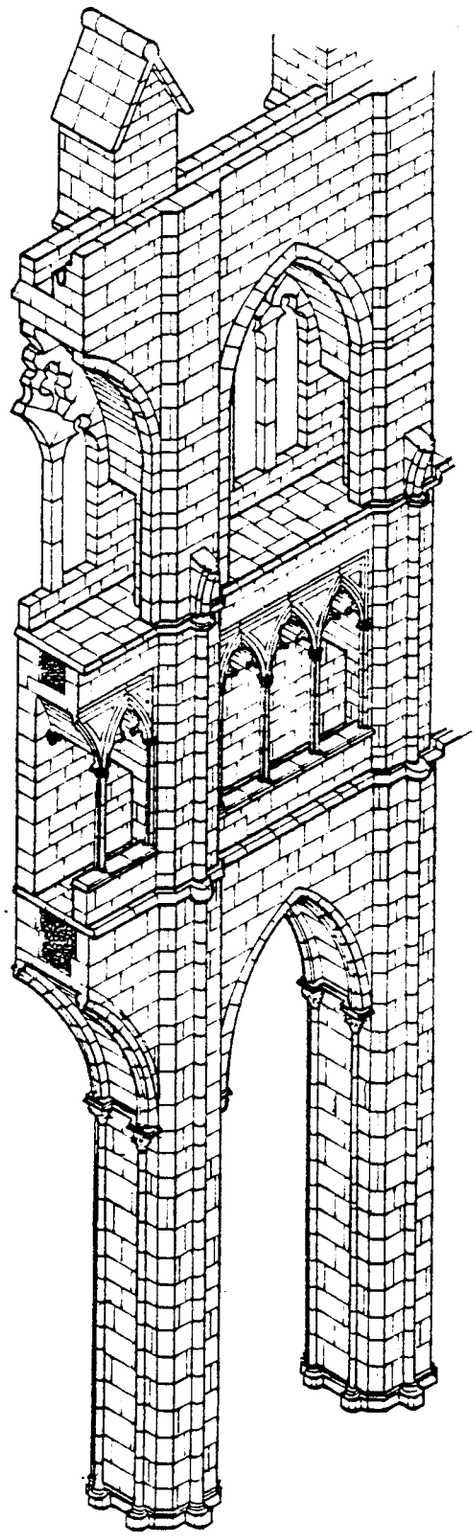
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

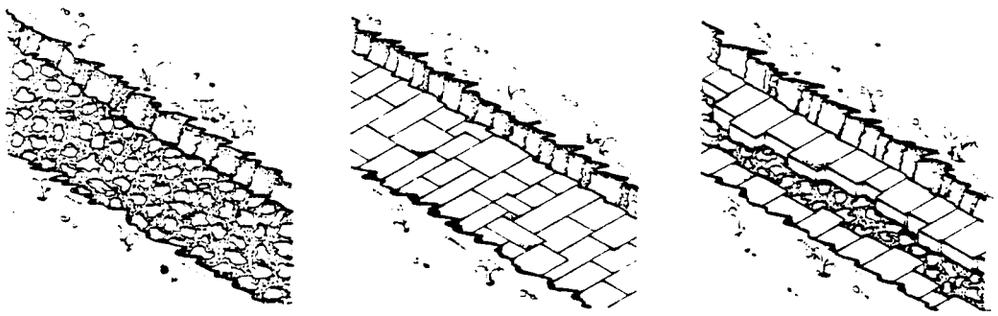
Cours de Construction

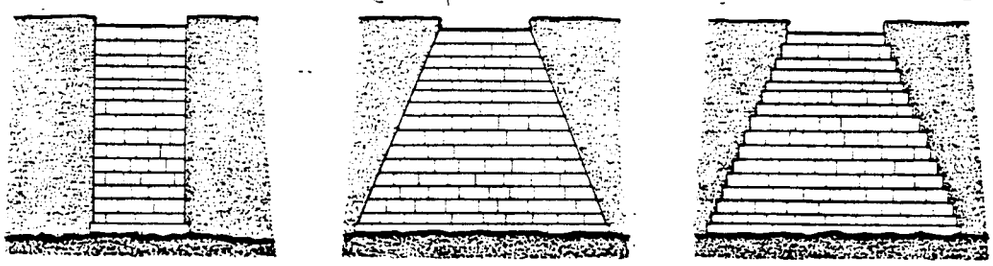


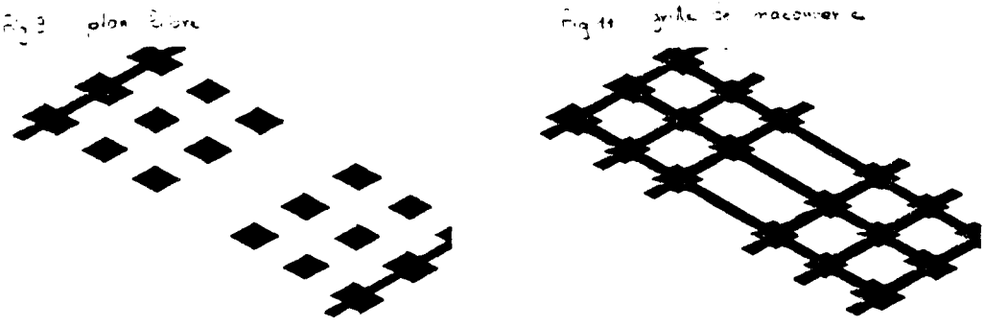
Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

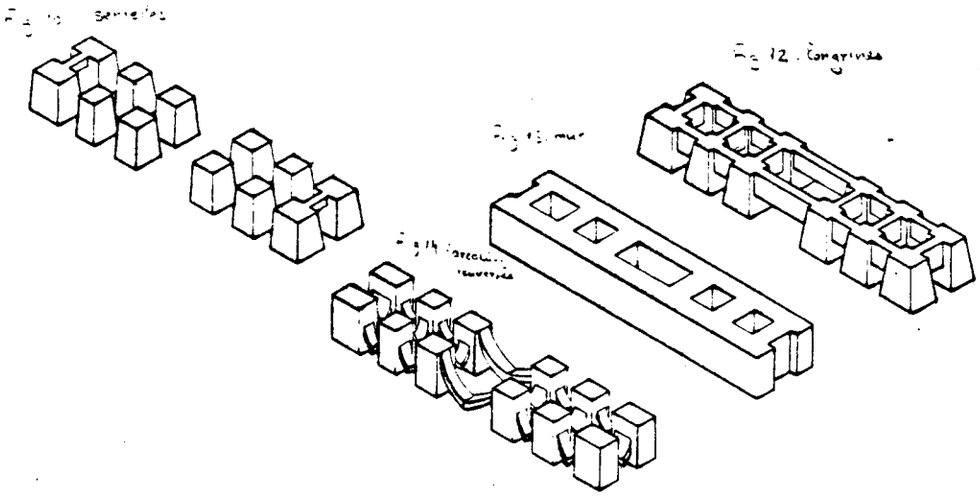
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

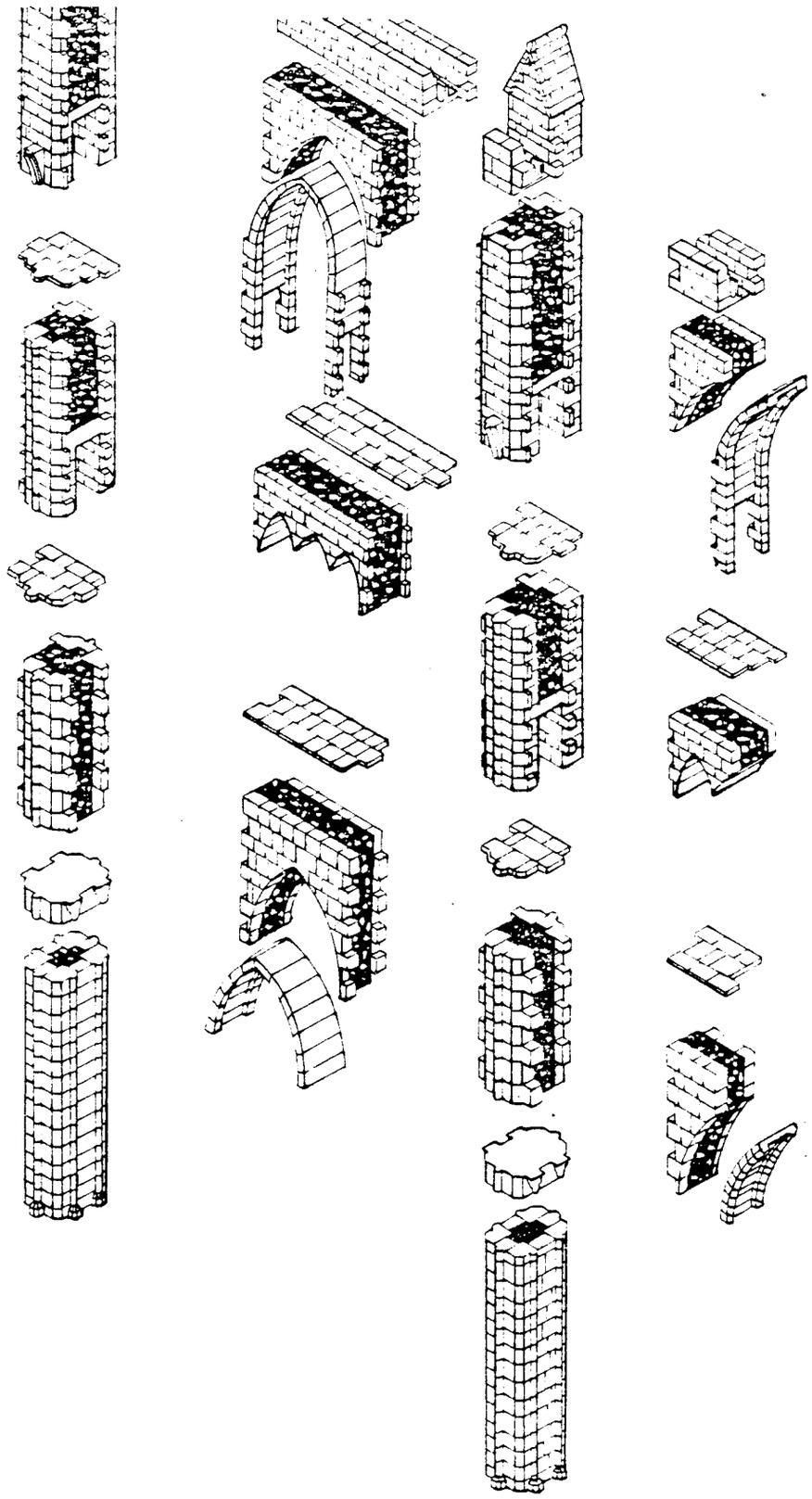
Cours de Construction







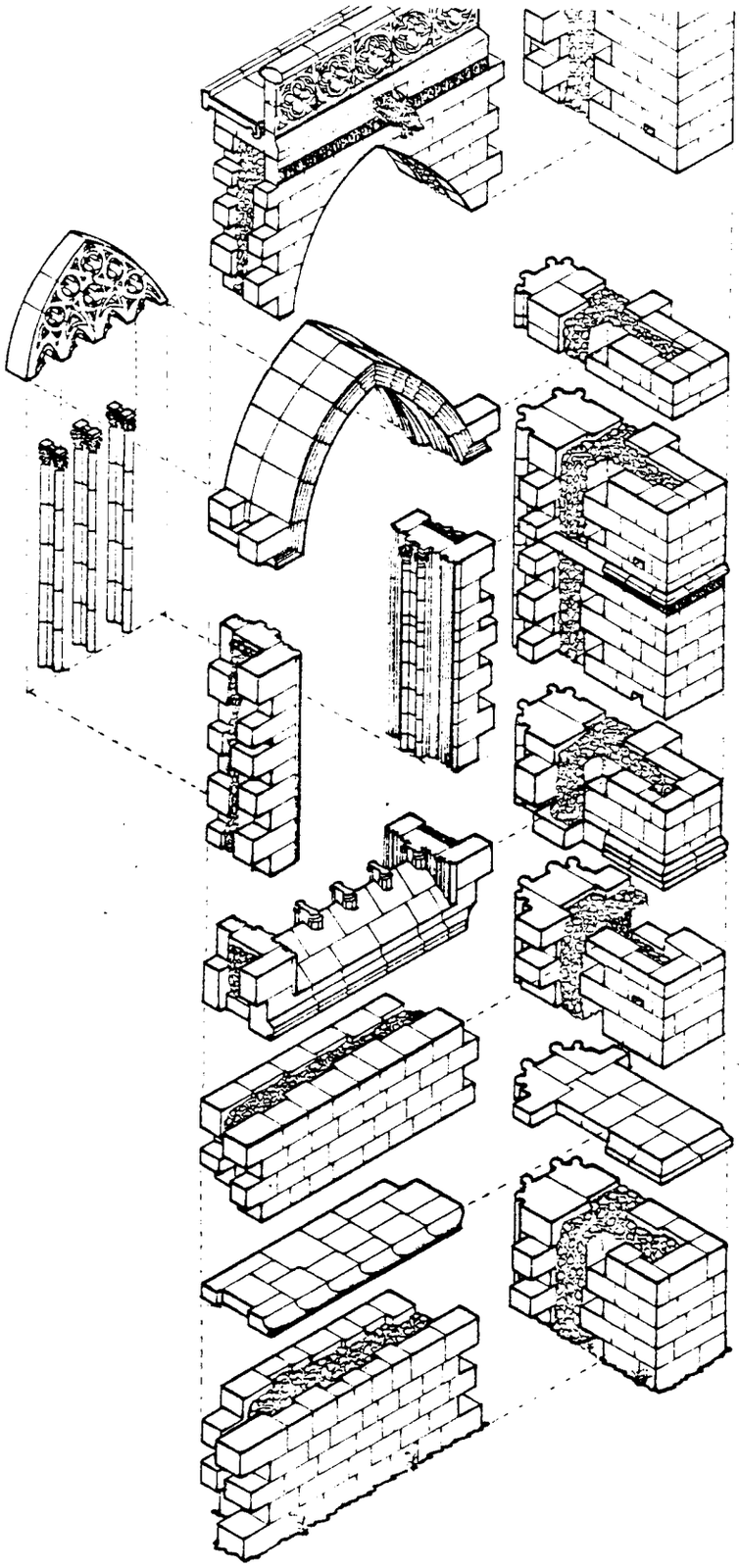




Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

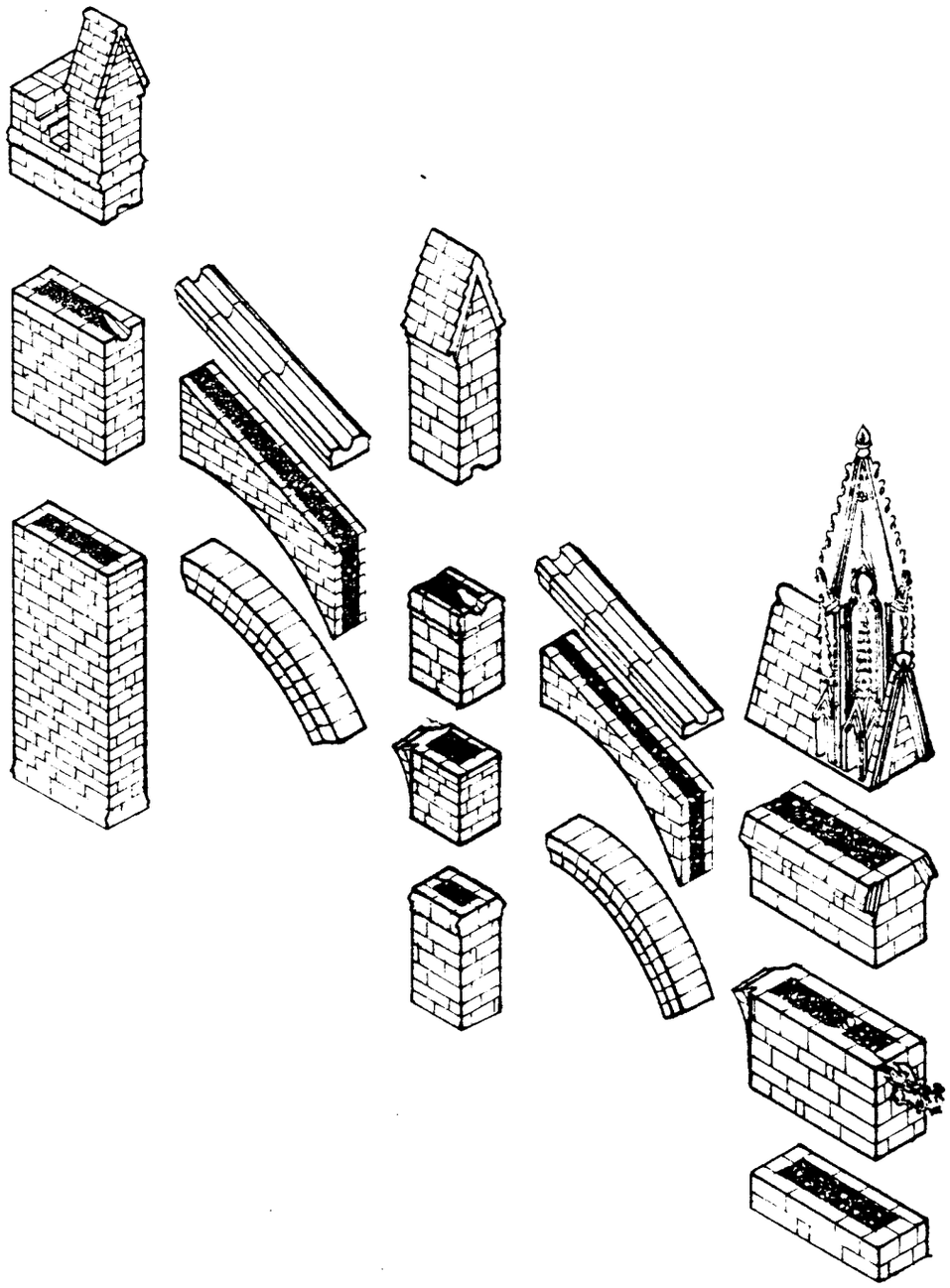
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

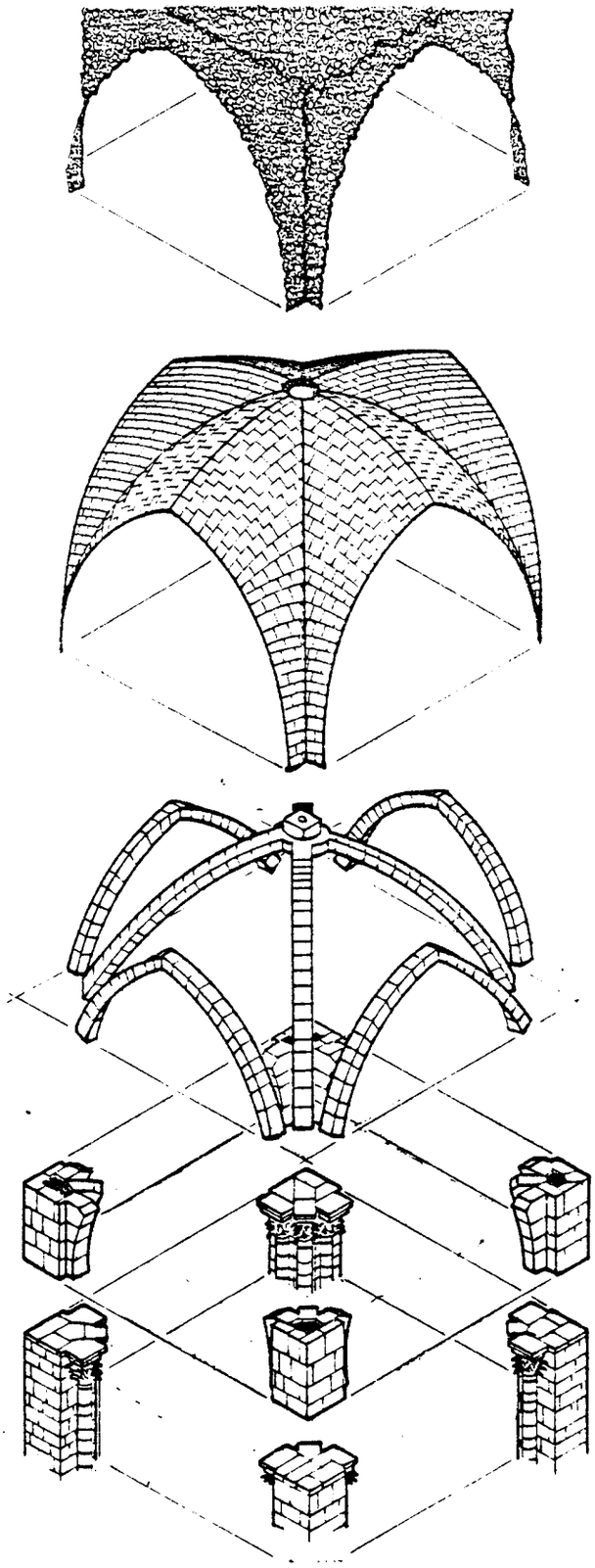
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

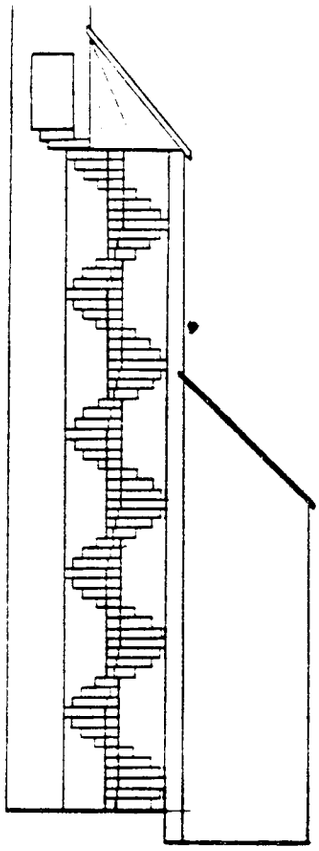
Cours de Construction

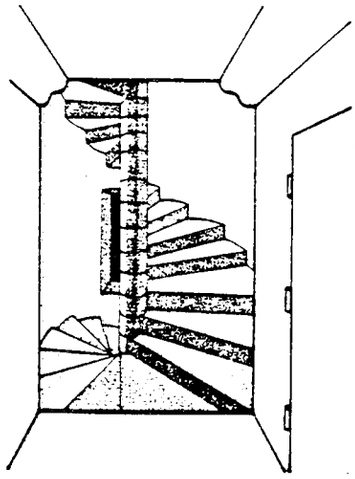


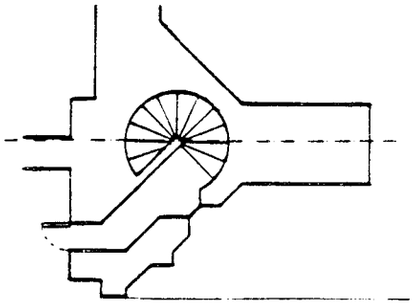
Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

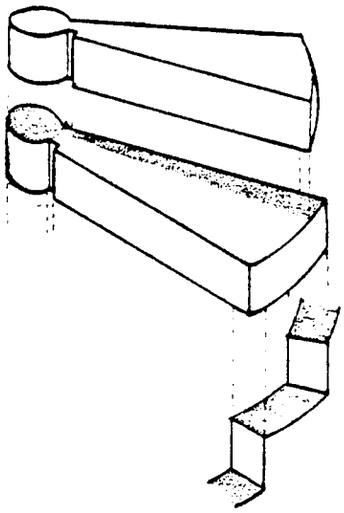
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

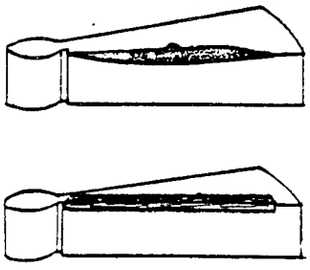
Cours de Construction

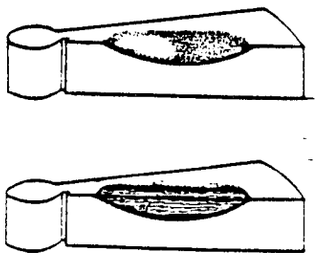




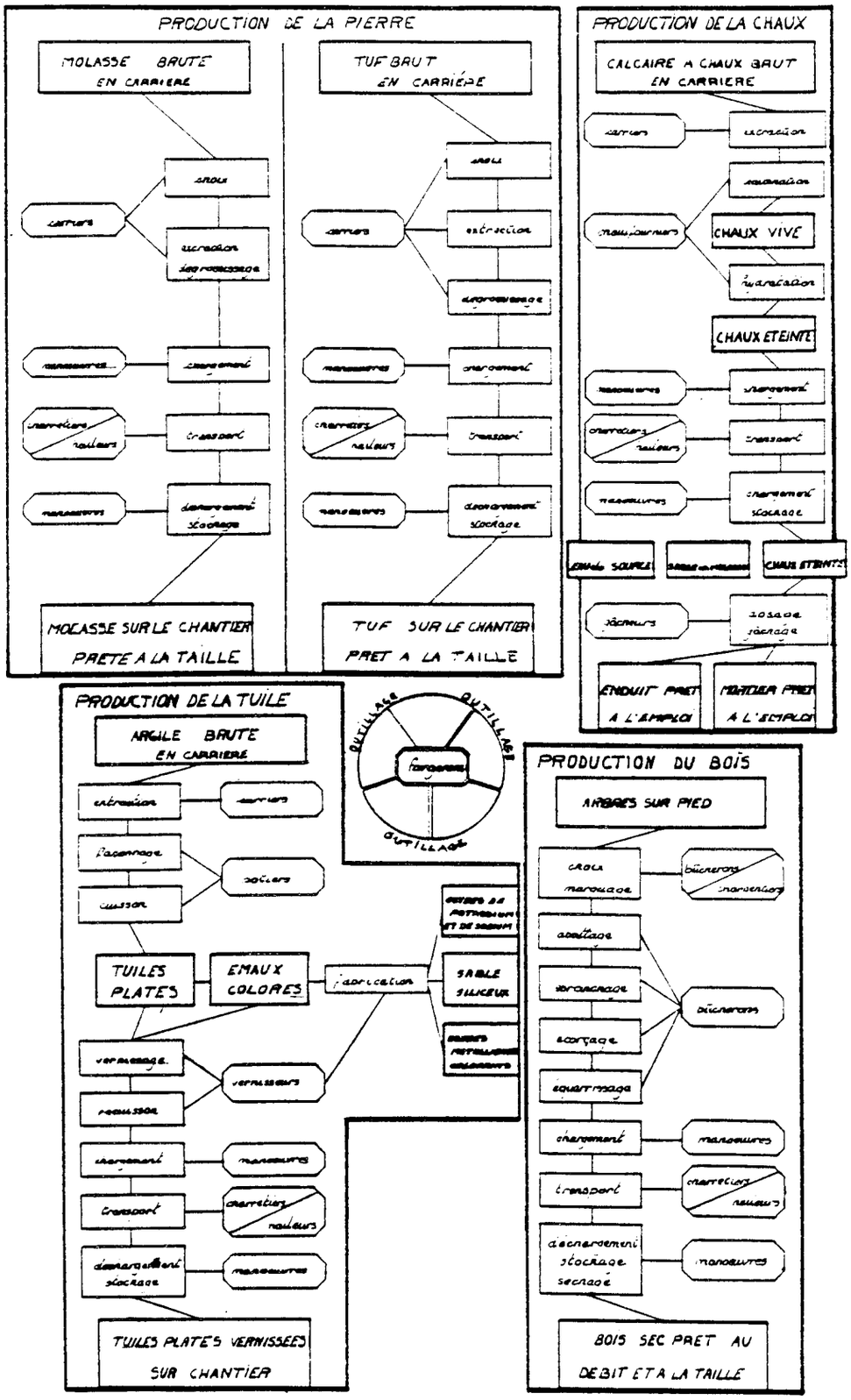








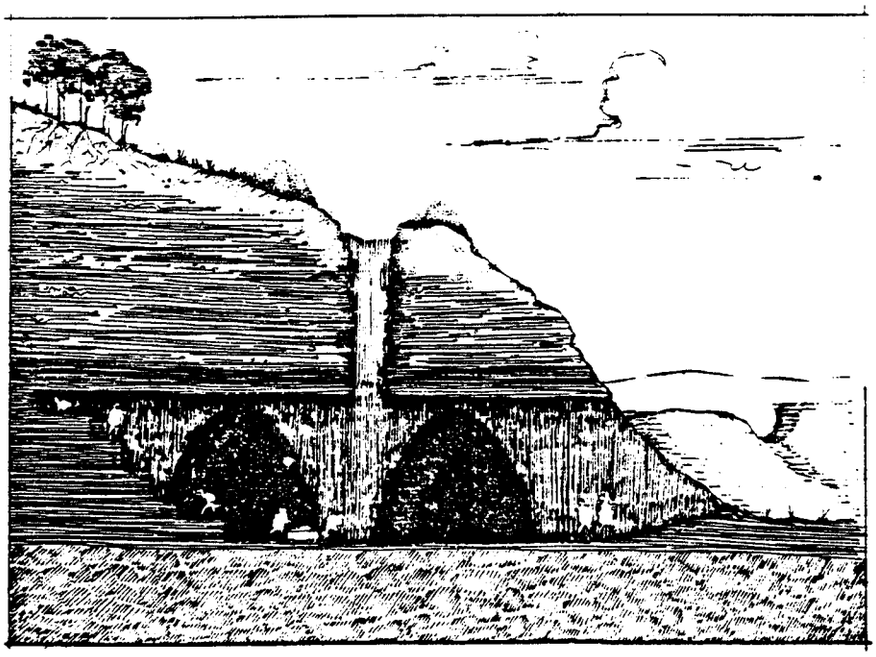
2. Etude de la mise en oeuvre.

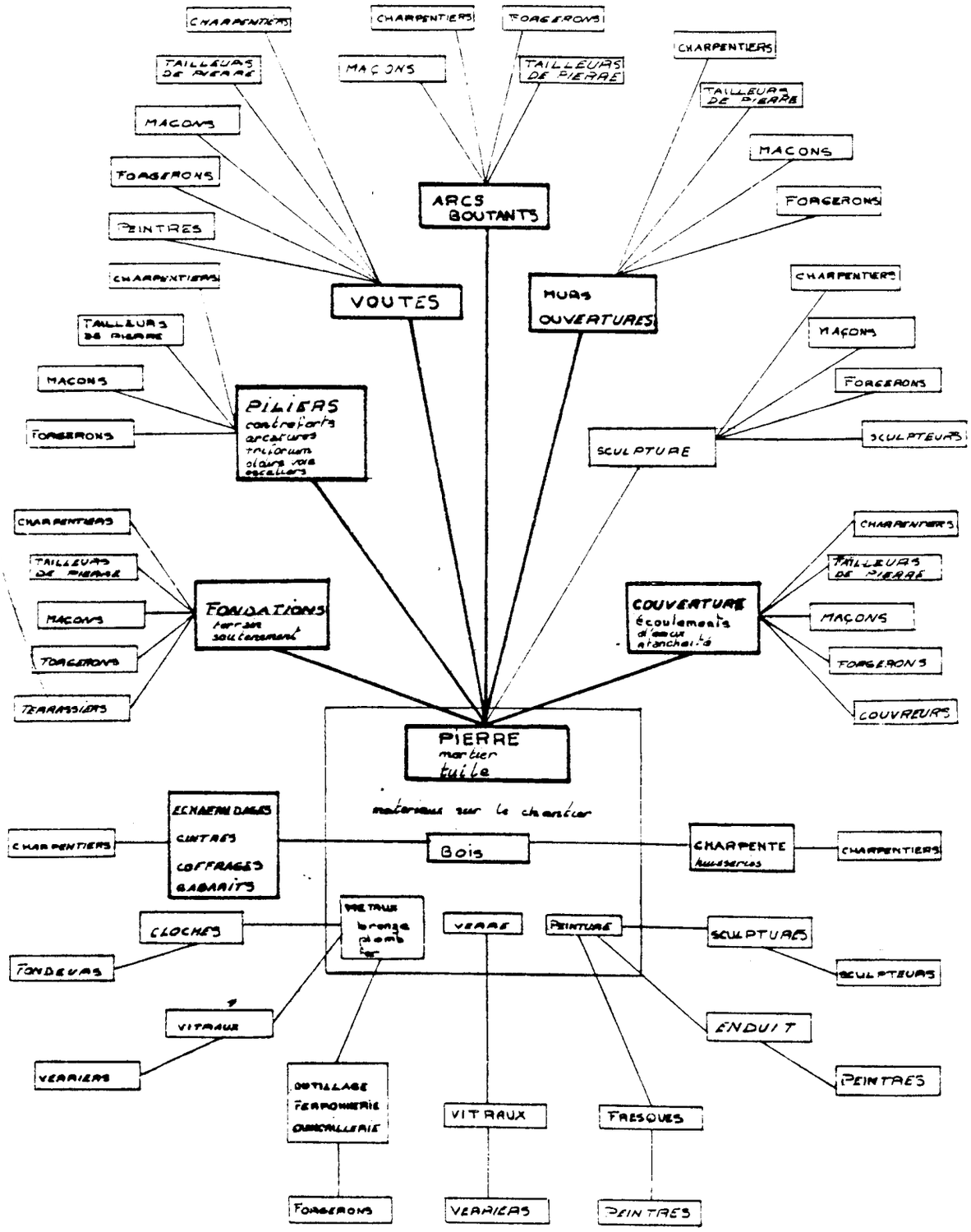


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction



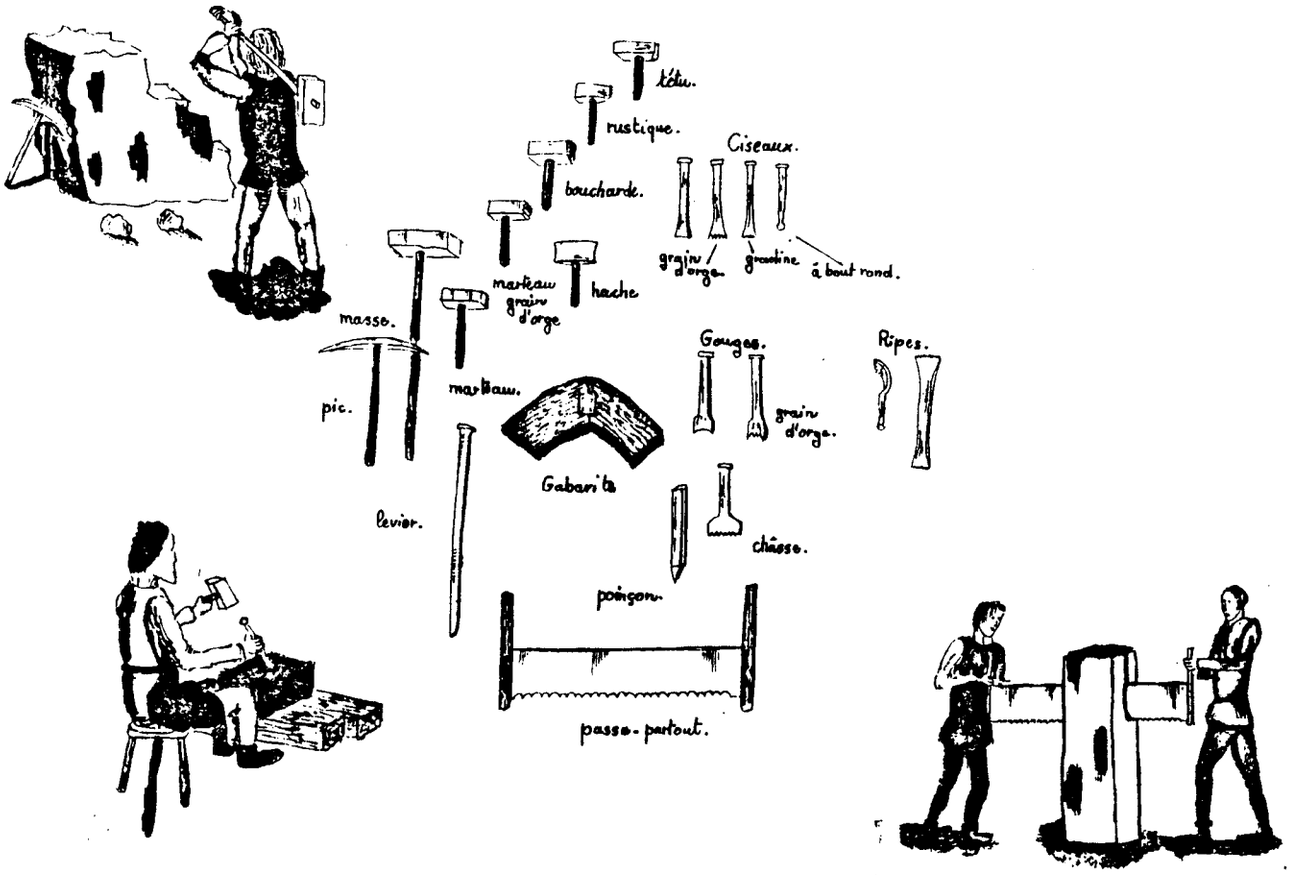


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

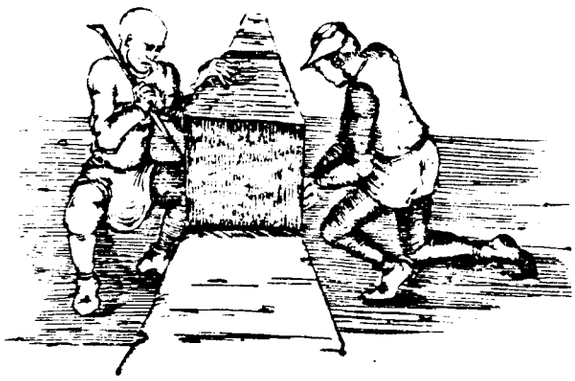
Outils et Travail du Tailleur de Pierre.

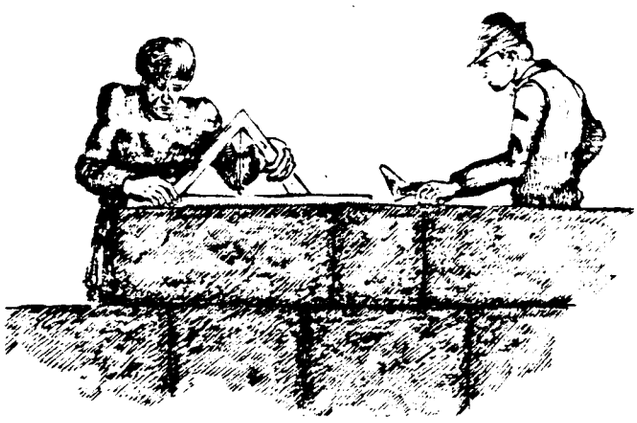


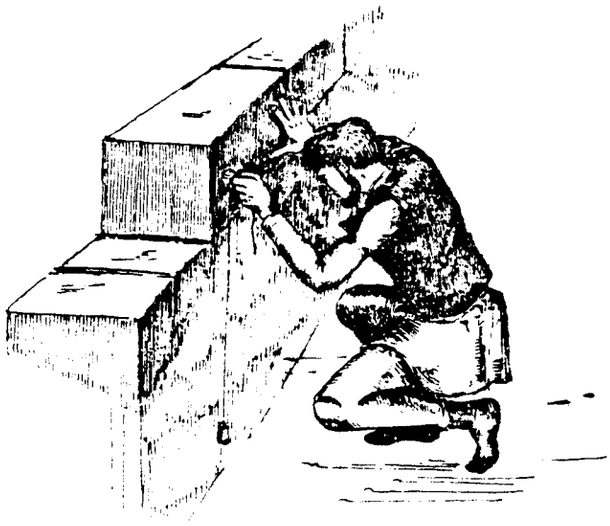
Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction



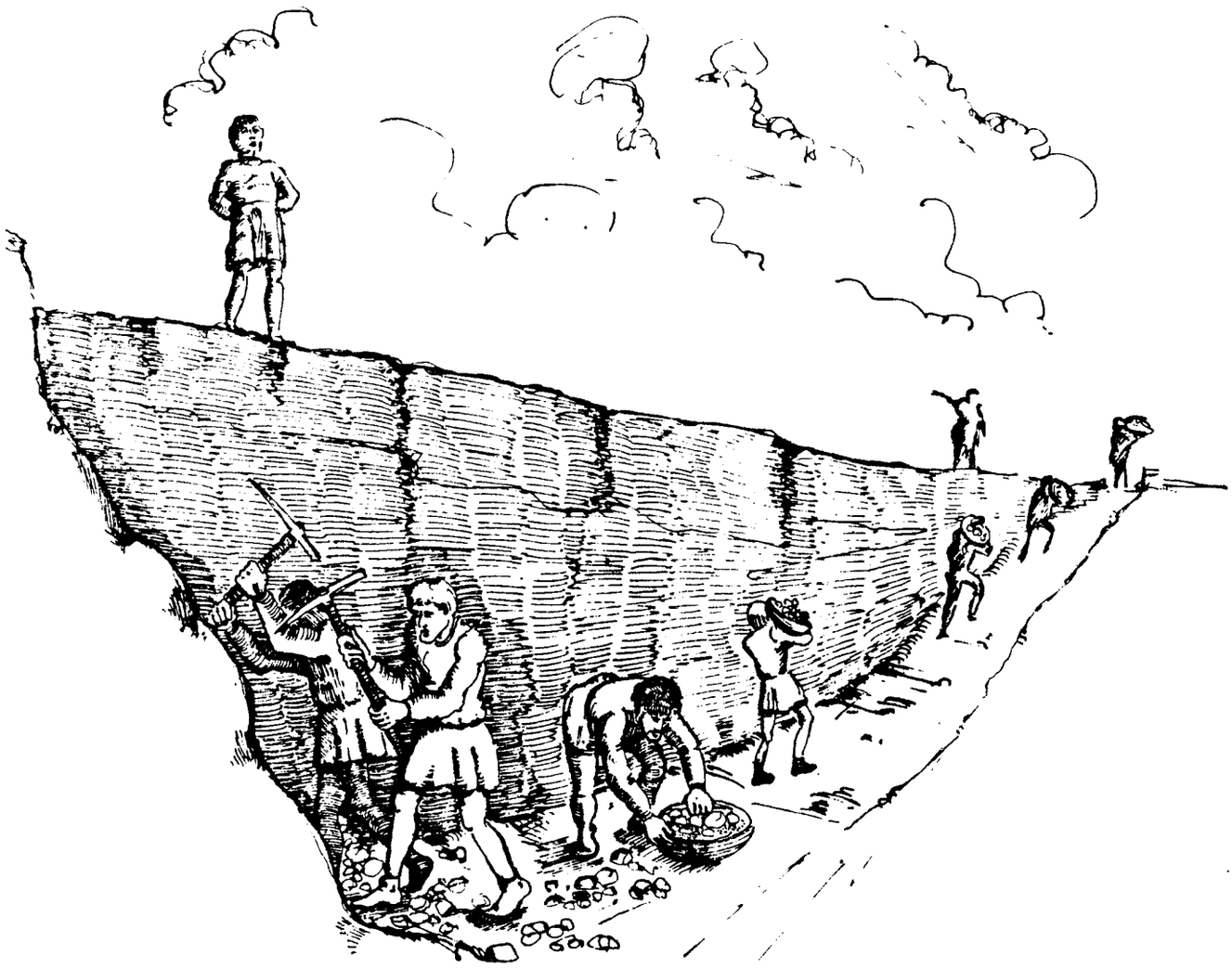




Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

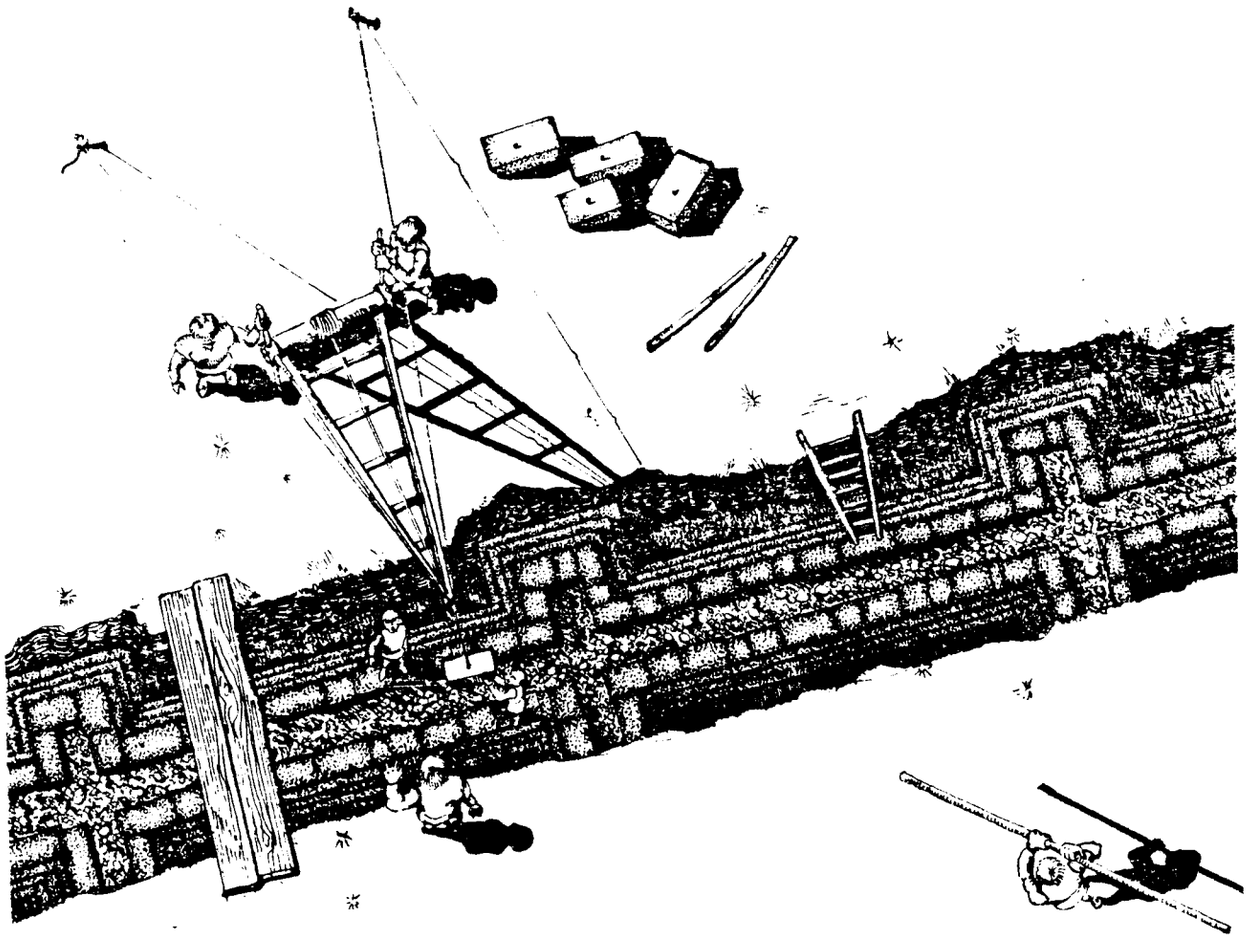
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

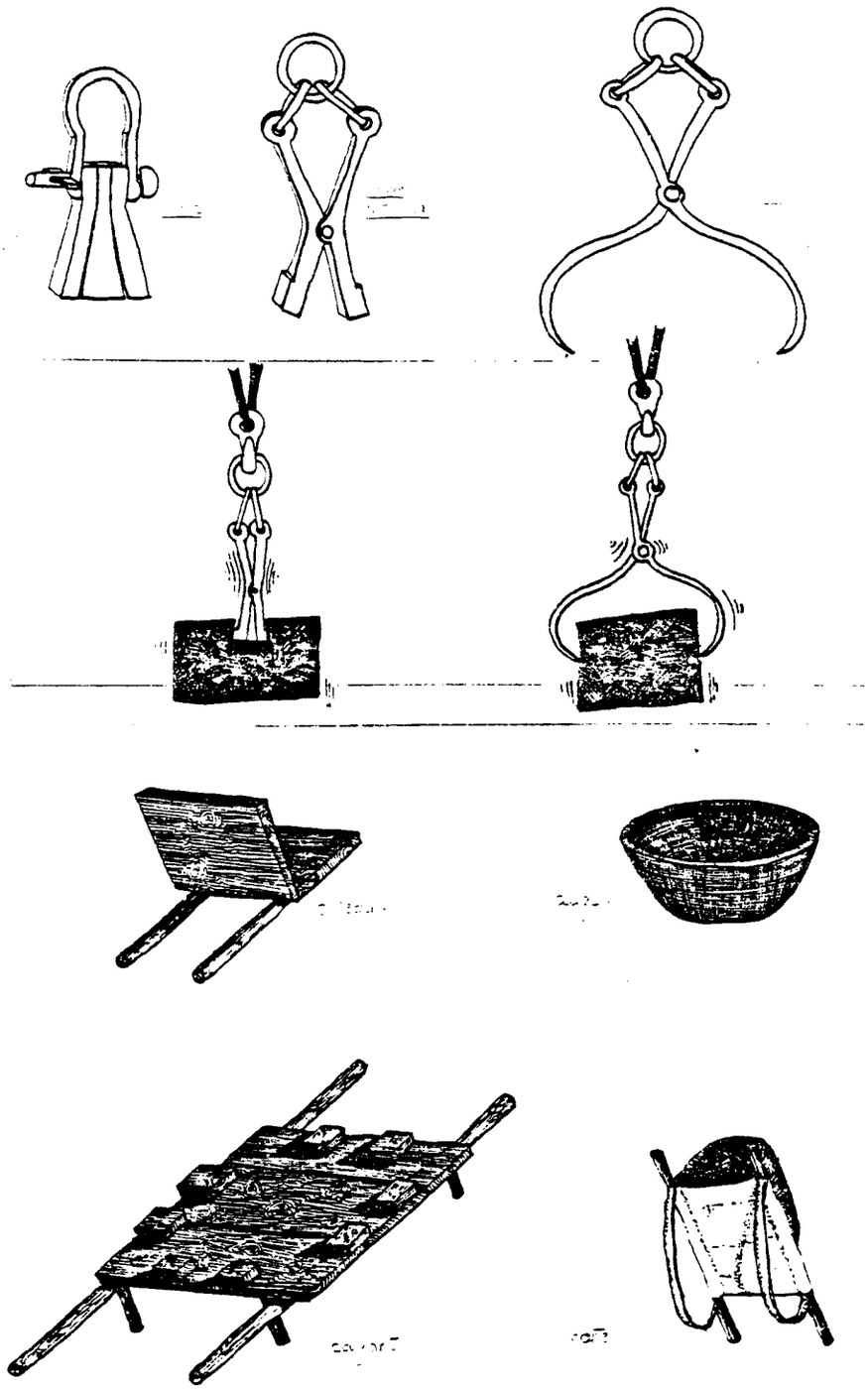
Cours de Construction

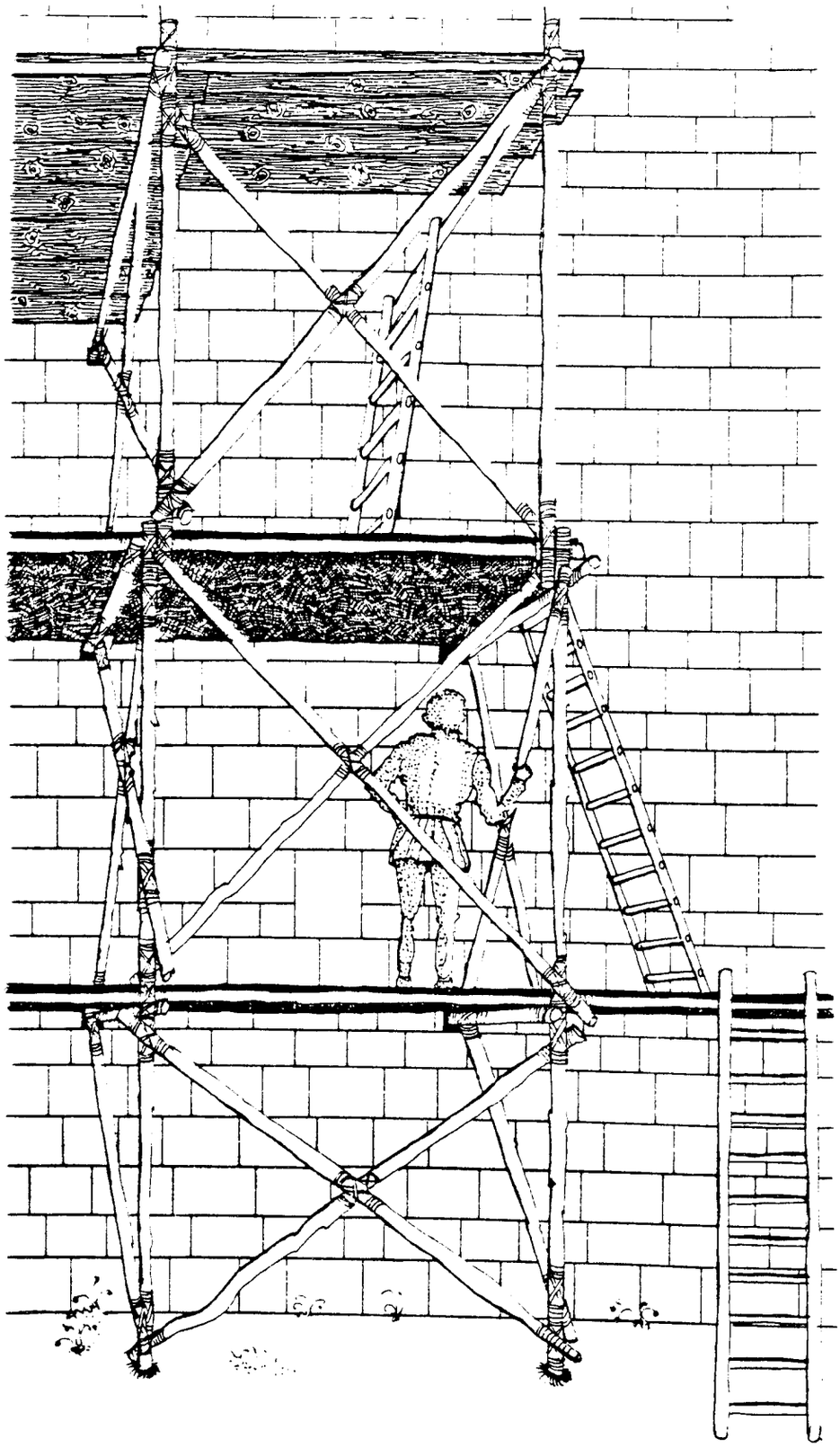


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

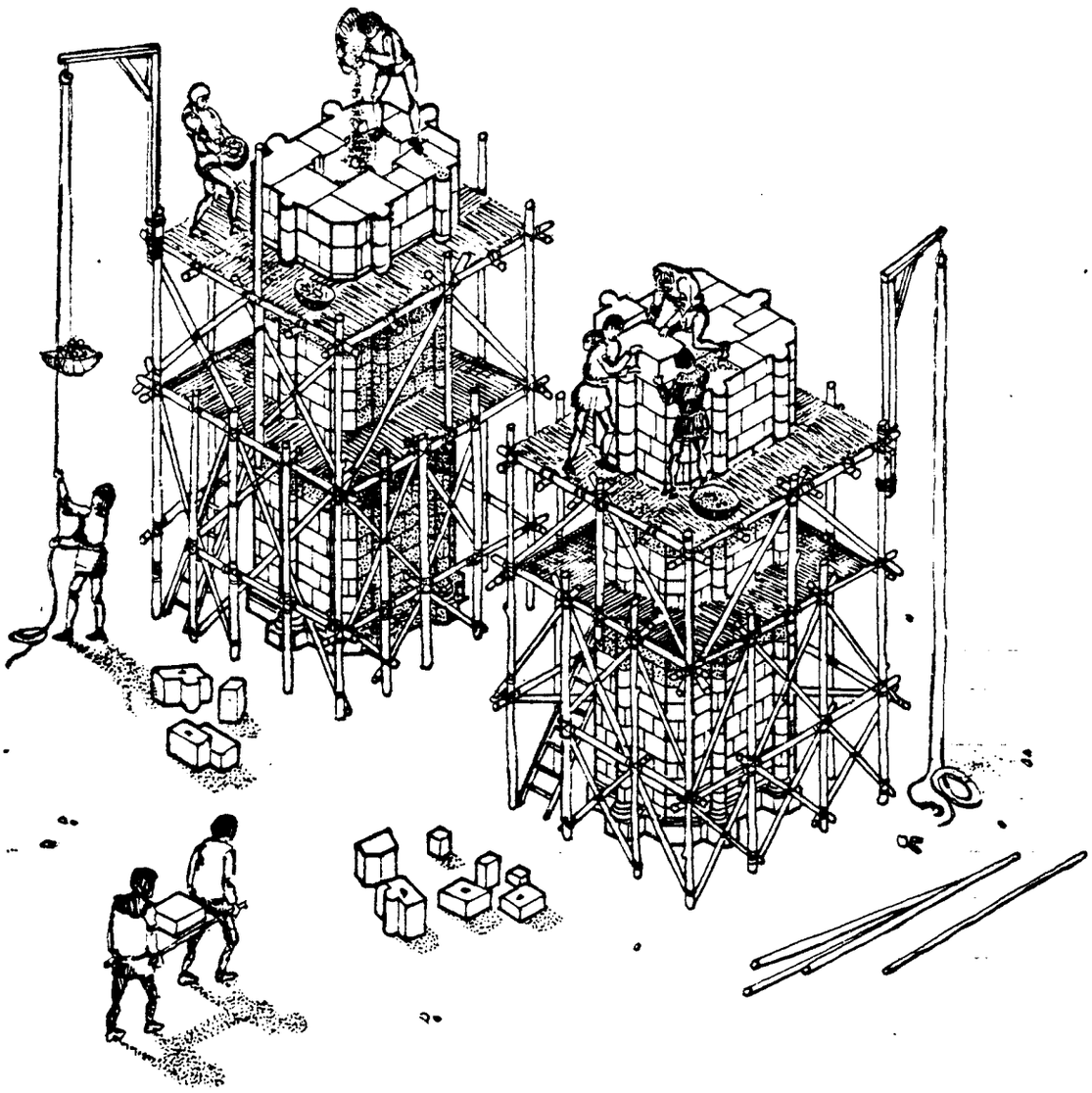




Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

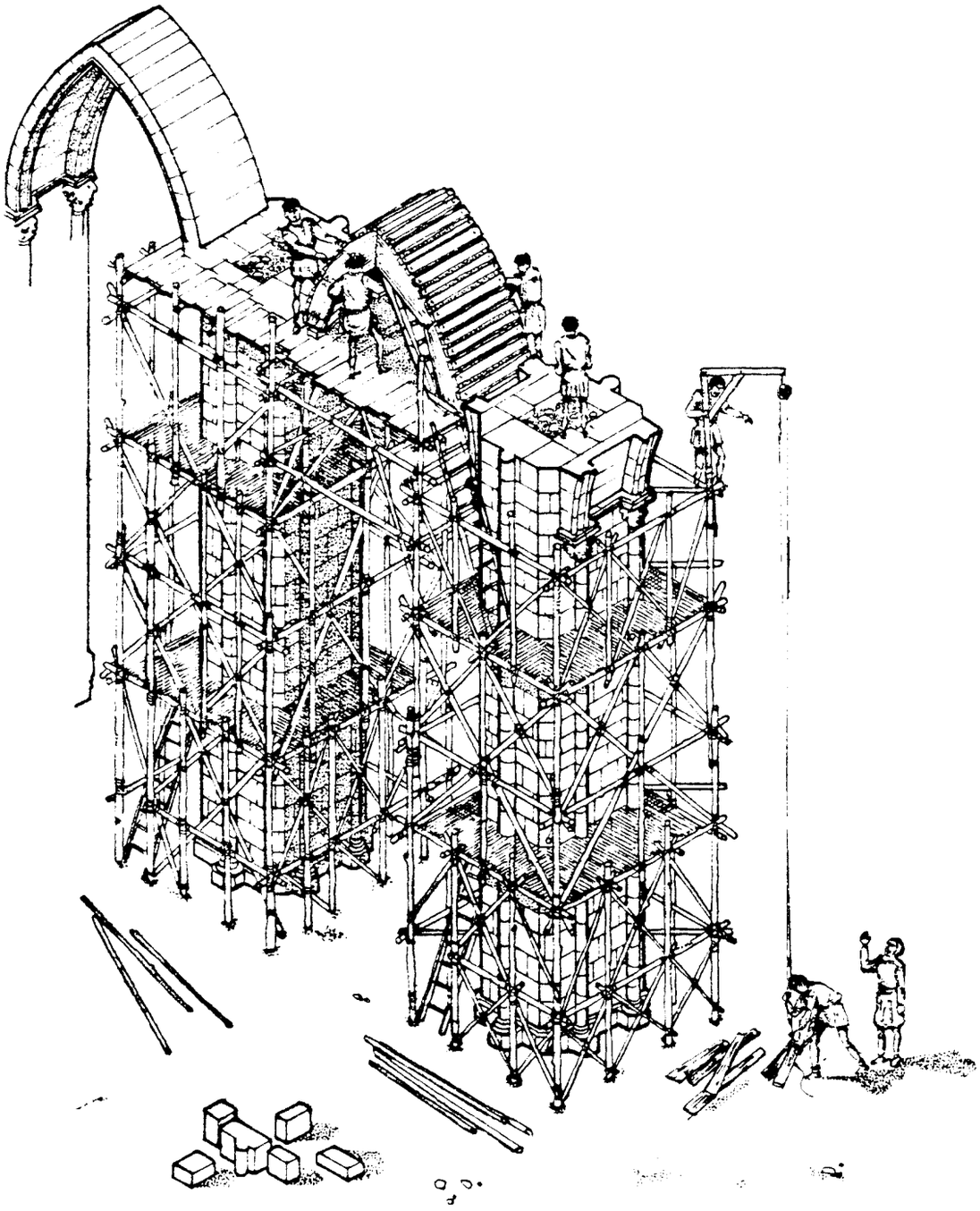
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

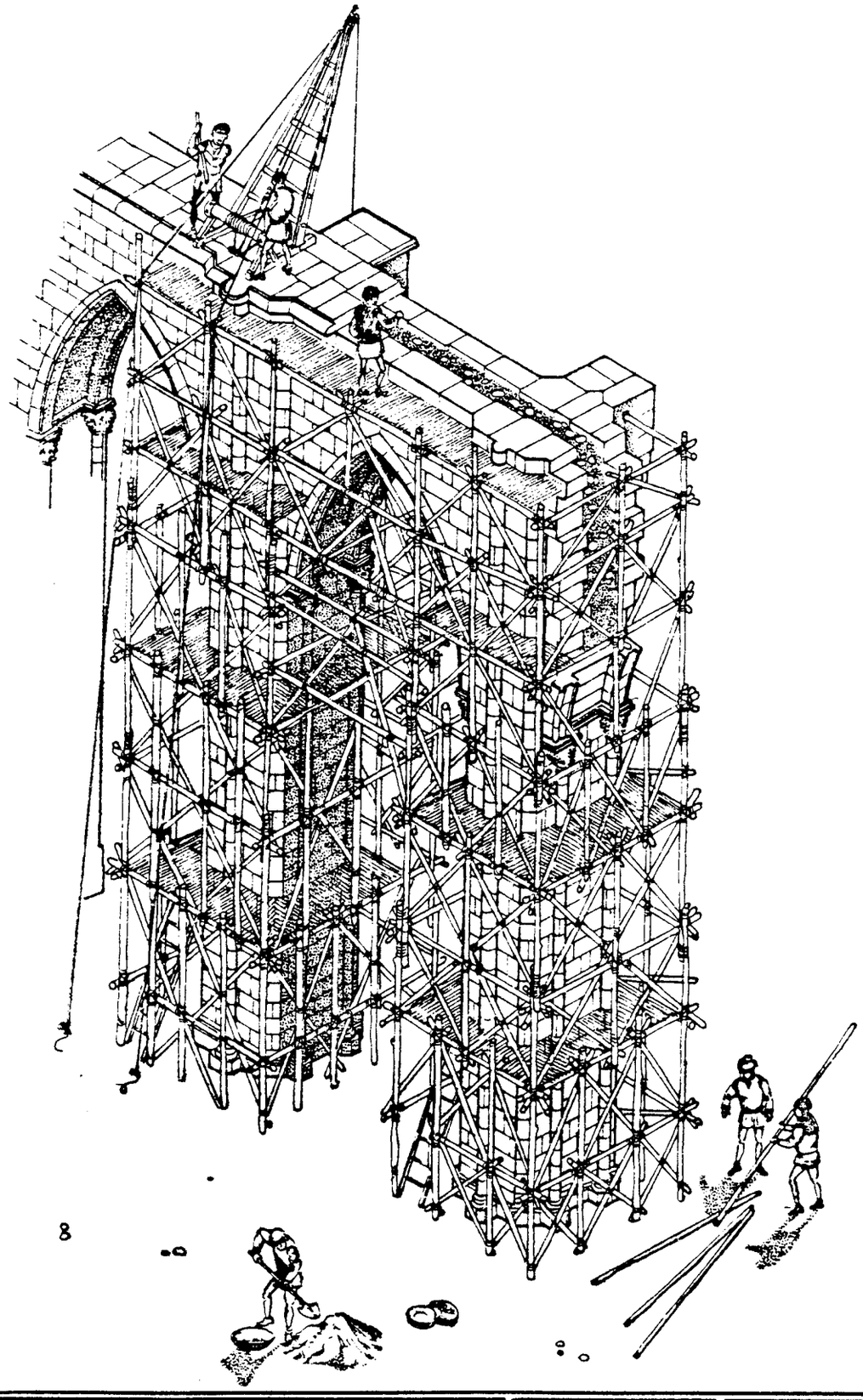
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

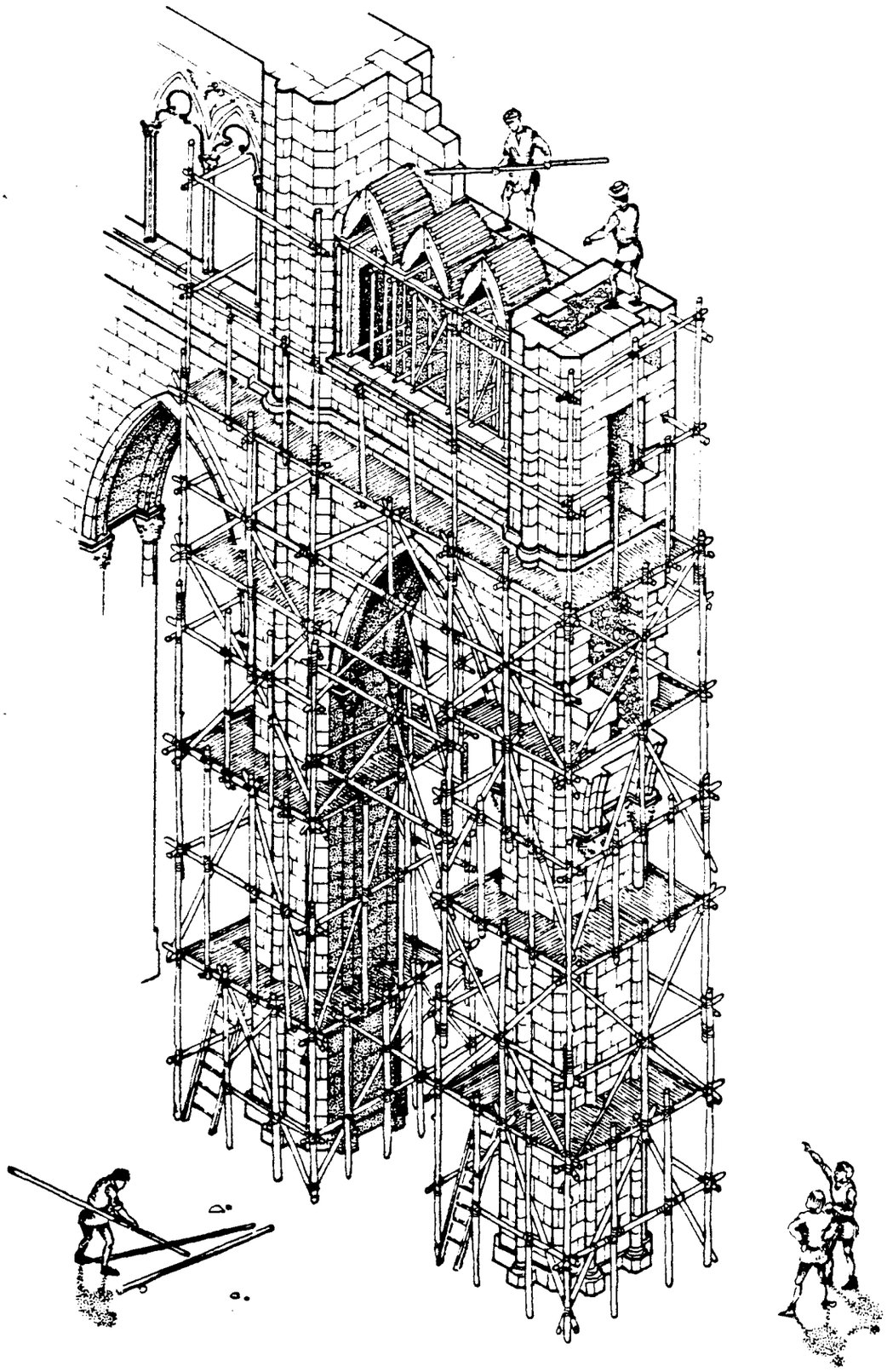
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

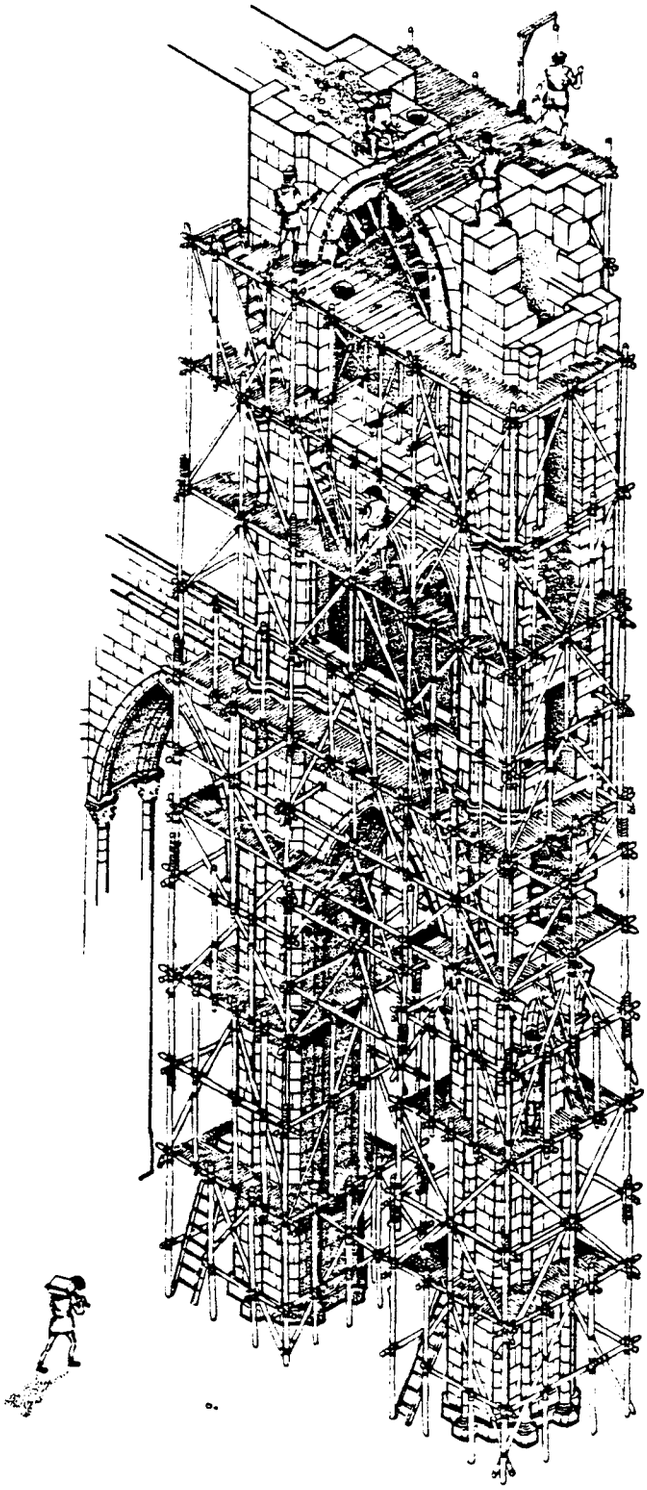
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

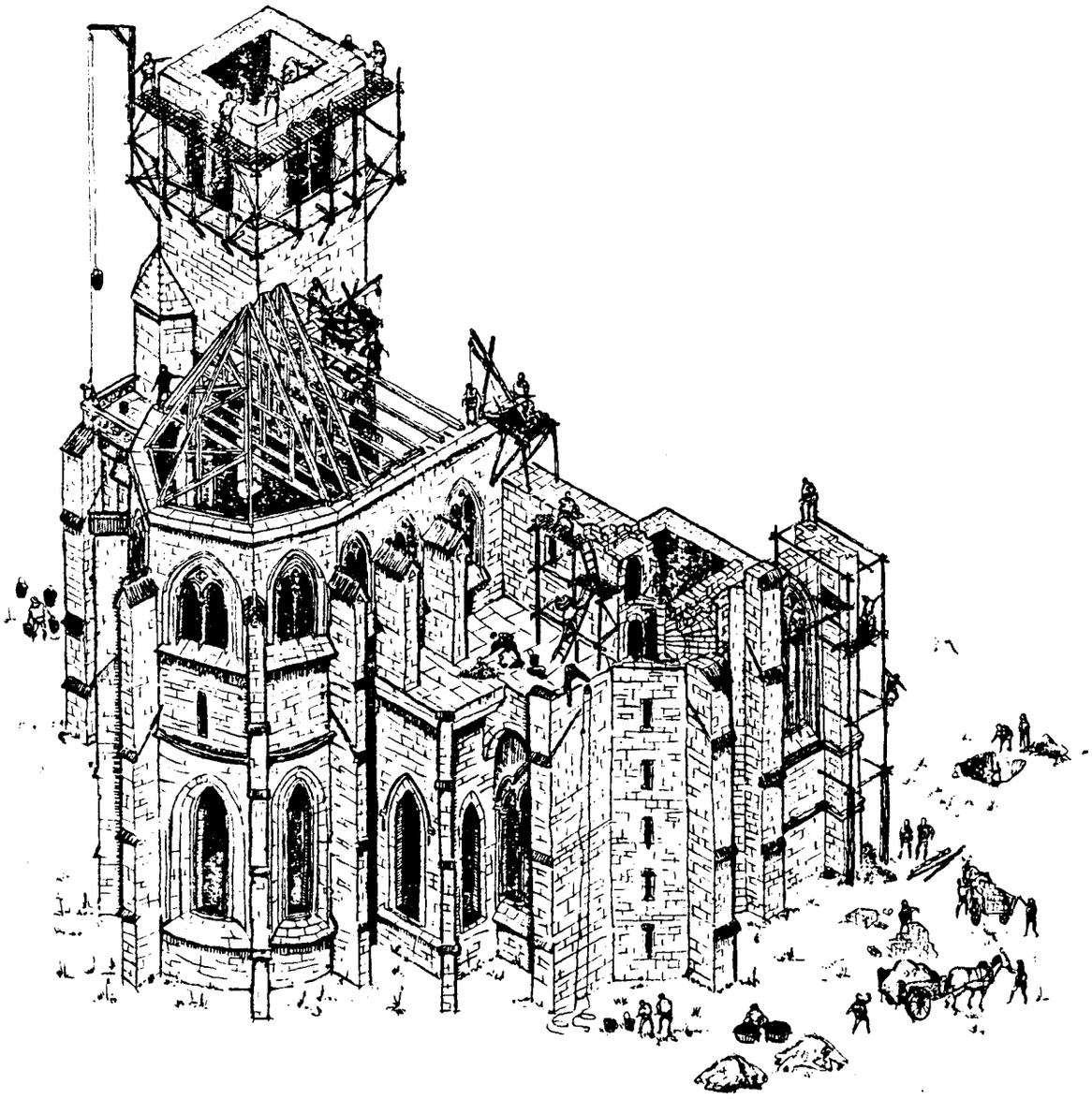
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

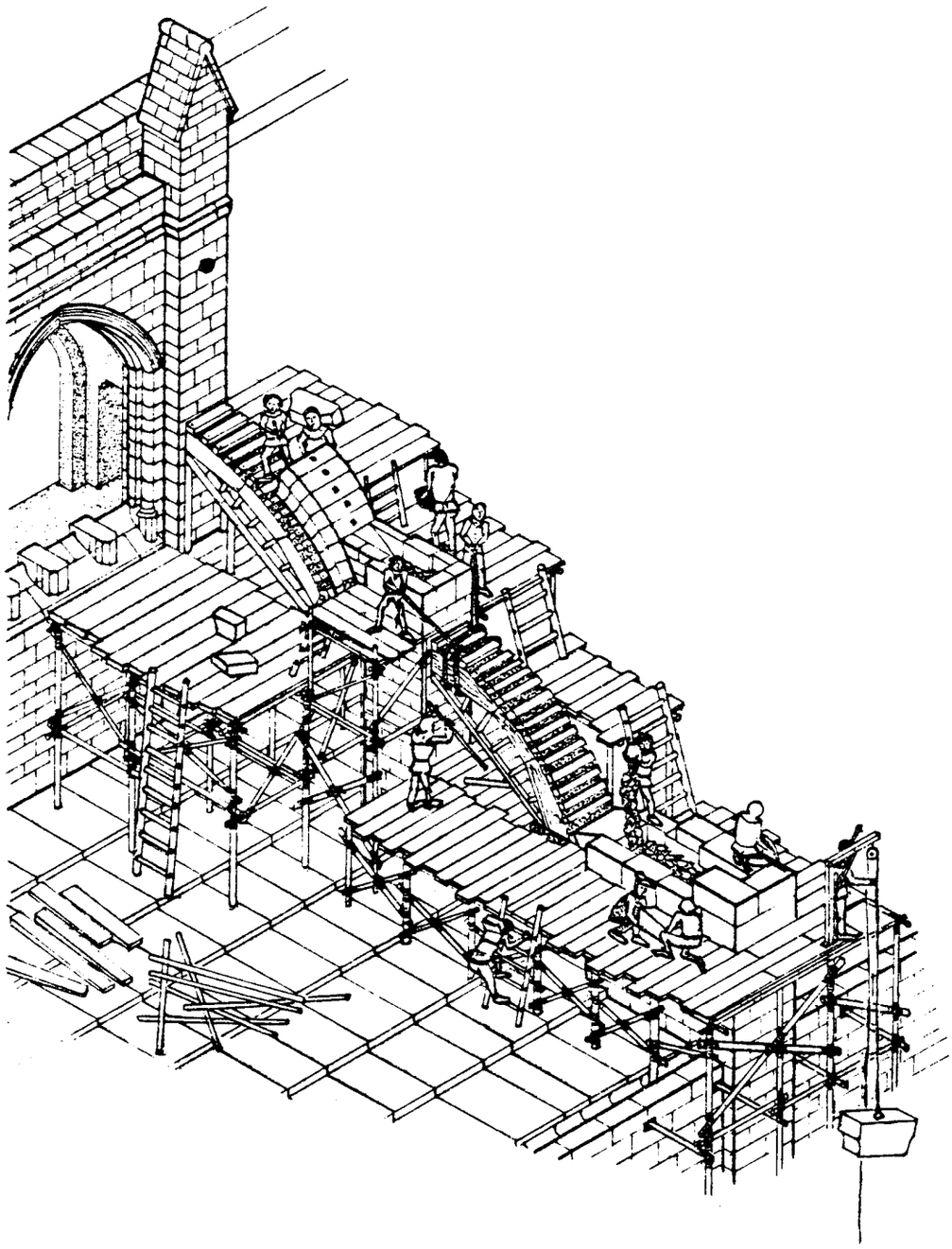
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

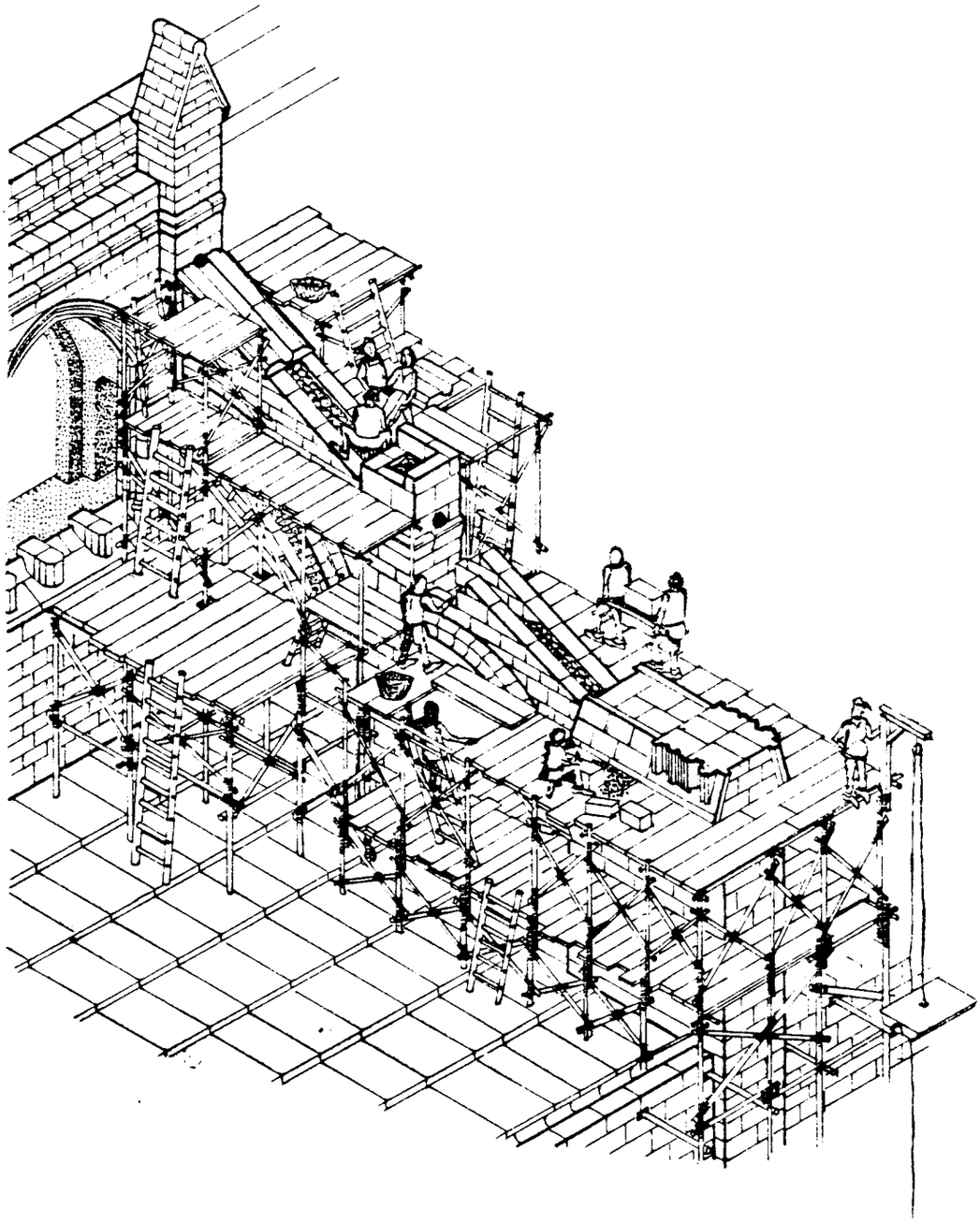
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

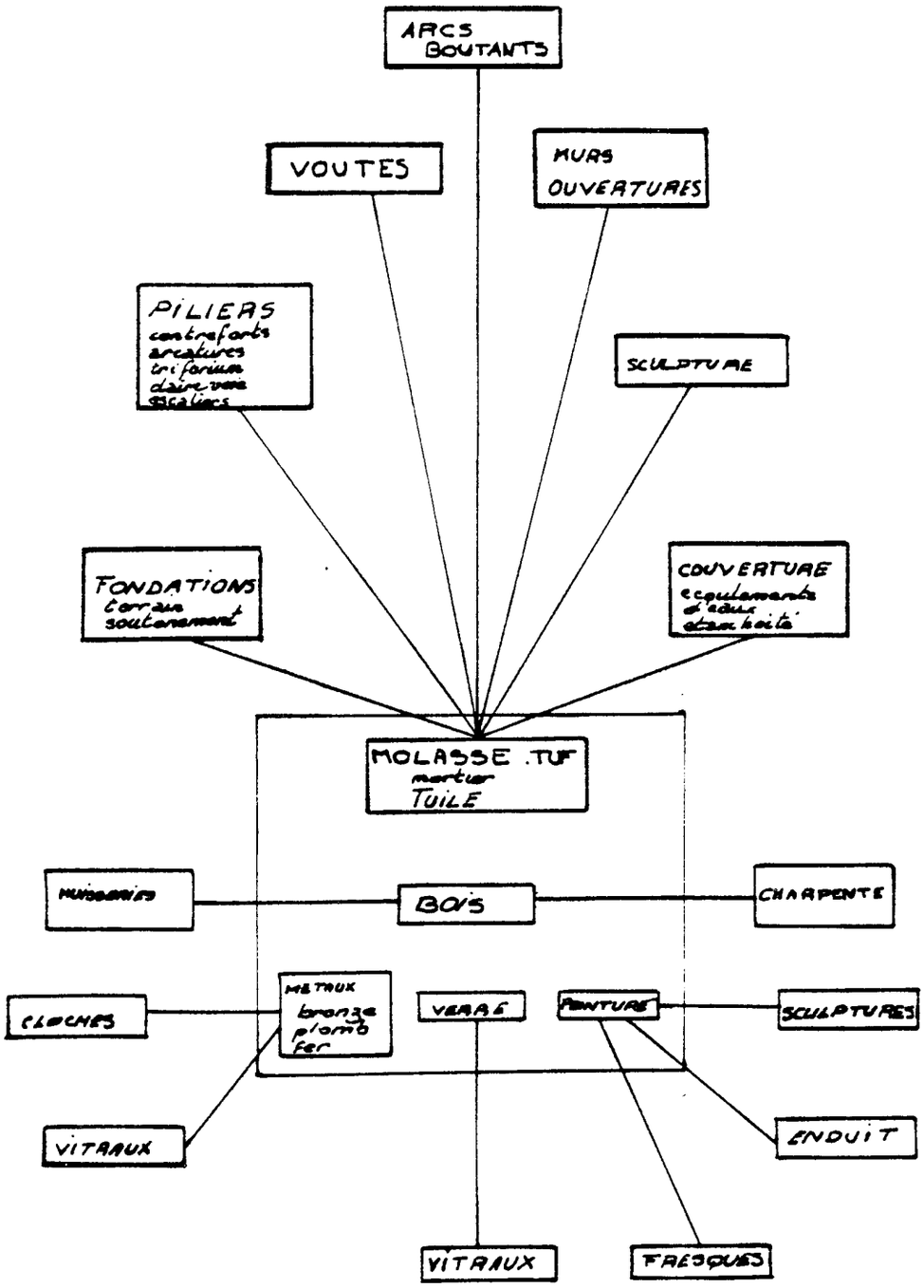
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

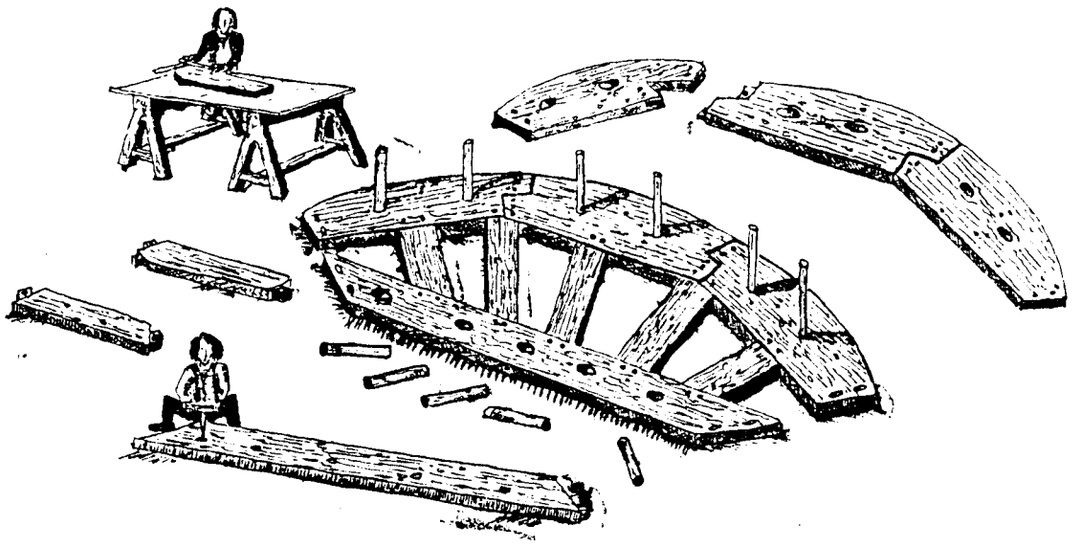
Cours de Construction

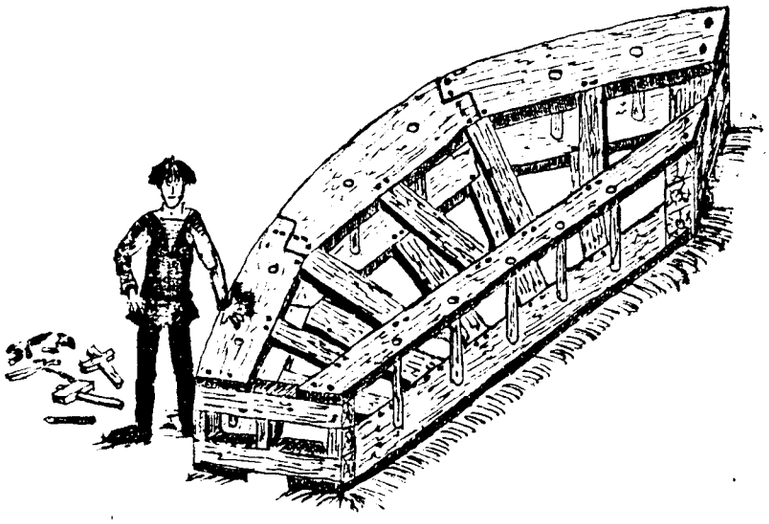


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

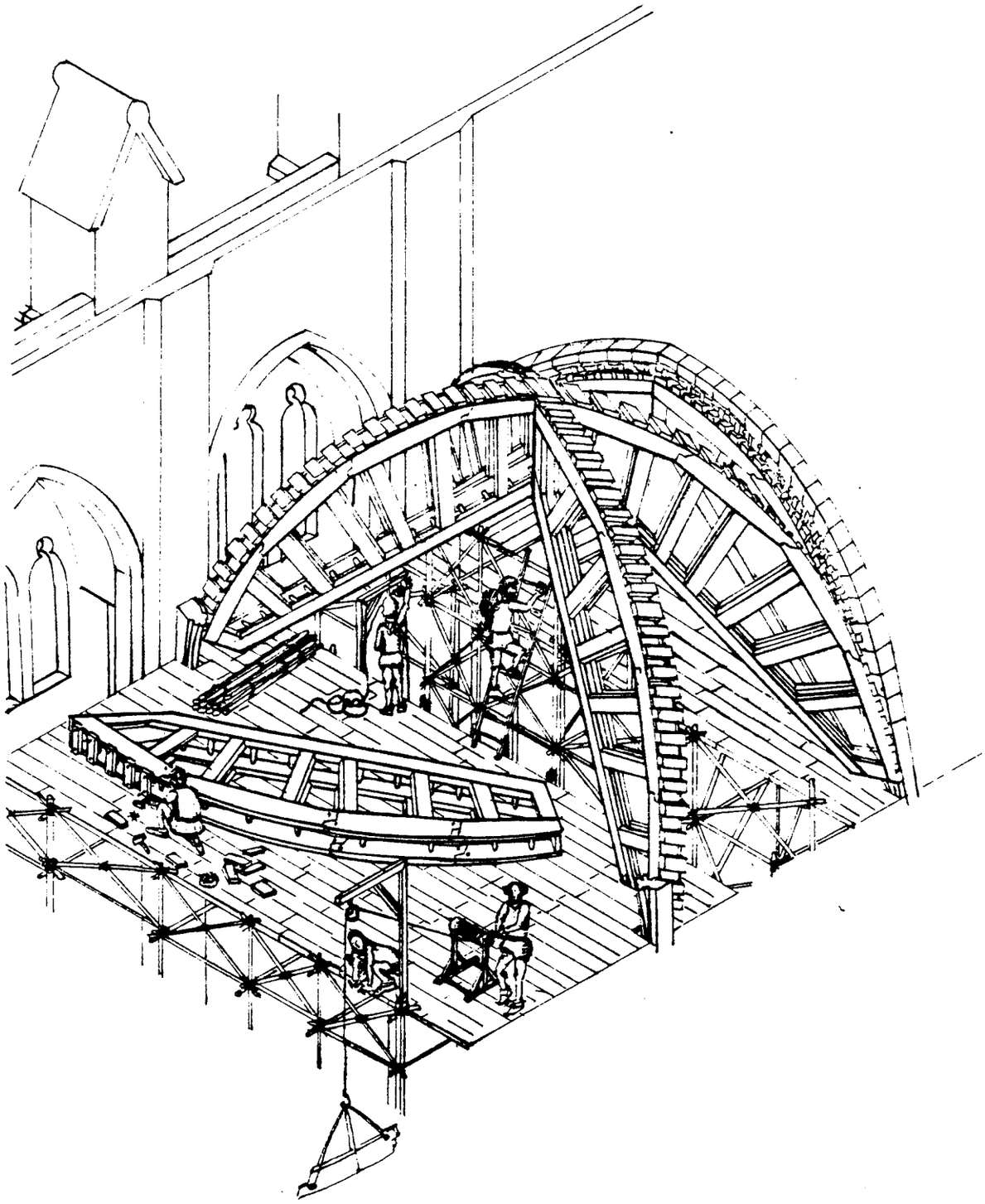




Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

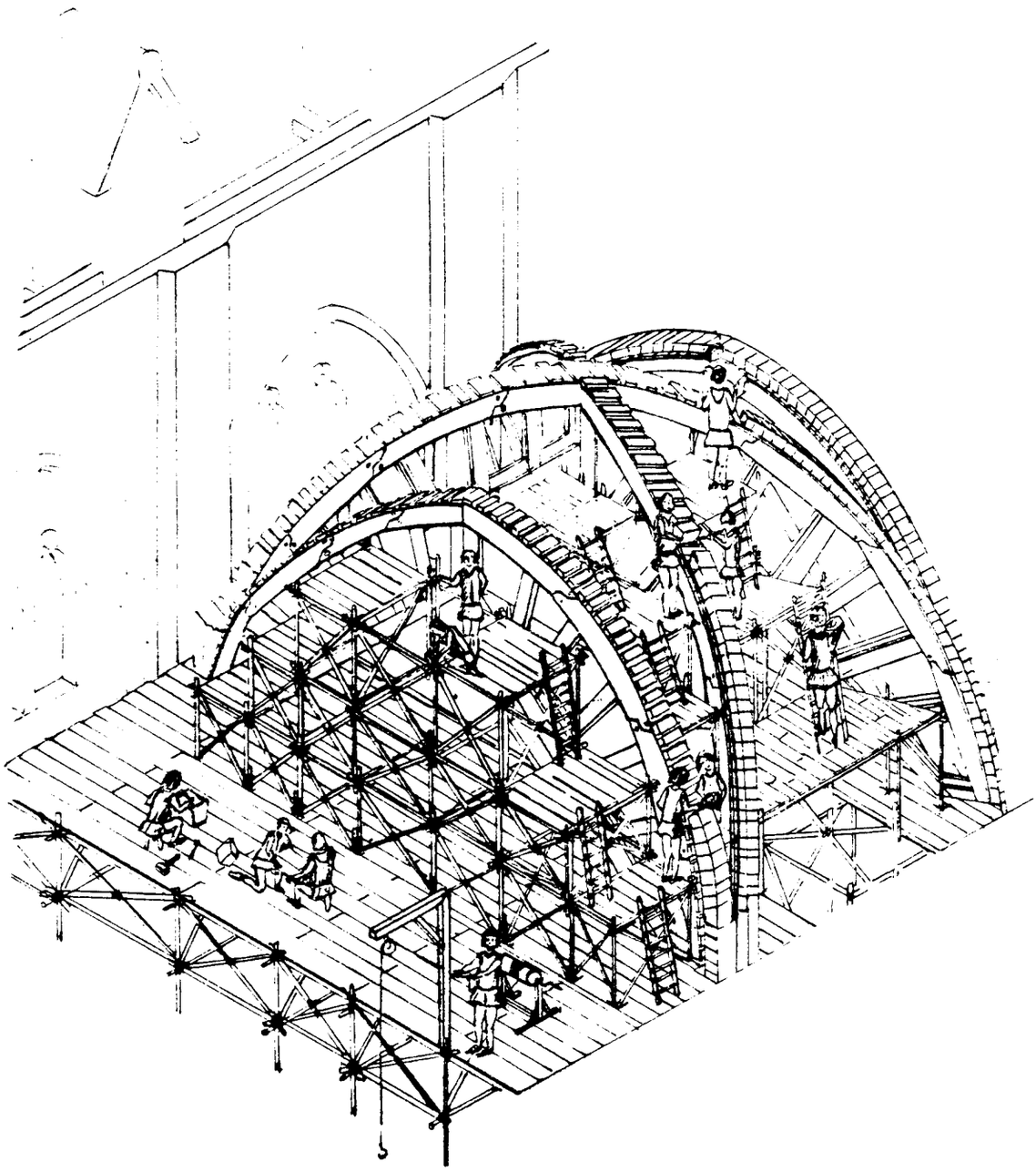
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

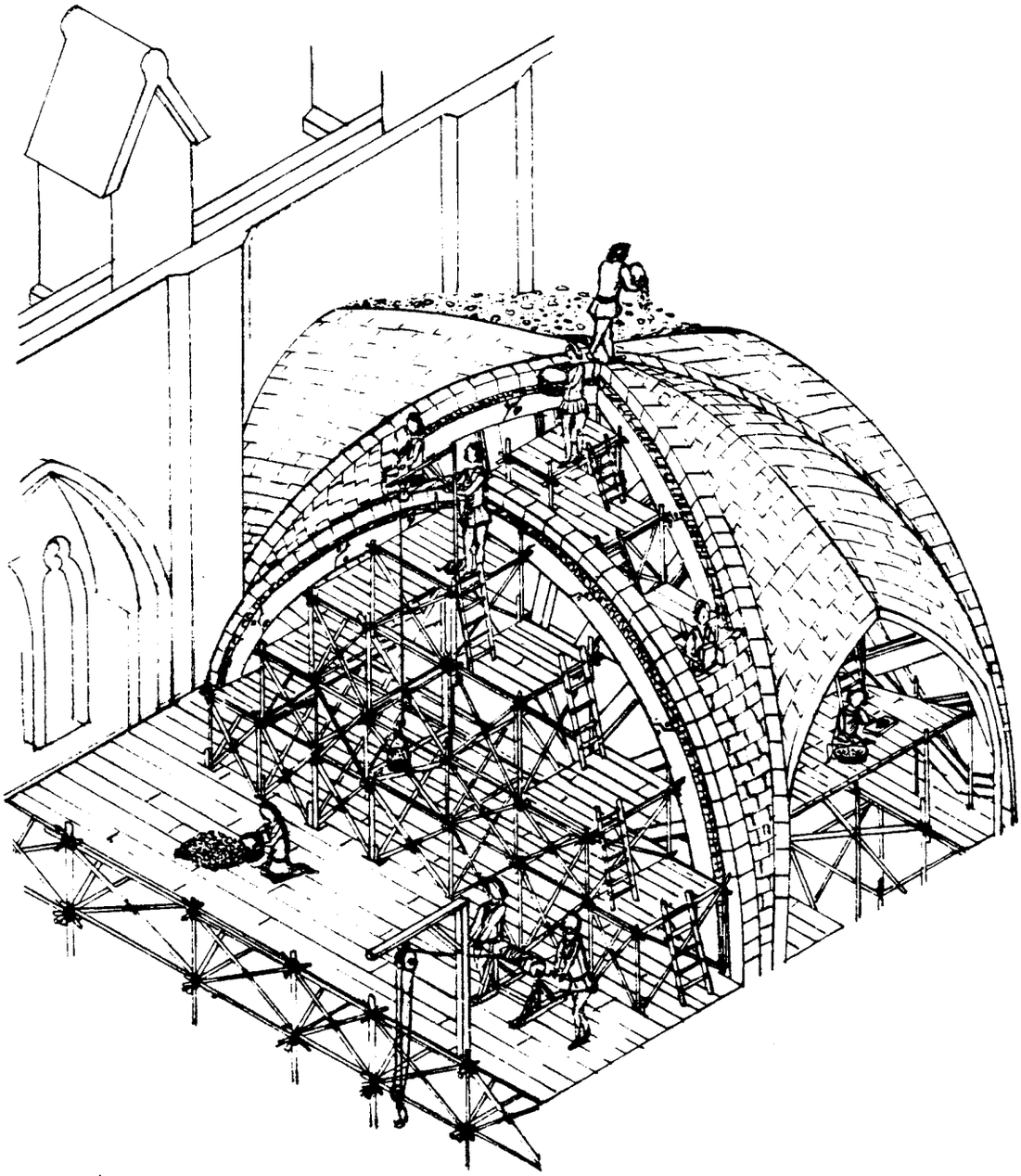
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

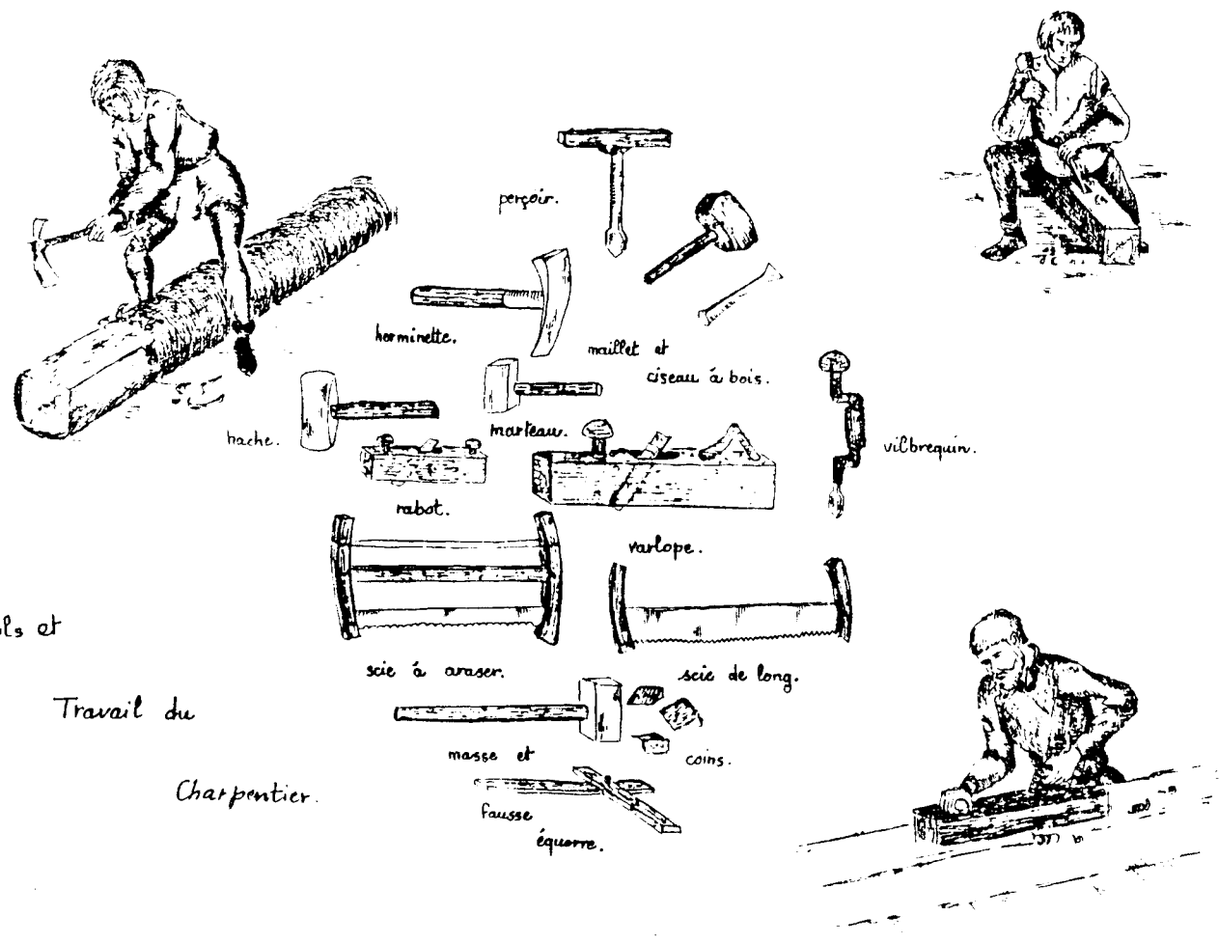
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction



Outils et

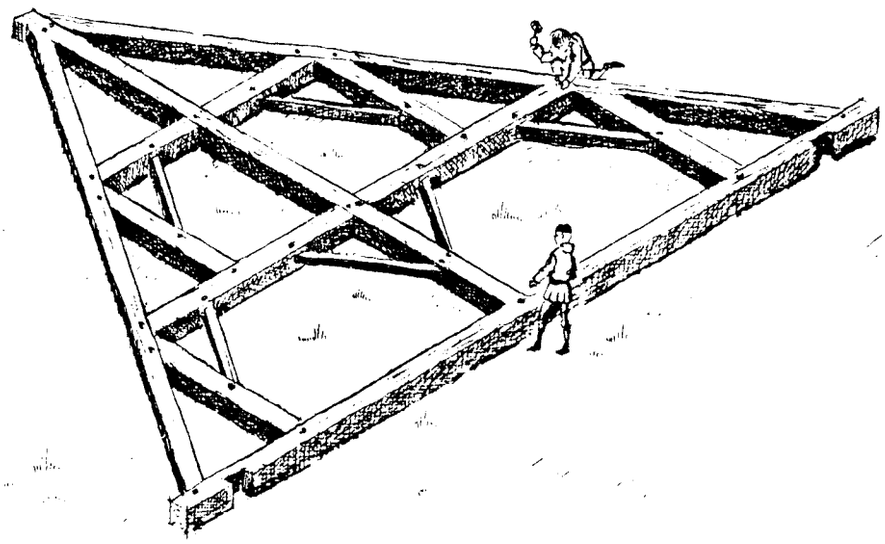
Travail du

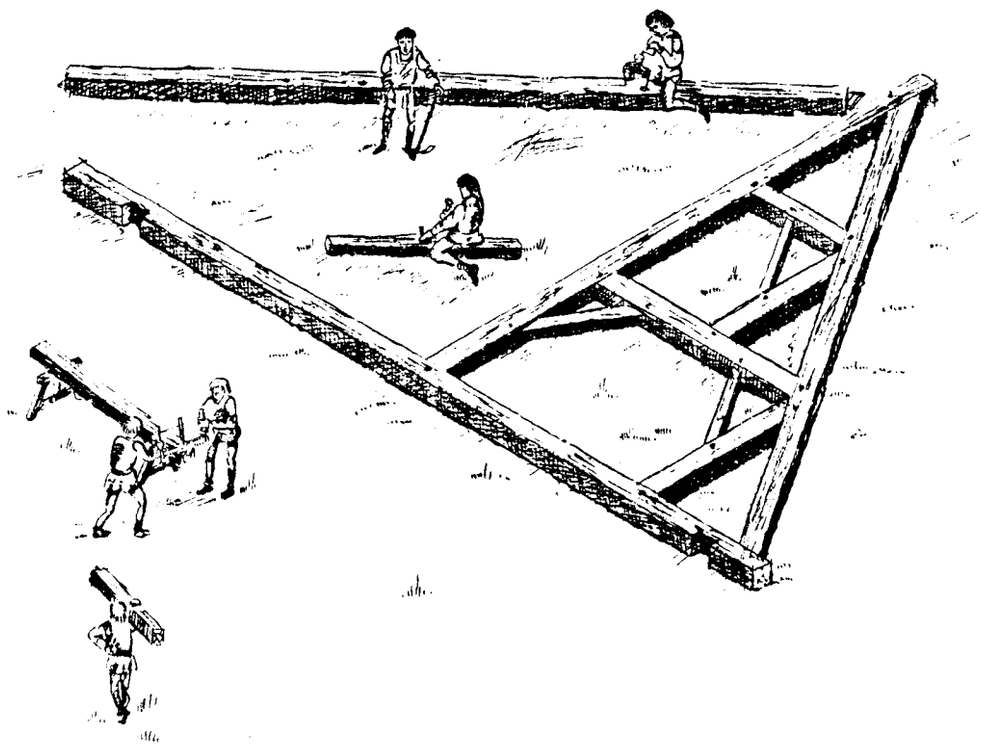
Charpentier.

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

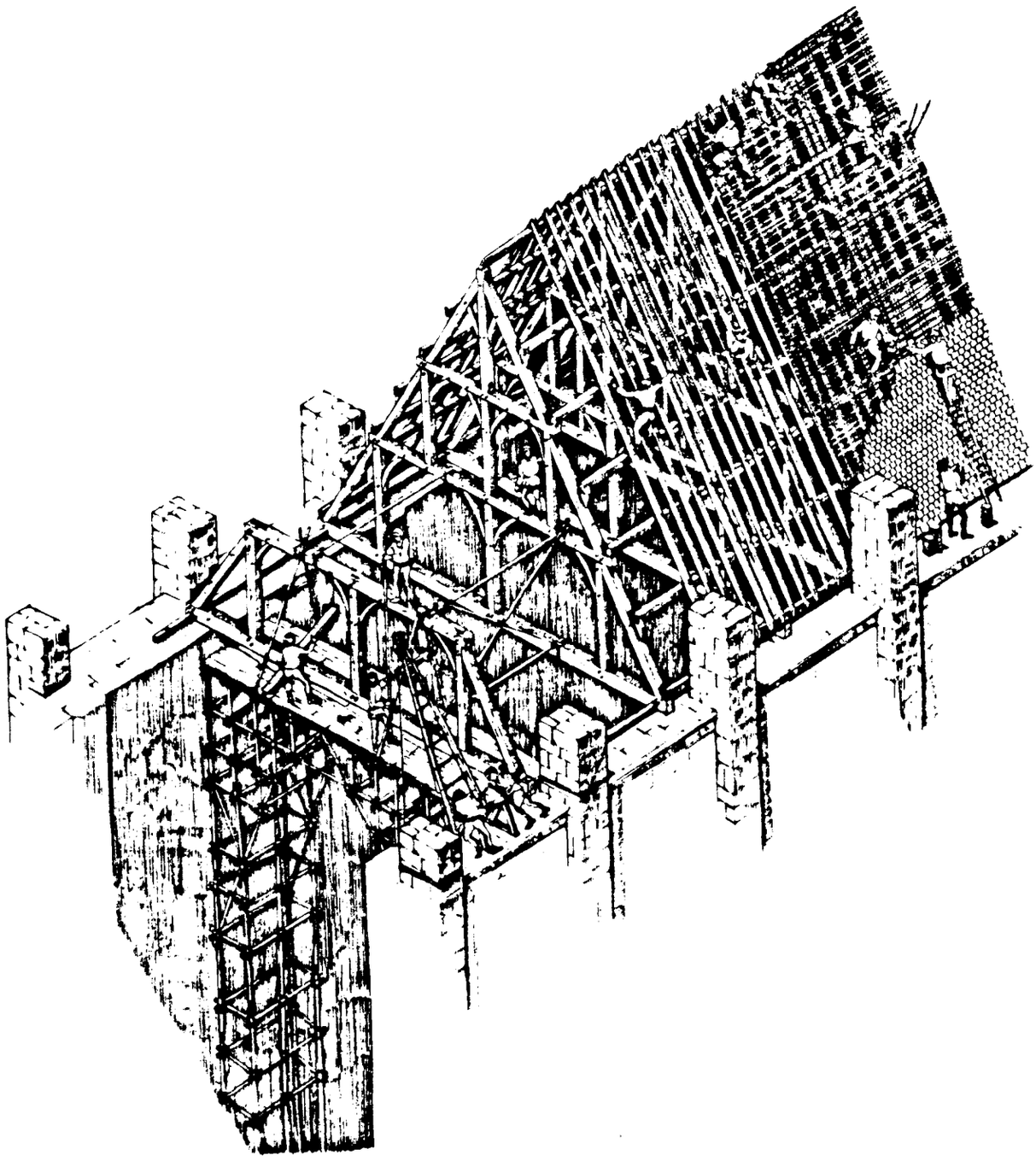




Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

PRATIQUE OPERATIONNELLE : Construction de logements économiques

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

1. Analyse de situation : présentation de Mayotte.

ACTUALITE DE LA CONSTRUCTION EN TERRE

BILAN D'OPERATION A MAYOTTE EN SEPTEMBRE 1982

RESUME

En 1978 et 79, un programme d'amélioration de l'ensemble du parc de logements a été monté à Mayotte, collectivité territoriale de la République Française, île de l'océan Indien qui comptait 50.000 habitants en 1978.

L'objectif est, en 20 ans, de mettre "hors d'eau" et de rendre salubre un habitat traditionnel qui est extrêmement précaire et qui reflète une situation économique très comparable aux pays en développement voisins.

En étape intermédiaire, en 1980, 7500 logements devront avoir été revus ou reconstruits et le programme s'intéressant à une population essentiellement rurale, ne disposant pas pour l'essentiel de possibilités financières, il a fallu faire appel aux capacités auto-constructives, à l'artisanat local et aux matériaux les plus accessibles financièrement et techniquement. Une structure d'encadrement comprenant une cellule de coordination, une société immobilière, une coopérative d'achat et un centre de formation a été montée, avec la participation permanente des habitants et des artisans. 900 logements sont en cours ou achevés en septembre 82. les matériaux utilisés pour les logements ont d'abord été des matériaux locaux améliorés (torchis, raphia..) puis sous la pression des habitants qui exigeaient des parois en dur, une filière briques de terre compressée a été mise en place sur l'ensemble de l'île.

31 presses TERSTARAM et quelques CINVARAM produisent actuellement entre 80 et 100 tonnes de briques par jour, et alimentent 500 chantiers dispersés sur toute l'île. La promotion de cette nouvelle technique a suivi trois étapes :

- Acceptation : assimilation parpaings - briques. Utilisation sur des produits architecturaux variés, du logement social aux constructions publiques pour convaincre les habitants.
- Formation : des architectes pour adapter les propositions au matériau et aux compétences des artisans, et de ceux-ci pour la mise en oeuvre.
- Production : généralisation des unités de production villageoises et recherches de carrières proches de la production, encadrement des briquetiers.

Les coûts de ce matériau, très bien accepté par les habitants, sont nettement inférieurs aux filières concurrentes de matériaux "durs" et les briques permettent de réaliser une économie de ciment, de sable (très difficilement accesible) et de transport, équivalente à 13 MF en 5 ans.

Le programme terre s'oriente dans les prochains mois vers la production de briques non stabilisées, la rationnalisation des briqueteries et une recherche architecturale diversifiée s'intéressant à la fois à l'appropriation par la construction spontanée et aux projets de plus haut de gamme.

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

ETAT DU PROJET MAYOTTE

SEPTEMBRE 82

I - DONNEES GENERALES

A/ MAYOTTE

- Collectivité territoriale de la République Française.
- Ile volcanique érodée - 375 km2, 12° Sud 45° Est, entre Madagascar et le Mozambique.
- 50.000 habitants et 10.000 logements en 1978, avec un taux de croissance de 3,5 % par an.
- Climat tropical, chaud, humide et maritime.
  Contraintes pour la construction :
  .Vent maximum : 32 m/s
  .Pluies maximum : 337 mm/24h
  .Précipitation annuelle : 1266 mm
  .Température moyenne : entre 24° et 27,5°
  .Amplitude diurne : 6 à 8°
  .Humidité moyenne : 83 %
- 90 % des familles ont un revenu mensuel monétaire ou en équivalent monétaire (y compris les produits vivriers) compris entre 500 et 1.000 FF par mois.

L'état de développement de Mayotte est très comparable à celui des pays voisins de la région (Madagascar, Tanzanie, Mozambique). Un retard considérable a été accumulé jusqu'en 1976 dans tous les domaines (développement agricole, santé, éducation, infrastructures générales...)

La politique menée depuis cette date vise à combler ce retard dans le délai le plus compatible avec les capacités d'absorption de la société traditionnelle mahoraise.

B/ L'HABITAT

B.1 - Le Parc

Le parc de logements est constitué de 10.000 ensembles case-enclos qui abritent des familles mono-nucléaires.

Cet habitat, regroupé en villages, est extrêmement homogème et traduit bien l'unité et le très faible niveau d'équipement de la société mahoraise :

85 % des logements n'ont pas d'eau, dans la parcelle ou dans la case.

95 % n'ont pas d'électricité.

83 % sont couvertes de feuilles de cocotier (et 17 % de tôle ondulée).

90 % ont des murs en terre ou en matériaux végétaux (raphia, feuilles de cocotier...) portés par des ossatures-charpente en bois.

B.2 - La production

La production des logements est assurée par des "fundis", semi-artisans possèdant une très faible spécialité (charpente, menuiserie ou maçonnerie) qui interviennent sur les points les plus délicats de la construction : traçage de la charpente, fabrication des portes ou confection d'une dalle. Les habitants prennent à leur charge l'essentiel de la construction et rémunèrent leur fundi le plus souvent en nature (nourriture, petits objets, bétail). L'entraide des groupes familiaux ou des groupes d'âge joue pleinement son rôle dans la construction.

B.3 - Précarité de l'Habitat - Aspiration des habitants

La durée de vie des cases traditionnelles ne dépasse pas 10 à 15 ans. Les matériaux utilisés sont en partie responsables de cette précarité : fissuration du torchis, pourrissement du raphia du bambou et du bois.

Mais les techniques de mise en oeuvre sont d'abord à mettre en cause : absence de triangulation des charpentes, ancrage déficient, mauvaise protection contre l'eau et les insectes.

Les Mahorais ont une réaction de rejet global à l'encontre de leurs leurs cases traditionnelles insalubres et précaires et en particulier des matériaux comme la terre ou les feuilles de cocotier.

Spontanément, des essais d'amélioration sont tentés : le remplacement du toît en cocotier par la tôle ondulée est la priorité, même si la charpente mal conçue rend vain le plus souvent ce lourd investissement. L'aspiration unanime est à la réalisation d'une case en dur (parpaings de ciment et tôles) et l'île est parsemée de "ruines en construction" qui témoignent de l'incapacité financière de leurs propriétaires de mener à terme leur rêve.

II - LES PROGRAMMES D'AMELIORATION DE L'HABITAT

A/ FINALITE

Dans le cadre d'une amélioration générale des conditions de vie à Mayotte, une politique de promotion de l'habitat a été définie en 1978 et 1979.

L'objectif est, en 20 ans, de faire accéder tous les logements à un niveau minimum de confort, de salubrité et de perennité. Cela représente à l'horizon 1990, en étape intermédiaire, une intervention sur 7500 cases.

Ce programme s'inscrit dans un schéma global de développement et doit contribuer à promouvoir les ressources humaines et matérielles mahoraises, à revitaliser le secteur primaire seul productif actuellement, pour lui permettre de ne pas perdre ses éléments dynamiques, tout en favorisant la formation professionnelle et l'apprentissage d'un travail monétarisé qui sont les conditions du développement.

B/ PRINCIPES, MODES OPERATOIRES ET PRODUITS PROPOSES

B.1 - Diffusion géographique et sociale

Le programme veut s'adresser à tous les Mahorais, et donc en priorité aux 90 % d'agriculteurs, presque totalement démunis et qui ne peuvent pas, pour l'essentiel, disposer d'apport personnel en argent, mais qui ont un important potentiel de temps à consacrer à leur habitat.

Cette attention particulière portée à la "brousse" mahoraise doit permettre un développement géographiquement équilibré et éviter un afflux au chef-lieu qui n'offre actuellement aucune possibilité d'emploi dans le secteur secondaire.

Pour permettre la production de logements dans ces conditions, il faut reprendre en compte les aspirations réelles des habitants, canaliser les efforts d'auto-production de matériaux et utiliser au mieux la faible qualification de la main-d'oeuvre.

B.3 - Produits proposés

PARCELLES AMENAGEES

Une viabilisation sommaire des zones d'extension de l'habitat est réalisée dans la plupart des villages de l'île. L'attribution des parcelles reprend les principes du droit coutumier en vigueur et tend surtout à ménager une sécurité d'occupation foncière. Une aide à la construction est proposée aux attributaires de parcelles.

L'AIDE EN NATURE

C'est le programme minimum qui doit permettre dans une première étape d'apporter les améliorations de base aux structures des cases mahoraises, leur permettre de durer et donc rentabiliser et optimiser les efforts quotidiens faits pour leur construction et leur entretien.

Ces aides en matériaux et en assistance technique, d'un montant unitaire maximum de 12.000 FF en 1982, peuvent être apportés aux attributaires de parcelles aménagées ou en secteur villageois traditionnel.

LE LOGEMENT TRES SOCIAL MAHORAIS - HABITAT TYPE

C'est un logement plus grand (55 m2 au lieu de 40 m2 pour l'aide en nature), mieux équipé et dont le financement fait appel outre à une subvention (15.000 F), et un apport personnel (10.000 F en équivalent monétaire) comme l'aide en nature, à un engagement de remboursement de 20.000 FF sous forme de loyer accession sur 6 à 10 ans.

B.2 - Etapes de réalisation et structures mises en place

La seule participation que les habitants puissent donner est, comme dans la construction traditionnelle, l'apport de matériaux sur le chantier et l'aide à l'artisan. Parallèlement, les "fundis" locaux sont seuls capables de s'associer aux étapes de la construction, en acceptant le "coup de main" du propriétaire, en prenant des chantiers de très faible importance et en consentant à des paiements différés jusqu'aux prochaines récoltes.

Pour tenir compte de ces contraintes, un circuit très personnalisé a été monté :

- Il a été proposé aux habitants (et par eux) un type ou une gamme de logements qui s'adaptent aux possibilités et aux intentions d'effort.
- Les travaux sont réalisés par les habitants et les artisans, aidés par l'organisation de circuits d'approvisionnement et par une assistance technique sur les chantiers.

Pour encadrer et dynamiser tous ces petits programmes individuels, une structure a progressivement été mise en place au fur et à mesure de l'apparition de nouveaux obstacles.:

- La cellule Habitat Social de la Direction de l'Equipement assure la conception des programmes et coordonne l'ensemble.
- Une association d'habitants, d'élus et d'administrateurs aide à la conception et critique les programmes.
- Une coopérative regroupe les approvisionnements en matériaux et outils, expérimente les matériaux, forme et équipe les artisans et joue le rôle de bourse du travail à laquelle s'adressent les candidats à la construction.
- Une association pour la formation professionnelle forme à la pratique élémentaire des métiers du bâtiment par l'intermédiaire de compagnons du Devoir, maçons ou charpentiers, des jeunes Mahorais et des artisans déjà installés.
- Une société immobilière assure la gestion de l'ensemble de l'opération.

C/ AVANCEMENT DES PROGRAMMES EN SEPTEMBRE 1982

Après une période de rôdage et de recherches pour coller au terrain. les opérations ont véritablement commencé vers la mi-1980.

Depuis cette époque, environ 2000 familles ont monté un dossier de construction ce qui concrétise leur accord sur les propositions faites.

900 logements étaient en cours ou achevés en août 82, dont 700 "Aides en Nature" et 200 "Habitat Type". Le rythme de démarrage des chantiers correspondant à l'objectif initial sera atteint au cours du dernier trimestre 82.

L'engagement financier de l'Etat pour ces 900 logements s'élève à 28,6 Millions de Francs environ ainsi répartis :

- Aménagements de parcelles	5,8 $\overline{MF}$
- Aide à la construction	19 $\overline{MF}$
- Investissement (coopération, bureaux, matériel...)	2 $\overline{MF}$
- Encadrement - Conception	1,8 $\overline{MF}$
	28,6 $\overline{MF}$

Sur ce total. 24 $\overline{MF}$ environ sont des subventions et la part d'encadrement Recherche - Conception est comprise entre 7 et 8 %.

III - LE MATERIAU TERRE A MAYOTTE

A/ PREMIERES EXPERIENCES SUR LES MATERIAUX

En 1978 et 79, lors des premières consultations des habitants qui se sont traduites par la construction de cases expérimentales, l'objectif unique de la cellule habitat était d'intervenir sur les points faibles des cases traditionnelles en traitant le soubassement et l'ossature charpente.

A titre annexe, des améliorations étaient proposées sur les murs et la couverture :

- De nombreux essais de traitement de torchis par adjonction de chaux ont été faits et réussis.
- Les tiges de raphia ont été traitées au xylophène et au gas oil.
- Une meilleure technique de pose des feuilles de cocotier en toiture a été proposée.

Cependant, la priorité restait à la structure de la case, pour des raisons de coût.

Il était évidemment hors de question de proposer des constructions en parpaings de ciment, pour plusieurs raisons :

- Le coût de ce matériau était prohibitif (et le reste) pour l'essentiel des habitants (1000 F la tonne de ciment en juillet 82).
- Les parpaings utilisent le sable de mer qui viendra très bientôt à manquer et dont l'extraction sur les plages enlève définitivement toute chance au tourisme à Mayotte.
- La réaction chimique sel-ciment et la mauvaise qualité du mélange ou des dosages rendent les parpaings très fragiles à moyen terme.

Cette politique s'est d'emblée heurtée aux aspirations profondes de la population à des maisons en dur, solides et valorisantes. Tous ceux qui avaient l'intention de construire épargnaient petit à petit leurs parpaings et les programmes Habitat venaient casser un rêve.

Par une réaction de groupe, tous ceux qui étaient raisonnablement intéressés par la promotion des matériaux traditionnels, pour des raisons de revenus, et qui n'avaient jamais pensé avoir les moyens de réaliser une case en dur, ont pourtant fait corps avec une petite minorité mieux pourvue et ont refusé qu'on limite ainsi leur espoir.

Pour sortir de ce blocage, deux solutions ont été adoptées :

- Sous certaines conditions de solidité, les parpaings ont été acceptés comme apport personnel, ce qui a permis de continuer le dialogue avec les habitants.
- Des matériaux de remplacement ont été cherchés. Ils devaient répondre surtout à des critères de coût en espèces, de coût économique global pour Mayotte, de possibilité de fabrication par les habitants et de pose par les artisans. Mais surtout ils devaient être classés dans les matériaux durs.

De très nombreux essais ont été réalisés en 1979 et 80, et se poursuivent encore actuellement.

- L'utilisation de la pierre se heurte aux grandes difficultés de taille des roches volcaniques de Mayotte.
- Les techniques de ferro-ciment et de parpaings très minces en remplissage s'avèrent très onéreuses et exigent un travail de pose précis, incompatible avec la technique des artisans mahorais qui travaillent sans mètre.

  En outre, ces techniques ne permettent pas de se passer de l'ossature en bois, qui est importé et donc très cher.
- Deux essais de cuisson en moule de briques d'argile ont été réalisés sans résultat probant ni sur le plan technique ni sur le plan économique : les problèmes du combustible (coût et disponibilité) et du transport de la terre ou des briques (coût et infrastructure) n'étant pas résolus.

A partir de 1979, des essais de briques compressées et stabilisées ont été faits et se sont avérés concluants sur tous les plans. De bout en bout, depuis 1980, les recherches, essais et la production ont été assurés par l'équipe du CRATERRE et la Coopérative.

B/ LES BRIQUES DE TERRE COMPRESSEE

B.1 - Acceptation

Les briques de terre compressée sont considérées par la majorité des habitants, après deux ans de méfiance et d'expectative, comme un matériau dur, assimilable au parpaing. Le terme mahorais est d'ailleurs "Parapain ya trotro" (parpaing de terre) ou "brique" et la connotation est très favorable, par assimilation au parpaing ou à la brique cuite des hauts plateaux malgaches.

Le fait d'utiliser des presses, CINVARAM mais surtout TERSTARAM, a permis de donner un label de technicité et de nouveauté qui n'est pas étranger à la réaction des habitants.

La multiplication des chantiers mais surtout l'utilisation de ce matériau pour les équivalents publics (mairies, écoles, lavoirs, murs de cinéma...) ont été décisifs.

Plus encore, les nouveaux logements pour fonctionnaires expatriés (les modèles traditionnels) en briques de terre et reprenant des principes constructifs de l'habitat social assurent l'acceptation auprès des mahorais. Il est important qu'une contre-information de la part des utilisateurs européens, mal prévenus sur ce matériau, ne vienne pas casser l'élan.

B.2 - Formation

Les architectes et les ingénieurs qui suivent le programme ont dû apprendre l'utilisation du matériau pour respecter l'impératif des "bonnes bottes et du bon chapeau". Les cases en briques demandent une très bonne isolation contre la pluie et donc aussi contre le soleil. Les varangues qui ceinturent les maisons sont particulièrement bien adaptées sur le plan climatique.

La demande principale faite aux concepteurs est de minimiser l'utilisation de béton, dont tous les éléments viennent du chef-lieu de l'île, à des coûts exorbitants. Il a donc été nécessaire de "réinventer" les cintres et les murs massifs qui évitent les chaînages.

Cette période de formation est loin d'être achevée aujourd'hui, tant le savoir des professionnels du bâtiment est éloigné de ces techniques et surtout de ce type de contraintes et d'intervention sur l'habitat.

Autant que les aspects techniques de la terre, les architectes qui sont intervenus à Mayotte ont dû en premier lieu apprendre le niveau technologique des fundis mahorais et concevoir des logements faciles à réaliser. Certains ont refusé de mettre en cause leurs professeurs.

Les artisans mahorais sont formés à la terre par des apprentis Compagnons du Devoir du Tour de France, pour lesquels les difficultés ont été beaucoup moindres. Assez rapidement, les fundis ont admis des contrats d'un même coût au m2 pour des parpaings et des briques.

B.3 - Production

a) Matériau

Les terres argileuses de Mayotte doivent être mélangées avec des sables, et stabilisées ensuite au ciment, dans une proportion de 6 à 8 %.

Cette stabilisation sera inutile quand les artisans, les architectes et les habitants auront bien assimilé les contraintes du matériau. D'ici là, la cellule Habitat s'est interdit d'aller trop vite dans une voie qui est particulièrement interessante puisqu'elle rend le produit totalement accessible à tous, mais qui peut être catastrophique si elle ne suit pas une progression technologique, dans l'habitat aidé mais surtout dans l'habitat traditionnel spontané qui est déjà très demandeur de briques.

b) Carrières

Une mission BRGM - CRATERRE a permis de trouver dans pratiquement chaque commune de l'île les gites de matériaux sableux et dégraissants (scories ou pouzzolane). La terre elle-même est à peu près identique sur toute l'île et peut-être prise sur les chantiers. L'objectif est en 1983 d'ouvrir des centres de production dans chaque commune puis dans chaque village pour permettre l'auto-production et pour supprimer les transports de briques.

c) Les briqueteries

L'Equipement

En septembre 82, 31 presses TERSTARAM et quelques CINVARAM sont installées dans 18 briqueteries. Elles produisent entre 300 et 400 briques par jour chacune. Une presse automatique TERSTAMATIC doit entrer en production en novembre 82 et complètera la production journalière à hauteur de 100 tonnes.

La briqueterie est une aire couverte de 100 m2 environ qui permet le stockage et le sèchage des briques. Un "magasin", qui est utilisé pour tout le village, sert au stockage du ciment et des outils.

L'investissement est d'envrion 30.000 FF et comprend : les bâtiments, la presse, le petit outillage, et la part correspondante des missions CRATERRE et coopérative pour la mise en route.

Le très faible coût d'investissement permet d'envisager l'équipement de tous les villages, même si les presses ne doivent fonctionner qu'à 30 % de leur capacité.

d) L'approvisionnement et l'encadrement

Les artisans responsables des briqueteries sont salariés pendant le temps des essais et de leur apprentissage et deviennent indépendants par la suite. Cependant, au moins pendant quelques temps encore, la coopérative approvisionne la briqueterie en matériaux pour éviter les erreurs et encadrer très fermement les équipes pour vérifier la rentabilité pour l'artisan, les tarifs de facturation, les rythmes de production, les dosages, etc.

La coopérative, qui est propriétaire du matériel et des bâtiments, peut en cas de difficultés changer l'équipe de fabrication.

Il est envisagé à terme de céder les installations aux communes qui sont particulièrement intéressées à cet équipement créateur d'emploi. En outre, les communes seront plus à même que la coopérative de garantir aux habitants qui le souhaitent l'accès aux presses pour leurs besoins propres.

B.4 - Coûts

. Coûts unitaires stricts de la brique de terre

Ces calculs ont été réalisés après analyse des fiches de différents chantiers, sur l'ensemble de l'île. Le coût unitaire d'une brique (0,29 x 0,14 x 0,095) est compris entre 1,58 FF et 1,80 FF.

. Comparaison briques de terre - Parpaings de ciment

Pour un mur de 15 cm d'épaisseur, la ventilation par poste au m2 est la suivante :

au m2 en FF	Parpaings	Briques
Terre	-	8,70
Sable	21,85	-
Ciment	42,70	23,90
Eau	0,72	0,91
Energie	0,72	-
Investissement	5,90	3,10
Main d'oeuvre		
. Fabrication	8,25	15,70
. Pose	28,00	28,00
TOTAL	108,04	80,36
Arrondi à	109	81

A ce calcul qui correspond à un chantier situé au chef-lieu de l'île, il faut ajouter l'incidence du coût du transport et les briques pouvant être produites pratiquement sur place, le surcoût du parpaing est de l'ordre de 5 F au m2.

Plus globalement, sur 5 ans, l'économie par rapport au parpaing, en estimant une production de briques à seulement 30 % de la capacité installée, est la suivante :

Par m2 de mur : 20 kg de ciment
170 kg de sable

et donc, compte tenu des prévisions de construction, une économie de :

5000 tonnes de ciment, soit en prix 82	:	5.000.000 F
25000 m3 de sable, " "	:	5.000.000 F
Transport	:	3.500.000 F
TOTAL ...		13.500.000 F

Le choix de la filière briques de terre permet en outre d'éviter un lourd surcoût d'investissement d'infrastructures et de matériel de transport.

Ce calcul n'intègre pas en outre deux aspects capitaux, difficilement chiffrables, mais qui font très largement la différence sur le chantier :

- L'habitant peut diminuer le coût monétaire des briques en prenant à sa charge la fabrication ou en faisant jouer les systèmes d'entraide pour limiter sa facture.

- La brique évolue vers une stabilisation moindre, quand le parpaing est totalement tributaire des prix de l'énergie et du ciment importés.

C/ IMPACT

Sur un total de 900 cases en cours ou achevées, les matériaux utilisés pour les murs sont les suivants :

- Torchis ou raphia	:	40	
- Kripi (maçonnerie de petites pierres sur un cadre en bois)	:	195	
- Pierre	:	3	
- Ferro-ciment	:	4	
- Parpaings	:	160	
- Briques	:	498	(dont remplissage : 150 murs porteurs : 348)
		900	

Un programme de construction de classes primaires en briques de terre est en cours de réalisation (25 unités) de même qu'une mairie et plusieurs équipements de village.

L'essentiel des nouvelles constructions Habitat Social est maintenant prévu en briques porteuses et les constitutions d'épargne de parpaings se font maintenant en briques.

D/ L'EVOLUTION

D.1 - Rationnalisation de la production

Des efforts importants restent à faire pour obtenir des briquetiers un produit stable, uniforme et de bonne qualité.

Ce sont les habitants et leurs représentants à la coopérative qui doivent jouer ce rôle de surveillance pour éviter que les artisans, placés en position de quasi-monopole sur un circuit très intégré, ne soient tentés de jouer la carte de leur profit personnel.

D'ici deux ou trois ans, la stabilisaionn au ciment sera supprimée et il est fondamental que tous les mahorais aient bien compris la brique de terre.

D.2 - Architecture adaptée

La recherche s'oriente vers deux axes, apparemment contradictoires :

- L'utilisation sur des projets de haut de gamme.
- La banalisation et l'appropriation pour la construction spontanée.

Le point commun essentiel est l'émergence d'une architecture proprement mahoraise que les habitants imiteront sans difficultés.
Cet effort d'écoute devra aussi déterminer à quel moment il sera opportun de passer à un stade d'évolution supérieur, quand les revenus et la technicité des mahorais se seront améliorés.

CONCLUSION

Cette expérience se déroule dans un cadre institutionnel particulier. Elle n'est probablement pas renouvelable à ce titre.

Cependant, il semble que ce type de démarche puisse être testé dans les pays en développement avec lesquels Mayotte a beaucoup de points communs. Sur l'ensemble du projet, quelques principes qui ont conditionné la réussite de l'opération peuvent être dégagés :

- La nécessité d'une volonté politique, qui rejoint une aspiration de la population.
- Une approche socio-ethnologique pendant et avant le projet a permis de garder le contact avec les habitants et de définir une stratégie adaptée au contexte culturel.
- La démarche, constamment itérative entre conception, expérimentation et concertation a fait corriger rapidement les erreurs d'estimation.
- La prise en compte de l'aspect économique global a justifié à plusieurs reprises des choix qu'écartait une analyse strictement technique des matériaux et procédés constructifs.
- Un organisme de coordination unique, responsable de l'ensemble du programme, permet d'éviter de nombreux doublages, pertes de temps, et mauvaises interprétations, facteurs de surcoûts importants. Cet outil a l'énorme avantage d'être facilement repéré par la population et les acteurs de la construction qui peuvent, dans les périodes difficiles d'expérimentation et de tâtonnement, lui conserver un capital confiance.
- Les frais d'encadrement doivent être intégrés dans le programme global. Ils peuvent atteindre 15 % en période de démarrage pour se stabiliser à 7 ou 8 % en régime de croisière.
- Enfin, la maîtrise de l'ensemble de la chaîne de production a été déterminante puisqu'elle a permis de faire intégrer par une équipe un ensemble de données parfois contradictoires, depuis les problèmes fonciers et d'aménagement de village, jusqu'aux étapes réelles de construction, en passant par les phases de conception et d'expérimentation.

S'agissant des recherches et des actions françaises sur les questions de matériaux, trois niveaux d'intervention pourraient être définis :

. Une assistance très concrète et opérationnelle pour les recherches de terre, de stabilisants et la mise en route de chaînes Production-Utilisation.

. L'initiation d'opérations intégrant l'analyse de l'habitat existant et des tendances lourdes, la conception des produits, la vérification de l'adéquation avec les besoins et les aspirations et surtout le lancement réel de la construction.

. Enfin, la France doit jouer le rôle d'exorciste sur ces matériaux locaux par l'intermédiaire des circuits de formation français et par l'établissement de règles et de normes applicables (aussi) en métropole.

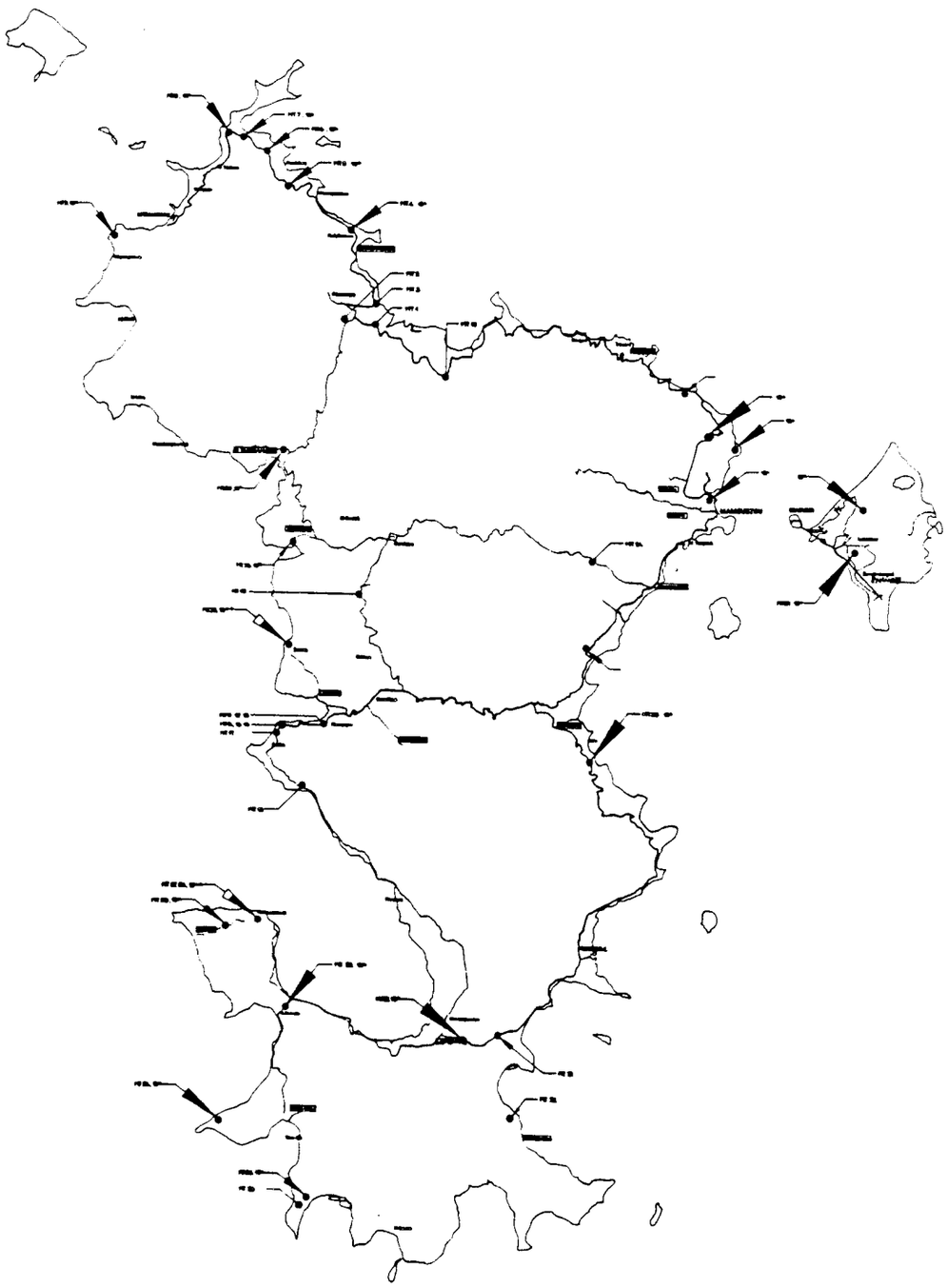
Septembre 1982

Pierre-Yves PERROT

2. Mise en place de la filière terre.

a. Etude de faisabilité

MAYOTTE



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

ECONOMIE EN CIMENT	S I M MAYOTTE

Rappel du chapitre 6 - Pages 153, 154, 155, 156

CUMUL DES PRESSES INSTALLEES *

	NORD	MAM	CENTRE	SUD	TOTAL
82	-	2	-	-	2
83	8	13	8	4	33
84	19	31	17	10	77
85	22	32	20	14	88
86	22	32	20	14	88 **
TOTAL					288

CAPACITE DE PRODUCTION DE BRIQUES
(88.000 BRIQUES/PRESSE/AN)
(000.000 DE BRIQUES)

	NORD	MAM	CENTRE	SUD	TOTAL
82	-	0,176	-	-	0,176
83	0,704	1,144	0,704	0,352	2,904
84	1,672	2,728	1,496	0,880	6,776
85	1,936	2,816	1,760	1,232	7,744
86	1,936	2,816	1,760	1,232	7,744
TOTAL					25,344

CAPACITE DE PRODUCTION DE MURS DE 15 CM
(29 BRIQUES/M2)
(000 M2)

	NORD	MAM	CENTRE	SUD	TOTAL
82	-	6	-	-	6
83	24	39	24	12	99
84	57	93	51	30	231
85	66	96	60	42	264
86	66	96	60	42	264
TOTAL					864

ECONOMIE EN CIMENT
(20 KG/M2)
(TON)

	NORD	MAM	CENTRE	SUD	TOTAL
82	-	120	-	-	120
83	480	780	480	240	1.980
84	1.140	1.860	1.020	600	4.620
85	1.320	1.920	1.200	840	5.280
86	1.320	1.920	1.200	840	5.280
TOTAL					17.280

17.280 TON d'économie en 5 ans = 3.456 TON/AN, si la capacité installée est pleinement exploitée.
Il semble plus raisonnable de prévoir une exploitation maximale à environ 30 %; ce qui donne une économie prévisible de ciment de 1.000 TON/AN.

* NOTE : Les chiffres énoncés ici sont des "équivalents de presse" c'est à dire :
1 presse Terstaram = 1 presse
1 presse terstamatique = 4 à 5 presses

** NOTE : Dans le calcul, il ne faut pas faire l'erreur de prendre 88 comme le cumul "Total" qui lui est de 288.
Les chiffres résultant de cette erreur de lecture seraient fatalement environ 3 fois trop bas.

REF : Houben, H. Briques de terre stabilisée - Etude de faisabilité - SIM MAYOTTE - CRATerre - Sept. 1982.

COMPARAISON BRIQUES TERSTA - PARPAINGS	S I M MAYOTTE

SITUATION ACTUELLE A MAMOUDZOU

COUT DES BRIQUES	BRIQUES TERSTA	PARPAINGS COLAS	PARPAINGS ARTISAN
TERRE	0,115	-	-
POUZZOLANE	0,100	-	-
SABLE CONCASSAGE	-	1,600	-
SABLE DE MER	-	-	0,560
CIMENT	0,593	3,450	3,450
EAU	0,018	0,054	0,054
INVESTISSEMENTS	0,092	0,534	-
ENERGIE	-	0,066	-
MAIN D'OEUVRE	0,469	0,750	0,610
IMPREVUS	0,210	-	-
TOTAL	1,595	6,454	4,670
PRIX DE VENTE	1,600	6,500	6,000

DES MURS DE 15 CM	BRIQUES TERSTA	PARPAINGS
POIDS	245 kg	210 kg
CIMENT	20 kg	40 kg
SABLE	-	170 kg
TERRE	225 kg	-
COUT MATERIAUX	52 FF/m2	80 FF/m2
COUT TOTAL	81 FF/m2	109 FF/m2

ECONOMIE PAR AN (A 30 % DE LA CAPACITE DE PRODUCTION INSTALLEE)		
CIMENT	1.000 ton	1.000.000 FF
SABLE	5.000 m3	1.000.000 FF
TRANSPORT	16.500 km	700.000 FF
FINANCES	2.700.000 FF	2.700.000 FF

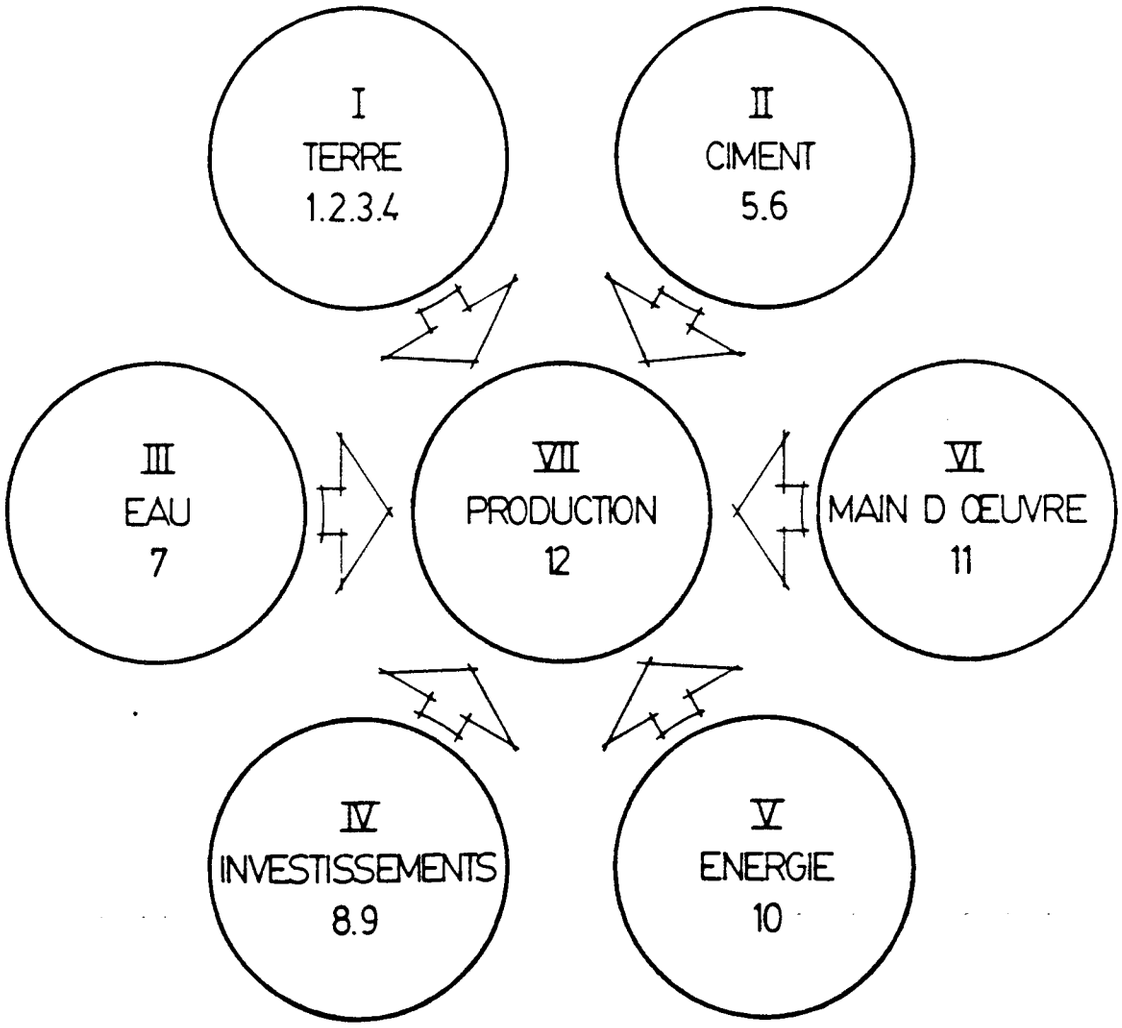
NOTE CONCERNANT STABILISATION

1) Les dosages pour les parpaings sont élevés : ils pourraient être réduits de 19,5 % à 14 %. Cette situation est spécifique à Mayotte : ambiance maritime, mauvaise granularité du sable. Autre part, (p.e. Mali) la situation est différente.

2) Toutes les briques TERSTA sont stabilisées à 8 %. Dans un futur proche, les briques des murs intérieurs (et même extérieurs) ne seront plus stabilisés.

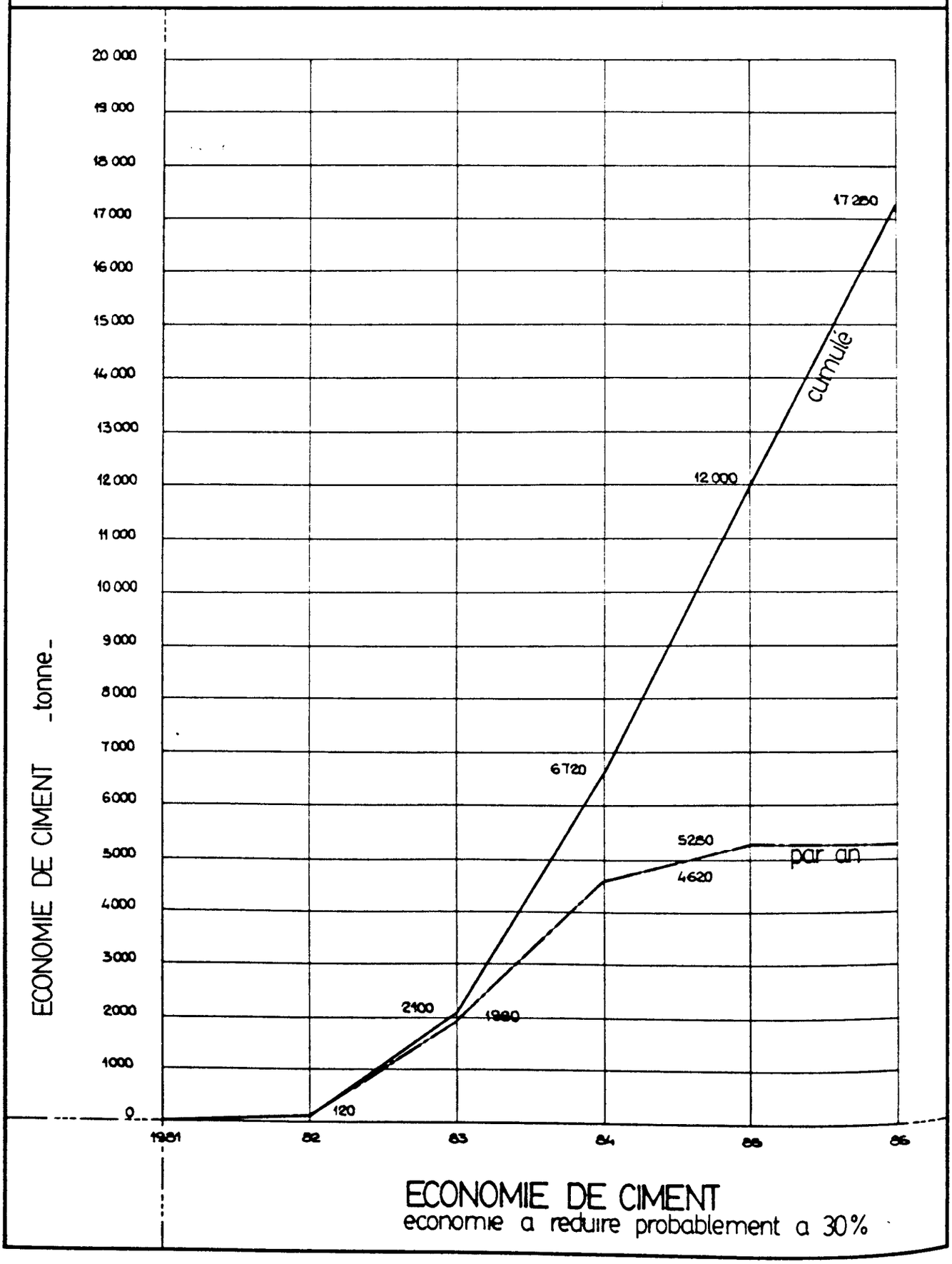
3) Il y aura donc de toute façon économie de ciment.
MAIS ...
Cela n'est pas le principal : le principal est que l'on n'a PLUS BESOIN DE SABLE.

REF : Houben, H. Briques de terre stabilisée - Etude de faisabilité - SIM MAYOTTE - CRATerre - Sept. 1982.

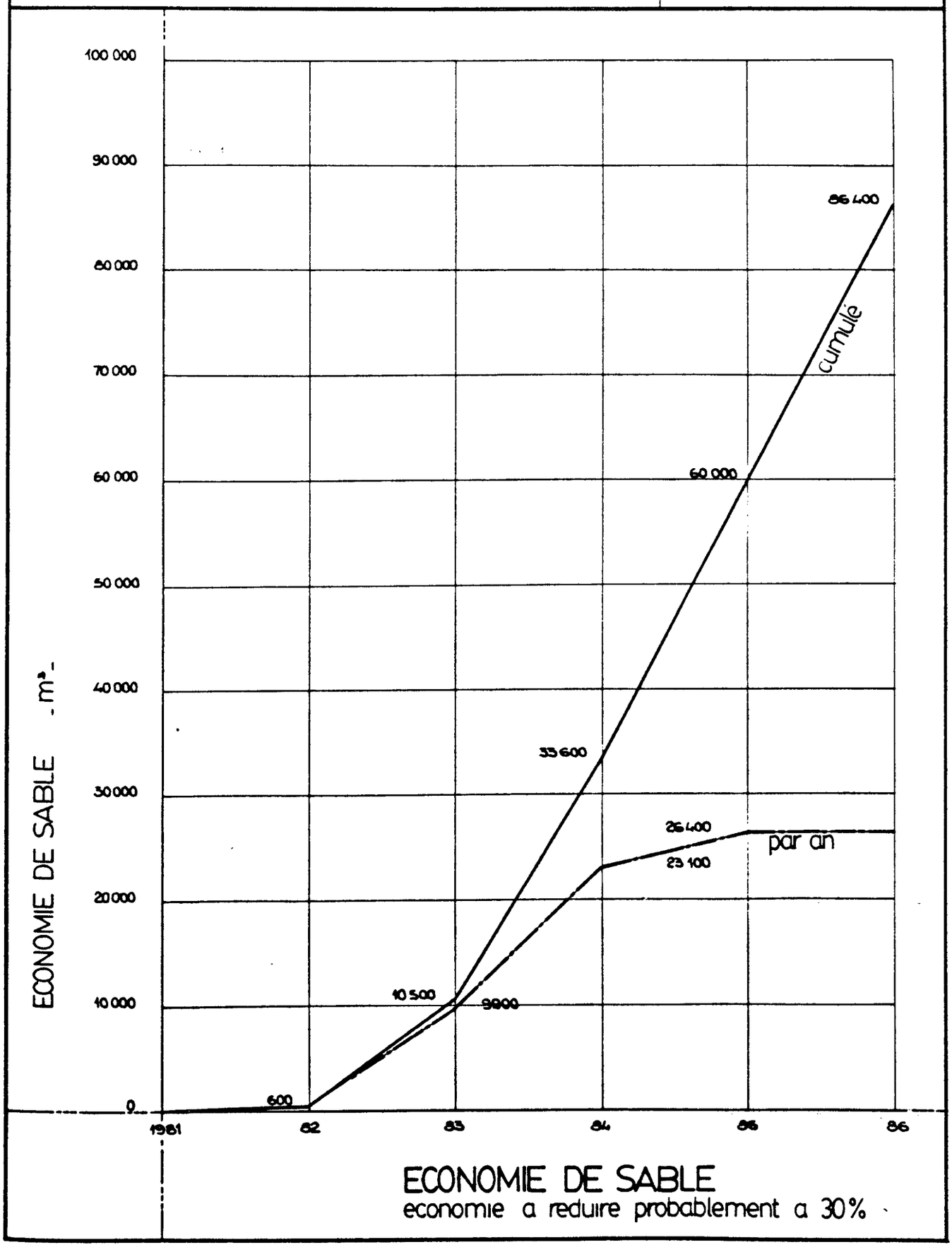


I Feuille de calcul
1 Abaque de calcul

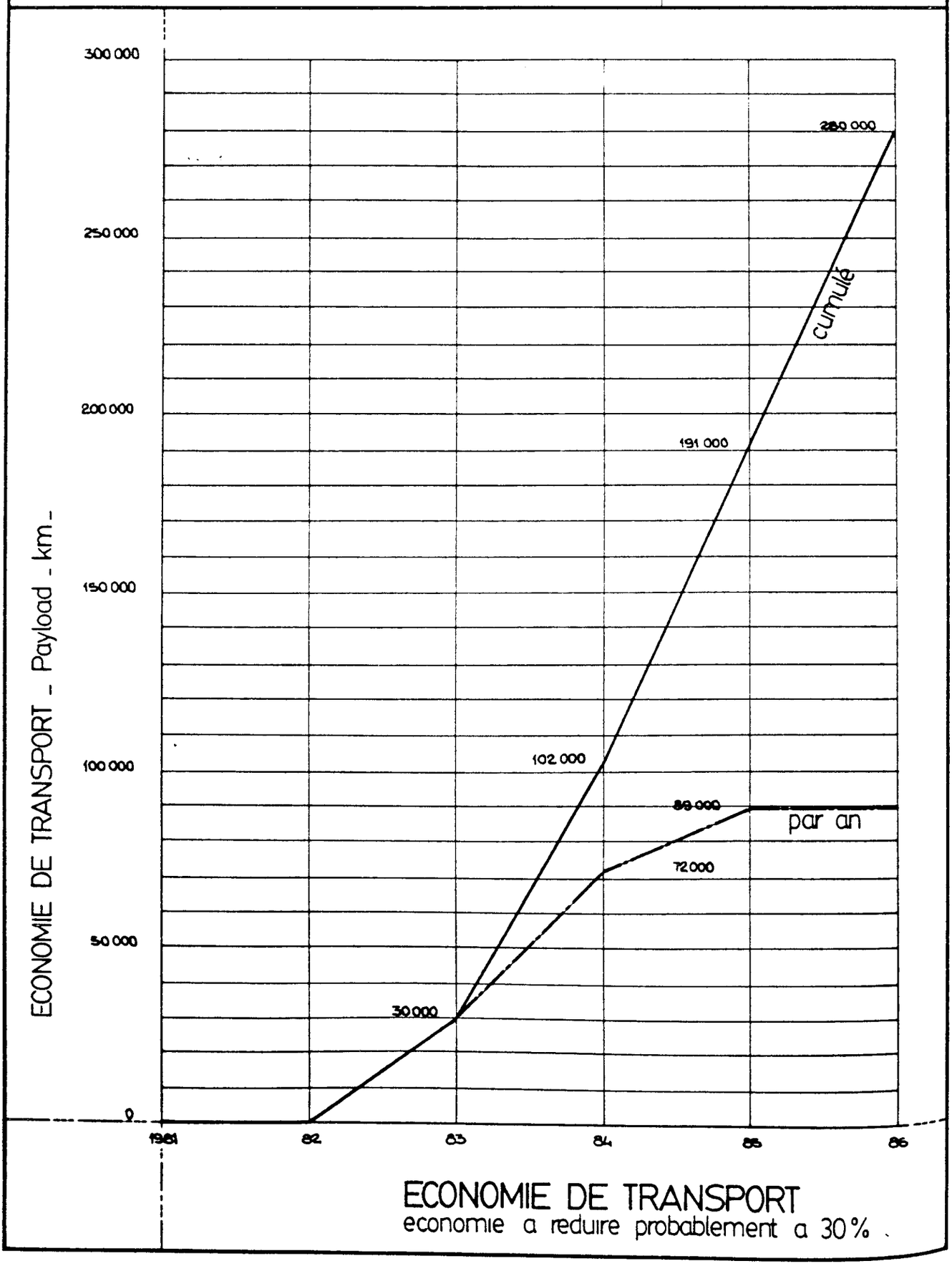
PRODUCTION DES BRIQUES
assemblage des feuilles et abaques de calcul

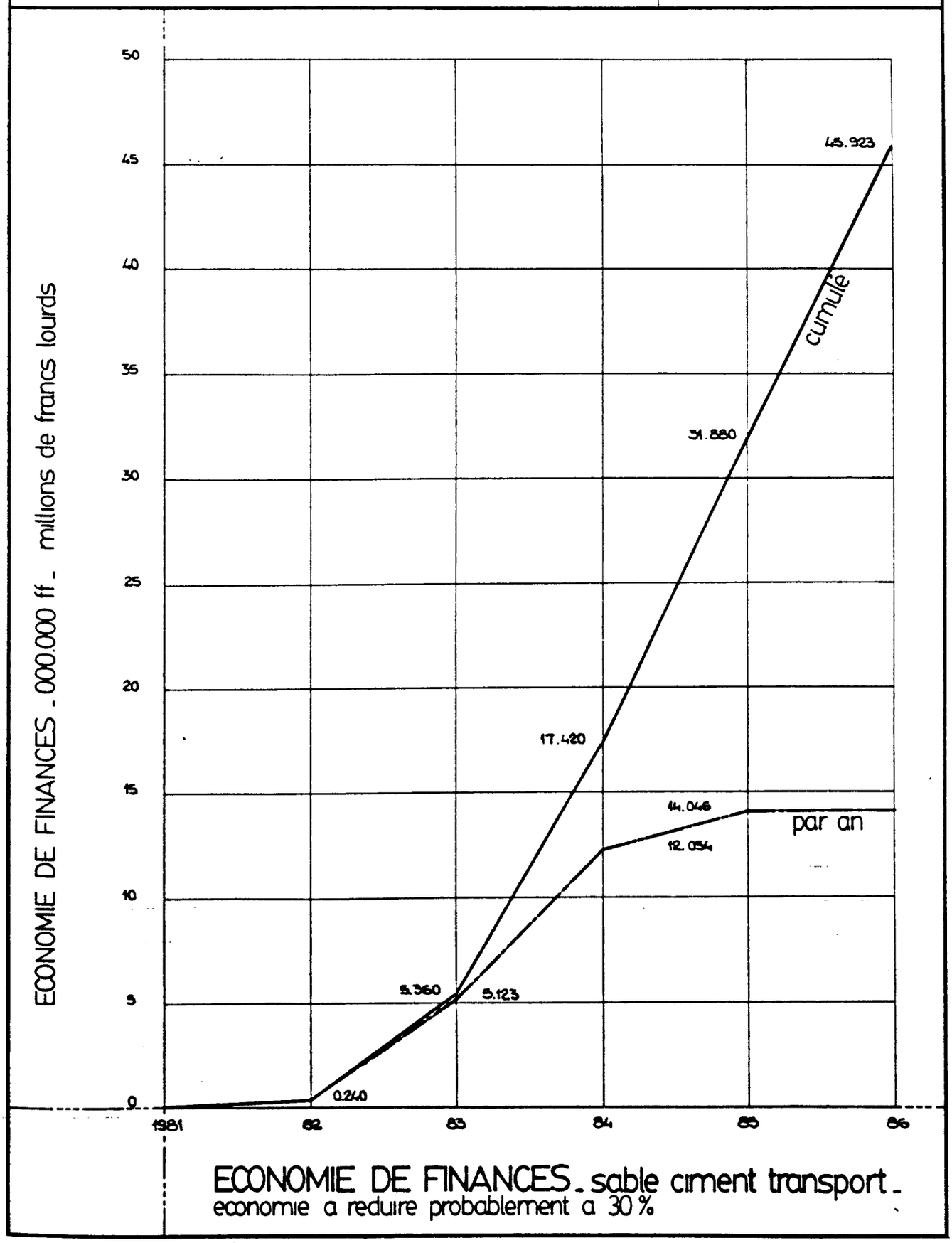


ECONOMIE DE CIMENT
economie a reduire probablement a 30%

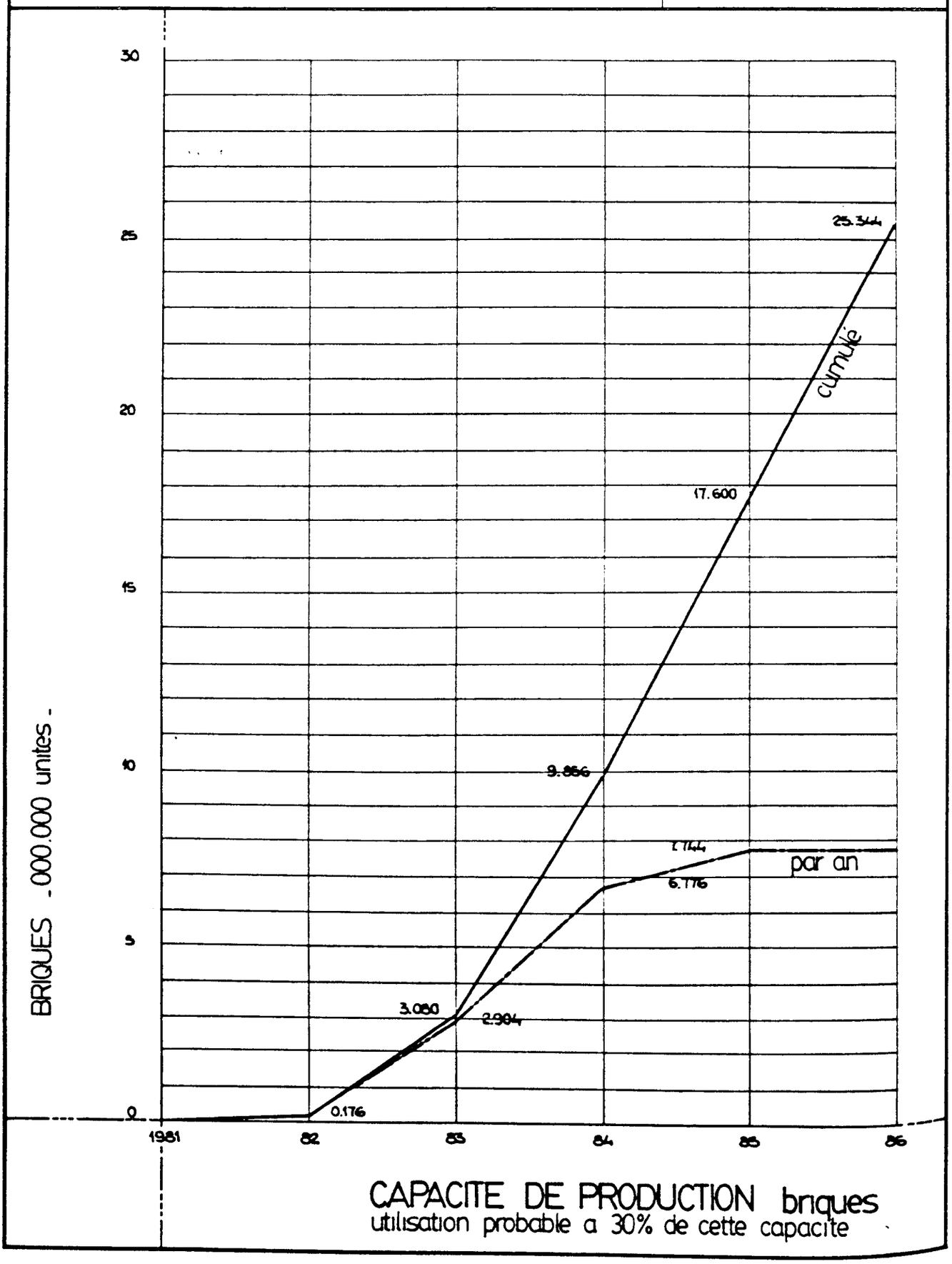


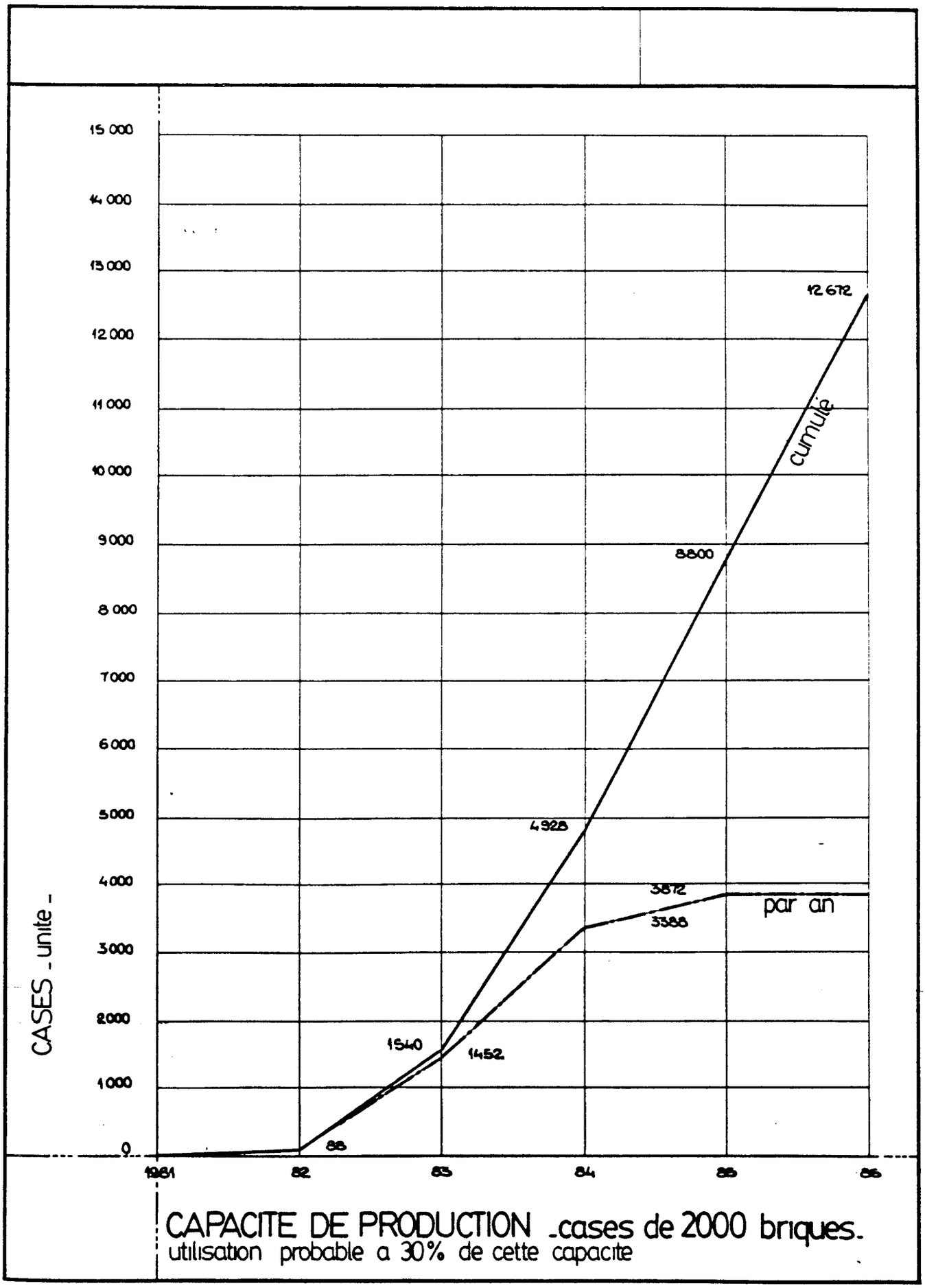
ECONOMIE DE SABLE
economie a reduire probablement a 30%


300 000
250 000
200 000
150 000
100 000
50 000
0
ECONOMIE DE TRANSPORT _ Payload _ km _
280 000
cumulé
191 000
102 000
88 000
par an
72 000
30 000
1981
82
83
84
85
86
ECONOMIE DE TRANSPORT
economie a reduire probablement a 30 %

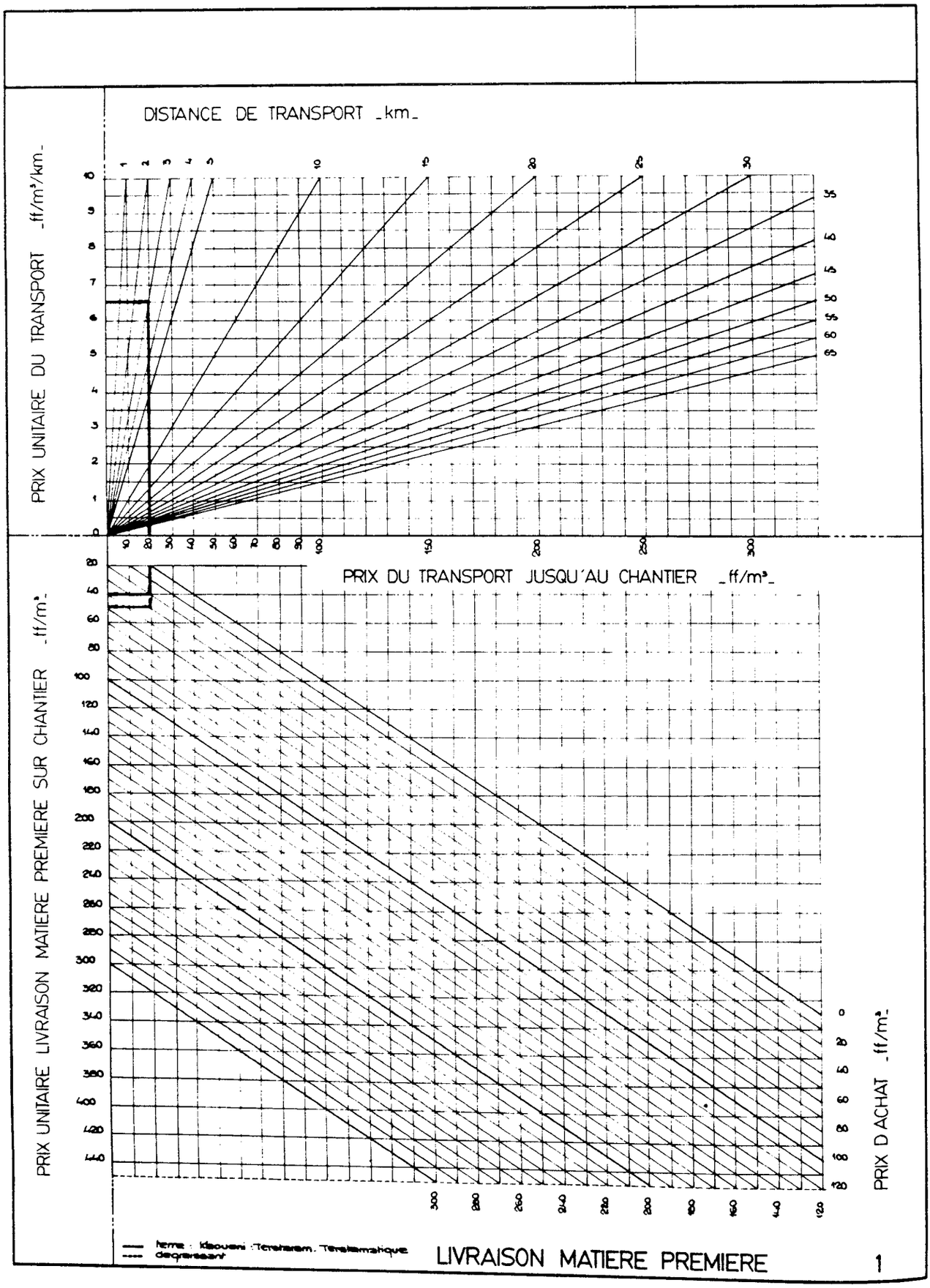


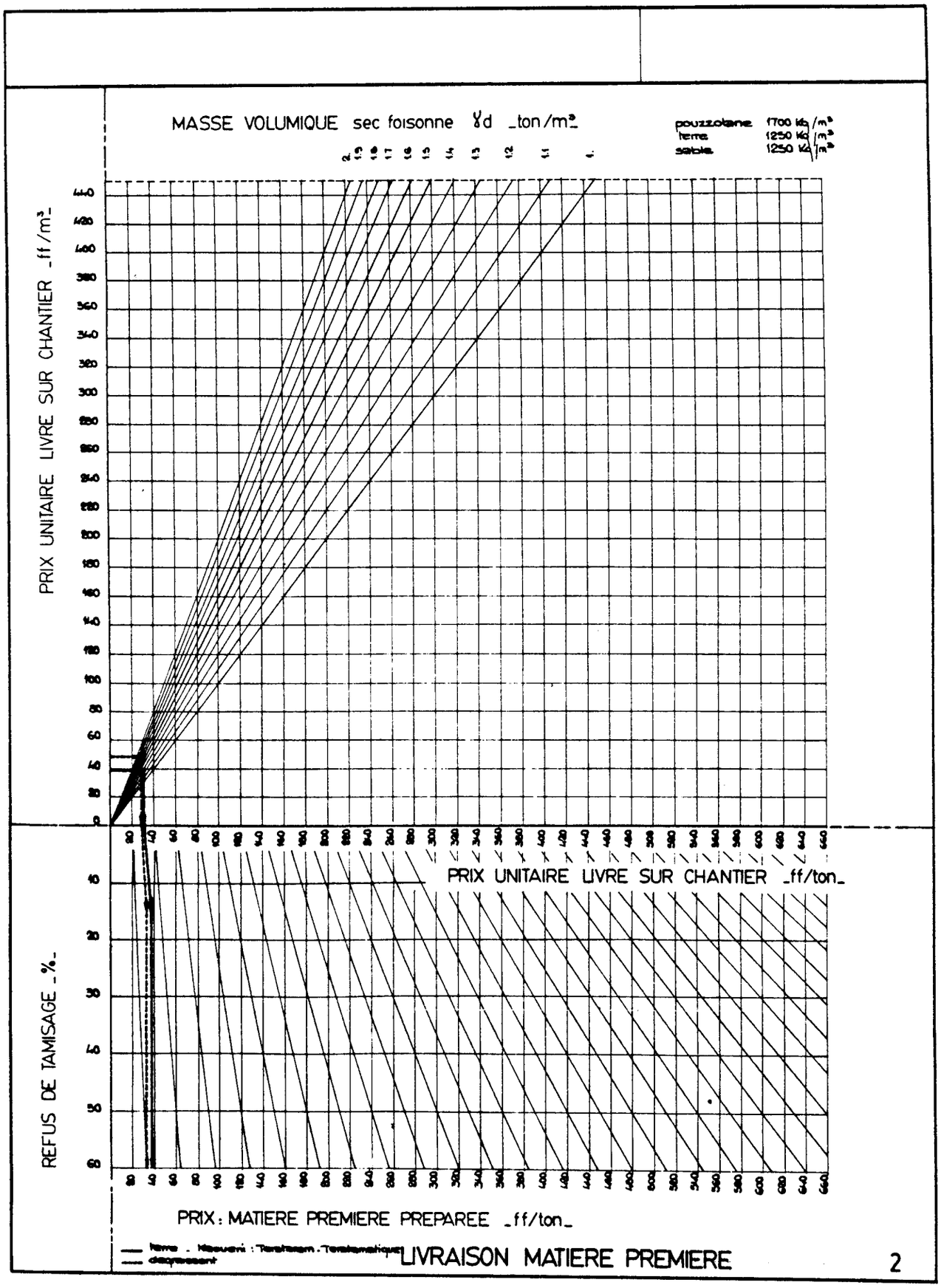
ECONOMIE DE FINANCES . sable ciment transport .
economie a reduire probablement a 30 %

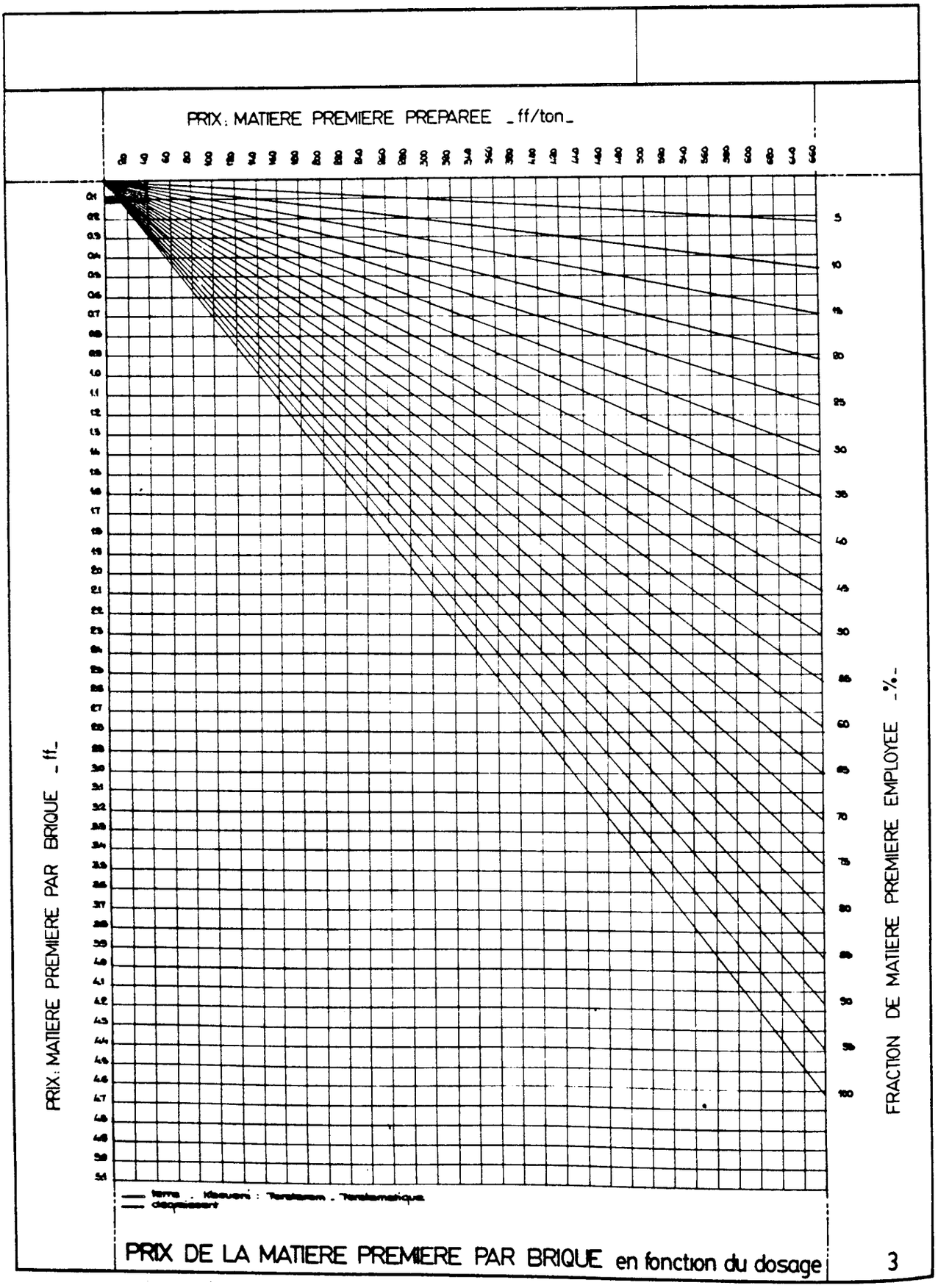

30
25
20
15
10
5
0
BRIQUES _000.000 unites _
25.344
cumulé
17.600
9.856
7.744
par an
6.176
3.080
2.904
0.176
1981
82
83
84
85
86
CAPACITE DE PRODUCTION briques
utilisation probable a 30% de cette capacite



CAPACITE DE PRODUCTION _cases de 2000 briques.
utilisation probable a 30% de cette capacite

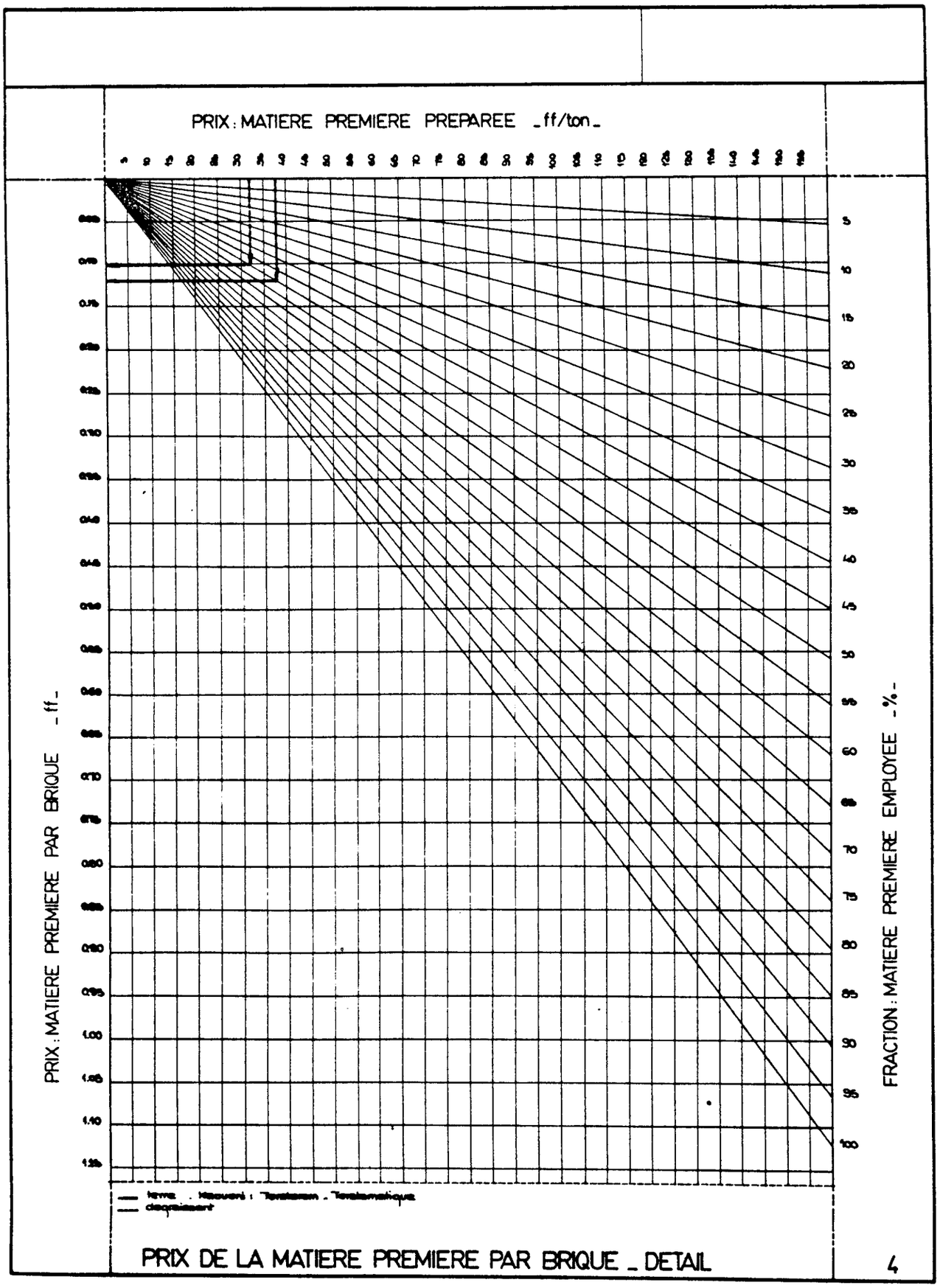

DISTANCE DE TRANSPORT _km_
PRIX UNITAIRE DU TRANSPORT _ff/m³/km_
PRIX DU TRANSPORT JUSQU'AU CHANTIER _ff/m³_
PRIX UNITAIRE LIVRAISON MATIERE PREMIERE SUR CHANTIER _ff/m³_
PRIX D ACHAT _ff/m³_
LIVRAISON MATIERE PREMIERE
1

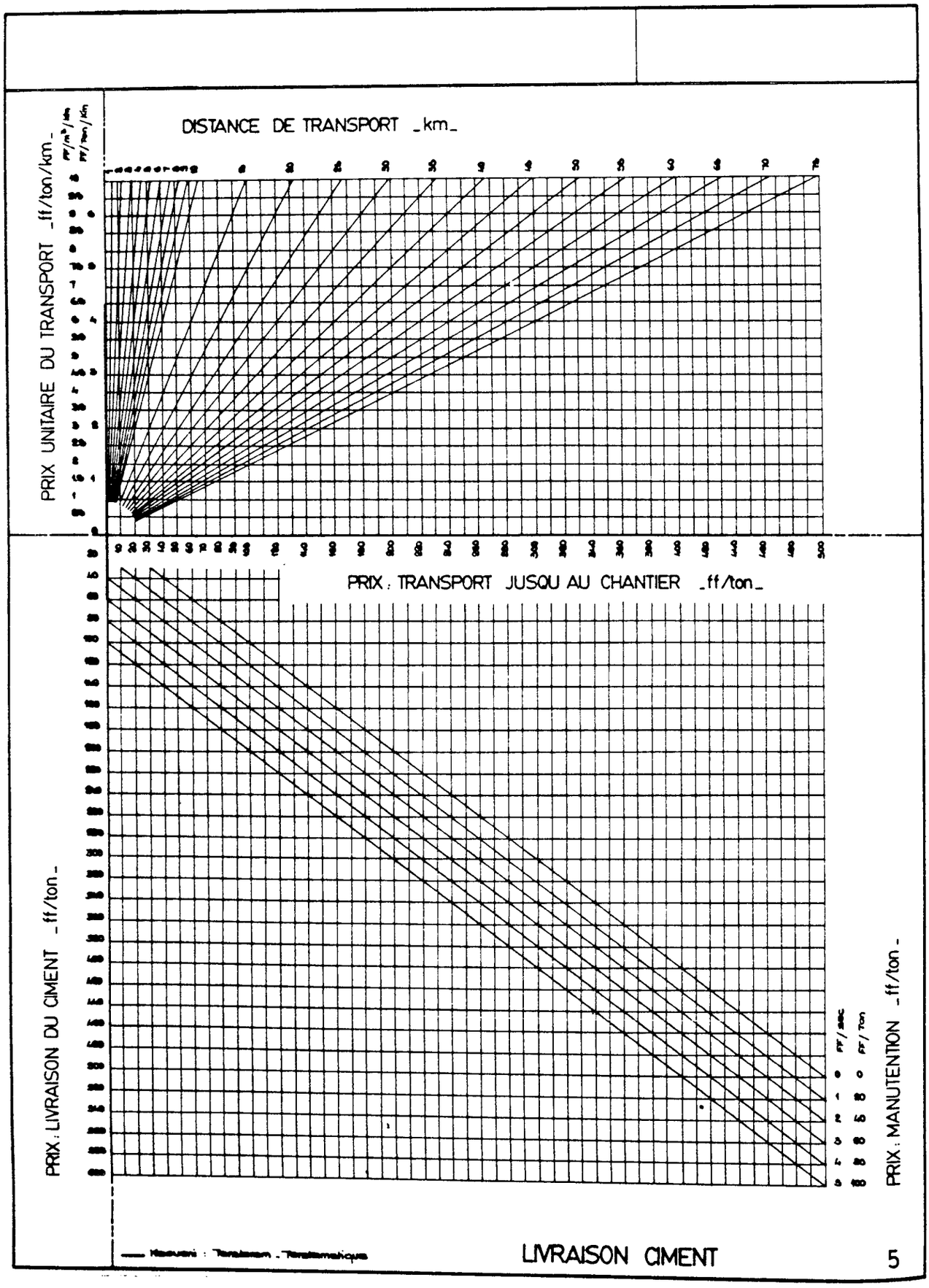

MASSE VOLUMIQUE sec foisonne γd _ton/m³_
pouzzolane 1700 Kg/m³
terre 1250 Kg/m³
sable 1250 Kg/m³
PRIX UNITAIRE LIVRE SUR CHANTIER _ff/m³_
PRIX UNITAIRE LIVRE SUR CHANTIER _ff/ton_
REFUS DE TAMISAGE _%_
PRIX: MATIERE PREMIERE PREPAREE _ff/ton_
terre . Mesueni : Teratarem . Teratamatique
dégraissant
LIVRAISON MATIERE PREMIERE
2

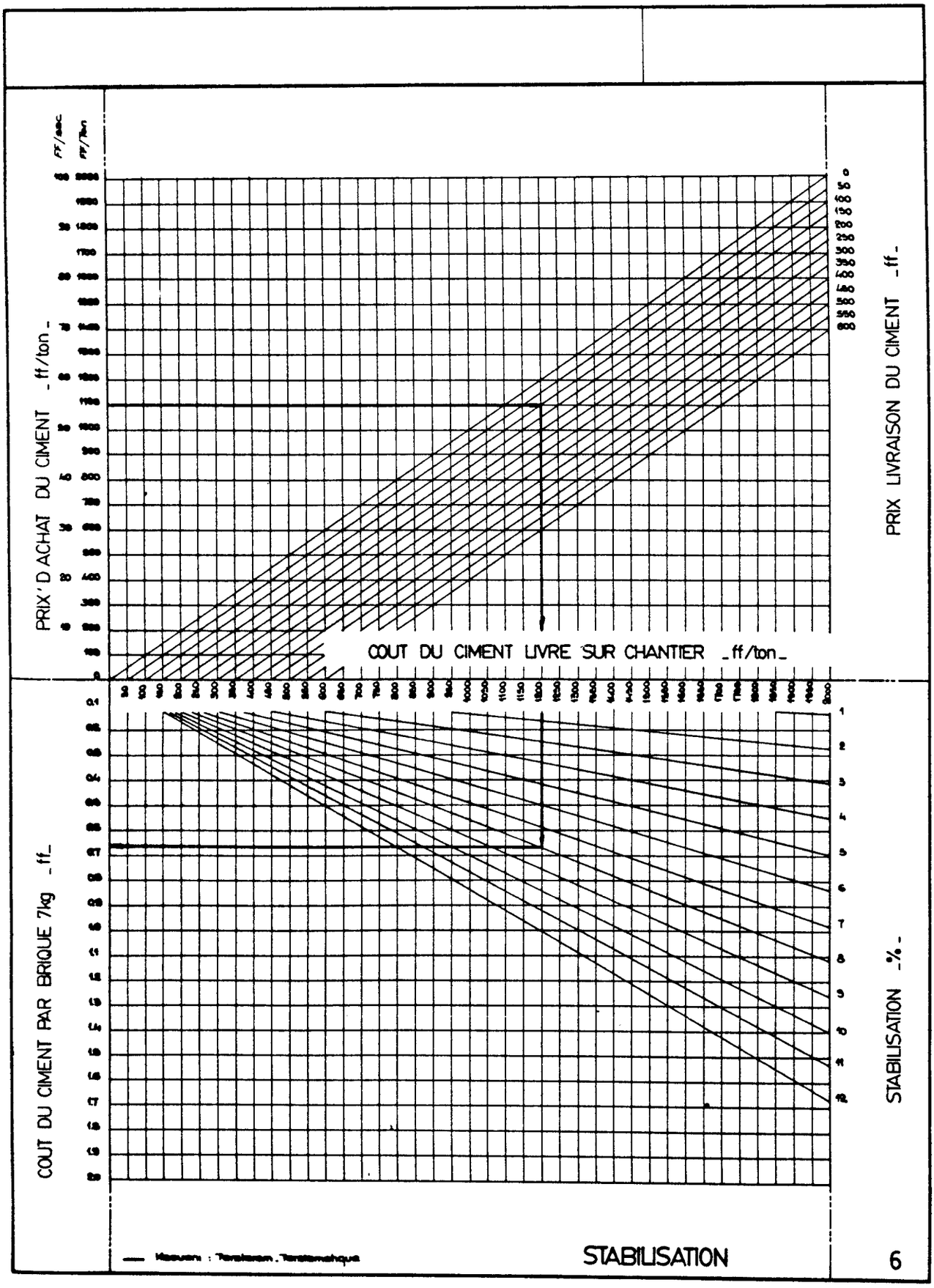


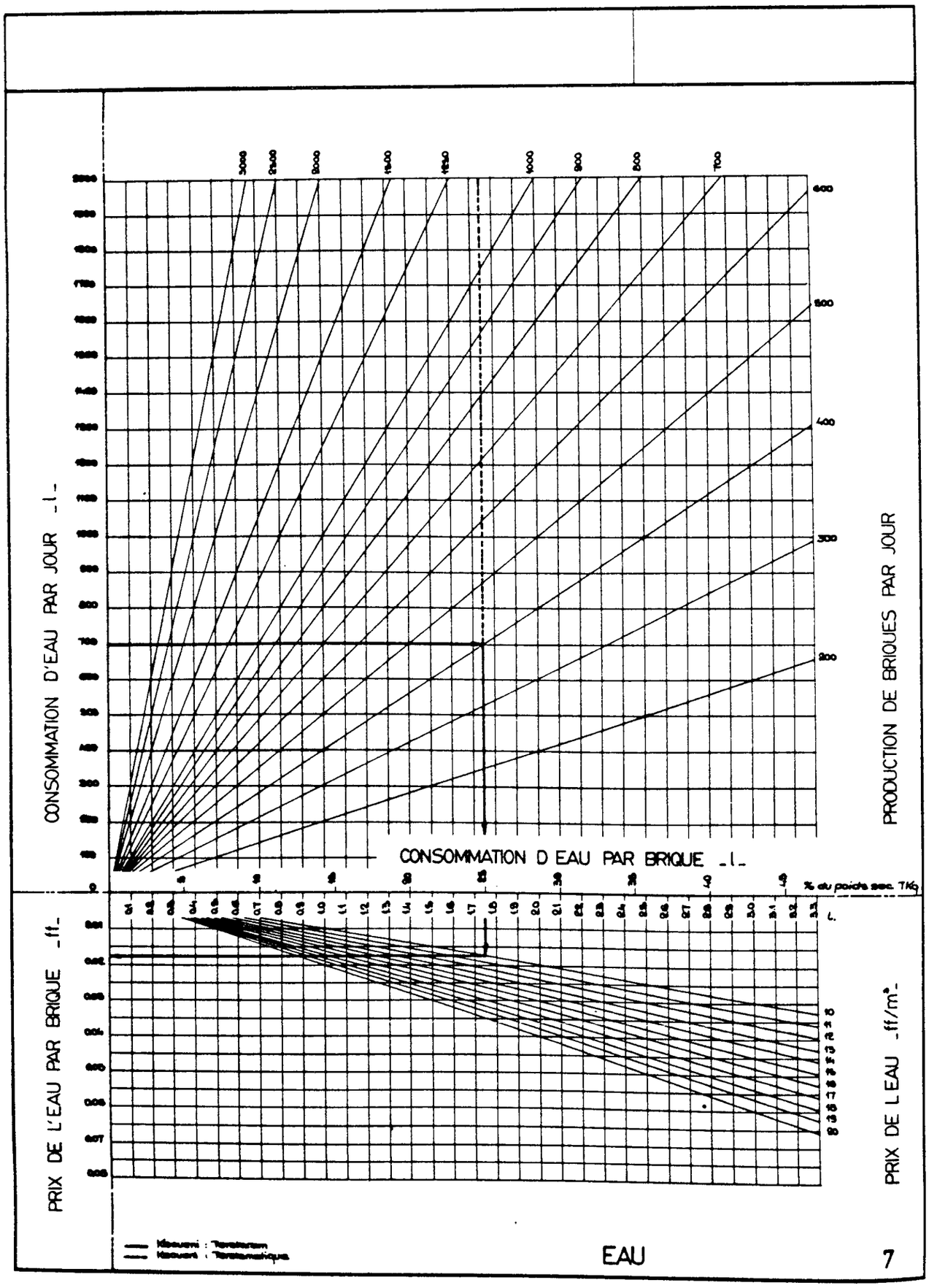
PRIX DE LA MATIERE PREMIERE PAR BRIQUE en fonction du dosage

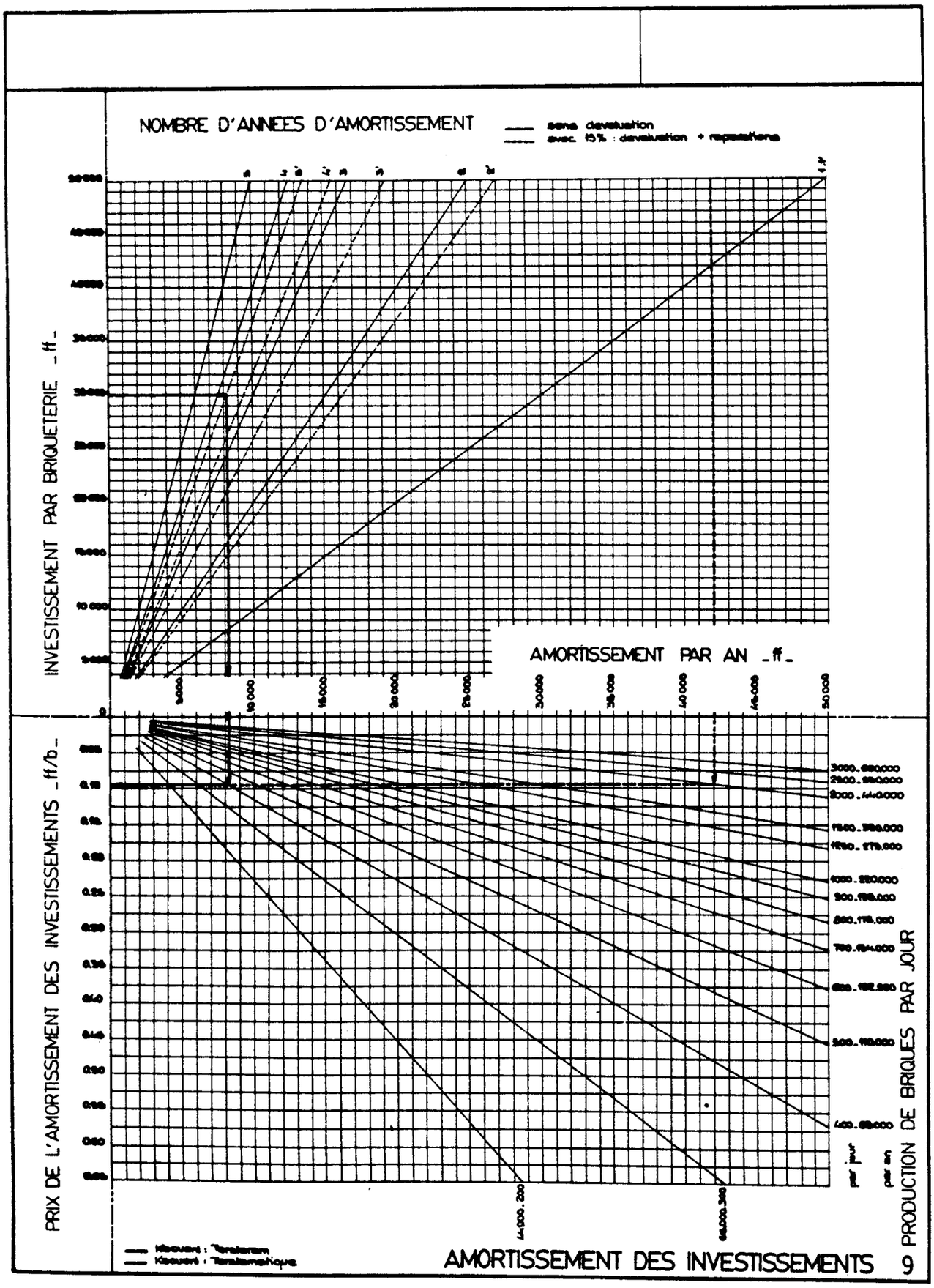
3


PRIX : MATIERE PREMIERE PREPAREE _ff/ton_
PRIX : MATIERE PREMIERE PAR BRIQUE _ff_
FRACTION : MATIERE PREMIERE EMPLOYEE _%_
PRIX DE LA MATIERE PREMIERE PAR BRIQUE _ DETAIL
4

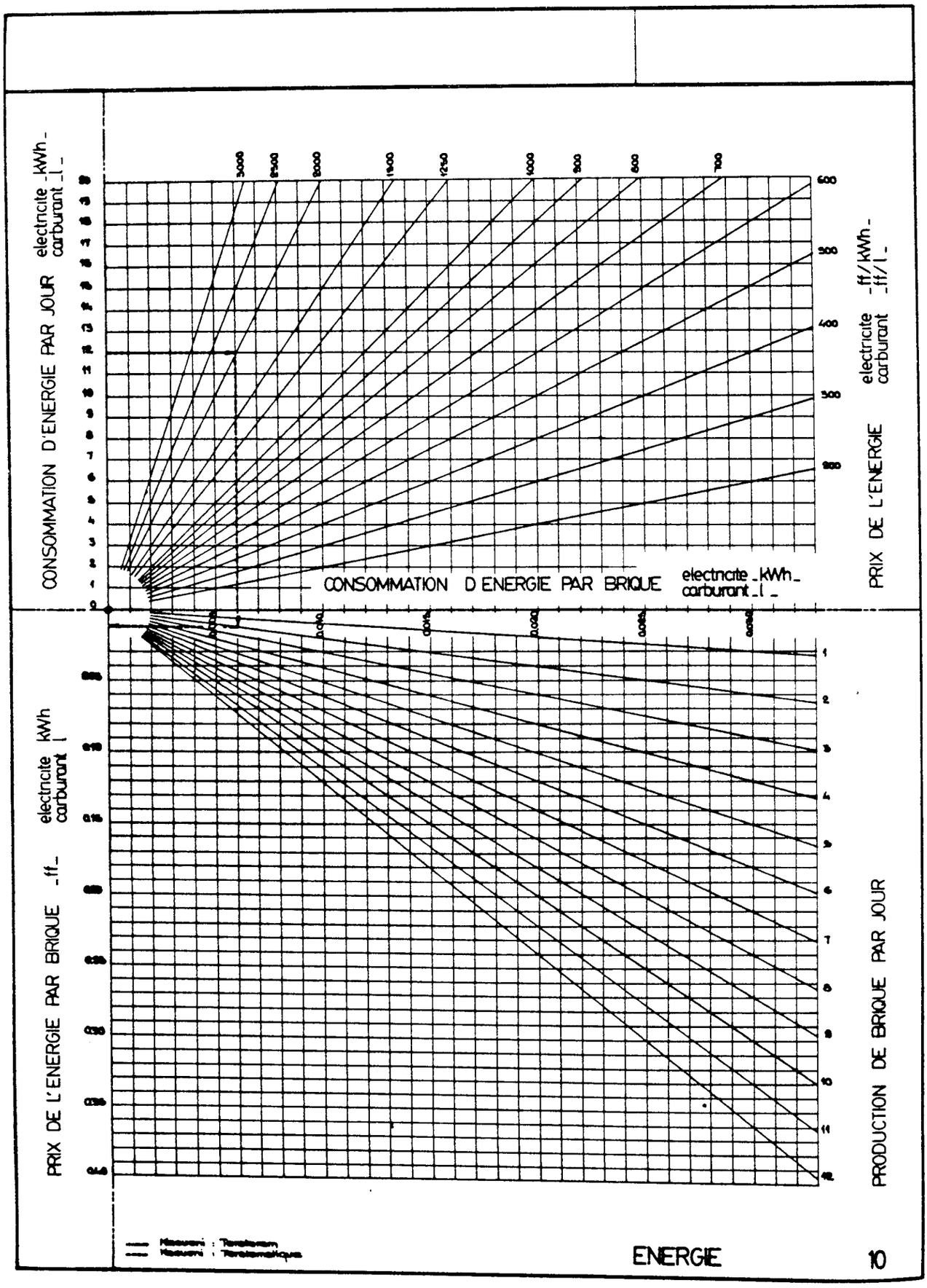

DISTANCE DE TRANSPORT _km_
PRIX UNITAIRE DU TRANSPORT _ff/ton/km_
PRIX : TRANSPORT JUSQU AU CHANTIER _ff/ton_
PRIX : LIVRAISON DU CIMENT _ff/ton_
PRIX : MANUTENTION _ff/ton_
LIVRAISON CIMENT
5

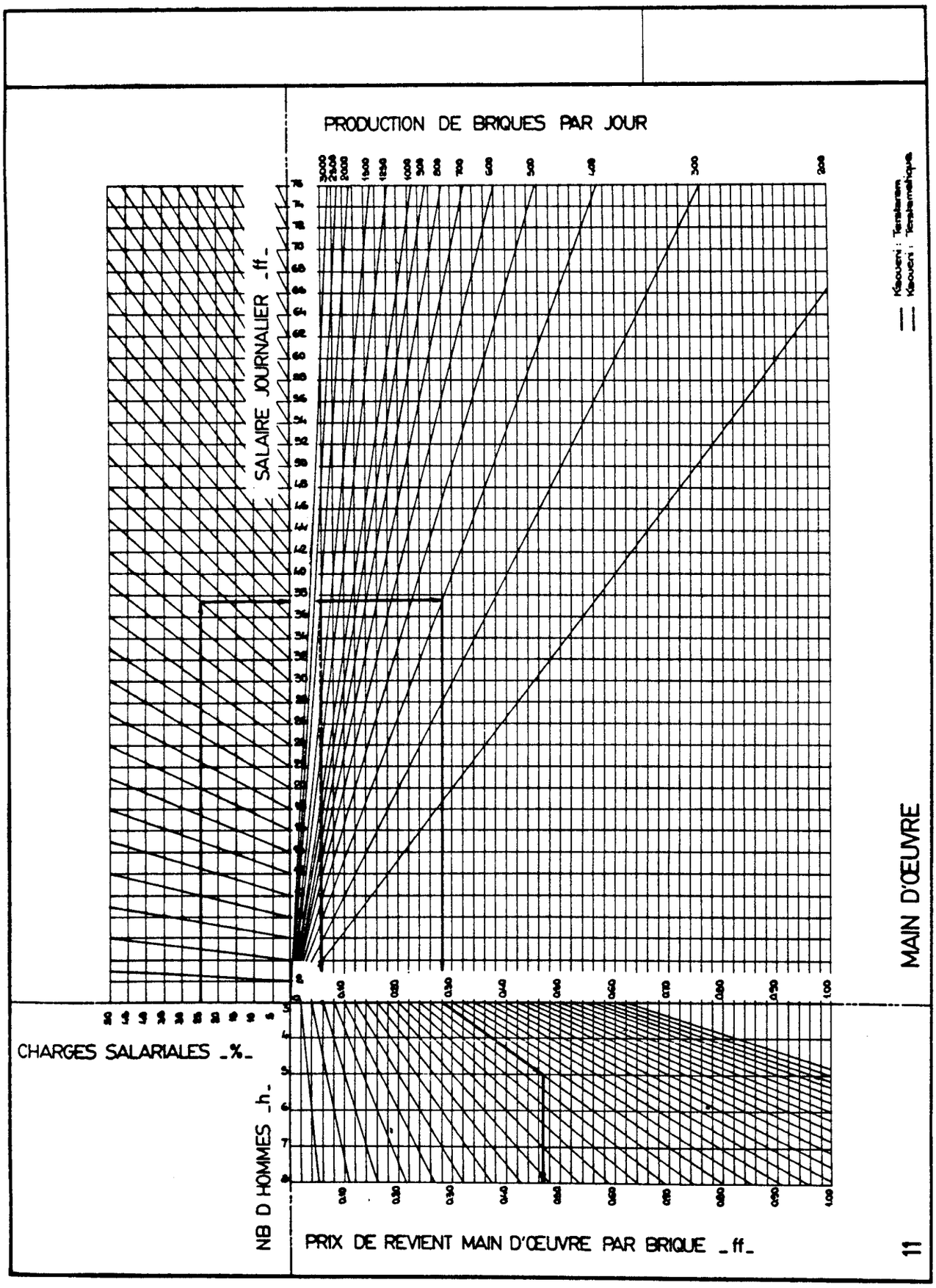

PRIX D'ACHAT DU CIMENT _ff/ton_
PRIX LIVRAISON DU CIMENT _ff_
COUT DU CIMENT LIVRE SUR CHANTIER _ff/ton_
COUT DU CIMENT PAR BRIQUE 7kg _ff_
STABILISATION _%_
STABILISATION
6

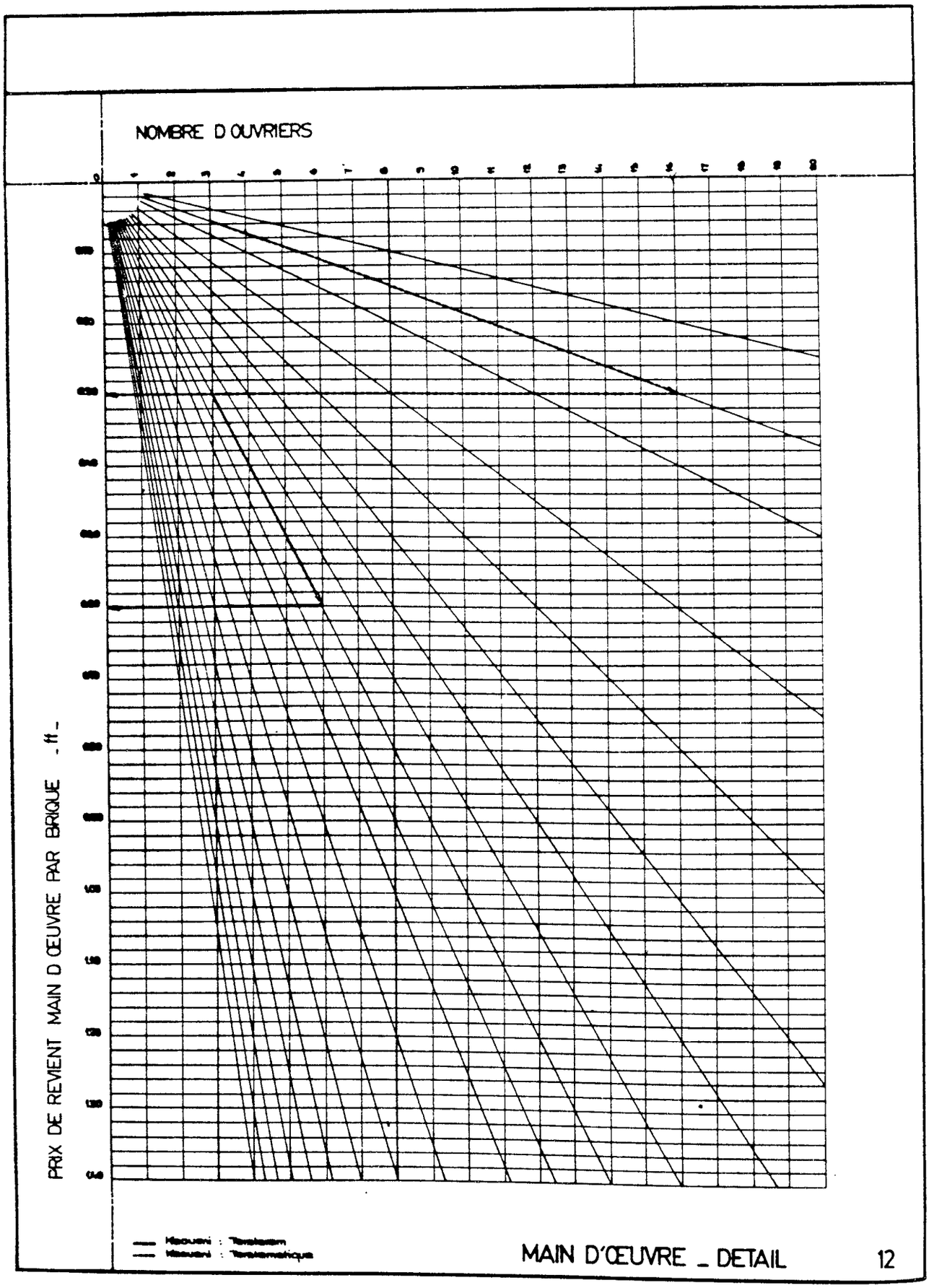

CONSOMMATION D'EAU PAR JOUR _l_
PRODUCTION DE BRIQUES PAR JOUR
CONSOMMATION D EAU PAR BRIQUE _l_
% du poids sec. TKg
PRIX DE L'EAU PAR BRIQUE _ff_
PRIX DE L EAU _ff/m³_
EAU
7


NOMBRE D'ANNEES D'AMORTISSEMENT
sans dévaluation
avec 15% : dévaluation + remplacement
INVESTISSEMENT PAR BRIQUETERIE _ff_
AMORTISSEMENT PAR AN _ff_
PRIX DE L'AMORTISSEMENT DES INVESTISSEMENTS _ff/b_
PRODUCTION DE BRIQUES PAR JOUR
par jour
par an
AMORTISSEMENT DES INVESTISSEMENTS

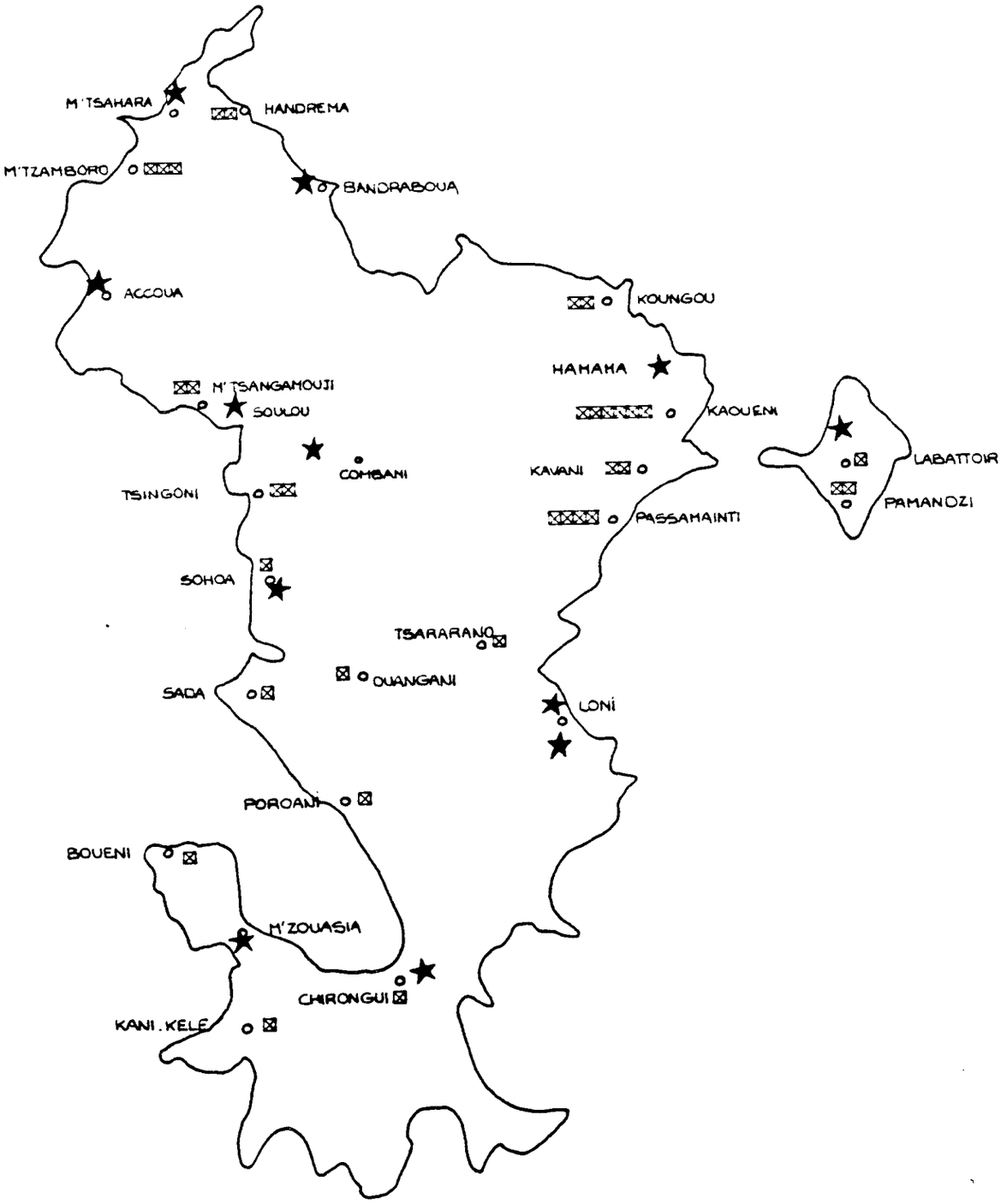
9


CONSOMMATION D'ENERGIE PAR JOUR electricite _kWh_ carburant _l_
PRIX DE L'ENERGIE PAR BRIQUE _ff_ electricite kWh carburant l
CONSOMMATION D ENERGIE PAR BRIQUE electricite _kWh_ carburant _l_
PRIX DE L'ENERGIE electricite _ff/kWh_ carburant _ff/l_
PRODUCTION DE BRIQUE PAR JOUR
ENERGIE
10


PRODUCTION DE BRIQUES PAR JOUR
SALAIRE JOURNALIER _ff_
CHARGES SALARIALES _%_
NB D HOMMES _h_
PRIX DE REVIENT MAIN D'ŒUVRE PAR BRIQUE _ff_
MAIN D'ŒUVRE
11


NOMBRE D OUVRIERS
PRIX DE REVIENT MAIN D ŒUVRE PAR BRIQUE _ ft _
MAIN D'ŒUVRE _ DETAIL
12

★ carriere de degraissant
⊠ presse a briques en activite en fin d annee 1982

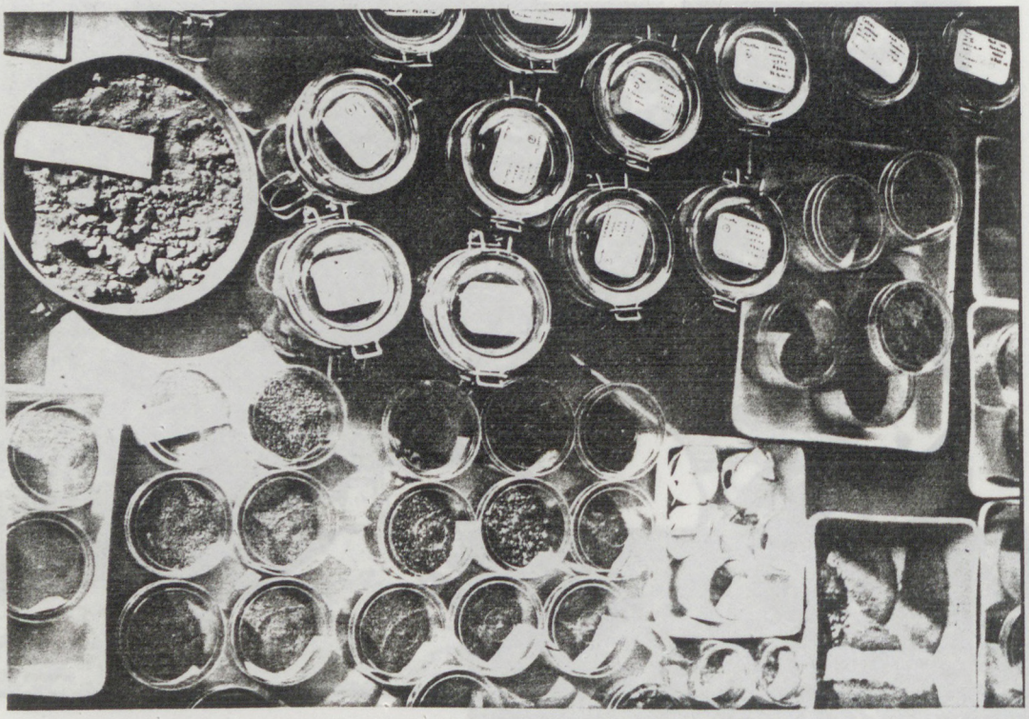


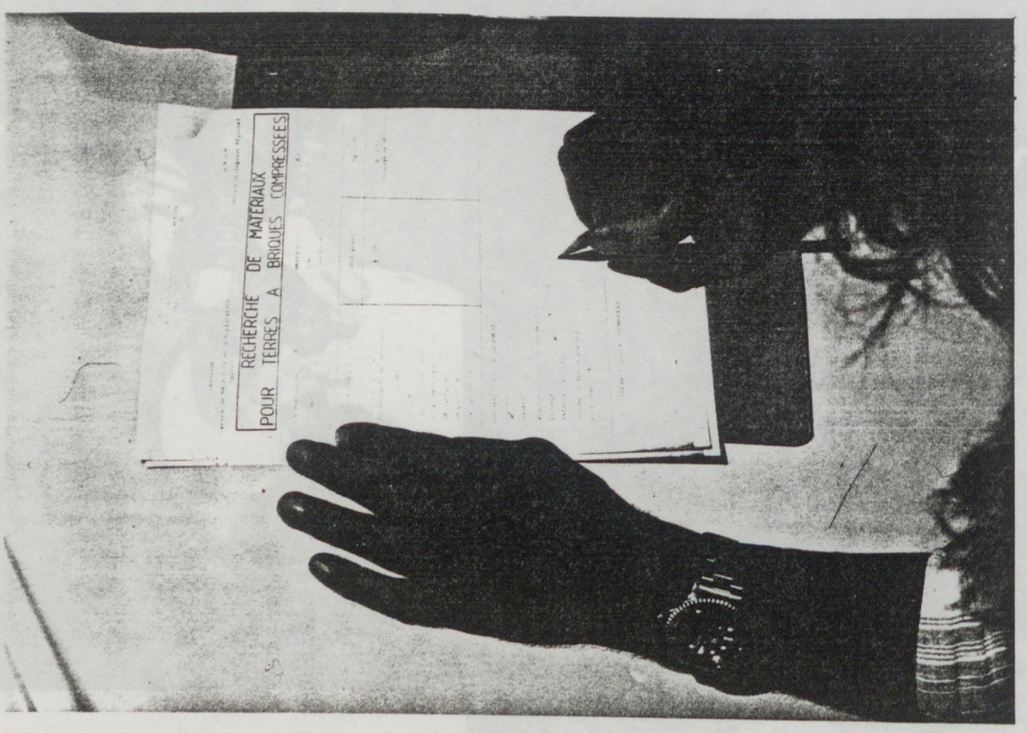
b. Recherche de carrières

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction





Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

Société Immobilière de Mayotte (S.I.M.)
B.P. 91 - MAMOUDZOU - 97600 MAYOTTE
Tél. : 40.11.13 - 40.13.75

CRATERRE
Centre de Recherche et d'Application Terre

B R G M
Service Géologique Régional

RECHERCHE DE MATERIAUX POUR TERRES A BRIQUES COMPRESSEES

ECHANTILLON

date :

Lieu :

Coordonnées : x
y
z

DEFINITION	Géologique	Agricole
ESSAIS SUR TERRAIN (caractéristiques du matériau)	à sec	à l'eau (trempage de 48 heures)
aspect visuel		
couleur		
cassage (aux doigts)		
écrasement (aux doigts)		
désagrégation		
sédimentométrie		
lavage des mains		

CARACTERISTIQUES DU GISEMENT

nature :

altération :

épaisseur (ordre de grandeur) :

pendage :

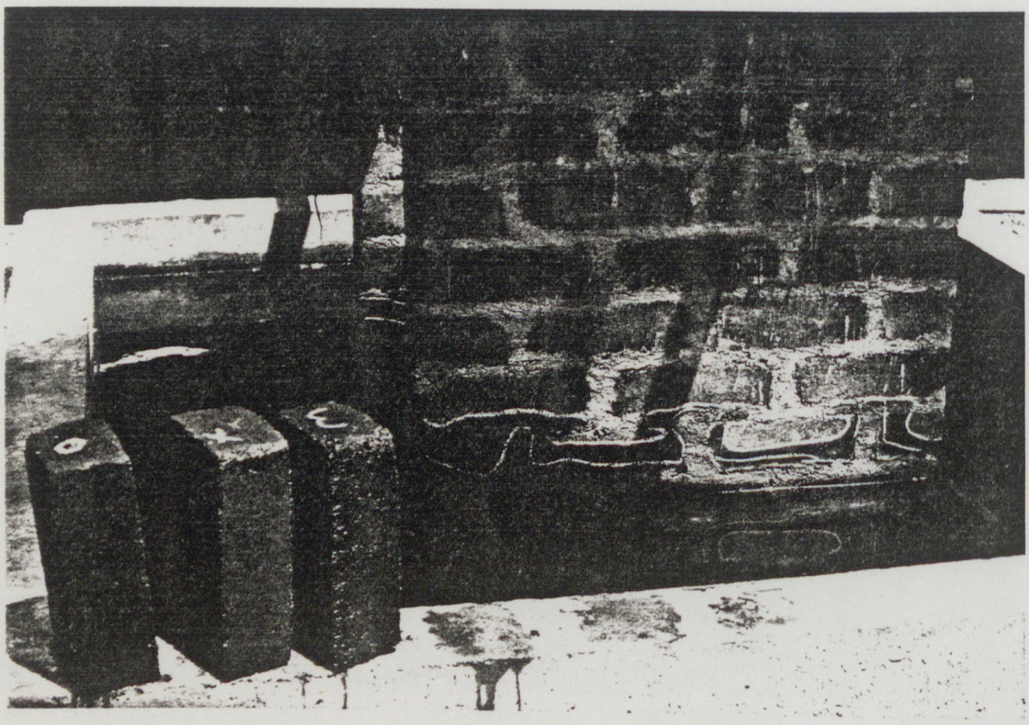
extension possible :

volume (ordre de grandeur) :

exploitabilité :

UTILISATIONS POSSIBLES (REMARQUES)

c. Analyses et essais



ANALYSES DES TERRES _ MAYOTTE _

PROVENANCE DES TERRES	GRANULOMETRIE	SEDIMENTOMETRIE	L. ATTERBERG	ESSAI PROCTOR
BANDRABOUA deq.	*		* 07.82	* 07.82
HANDREMA arq.	*			
M' TSAHARA deq.	* 3.09.82			
M' TSAHARA deq.	* 24.12.82	* 24.12.82		* 05.01.83
M' ZAMBORO deq	* 1.06.82			
M' ZAMBORO arq.	* 24.12.82	* 24.12.82		
M' ZAMBORO arq.	* 11.80	* 11.80		
ACCOUA deq.	* 8.07.82		* 07.82	* 07.82
ACCOUA arq.	* 11.80	* 11.80		
SOULOU deq.	* 10.04.82		* 07.82	* 07.82
SOULOU deq.	* 12.04.82			
SOULOU deq.	* 21.01.83	* 21.01.83		
SOULOU deq.	* 25.01.83	* 25.01.83		
M'TSANGAMOUJI arq.	* 21.01.83	* 21.01.83	*	
TSINGONI arq	* 25.01.83	* 25.01.83		
COMBANI deq.	* 17.05.82	* 17.05.82	* 07.82	* 07.82
COMBANI arq.	* 11.80	* 11.80		

ANALYSES DES TERRES _ MAYOTTE _

PROVENANCE DES TERRES		GRANULOMETRIE	SEDIMENTOMETRIE	L. ATTERBERG	ESSAI PROCTOR
HAMAHA	deq.	* 09.07.81	* 09.07.81	* 13.07.81	* 13.07.81
HAMAHA	deq.	* 24.12.82	* 24.12.82		
HAMAHA	deq.	* 04.01.83	* 04.01.83		
KOUNGOU	arq.	* 27.12.82	* 27.12.82		
KAOUENI	arq.	* 09.07.81	* 09.07.81	* 13.07.81	* 13.07.81
KAVANI	arq.	* 04.01.83	* 04.01.83		
TSARARANO	arq.	* 24.01.83	* 24.01.83		

ANALYSES DES TERRES _ MAYOTTE _

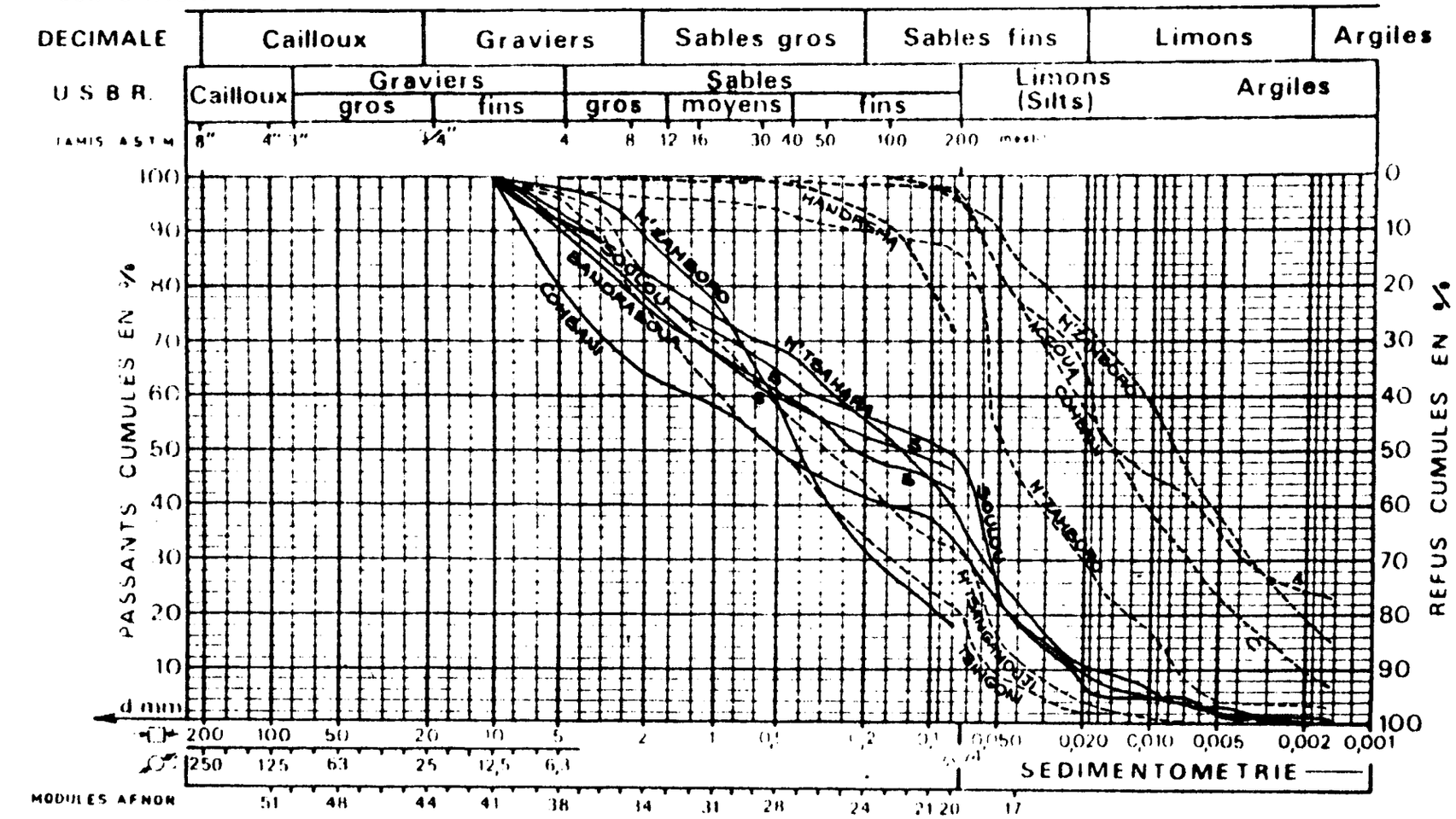
PROVENANCE DES TERRES		GRANULOMETRIE	SEDIMENTOMETRIE	L. ATTERBERG	ESSAI PROCTOR
PAMANDZI	deq. anc.c.	* 11.08.81	* 11.08.81	* 11.08.81	* 11.08.81
PAMANDZI	deq. nle c.	* 16.04.82			* 07.82
PAMANDZI	arq.	* 06.82			* 07.82
TZOUNTZOU	deq.	* 9.07.81	* 9.07.81	* 13.07.81	* 13.07.81
LONI	deq.	*		* 07.82	
OUANGANI	arq.	* 11.80	* 11.80		
SOHOA	deq.	* 15.04.82			

I.R.I.G.M.
GRENOBLE

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Provenance : SECTEUR NORD

Nature :



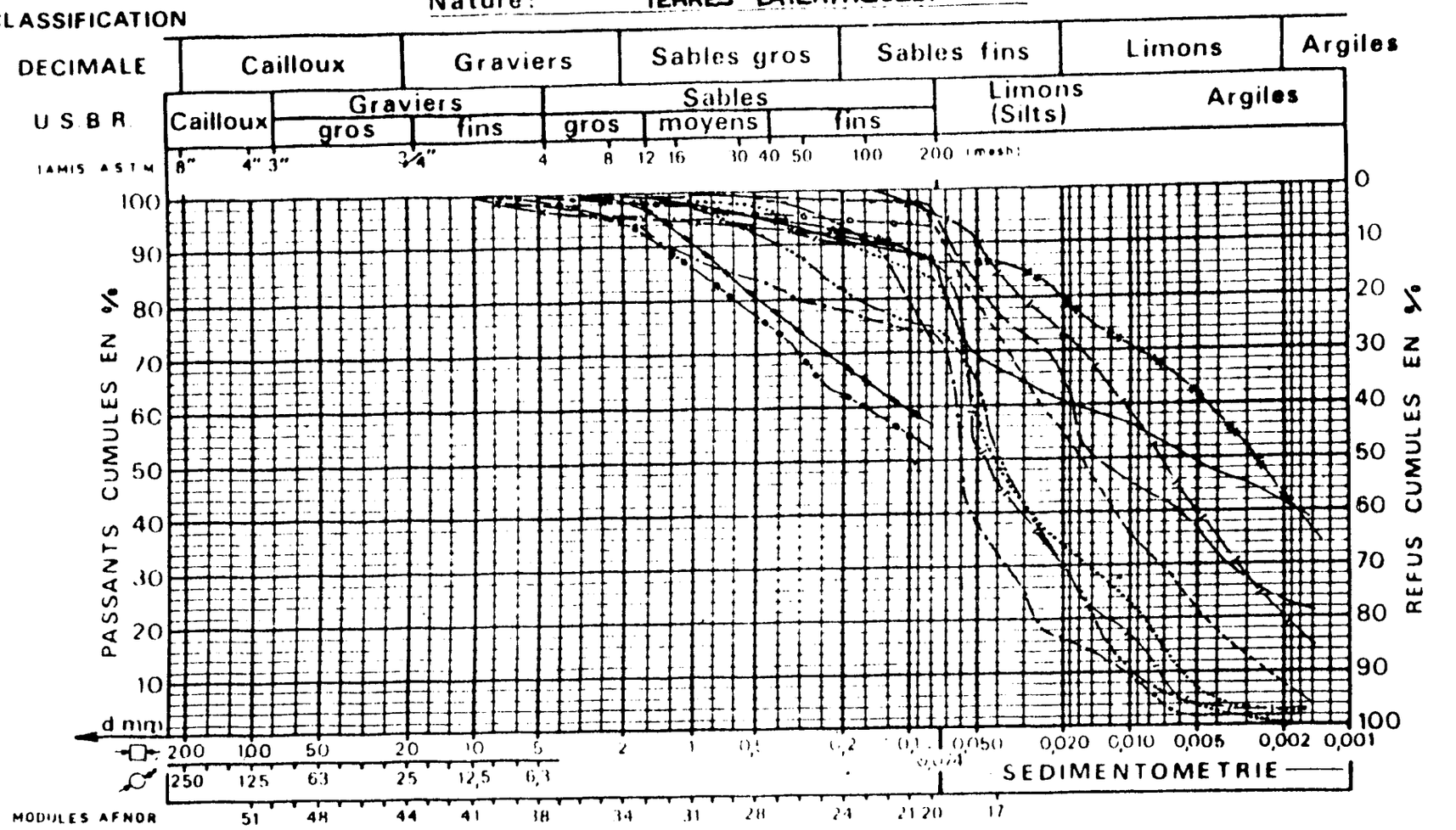
MD/RG 78

I.R.I.G.M.
GRENOBLE

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Provenance : MAYOTTE

Nature : TERRES LATERITIQUES.



HANDREHA	KAOUENI	PAHANDZI	CHIRONGUI
H'ZAMBORO	KOUNGOU	OUANGANI	KANI. KELE
ACCOUA	KAVANI		RASSI GOUJA.
COMBANI	TSARARANO.		

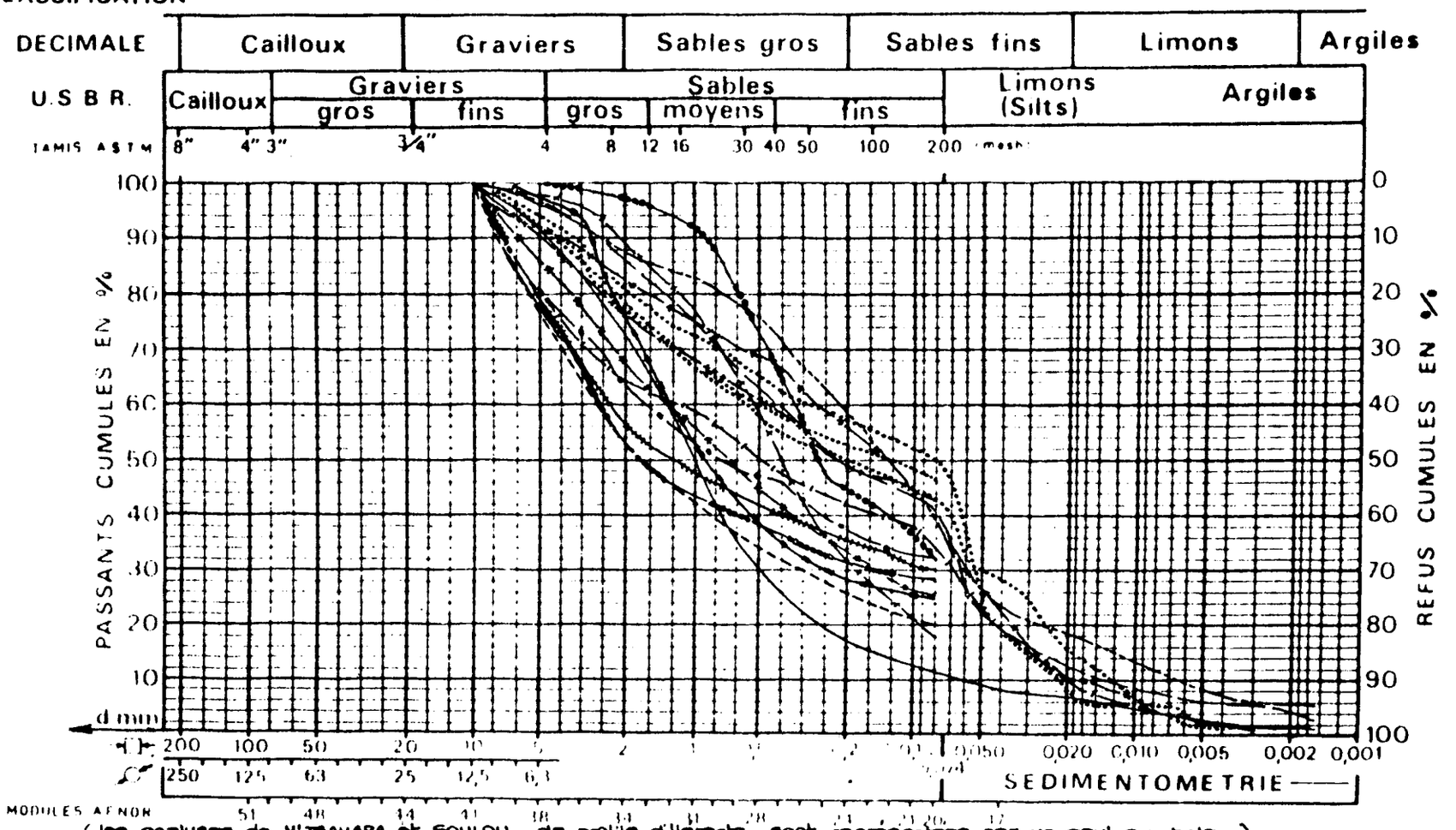
MD/RG 78

I.R.I.G.M.
GRENOBLE

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Provenance : MAYOTTE

Nature : DEGRAISSANTS



(les analyses de H'TSAHARA et SOULOU de profils differents sont representees par un seul symbole.)

BANDRABOUA.	HAHAHA	PAHANDZI anc.C	CHIRONGUI
H'TSAHARA		" " nle.C.	H'ZOUAZIA
H'ZAMBORO		TZOUNTZOU	
ACCOUA		LONI	
SOULOU		SOHOA	
COMBANI			

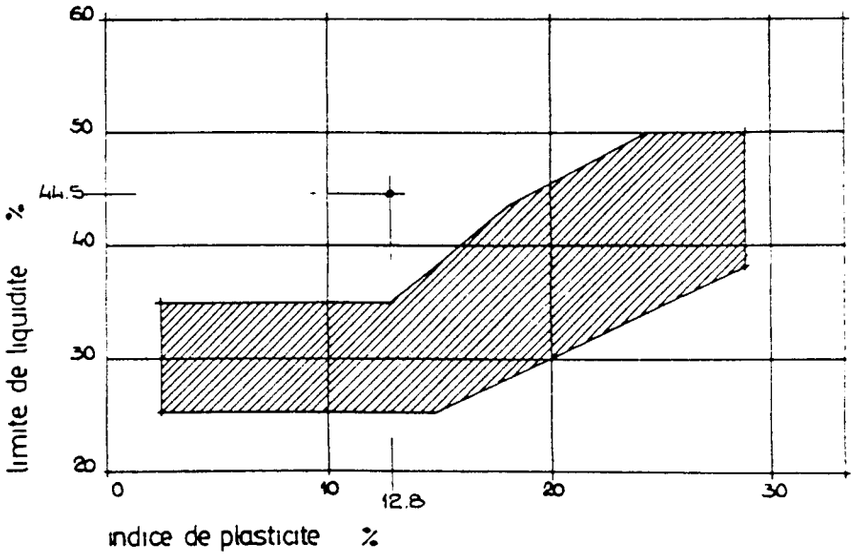
MD/RG 78

BLOCS DE TERRE COMPRESSES

ZONE PREFERENTIELLE : LIMITES D'ATTERBERG
TENEUR EN EAU OPTIMALE

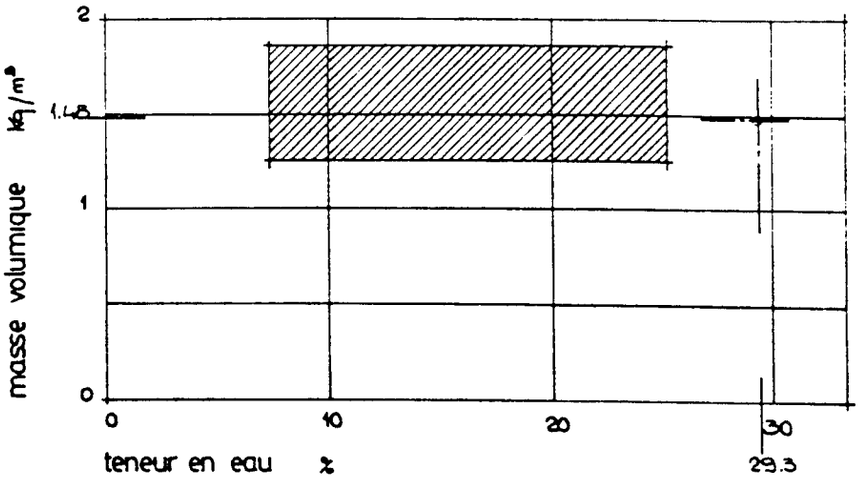
Carriere BANDRABOUA

date 07.82



LIMITES D ATTERBERG

TENEUR EN EAU OPTIMALE



tableaux extraits de Construire en terre CRATerre

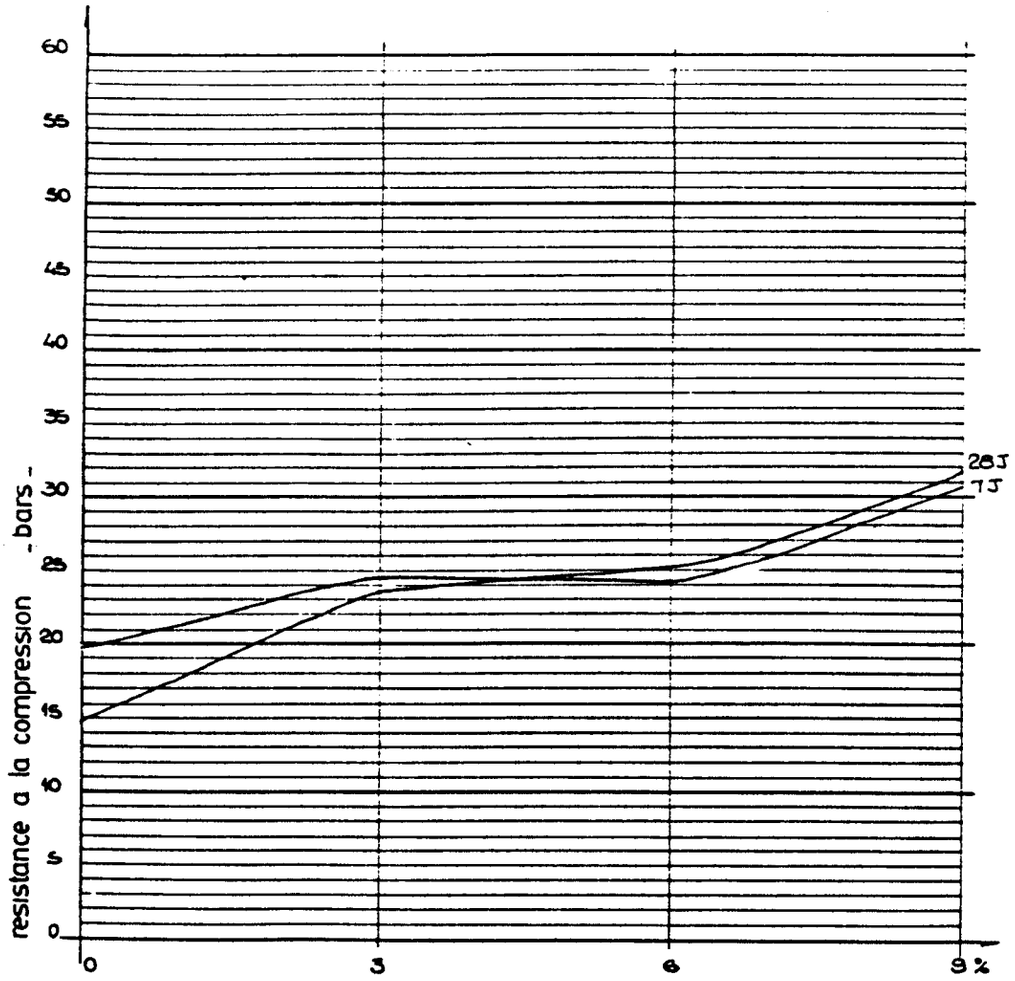
BLOCS DE TERRE COMPRESSES

RESISTANCE A LA COMPRESSION
_ variation du pourcentage de liant _

Carriere .BANDRABOUA
Briquetene .HANDREMA
date

provenance des terres . melange .. 75% .BAND. + 25% HANDREMA.

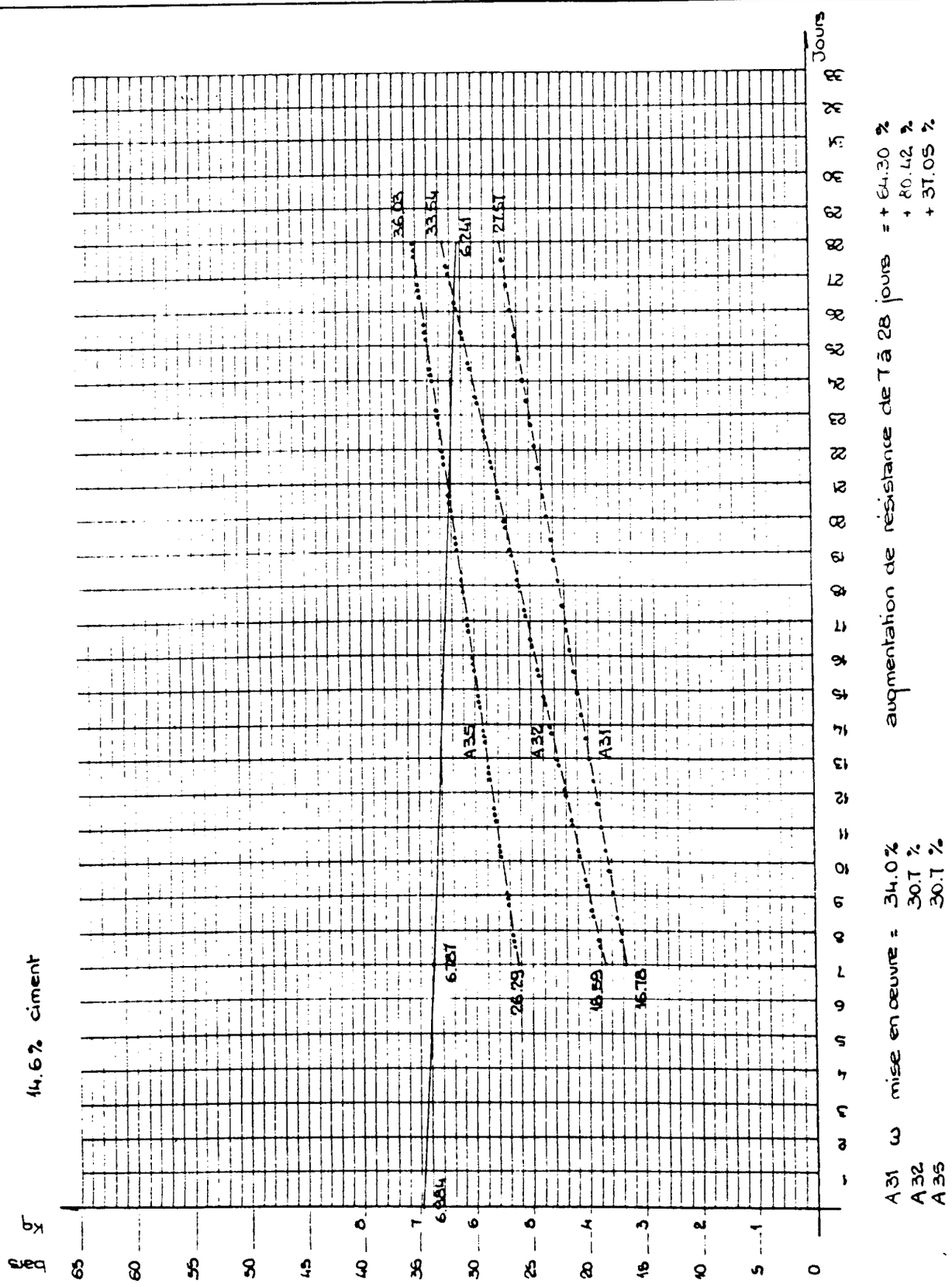
	0%	3	6	9
7 Jours	19.74	24.53	24.33	30.75
28 Jours	14.92	23.64	25.10	31.82
90 Jours				



CONTROLE BRIQUETERIES

RESISTANCE A LA COMPRESSION

Briqueterie H'ZAMBORO
Carriere de degraissant H'TSAHARA
Carriere de t. argileuse H'ZAMBORO
Date de fabrication 16.12.82



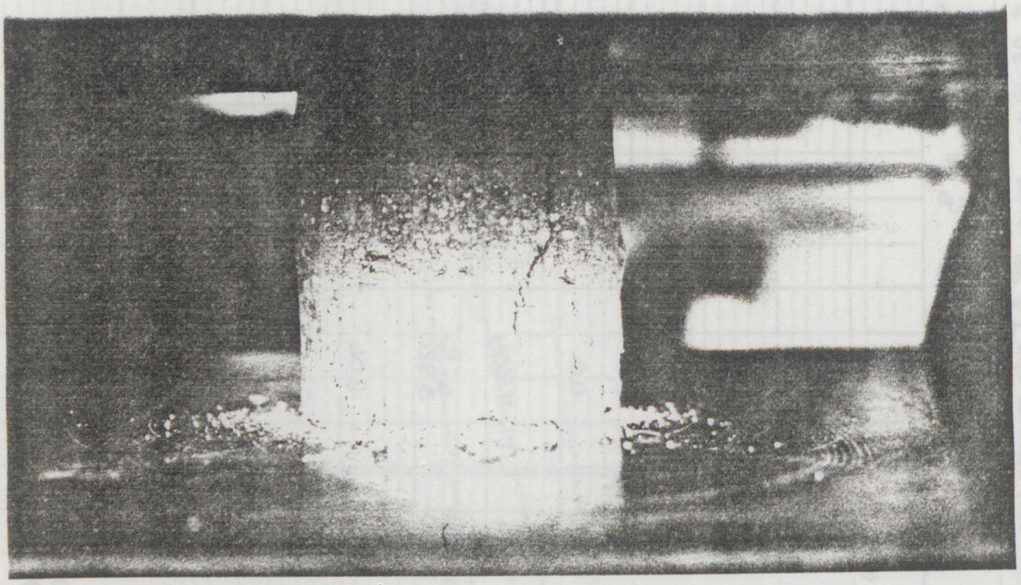
CONTROLE : PRELEVEMENTS DE MELANGES PRETS A MOULER

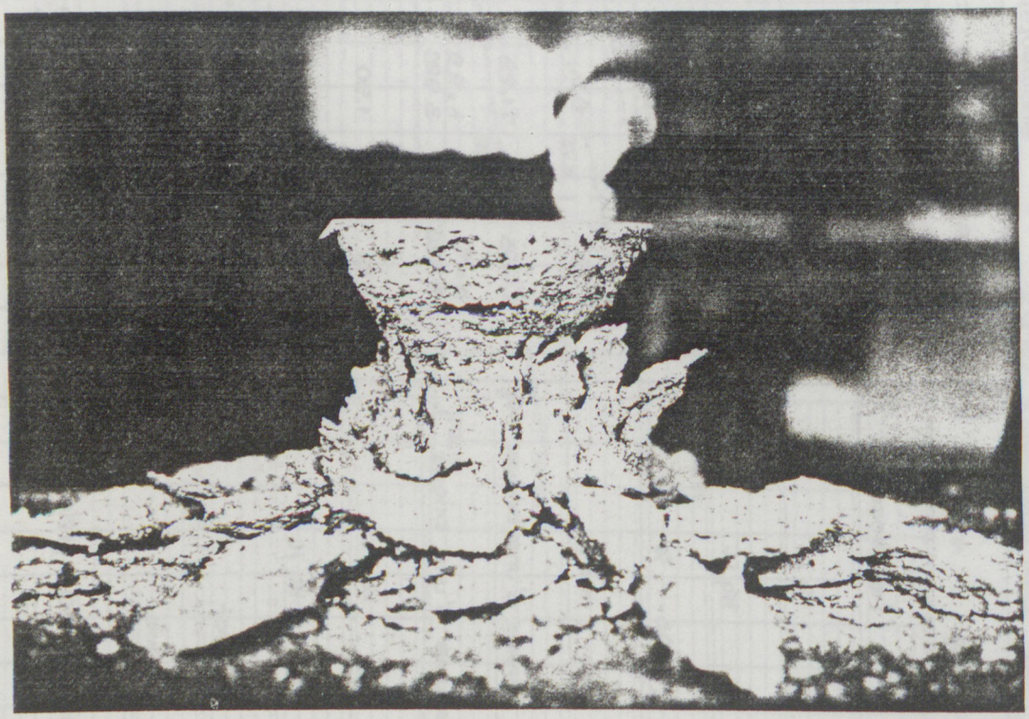
Briquetene KAOUENI

date 21.07.82

	POSTE	1	2	3	4	5	6
PROCTOR	w % (essence)	14.9	14.9	14.4	15.7		
	γ_h Kg/l	2.01	2.03	2.05	2.05		
	γ_d Kg/l	1.75	1.76	1.79	1.78		
GRANULO.	< 0.08 %	40	45	45	31		
	D_{50} (mm)	0.5	0.3	0.3	0.8		
BRIQUES	masse d'une brique Kg	7.468	7.429	7.174	7.984		
	volume d'une brique l	h = 10 3.920	h = 9.9 3.920	h = 9.6 3.920	h = 10 3.920		
	ρ_h Kg/l	1.91	1.90	1.83	2.04		
	ρ_d Kg/l	1.66	1.65	1.60	1.76		
PENETRO.	Proctor	16.5			26. > 30. 27. > 30.		
	Brique	> 30	25	28	25		

teneur en eau prelevements sur tas apres tamisage terre grise w = 8.23 %
terre rouge w = 17.65 %





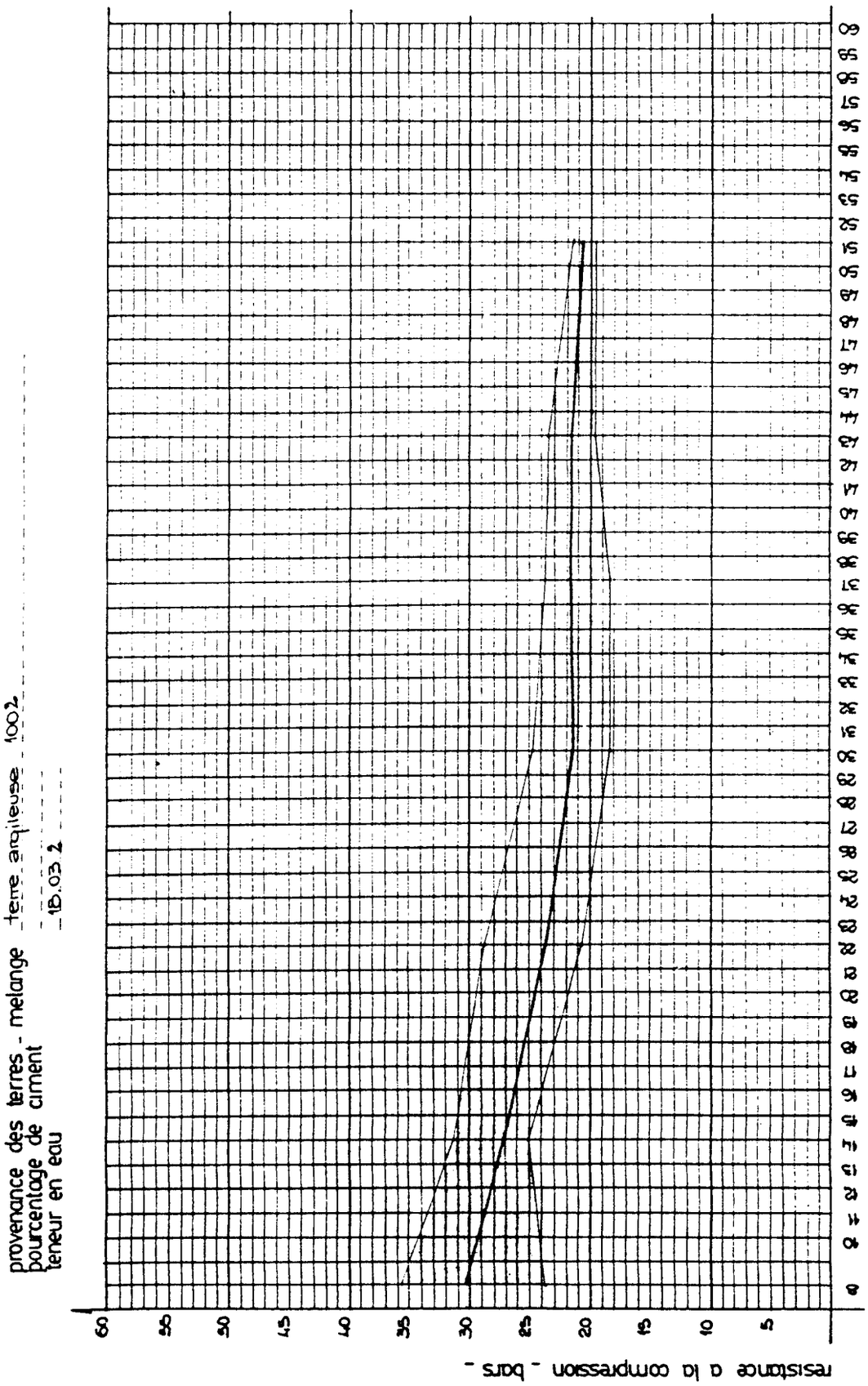
BLOCS DE TERRE COMPRESSES

CONTROLE DE LA PRODUCTION dans le temps

Carriere

Briqueterie PASSAMAINTI

date 5.11.82

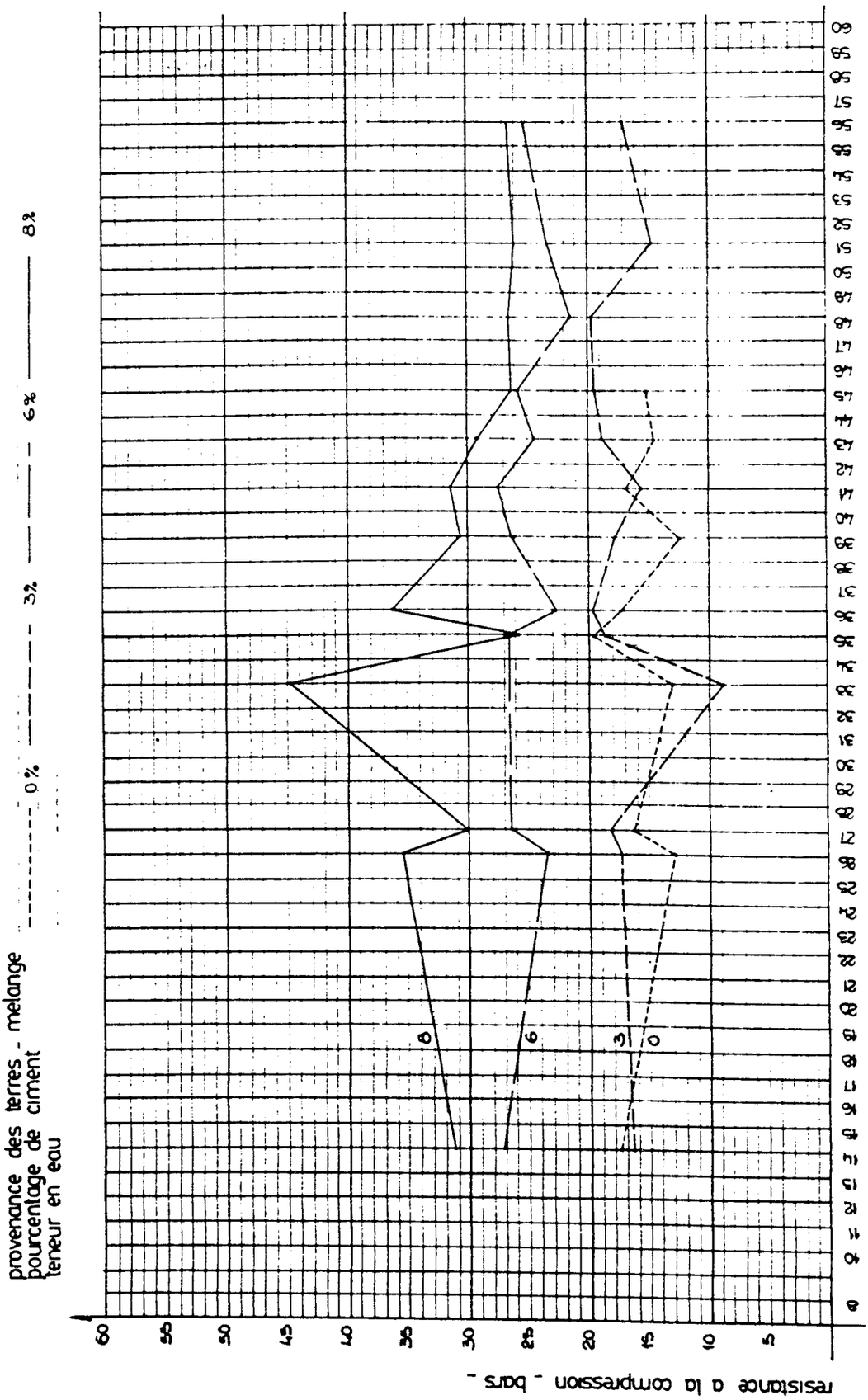


BLOCS DE TERRE COMPRESSES

CONTROLE DE LA PRODUCTION dans le temps

Carriere
Briqueterie PASSAHAINTI

date 03.12.82



ESSAIS DE RUPTURE

R = 3 . Charge . 20 / 2 . largeur . epaisseur^2 (brique)

NATURE DE L'ECHANTILLON

% CIMENT	N° Echantillon	DATE Fabrication	DATE Rupture	CHARGE de RUPTURE . kg	MODULE de RUPTURE kg/cm² partiel	MODULE de RUPTURE kg/cm² moyen	CONTRAINTE de COMPRESSION kg/cm²	OBSERVATIONS

ESSAIS DE COMPRESSION

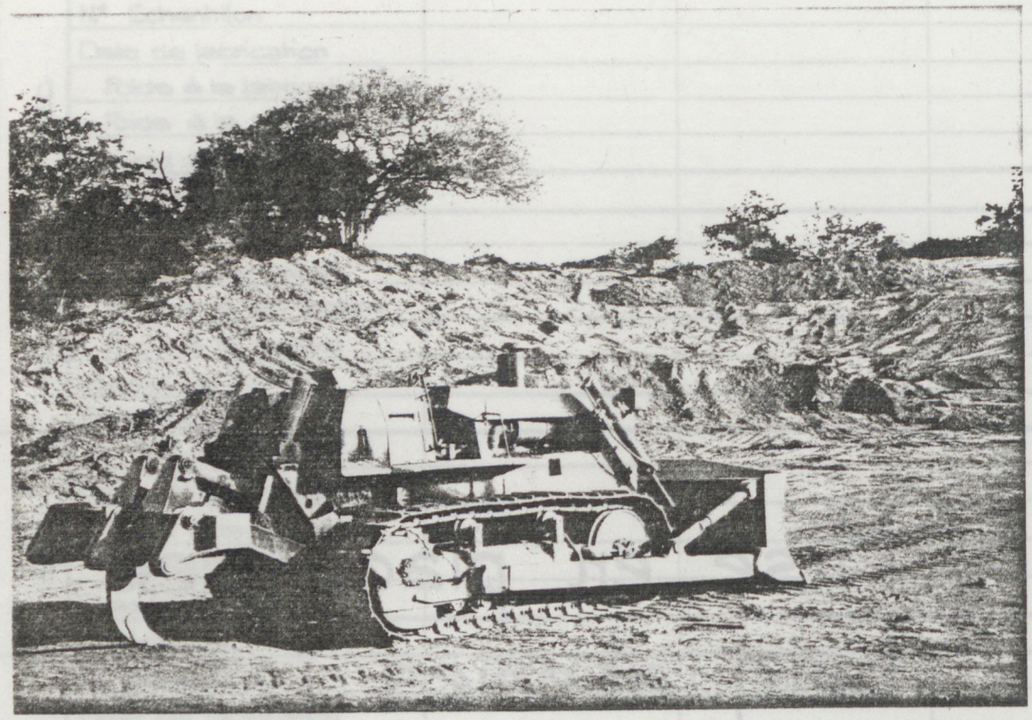
NATURE DE L'ECHANTILLON

Dimensions de l'eprouvette

Presse . (vitesse de charge)

% Ciment	Etat		8 Jours	28 Jours	90 Jours
	SEC	N° Echantillon			
		Date de fabrication			
		Poids à la fabrication Kg			
		Poids à la rupture "			
		Charge de rupture "			
		Resistance Kg/cm²			
	HUMIDE	N° Echantillon			
		Date de fabrication			
		Poids à la fabrication			
		Poids à la rupture			
		Charge de rupture			
		Resistance			
	SEC	N° Echantillon			
		Date de fabrication			
		Poids à la fabrication			
		Poids à la rupture			
		Charge de rupture			
		Resistance			
	HUMIDE	N° Echantillon			
		Date de fabrication			
		Poids à la fabrication			
		Poids à la rupture			
		Charge de rupture			
		Resistance			
	SEC	N° Echantillon			
		Date de fabrication			
		Poids à la fabrication			
		Poids à la rupture			
		Charge de rupture			
		Resistance			
	HUMIDE	N° Echantillon			
		Date de fabrication			
		Poids à la fabrication			
		Poids à la rupture			
		Charge de rupture			
		Resistance			
	SEC	N° Echantillon			
		Date de fabrication			
		Poids à la fabrication			
		Poids à la rupture			
		Charge de rupture			
		Resistance			
	HUMIDE	N° Echantillon			
		Date de fabrication			
		Poids à la fabrication			
		Poids à la rupture			
		Charge de rupture			
		Resistance			

d. Mise en place des briqueteries



- MAYOTTE - BRIQUETERIES DE VILLAGES -

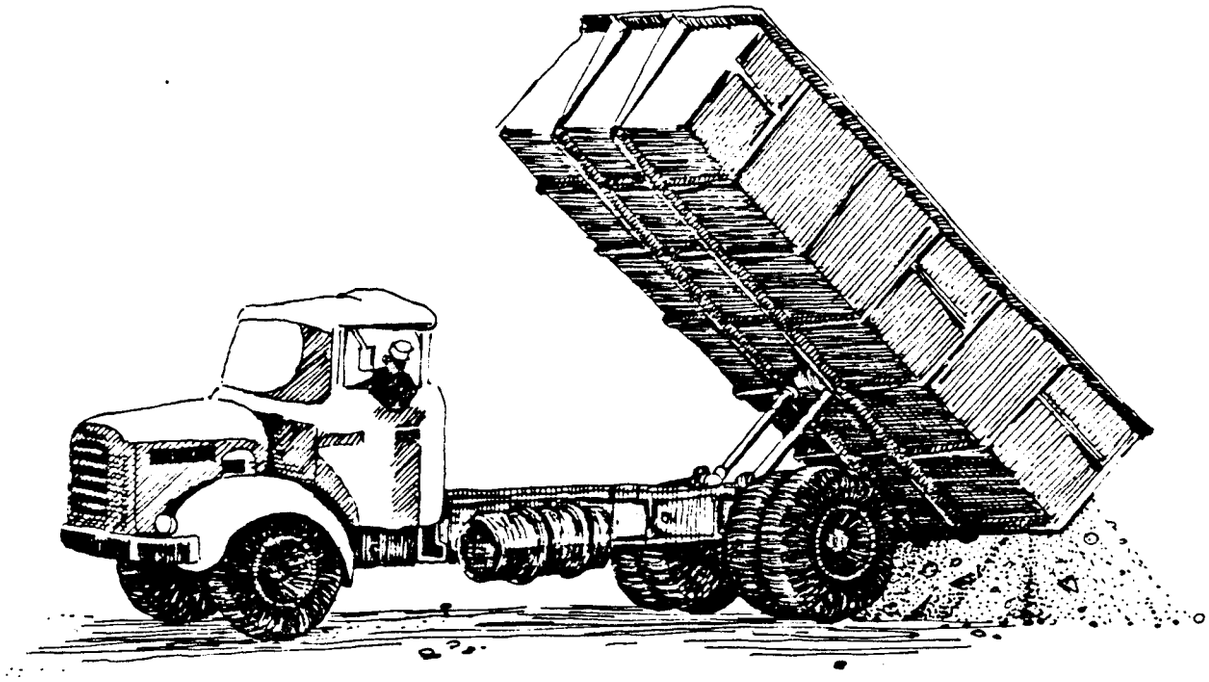
- AIRE DE STOCKAGE DES MATERIAUX -

1- TERRE ET POUZZOLANNE.

Définition : terrain plat propice à l'entrepôt de grosses quantités de ces matériaux. L'accés des camions de livraison doit en être le plus aisé possible.

Surfaces : (calculées pour une presse Terstaram produisant 700 briques par jour et pour une réserve de production d'un mois ; 20 journées de travail soit 14000 briques.)

TERRE :	60 m^2
POUZZOLANNE :	80 m^2



— AIRE DE STOCKAGE DES MATERIAUX —

1. TERRE ET POUZZOLANNE.

Calculs : Quantité de mélange nécéssaire à la production de 700 briques :

Poids d'une brique fraîche = 7 kg
Poids d'eau dans une brique fraîche = 1 kg
Poids du mélange terre, pouzzolanne, ciment dans une brique fraîche = 6 kg

Pour 700 briques :
Poids d'eau = 700 kg
Poids du mélange = 4200 kg $\xrightarrow{7\%}$ poids du ciment = 294 kg → 300 kg
→ poids (terre + pouzz.) = 3900 kg

En volume : densité Terre = 1,2 T/m³
densité Pouzz = 1,4 T/m³ → densité moyenne = 1,3 T/m³

Volume de mélange (terre + pouzz) = $\frac{3900}{1300}$ = 3 m³

On poursuivra les calculs avec l'hypothèse de mélange : volume Terre = volume Pouzz.
volume Terre = volume Pouzz = 1,5 m³

→ Pour 20 jours de production : Vt = 30 m³ et Vp = 30 m³
(matériaux tamisés.)

On compte 10% de refus au tamisage pour la terre et 50% pour la pouzzolanne, ce qui finalement donne comme quantité nécéssaire de matériaux foisonnés :

TERRE = 33 m³
POUZZ. = 45 m³

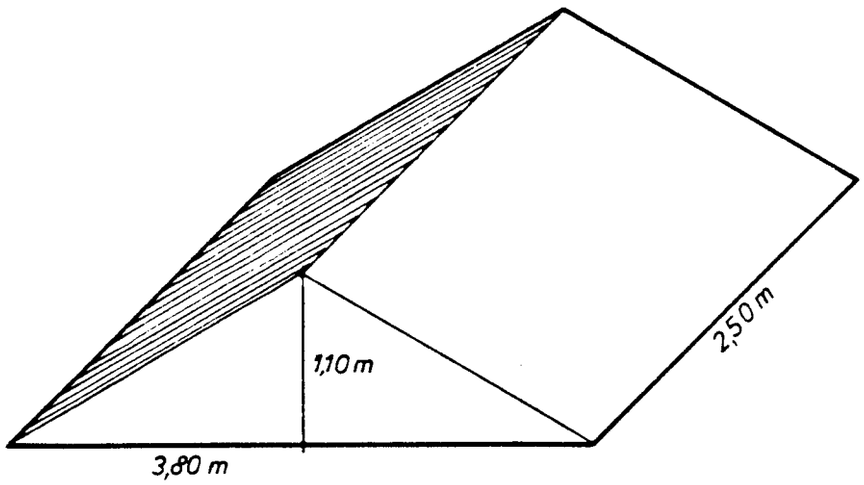
— AIRE DE STOCKAGE DES MATERIAUX —

1. TERRE ET POUZZOLANNE.

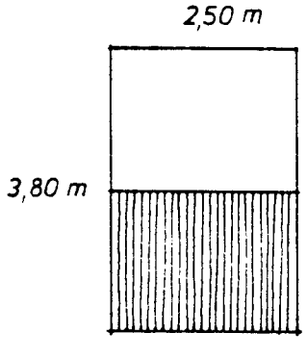
Calculs. Empattement d'un m^3 de matériau au sol. (en m^2).

Empattement au sol d'un de $5 m^3$ de matériau pulvérulent déposés par un camion BERLIET GLR.8T.
Pour un matériau pulvérulent :
angle de talus naturel = angle de frottement interne ;
(pour la pouzzolanne on conviendra d'un angle de 30°)

Si la hauteur maximale d'un tel tas (fixée par la hauteur de déversement de la benne du camion) est de 1,10 m et si la largeur de la benne est de 2,50 m, le tas aura pour autres dimensions :



Ce qui, au sol, donne : 3,80 × 2,50 = 9,5 m^2



_ AIRE DE STOCKAGE DES MATERIAUX _

1- TERRE ET POUZZOLANNE .

Calculs (suite) : Un tas de $5 m^3$ de matériau pulvérulent déposé par un camion BERLIET 8T. GLR occupe donc $9,5 m^2$ au sol.
On en déduit que $1 m^3$ en occupe $1,9 m^2$.

En tenant compte des possibilités d'entassement des chargements à chaque déversement on considère finalement que $1 m^3$ de matériau occupe $\boxed{1,7 m^2}$ au sol.

On se servira de ce coefficient aussi bien pour la pouzzolanne que pour la terre, bien que cette dernière possédant une certaine cohésion, ne puisse être considérée comme un matériau pulvérulent

Surface nécessaire au stockage des matériaux terre et pouzz.

Terre : quantité de matériau foisonné nécessaire : $33 m^3$
surface de stockage correspondante : $33 \times 1,7 = 56,1 m^2$
soit ≃ $\boxed{60 m^2}$

Pouzz : quantité de matériau foisonné nécessaire : $45 m^3$
surface de stockage correspondante : $45 \times 1,7 = 76,5 m^2$
soit ≃ $\boxed{80 m^2}$

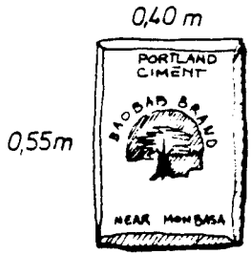
— AIRE DE STOCKAGE DES MATERIAUX —

2. CIMENT.

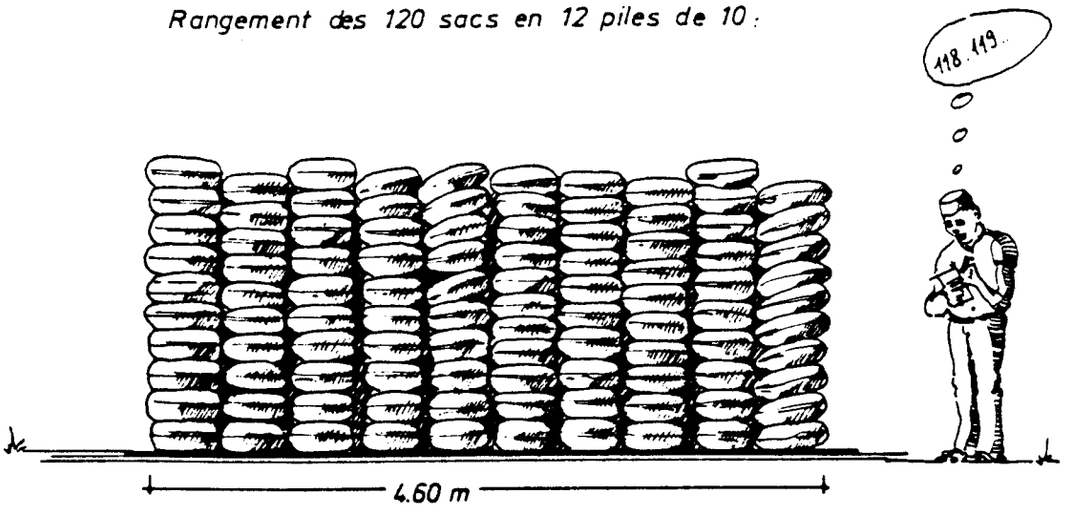
Définition : Magasin (fermant de préférence à clé) permettant l'entrepôt des 120 sacs de 50 kg de ciment nécéssaires à la production mensuelle de 14000 briques par une presse.
L'accés des camions de livraison doit être facile.
Ce magasin peut, soit être intégré au bâtiment de la briqueterie soit constituer une construction annexe.

Surface :

Dimensions d'un sac :



Rangement des 120 sacs en 12 piles de 10 :



Au sol :

$4{,}60 \times 0{,}55 = \underline{2{,}5\ m^2}$

ou $2{,}30 \times 1{,}15 = \underline{2{,}6\ m^2}$

— AIRE DE STOCKAGE DES MATERIAUX —

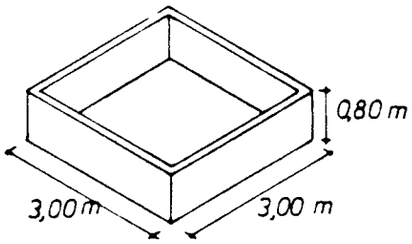
3. EAU

Définition : Dans le cas où la briqueterie ne serait pas raccordée à un réseau de distribution d'eau on devra prévoir le stockage de celle-ci dans un bassin ou une citerne. L'eau utilisée pour la production provenant alors d'un point d'eau proche ou d'une rivière voisine, et de la récupération des eaux pluviales.

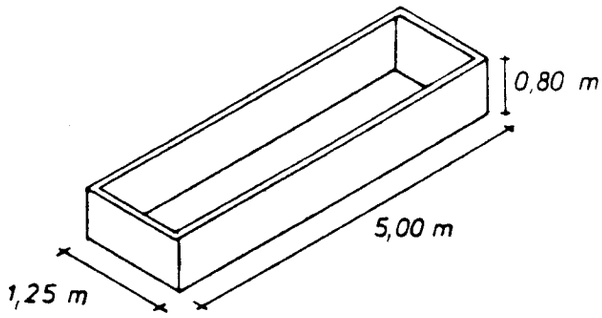
Consommation journalière : $1 m^3$ (700 litres pour les briques / 300 litres consommations diverses)

Dimensions : pour un bassin de $5 m^3$ (5 jours de production.)

. forme carrée :



. forme rectangulaire
(adaptée à la charpente
Aide en Nature.)

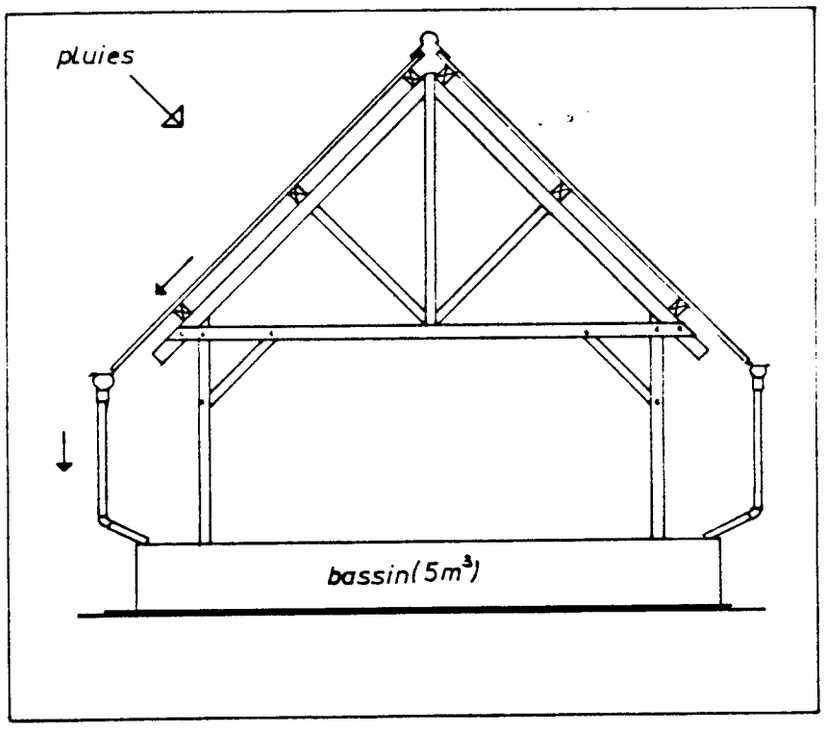


(Bassin de $10 m^3$: 0,80 × 5,00 × 2,50)

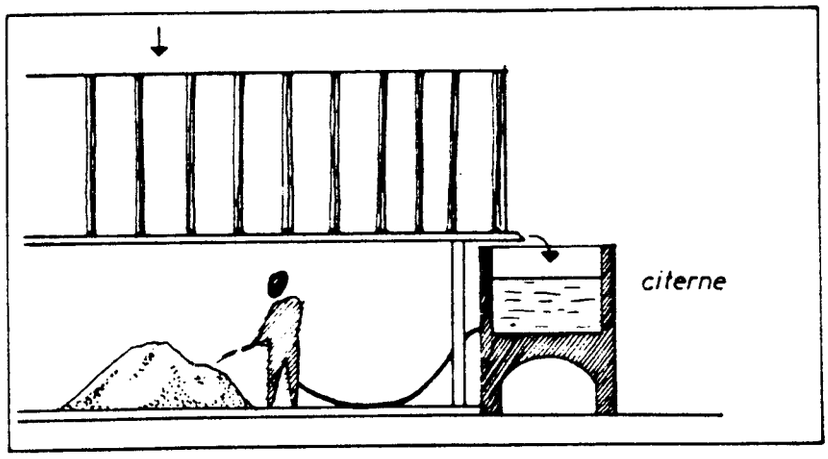
— AIRE DE STOCKAGE DES MATERIAUX —

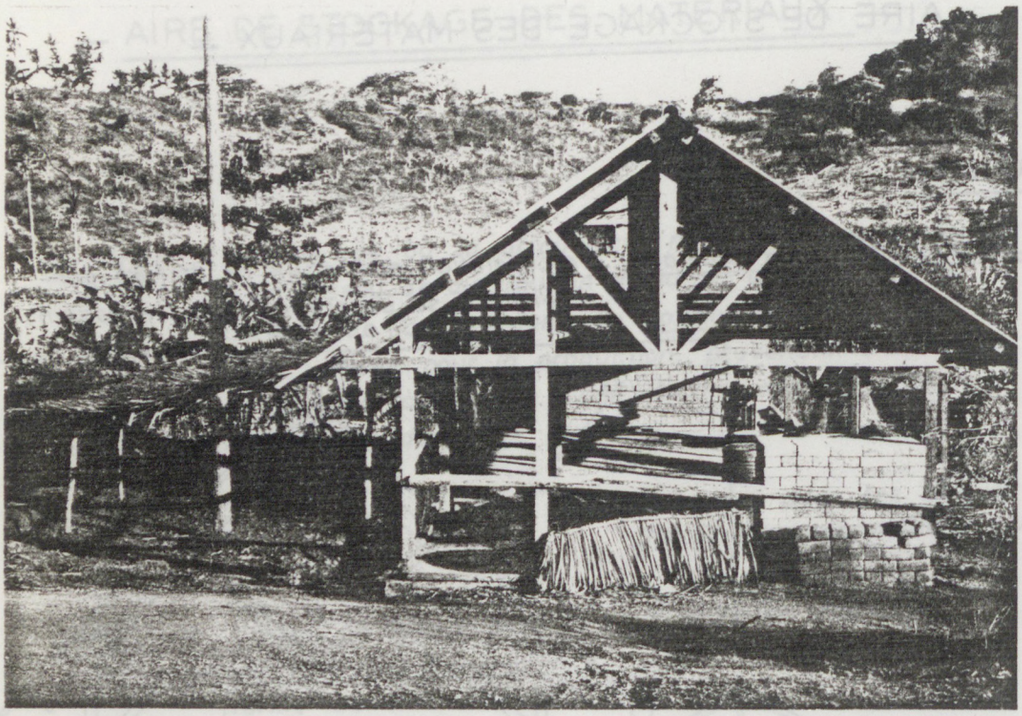
3 EAU (suite)

Récupération des eaux pluviales : *récupération des eaux de toiture par chéneaux se déversant dans le bassin.*



Citerne : *on peut envisager de stocker les eaux récupérées dans une citerne bâtie en briques. La position surelevée procurant alors une pression permettant l'utilisation d'un tuyau évitant tout transport lors du malaxage.*





— AIRE DE TAMISAGE —

Définition : Aire plane où a lieu la séparation des granulats utilisables pour la production des briques, du reste du matériau (terre ou pouzzolanne.)

Emplacement : 2 solutions

a) L'aire de tamisage est un poste fixe.
Dans ce cas on transporte les matériaux de l'aire de stockage à l'aire de tamisage.

b) L'aire de tamisage est mobile.
Elle se déplace sur l'aire de stockage au gré de l'épuisement des matériaux à tamiser.

La différence entre ces deux possibilités réside dans la multiplication ou non des transports de matériaux et l'emplacement des déchets de tamisage qu'elles impliquent.

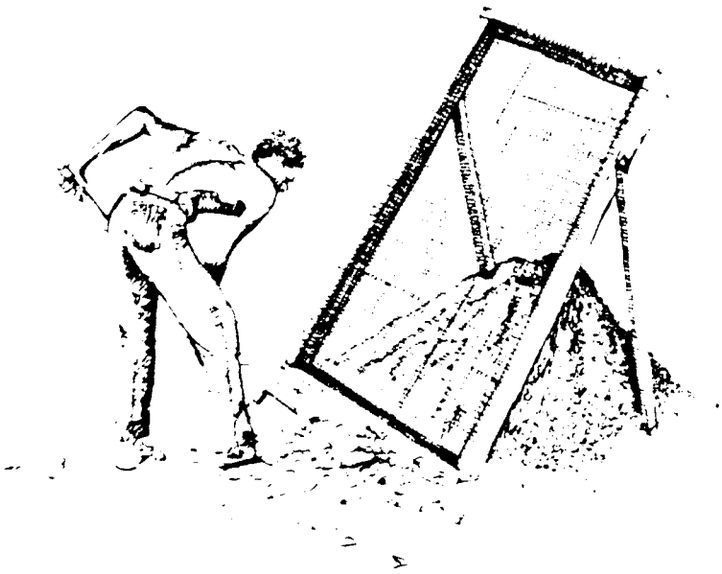
Pour a) : multiplication des transports de matériaux mais les déchets de tamisage restant à poste fixe en un lieu approprié ils ne gênent pas pour les réapprovisionnements.

Pour b) pas de multiplication de transport mais les déchets de tamisage restant sur l'aire de stockage des matériaux il faut assurer leur déblayage régulièrement afin qu'aucune gêne ne s'ensuive lors des réapprovisionnements.

La solution a) bien que plus satisfaisante pour le problème de l'emplacement des déchets de tamisage est rarement retenue, étant trop pénalisante sur le plan des transports et consommatrice d'espace. On pallie au léger défaut de la solution b) par une bonne organisation du déblayage des déchets (d'ailleurs réutilisables, tel ceux de pouzzolanne pour constituer les formes de dalles. [pouzz. damée].)

Surfaces : pour a) on comptera environ 15 m^2
pour b) on ne prendra pas en compte la surface de l'aire de tamisage puisqu'elle se développe sur celle de l'aire de stockage des matériaux.

_ AIRE DE TAMISAGE _



Calculs : Surface nécéssaire pour a).

- *Volume de matériaux tamisés nécéssaires par jour :*
  Vterre = 1,5 m³
  Vpouzz = 1,5 m³]= 3 m³
- *Volume de matériaux non-tamisés nécéssaires par jour :*
  Vterre + Vdéchets = 1,5 + 10 % = 1,7 m³
  Vpouzz + Vdéchets = 1,5 + 50 % = 2,4 m³]= 4,1 m³

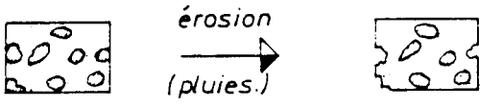
- *Surface au sol occupée par les matériaux tamisés et leurs déchets :*
  4,1 x 1,7 = 7 m²
- *Aire de travail autour du tamis : 4 m²*
- *Aire de dégagement et circulations : 4 m²*

- *TOTAL :* **15 m²**

_ AIRE DE TAMISAGE _

Stockage des matériaux tamisés :

On prévoira le stockage sous abri des matériaux tamisés (notemment la terre) afin d'éviter, pour celle-ci, la formation de "boulettes" en cas de pluie.
Ces agglomérats de particules argileuses dûs à la présence d'eau risquent en effet de nuire à la capacité de résistance à l'érosion des briques, s'ils sont intégrés tel.quel dans le mélange.



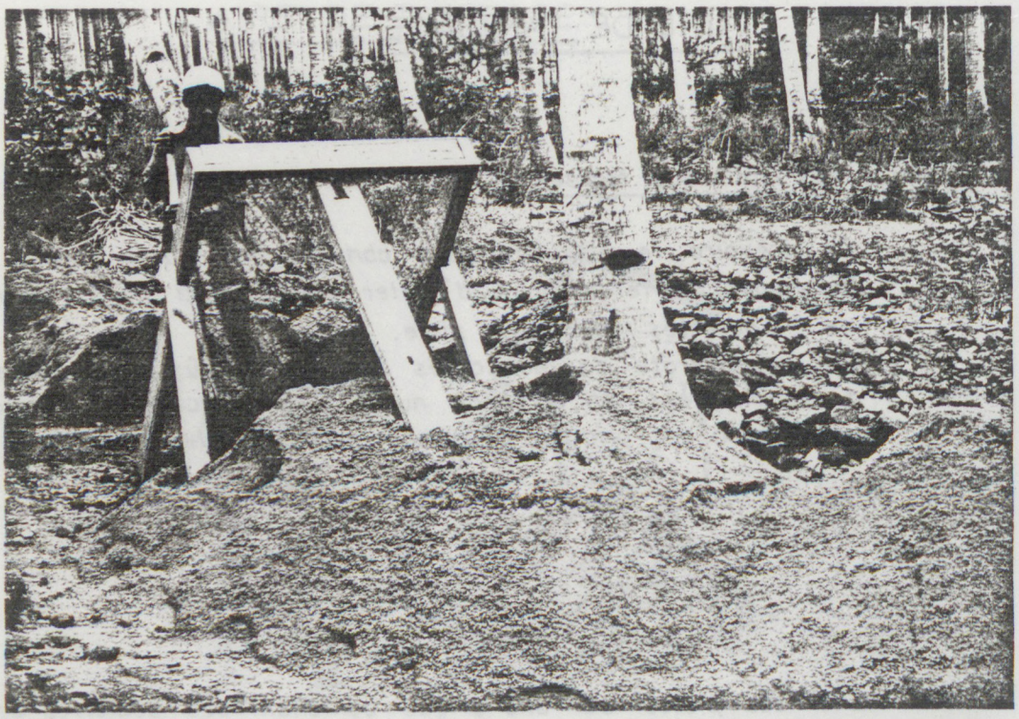
Effet des pluies sur une brique contenant des "boulettes" de terre.

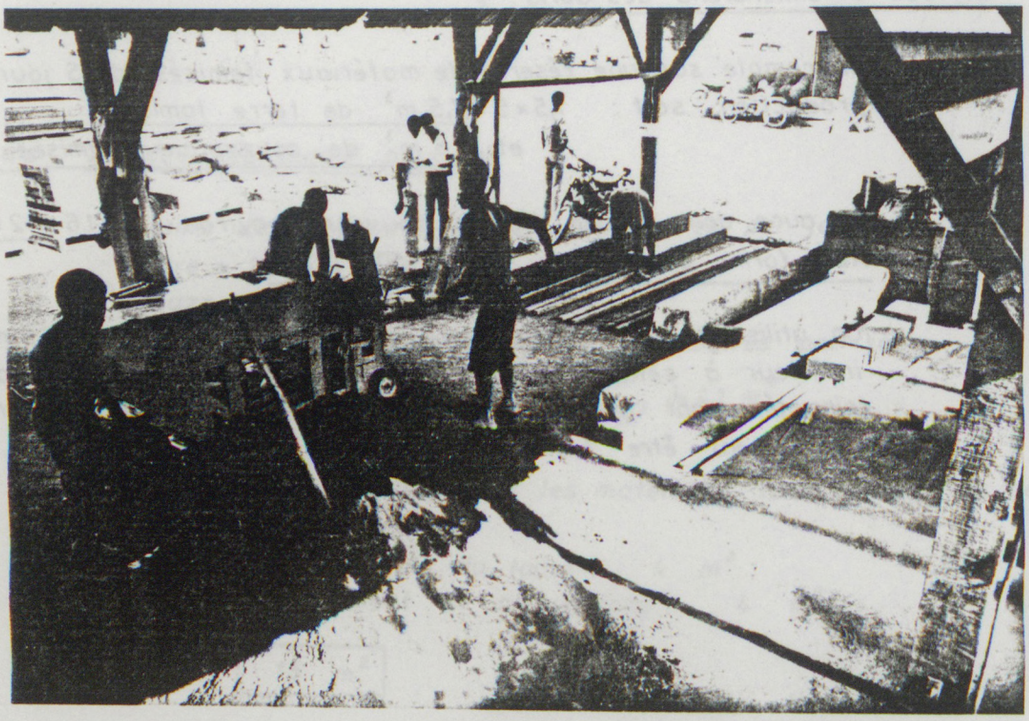
Surface et dimensions des abris.

On compte sur une réserve de matériaux tamisés de 5 jours de production soit : $1,5 \times 5 = 7,5\ m^3$ de terre tamisée.
et $7,5\ m^3$ de pouzzolanne tamisée.

On aura donc besoin d'abris couvrant environ : $7,5 \times 1,6 = 12\ m^2$ chacun.
Abri forme carrée → $3,50 \times 3,50 = 12\ m^2$.

(On utilise ici un coefficient d'occupation au sol de $1,6\ m^2$ par m^3 inférieur à celui précédemment utilisé car les matériaux foisonnés sont transportés et déversés sous abris par brouette et peuvent être facilement amassés à la pelle.)





Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

_ AIRE DE MELANGE _

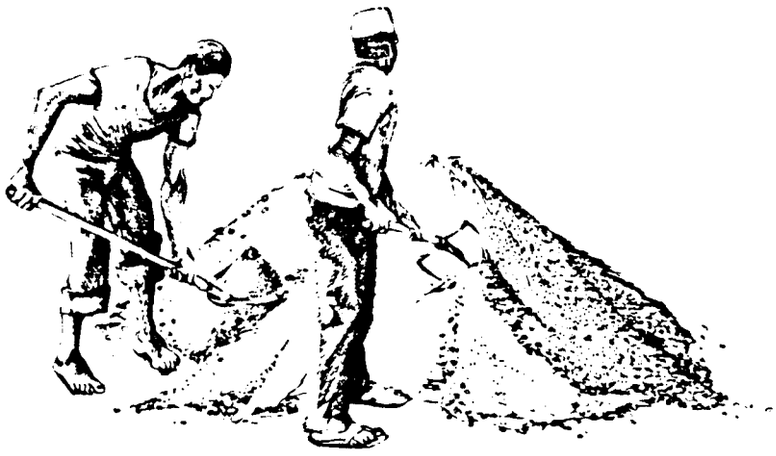
Définition. Aire bétonnée plane et sous abri ou a lieu le dosage et le malaxage des composants nécéssaires à la fabrication des briques compressées. (terre, pouzzolanne, eau et ciment.)

Surface : On procèdera au malaxage du mélange nécéssaire pour 700 briques en deux fois au moins.
Le malaxage en une seule opération des $3 m^3$ de mélange pose de trop gros problèmes :

→ risque de mauvais mélange vu le volume à malaxer.

→ risque d'altération des qualités du mélange avant la fin du pressage (prise du ciment.)

On considère alors que cette opération nécéssite une aire de $5 m^2$

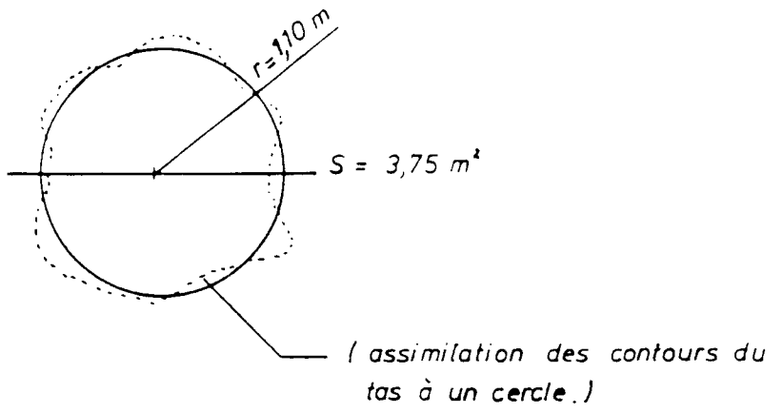


- AIRE DE MELANGE -

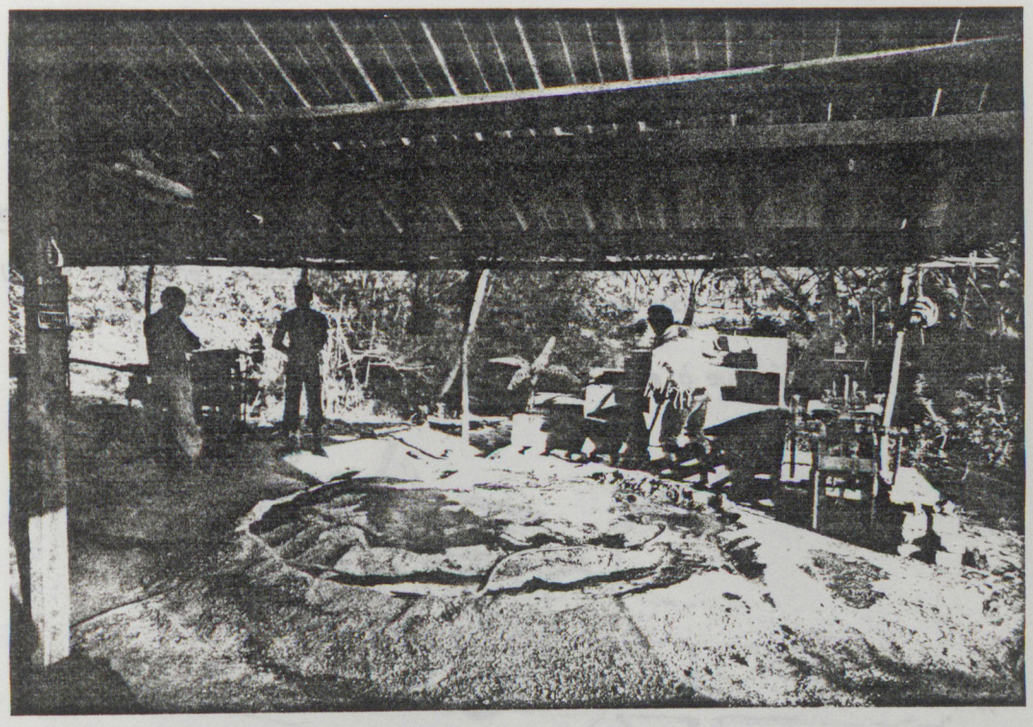
Calculs : Surface au sol nécéssaire au malaxage de 1,5 m^3 de mélange :

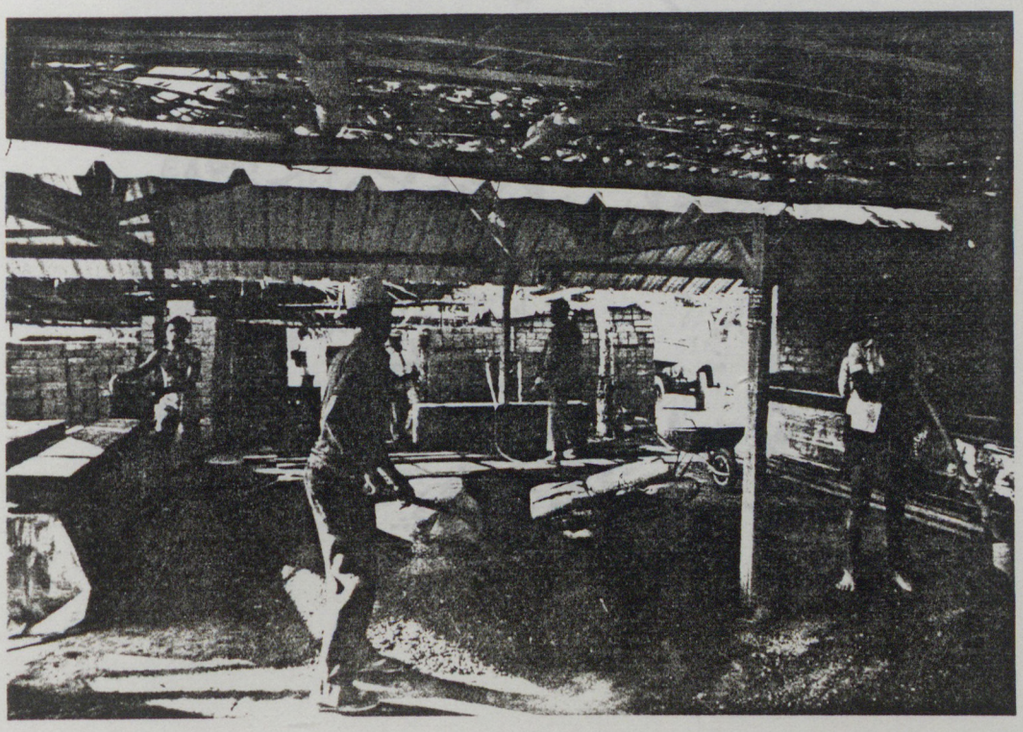
Lors du dosage, les matériaux sont étalés sur une épaisseur d'environ 40 cm avant de procéder au mélange C'est à cet instant que l'opération nécéssite le plus d'espace au sol.
On assimile, pour le calcul, le tas de mélange ainsi répandu à un cylindre de 40 cm de hauteur et de 1,5 m^3 de volume.
Ce cylindre aura pour surface circulaire :

$$\pi r^2 = \frac{1,5}{0,4} = 3,75 \ m^2$$



En prenant en compte les circulations on évalue la surface nécéssaire à l'aire de mélange à $\boxed{5 m^2}$





Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

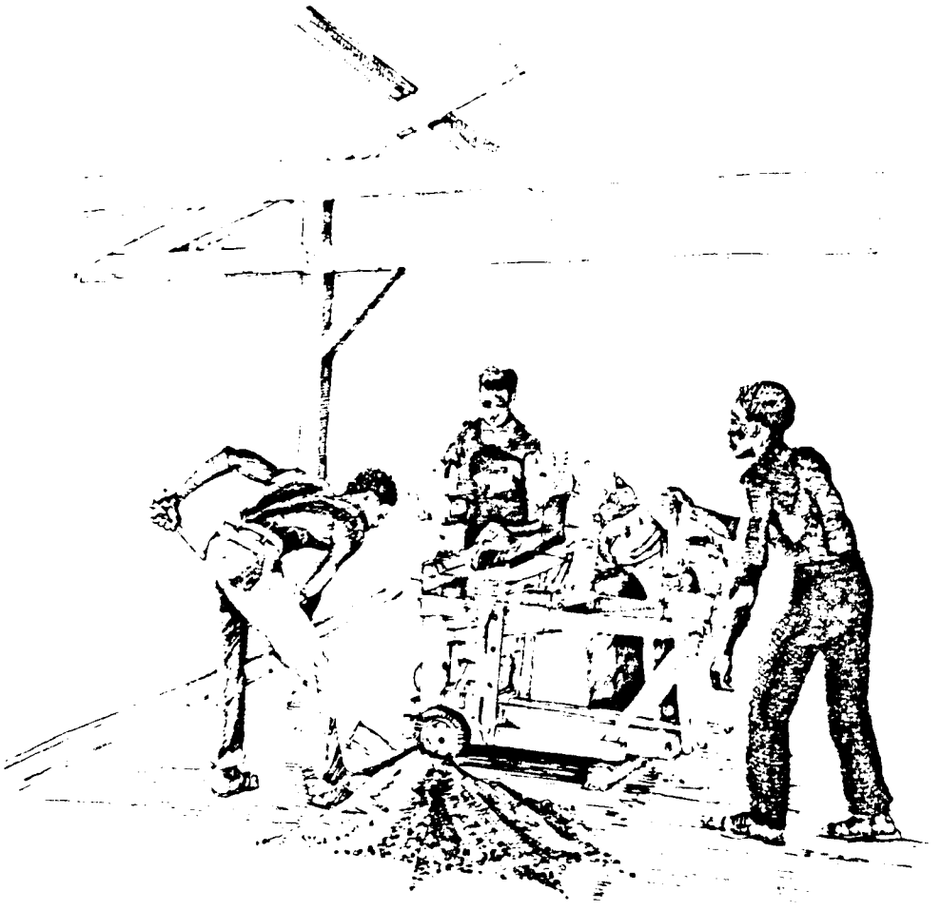
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

- AIRE DE PRESSAGE -

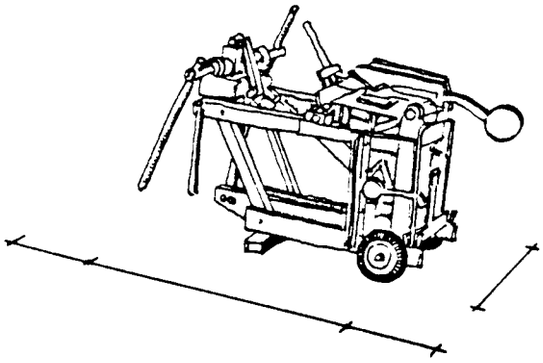
Définition : *Aire plane sous abri où a lieu l'opération de pressage. Elle se résume à l'emplacement de la presse Terstaram et à l'espace nécéssaire aux quatre ouvriers la faisant fonctionner.*

Surface : *On évalue à environ 10 m² la surface nécéssaire*



. AIRE DE PRESSAGE .

Calculs : *Dimensions de la presse Terstaram :*



· *Emprise au sol de la presse :* m x m = m^2

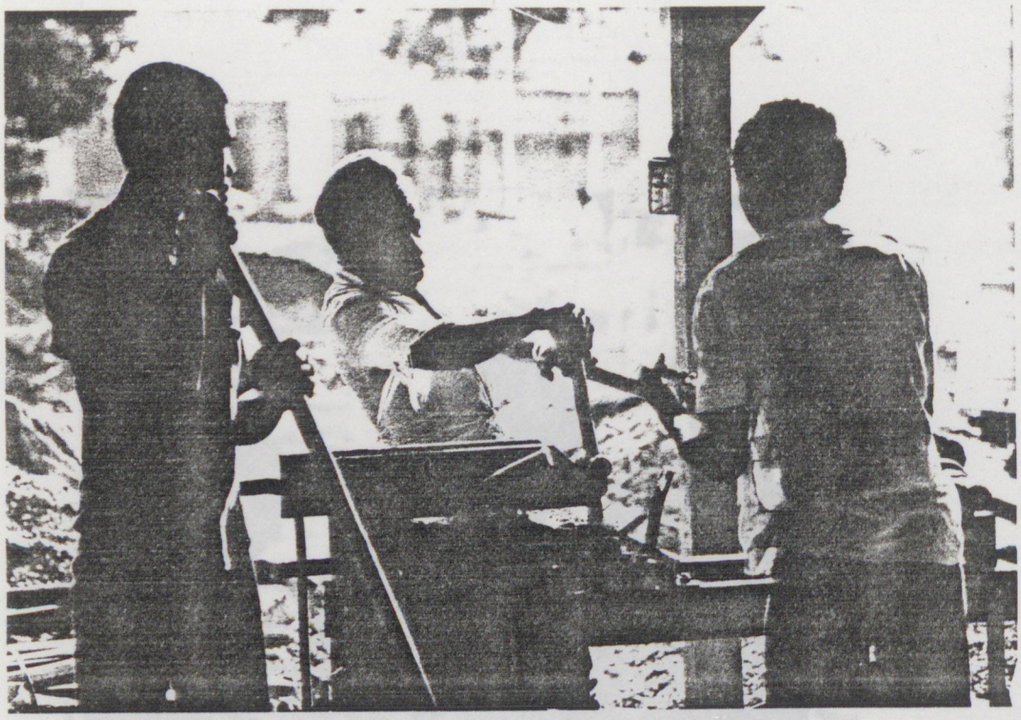
Espace total de travail autour de la machine :
m x m = m^2

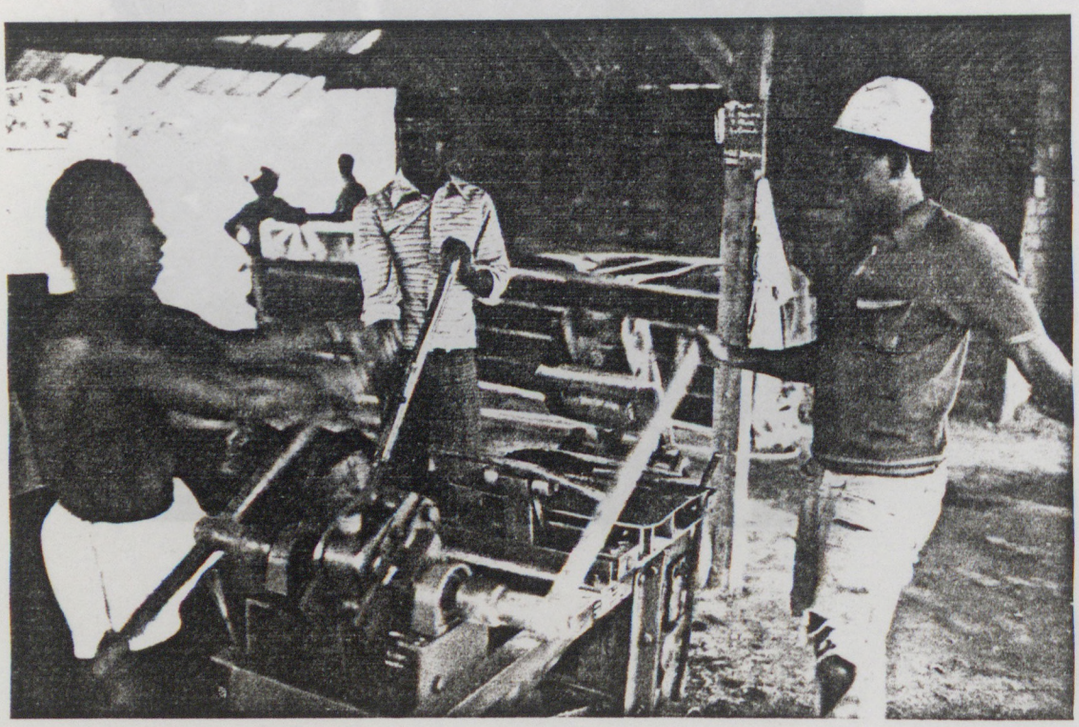
Aire de pressage : $\boxed{10\ m^2}$

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction





Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

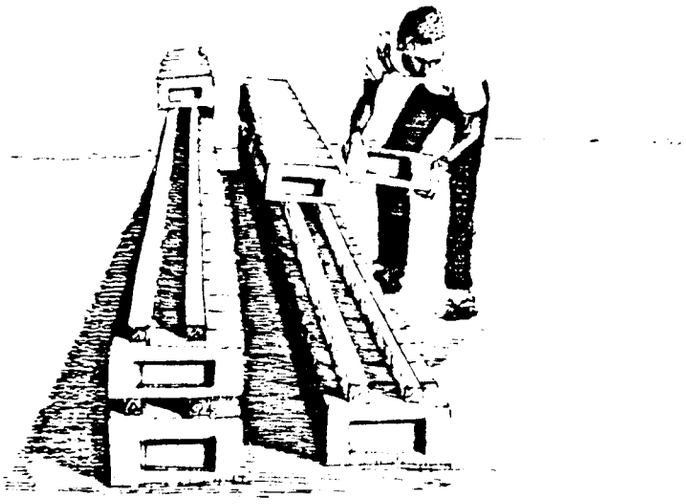
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

AIRE DE STOCKAGE DES BRIQUES PREMIER SECHAGE

Définition : *Aire plane et sous abri où sont entreposées les briques fraîches sortant de la presse. Afin d'améliorer la qualité des blocs compressés cette première cure doit se faire sous bâche ou plastique. On évite ainsi une dessication trop rapide qui nuirait à la prise du ciment utilisé comme stabilisant. D'autre part, la cure humide permet d'obtenir plus rapidement des résistances intéressantes. Les risques de déteriorations lors des manutentions s'en trouvent ainsi réduits.*

Surface : *On estime que ce premier séchage doit se faire sur deux jours. La surface alors nécessaire pour stocker les 1400 briques produites est d'environ 20 m²*

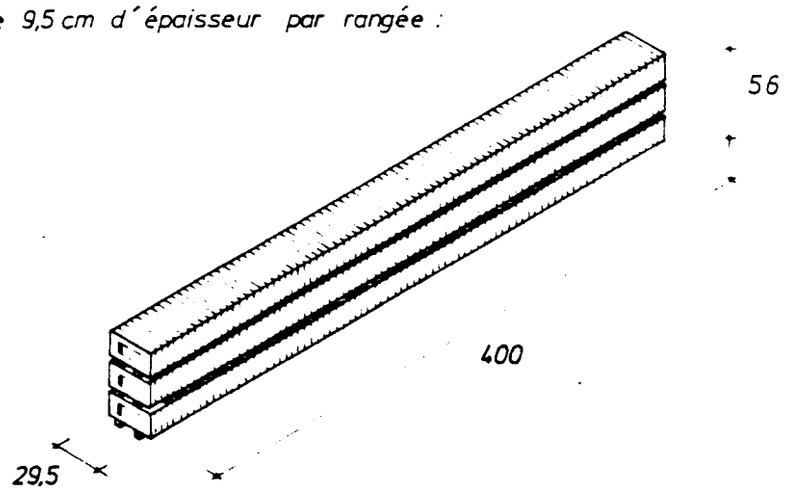


AIRE DE STOCKAGE DES BRIQUES
PREMIER SECHAGE

Calculs : Surface nécessaire au stockage-séchage de 1400 briques :

Mode de stockage :
A leur sortie de la presse les blocs sont alignés sur deux liteaux. On facilite ainsi la circulation de l'air pour le séchage, et la manutention. On dispose couramment, à Mayotte, de bois de 4 × 5,5 en longueurs de 4,00 m qui conviennent parfaitement. On peut, ensuite, empiler jusqu'à trois rangées de briques les unes sur les autres.

42 briques de 9,5 cm d'épaisseur par rangée :

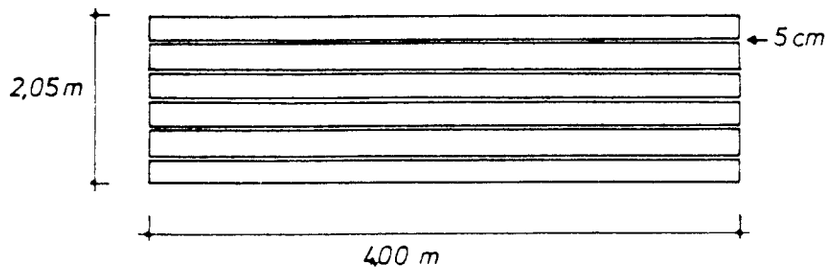


Pour stocker de cette manière, 700 briques, on a besoin de cinq piles de trois rangées et d'une de deux rangées. (total : 714 blocs) Disposées côte à côte ces six piles ont une emprise au sol de 8 m². (2,05 × 4,00, cf suite.)

. AIRE DE STOCKAGE DES BRIQUES . PREMIER SECHAGE

Calculs (suite) :

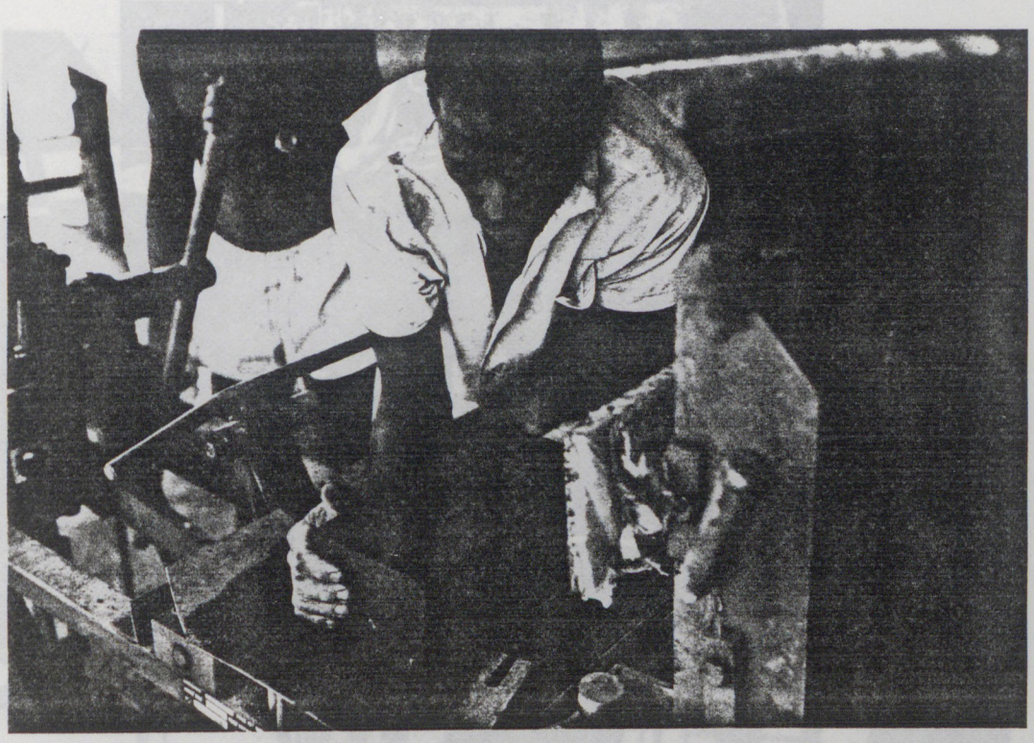
Emprise au sol des 700 briques stockées en six piles :

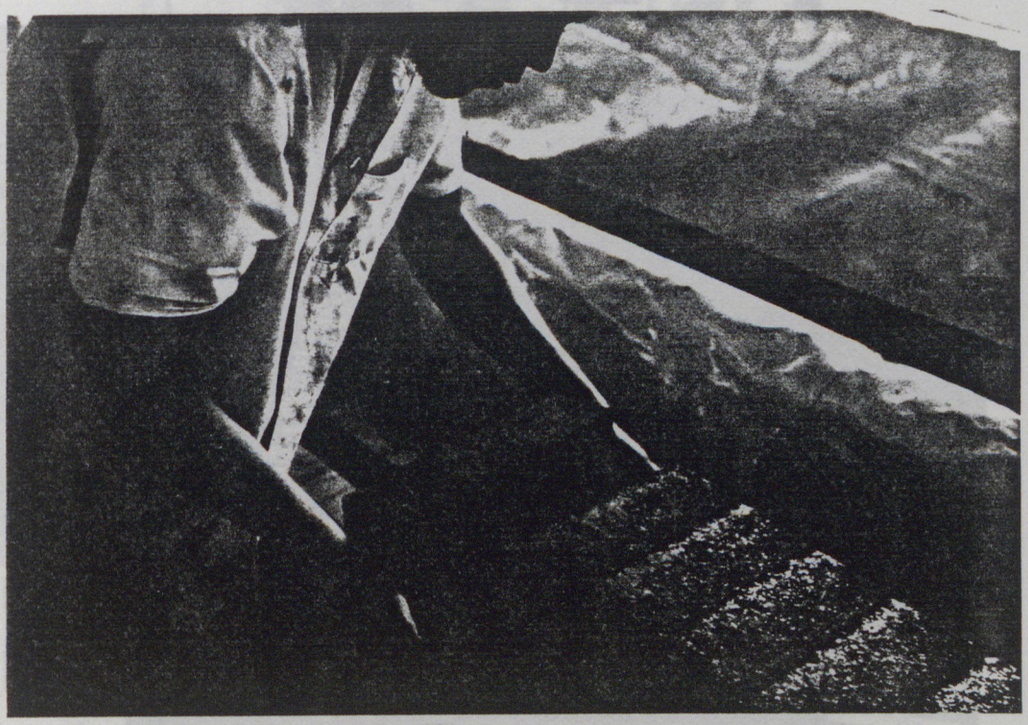


La surface nécessaire pour stocker la production de deux journées de travail est le double de celle-ci, soit 16 m², plus l'espace utile aux circulations.
Chaque lot de 700 briques séchant deux jours durant, il s'instaure une rotation dans le systême d'occupation de l'aire de premier stockage et il convient de bien séparer les productions de journées différentes.
On laisse libre une allée d'environ 1,00 m entre les deux lots au séchage, ce qui permet le passage d'une brouette à plateau pour transporter les blocs jusqu'au deuxième stockage.

TOTAL : 16 m² + allée de 1,00 × 4,00 = 20 m²

Note : on ne tient pas compte ici des espaces périphériques de circulation fonction de l'organisation spatiale générale de la briqueterie. Pour ces questions se reporter au plan d'ensemble.

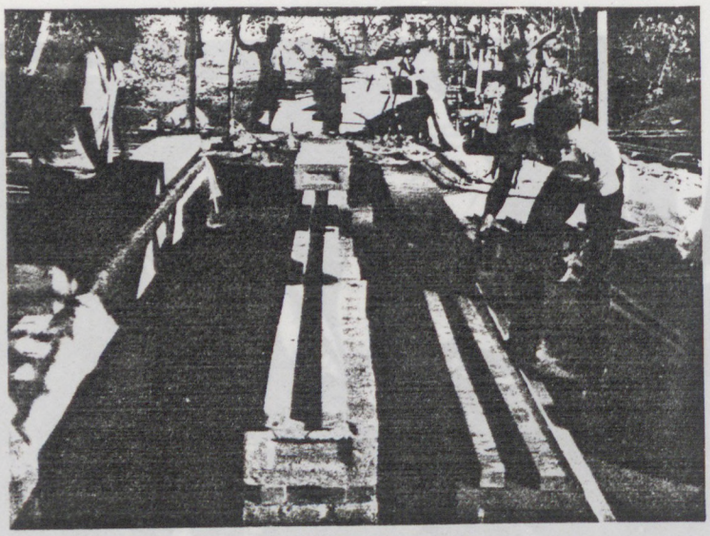


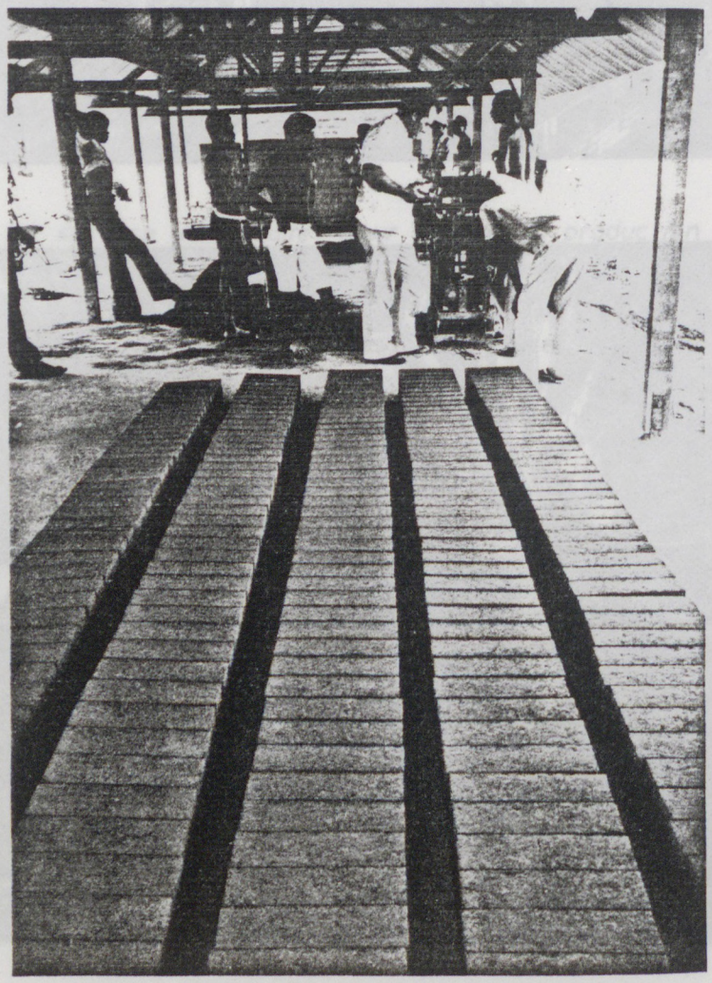


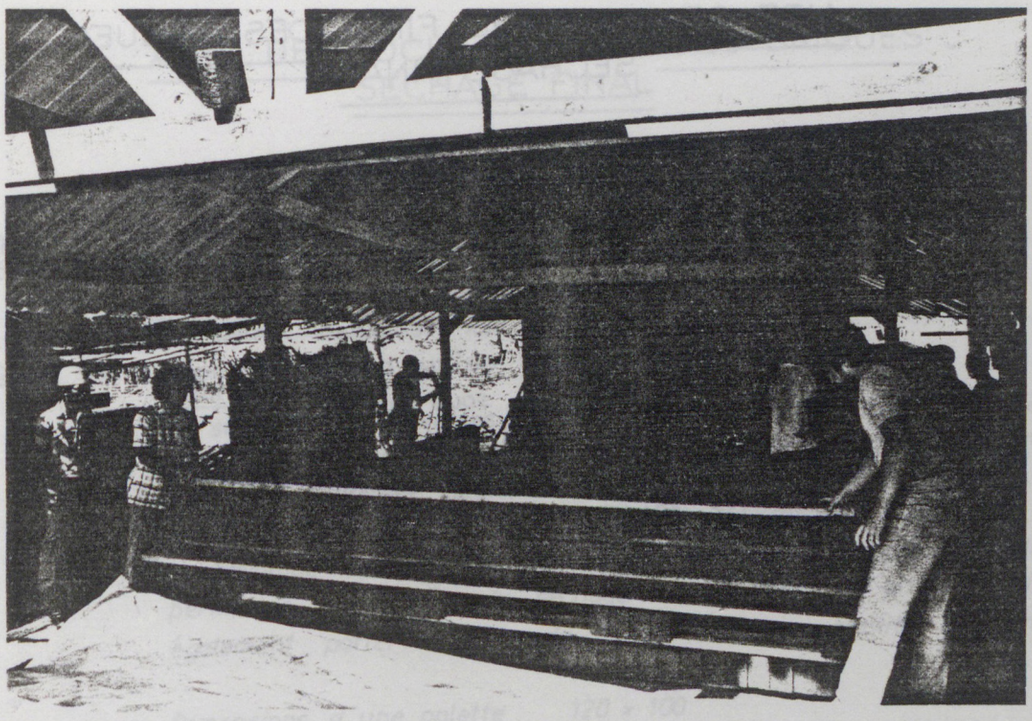
Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

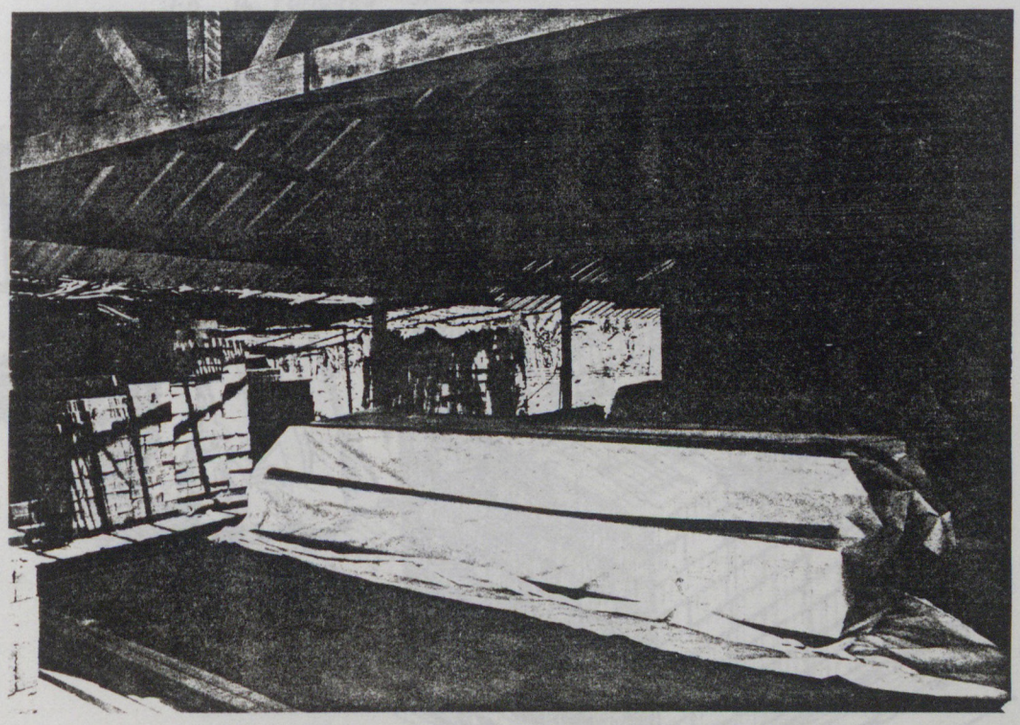
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction









Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

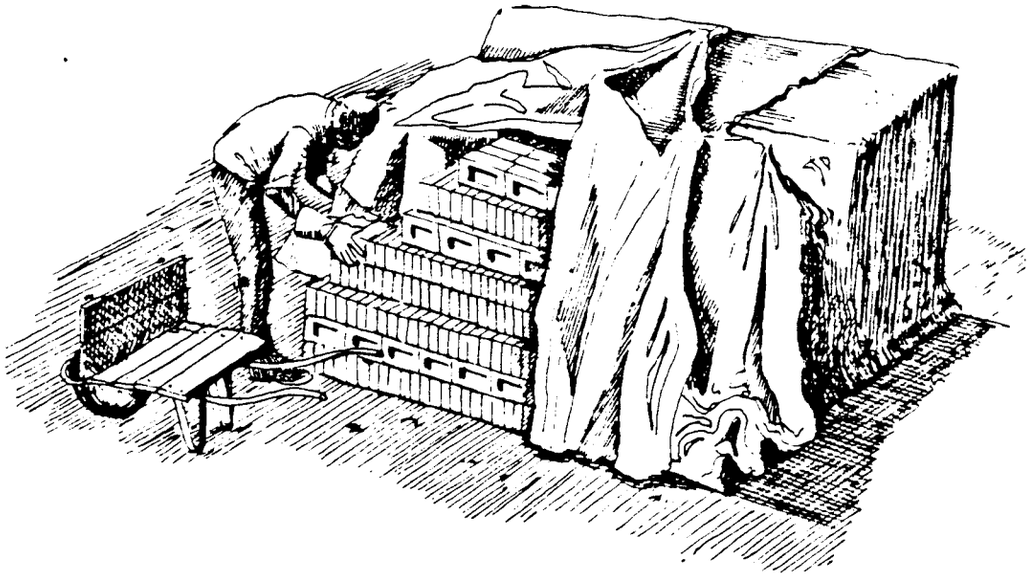
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

. AIRE DE STOCKAGE FINAL DES BRIQUES . SECHAGE FINAL

Définition : *Aire plane où sont stockées les briques de deux jours d'âge à fin de séchage complet. (28 jours, temps de prise du ciment.) A ce stade les briques sont disponibles à la construction. L'accés doit être facile aux véhicules venant en prendre livraison Pour les mêmes raisons qu'au premier séchage, il est préférable de prévoir ce stockage sous bâches.*

Surface : *La surface nécessaire au stockage des 14000 blocs produits par une presse en un mois est évaluée à 50 m²*



. AIRE DE STOCKAGE FINAL DES BRIQUES . SECHAGE FINAL

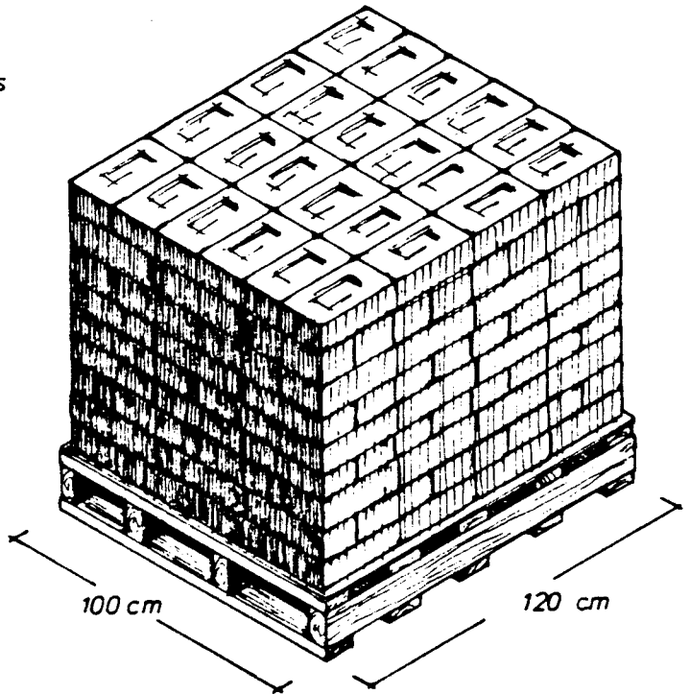
Calculs : Surface nécéssaire au stockage séchage de 14000 briques.

Mode de stockage : deux possibilités.

a) Sur palettes :
Le stockage sur palettes permet la manutention par chariot élévateur. Cette avantageuse solution n'est actuellement envisageable que pour peu de briqueteries. Seules les unités de production voisines de celle de Kaouéni peuvent en bénéficier, l'engin disponible y étant basé.
Le stockage se fait par journée de production distincte afin de permettre le contrôle du séchage. Chaque tas de briques doit également porter la date de fabrication pour faciliter ce contrôle.

Dimensions d'une palette : 120 x 100
On peut disposer 24 briques par rangée (6x4) et (3x8)
En 14 rangées on stocke 336 briques, soit à peu prés la moitié de la production journalière, compte tenu des pertes lors des différentes phases de manutention.
. Les 700 blocs journaliers occupent donc 2 palettes.
Les 14000 blocs mensuels en nécéssitent 40.

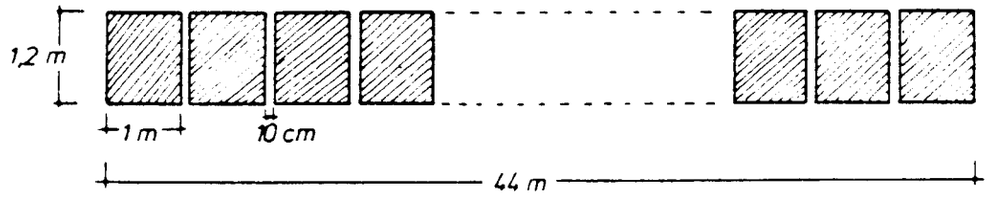
340 briques



AIRE DE STOCKAGE FINAL DES BRIQUES
SECHAGE FINAL

Calculs (suite):

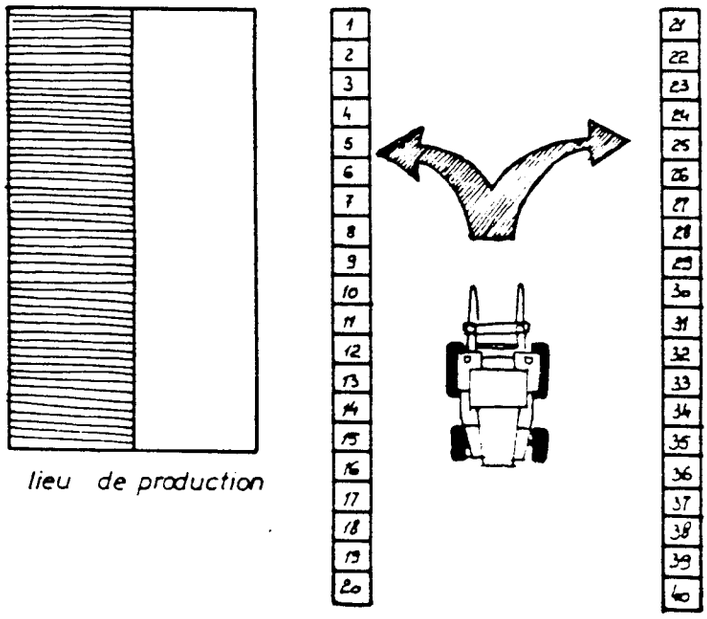
Pour faciliter l'accés et les évolutions du chariot élévateur les 40 palettes sont alignées sur une seule rangée, espacées d'une dizaine de centimètres. Elles occupent alors une surface au sol de 44 m × 1,2 m = 52,8 m² ≃ 53 m²



Si on ne dispose pas des 44 m nécessaires pour une seule rangée, on peut aligner les palettes en deux rangées de 20 en laissant libre un espace de manoeuvre suffisant pour le chariot élévateur entre elles, (fig-1 et 2)

. soit en instaurant un roulement des emplacements de stockage (fig-3)

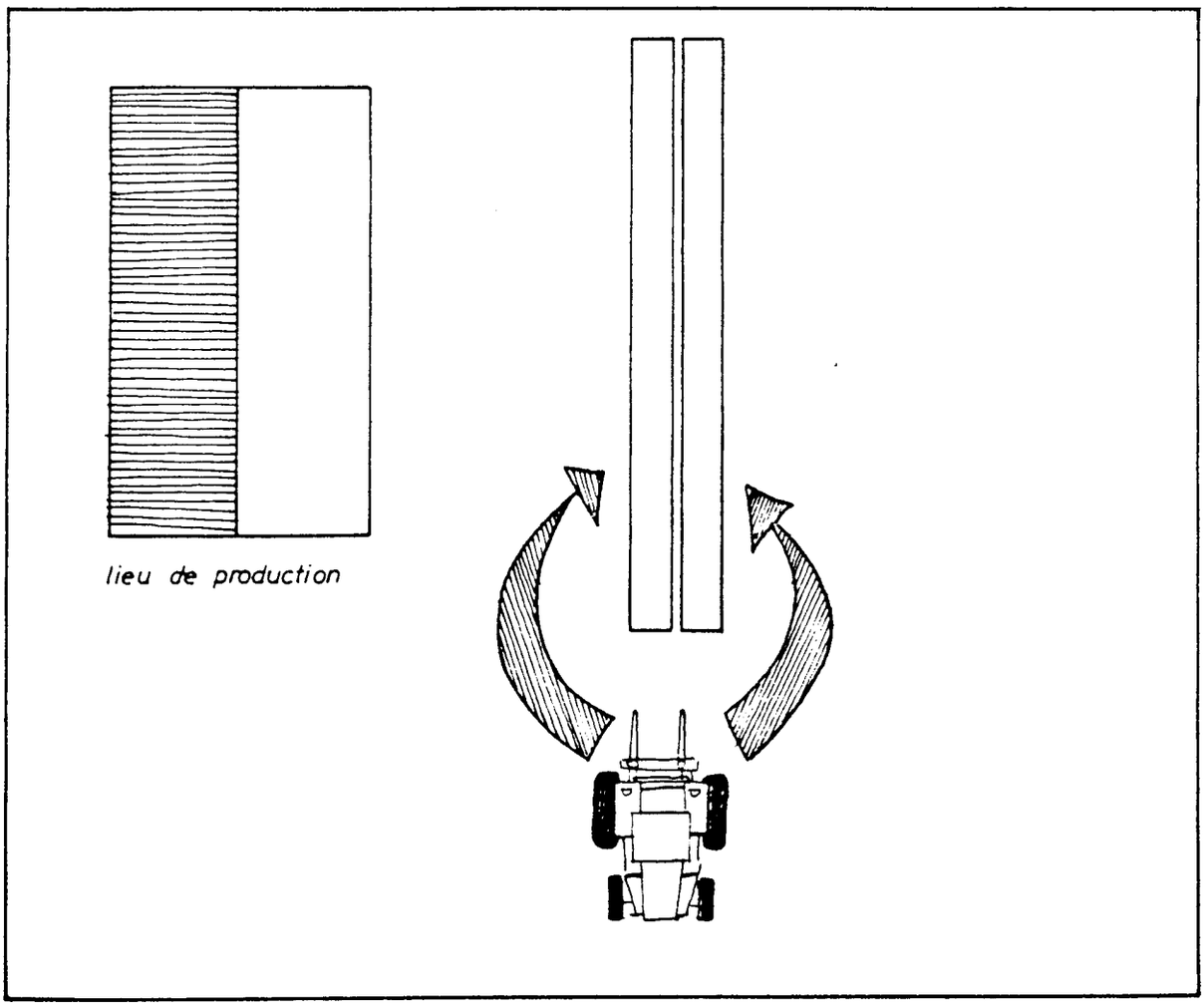
fig-1



Dans ce cas, une partie du stockage est éloignée du lieu de production.

AIRE DE STOCKAGE FINAL DES BRIQUES
SECHAGE FINAL

Calculs (suite) . *fig-2*



Ces deux cas de figures sont consommateurs d'espaces de dégagement. Les 50 m² évalués nécessaires pour l'aire de stockage n'incluent pas la surface de ces espaces.

. AIRE DE STOCKAGE FINAL DES BRIQUES . SECHAGE FINAL

Calculs (suite) : *fig-3*

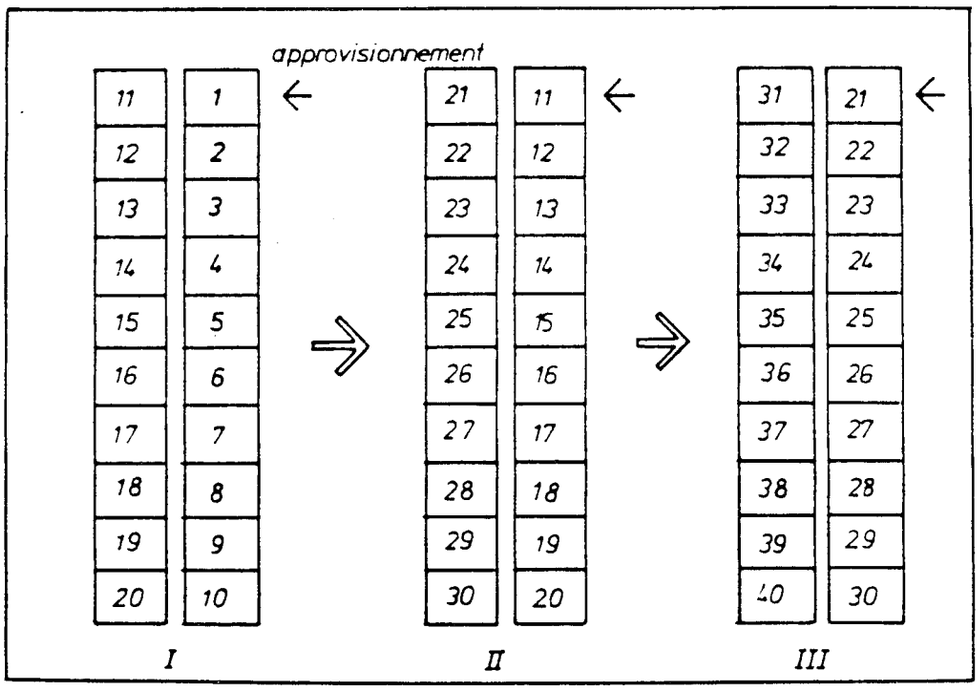
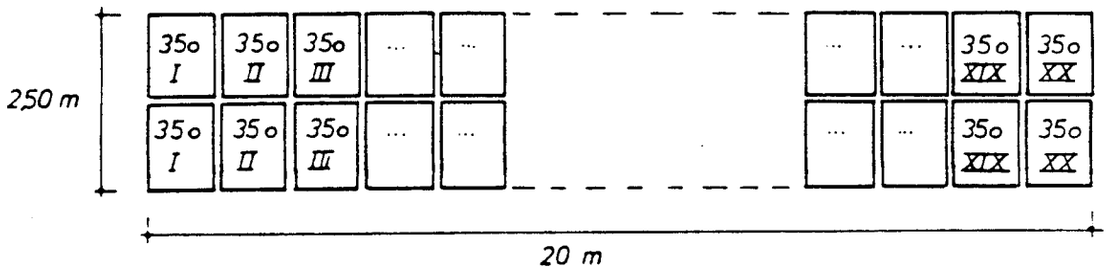


Illustration du principe de roulement des emplacements de stockage de 20 tas de briques en 3 étapes.
Chaque étape représente la même aire de stockage en évolution.
Les numéros portés par les tas servent de repère d'identification afin de pouvoir suivre les déplacements.

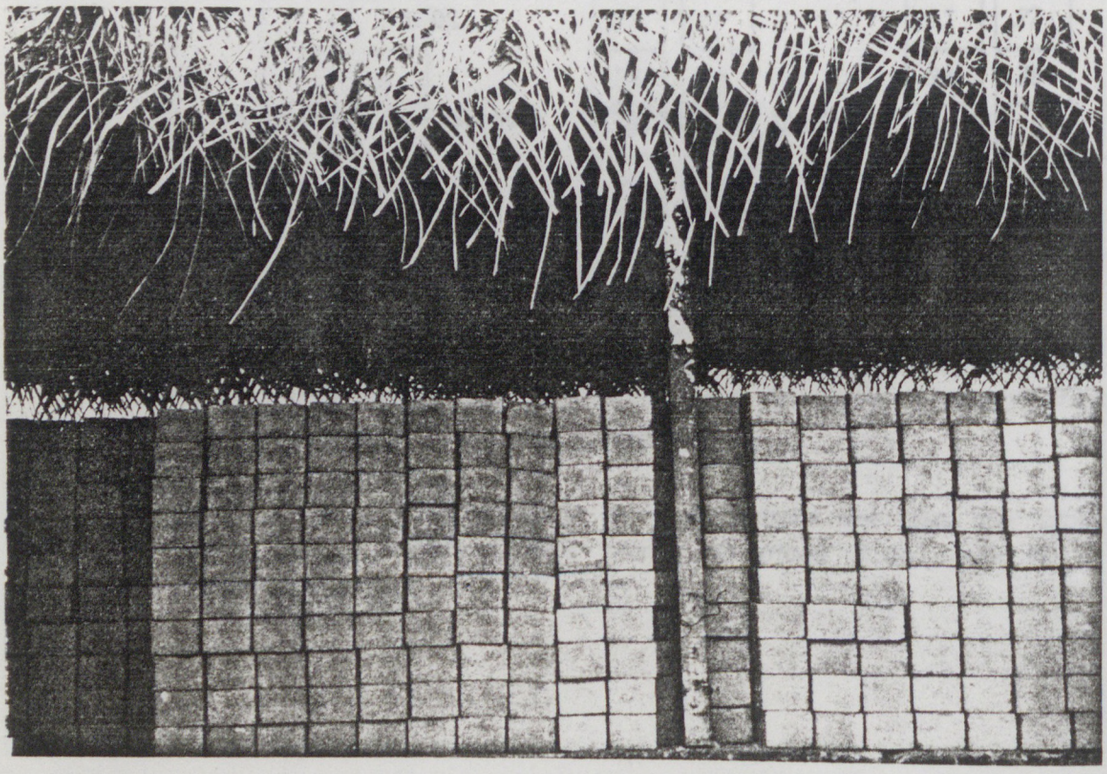
Cette solution implique plus de manipulations des tas sur palettes par le chariot élévateur mais offre l'avantage d'un gain de place appréciable.

AIRE DE STOCKAGE FINAL DES BRIQUES
SECHAGE FINAL

Calculs (suite) : *On stocke donc la production mensuelle d'une presse en 40 tas de 340 à 350 briques. Ces tas couplés par jour de production et alignés en une double rangée, chacun espacé de 10 cm du suivant, occupent une surface au sol de stockage de : 2,5 × 20 = 50m²*



I, II, III, ..., XIX, XX. : journées de production.



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

3. Etudes préparatoires à la construction des logements

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

ANALYSE PREALABLE A LA CONCEPTION

1 HABITAT TRADITIONNEL

2 CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX
QUALITES
MISE EN OEUVRE

3 MATERIAUX ENVISAGEABLES PAR ELEMENTS DE CONSTRUCTION

4 CONTRAINTES PHYSIQUES PAR ELEMENTS DE CONSTRUCTION
PRINCIPES DE CONSTRUCTION / CONCEPTION — REPONSES : FONCTION DE LA DURABILITE

5 CONTRAINTES DE CONFORT

6 CONTRAINTES D'USAGE

7 ETUDE DU TERRAIN

ANALYSE DE SITUATION

RECHERCHE d' INFORMATIONS

- BIBLIOGRAPHIE
- ENTREVUES
- DEMANDE de DOCUMENTATION

INTERVENANTS . CONSTRUCTION

- INSTITUTIONS
  - D.O.E.
  - S.I.M.
- ENTREPRISES

DONNEES GEOGRAPHIQUES

- GEOLOGIE
- CLIMAT
- VEGETATION
- FAUNE

DONNEES ETHNOLOGIQUES

HABITAT TRADITIONNEL

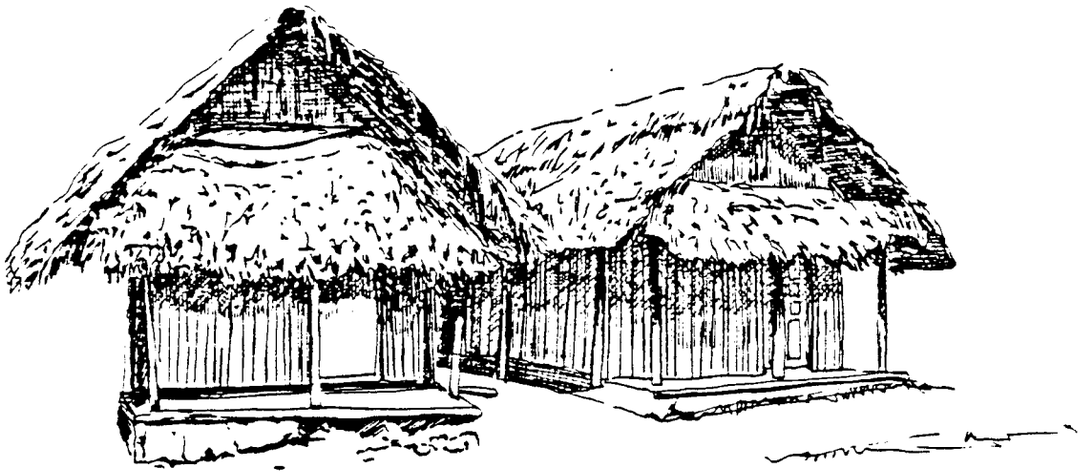
MATIERES PREMIERES

- RESSOURCES LOCALES
  - MINERAUX
    - pierres volcaniques
    - pouzzolane
    - sable
    - argile
    - corail
    - coquillages ...
  - VEGETAUX
- PRODUITS D' IMPORTATION
  - bois
  - liants . bitume
  - tôle galvanisée
  - canalisations . chéneaux ...
  - menuiseries . vitrages ...
  - équipement sanitaire
  - équipement électrique
  - quincaillerie

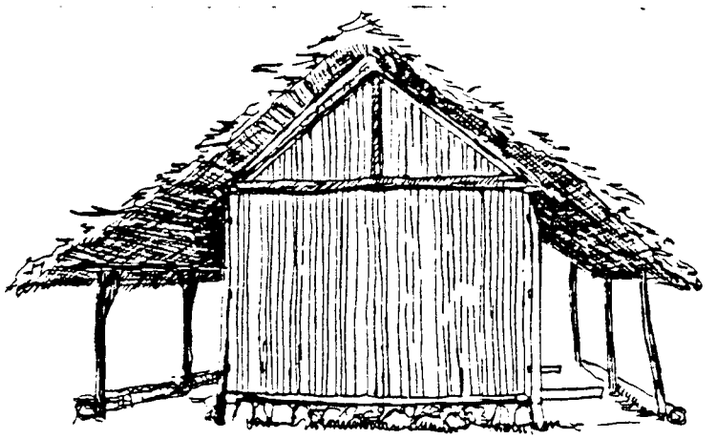
CHAINES de PRODUCTION

- PIERRES
- BRIQUES CRUES
- BRIQUES CUITES
- AGGLOMERES
- BOIS

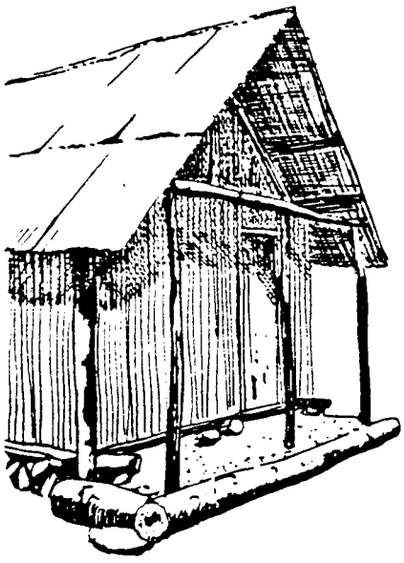
BURU 1	HABITAT TRADITIONNEL INDIGENE
Decomposition par elements de construction	TYPE CHASSIS



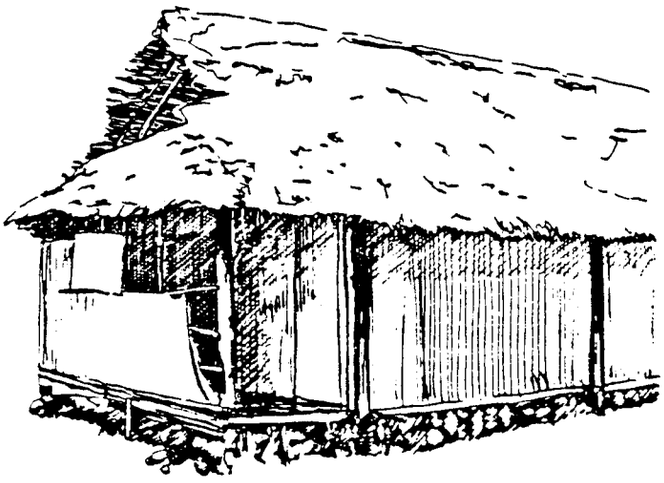
M'ZAMBORO (BURU sur emplacement FANDRAKA) *



SHIRONGI
(BURU récente) *



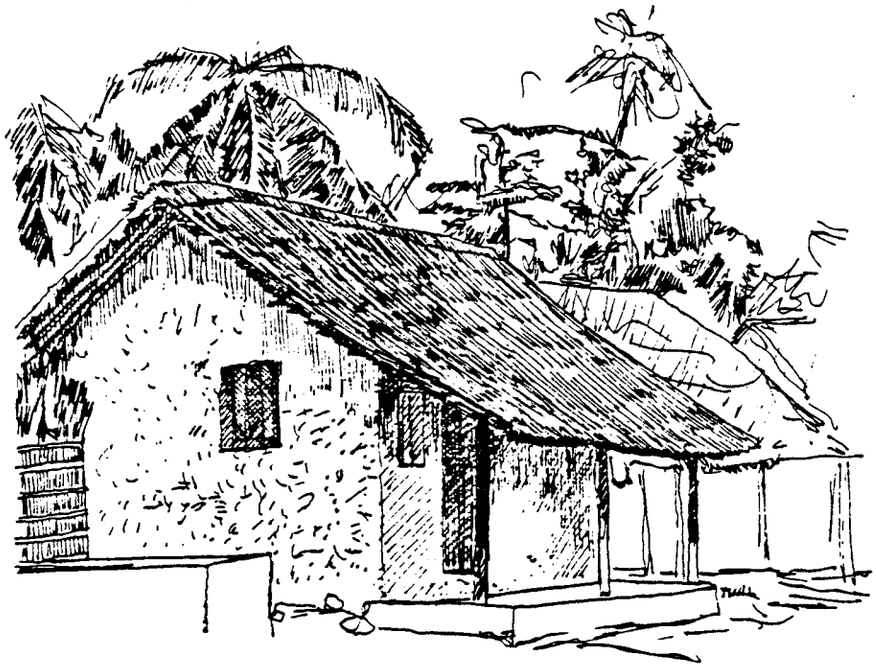
BAMBO EST *



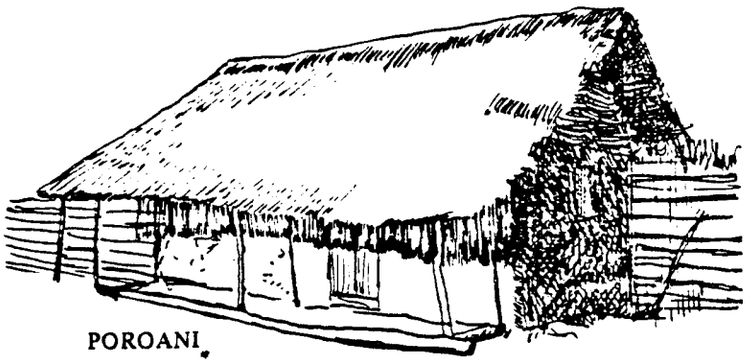
SHIRONGI avec véranda en pignon
servant d'atelier (tailleur) *

* Bernard Chotain, Leon Attila Cheyssiot. Habitat Malgache.

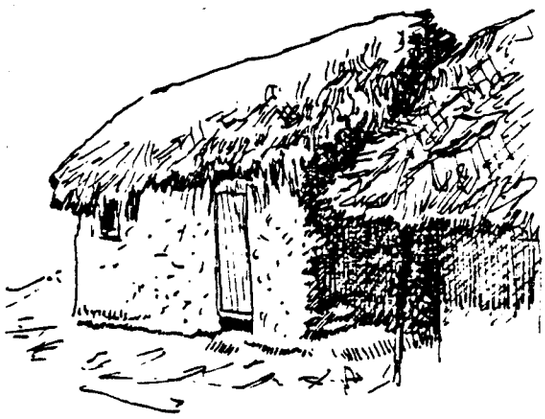
TROTRO	HABITAT TRADITIONNEL INDIGENE
Decomposition par elements de construction	TYPE TREILLIS



KUNGU *



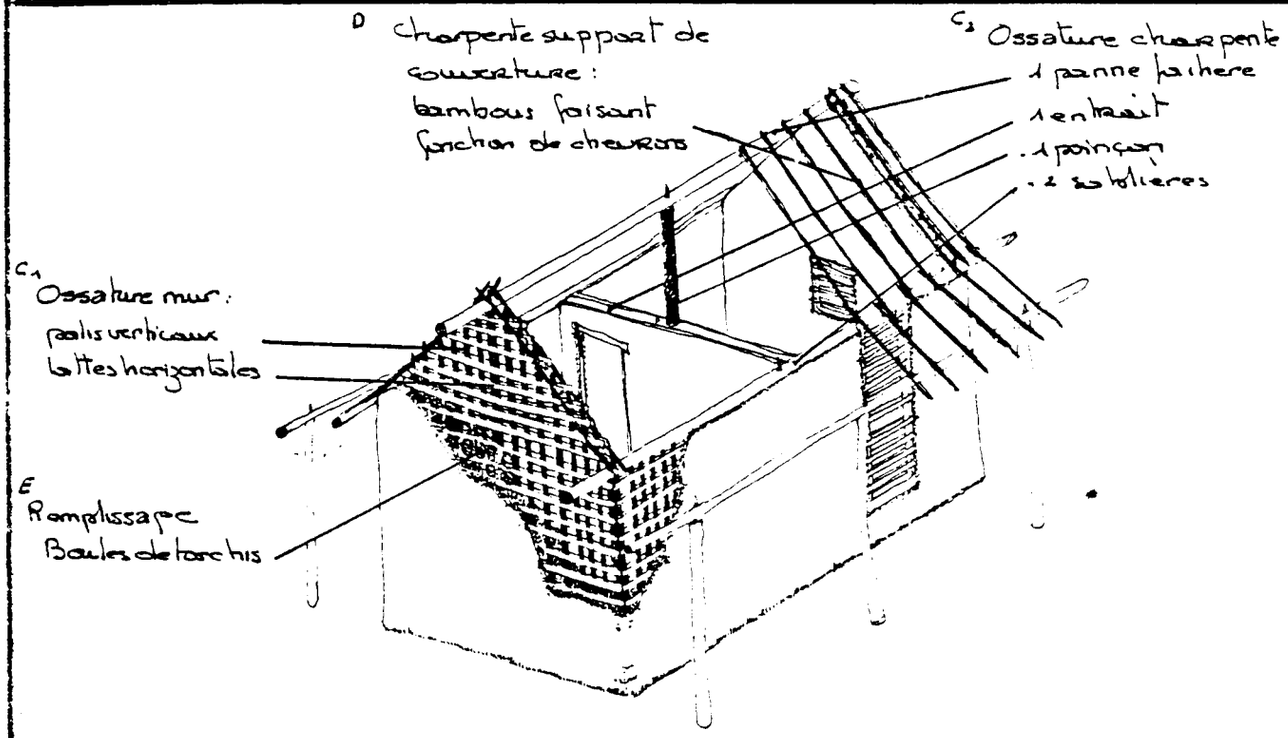
POROANI *



TSINGONI *

* Bernard Chatain, Leon Attila Cheyssiat. Habitat Malgache

TROTRO	HABITAT TRADITIONNEL INDIGENE
Decomposition par elements de construction	TYPE TREILLIS



A FONDATIONS

neant

les palis verticaux sont directement implantés dans le sol

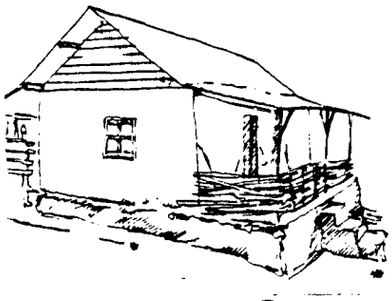
B SOUBASSEMENT

Dans la plupart des cas il n'y a pas de soubassement

Lorsqu'il en existe un, celui ci est soit . en terre

. en maçonnerie de pierre

. en ciment

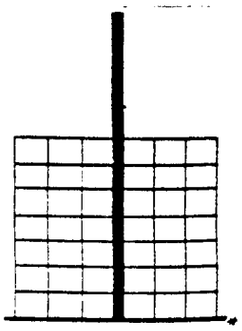


C . OSSATURE

Il existe deux types de ossature bambou, suivant la nature de la liaison ossature - charpente :

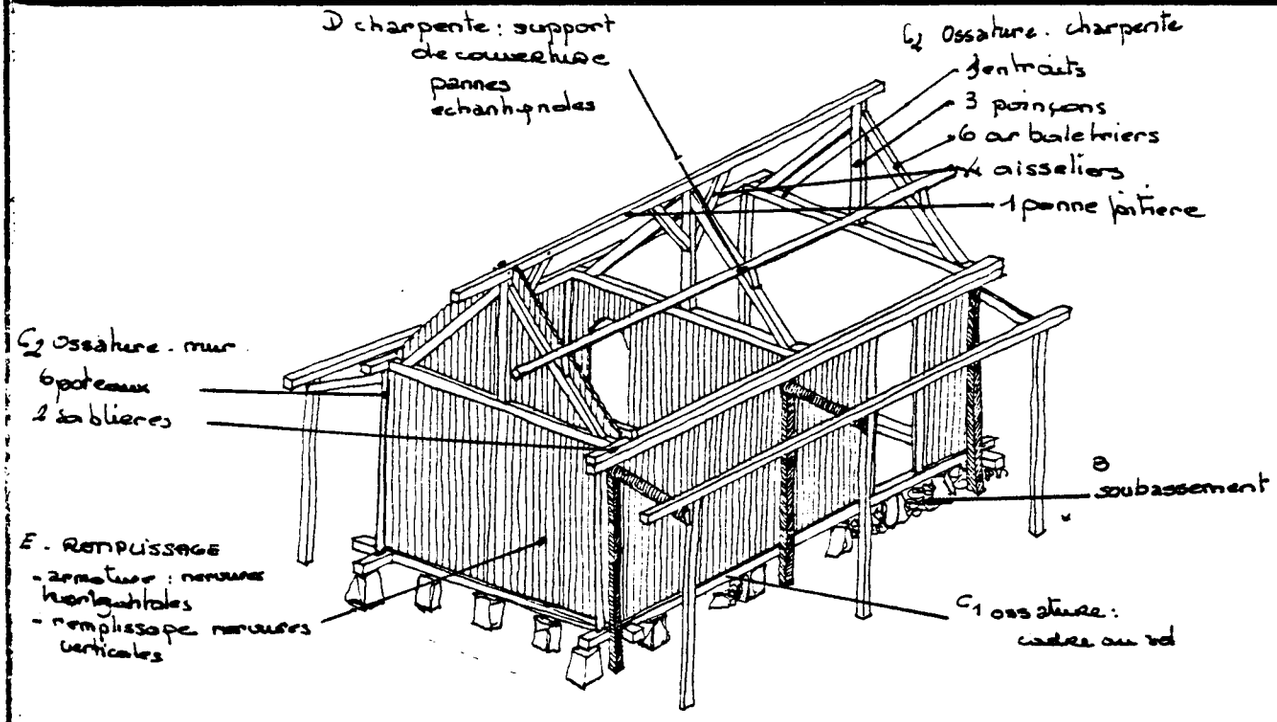
. l'ossature du mur et de la charpente sont indépendantes l'une de l'autre

. l'ossature du mur et de la charpente sont liées



* Bernard Chatain, Leon Attila Cheyssiat. Habitat Malgache.

BURU 2	HABITAT TRADITIONNEL INDIGENE
Decomposition par elements de construction	TYPE CHASSIS



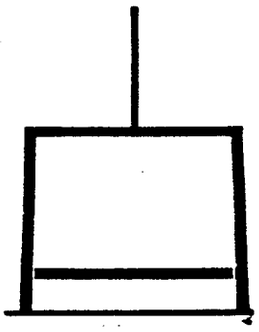
A. FONDATIONS

neant

les poteaux sont directement plantés dans le sol

B. SOUBASSEMENT

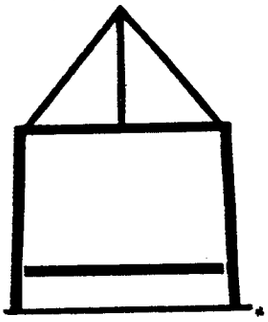
Il est forme de pierre, puis comble de terre et damé



C. OSSATURE

Principe : l'ossature peut se decomposer en deux systemes independants ; formés
- 1. d'un cadre au sol
- 2. de l'ensemble mur-charpente

Auquel vient souvent s'ajouter le système veranda* qui amene sa propre ossature porteur.



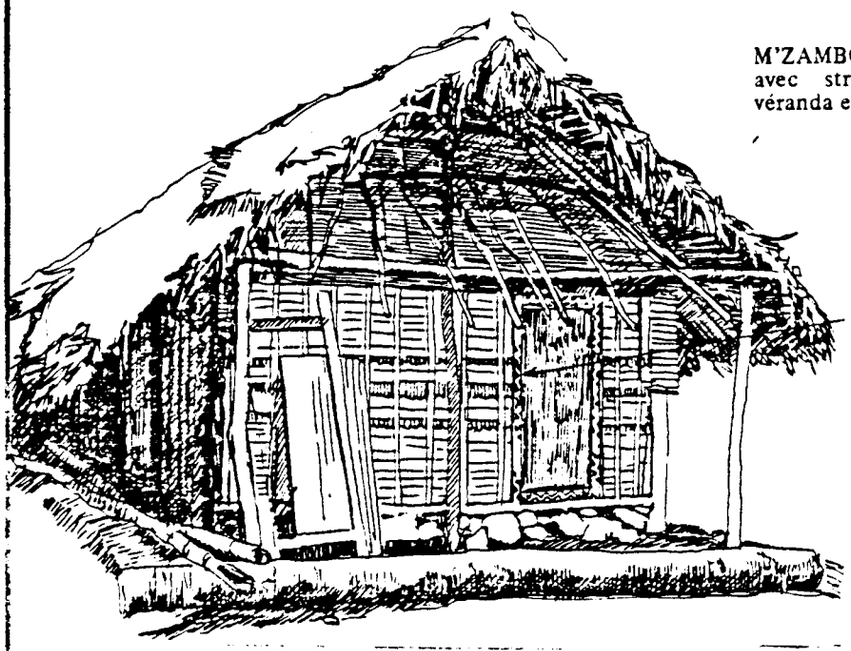
*Bernard Chatain, Léon Attilo Cheyssiat. Habitat Mahorais

KUPAMBA 1

HABITAT TRADITIONNEL INDIGENE

Decomposition par elements de construction

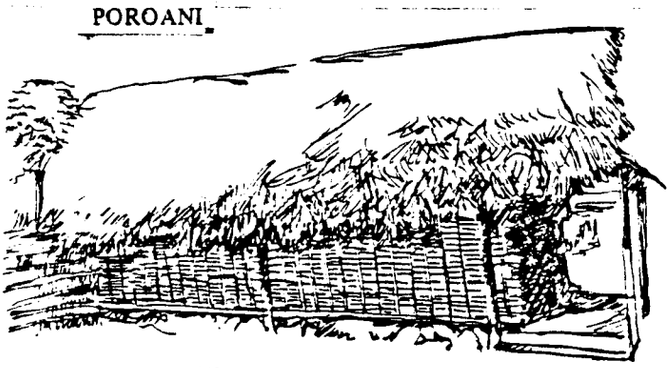
TYPE CHASSIS



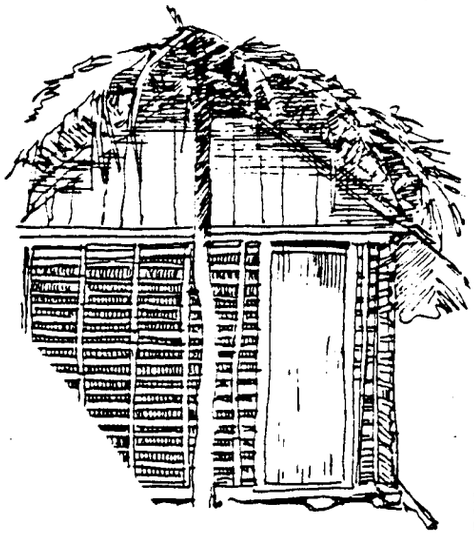
M'ZAMBORO (case ancienne) avec structure ajoutée pour véranda en pignon.*

M'ZAMBORO (case récente)*

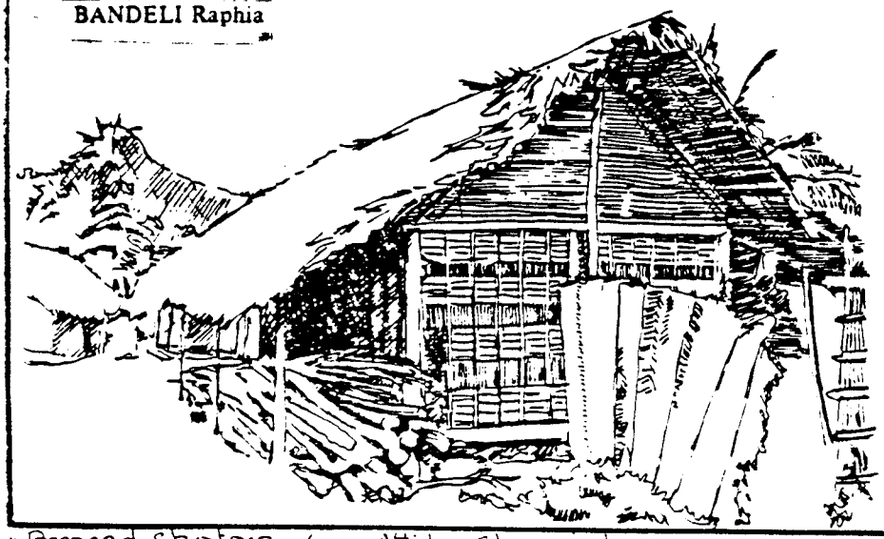
POROANI*



BANDELI folioles de cocotier*

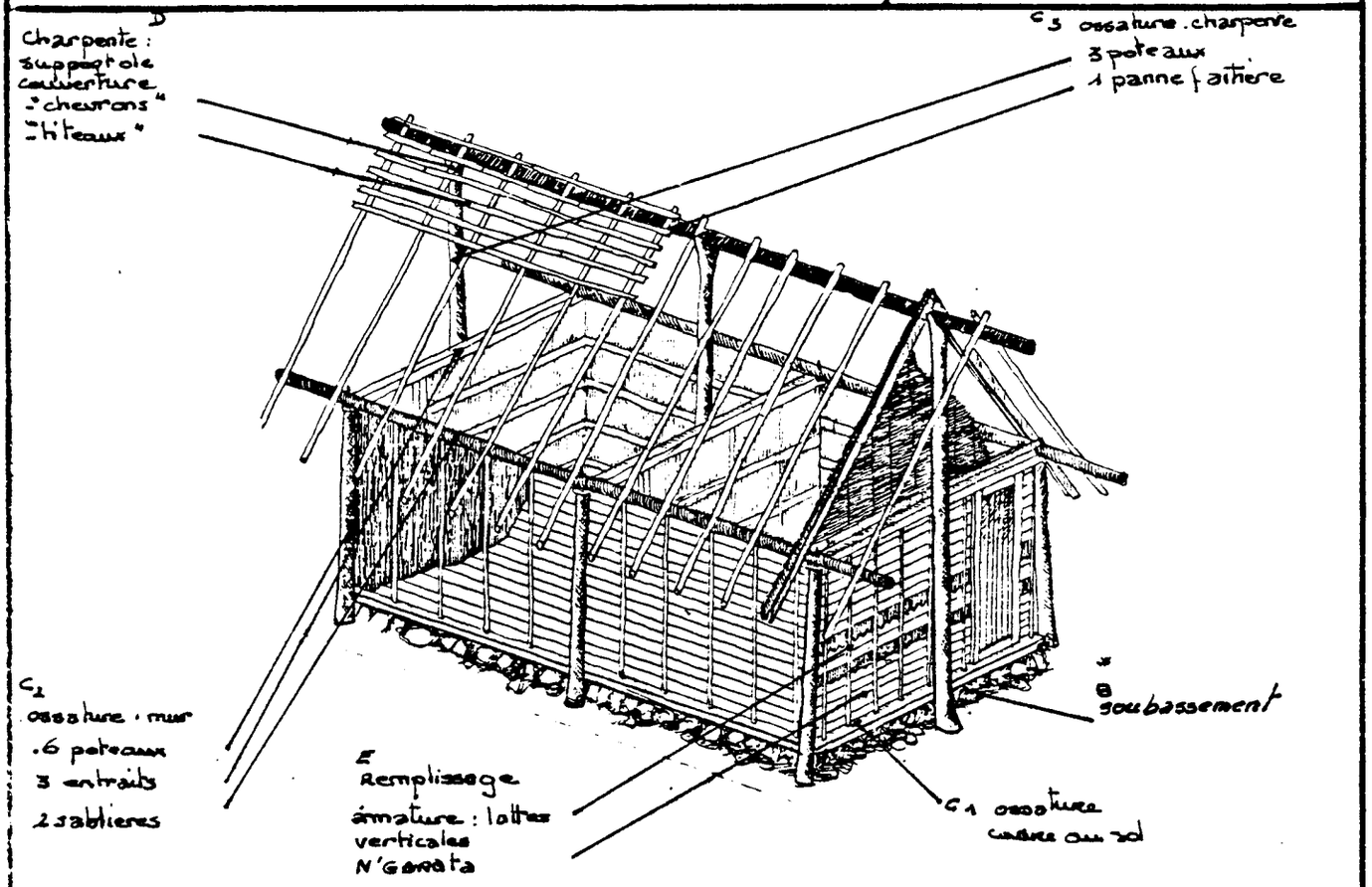


BANDELI Raphia*



* Bernard Chatain, Leon Attila Cheyssiat. Habitat Mahorais

KUPAMBA 2	HABITAT TRADITIONNEL INDIGENE
Decomposition pour elements de construction	TYPE CHASSIS



A. FONDATIONS

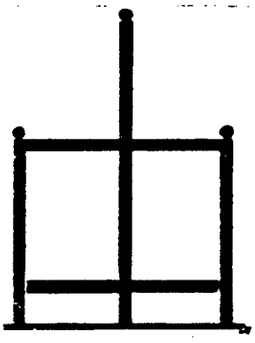
neant
les poteaux sont directement plantes dans le sol

B. SOUBASSEMENT

Il est formé de pierre puis comble de terre et damé

C. OSSATURE

Principe : l'ossature peut se decomposer en trois systemes independants formes 1 - d'un cadre au sol
1 - du mur
3 - de la charpente



* Bernard Chatain, Leon Attilio Claysset. Habitat Malgache.

Vocabulaire Mahorais

B

Banga.	une structure, une case d'une seule pièce.
Banga la Koko.	la case de la grand-mère.
Banga la Mtrubaba.	la case de l'adolescent.
Banga lao Pishia. (Fig. 1.)	abri couvert servant aux préparations culinaires et au foyer.
Baraza. (Fig. 2.)	Varangue ouvrant soit sur la rue (Ndzia) soit à l'intérieur de l'enclos. (Shanza)
Buru.	Habitat traditionnel.
Bwe. (Fig. 3.)	Habitat ancien, d'origine shirazienne, fait de moellons appareillés au mortier.

D

Dago	un établissement permanent : village ou bourg.
Daho la Kuhu (Fig. 4.)	le pigeonnier ou le poulailler.

F

Fandraka.	Habitat traditionnel.
Fuko.	la pièce, la chambre.
Fuko la Mtrubaba.	la chambre de l'homme.
Fuko la Mtrumama.	la chambre de la femme.
Fundi	l'artisan traditionnel ; littéralement, celui qui sait. Dans le texte, il désigne une personne qui exerce un métier du bâtiment, sans avoir la qualification ni la permanence de l'activité de "l'artisan ou du tâcheron" ; cependant "les Fundis de village" tendent à devenir des artisans.

Tro tro — Habitat traditionnel.

C

Termes Anglais

Compound. — regroupement familial sur une même parcelle d'habitation.

Cluster (fig. 11) — Type d'organisation où une communication directe entre deux parcelles permet la mise en commun d'un espace et de certains équipements au profit d'habitants liés par la parenté.

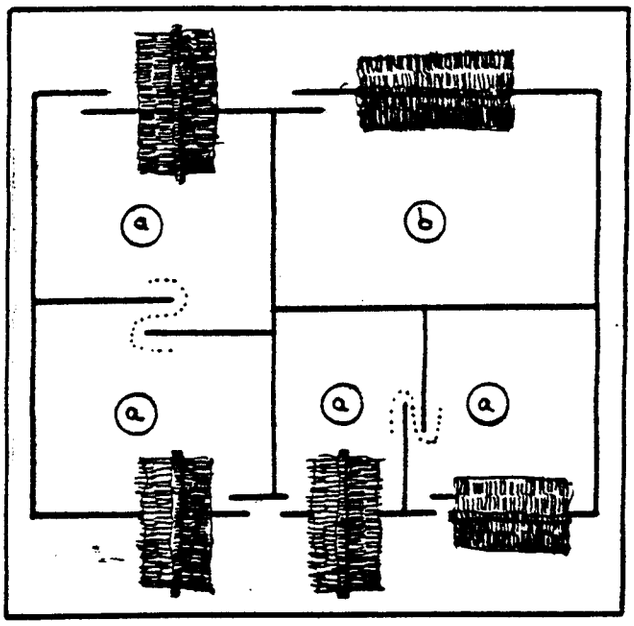


fig 11.

Cluster
a. parcelles "en cluster"
b. parcelle isolée.

Références Bibliographiques

*Habitat mahorais", tome 1, par Jon BRESLAR, pour le vocabulaire mahorais et sa traduction française.

*Habitat mahorais", tome 2, par Bernard CHATAIN et Léon Attila CHEYSSIAL, pour le vocabulaire mahorais, sa traduction française et les illustrations.

*Habitat mahorais", tome 3, par Michel DESOMBES, Vincent LIETAR, Jon BRESLAR, Hervé RAISON, Dominique LORTHIOIS, et Pierre Yves PERROT, pour le vocabulaire mahorais et sa traduction française.

-Illustrations.

[A]

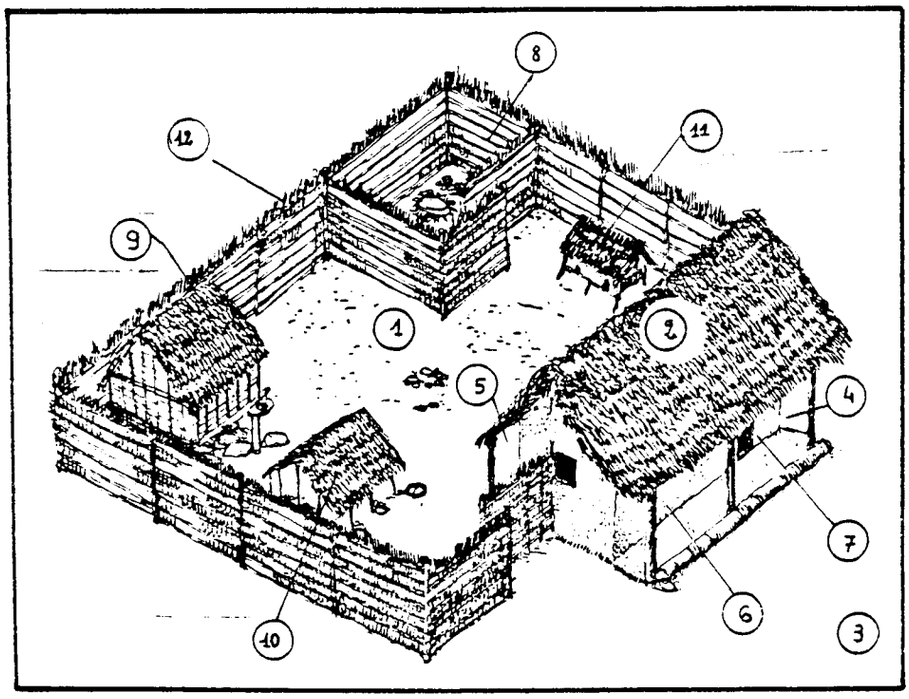
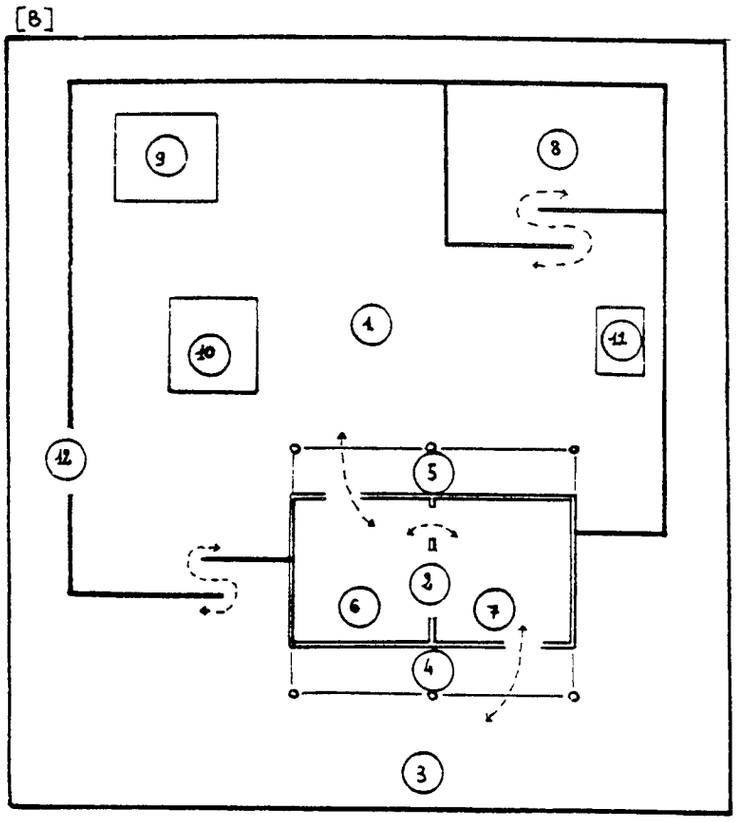


Fig. 8

Nyumba Shanza

perspective [A]
plan [B]

[B]



Légende Commune:

1. Shanza.
2. Nyumba.
3. Ndzia.
4. Baraza extérieure.
5. Baraza intérieure.
6. Fuko la Htrubaba.
7. Fuko la Htramama.
8. Hraba wa Sho.
9. Kanya.
10. Banga lao Pishia
11. Dako la Kuku.
12. Mraba.

MATERIAUX

Les fiches sur les matériaux présentées par la suite ont été réalisées à l'U.P.A.G. en vue d'orienter l'emploi des matériaux connus vers le projet de logements économiques de Mayotte. Ces fiches sont systématiques et servaient également à la formation des étudiants sur les matériaux de construction. Le choix des matériaux compatibles avec le projet de Mayotte n'a pu être opéré qu'aprés cette première étape de fichier systématique.

Nous présentons ici quelques unes des fiches traitées, à titre d'exemple.

MOELLONS	MATERIAUX
1	FICHE TECHNIQUE

DESCRIPTION

Il existe 3 types de roches à Mayotte - suivant l'inventaire des ressources en matériaux - G. Billard - 1978 -

- laves basaltiques (laves - scories.)
- tufs - cendres
- laves phonolitiques -

Masse volumique : voir tableau : caractéristiques des pierres naturelles

CARACTERISTIQUES

1 Mécaniques

résistances : voir tableau : caractéristiques des pierres naturelles.

Module d'Young : pour maçonnerie de moellons au mortier de ciment 150 000 kg/cm²

2 Thermiques

pratiquement aucun retrait (ou gonflement) différé -

faible isolation thermique

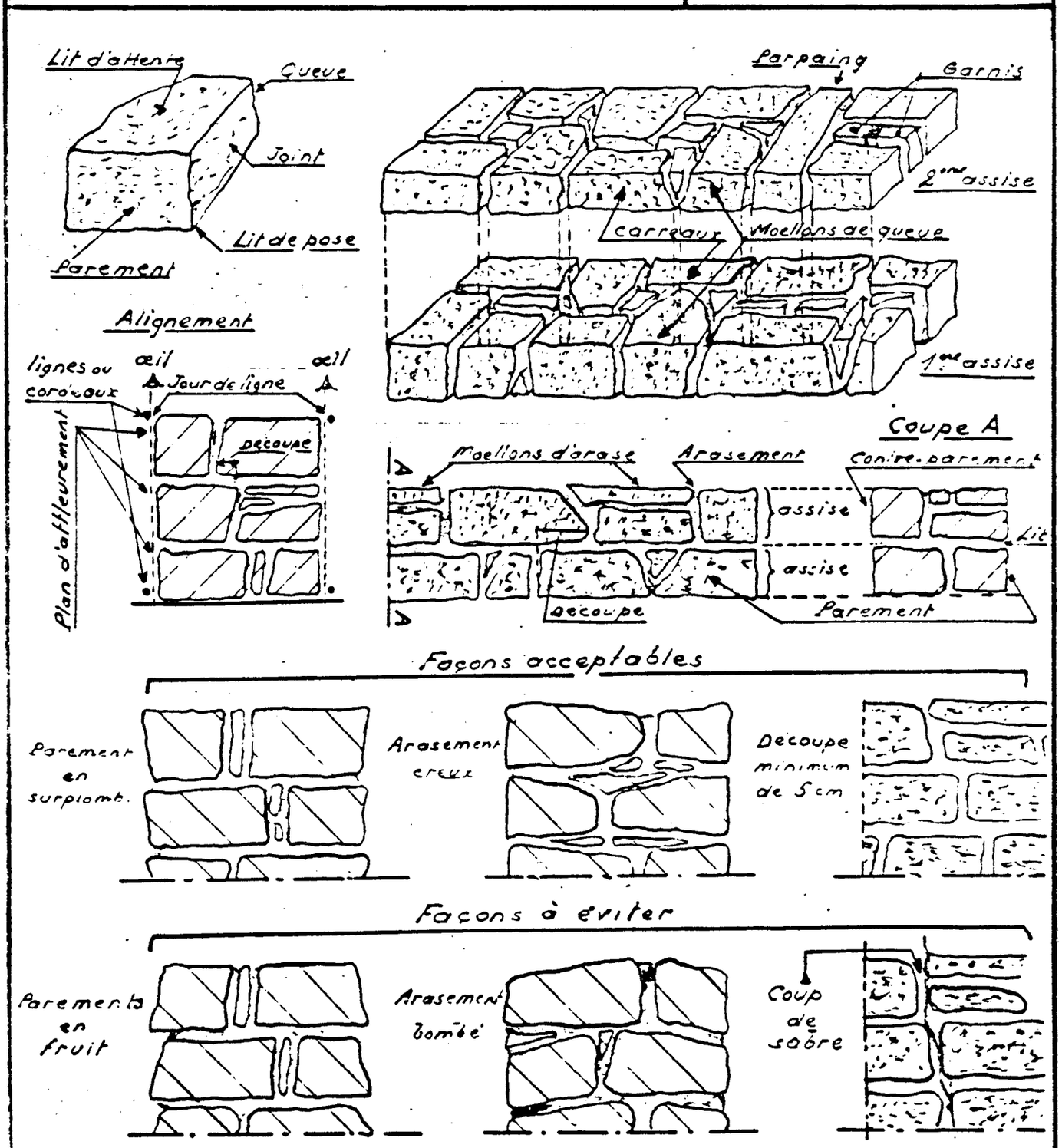
coefficient de dilatation thermique : 0.6 à 1.2 . 10^{-5} m/m°C

3 Acoustiques

4 Comportement à l'eau

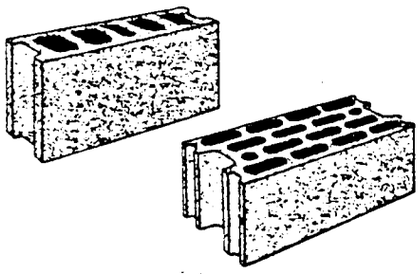
absorption : voir tableau : caractéristiques des pierres naturelles
porosité :

MOELLONS	MATERIAUX
MISE EN OEUVRE Maçonnerie ordinaire	FICHE TECHNIQUE



AGGLOMERES	MATERIAUX
1	FICHE TECHNIQUE

DESCRIPTION



Composition : liant (ciment ou chaux) + agrégats (sable . machefer . gravier . pouzzolane ...)

Dimensions : voir tableau : dimensions .

Masse volumique : voir tableau : B2 . 40 . 41 . 42

CARACTERISTIQUES

1 Mécaniques

resistances : voir tableau : dimensions . caractéristiques.

2 Thermiques

isolation assez bonne - améliorée par les alvéoles ou par l'emploi d'agrégats légers : déchets de machefer . pierre ponce . pouzzolane . béton caverneux ...

3 Acoustiques

isolation assez bonne pour les blocs pleins.

4 Comportement à l'eau

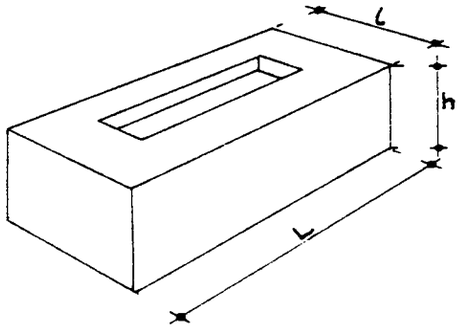
faible résistance à la vapeur d'eau.

BRIQUES COMPRESSEES	MATERIAUX
BLOCS NON STABILISES BLOCS STABILISES à 8% CIMENT 1	FICHE TECHNIQUE

DESCRIPTION

Dimensions nominales.

L = 29.5 cm
l = 14.0 cm
h = 8.8 cm



Volume nominal : 3634.40 cm³

Tolérances

L = +1 , -3 mm
l = +1 , -2 mm
h = +2 , -1 mm

Planitude :

Côtés - la flèche ne peut dépasser 1 mm
Surface de compression - la flèche ne peut dépasser 3 mm

Planitude des arêtes - flèche maximale : 2 mm.

Masse volumique

minimale : 1700 Kg/m³
conseillée : 2000 Kg/m³

CARACTERISTIQUES

A - Blocs pleins non stabilisés compressés à 2 MN/m²
B - Blocs pleins stabilisés à 8% de ciment compressés à 2-4 MN/m²

1 Mecaniques

resistance à la compression - sec à 28J - A : ~ 20 bars
B : 20 à 50 bars

resistance à la compression - humide à 28J - A : 0 à 5 bars
B : > 20 bars

resistance à la traction - sec à 28 J — A : 5 à 10 bars
B : 10 à 20 bars

resistance à la flexion — A : 5 à 10 bars

resistance à la flexion - pression horizontale uniforme - vent
B : 5 à 6 . 10^{-3} MPa ?

resistance au cisaillement — A : ~ 0.5 N/m^2

Module d' Young — 7000 à 70000 bars

2 Thermiques

retrait de séchage — A-B : 0.2 à 1 mm/m.

chaleur specifique — A : 0.85 KJ/Kg
B : 0.65 à 0.85 KJ/Kg

coefficient de conduction - dépend de la densité apparente -
A-B : 0.81 à 0.93 W/m°C

coefficient d'amortissement thermique - mur de 40 cm
A-B : 5 à 10 %

déphasage horaire — A-B : 10 à 12 h

3 Acoustiques

coefficient d' affaiblissement acoustique
mur de 40 cm à 500 Hz — A.B : 50 Db
" 20 cm " — A.B : "

4 Comportement à l' eau

permeabilité — B : 1.10^{-8} m/sec

absorption B : 10 à 20 kg/m³

susceptibilité aux efflorescences A.B : faible

durabilité sous exposition aux intempéries - mur sans protection
A : faible
B : bonne

5 Resistance au feu

bonne stabilité - l'action du feu provoque une induration superficielle (cuisson de la fraction argileuse de la terre), cependant que la fraction sableuse a tendance à limiter la fissuration de retrait.

6 Durabilité

7 Incompatibilité avec d'autres matériaux

8 Remarques

compatibilité moyenne avec enduits adaptés - accrochage naturel sur le mur sans moyens mécaniques.

UTILISATIONS

Fondations - précautions.
Soubassement
Murs
Linteaux

OUTILS POUR LA MISE EN OEUVRE

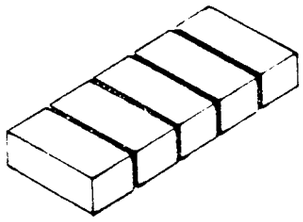
niveau - fil à plomb - règle - cordeau - truelle - auge

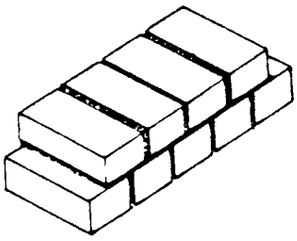
BRIQUE (L = 1 - l 1/2 · e = x)	MATERIAUX
MUR 1	APPAREILLAGE

1ère assise

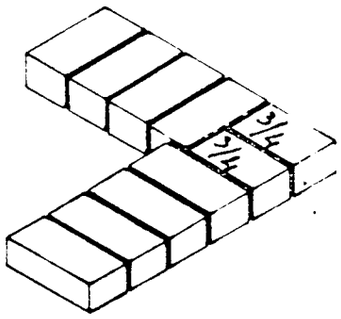
2ème assise

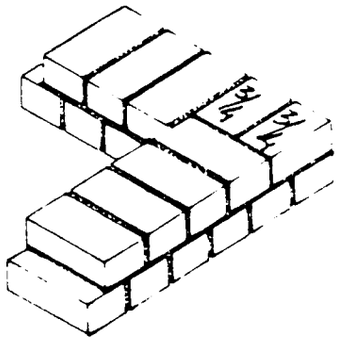
mur droit



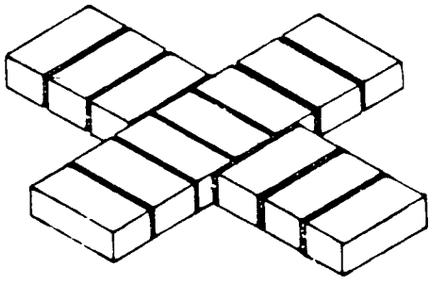


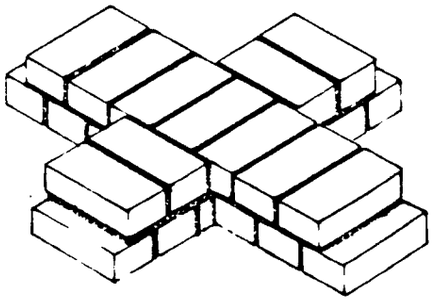
angle droit



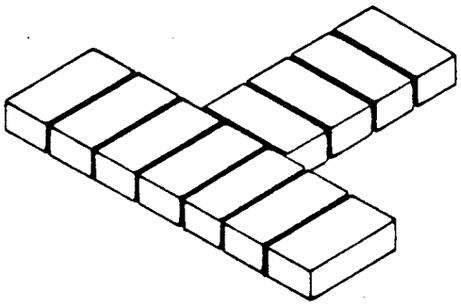


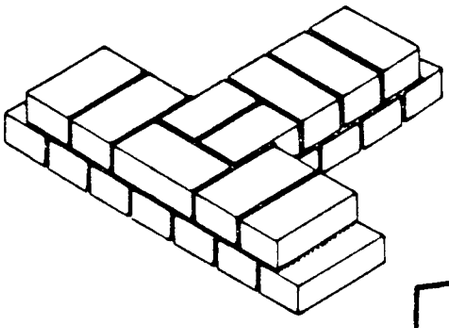
croisement



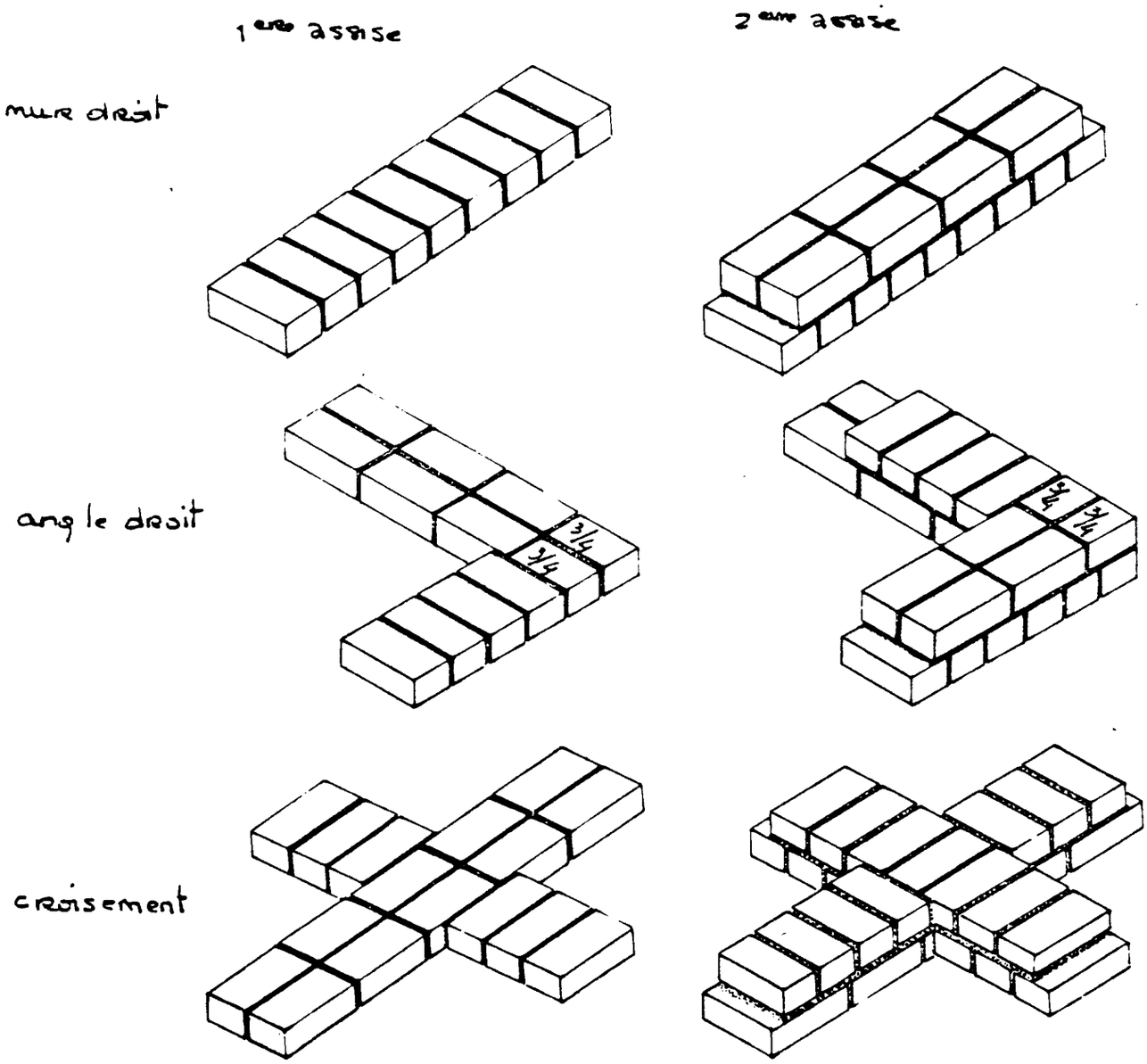


Raccord droit



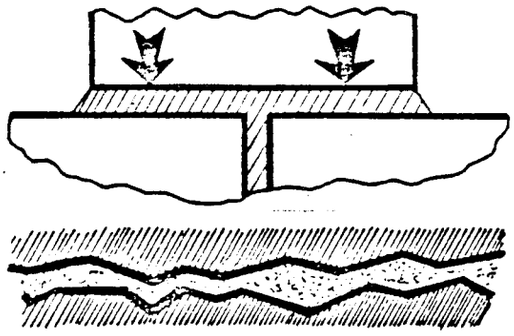


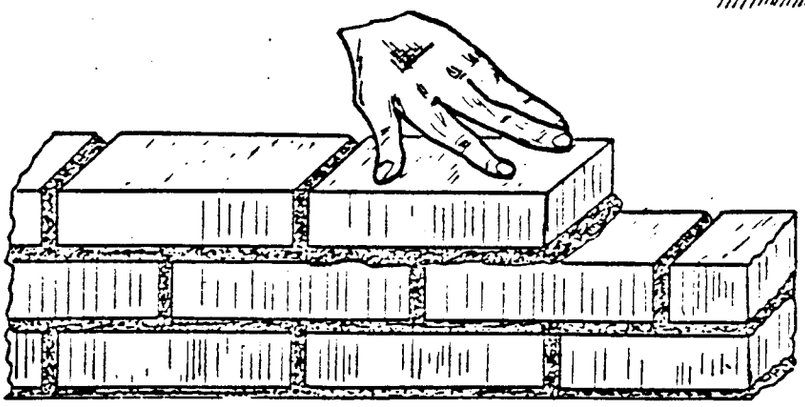
BRIQUE (L = 1 - l = 1/2 - e = x	MATERIAUX
Appareillage français MUR 1	APPAREILLAGE



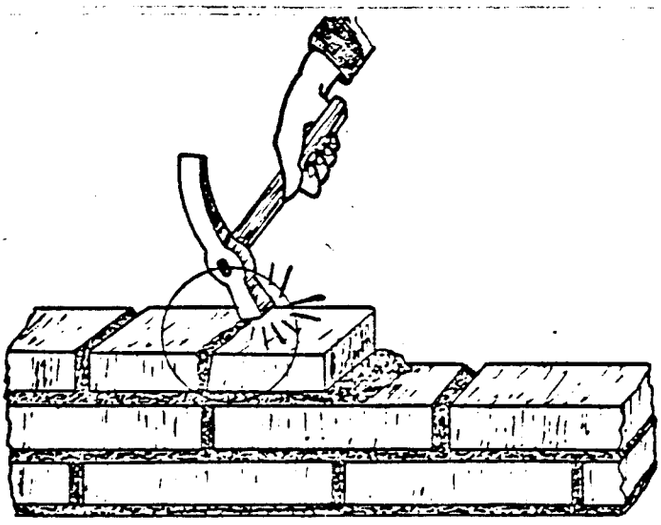
BRIQUES COMPRESSEES	MATERIAUX
MISE EN ŒUVRE	FICHE TECHNIQUE

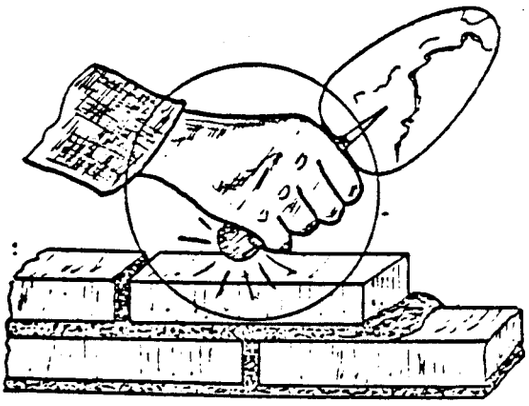
Le mortier du joint d'assise assure une répartition régulière des charges sur l'élément inférieur.
L'étalement du mortier en "dents de scie" lui permet d'épouser la forme des imperfections des surfaces des matériaux en contact.



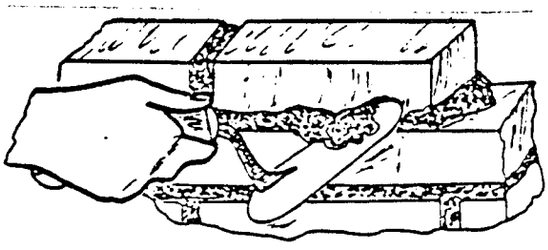


Le mouvement de va et vient imprimé à la brique au moment de la pose comprime progressivement le mortier et le répartit sur toute la surface du lit de pose.
Il évite de frapper sur la brique avec le martelet ou la truelle, ce qui aurait pour effet de provoquer des éclats sur le parement ou les arêtes.





L'ébavurage doit être effectué en recoupant l'excédent de mortier avec le chant de la truelle.

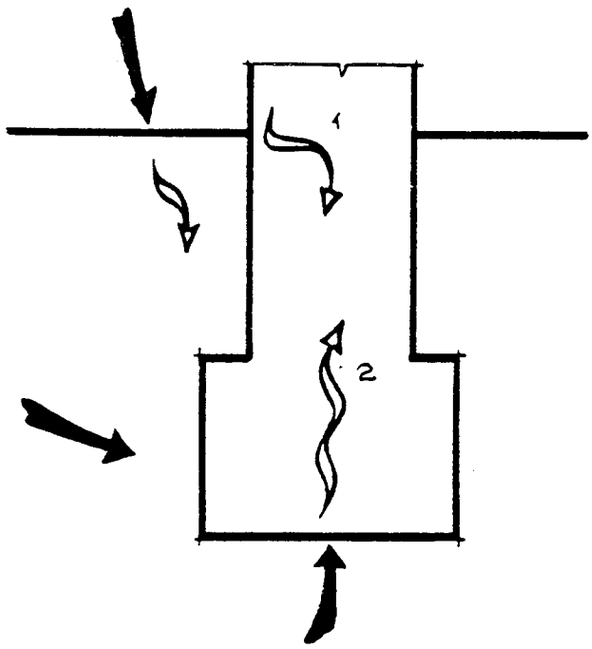


Documentation AFPA.

FONDATIONS CONTRAINTES EXTERIEURES			PRINCIPE DE REPONSE	REPONSE TECHNIQUE ACTION SUR LA FORME	INTRODUCTION : NOUVEL ELT
CLIMATIQUES	EAU	INFILTRATIONS ruissellement en surface " souterrain gonflement du sol	PROTECTION EVACUATION	depassee de toiture	barrieres étanches vertic. drainage en surface " souterrain cheneaux
		REMONTEES CAPILLAIRES humidité naturelle du sol infiltrations diverses	AERATION	vide sanitaire	
	VENT				
GEOLOGIQUES	SEISMES		RENFORCEMENT SOLIDARISATION	(liaison entre les diffé-rents élements.)	armatures
	GLISSE-MENTS DE TERRAIN		CONNAISSANCE DU TERRAIN : étude geologi-que - habitants.		
VEGETALES		RACINES.	CONNAISSANCE DU TERRAIN		
ANIMALES		RONGEURS INSECTES	PROTECTION		
HUMAINES					
CHOCS					

ACTION DE L'EAU	CONTRAINTES EXTERIEURES
	FONDATIONS

1 - INFILTRATIONS
2 - REMONTEES CAPILLAIRES



PRESENTATION	PRINCIPES DE CONCEPTION
	BONNES BOTTES

L'étude qui suit, se propose d'inventorier les types de solutions répondant au principe des "bonnes bottes" sur lequel s'appuie toute construction durable (et particulierement celles en terre.).

Dans un premier temps, on envisagera les moyens de protection dont peut disposer une construction simple (voir croquis), sans essayer de modifier l'arrivée de l'eau sur le bâti - ruissellement rejaillissement - infiltrations. remontées capillaires -

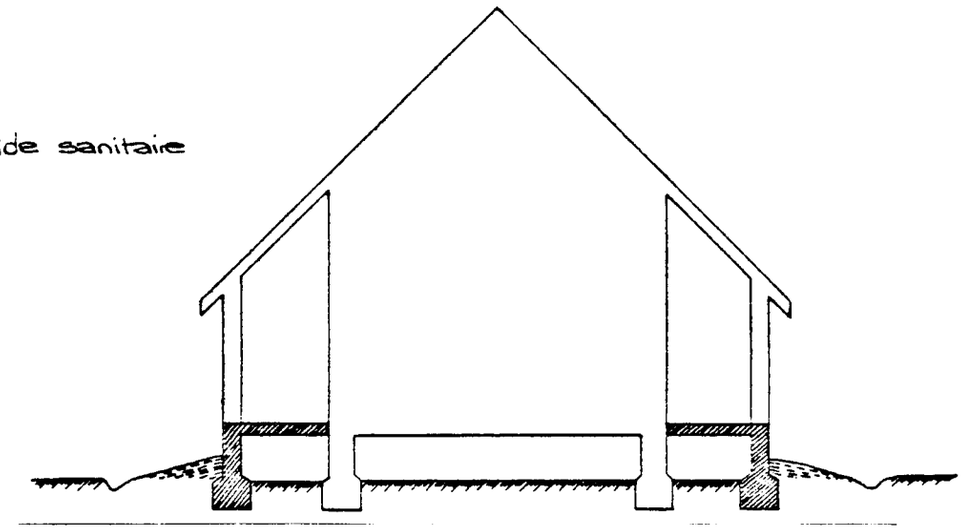
- proposition de divers systèmes de drainage, associés aux deux types de sols intérieurs : plancher sur vide sanitaire - "dallage".
- l'étancheïté des parois (extérieures et parfois intérieures suivant les cas) - cf fiches : Principes de construction : Ecrans étanches - Bardages - Matériaux : Parement renforcé - ne constitue pas une variable des différentes solutions ; il s'agit d'une protection, naturellement mise en oeuvre, chaque fois que ruissellement et infiltrations sont susceptibles d'intervenir - (il est possible bien entendu, de jouer sur la plus ou moins grande sensibilité à l'eau des matériaux de construction).

Une deuxième partie concerne la diminution ou la suppression de l'action de l'eau sur la construction simple, par l'introduction d'un nouvel élément : socle - sol couvert par un auvent.

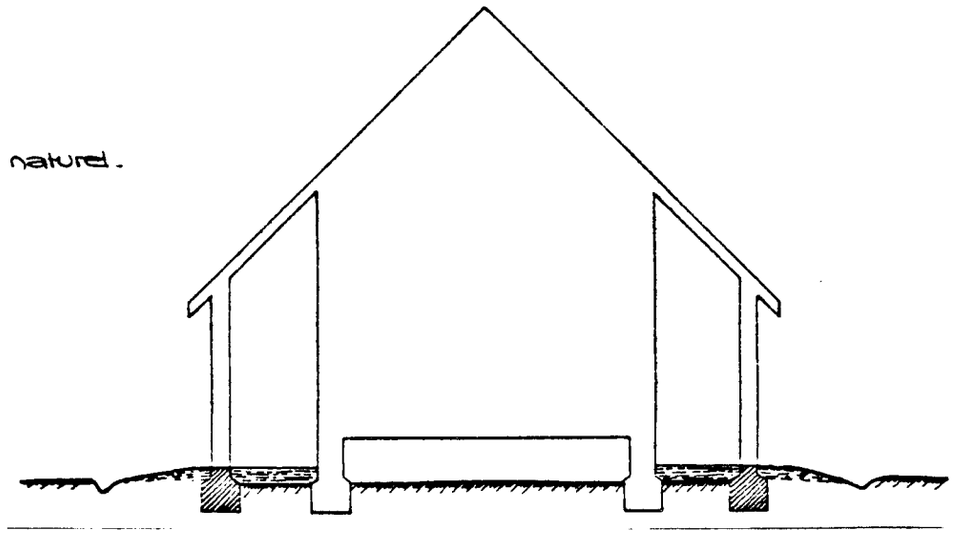
Le terrain de référence sera considéré plat - L'étude d'un terrain en pente reprend les schémas envisagés précedemment, avec cependant, de nouvelles données pour les drainages.

TERRAIN PLAT	PRINCIPES DE CONCEPTION
SOCLE - (VARANGUE) 2	BONNES BOTTES

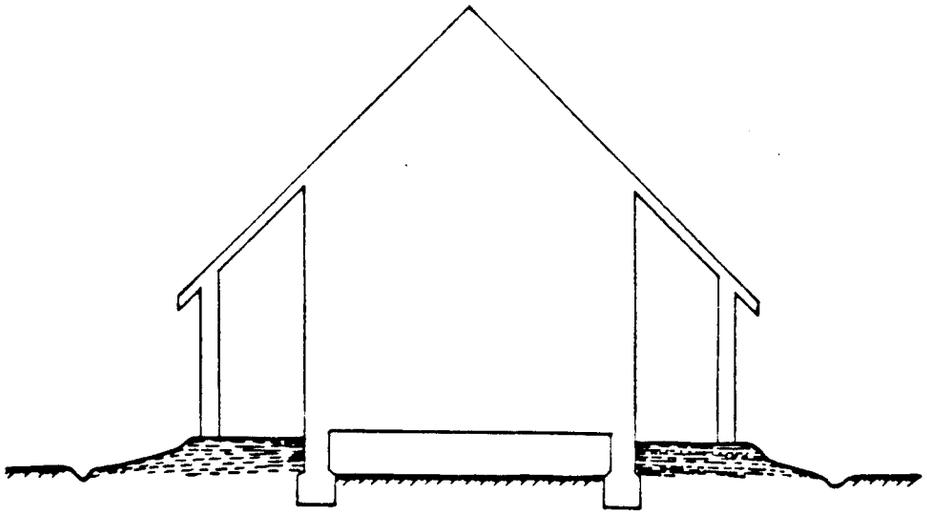
plancher sur vide sanitaire



dallage sur sol naturel.

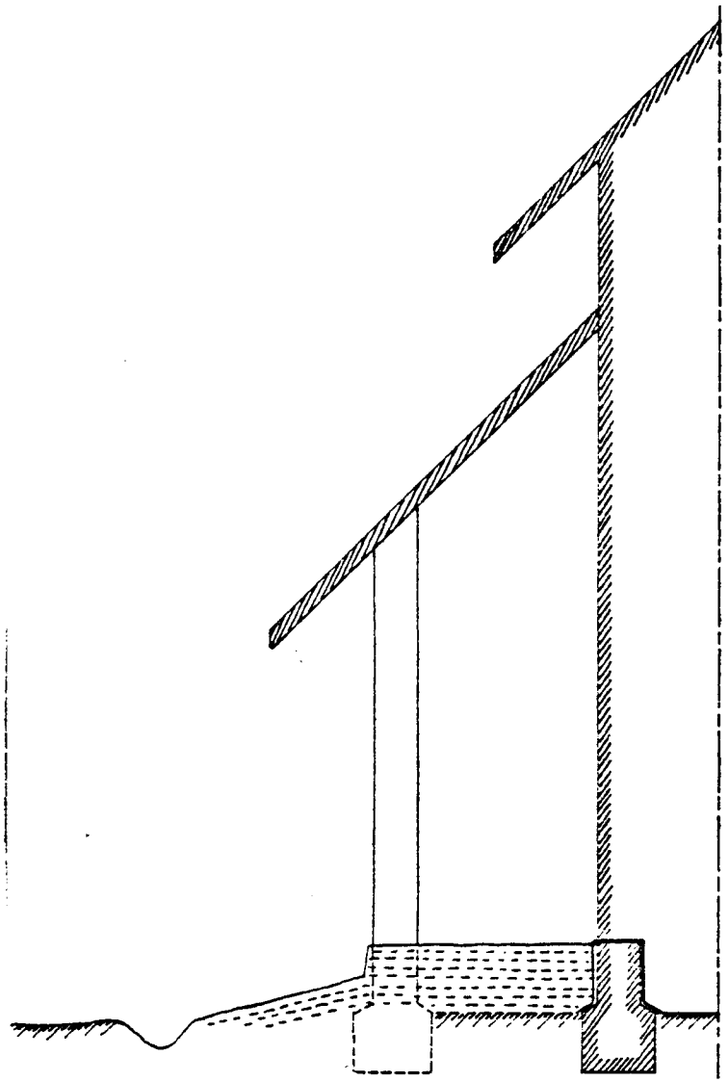


terre compactée

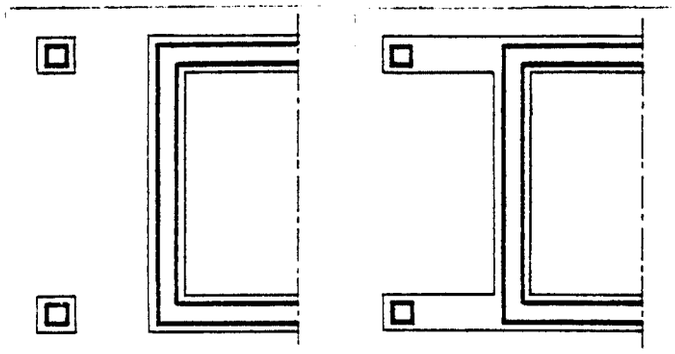


TERRAIN PLAT	PRINCIPES DE CONCEPTION
VARANGUE - REALISATION 2	BONNES BOTTES

La protection des fondations et du soubassement de l'habitation sera conservée.
Un système de drainage en surface représente la solution la plus adaptée dans ce cas.

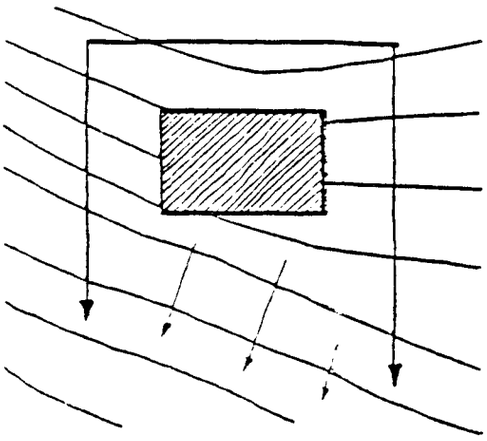


Plan de fondations.
voir les notes sur le dimensionnement des fondations.



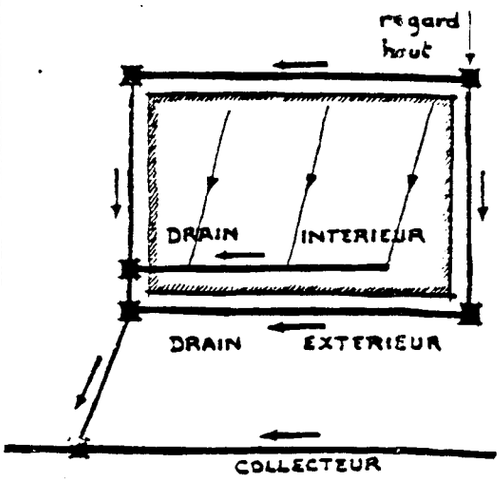
CEINTURE DE DRAINAGE	PRINCIPES DE CONSTRUCTION
	FONDATIONS SOUBASSEMENT

La ceinture de drainage est l'élément essentiel d'un système de drains. Elle sera conçue et réalisée avec grand soin et devra rester visitable et curable.



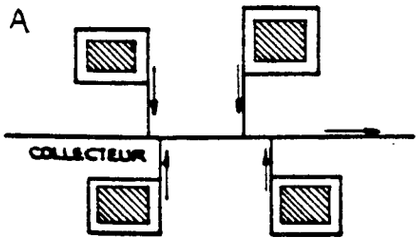
Les drains collectent les eaux et les conduisent jusqu'à un évacuateur, par une pente réguliére - pente > 5 mm /m - Le raccordement au collecteur devra toujours être realisé en partie haute.

2 systémes de drainage :
- drainage partiel : le niveau du drain correspondra à celui de la fondation. A
- drainage du terrain : le drain sera plus efficace s'il est placé plus bas que le niveau du fond de fouilles. B

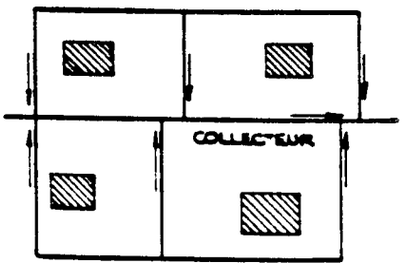


Distances entre drains :
- terrains argileux 8 à 12 m
- " ordinaires 12 à 16 m
- " perméables (tout-venant, sable) 16 à 20 m

A

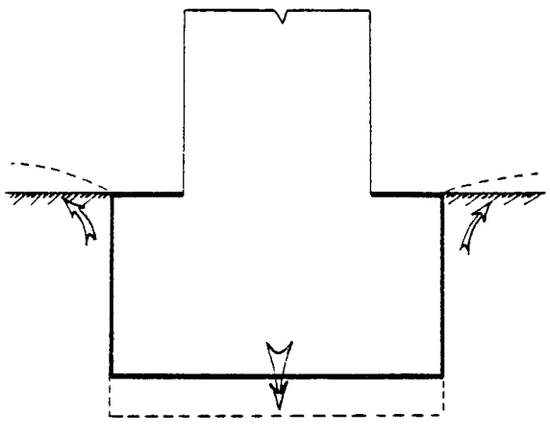


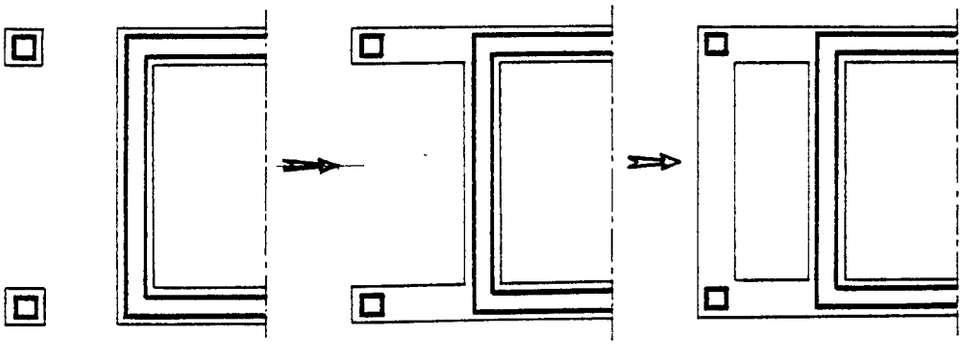
B



CRATerre. Village Terre

Suivant la nature du sol, les risques de tassement différentiel sont plus ou moins importants.
Ils se rencontrent surtout aux angles des constructions et particulièrement pour les semelles isolées.





semelle isolée

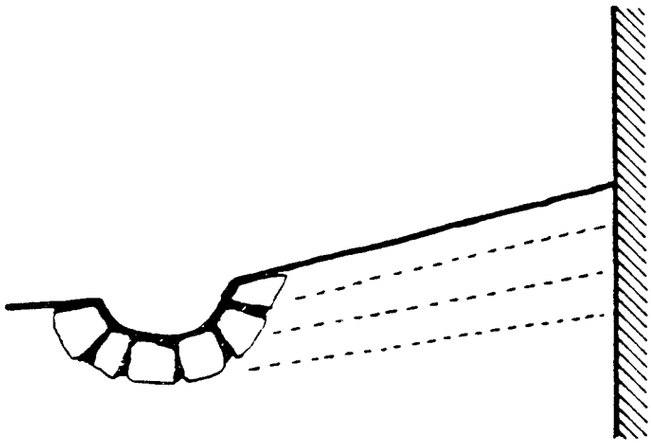
maintien dans une direction

maintien dans deux direction

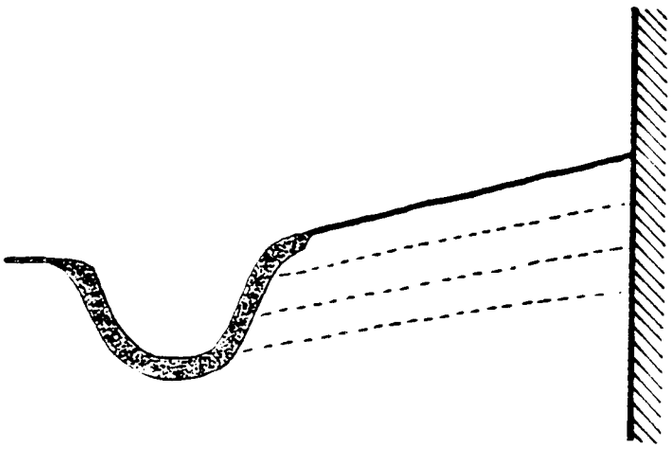
DRAINAGE EN SURFACE

Une forme de pente, limitant le rejaillissement, conduira les eaux de pluie, à la rigole. (pente > 2%)

différents types :
- pierres + mortier de terre
- terre stabilisée dammée, mise en oeuvre en plusieurs couches inclinées vers l'extérieur de la construction.

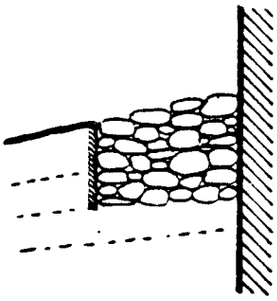


La rigole peut être realisée à l'aide de différents matériaux :
- pierres
- terre stabilisée
- béton (chape armée)



L'entretien du drain est impératif.

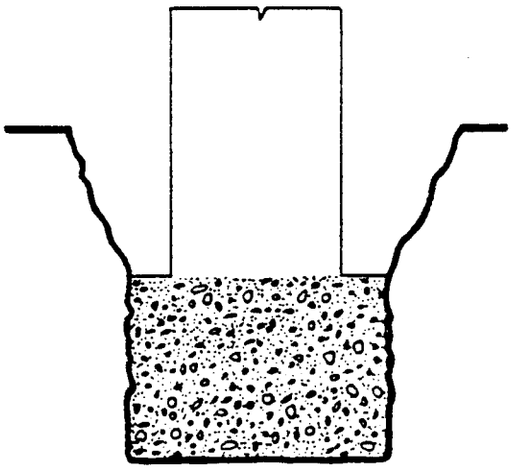
Une faible largeur de remplissage, en graviers ou galets (50 / 100) disposés en bordure du soubassement, favorisera l'evaporation de l'eau.



BETON	MATERIAUX
GROS. BETON BETON CYCLOPEEN	FONDATIONS

GROS BETON

Le béton sera dosé à 200 Kg de ciment /m³.



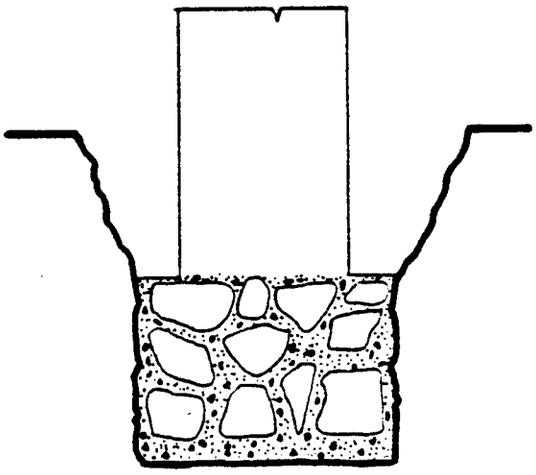
BETON CYCLOPEEN

Composition

- Granulats : Cailloux ø 7.5 à 15 cm 2 vol. - Sable 1 vol.
- Béton cyclopéen : Ciment 1 vol./ 12 vol. Granulats

Mode opératoire

- couler une première couche de 10 cm de béton dosé à 175 Kg de ciment /m³
- mouiller les pierres et les disposer, solidement enchassées dans le béton avec un espace libre entre elles.
- couler une deuxième couche de béton qui doit envelopper complètement la première couche de pierres et la dépasser de 3 cm au moins.
- répéter l'opération jusqu'à l'obtention de la hauteur prévue de la fondation.
- la dernière couche de béton forme la surface supérieure de la fondation, elle doit être rugueuse.



* une excavation de fouille plus large que la fondation prévue impliquera le coffrage du béton.

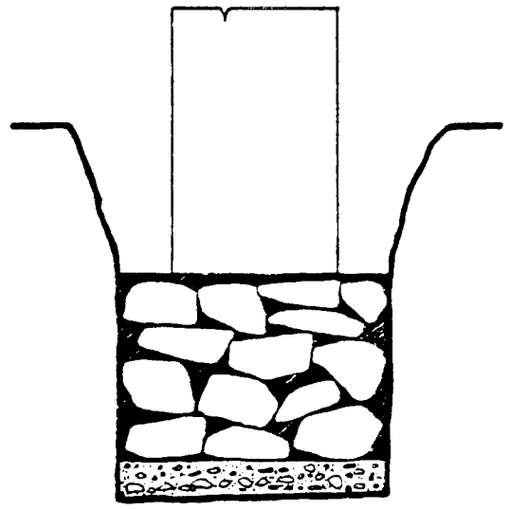
- HAYS A. De la terre pour bâtir

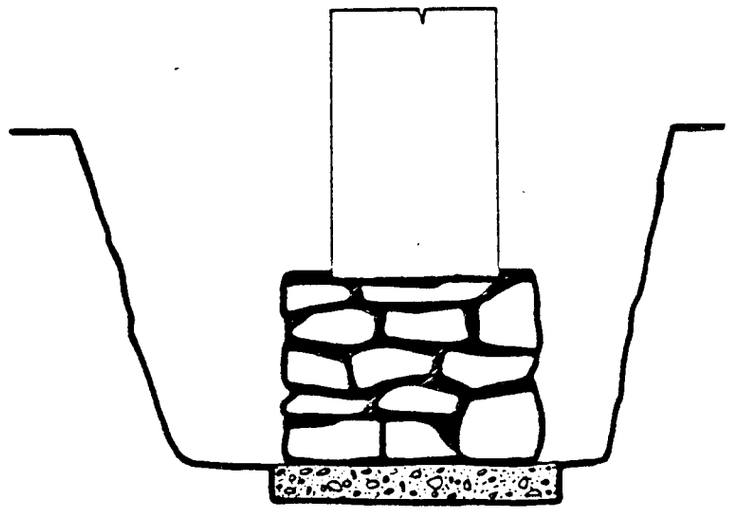
MOELLONS	MATERIAUX
	FONDATIONS

A - La tranchée est remplie d'un blocage de moellons, sur lesquels est coulé un mortier.

B - Alternance de couches : moellons - mortier.

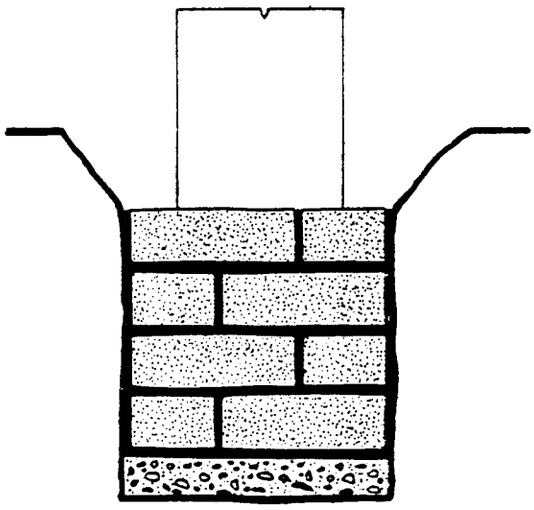
C - Les moellons - nettoyés, afin d'améliorer l'adhésion du liant (chaux - ciment) - posés à bain de mortier et en liaison, sont placés à la main et serrés par glissement les uns contre les autres, pour que le mortier reflue de tous côtés - Ils sont enduits, frappés et tassés - On remplit les insterstices de mortier.





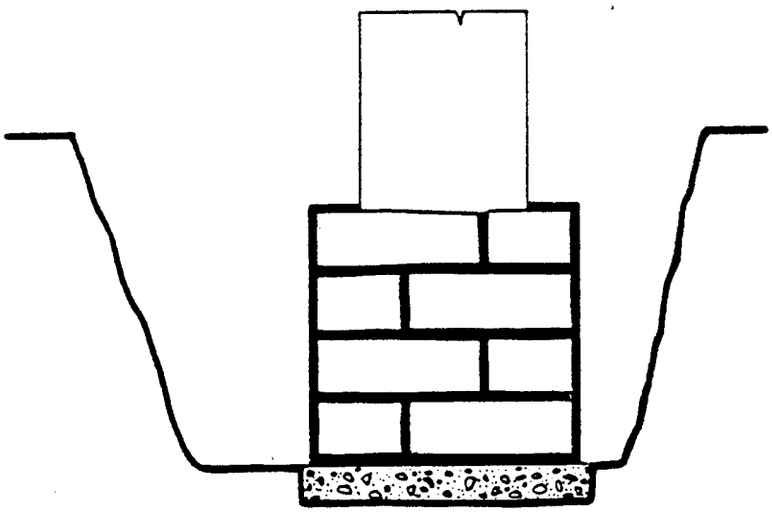
BRIQUES DE TERRE COMPRESSEES	MATERIAUX
	FONDATIONS

Les briques de terre compressées, employées en fondation seront fortement stabilisées - > 10%
- stabilisation qui réduira la sensibilité de la terre à l'eau.



Un béton de propreté - dosé à 150 kg de ciment /m³ - e = 5 à 10 cm - coulé au fond de la tranchée, preservera la fondation, des remontées capillaires.

Des écrans étanches peuvent protéger les briques des infiltrations.
Cf fiche : ecrans étanches



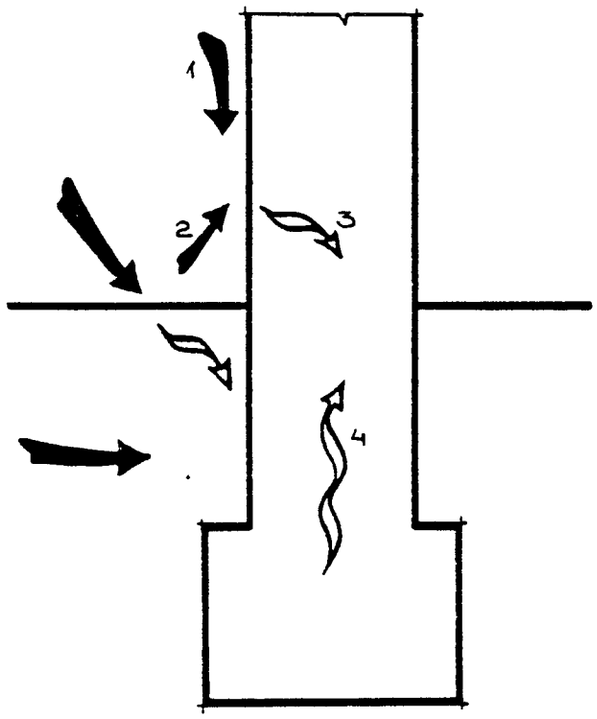
- AGRA Village Terre

SOUBASSEMENT CONTRAINTES EXTERIEURES			PRINCIPE DE REPONSE	REPONSE TECHNIQUE ACTION SUR LA FORME	INTRODUCTION : NOUVEL ELT
CLIMATIQUES	EAU	RUISSEMENT REJAILLISSEMENT	PROTECTION	bandeaux socle depassee de toiture	barrières étanches vertic. revêtements : enduit peinture bardage parement renforcé cheneaux
		INFILTRATIONS	PROTECTION		barrières étanches vertic. " " horizont.
		REMONTEES CAPILLAIRES	AERATION	vide sanitaire	
		EROSION . CREUSEMENTS A LA BASE DU SOUBASSEMENT (coulées de boue . ruisseaux	PROTECTION	socle	drainage en surface : tranchée pente + rigole
		CONDENSATIONS (humidité ambiante)	AERATION PROTECTION	vide sanitaire	barrières étanches vertic.
	VENT	DIFFERENCES DE PRESSION → infiltrations	PROTECTION cf. infiltrations		parement renforcé rejointoiement.
GEOLOGIQUES	SEÏSMES	voir FONDATIONS			
	GLISSE-MENTS DE TERRAIN	" "			
VEGETALES		ACTION : MOUSSES - CHAMPIGNONS - PLANTES	PROTECTION cf. humidité ambiante PREVENTION (entretien)		
ANIMALES		RONGEURS INSECTES BETAIL	PROTECTION RENFORCEMENT		clôtures traitement revêtements parement renforcé
HUMAINES					
CHOCS		HUMAINS ANIMAUX ENGINS DIVERS	RENFORCEMENT	dimensionnement	

ACTION DE L'EAU	CONTRAINTES EXTERIEURES
	SOUBASSEMENT

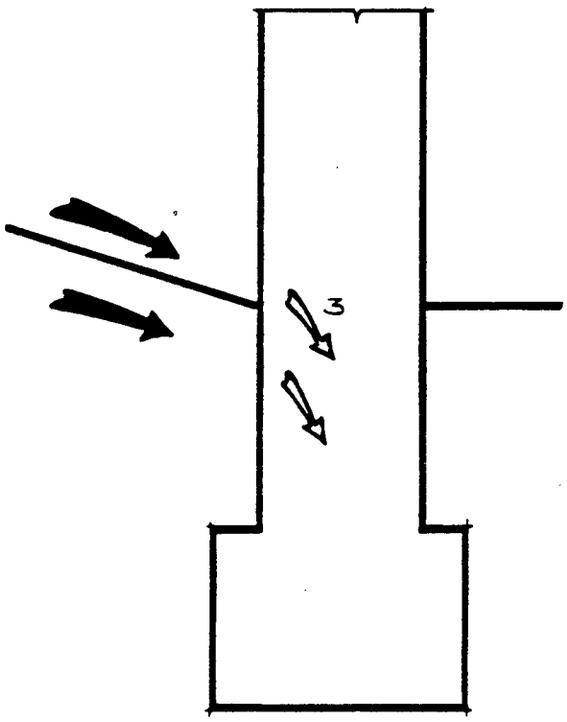
1 - RUISSELLEMENT
2 - REJAILLISSEMENT
3 - INFILTRATIONS
4 - REMONTEES CAPILLAIRES

Un terrain en pente augmente les risques d'infiltrations.



Hauteur minimale au dessus du sol.

- région sèche (450 mm de pluie par an) ou toit débordant largement - conditions hydrauliques exceptionnelles : 0.25 m
- pluviosité normale : 0.35 m
- région pluvieuse ou toit peu débordant : 0.55 m



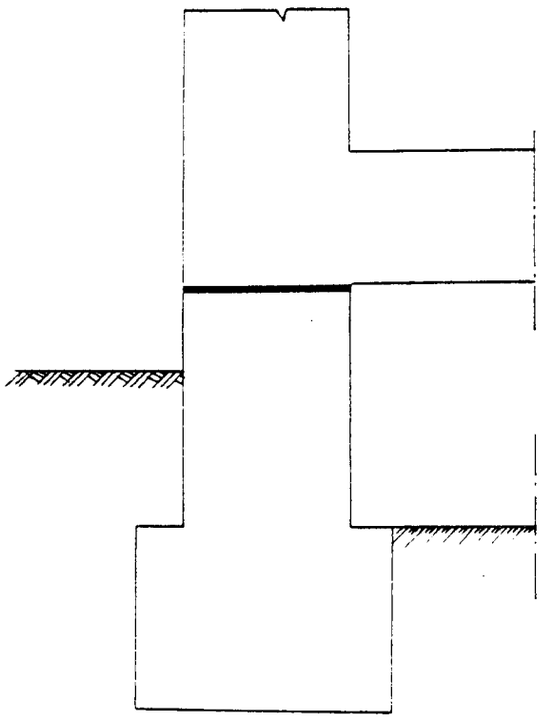
- AGRA Village Terre

ECRANS ETANCHES	PRINCIPES DE CONSTRUCTION
ECRANS HORIZONTAUX	SOUBASSEMENT MURS

Ecrans horizontaux (coupure de capillarité)

- mortier hydrofuge au ciment
  - ciment + sable + produit impermeabilisant proportion de ciment 500 kg/m³ - épaisseur 3 à 4 cm
- bitume
  - deux couches de bitume chaud seront étalées au gros pinceau sur une surface propre et sèche.
- feutre bitumé - ou feutre asphalté
  - une feuille de feutre bitumé sera appliquée sur une couche de bitume chaud étalée au gros pinceau (même état de surface que pour le bitume.).
- produit étanche naturel (latex - gomme ...)

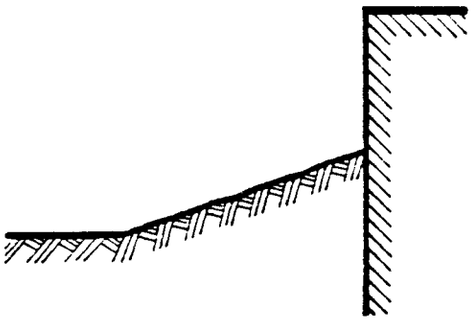
L'ecran horizontal peut être lié aux écrans verticaux (extérieur et intérieur). Il intervient souvent à la liaison : soubassement. mur , au niveau du plancher d'un vide sanitaire ou du support d'un dallage . (il peut également être introduit à la base du soubassement , si la nature des matériaux nécessite une isolation de la fondation : barrière aux remontées capillaires.)



- HAYS A. De la terre pour bâtir

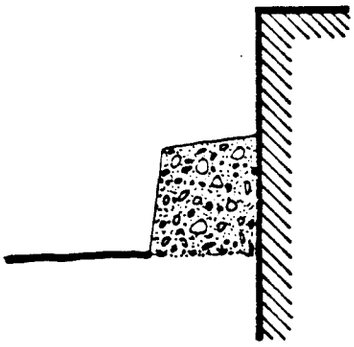
SOCLE	PRINCIPES DE CONSTRUCTION
	SOUBASSEMENT

Un socle contre le soubassement, au niveau du sol, protègera la paroi du rejaillissement des eaux de pluie. Sa largeur doit être réduite (pour ne pas executer le socle du socle!)

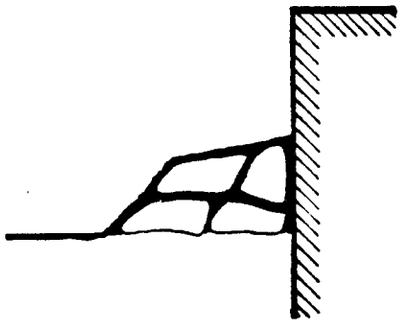


Il peut être realisé en :

- terre stabilisée
  Cf fiche : drainage en surface
- béton
- pierres



Son execution en béton ou pierres requiert un renforcement d'étancheïté de la paroi, de manière à éviter la création d'une source d'infiltrations.

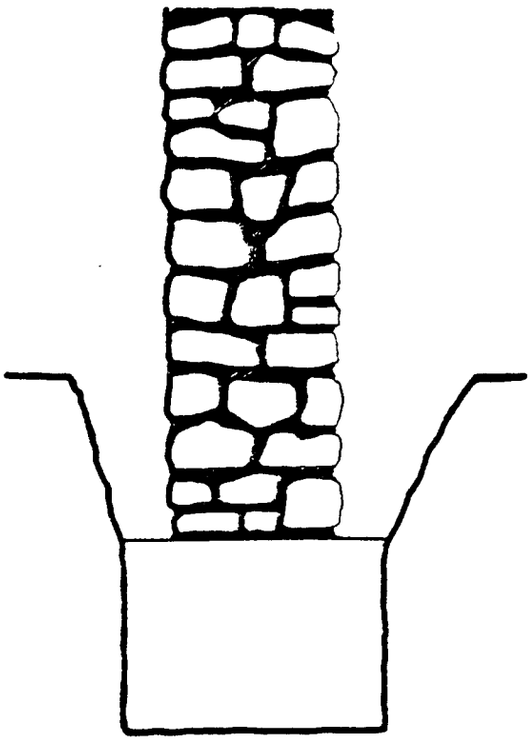


MOELLONS	MATERIAUX
	SOUBASSEMENT MURS

La pierre, considérée comme un matériau hydrofuge (qualité dépendant de sa perméabilité), peut rester apparente.
Il faut cependant que les joints offrent une résistance minimale à l'écoulement de l'eau sur le parement ; ils seront réalisés en creux des moellons afin d'éviter les infiltrations d'eau (ce qui permettrait également le bon accrochage d'un enduit éventuel.)

Pour la mise en oeuvre, se reférer à la fiche : matériaux - fondations - moellons.

Un écran étanche conférera à l'ouvrage une plus grande "sécurité" aux problèmes de l'eau.



- BAUD G. Le Bâtiment

BRIQUES DE TERRE COMPRESSEES

MATERIAUX

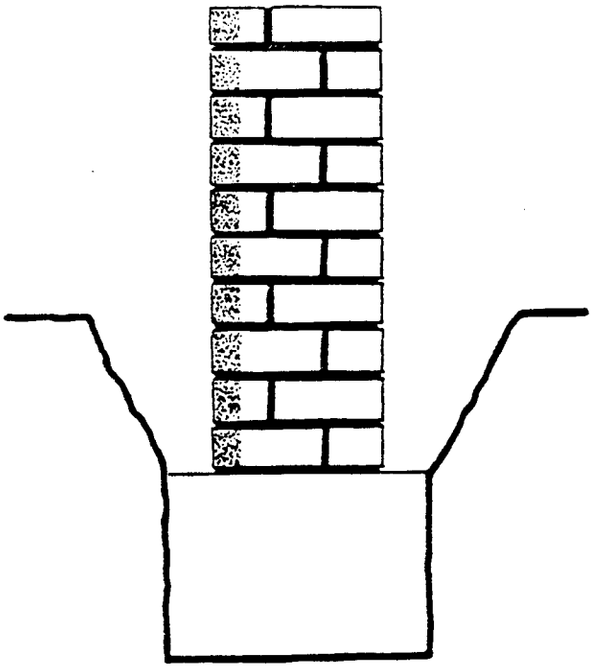
SOUBASSEMENT
MURS

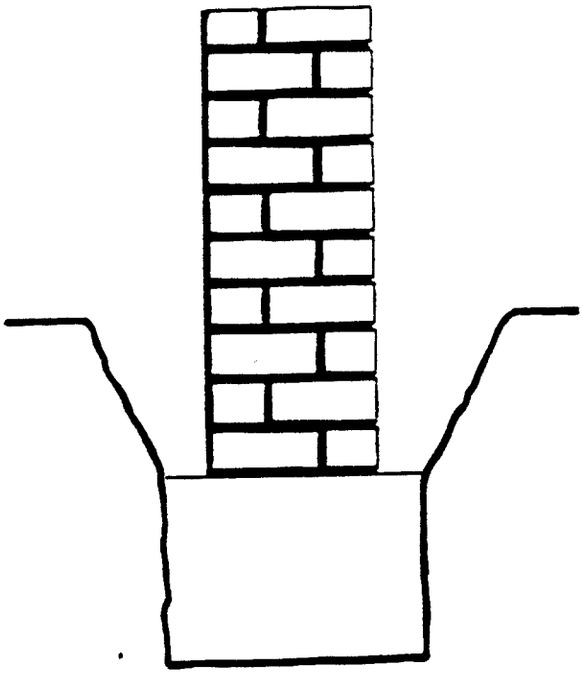
Les briques de terre stabilisée peuvent être employées en soubassement, de deux manières:

- avec parement renforcé - une partie de la brique, posée en parement extérieur, sera plus fortement stabilisée (10%) les briques restant apparentes un soin particulier sera apporté aux joints - Creux, serrés fortement avec un outil spécial en V, afin de chasser l'eau du mortier, ils présenteront de meilleurs caractéristiques que les joints en saillie ou affleurés, qui risquent plus facilement d'être détériorés. Le rejointoiement consiste à dégarnir sur 20 à 30 mm les joints de pose (au ciseau ou au burin) puis, à les regarnir de mortier gras, après mouillage et nettoiement.

- avec écran étanche
cf fiches: écrans étanches.
bardages.

Les 3 premières assises seront posées avec un mortier imperméabilisant, afin d'empêcher toutes remontées capillaires des fondations au soubassement - Le même procédé sera repris pour les premières assises au niveau du sol fini limitant ainsi les infiltrations.



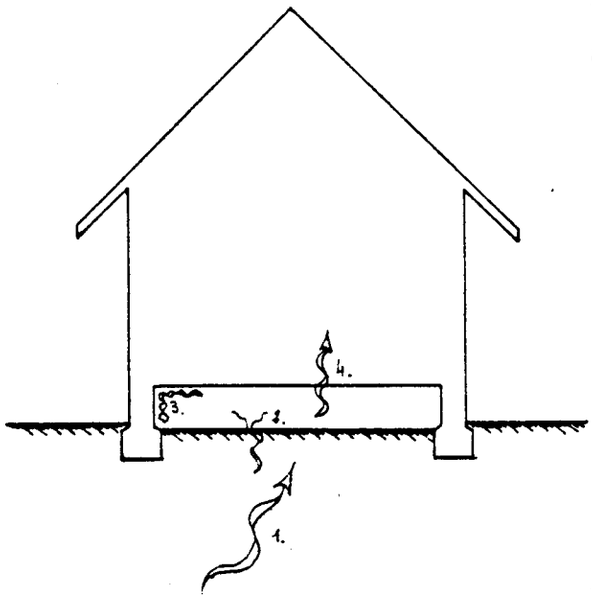


- BAUD G. Le Bâtiment
- HAYS A. De la terre pour bâtir

DALLAGES . PLANCHERS CONTRAINTES EXTERIEURES			PRINCIPE DE REPONSE	REPONSE TECHNIQUE ACTION SUR LA FORME	INTRODUCTION : NOUVEL ELT
CLIMATIQUES	EAU	INFILTRATIONS gonflement du sol ruissellement souterrain	DESOLIDARISATION PROTECTION EVACUATION	desolidarisation des éléments porteurs cf : Fondations	
		REMONTEES CAPILLAIRES humidité du sol infiltrations diverses	PROTECTION VENTILATION	ensemble perméable aux vapeurs vide sanitaire ventilé heriseon ventilé	barrieres étanches horizontales.
		CONDENSATIONS	PROTECTION VENTILATION	couche étanche à l'eau	
	VENT				
GEOLOGIQUES	SEISMES	VIBRATIONS	SOLIDARISATION RIGIDIFICATION	structure armée rigide contreventant l'ensemble des porteurs.	
	GLISSEMENTS DE TERRAIN	cf FONDATIONS	PREVENTION	répartition uniforme des charges sur le terrain	
VEGETALES		cf : FONDATIONS SOUBASSEMENT			
ANIMALES		INSECTES	PROTECTION RENFORCEMENT	resistance accrue du revêtement de surface cf : Eau.	
HUMAINES		POINÇONNEMENT . USURE INONDATIONS		" "	
CHOCS		HUMAINS (accidentels)		" "	

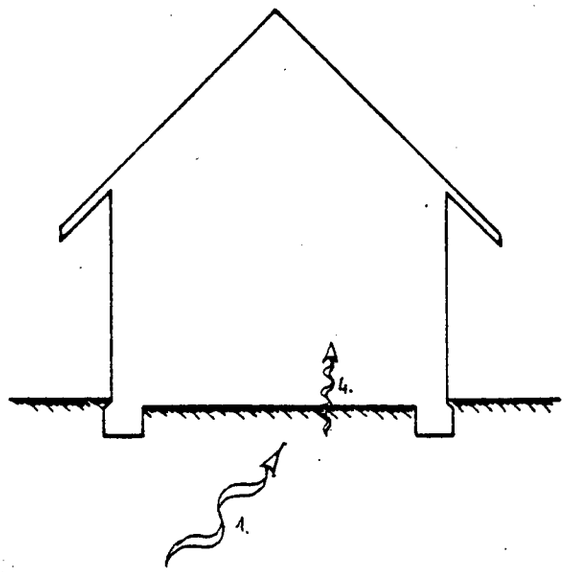
ACTION DE L'EAU.	CONTRAINTES EXTÉRIEURES.
	SOLS INTÉRIEURS.

PLANCHER SUR VIDE SANITAIRE.



1. Remontée capillaire.
2. Evaporation.
3. Condensation.
4. Infiltration.

DALLAGE SUR TERRE-PLEIN.

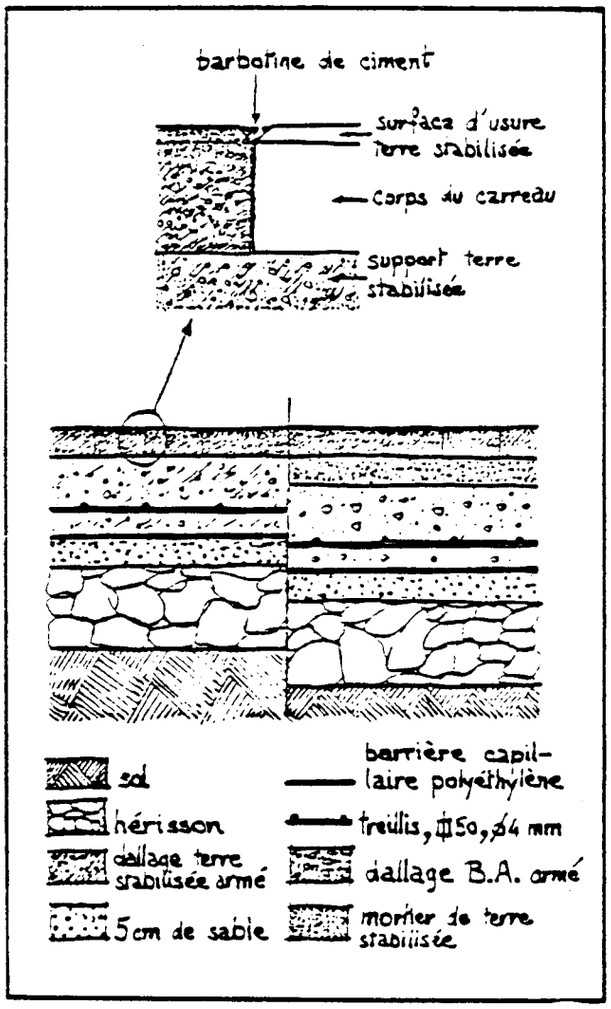


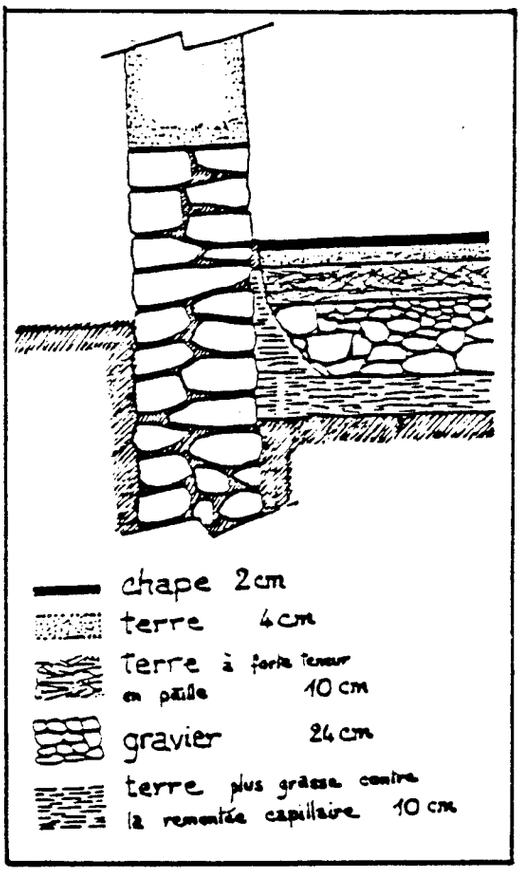
DALLAGE SUR TERRE-PLEIN.

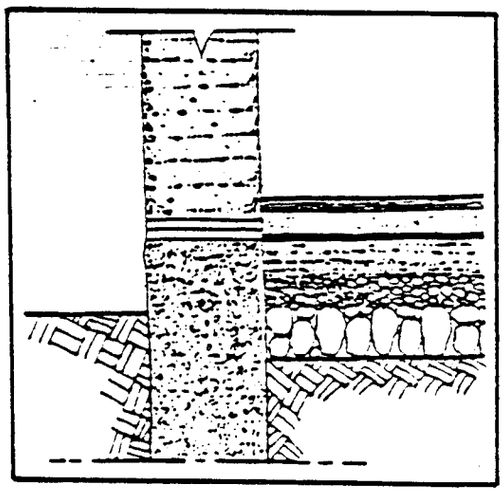
PRINCIPES DE CONSTRUCTION.

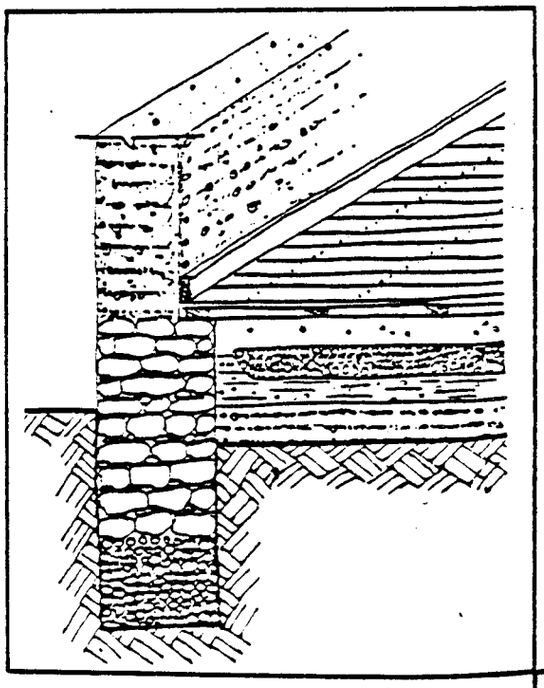
- Cinq solutions employant la terre.

SOLS INTERIEURS.



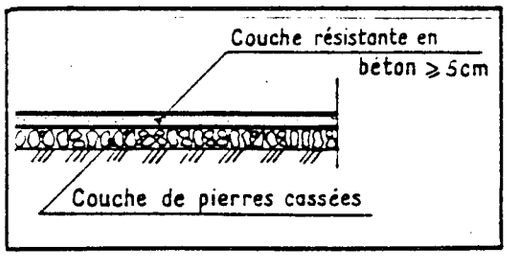




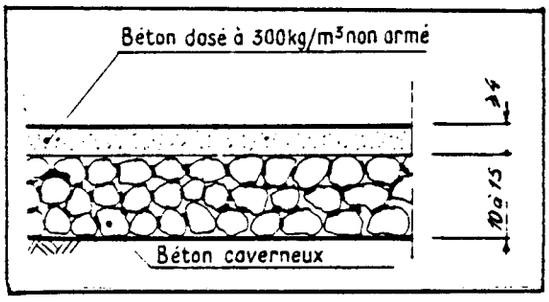


CRATerre : Village Terre.

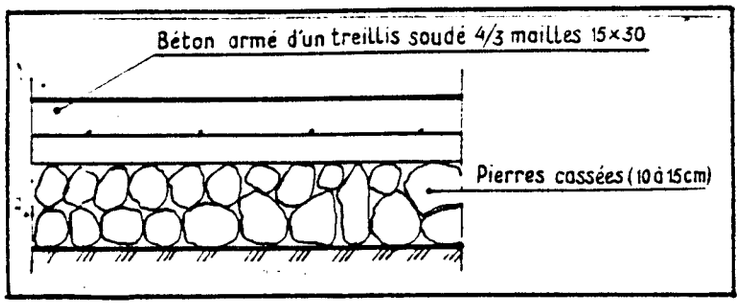
DALLAGE SUR TERRE-PLEIN.	PRINCIPES DE CONSTRUCTION.
- Cinq solutions employant le béton.	SOLS INTÉRIEURS.



(*)

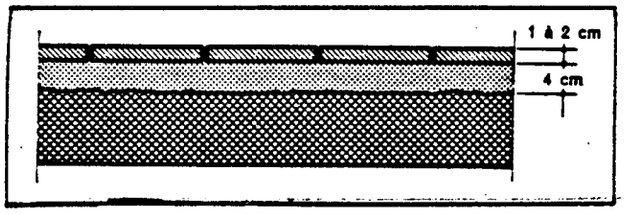


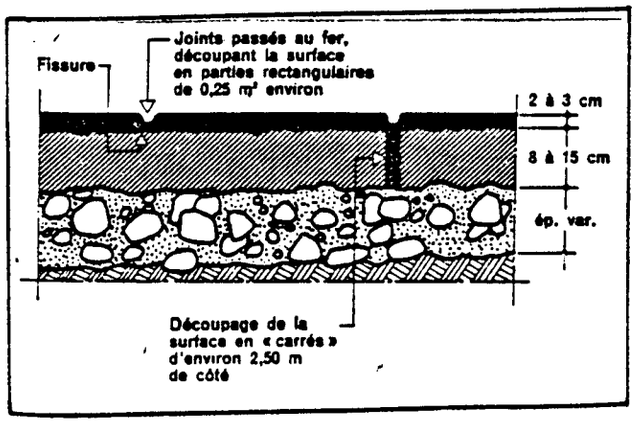
(*)



(*)

(**)





(**)

(*) F. LETERTRE : Technologie du bâtiment. Gros Oeuvre.
H. RENAUD Travaux de maçonnerie et finitions.

(**) G. BAUD : Le Bâtiment.

REVÊTEMENT DE SERVICE.	MATÉRIAUX.
- Pavage en terre.	SOLS INTÉRIEURS.

PAVÉS DE TERRE STABILISÉS COMPRESSÉS.

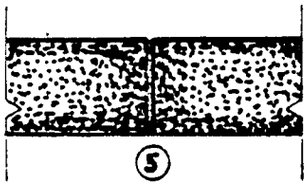
Il est interessant d'envisager des revêtement de service composés de pavés de terre stabilisés compressés, d'une épaisseur de 5 à 8 cm, car ceux ci peuvent être fabriqués avec la même presse que les briques usuelles, et dans le même atelier. Ces dernières, épaisses de 9 à 11 cm, peuvent même servir tel quel à la réalisation de pavages.

On pourra prévoir de surstabiliser la surface d'usure, partiellement pour des briques épaisses, dans la masse totale pour des pavés minces.

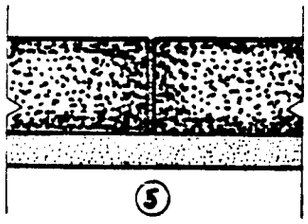
La pose peut se faire à sec, à même le support résistant, à l'aide de pavés éventuellement autoblocants.

Sinon, on peut envisager d'intercaller entre le support résistant et le revêtement pavé une sous-couche de sable ou de mortier qui donnera plus d'homogénéité à l'ensemble et s'opposera aux glissements latéraux.

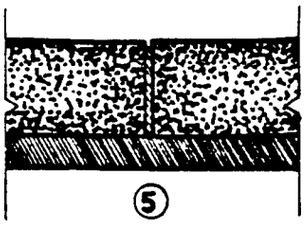
PAVÉ POSÉ A SEC.



PAVÉ POSÉ SUR LIT DE SABLE.



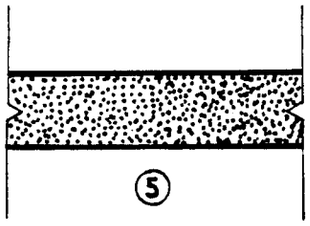
PAVÉ POSÉ SUR LIT DE MORTIER.



REVÊTEMENT DE SERVICE.	MATÉRIAUX.
- Terre battue.	SOLS INTÉRIEURS.

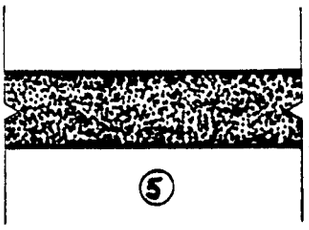
TERRE DAMÉE

On pourra utiliser la terre damée en revêtement de service ; cela fournira cependant une couche d'usure sensible aux frottements des pas et peu homogène.
Ce revêtement sera d'un entretien peu aisé.



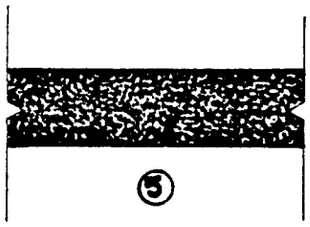
TERRE DAMÉE STABILISÉE.

L'adjonction de ciment augmentera les performances d'ensemble de ce revêtement de service. Il est ici question de stabiliser la couche d'usure de terre au même pourcentage que dans le cas d'autres emplois : murs, soubassements, formes ou supports résistants de dallages sur terre-plein....



TERRE DAMÉE SURSTABILISÉE.

Il est ici question d'augmenter le pourcentage de ciment par rapport aux autres emplois de façon à prévenir l'usure liée à l'usage fréquent du lieu.



NB. AUTRES PRODUITS DE TRAITEMENT.

" - Traditionnellement, on traitait la terre damée à l'huile de lin et autres huiles, graisses ou cires. Bien polis et entretenus, ces sols restaient en service pendant des décennies." (*)

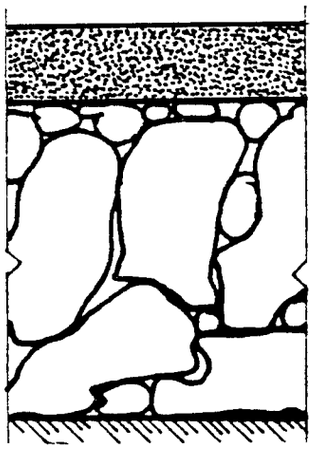
" - Afin d'éliminer les problèmes de poussière, on peut intercaller entre cette surface et la terre, une feuille de plastique, du papier kraft... " (*)

RÉALISATION DU SUPPORT RÉSISTANT.	MATÉRIAUX.
-Dallage sur terre plein. Chapes rapportées sur formes d'agregats.	SOLS INTÉRIEURS.

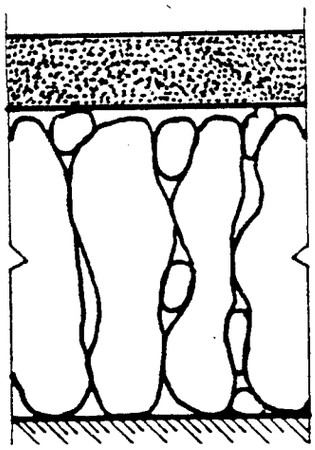
AVERTISSEMENT.

Dans le même ordre d'idée que dans le cas de dallages sur terre-plein exclusivement en terre, on retrouve ici des figures où le support résistant se confond avec la forme. Il s'agit de formes réalisées avec des agregats gros ou moyens sur lesquelles on aménage directement le revêtement de service.

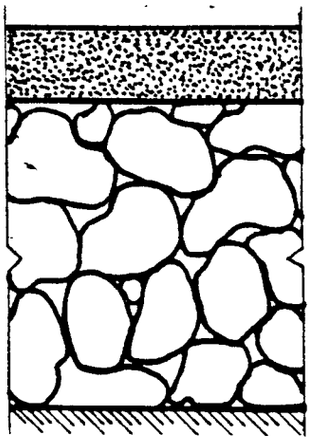
Si l'on n'intercalle pas de couche d'étanchéité entre la forme et le revêtement de service, les vapeurs d'eaux issues des remontées capillaires se dégagent à l'intérieur du logement, procurant un apport de fraicheur par le sol.



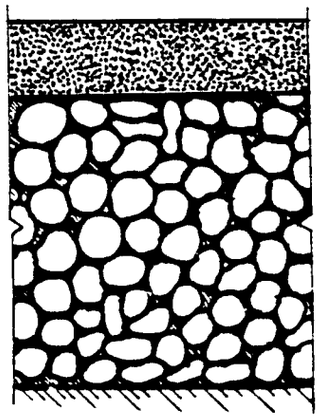
REVÊTEMENT DE SERVICE SUR ENCAILLASSEMENT.



REVÊTEMENT DE SERVICE SUR HÉRISSON.



REVÊTEMENT DE SERVICE SUR HÉRISSON CONCASSÉ.



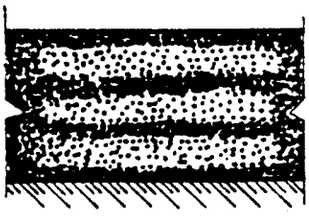
REVÊTEMENT DE SERVICE SUR BÉTON CAVERNEUX.

TERRE DAMÉE.

On peut exécuter la forme d'un dallage sur terre-plein en terre damée. Cela consiste à compacter deux ou trois couches de terre au dessus du sol naturel. pour obtenir une épaisseur finale de 8 à 10 cm.

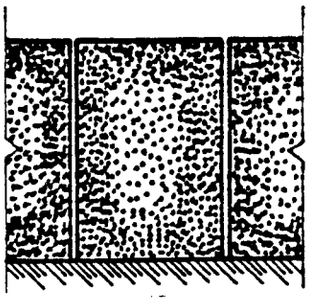
Ce type de forme est très sensible à l'humidité, reste perméable et ne stoppe pas les remontées capillaires ; celles ci peuvent donc traverser la forme et s'évaporer au dessus du revêtement si aucune couche d'étanchéité ne les refoule.

TERRE DAMÉE STABILISÉE.



- on peut améliorer l'étanchéité et la résistance du modèle précédent par l'adjonction d'un stabilisant — du ciment par exemple.

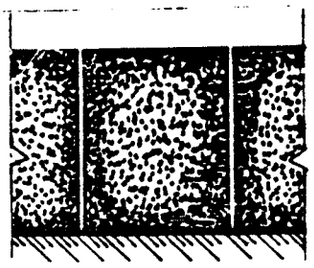
BRIQUES DE TERRE COMPRESSÉES.



Cet autre type de forme en terre, tout en restant très sensible à l'humidité, présente l'avantage d'être plus homogène.

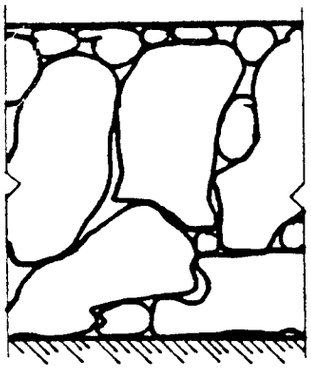
Cette technique présente l'intérêt de pouvoir se réaliser en briques fabriquées à l'aide de la même presse que celles prévues pour la maçonnerie. Ainsi obtiendra-t-on un sol d'une compacité accrue par rapport à une terre damée manuellement sur place.

BRIQUES DE TERRE COMPRESSÉES STABILISÉES.



- Comme précédemment, l'adjonction d'un stabilisant améliorera la robustesse et l'étanchéité de la forme.

ENCAILLASSEMENT.

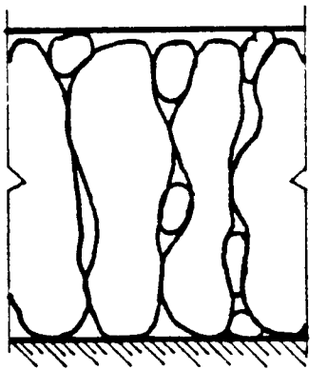


Il s'agit ici de formes réalisées à base de gros cailloux ($\varnothing \geq 80$ mm) répandus pêle-mêle sur le terrain sous-jacent. des interstices peuvent être grossièrement comblés par des éclats ou des cailloux plus petits.

Ce type de forme constitue une bonne barrière anti-capillaire et préserve de façon éfficace le support résistant de l'humidité du sol.

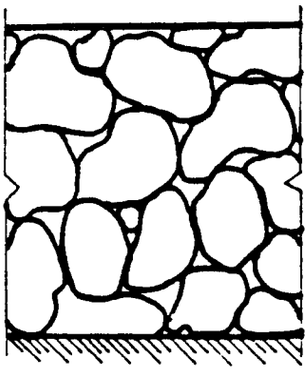
Cependant, il faudra prévoir un dispositif adéquat (couche d'étanchéité, ventilation...) si l'on a à faire à une condensation importante sur le support ou les maçonneries adjacentes.

HÉRISSON.



Cette configuration utilise le même matériau que ci dessus, mais les cailloux sont ici rangés et disposés verticalement. Cette disposition améliore le refoulement des remontées capillaires et favorise l'évaporation de l'eau. On luttera éventuellement contre la condensation comme précédemment.

HÉRISSON CONCASSÉ.



On utilise cette solution si l'on ne dispose pas d'assez gros cailloux pour prévoir un hérisson ordinaire ou si l'on possède une grande quantité de granulats de même taille.
($20\text{ mm} \leq \varnothing \leq 80\text{ mm}$)

Cette solution, tout en restant très bonne, est moins éfficace contre les remontées capillaires que les précédentes.

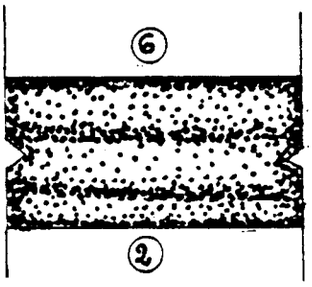
NB. l'épaisseur finale est dans les trois cas de 15 à 20 cm.

RÉALISATION DU SUPPORT RÉSISTANT.	MATÉRIAUX.
- Dallage sur terre-plein en terre.	SOLS INTERIEURS.

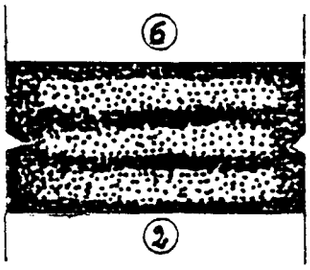
AVERTISSEMENT.

Dans le cas de dallages sur terre-plein réalisés exclusivement à base de terre, il ne semble pas que la distinction systématique entre la forme et le support résistant soit pertinente.

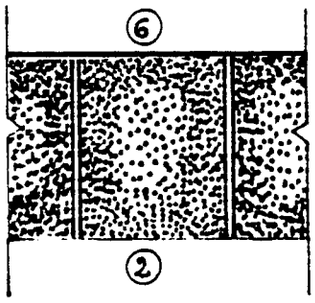
Cependant, il sera ici mentionné spécifiquement des configurations abordées précédemment, dans la mesure où ces supports résistants peuvent être réalisés sur certains types de formes présentés ci-avant.



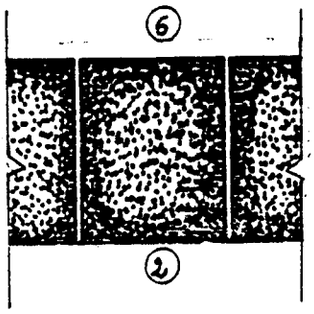
TERRE DAMÉE.



TERRE DAMÉE STABILISÉE.



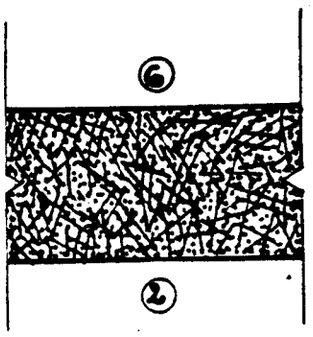
BRIQUES DE TERRE COMPRESSÉES.



BRIQUES DE TERRE COMPRESSÉES STABILISÉES.

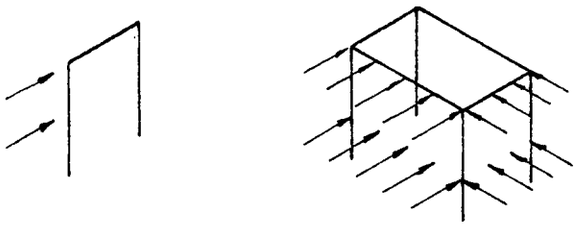
NB. TERRE-PAILLE DAMÉE.

On peut encore réaliser le support résistant en terre damée à laquelle on mélange un élément végétal sec, tel que de la paille. On préservera ce support de l'humidité en choisissant une forme anti-capillaire, par exemple composée d'agregats.
Ce support aura une épaisseur de 8 à 10cm.

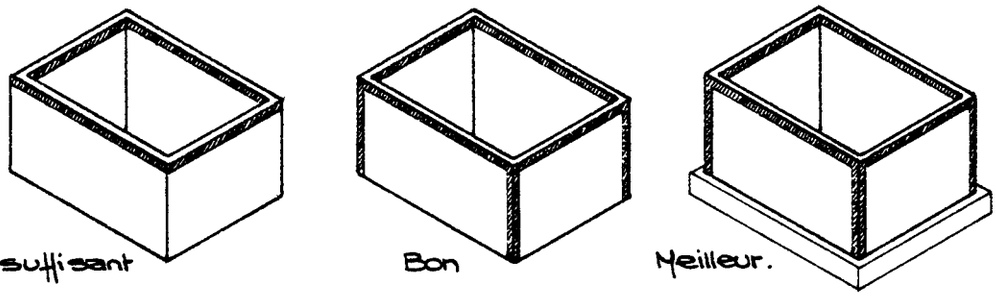


MURS — CONTRAINTES EXTERIEURES			PRINCIPE DE REPONSE	REPONSE TECHNIQUE — ACTION SUR LA FORME	REPONSE TECHNIQUE — INTRODUCTION : NOUVEL ELT
CLIMATIQUES	EAU	INFILTRATIONS ruissellement repaillissement	PROTECTION	dépasses de toiture varangue	barrières étanches vertic. revêtements : enduits bardage cheneaux
		REMONTEES CAPILLAIRES infiltrations diverses humidité provenant des parties inférieures	PROTECTION		barrières étanches vertic revetements : enduits bardage
		CONDENSATIONS	VENTILATION	disposition des ouvertures	
	VENT	POUSSEE	CONTREVENTEMENT RENFORCEMENT	dimensionnement disposition (redends)	chaînages contreforts
		DIFFERENCES DE PRESSION → infiltrations	PROTECTION cf : infiltrations	exposition S minimale aux vents dominants	coupe vent (clôture - arbres.)
GEOLOGIQUES	SEISMES	VIBRATIONS	RENFORCEMENT SOLIDARISATION	dimensionnement distribution : ouvertures	structure bois : souple structure b.a. chaînages.
	GLISSEMENTS DE TERRAIN	cf FONDATIONS			
VEGETALES		ACTION : MOUSSES - CHAMPIGNONS - PLANTES	PROTECTION (humidité ambiante cf EAU PREVENTION (entretien)		
ANIMALES		TERMITES BETAIL	PROTECTION RENFORCEMENT		clôtures traitement revetements parement renforcé
HUMAINES		dégradations diverses			
CHOCS		HUMAINS ANIMAUX ENGINS	PROTECTION RENFORCEMENT	soubassement surhaussé	revêtements parement renforcé

Comme son nom l'indique, le chaînage permet de ceinturer la construction, en la rigidifiant.
Il constitue un élément de resistance au vent et dont la reaction aux sollicitations sismiques est satisfaisante. (les bâtiments qui se rapprochent du type portique se révèlent préférables à ceux dont la résistance au cisaillement est assurée par des murs.)



Chaînage horizontal
Chaînage vertical



Il existe deux types de structure.

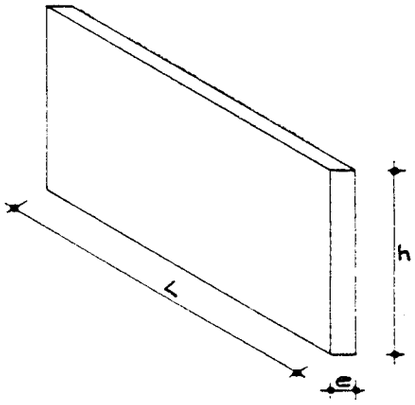
- structure porteuse + remplissage (désolidarisé en totalité des chaînages.)
- murs porteurs raidis (nécessité d'une bonne adhérence des chaînages à la maçonnerie)

Les matériaux envisageables pour l'exécution d'un chaînage présentent une bonne résistance à la flexion, au cisaillement :

- bois
- fer
- béton armé

rapport de dimensions idéal.

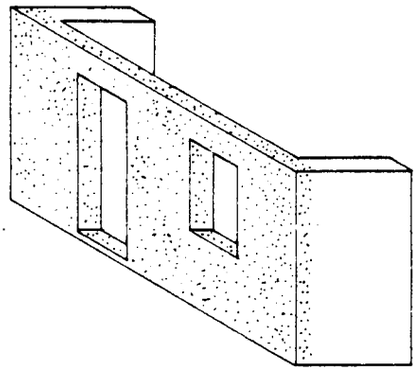
e = 1
L = 12
h = 8



distance maximale entre refends = 7.50 m
épaisseurs conseillées

murs de façade e = 30 cm
murs de refends e = 25 à 30 cm
cloisons non porteuses e = 15 cm.

le rapport vides - pleins d'une paroi doit rester inférieur à 1/3 (les ouvertures se situant de préférence sur le grand côté)



- la distance minimume entre une ouverture et un angle de mur est de 1m.
- la largeur d'un trumeau ne saurait être inférieure à 65 m ou du moins à l'épaisseur du mur; le trumeau ne pourra être porteur avant 1 m. de large.

- le rapport largeur (fenêtre) - hauteur (allège) demeure également important - l'ensemble sera consolidé :
  - par le linteau et/ou le chaînage
  - eventuellement par les jambages ou un renforcement en fin de seuil.

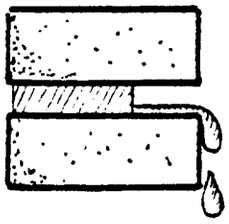
la portée classique se limite à 1.20 m.
la longueur cumulée des ouvertures ne dépassera pas 35% de la longueur du mur.

REJOINTOIEMENT	PRINCIPES DE CONSTRUCTION
BRIQUES APPARENTES	SOUBASSEMENT MURS

Un bon rejointoiement élimine le point faible que constituent les joints en parement en assurant une meilleure étanchéité. (le mortier employé sera plus dosé que celui-ci de la mise en oeuvre de la maçonnerie.)

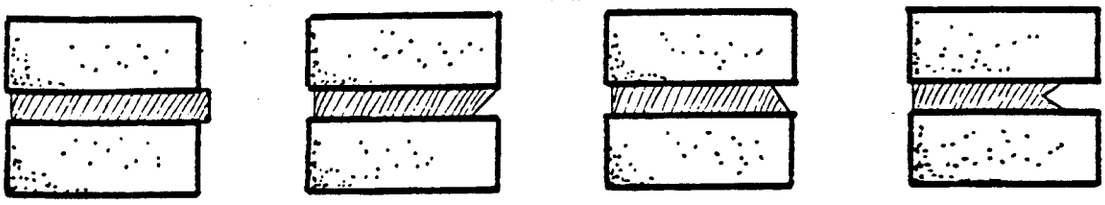
Il convient de procéder en deux phases :

- au fur et à mesure de l'avancement du mur, le maçon arrête son travail tous les quatre à cinq rangs et dégarnit les joints sur 2 à 4 cm de profondeur, le grattage s'effectue sur un joint de lit encore humide.
- lorsque la façade est terminée, il s'agit alors de reboucher avec du mortier et d'imprimer un nouveau creux avec un fer à rejointoyer (ϕ = 14 mm) tout en bouchant.

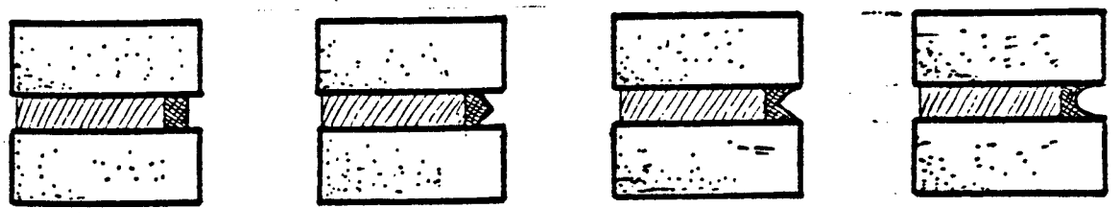


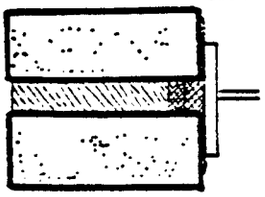
ce joint trop profond permet la stagnation de l'eau.

exemples de joints à éviter



par contre ceux-ci sont conseillés!

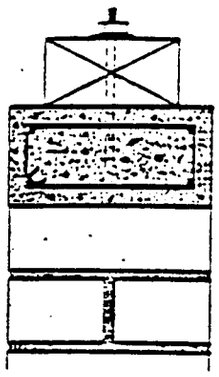




rejointoiement exigeant la peinture de la façade ou la pose d'un couvre-joint préfabriqué.

* Une baguette de bois ou un profilé métallique, fixant les dimensions du joint, posés en parement du mortier d'assise évitent de gratter pour rebouscher.

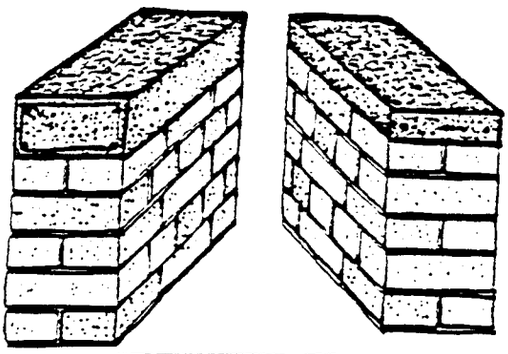
HAYS A. De la terre pour bâtir



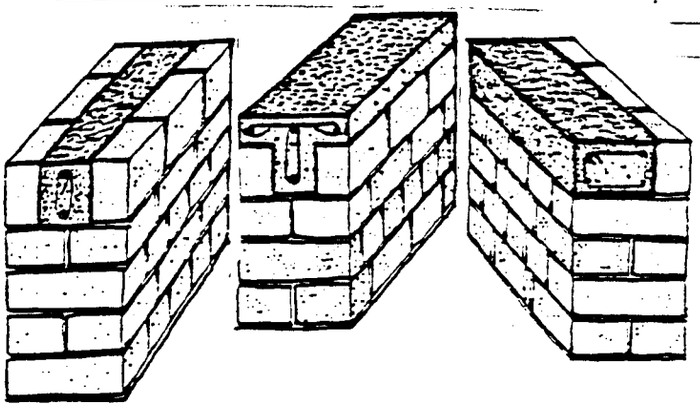
c. LE BETON ARME

Le béton armé est un excellent matériau pour les chainages. La terre qui se trouve directement en contact avec le B.A. doit être surstabilisée afin de la préserver contre les infiltrations d'eau du B.A. lors du coulage et pendant la période de sécnage, et assurer ainsi une bonne adhérence entre le B.A. et la terre.

Les tiges et platines d'ancrage de charpente ou toiture seront associées au feraillage du B.A.
La mise en oeuvre du B.A. peut se faire de différentes façons.

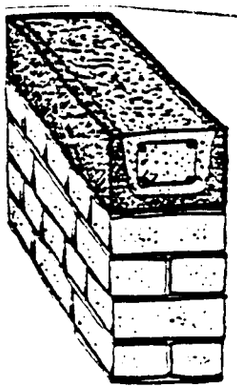


i. Le chainage prend toute la largeur du mur et est coulé dans un coffrage placé de part et d'autre du mur, ou sur le mur si on désire un chainage légèrement en retrait. Dans ce dernier cas, on préfère travailler avec un coffrage perdu. Des clous, dépassant à l'intérieur, retiennent la planche contre le béton.



ii. Dans le cas où l'on peut accepter le fait que le chainage ne couvre pas toute la largeur du mur, on peut l'incorporer dans le mur. Le chainage ainsi exécuté couvre rarement plus de 1/3 de la largeur du mur.

Pour les murs en maçonnerie, on peut réaliser l'évidement nécessaire à l'hébergement du chainage en maçonnant sur les deux côtés, une rangée de briques sur champ. Pour s'assurer que ces dernières restent bien en place pendant le coulage, on peut les renforcer par un coffrage.
La combinaison des systèmes i. et ii. peuvent mener à un chainage en forme de T. On peut également envisager de ne pas chainer le mur en son milieu, mais par contre de prévoir le chainage à l'intérieur ou extérieur du mur.



iii. Le B.A. est mis en place dans des éléments préfabriqués en forme de U, évitant l'emploi de coffrages. Ces éléments peuvent être réalisés en terre compressée ou en béton préfabriqué; et dans ce cas, on peut obtenir des éléments plus longs. Dans un mur en pisé, ces éléments sont posés sur une couche plus fortement stabilisée, rendue bien horizontale avec un mortier de ciment.

b. LE FER.

Le fer est un excellent matériau parce qu'il travaille bien en traction.

Le fer s'emploie sous forme de :

- fer à béton (à haute adhérence);
- grillage;
- armatures préfabriquées de maçonnerie;
- feuillards;
- tirants.

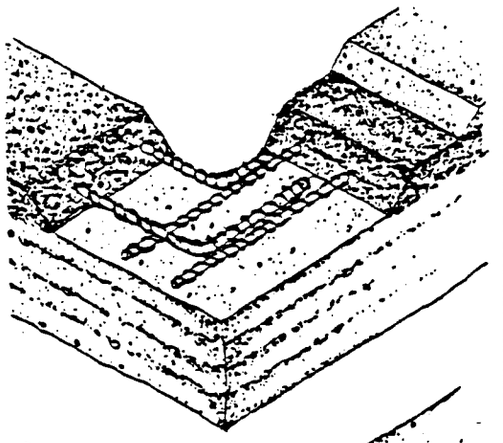
Si le fer reste en contact avec la terre, on l'enrobera de préférence d'une fine couche de ciment, qui permet de neutraliser une corrosion éventuelle.

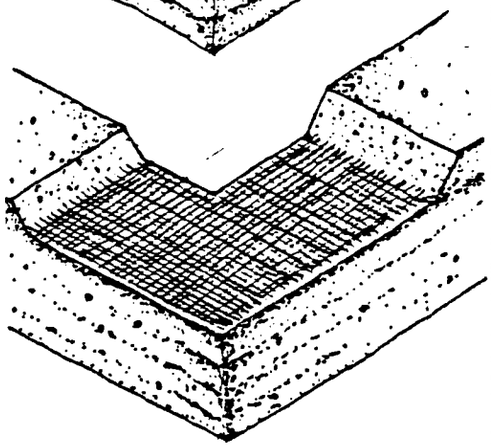
Par sa faible section, le fer peut être absorbé par la masse du mur, évitant ainsi un bon nombre de problèmes de fissuration, raccords, dilatations thermiques différentielles etc...

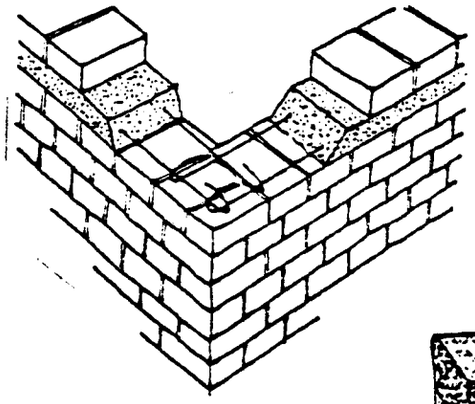
La légèreté du fer, et sa facilité de mise en oeuvre permettent d'incorporer des chaînages à différents niveaux.

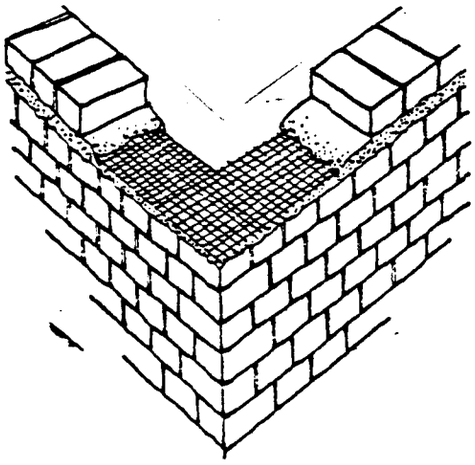
Dans le cas du pisé, le chaînage en fer peut être incorporé dans une couche ou être placé entre deux couches. Le travail est facilité si les banches sont continues, le chaînage exécuté en tronçons, compliquant la mise en oeuvre.

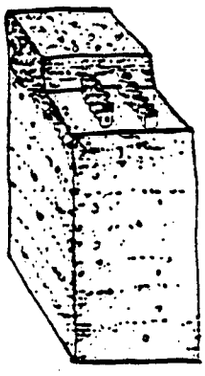
Pour les murs en briques, les fers peuvent être incorporés dans la couche de mortier, qui sera de préférence plus fortement stabilisé.











BRIQUE

chainage en bois

PRINCIPES DE CONSTRUCTION

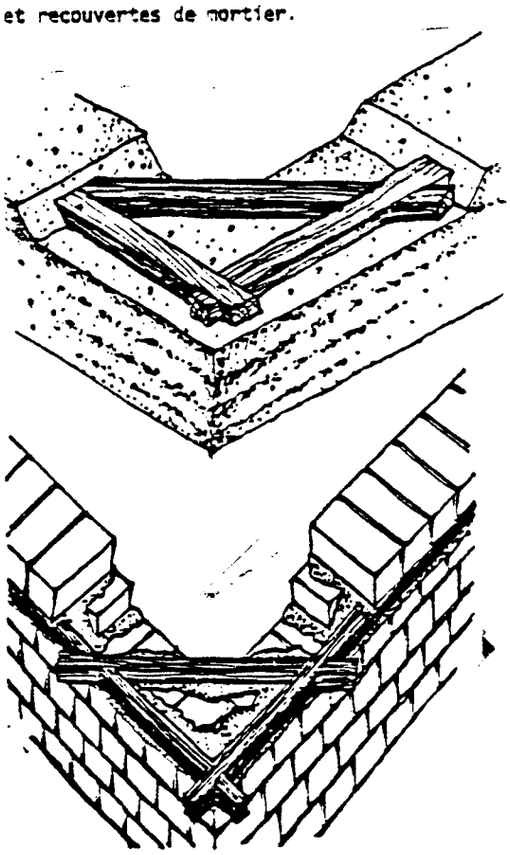
CHAINAGE

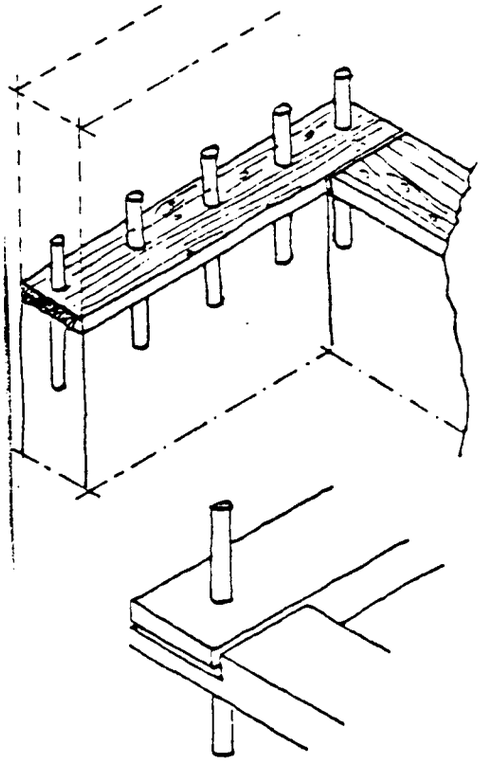
Les principaux matériaux utilisés pour la fabrication des chainages sont :

- Le bois;
- Le fer;
- Le béton armé.

a. LE BOIS.

Le bois sous forme de chevrons ou perches est le matériau qui est traditionnellement employé comme chainage dans les maisons en pisé. Dans les angles, on obtient une rigidité suffisante par différents assemblages. Parfois, on utilise une planche ou madrier assez épais et dont la largeur est la même que celle du mur. L'efficacité du système est augmentée par l'introduction de grosses chevilles en bois qui dépassent le chainage de part et d'autres d'environ 20 à 30 cm. Dans le cas de murs en maçonnerie, on peut employer les mêmes systèmes, mais des difficultés d'appareillage apparaitront. Généralement, le remplissage entre deux chevrons parallèles est obtenu avec une bonne couche de mortier. Les poutres ou perches elles-même sont déposées et recouvertes de mortier.

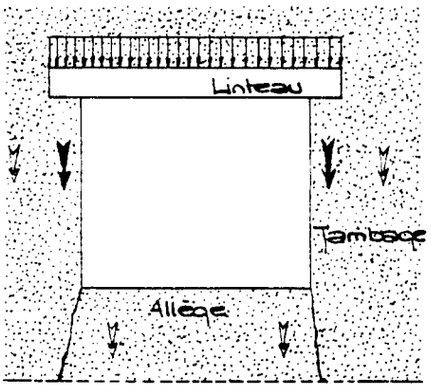




CRATerre Village Terre

OUVERTURES CONTRAINTES EXTERIEURES			PRINCIPE DE REPONSE	REPONSE TECHNIQUE ACTION SUR LA PORTE	INTRODUCTION : NOUVEL ELT
CLIMATIQUES	EAU	INFILTRATIONS ruissellement rejaillissement	PROTECTION	de passée de toiture varangue surhaussement des seuils menuiseries au nu ext.	larmier
		REMONTEES CAPILLAIRES infiltrations diverses humidité provenant des parties inférieures	PROTECTION	menuiseries au nu ext.	barrieres etanches revetements parement renforcé appui - larmier
		CONDENSATIONS	VENTILATION	disposition des ouvertures	
	VENT	DIFFERENCES DE PRESSION	PROTECTION cf infiltrations		
GEOLOGIQUES	SEISMES	VIBRATIONS	RENFORCEMENT SOLIDARISATION	dimensionnement (petites ouvertures)	renforcement : linteau jambages
	GLISSE-MENTS DE TERRAIN				
VEGETALES		cf : MURS			
ANIMALES		" "			
HUMAINES		" "			
CHOCS		" "			

L'encadrement des ouvertures doit être largement dimensionné par une grande inertie du linteau et de l'appui ainsi que par la stabilité des jambages au flambement.



Aspects mécaniques :

- action du linteau sur le jambage
- risque de poinçonnement (reprises de charges différentes.) :
  - jambage - maçonnerie courante
  - jambage - allège

* fissures à craindre par tassement différentiel et déformations dues aux sollicitations.

DISPOSITIONS CONSEILLEES.

a - Linteau

La longueur d'appui du linteau est $\geq$ la hauteur du linteau sur l'appui. (L. appui minimale = 20 cm) - Elle pourra être augmentée pour avoir une meilleure répartition des charges.

$$L.\ appui = \frac{\text{Poids (que reçoit le jambage)}}{e\ (\text{épaisseur du mur}) \cdot \sigma'\ (\text{contrainte de compression du matériau : jambage.})}$$

b. Jambage

Supportant directement les charges par l'intermédiaire de l'encadrement, le jambage pourra être traité avec un matériau plus résistant que celui de la maçonnerie courante.

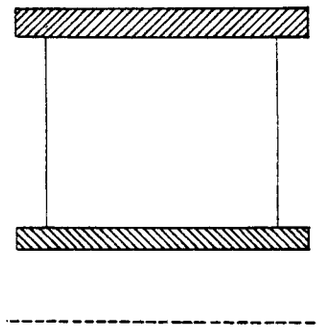
c - Appui

Les descentes de charge transmises par les jambages risquent de poinçonner l'allège du mur, donc de fissurer la partie entre le mur et l'allège

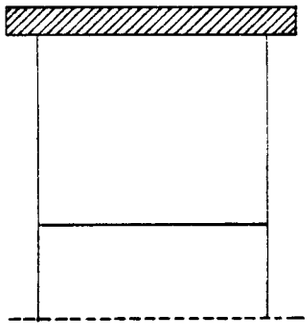
.../...

Il est conseillé :

- soit de renforcer l'appui et de le prolonger afin de donner à la descente de charge du jambage, une meilleure répartie des efforts.
  - incorporer une pièce en bois, en béton armé.
  - armer légèrement dans les derniers joints.



- soit de prévoir volontairement à la limite de l'allège et du mur, une fissure qui sera traitée dans la maçonnerie.



- soit de traiter l'allège après avoir terminé la maçonnerie, en élément indépendant qui peut être réalisé avec un autre matériau.

CHARPENTE — CONTRAINTES EXTERIEURES			PRINCIPE DE REPONSE	REPONSE TECHNIQUE — ACTION SUR LA FORME	REPONSE TECHNIQUE — INTRODUCTION: NOUVEL ELT
CLIMATIQUES	EAU	FUITES D'EAU en couverture	PROTECTION		traitement des bois utilisation de bois imputrescibles
		HUMIDITE AMBIANTE	VENTILATION	système d'aération: en pignon en faîtage en basse pente	
	VENT	POUSSEE	ANCRAGE		scellements
		DIFFERENCES DE PRESSION → succion	ETUDE AERODYNAMIQUE	Surface minimale de prise au vent	
GEOLOGIQUES	SEISMES	VIBRATIONS	ANCRAGE SOUPLESSE	prévision d'un jeu dans les assemblages	utilisation de bois appropriés
	GLISSEMENTS DE TERRAIN				
VEGETALES		ACTION : MOUSSES - PLANTES GRIMPANTES			traitement fongicide
ANIMALES		TERMITES CAPRICORNES	PROTECTION (lutte contre l'humidité)		traitement anti-parasite du bois.
HUMAINES		degradations diverses			
CHOCS					

COUVERTURE CONTRAINTES EXTERIEURES			PRINCIPE DE REPONSE	REPONSE TECHNIQUE ACTION SUR LA FORME	INTRODUCTION : NOUVEL ELT
CLIMATIQUES	EAU	STAGNATION REMONTEES	EVACUATION ENTRETIEN	pente suppression : noues - toitures terrasses recouvrement	
	VENT	ARRACHEMENT	REDUCTION : PRISE AU VENT RENFORCEMENT ACCROCHAGE	reduction des dépass. sees de toiture	
GEOLOGIQUES	SEISMES	VIBRATIONS	ADCROCHAGE SOUPLESSE		
	GLISSEMENTS DE TERRAIN				
VEGETALES		ACTION : MOUSSES - CHAMPIGNONS - PLANTES	PROTECTION PREVENTION (entretien)		traitement anti-parasite
ANIMALES		INSECTES PARASITES	PROTECTION PREVENTION		" "
HUMAINES		dégradations diverses			
CHOCS		impact noix de coco !	AMORTISSEMENT IMPLANTATION		

PRESENTATION	PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION.
- généralités - plan	-TOITURES.

L'étude des contraintes extérieures met en évidence la prééminence de celles imposées aux constructions mahoraises par les pluies.

On étudiera, ici, les différentes façons de répondre au problème par la conception des toitures.

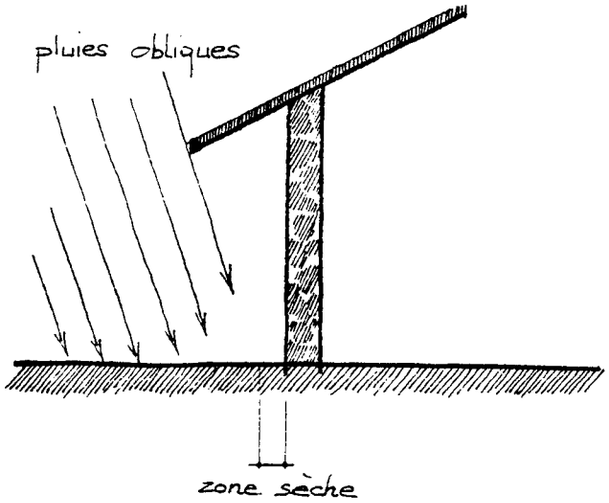
- Dans un premier temps, on tentera de dégager des principes de dispositions à éviter, aprés avoir défini le type de toiture utilisable.

- Dans un deuxième, on inventoriera les types de solutions envisageables en réponse au principe du "bon chapeau" nécessaire à toute construction en terre qui se veut durable.
  Cet inventaire devra aboutir à la constitution d'un fichier de "réponses possibles".

« BON CHAPEAU »	PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION
. Dépassée de toiture.	- TOITURES -

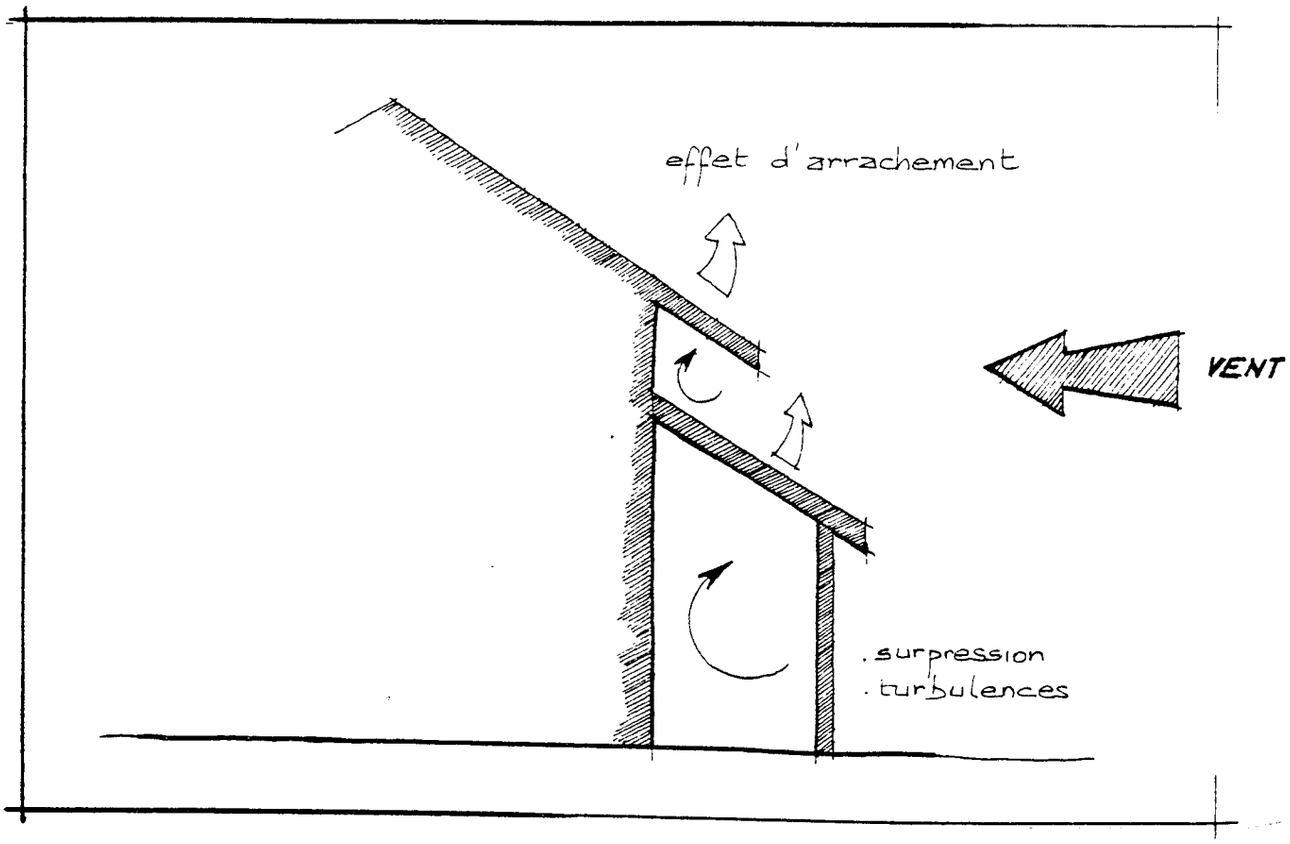
Les solutions apportées au problème de l'eau font souvent intervenir la dépassée de toiture. (cf tableau Contraintes extérieures.)

En effet, celle ci permet, si elle est suffisemment grande, de protéger le mur qu'elle coiffe contre les pluies obliques et d'empêcher les infiltrations directes en direction des fondations en créant une zone sèche au pied du mur.



Problème du vent	PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION
. Contrainte d'arrachement	TOITURES

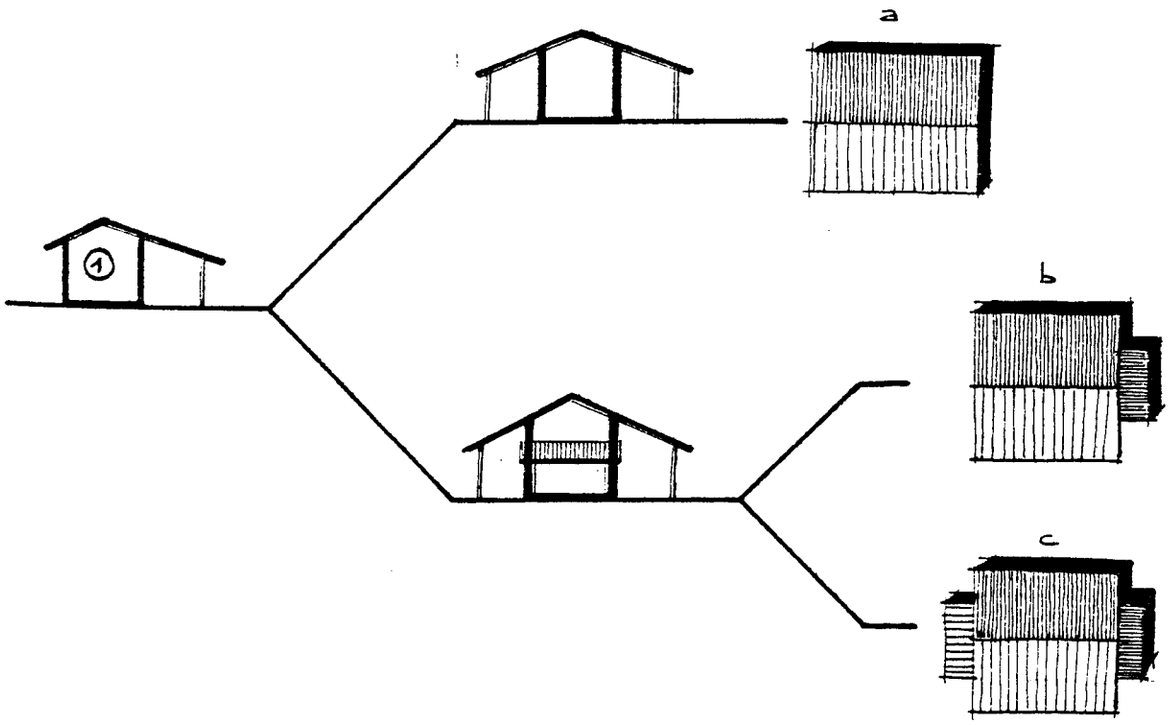
Les éléments de toitures utilisés précedemment (varanques et dépassées) donnent lieu à des dispositions trés sensibles à l'effet d'arrachement dû au vent :



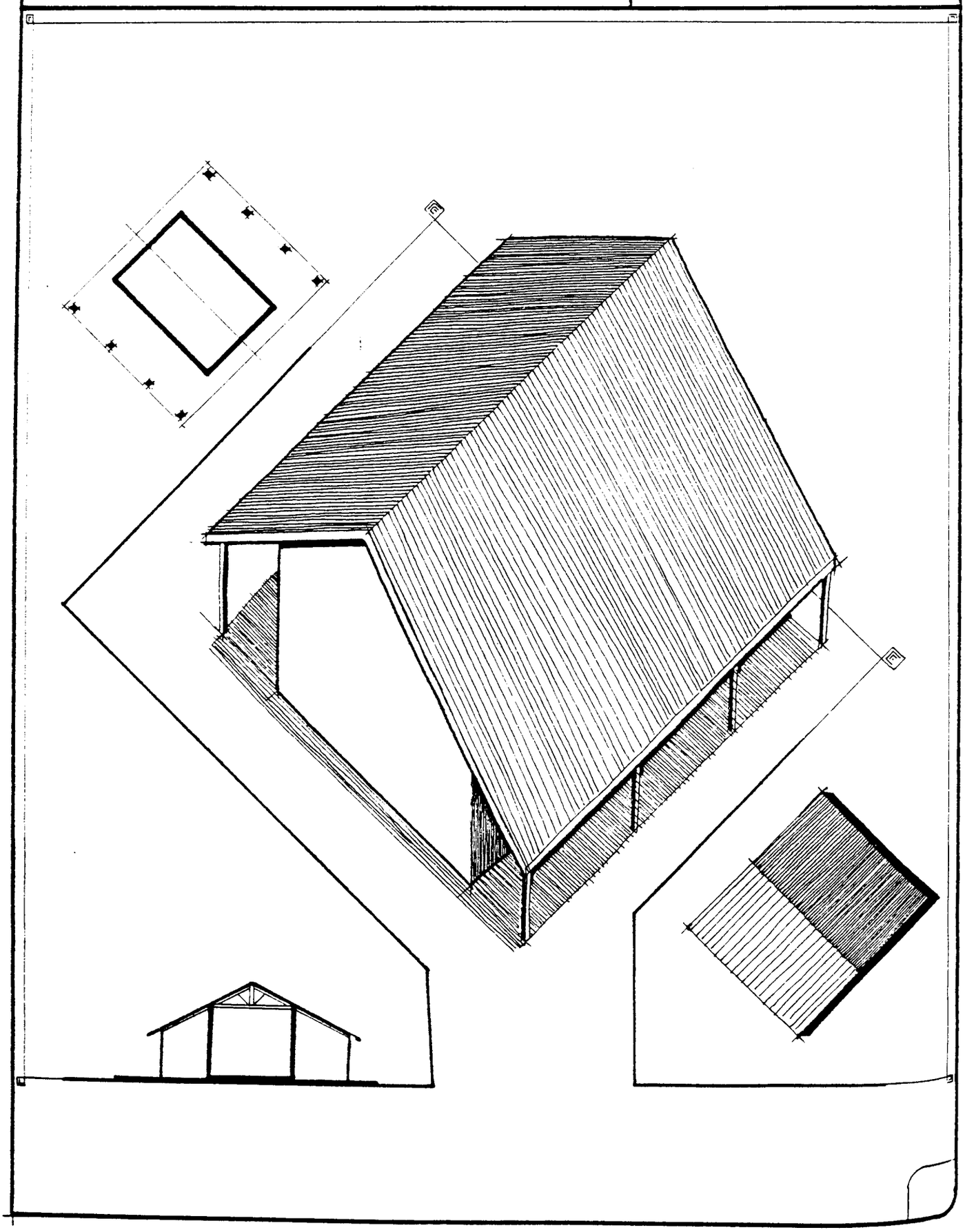
Il faudra donc tenir compte de ce phénomène. Il existe 3 niveaux d'intervention pour répondre à cette contrainte :

- implantation. orientation
- protection
- renforcement de l'accrochage.

Principe ① sur 2 pans	PRINCIPE GENERAUX DE CONCEPTION
TABLEAU SYNOPTIQUE I	- TOITURES -



Principe ① sur 2 pans.	PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION
I.a	_TOITURES_

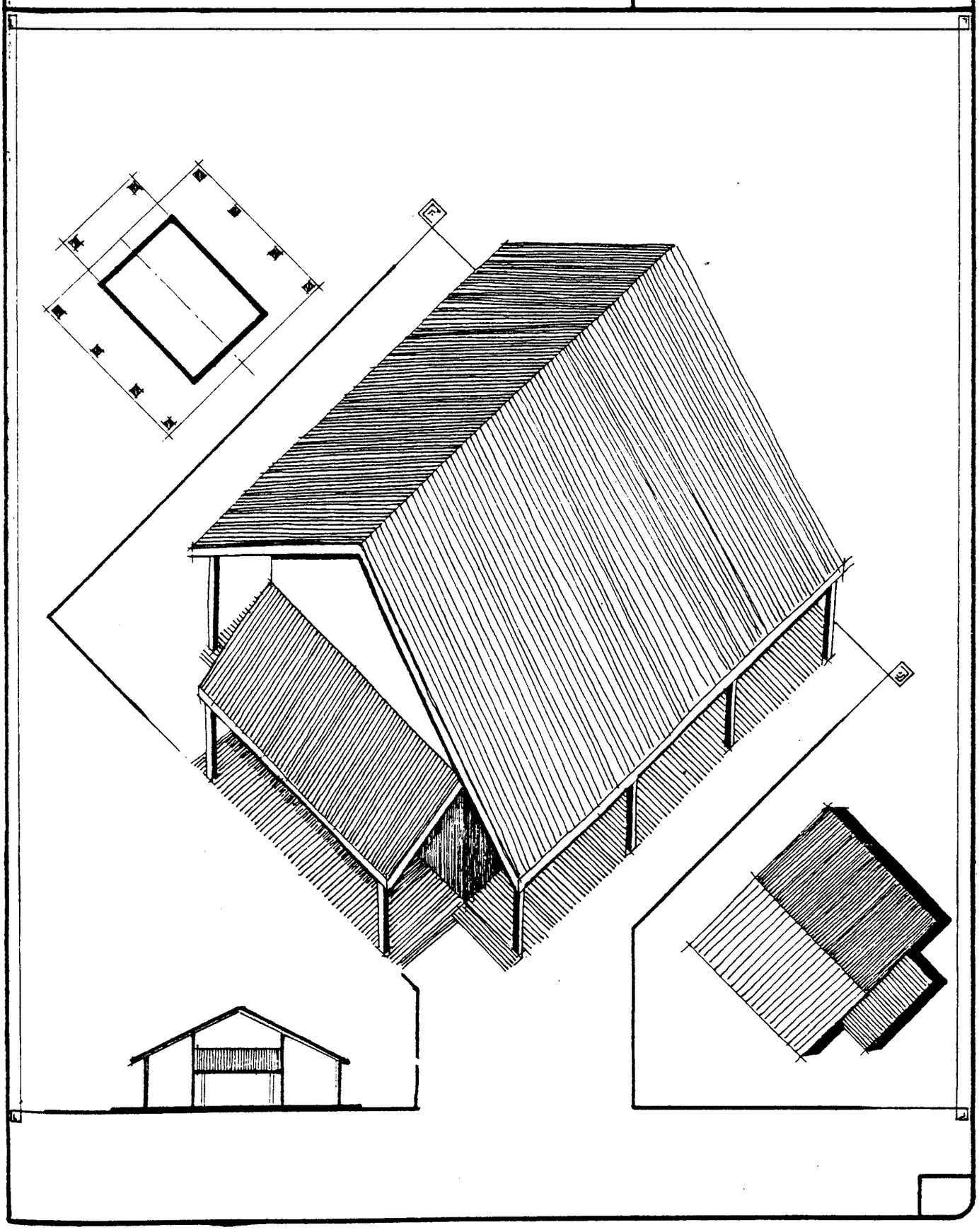


Principe ① sur 2 pans

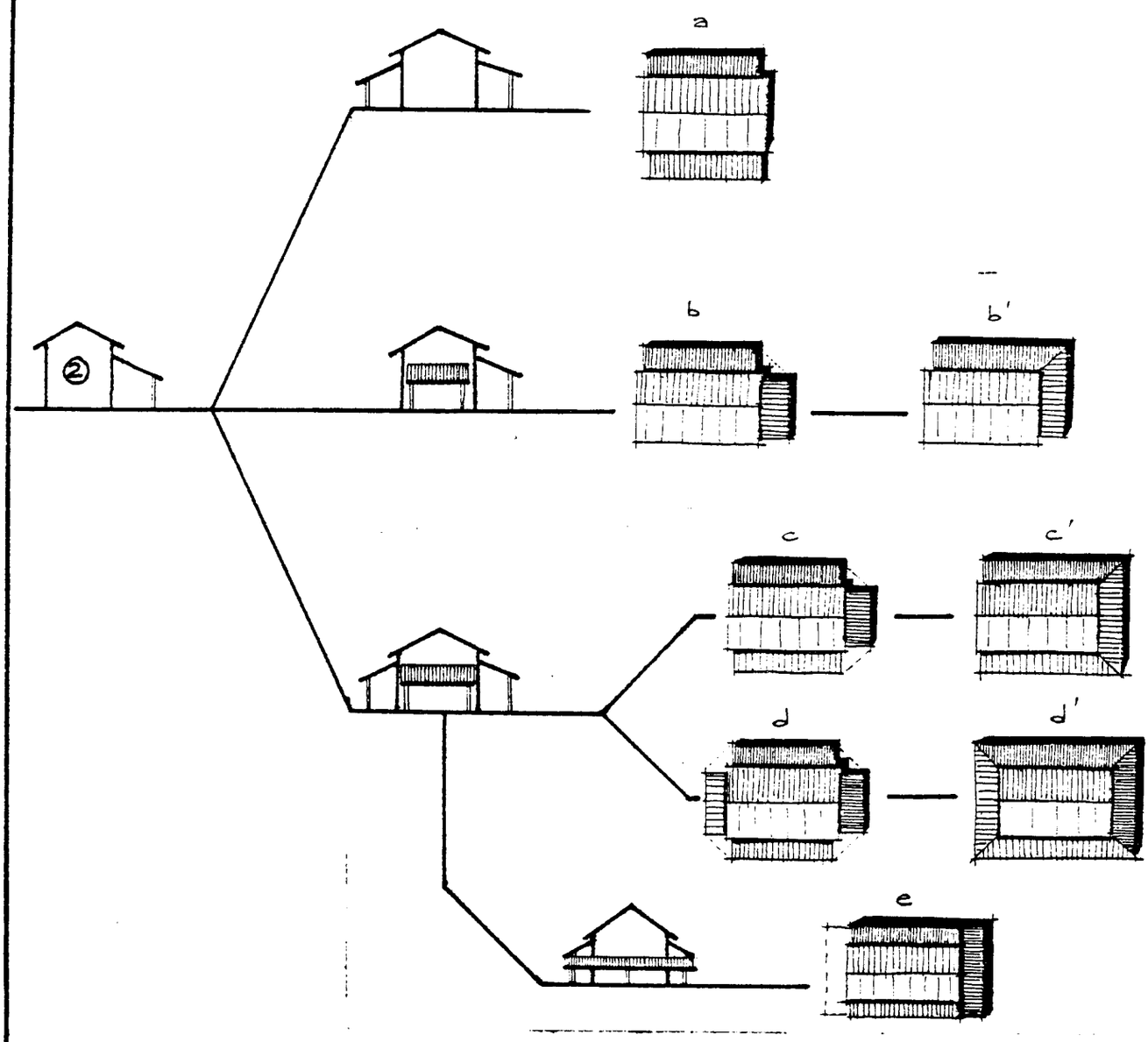
I.b

PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION

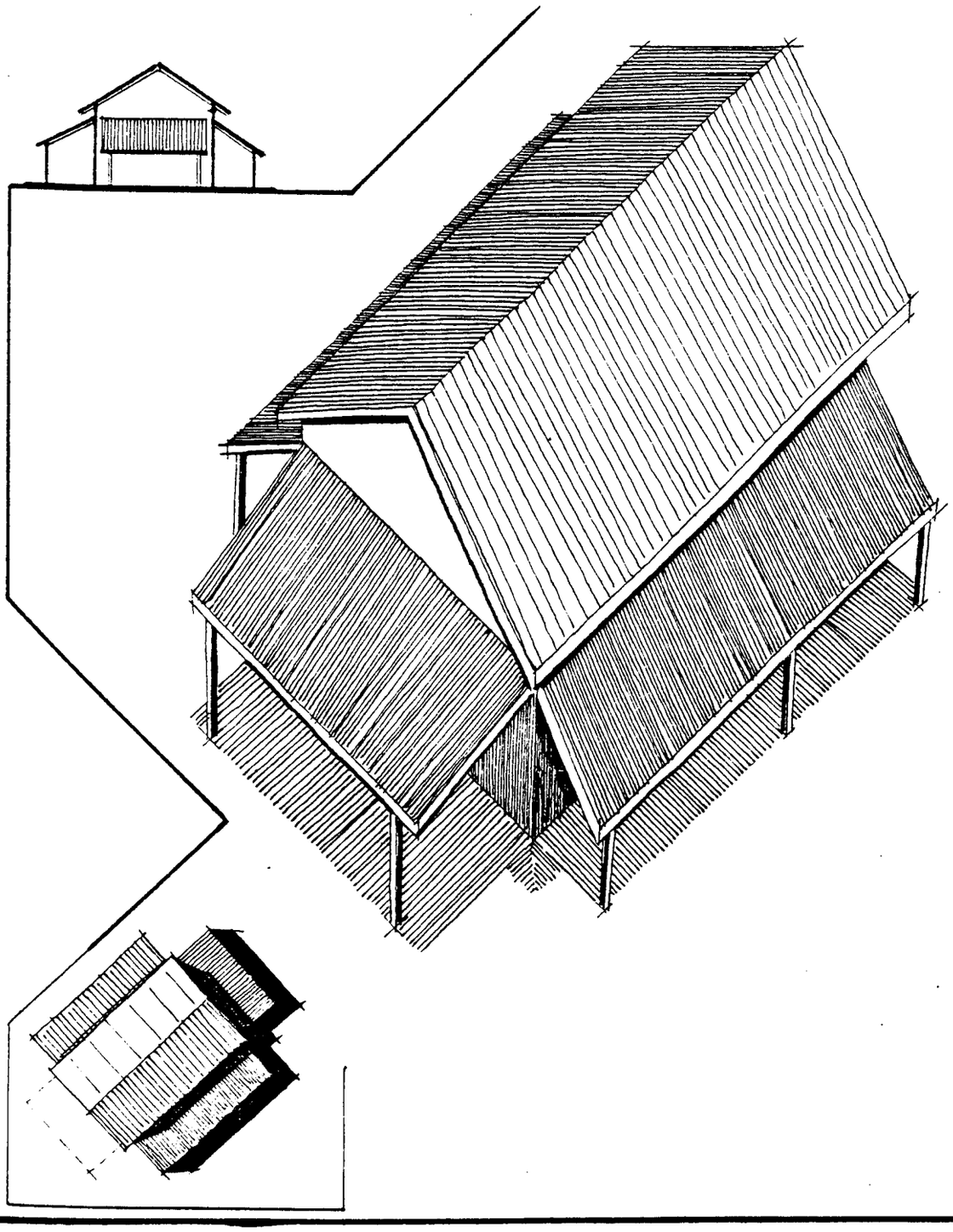
-TOITURES-



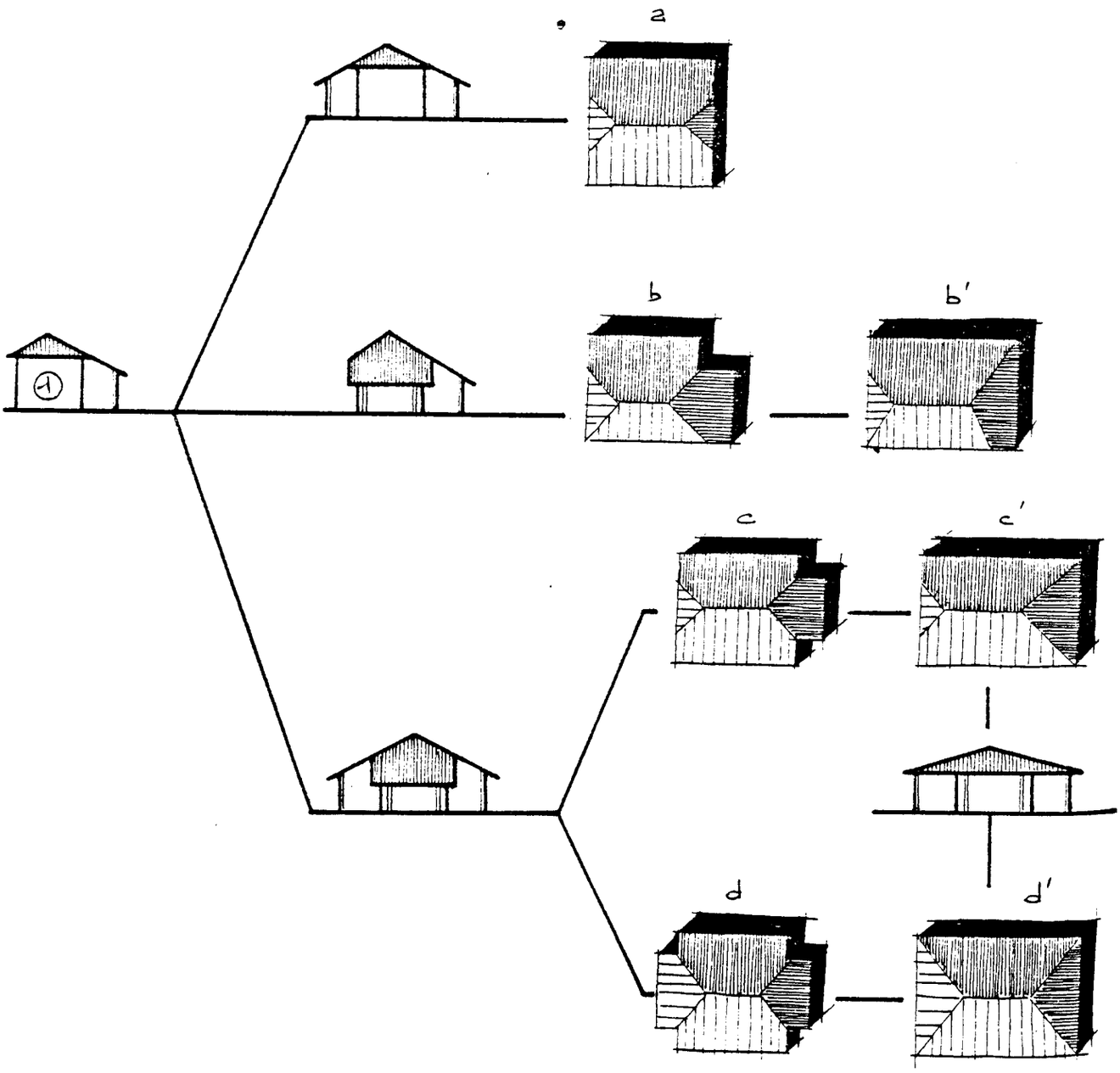
Principe ② sur 2 pans -	PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION
TABLEAU SYNOPTIQUE II	- TOITURES -



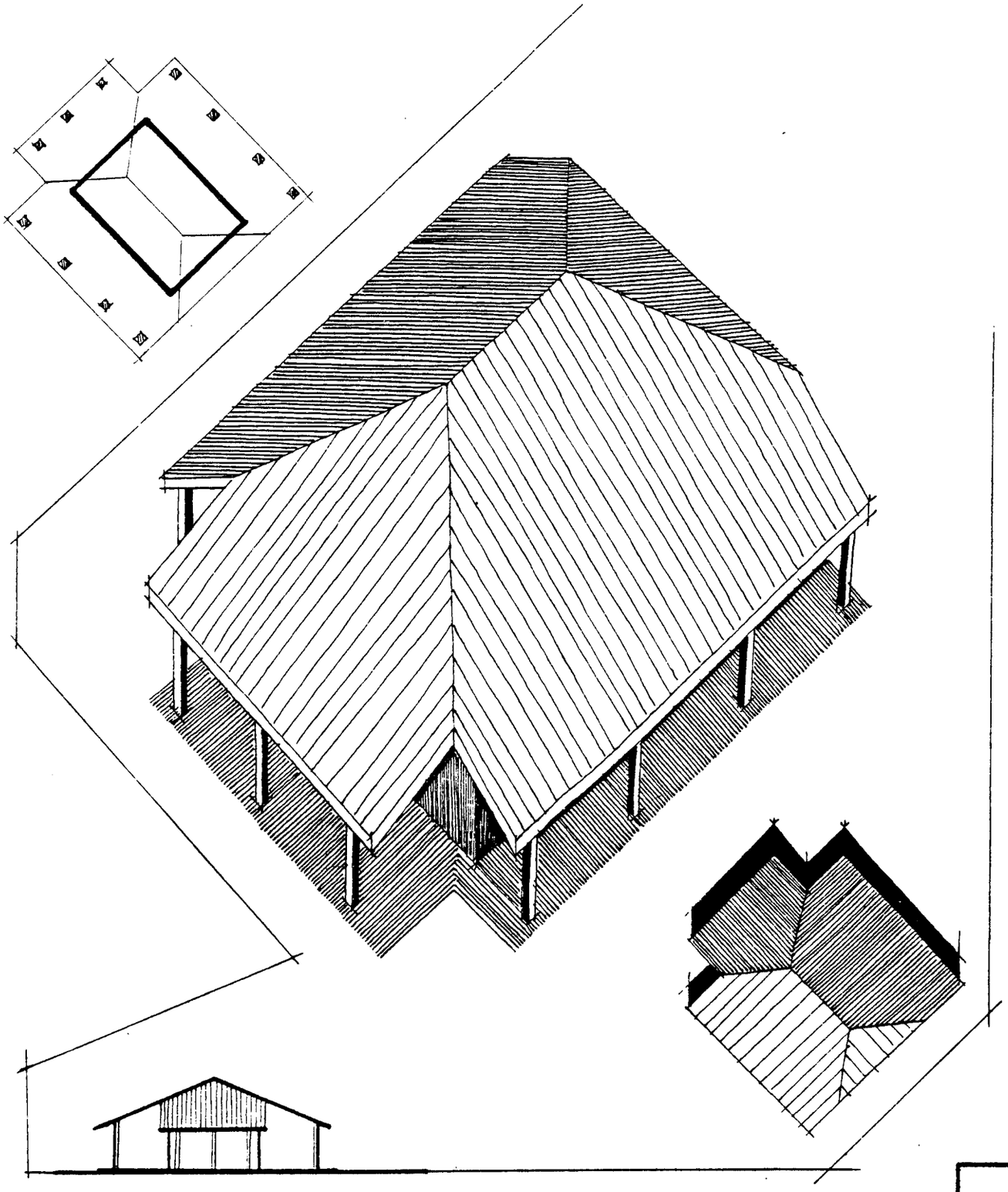
Principe ① sur 2 pans	PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION
II.c	-TOITURES-



Principe ① sur 4 pans (sans changement d'arêtiers)	PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION
TABLEAU SYNOPTIQUE III	-TOITURES-



Principe ① sur 4 pans (sans changement d'arêtiers)	PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION
III.c	_TOITURES_

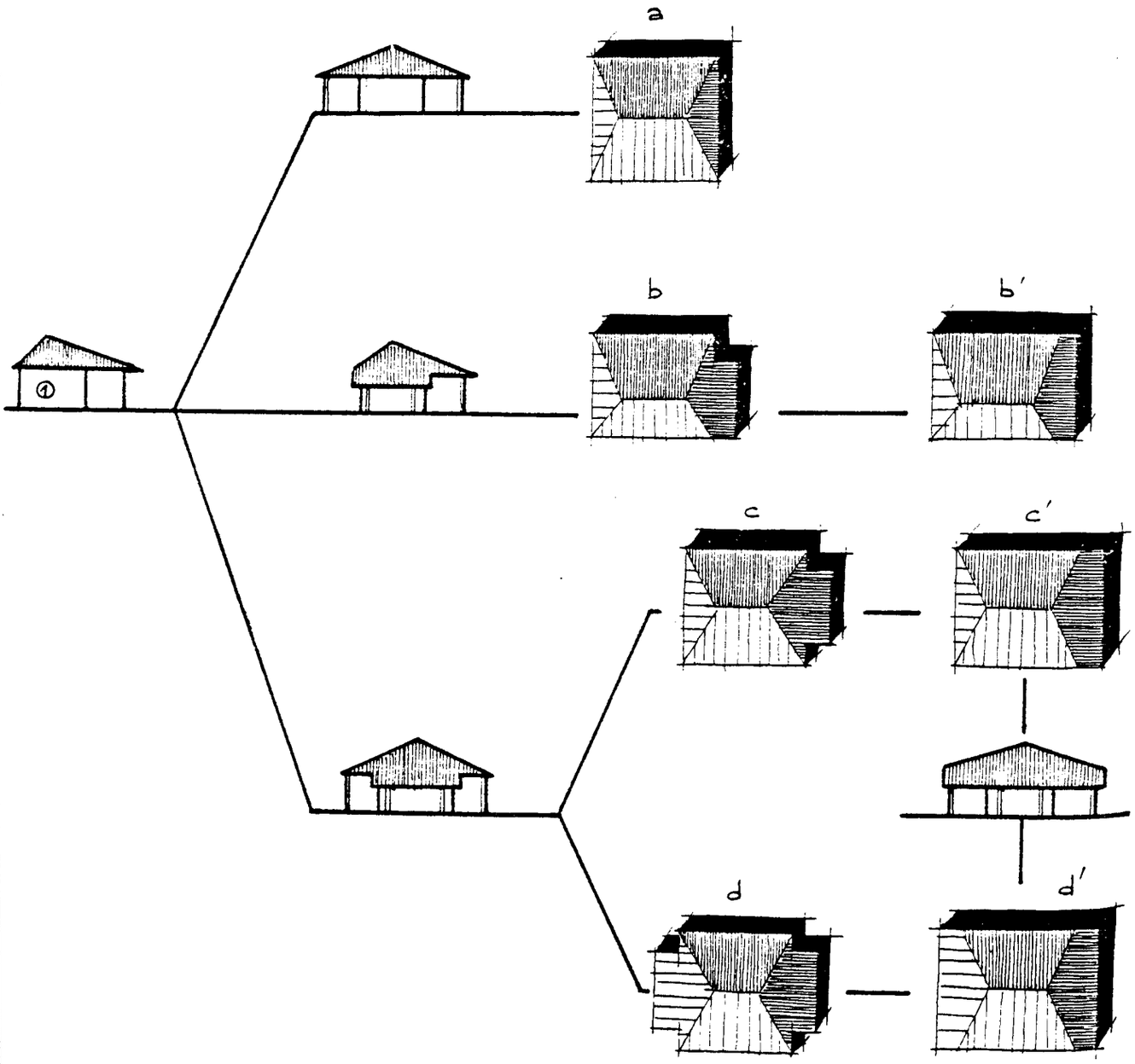


Principe ① sur 4 pans { changement d'arêtiers avec priorité au long-pan

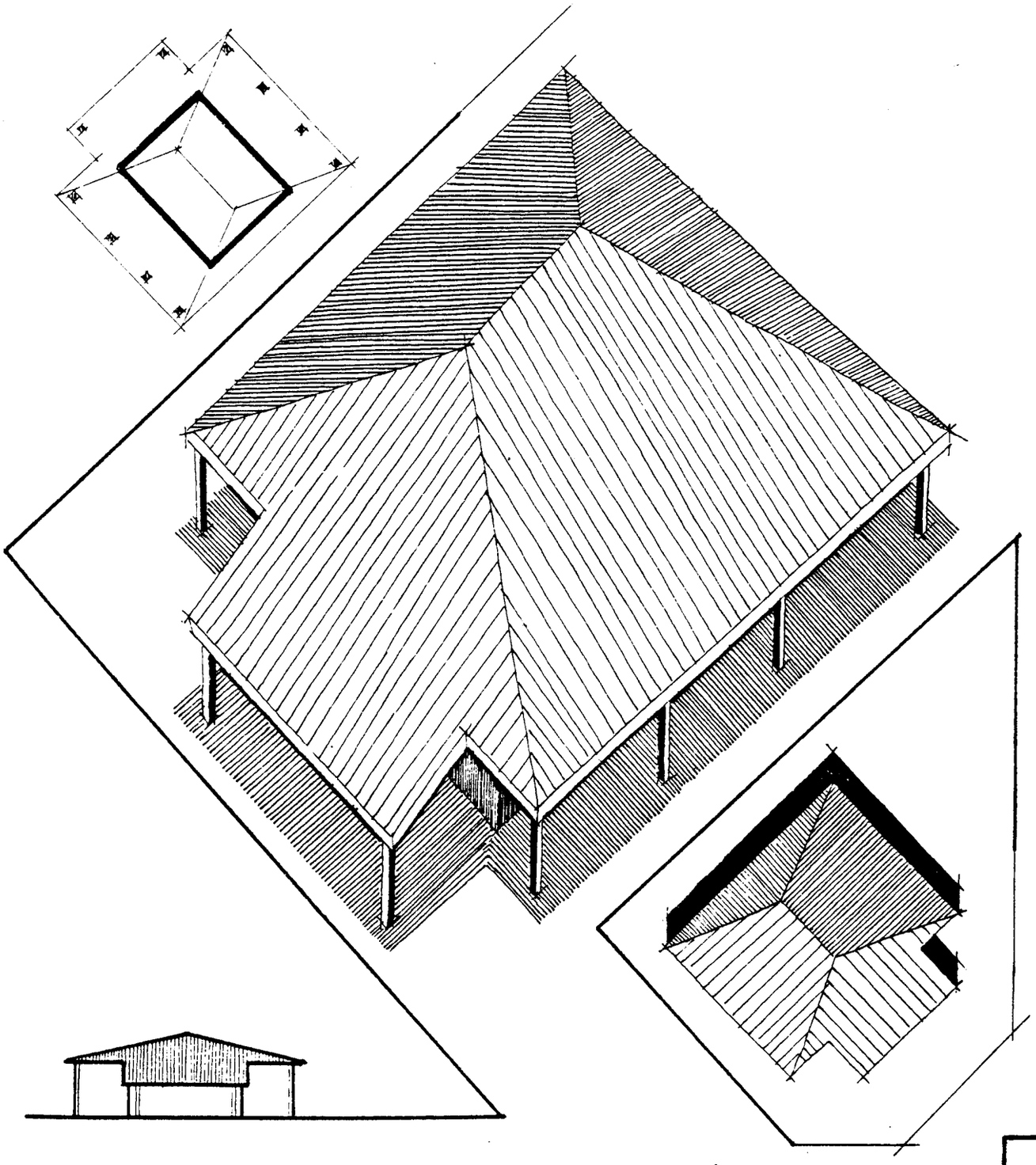
TABLEAU SYNOPTIQUE . IV

PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION

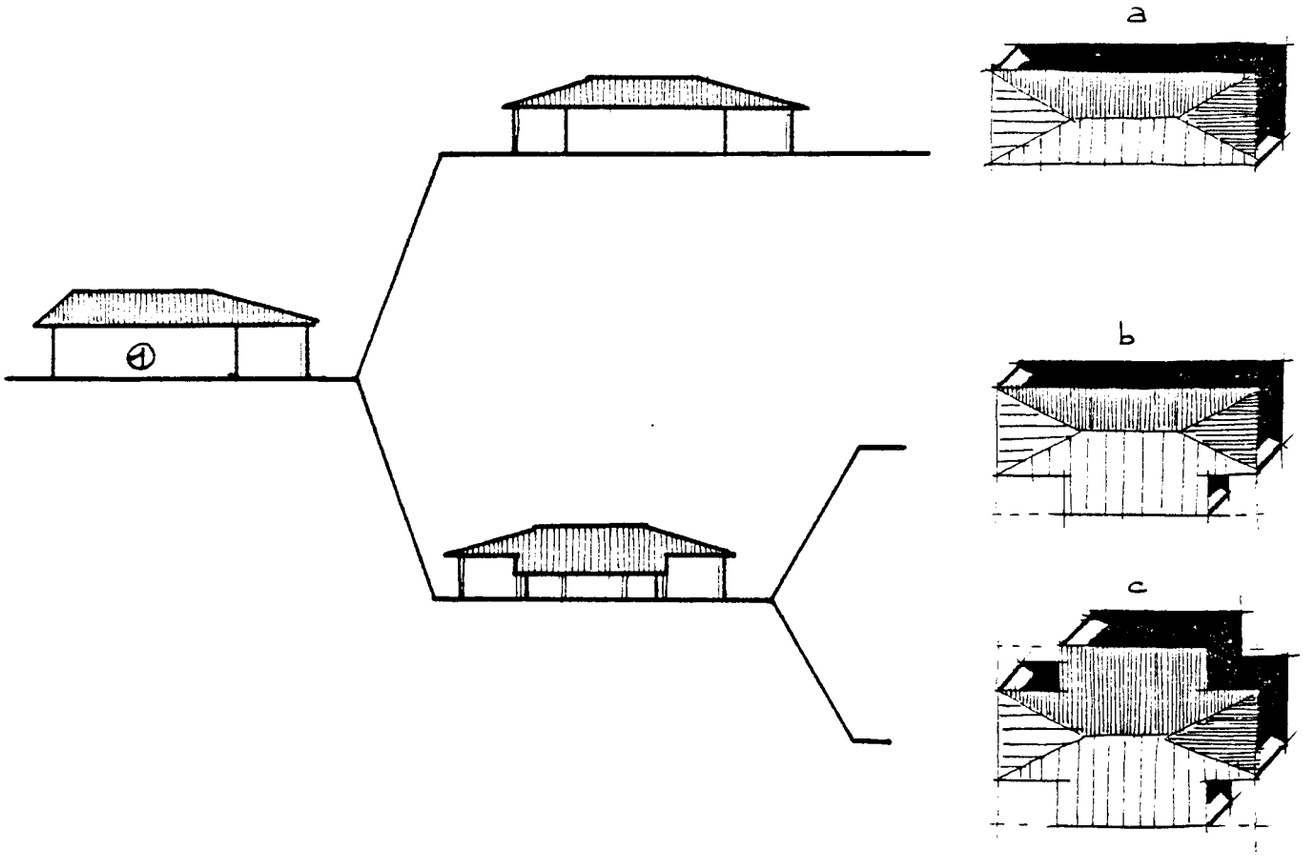
- TOITURES -



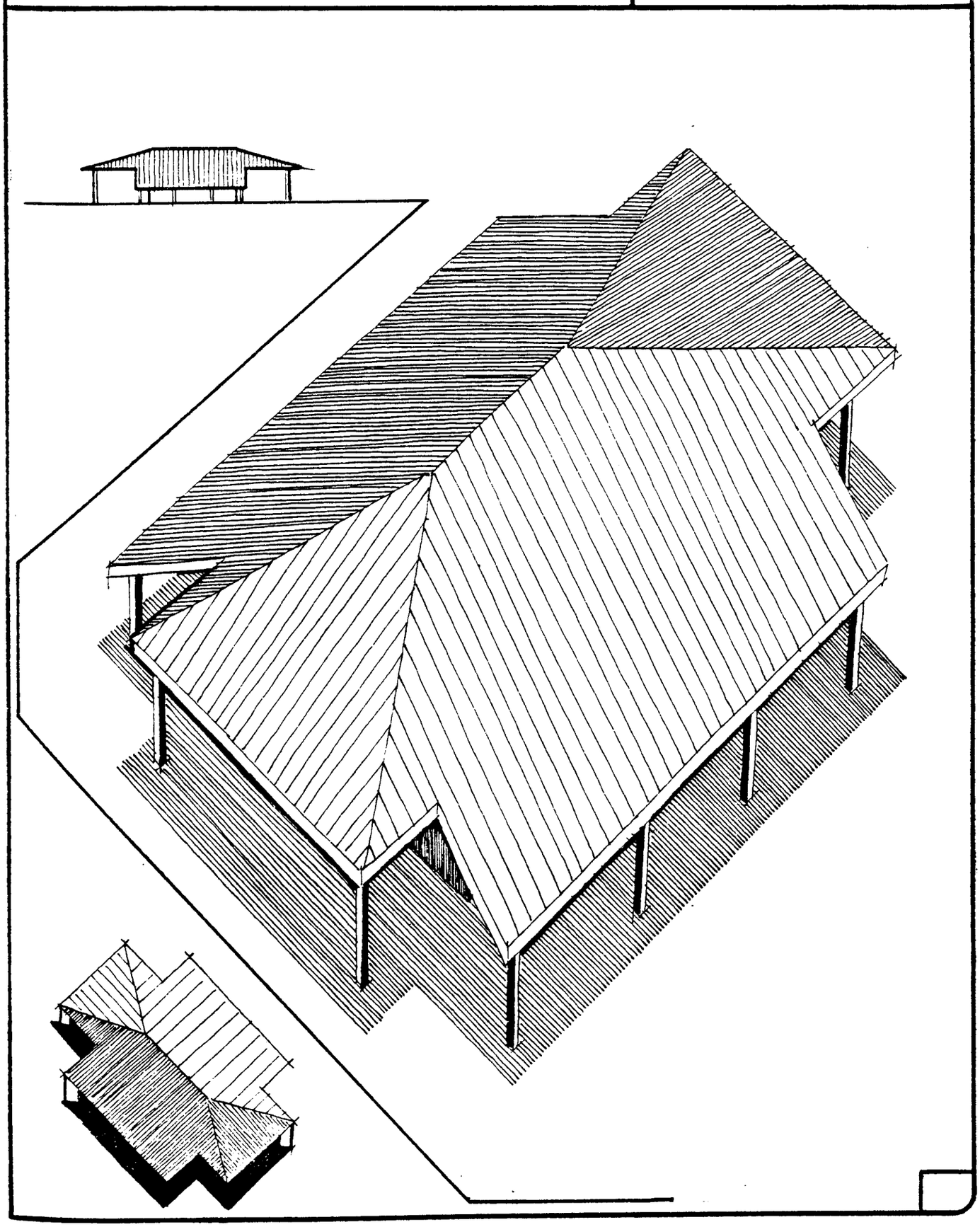
Principe ① sur 4 pans { changement d'arêtiers avec priorité au long. pan	PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION
IV. c	_ TOITURES _



Principe ① sur 4 pans {changement d'arêtiers avec priorité à la croupe	PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION
TABLEAU SYNOPTIQUE V	- TOITURES -



Principe ④ sur 4 pans { changement d'arêtiers avec priorité à la croupe	PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION
V.c	_TOITURES_

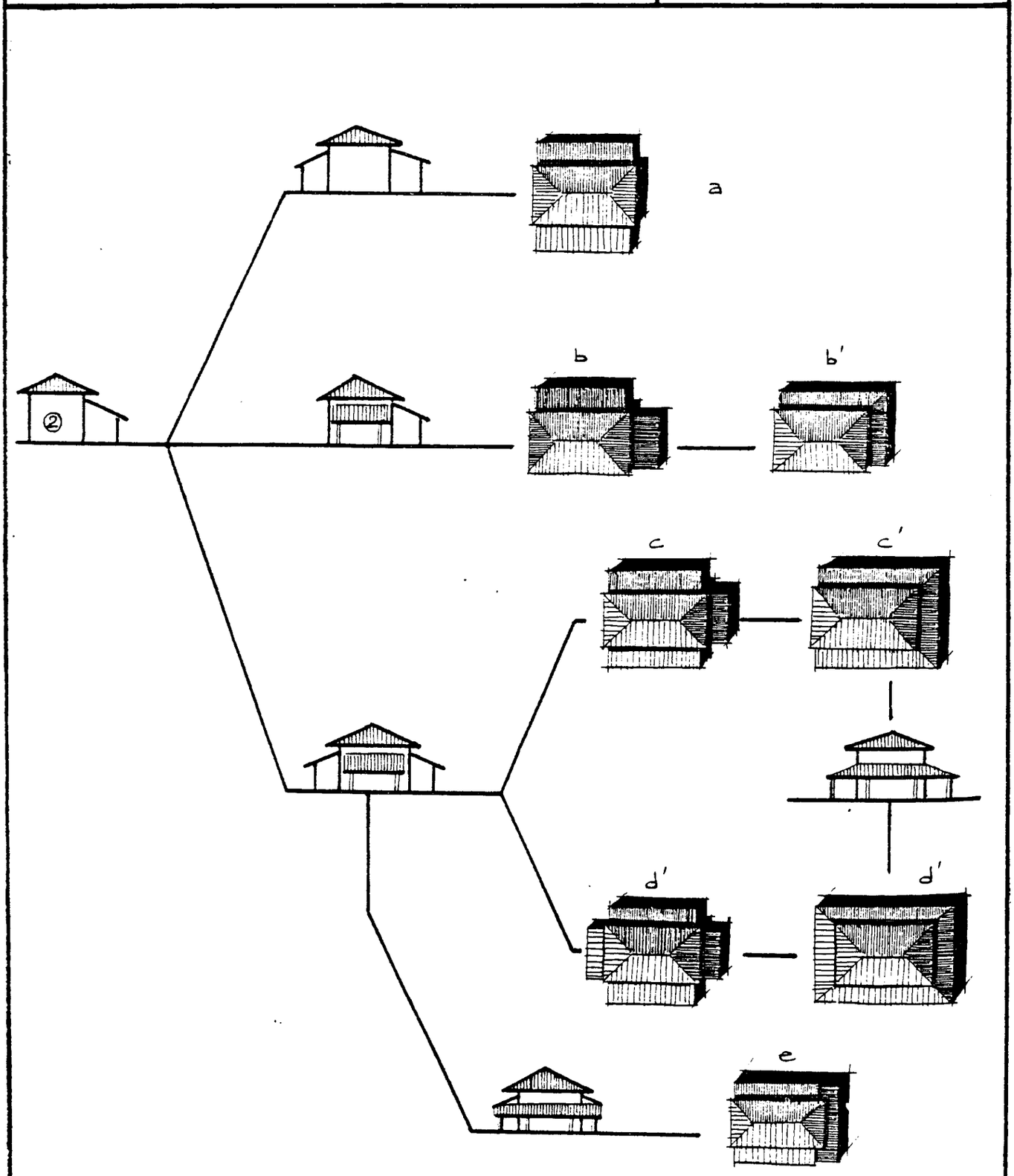


Principe ② sur 4 pans.

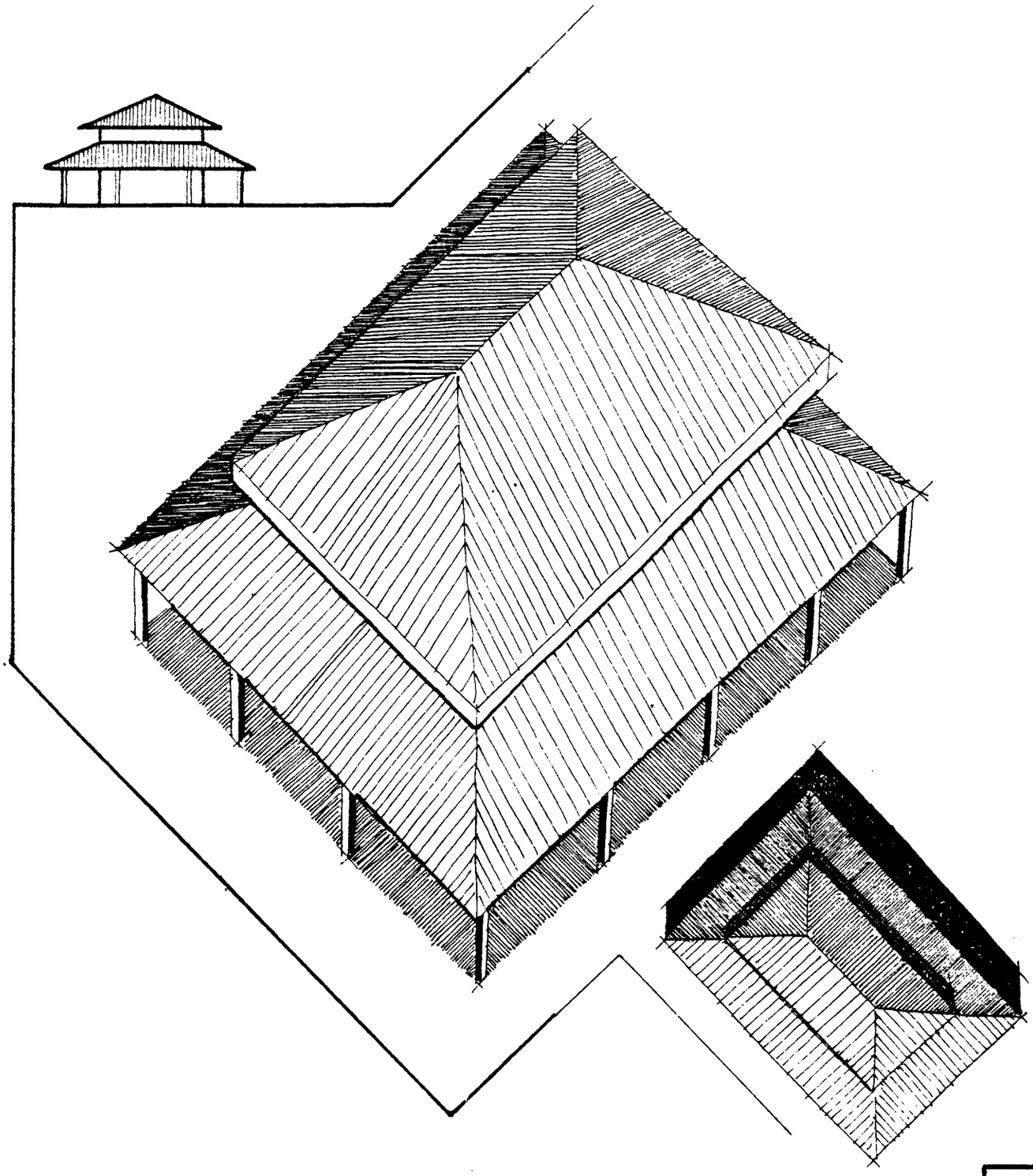
PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION

TABLEAU SYNOPTIQUE VI

-TOITURES-



_ Principe ② sur 4 pans _	PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION
VI. d'	_TOITURES_



4. Conception du projet

a. Esquisses .

- Illustrations.

[A]

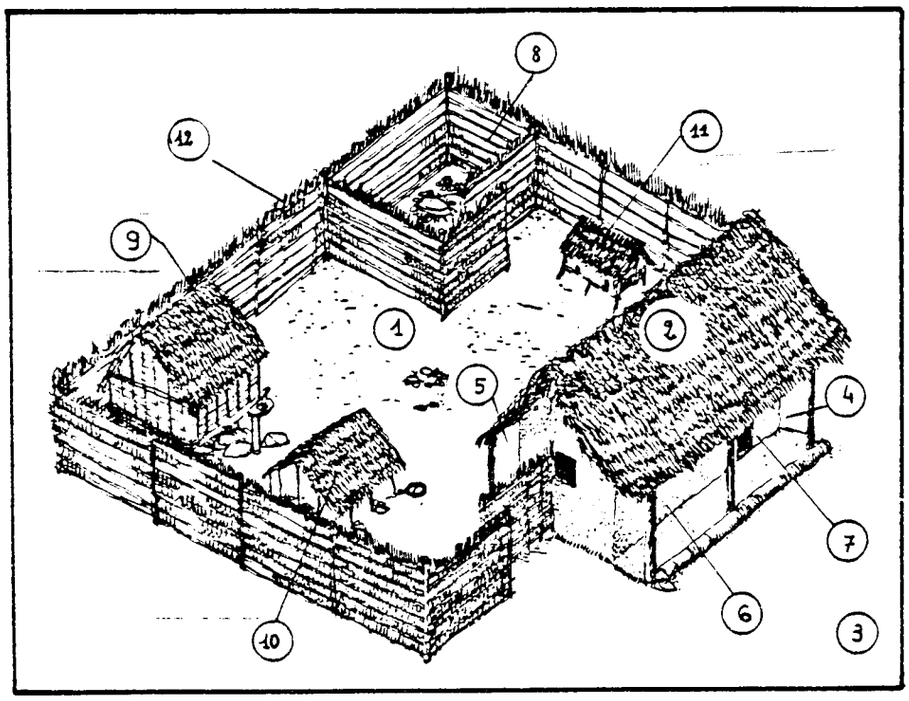
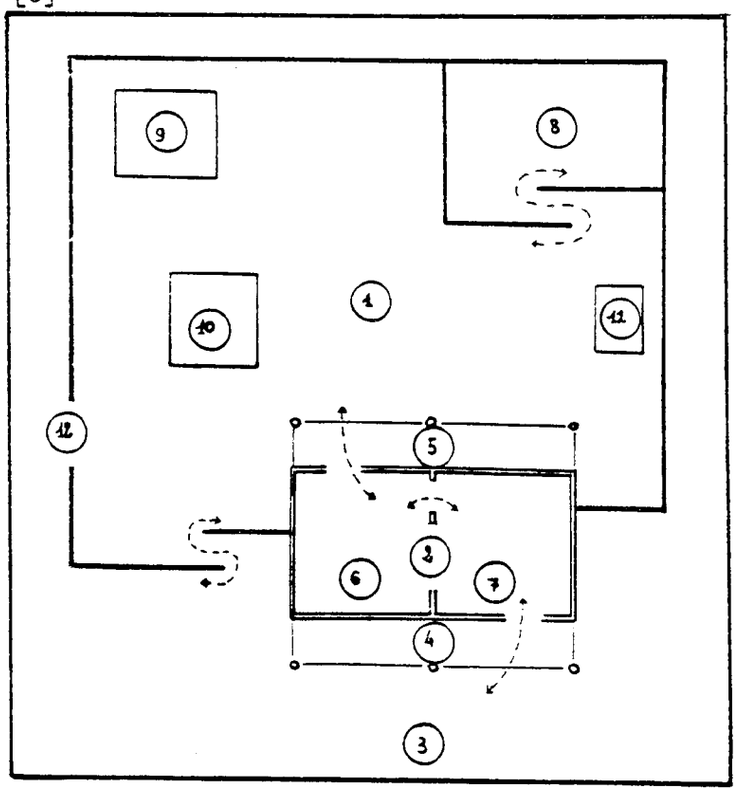


Fig. 8

Nyumba Shanza

perspective [A]
plan [B]

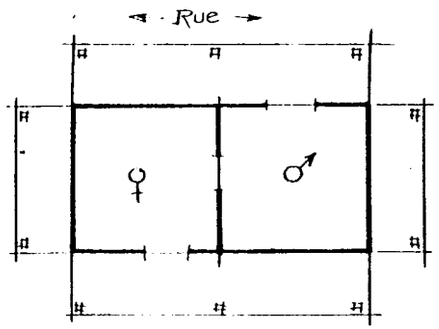
[B]



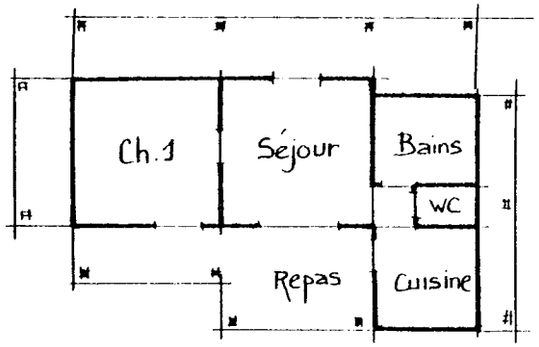
Légende Commune:

1. Shanza.
2. Nyumba.
3. Ndzia.
4. Baraza extérieure.
5. Baraza intérieure.
6. Fuko la Htrubaba.
7. Fuko la Htramama.
8. Hraba wa Sho.
9. Kanya.
10. Banga lao Pishia
11. Dako la Kuku.
12. Hraba.

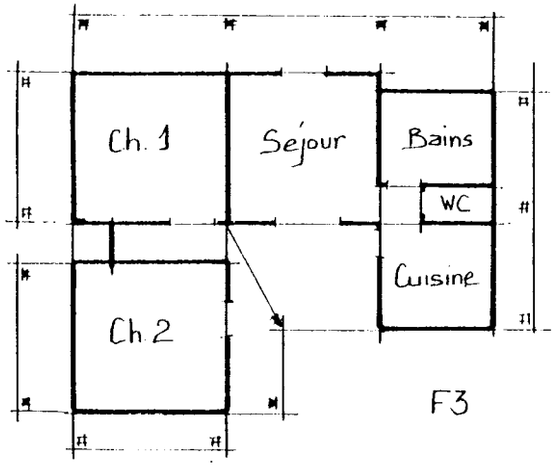
CHAINE D'ÉVOLUTION AIDE EN NATURE / F5 . F6 expérimental 1



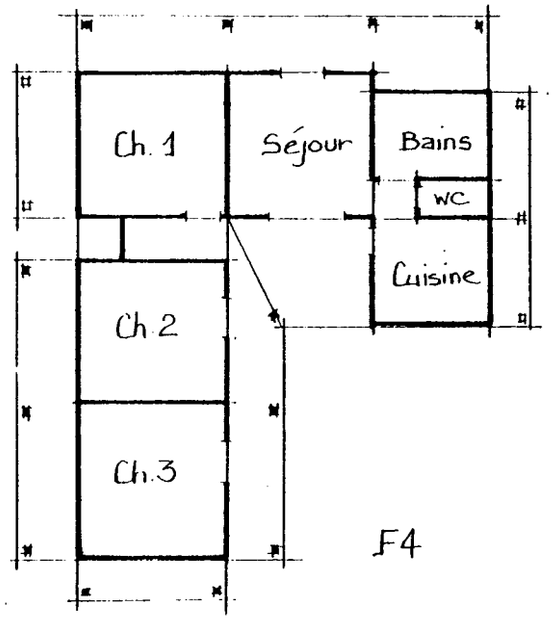
Aide en nature modifiée



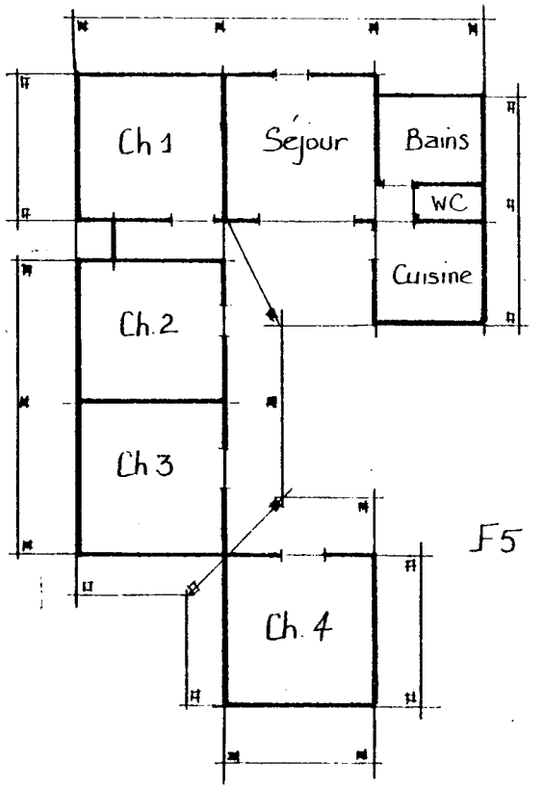
F2



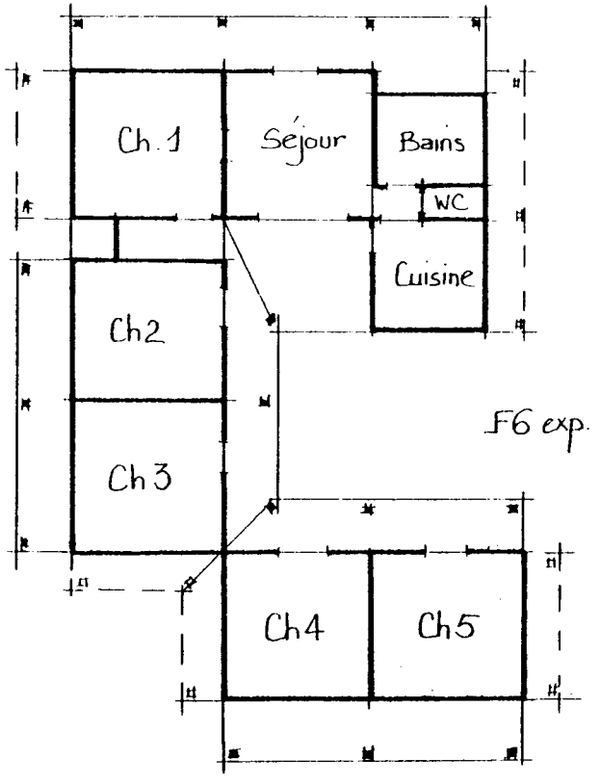
F3



F4



F5



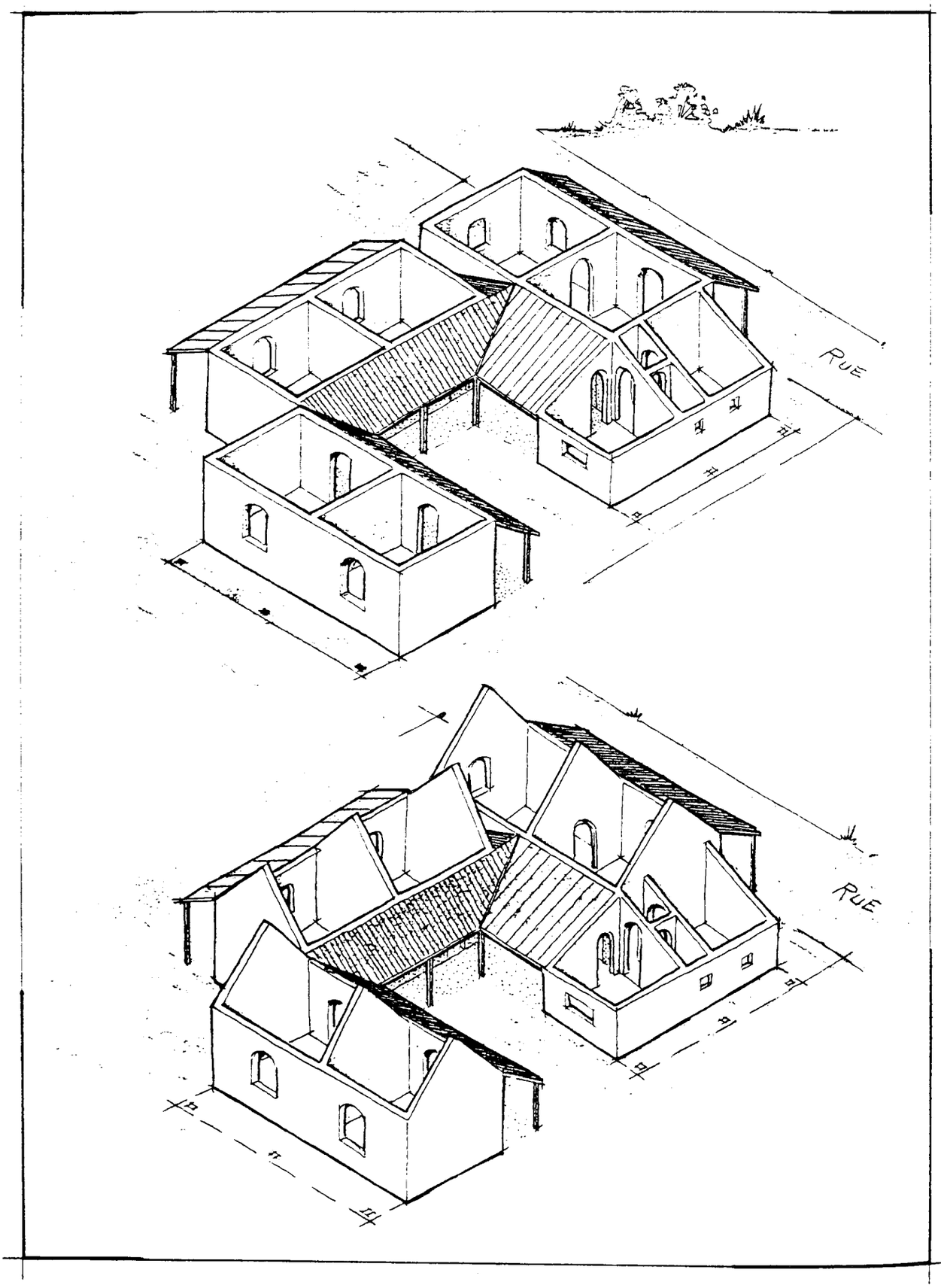
F6 exp.

Echelle 1/200e

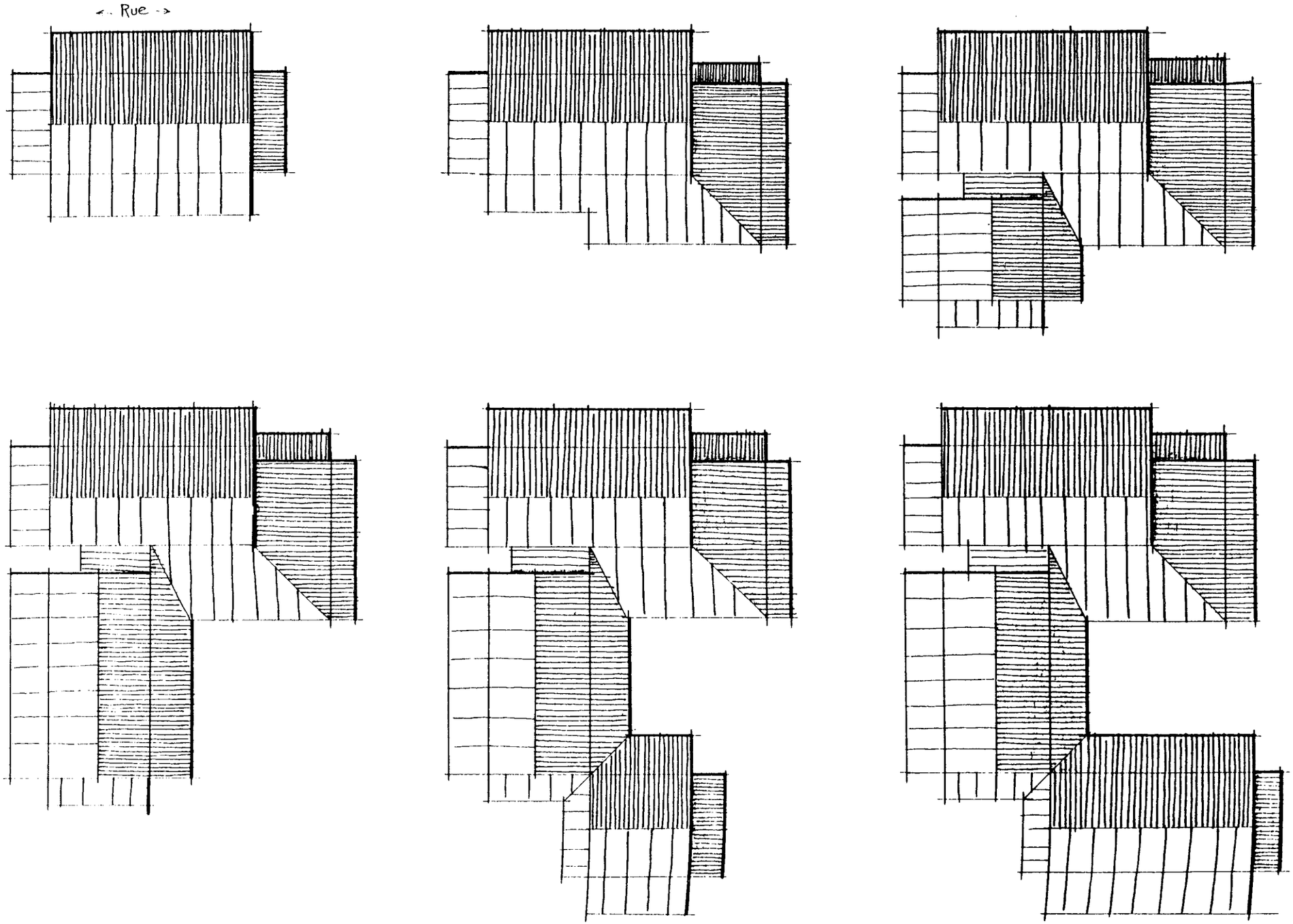
PLANS

409

AXONOMETRIE 1

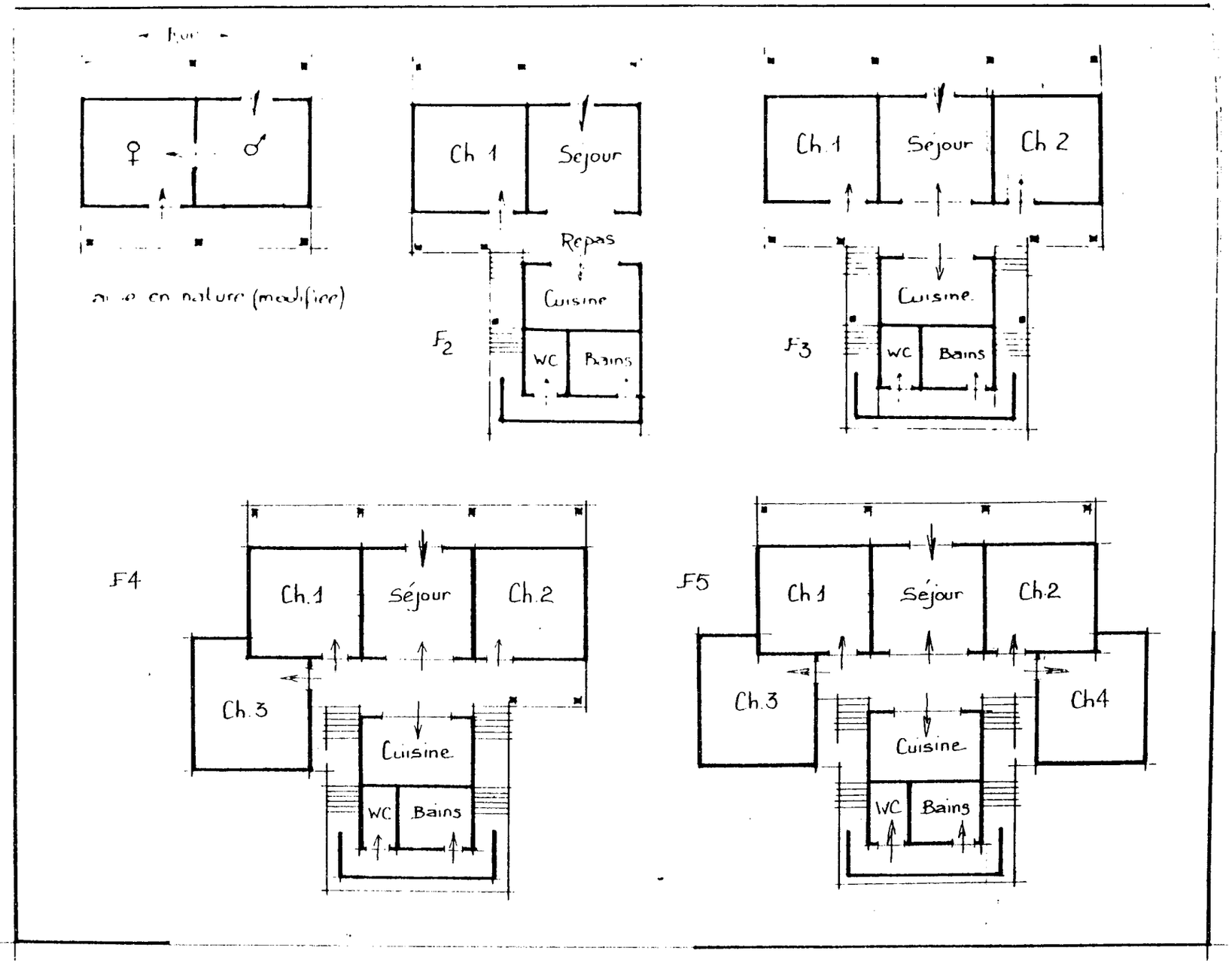


CHAINE D'EVOLUTION AIDE EN NATURE / F5 · F6 expérimental 1



PLANS MASSE 1/200e

491

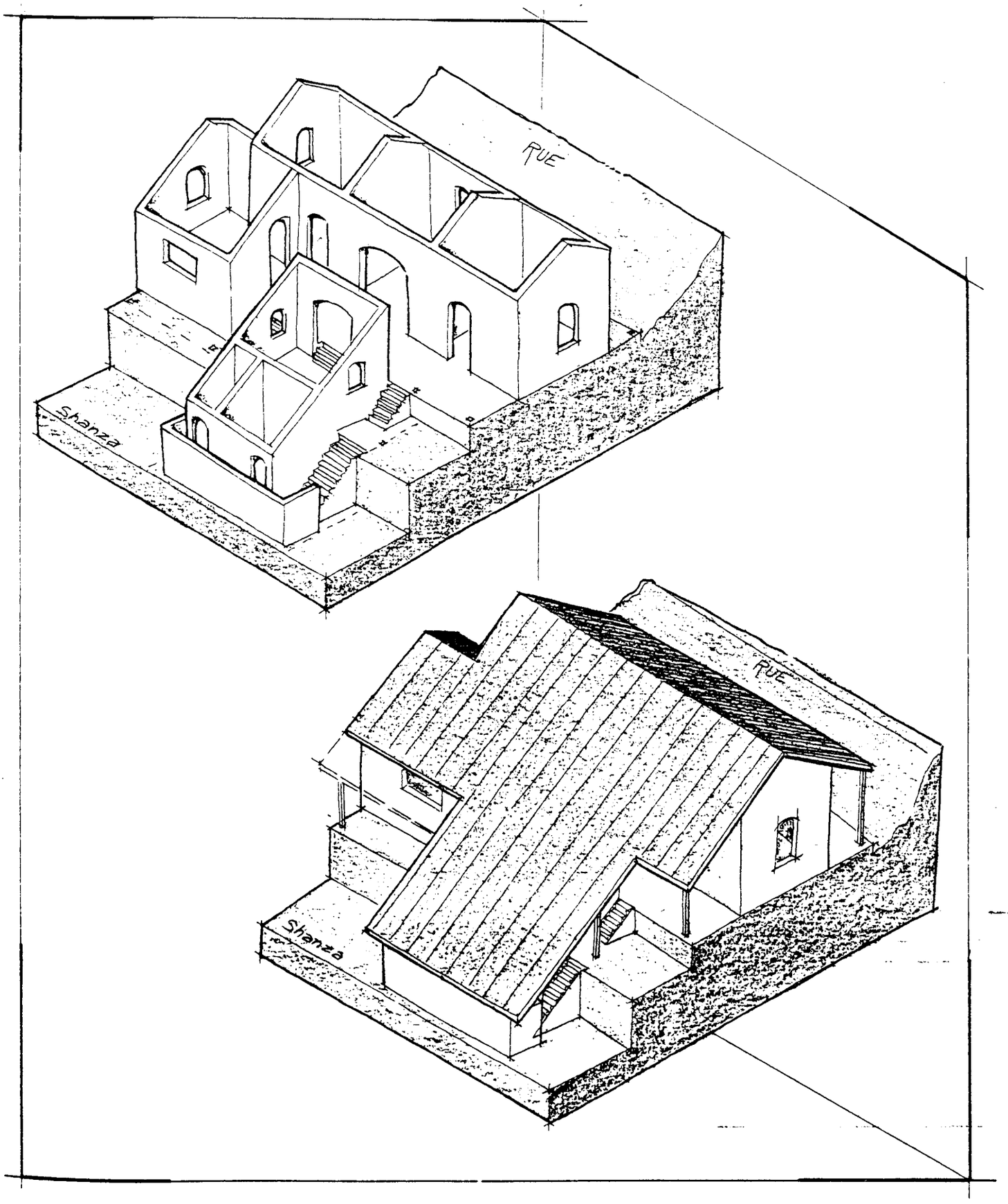


PLANS

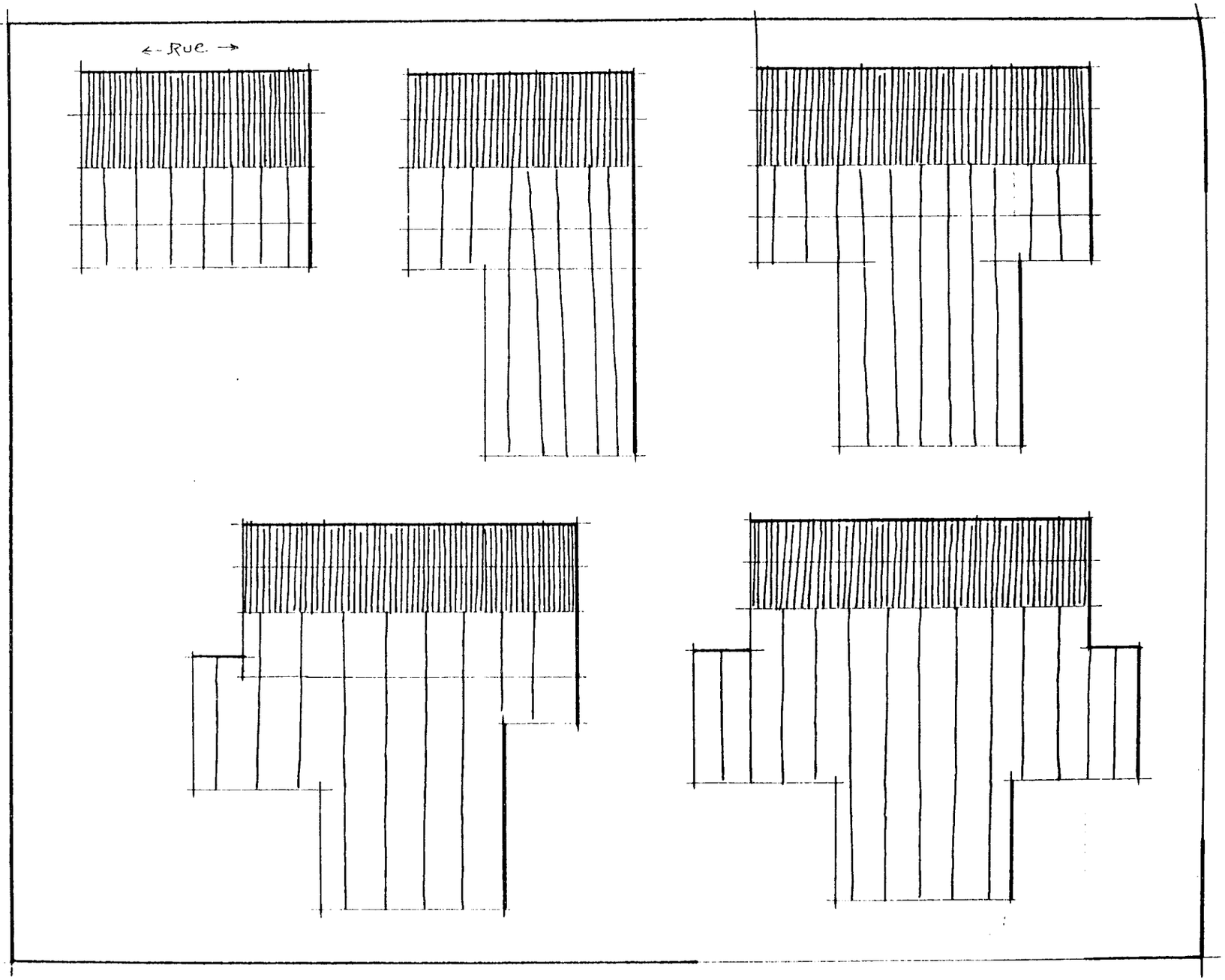
Echelle 1/20

492

CHAINE D'ÉVOLUTION AIDE EN NATURE / F5 . 2



AXONOMETRIE 2

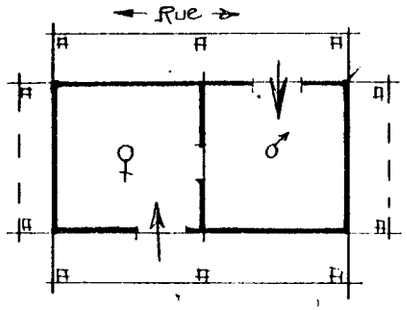


PLANS MASSE

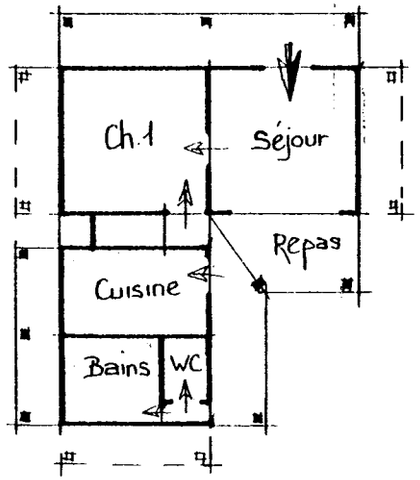
Echelle 1/200e

CHAINE D'ÉVOLUTION AIDE EN NATURE / F5 2

CHAINE D'EVOLUTION : AIDE EN NATURE / F5 3

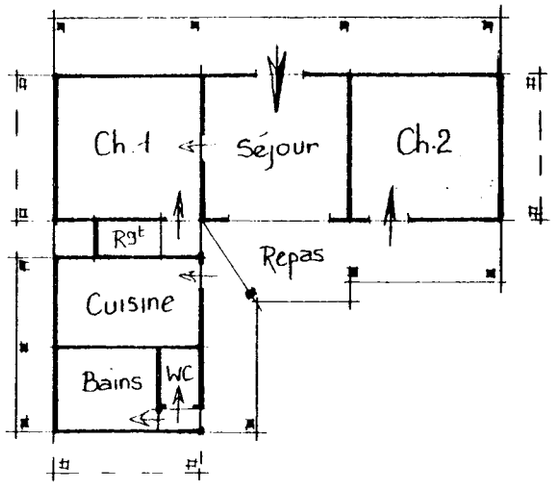


Aide en nature modifiée

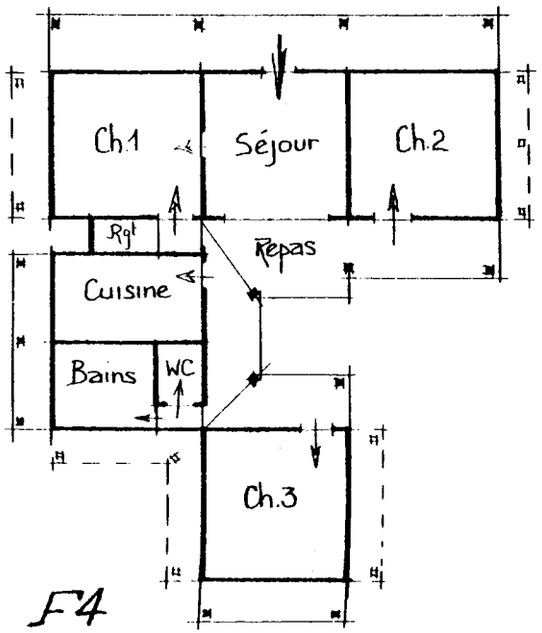


Aide en nature améliorée

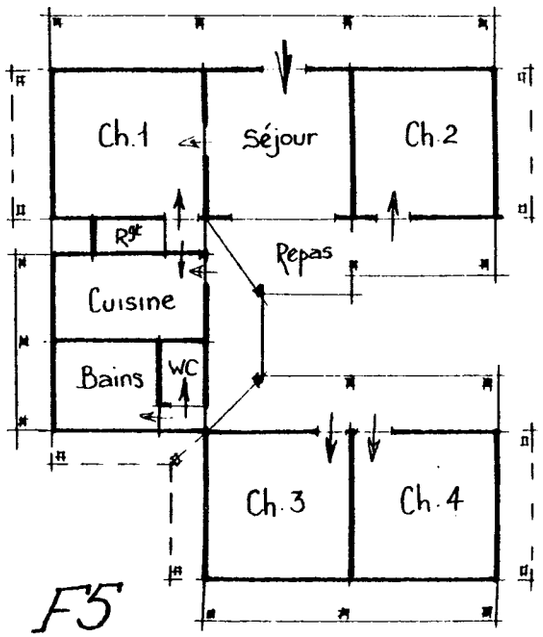
F2



F3



F4



F5

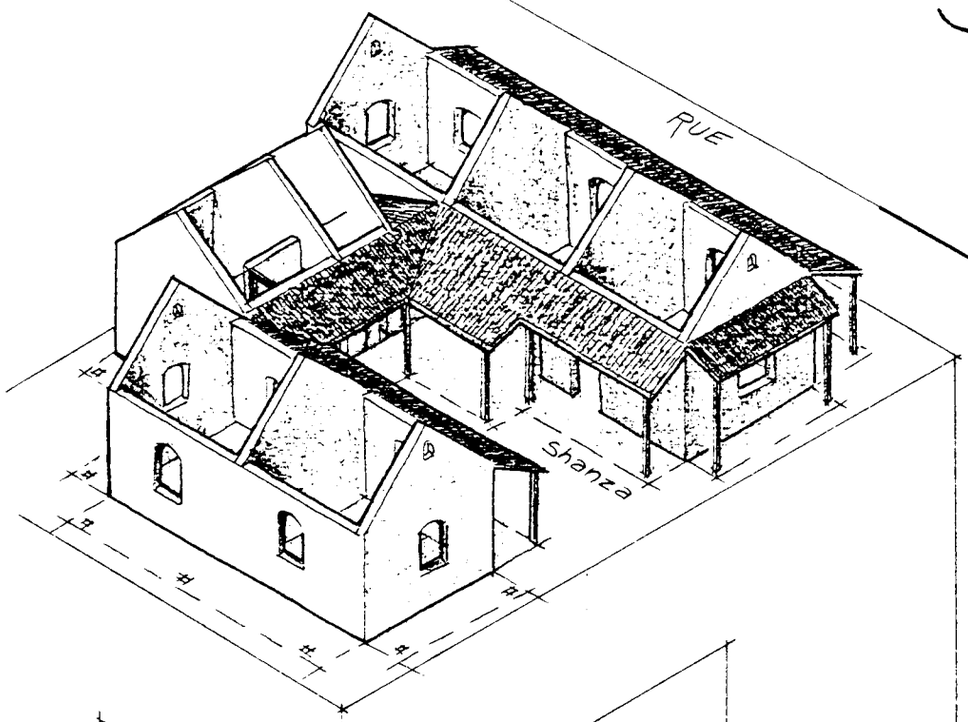
Echelle 1/200e

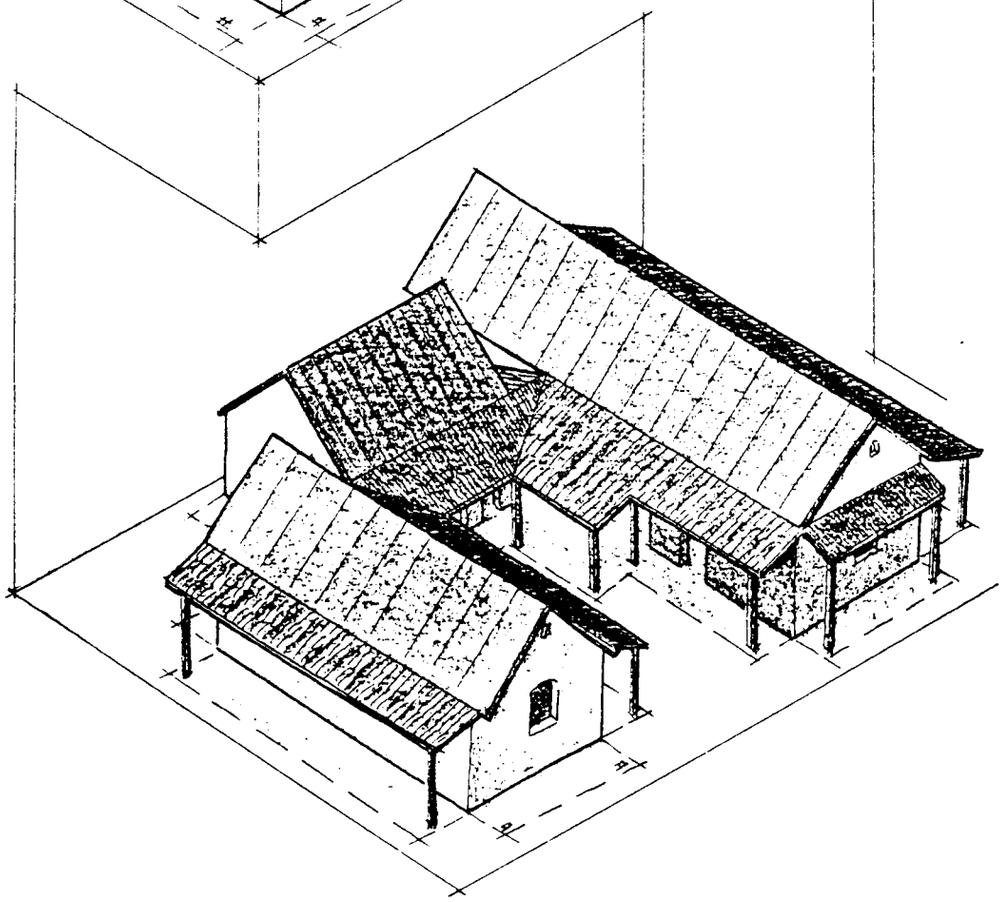
PLANS

495

AXONOMETRIE

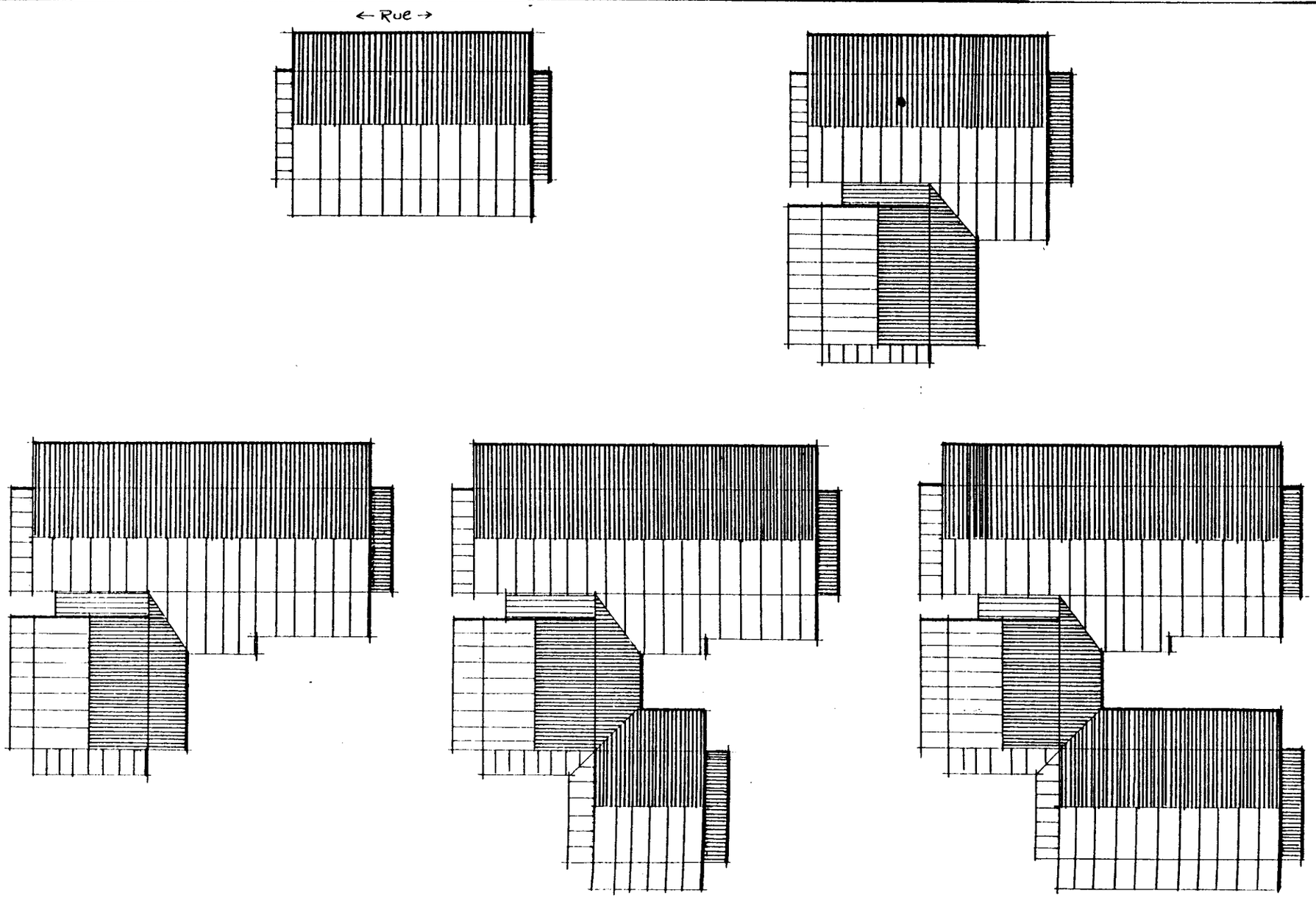
3





CHAINE D'EVOLUTION AIDE EN NATURE / F5

3



PLANS MASSE

1/200e

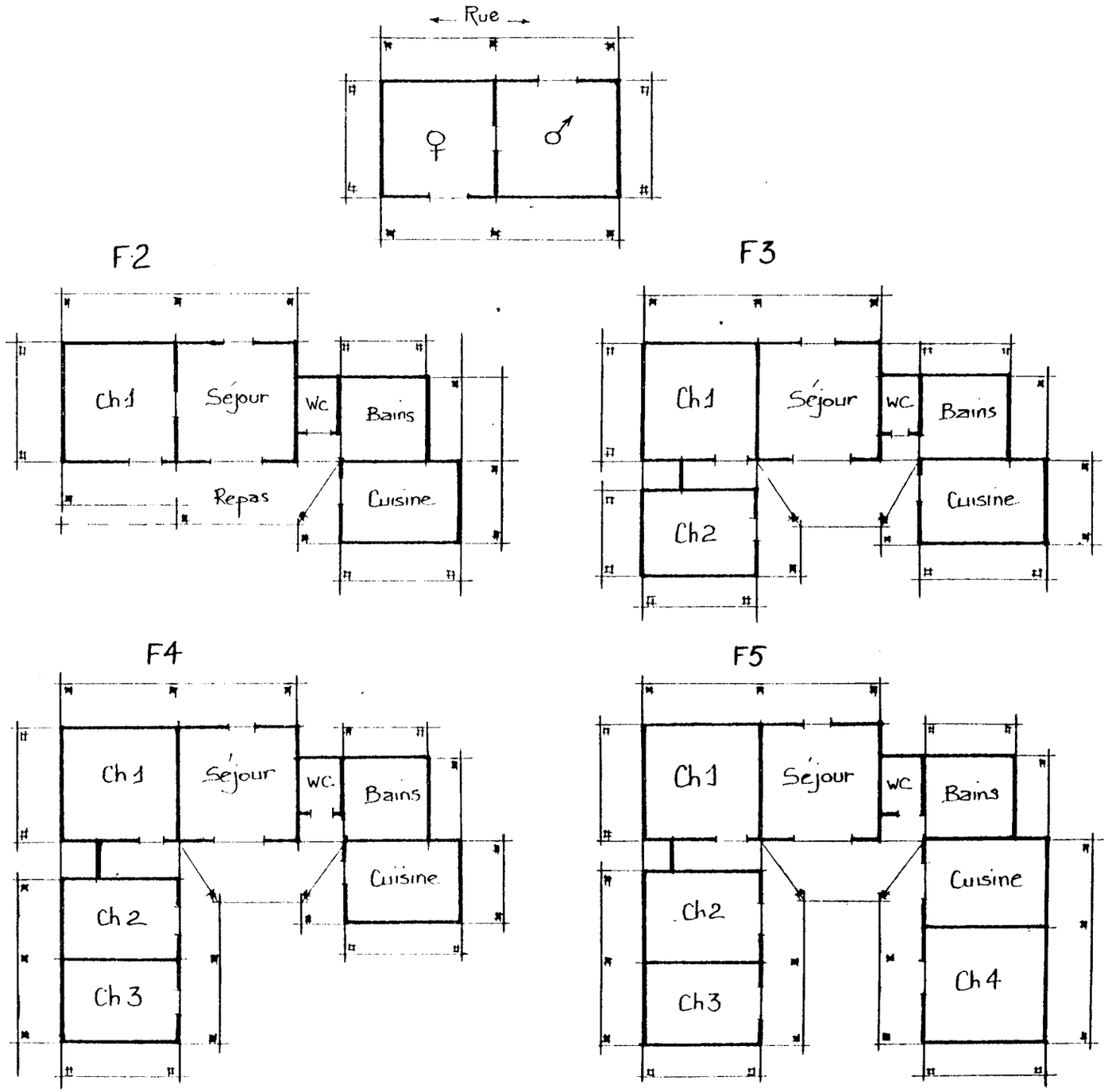
497

CHAINE D'EVOLUTION

AIDE EN NATURE

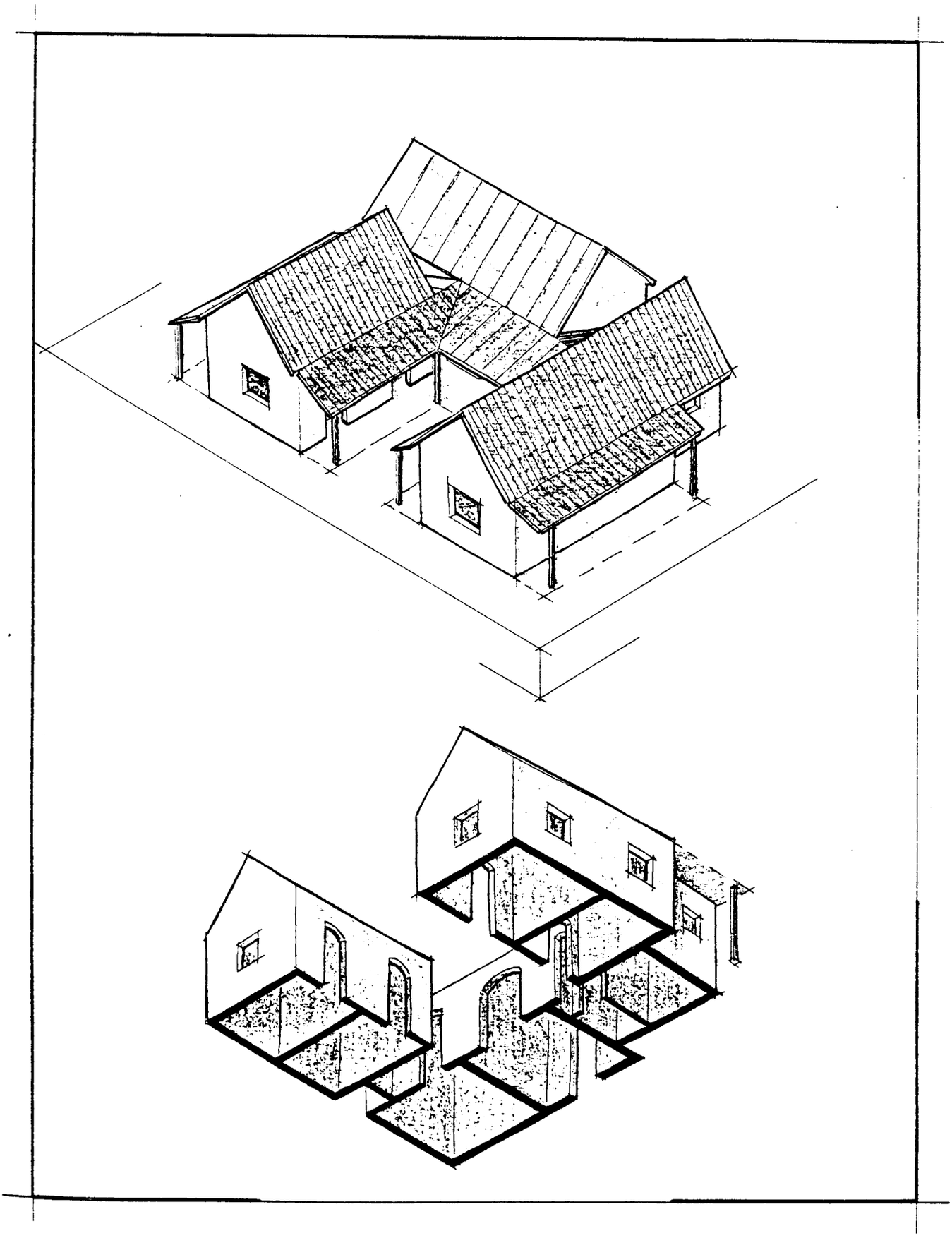
F5

4



Echelle 1/200e

PLANS



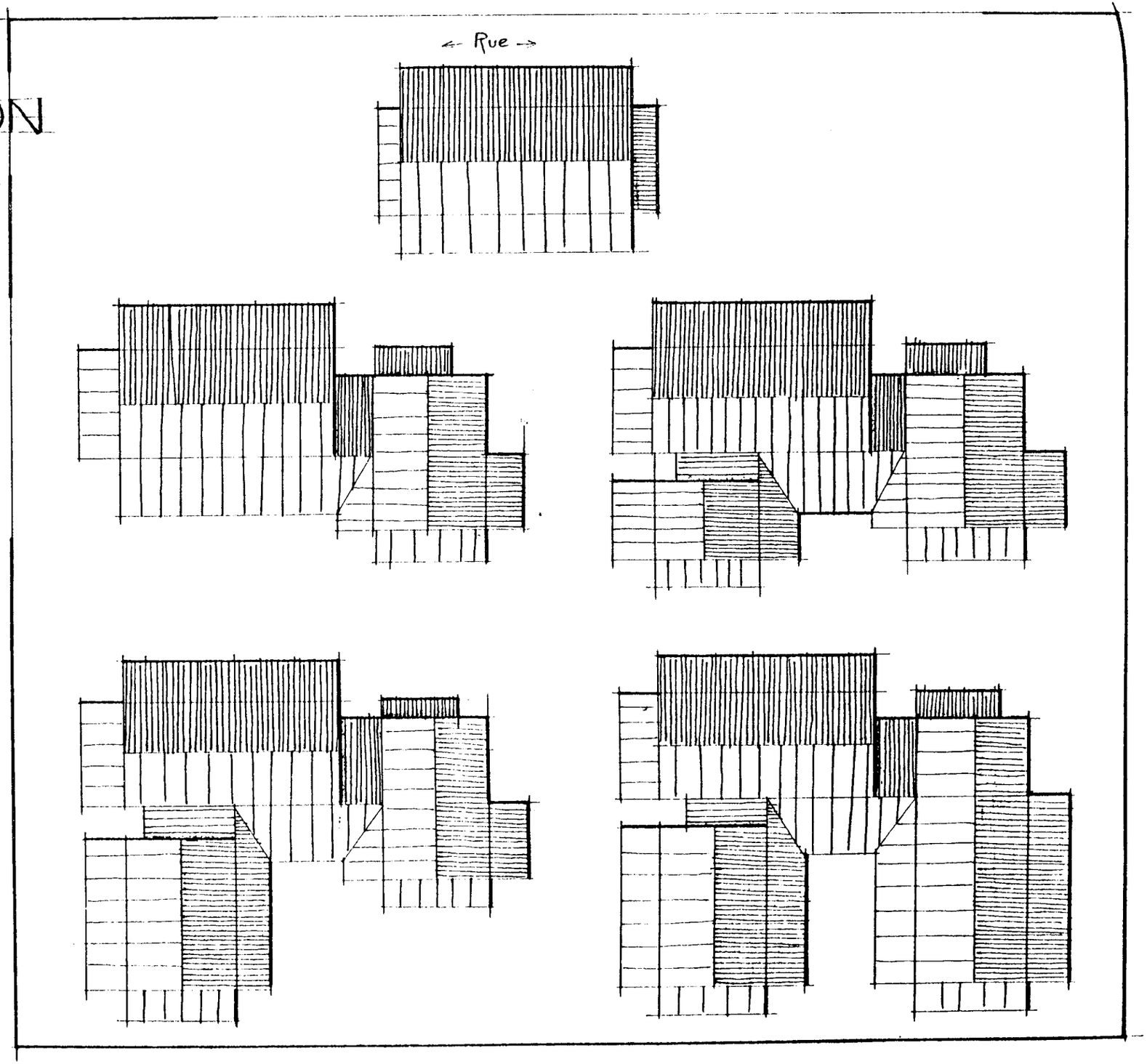
AXONOMETRIE 4

CHAINE D'EVOLUTION

AIDE EN NATURE

F5

4



PLANS MASSE 1/200e

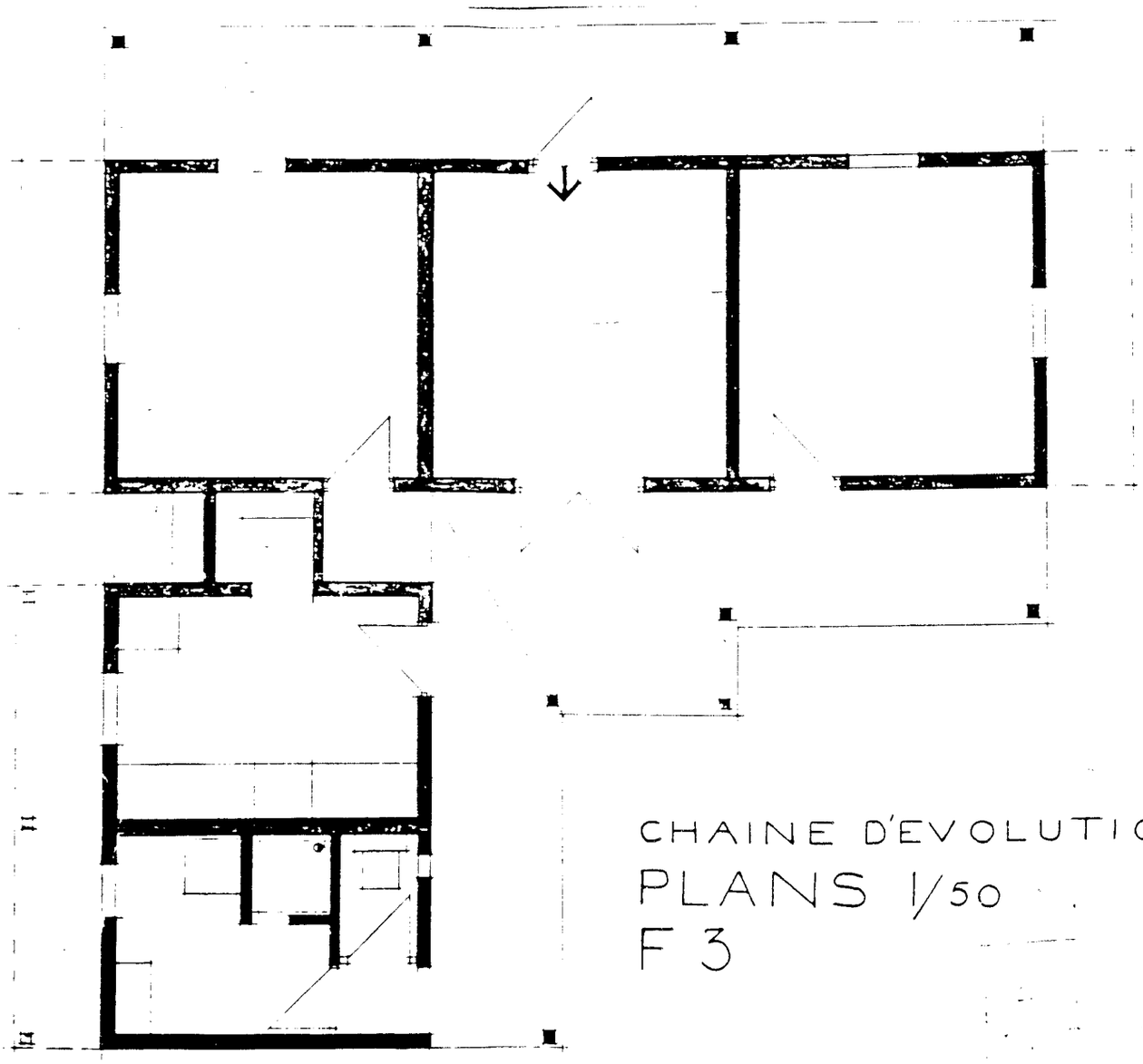
500

b. Avant-projet sommaire

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

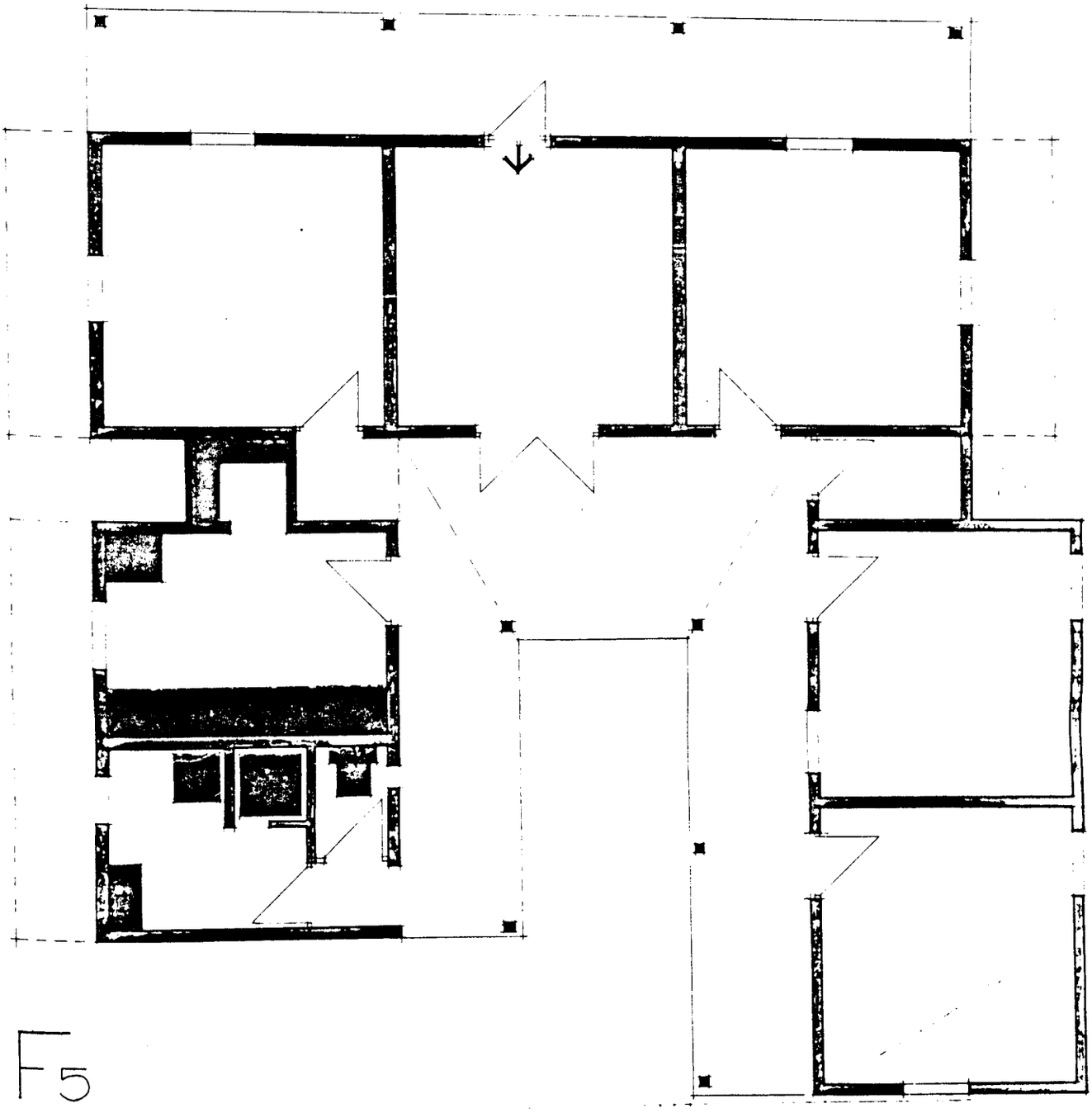


CHAINE D'EVOLUTION
PLANS 1/50
F 3

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction



F5

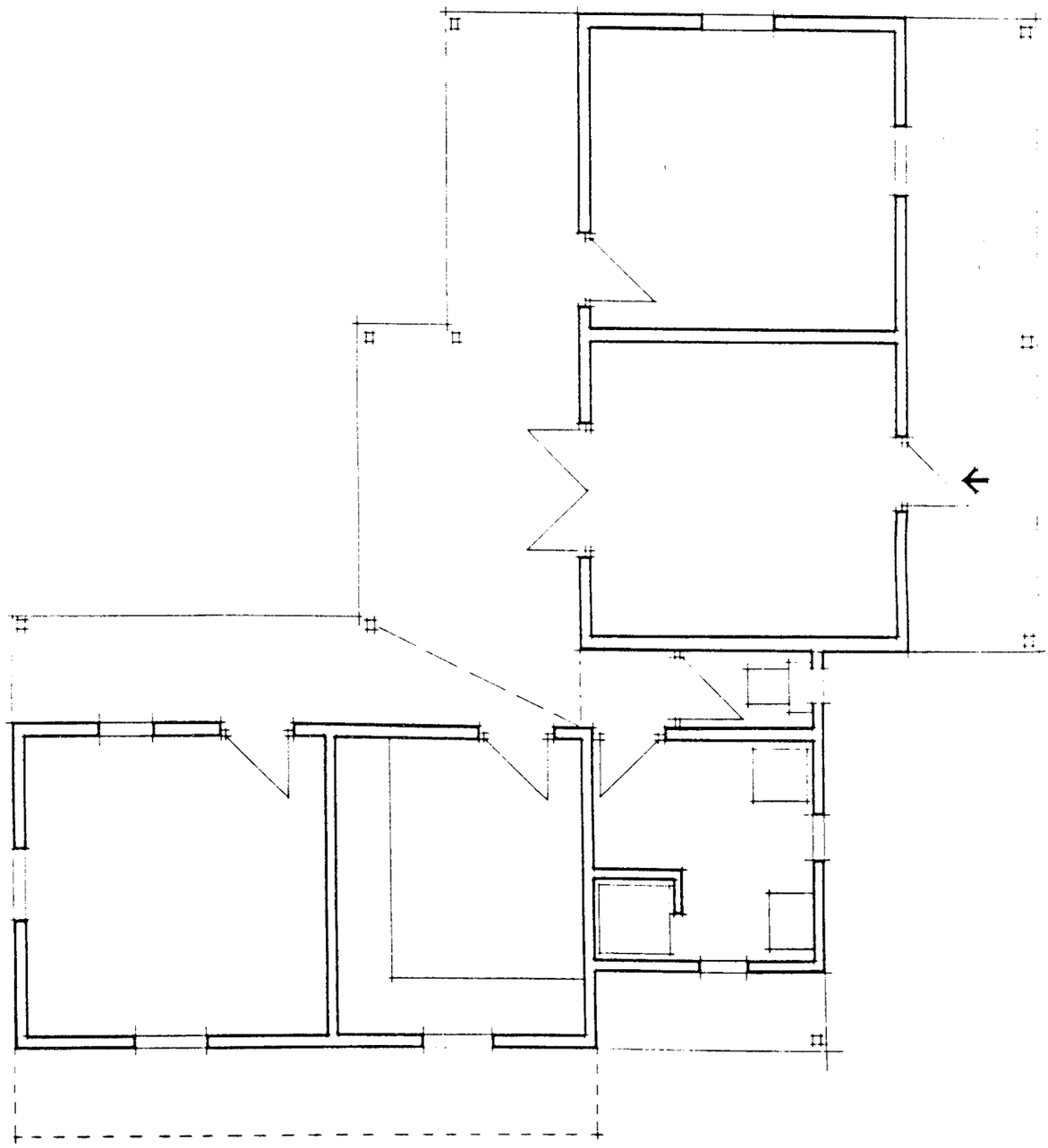
CHAINE D'EVOLUTION 3

PLANS 1/50

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

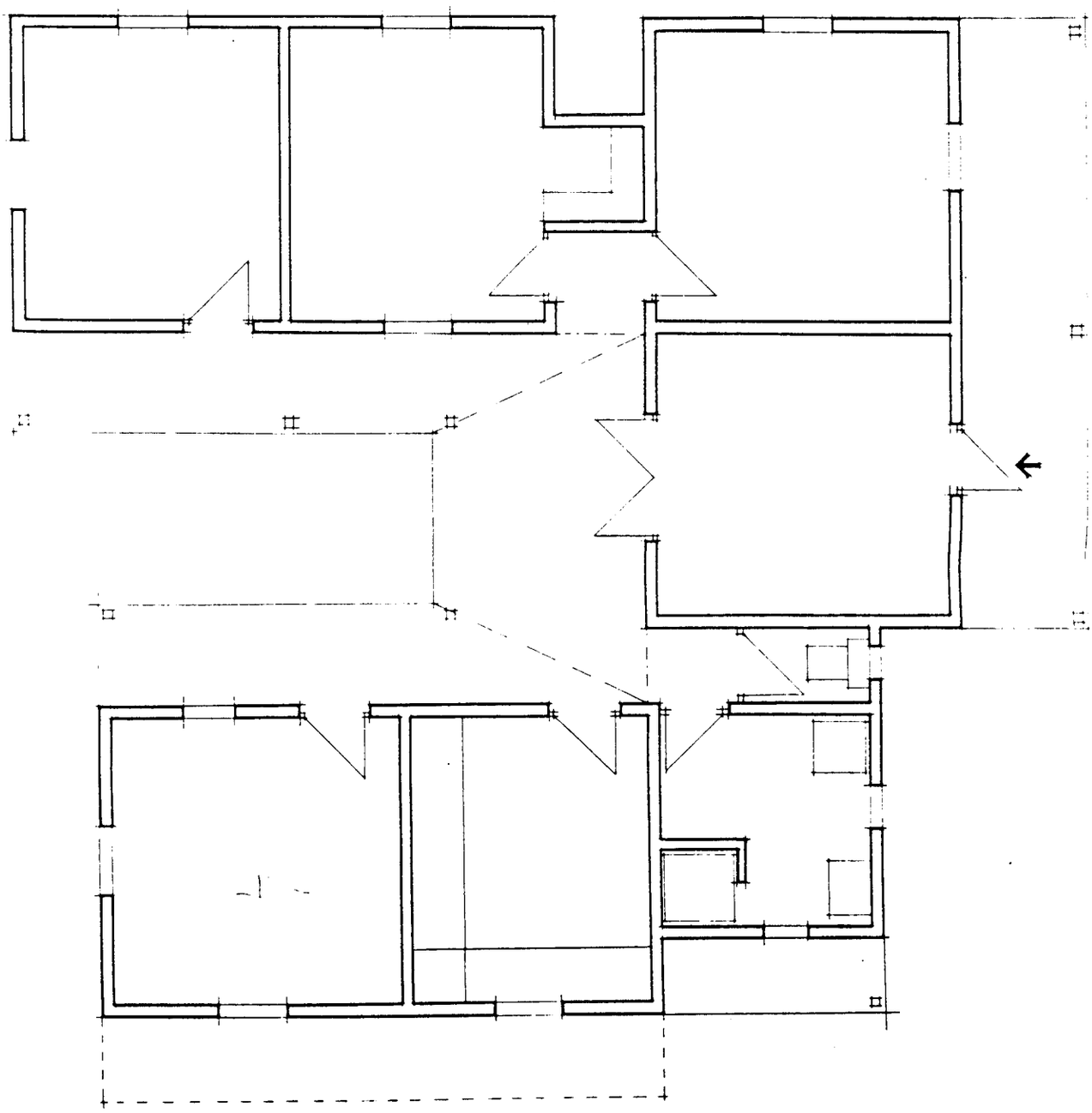


CHAINE D'EVOLUTION_4
PLANS 1/50_
F3_

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture _ Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy _ 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction



CHAINE D'EVOLUTION_4
PLANS 1/50_
F5_

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

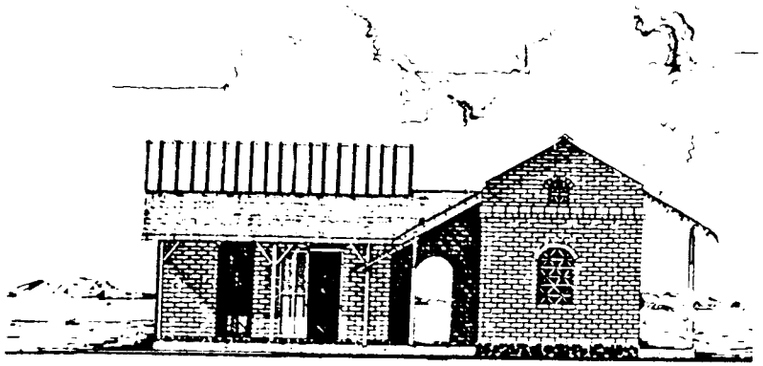
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

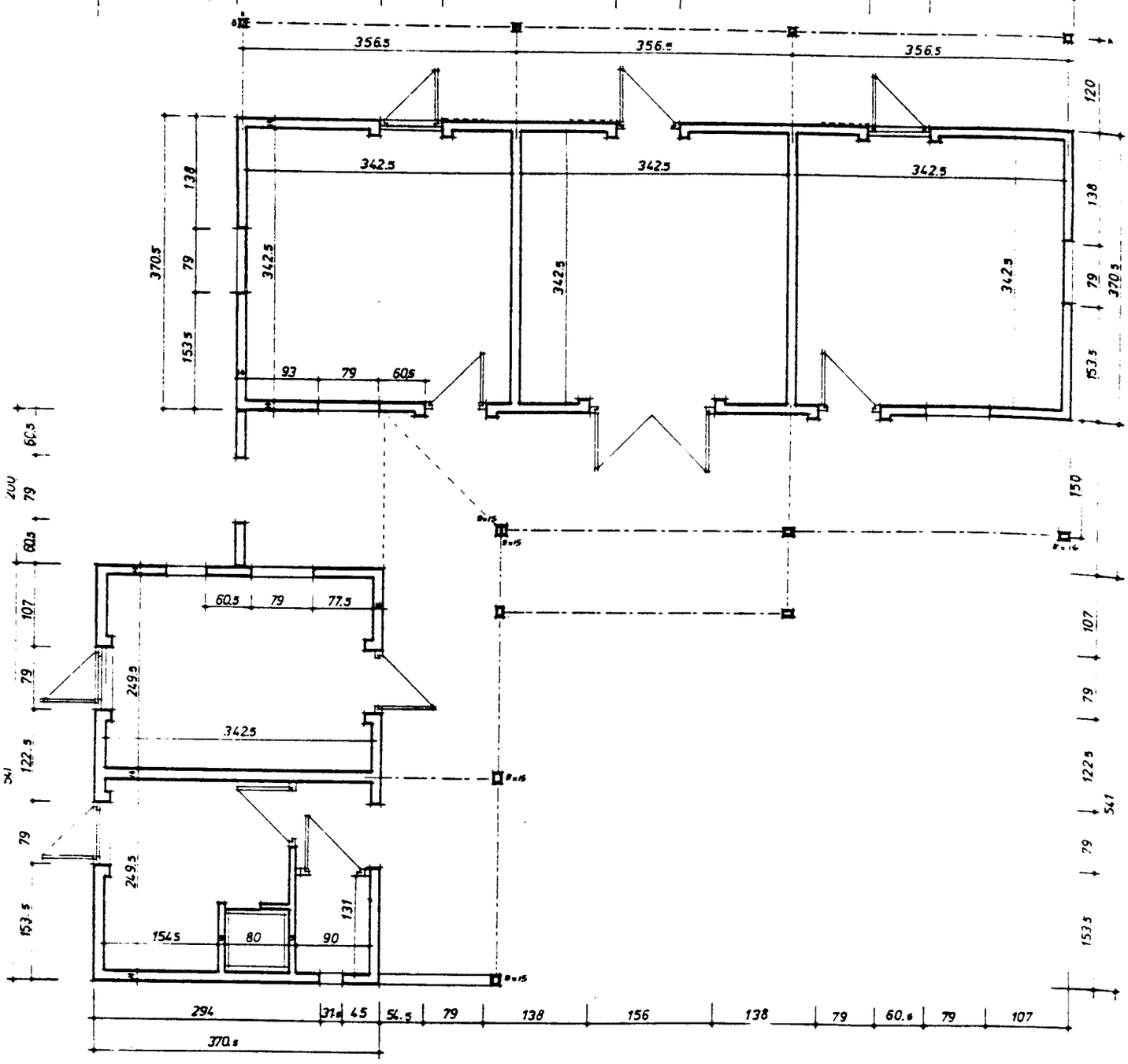
c. Avant-projet détaillé.

Société Immobilière de Mayotte
SIM BP91 97600 Mamoudzou
Mayotte.

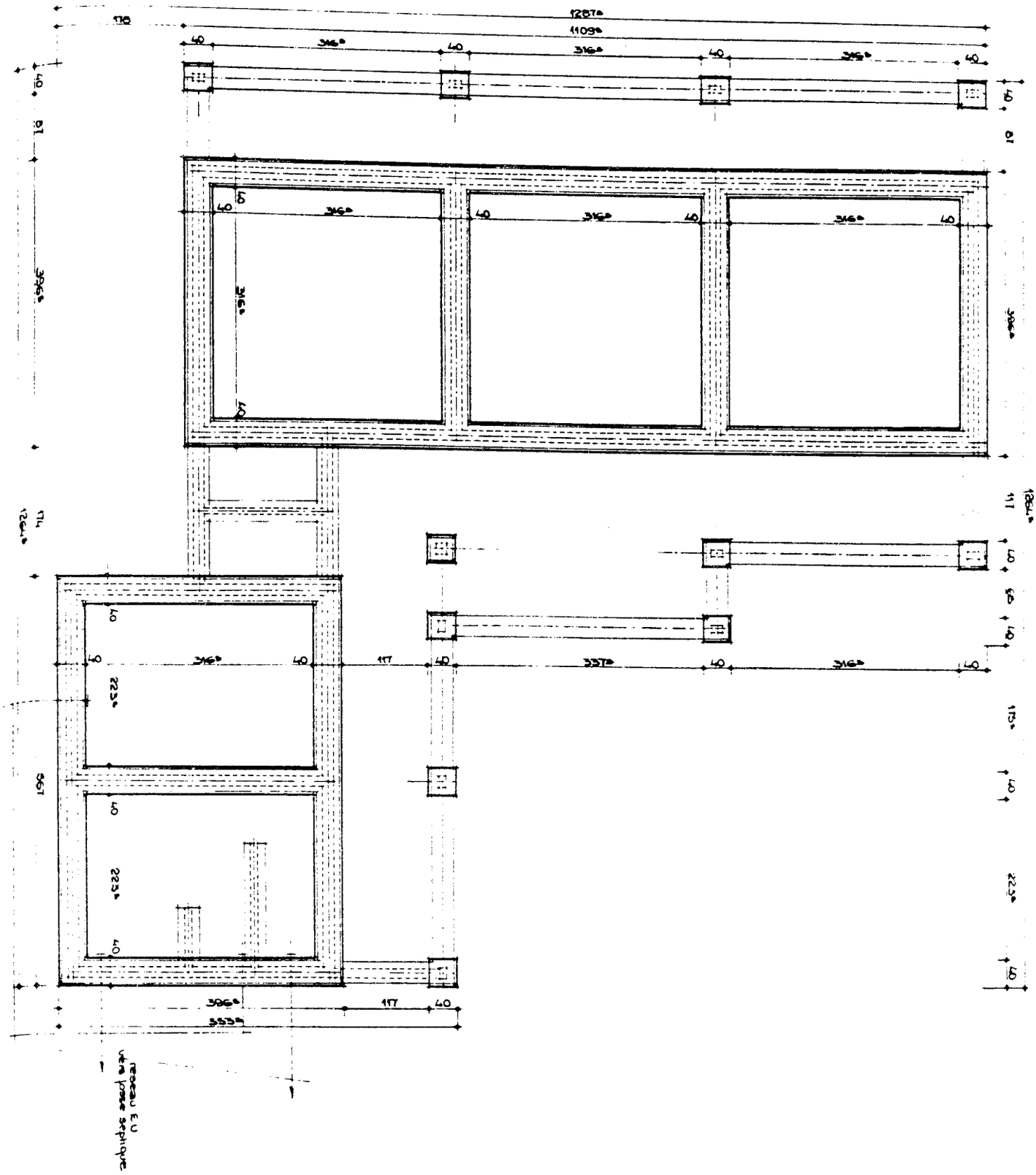
PROJET DE DIX LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI



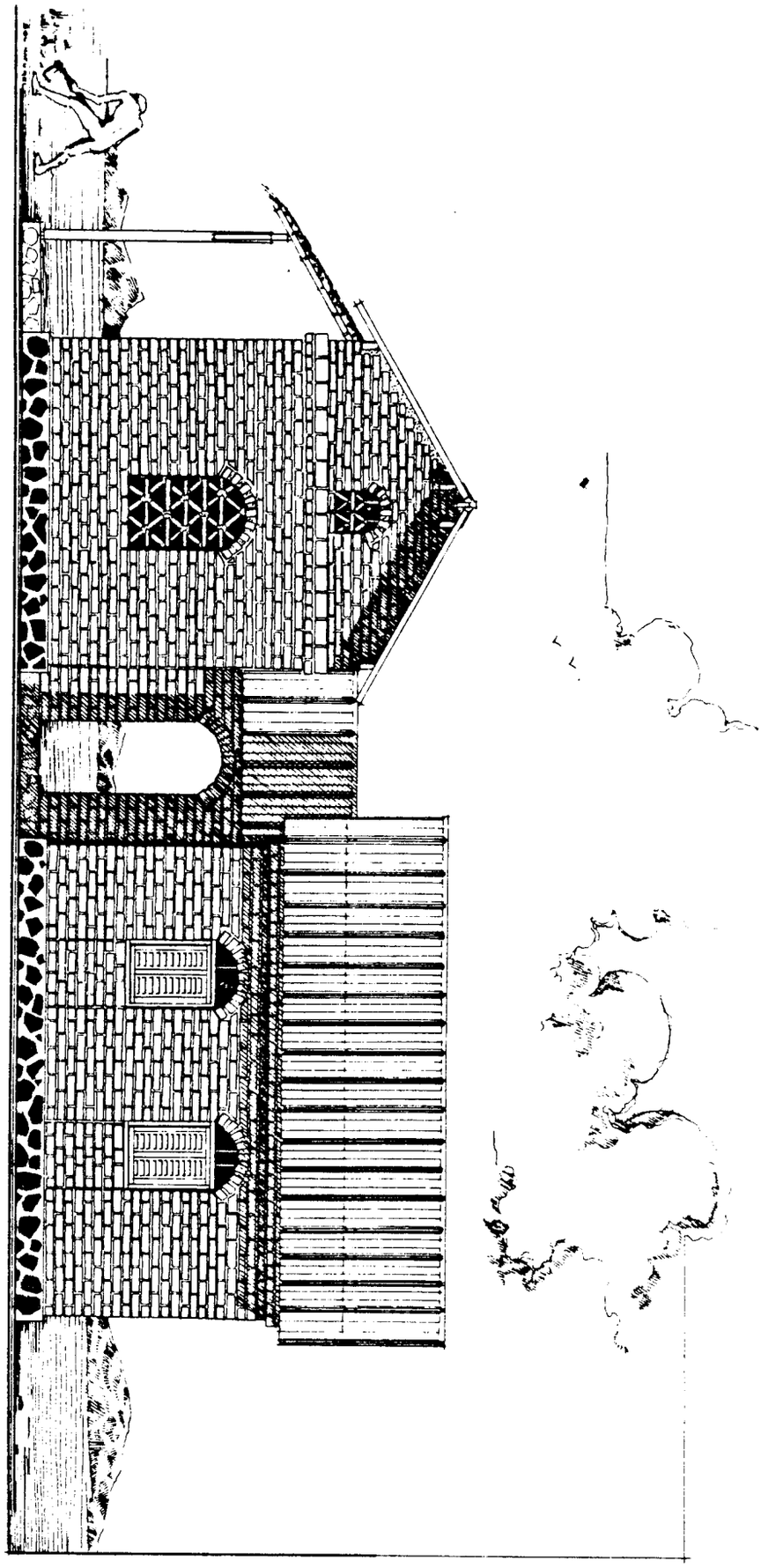
UPAG.AGRA.CRATerre
10 galerie des baladins,
38100 GRENOBLE



PROJET DE 10 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI			TYPE F3_n°1
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE			
conception	CRATerre UPAG AGRA H GUILLAUD architecte dplg A ASPERT P DOAT M FRIGERI C ROBIN P ROLLET	10 Galerie des Baladins 38100 GRENOBLE 33 Rue Emile Zola 13650 MEYRARGUES	
Documents P.C.	PLAN	Echelle 1/50 0 1m 2m	Date JUIN 82 Modifications



PROJET DE 10 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI		TYPE F3 n°1
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE		
conception	CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38100 GRENOBLE H GUILLAUD architecte dplg 33 Rue Emile Zola 13650 MEYRARGUES A ASPERT P DOAT M FRIGERI C ROBIN P ROLLET	
Documents P.C.	PLAN DES FONDATIONS	Echelle 1/50 0 1m 2m
		Date JUIN 82 Modifications



PROJET DE 10 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI | TYPE F3.n°1

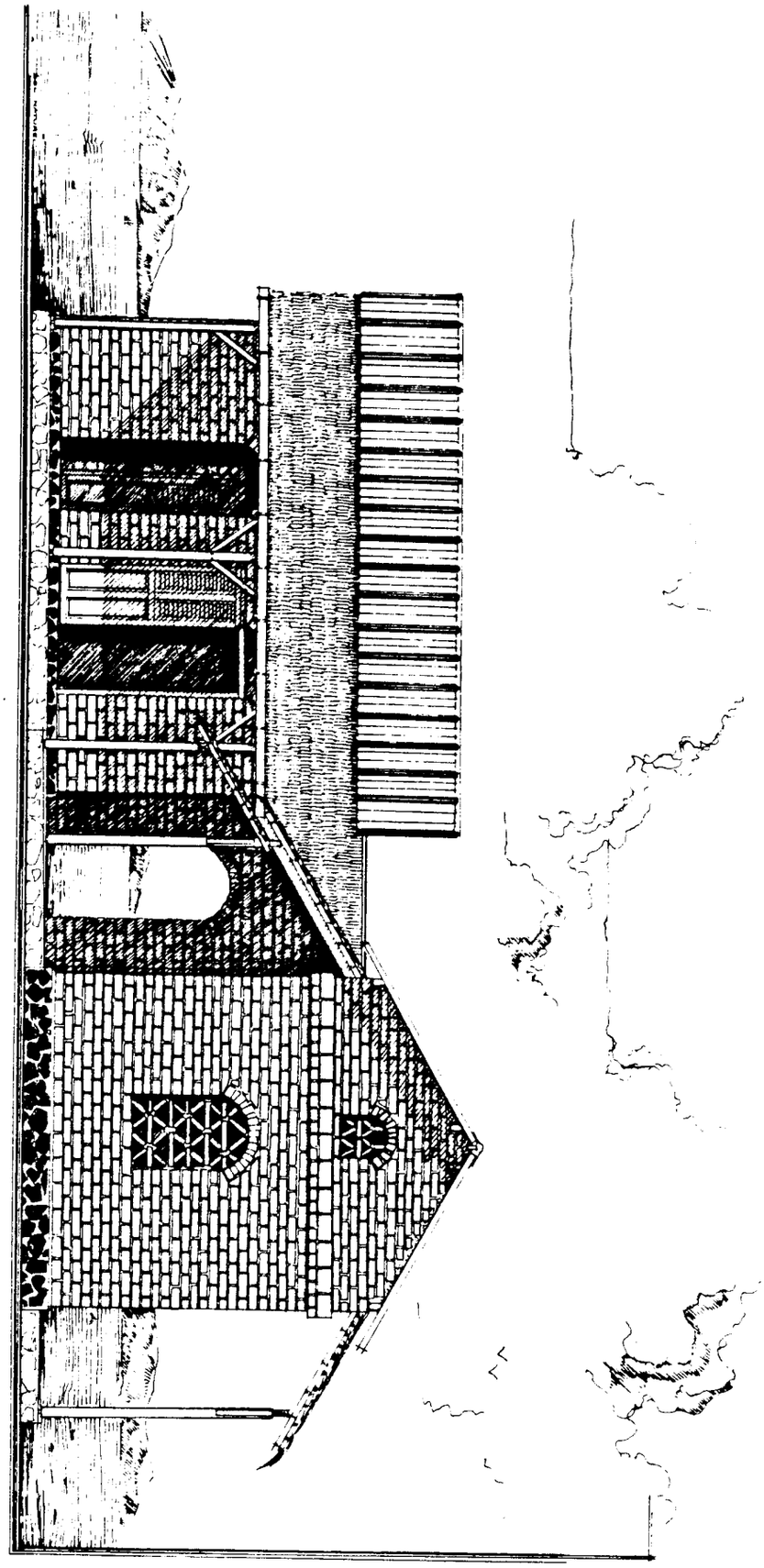
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38100 GRENOBLE
H GUILLAUD architecte dplg 33 Rue Emile Zola 13650 MEYRARGUES
A ASPERT P DOAT M FRIGERI C ROBIN P ROLLET

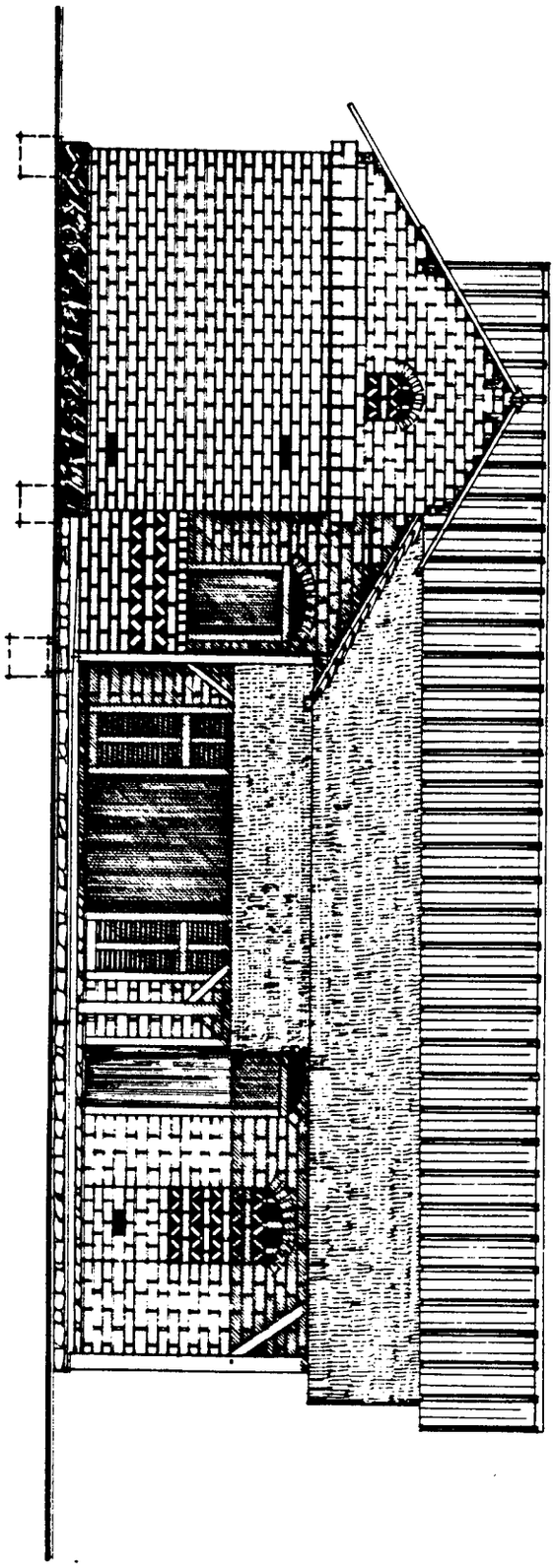
Documents FAÇADE
P.C.

Echelle /1/50 0 1m 2m

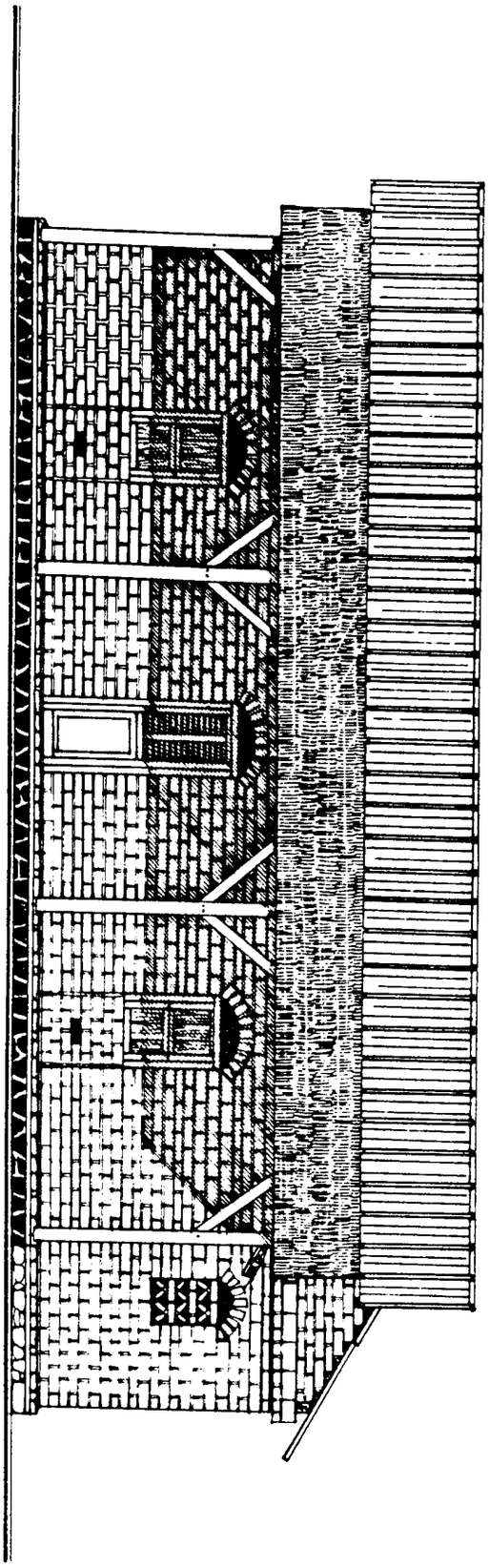
Date JUIN 82
Modifications



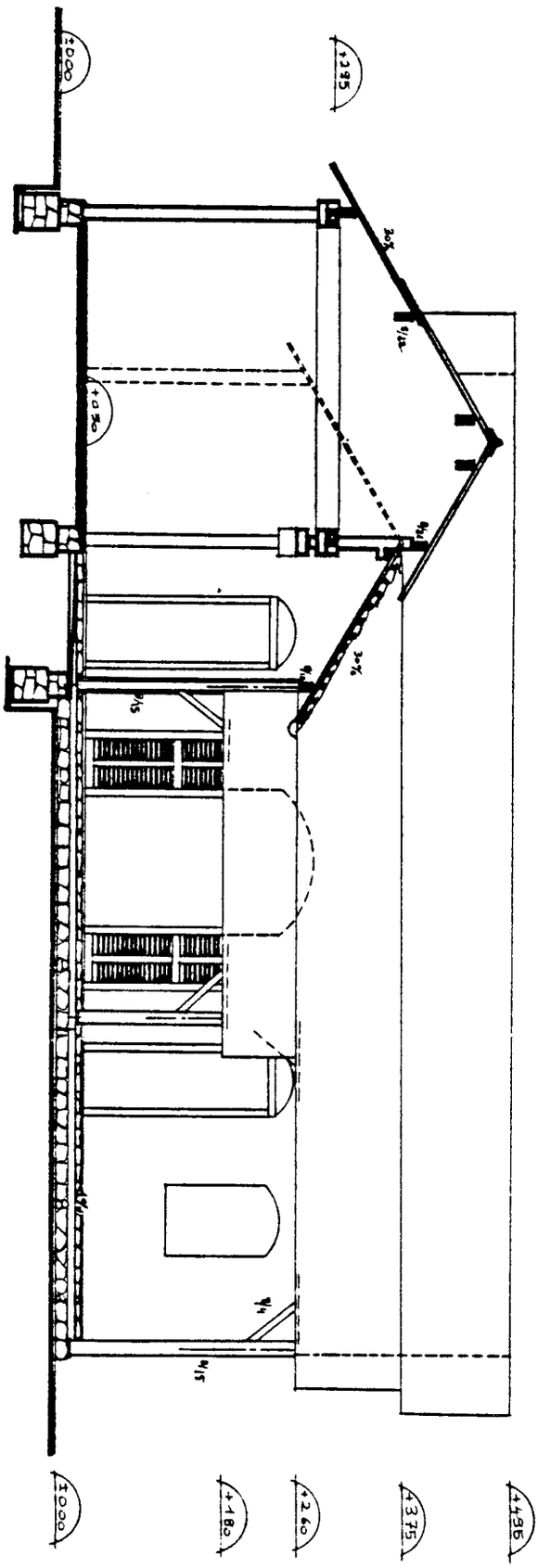
PROJET DE 10 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI			TYPE F3.n°1
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE			
conception	CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38100 GRENOBLE H GUILLAUD architecte dplg 33 Rue Emile Zola 13650 MEYRARGUES A ASPERT P DOAT M FRIGERI C ROBIN P ROLLET		
Documents P.C.	FACADE	Echelle 1/50 0 1m 2m	Date JUIN 82 Modifications



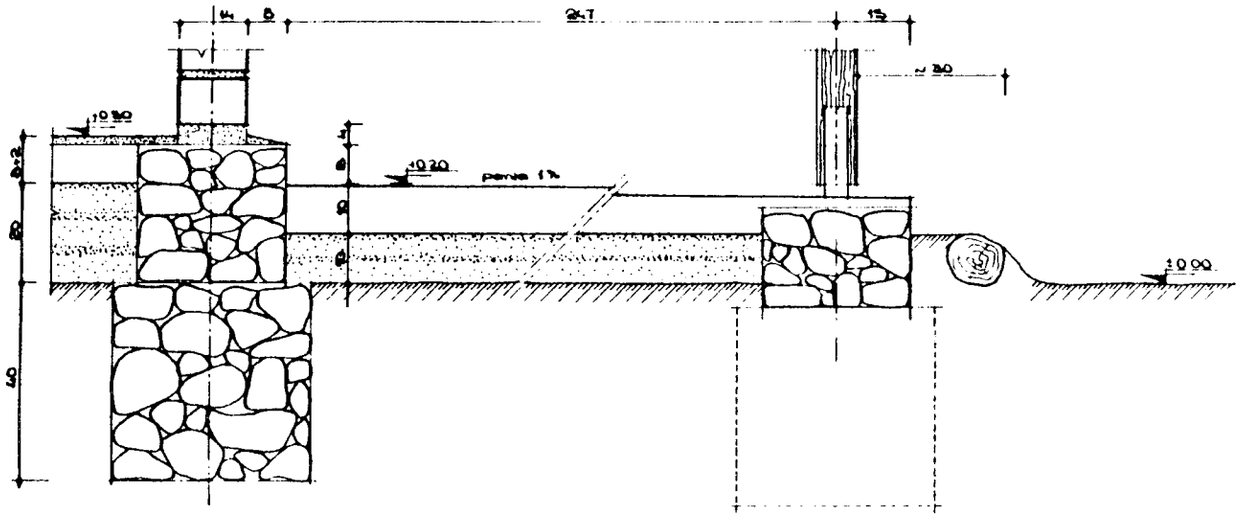
PROJET DE 10 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI		TYPE F3.n°1
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE		
conception	CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38100 GRENOBLE H GUILLAUD architecte dplg 33 Rue Emile Zola 13650 MEYRARGUES A ASPERT P DOAT M FRIGERI C ROBIN P ROLLET	
Documents PC.	FAÇADE	Echelle 1/50 0 1m 2m
		Date JUIN 82 Modifications



PROJET DE 10 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI		TYPE F3.n°1
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE		
conception	CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38100 GRENOBLE H GUILLAUD architecte dplg 33 Rue Emile Zola 13650 MEYRARGUES A ASPERT P DOAT M FRIGERI C ROBIN P ROLLET	
Documents PC	FAÇADE	Echelle 1/50 0 1m 2m
		Date JUIN 82 Modifications



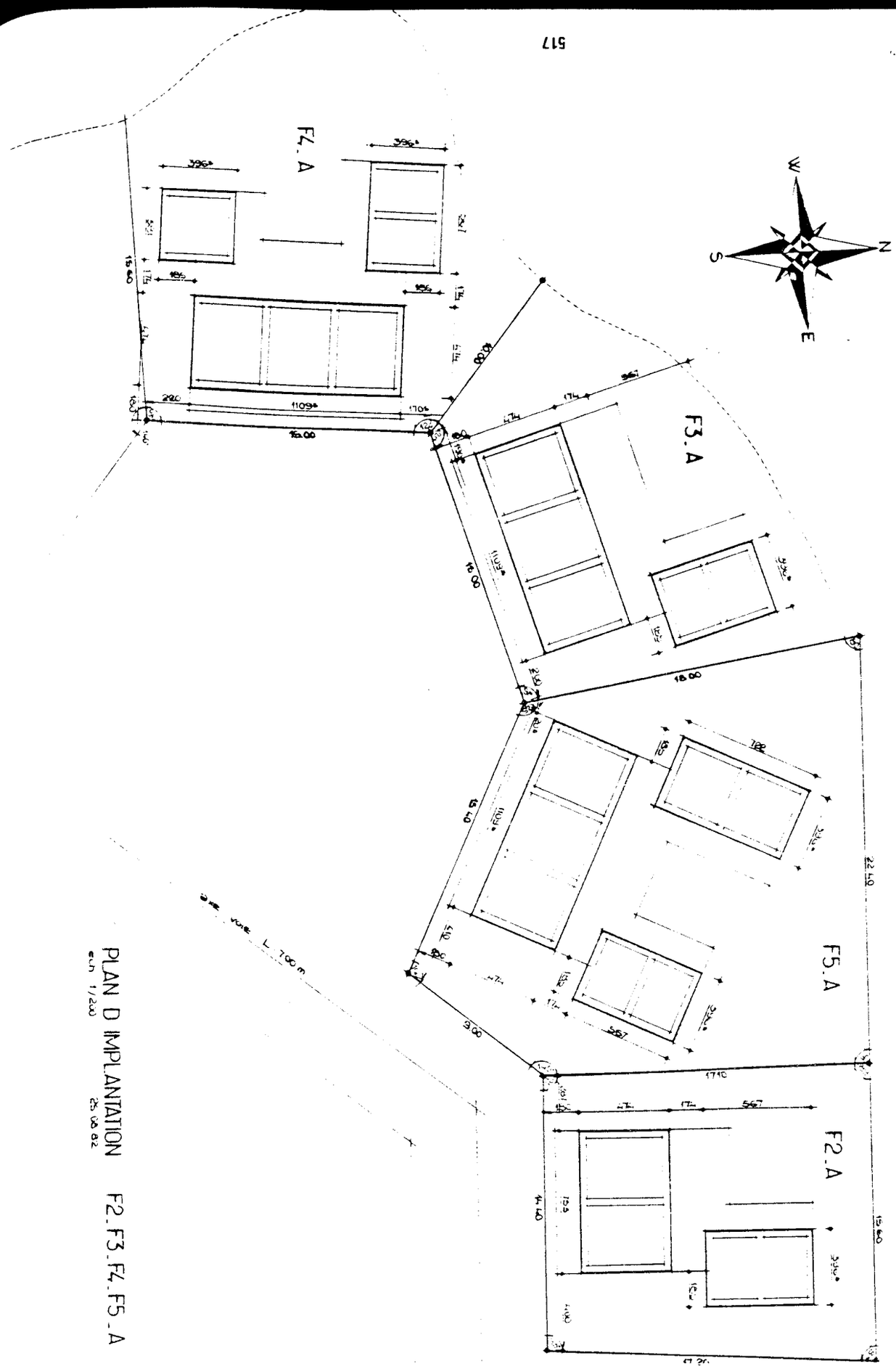
PROJET DE 10 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI		TYPE F3 n°1
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE		
conception	CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38100 GRENOBLE H GUILLAUD architecte dplg 33 Rue Emile Zola 13650 MEYRARGUES A ASPERT P DOAT M FRIGERI C ROBIN P ROLLET	
Documents P.C.	COUPE	Echelle 1 50 0 1m 2m Date JUIN 82 Modifications



Dallage interieur
remblai 20 cm
dalle 8
chape 2

Dallage varanque
rembuai 20
dalle 10
avec pente 1%

d. Plans d'exécution.

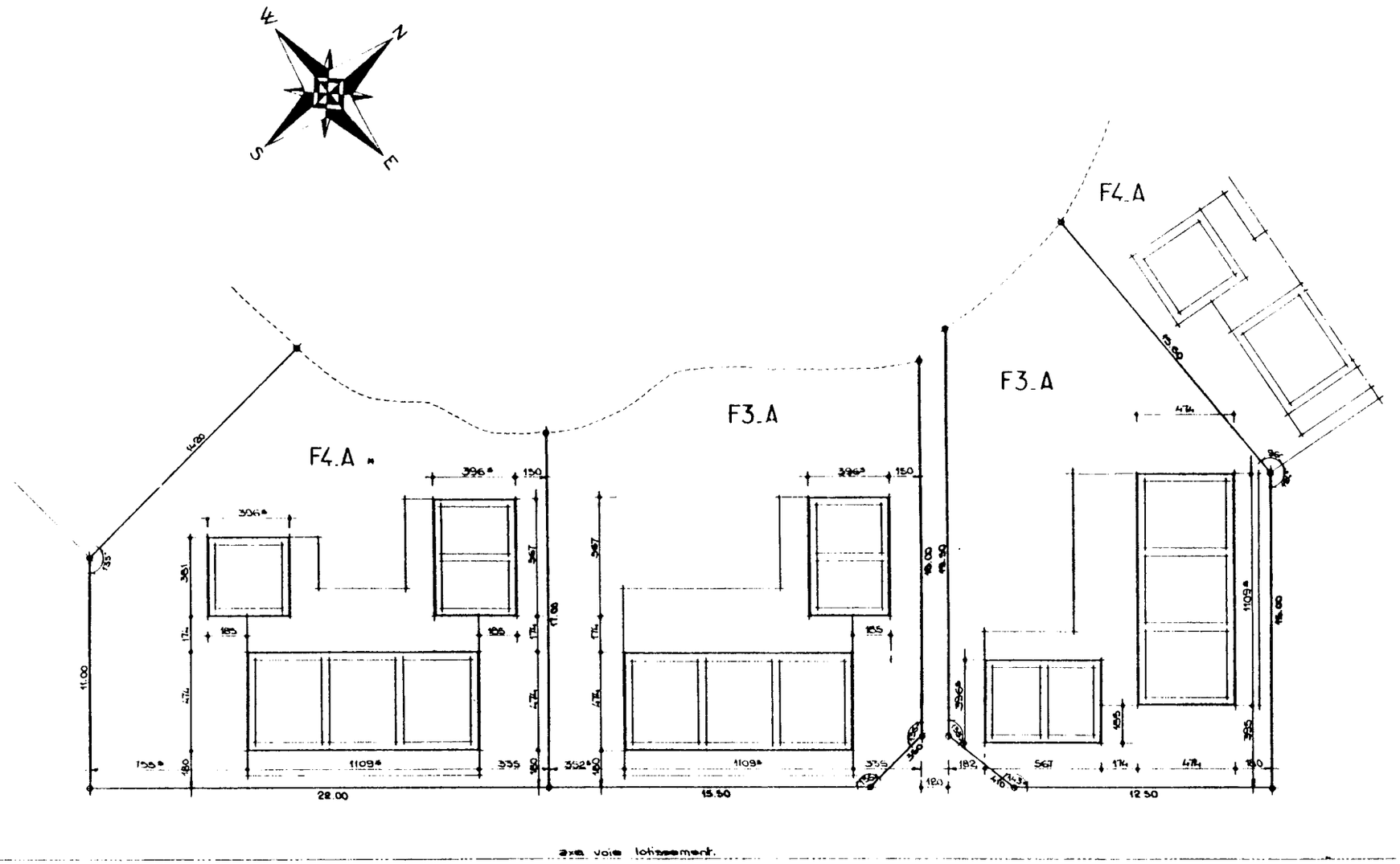


PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINT

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 2[illegible] 97300 MAMOUDZOU MAYOTTE

Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Balcons 38 100 GRENOBLE
GEP – UOC

Documents	Echelle 1/200	Date 25.06.82	PLAN D'IMPLANTATION	Parcelles n° 1.2.3.4
		Modifications		



PLAN D'IMPLANTATION F3.A_F4.A
ech. 1/200 23.08.82

* F4.A susceptible de modification F3.A

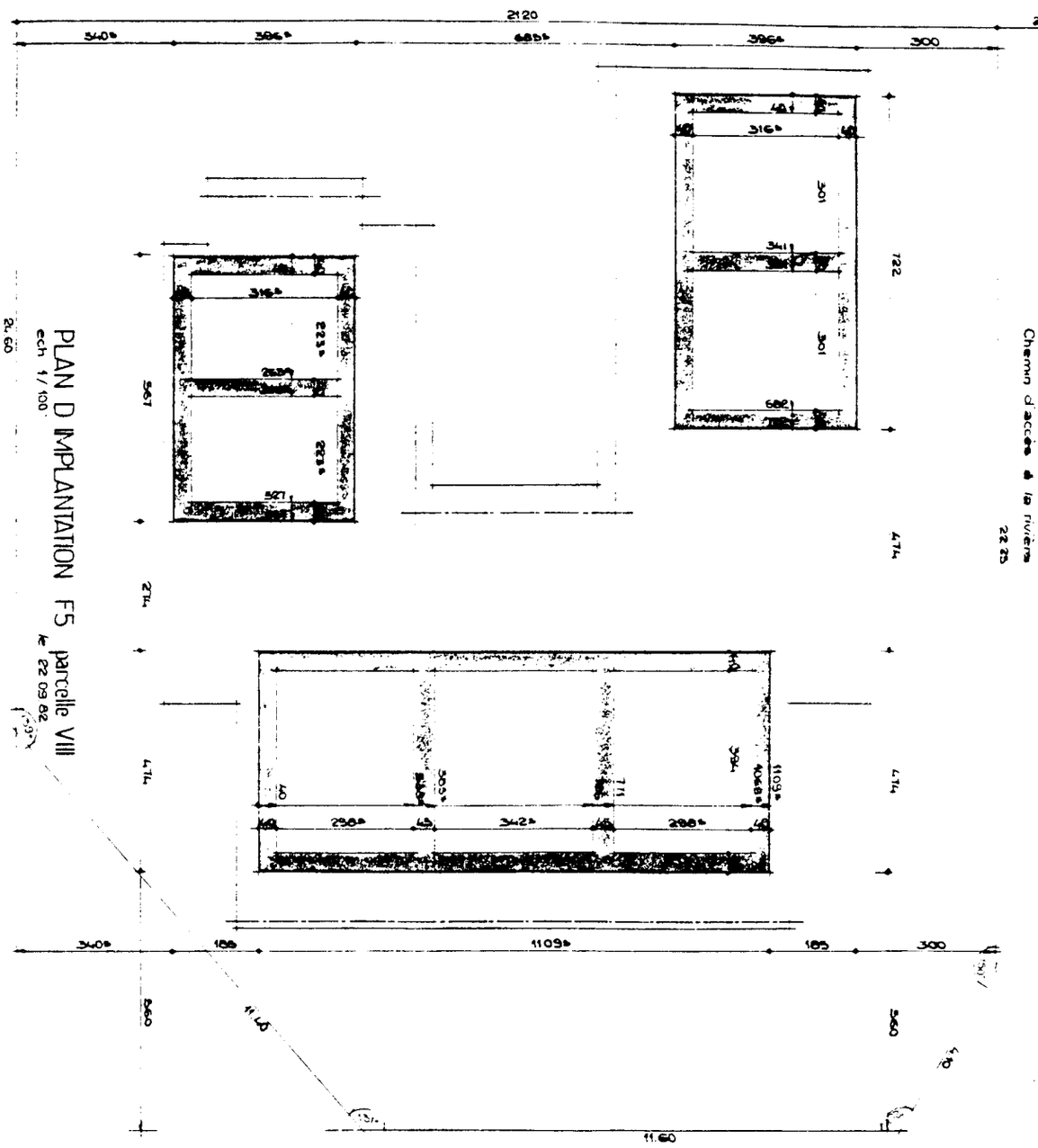
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 21 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE
GEP – UOC

Documents | Echelle 1/200 | Date 23.08.82 | Modifications

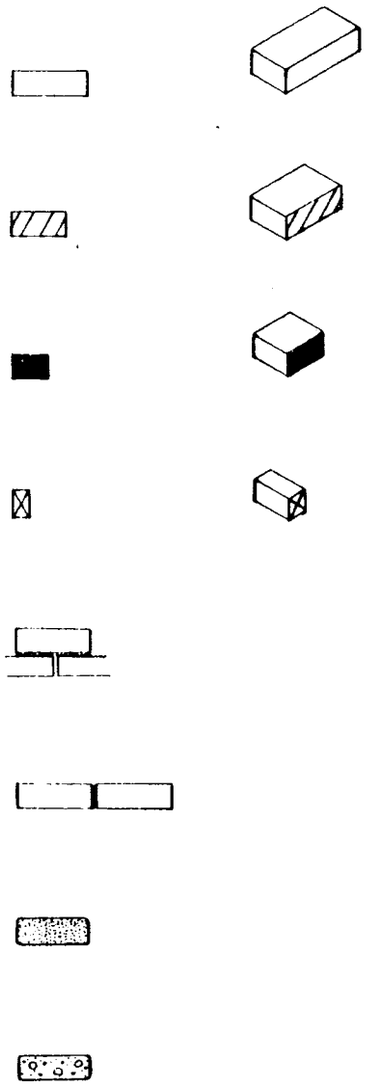
PLAN D'IMPLANTATION _ Parcelles n° 5.6.7



PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI TYPE F5			
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE			
Conception	CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE GEP – UOC		
Documents	Echelle 1/100	Date 22.09.82	PLAN D'IMPLANTATION F5 Parcelle VIII
	0 1 2 3 4	Modifications	

Page 520
manquante sur le rapport

LÉGENDE:



pleine 1/1
L 29,5 cm
l 14,0 cm
h 9,5 cm

trois quart 3/4
L 21,0 cm
l 14,0 cm
h 9,5 cm

demie 1/2
L 14,0 cm
l 14,0 cm
h 9,5 cm

un quart 1/4
L 7,0 cm
l 14,0 cm
h 9,5 cm

joint horizontal
e 1,5 cm

joint vertical
e 1,5 cm

mortier

béton

QUANTITÉS DE BRIQUES:

1- Briques L=29,5cm l=14,0cm h=9,5cm
pour murs et cloisons

2- Briques L=29,5cm l=14,0cm h=6,0cm
pour arcs et coffrages des chainages

3- Briques L=22,0cm l=10,5cm h=5,5cm
pour claustras

PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI TYPE F -4

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97 600 MAMOUDZOU MAYOTTE

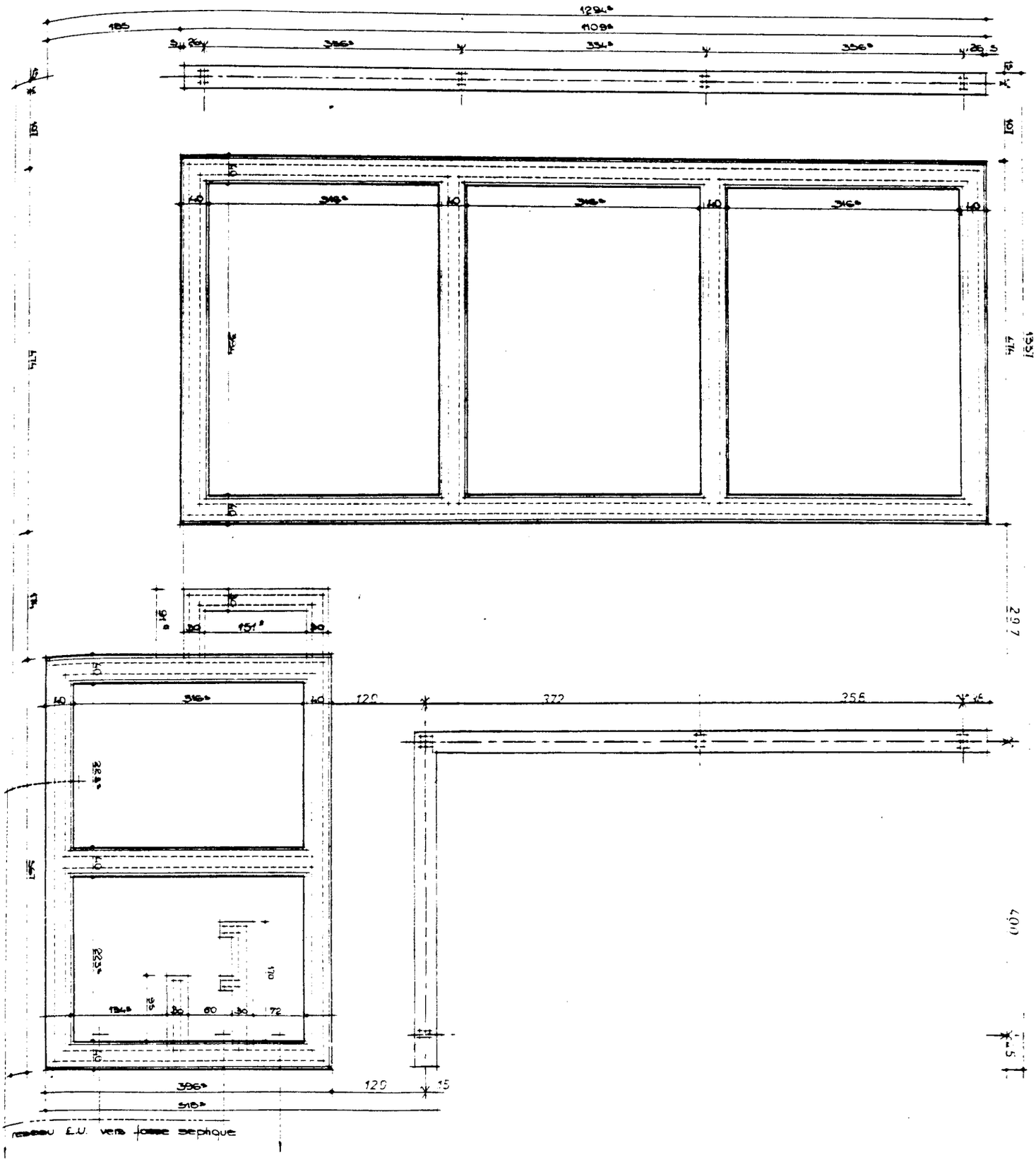
Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Balcons 38 100 GRENOBLE
GEP-UOC

Documents 1- LÉGENDE
2- QUANTITÉS DE BRIQUES

Echelle 1/50 Date 20 août 1982

0 1 2

Modifications

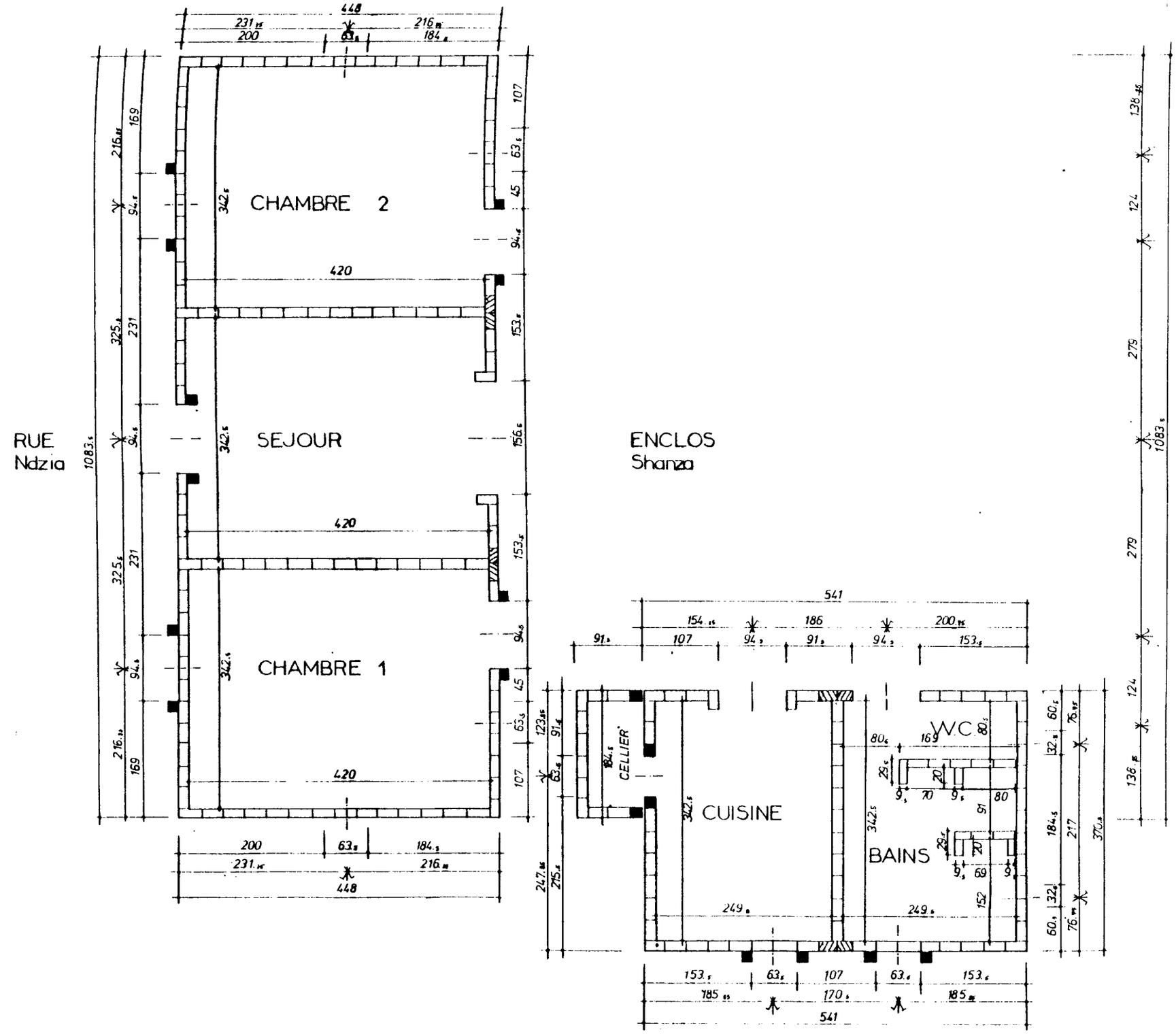


PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI : TYPE F 3-A

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE
GEP – UOC

Documents	Echelle 1 50	Date 01 septembre 1982	PLAN DES FONDATIONS
	0	Modifications	



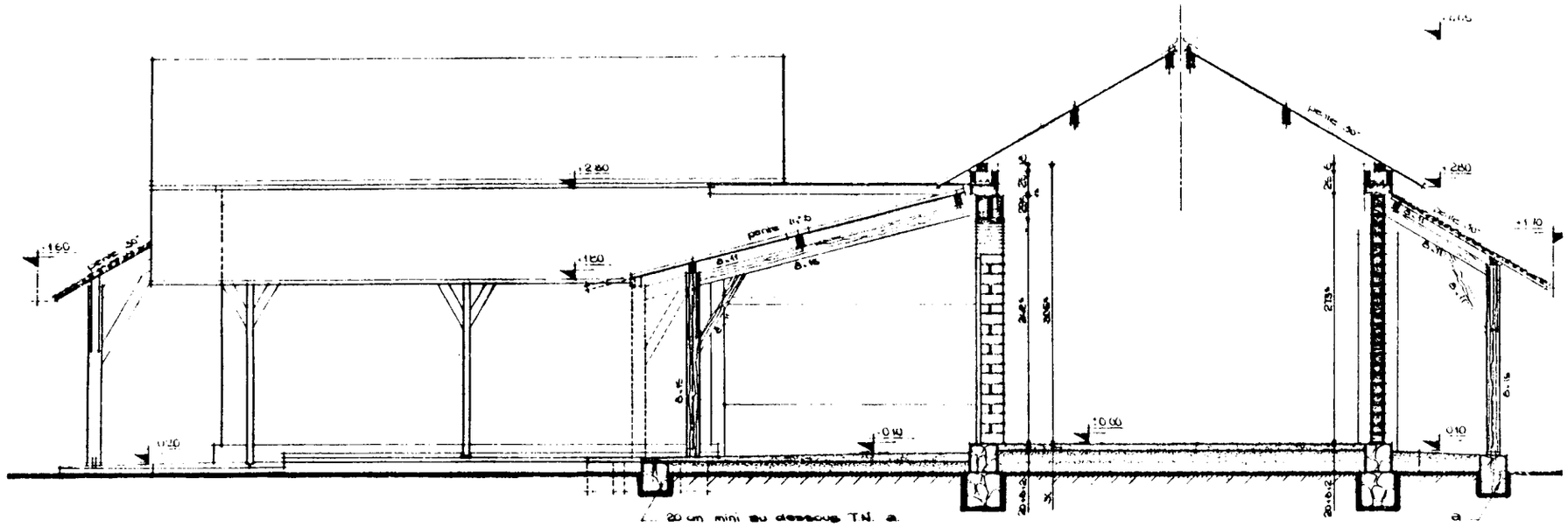
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTY TYPE F3-A

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97 600 MAMOUDZOU MAYOTTE

Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Balcons 38 100 GRENOBLE
GEP-UOC

Documents | Echelle 1/50 | Date 18 août 1982 | Modifications

PLAN DE CALEPINAGE DE LA PREMIERE ASSISE



COUPE A _ BLOC PRINCIPAL

ech 1/50 le 20.09.82

Les elements en coupe se retrouvent sur tous les modèles. L'écartement du bloc sanitaires par rapport au bloc principal, représenté, appartient au F4 - parcelle VII - au F5 - parcelle VIII.

composition dallage : remblai pouzzolaine 20 cm
dalle beton 8
chape rapportee 2

les dalles des varangues intérieures : dalle beton sur remblai ferme avec pente 1% côté séjour - 2% côté sanitaires - seront arrêtées à 5 cm en retrait de l'aplomb de l'égout.
le sol de la varangue sur rue sera composé de pouzzolane damée

N.B. Seuls les elements de structure sont representés sur cette coupe

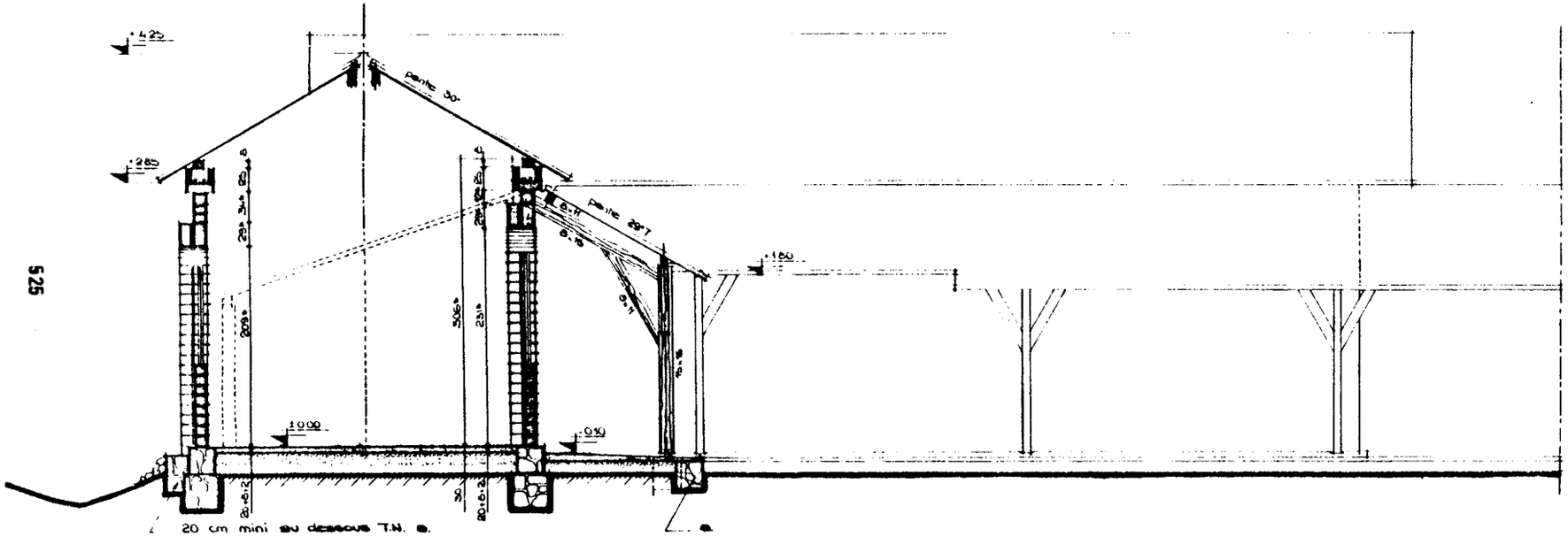
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI TYPE F 2.3.4.5

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE
GEP - UOC

Documents Echelle 1/50 Date 20.09.82 Modifications

COUPE A _ BLOC PRINCIPAL



COUPE B_BLOC SANITAIRES CUISINE
ech 1/50 le 20.08.82

composition dallage : remblai pouzzolane 80 cm
dalle beton 8
chape rapportée 2

les dalles des varangues intérieures - dalle béton sur remblai terre avec pente 1% côté séjour - 2% côté sanitaires - seront arrêtées à 5 cm en retrait de l'aplomb de l'égout.

le muret de protection e.p. aura une hauteur de 20 cm mini au dess. sus du T.N. - la rigole de drainage s'étendra sur ~ 1.60 m de largeur.

N.B. seule les éléments de structure sont représentés sur cette coupe.

PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES à PASSAMAINTI TYPE F2.3.4.5

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38100 GRENOBLE
GEP-UOC

Documents Echelle 1/50 Date 20.09.82

COUPE B_BLOC SANITAIRES CUISINE

composition dallage : remblai pouzzolane 20 cm
dalle beton 8
chape rapportée 2

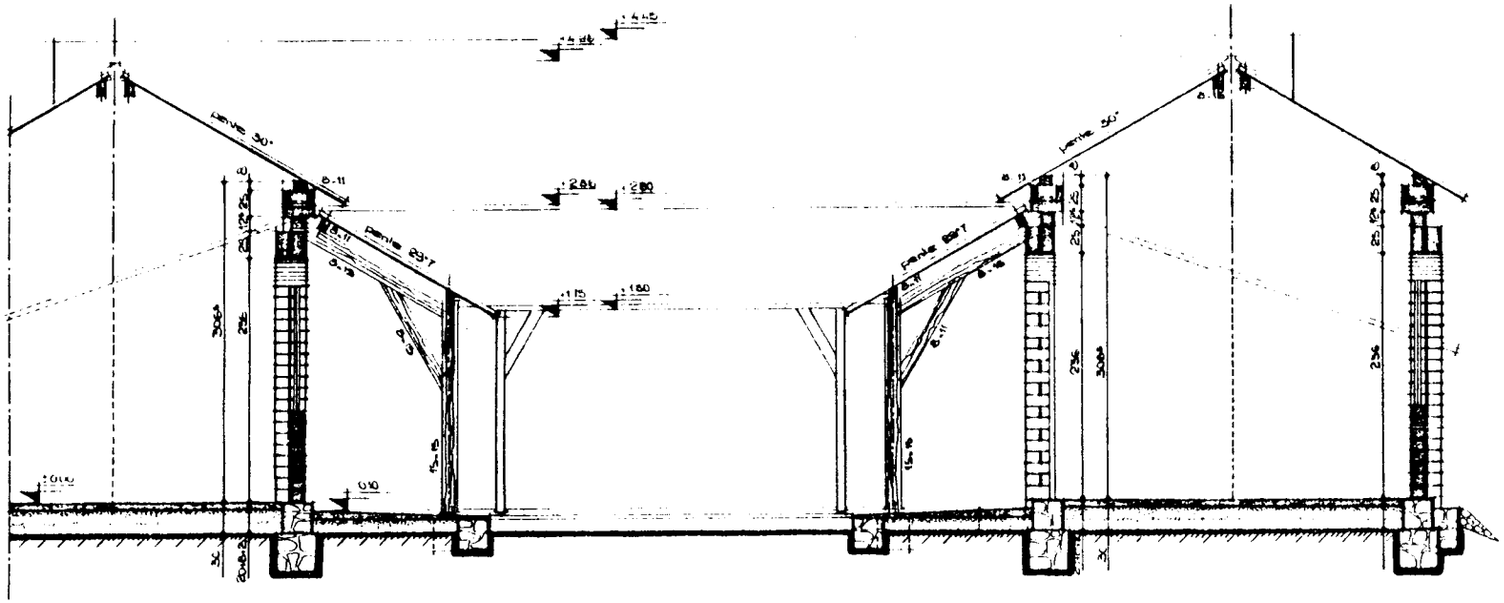
les dalles des varangues interieures , dalle beton sur remblai ferme avec pente 1% côté séjour , 2% côté sanitaires, chambres , seront arrêtées à 5 cm en retrait de l'aplomb de l'égout.

le muret de protection e.p aura une hauteur de 20 cm mini. au dessus du T.N. (excepté autour de l'entrée ht = 10 cm.) , il sera incline de 4% sur l'exterieur.

N.B. seule les éléments de structure sont representés sur cette coupe.

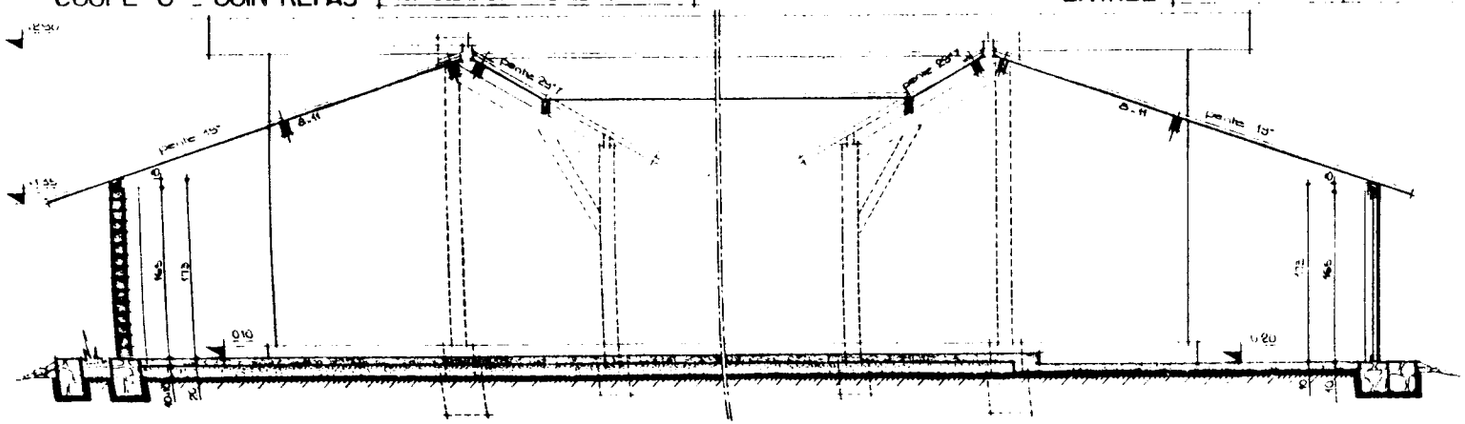
COUPE B'_ BLOC SANITAIRES CUISINE BLOC CHAMBRES

cette coupe ne concerne que les F4 , parcelles IV et VII , le F3 , parcelle VIII



COUPE C _ COIN REPAS

les éléments de cette coupe se retrouvent sur tous les modèles.



ENTREE

cette coupe ne concerne que les F4 , parcelles IV et VII , le F3 , parcelle VIII

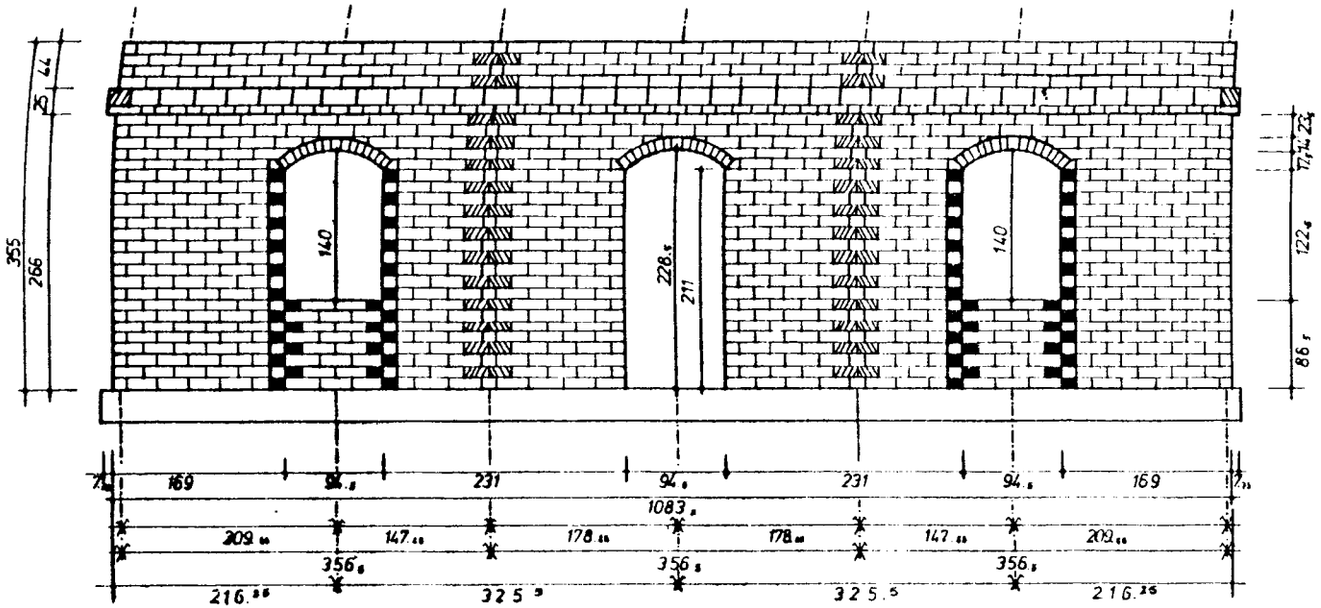
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES à PASSAMAINTI TYPE F2.3.4.5

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97 600 MAMOUDZOU MAYOTTE

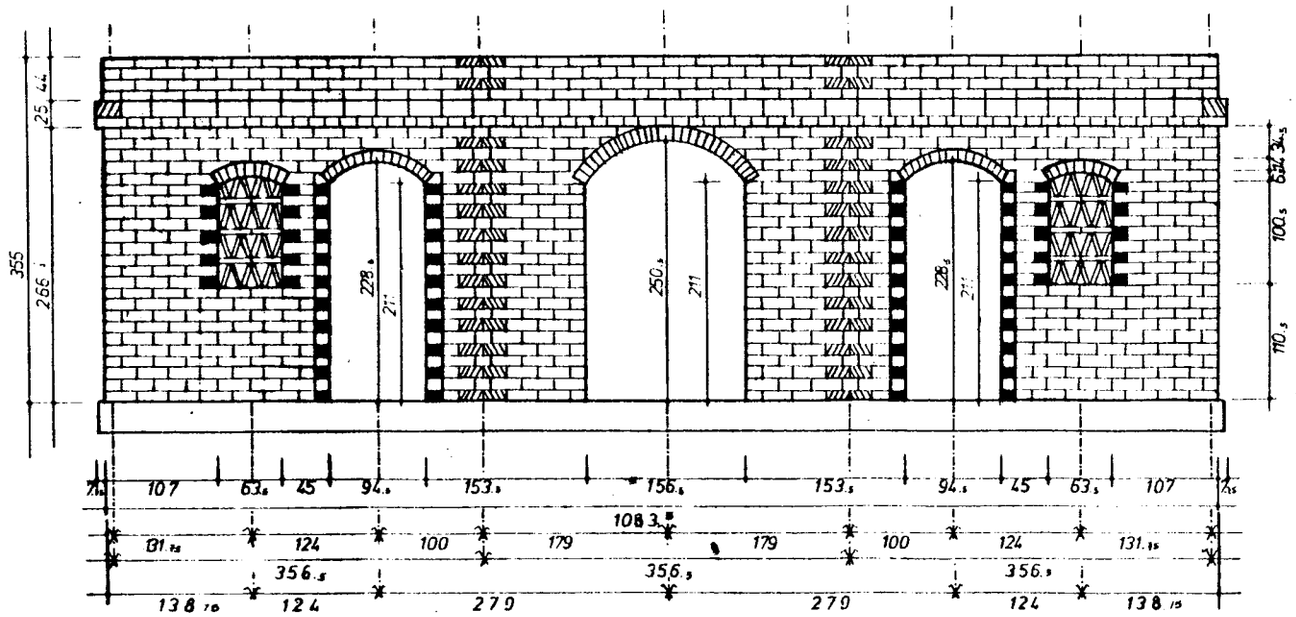
Concepteur CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Balcains 38 100 GRENOBLE
GEP-JOC

Documents Echelle 1/50 Date 20.03.82

COUPE B'_BLOC SANITAIRES CUISINE - B CHAMBRES
COUPE C_COIN REPAS - ENTREE



FAÇADE COTÉ RUE



FAÇADE COTÉ ENCLOS

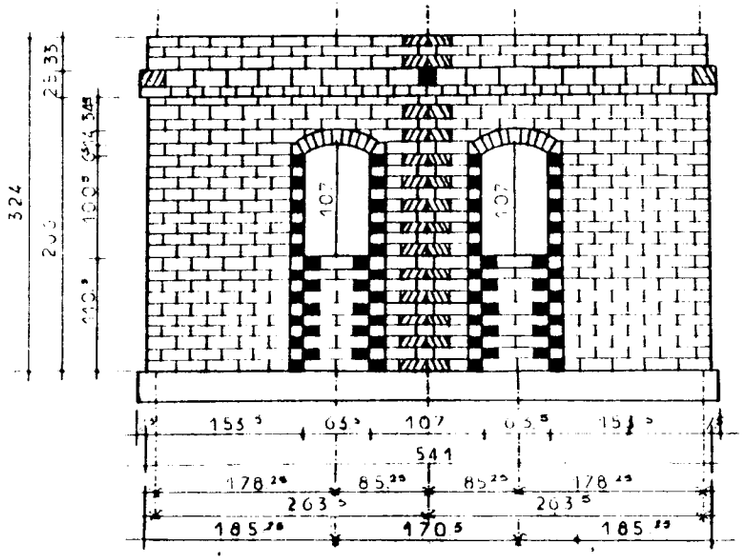
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES à PASSAMAINT TYPE F3-A

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

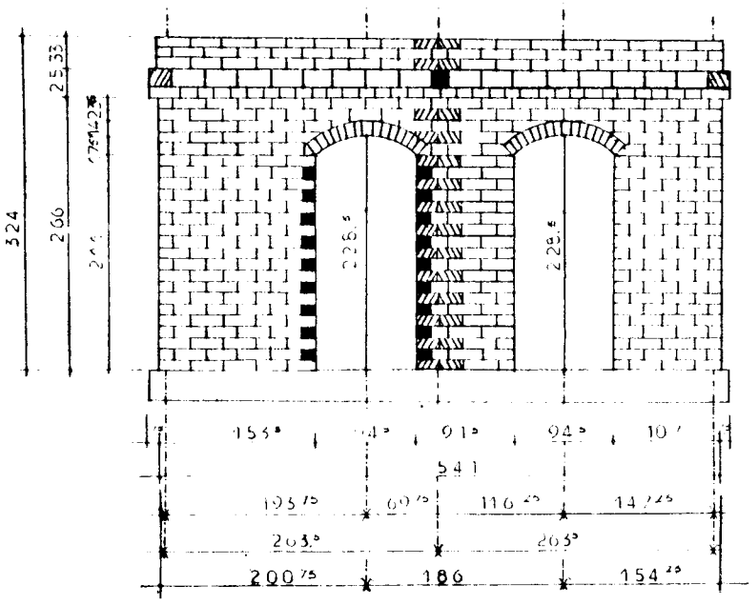
Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Balcons 38100 GRENOBLE
GEP-UOC

Documents Echelle 1/50 Date 15 août 1982 Modifications

BLOC PRINCIPAL PLANS DE CALEPINAGE
DES FAÇADES



FAÇADE ARRIÈRE



FAÇADE COTÉ ENCLOS

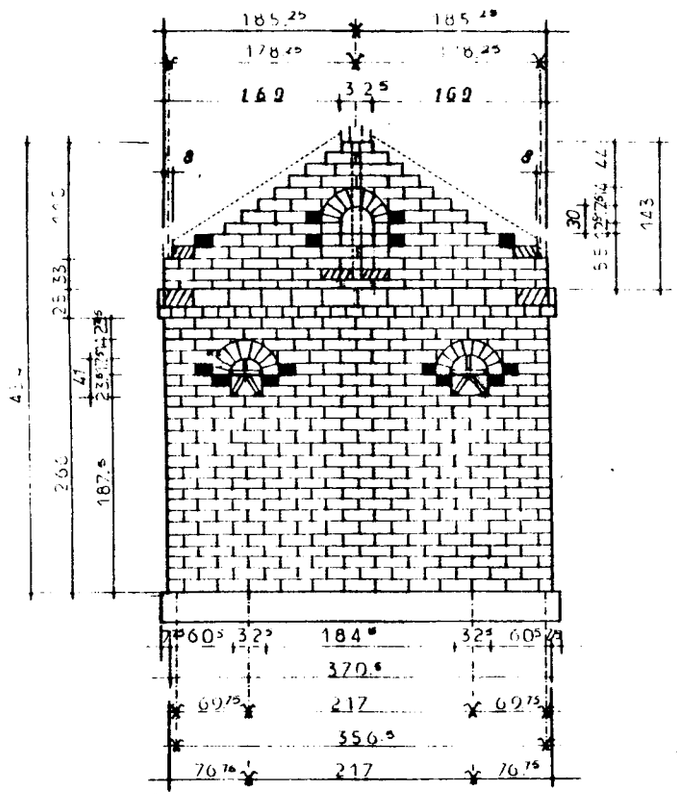
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES à PASSAMAINTY TYPE F3-A

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

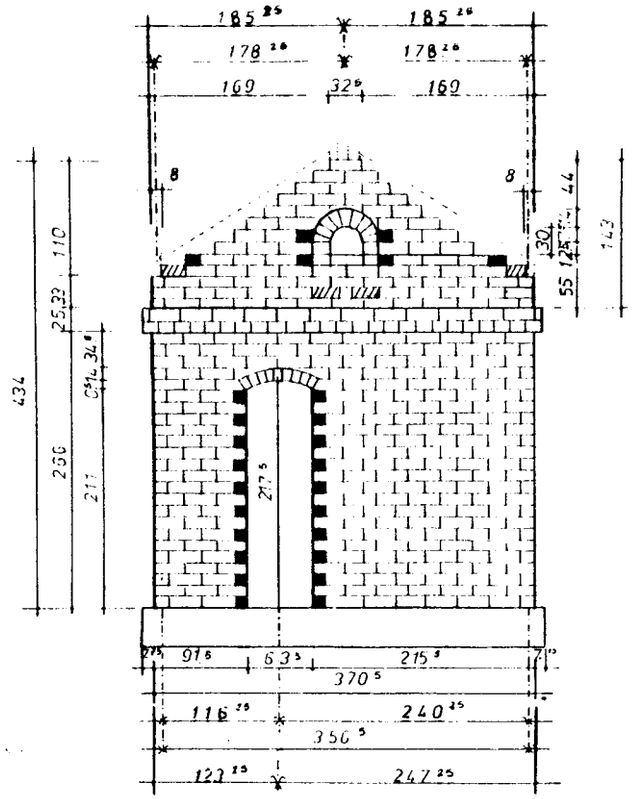
Concepteur CRATerre GEP-UOC UPAG AGRA 10 Galerie des Balcons 38100 GRENOBLE

Documents | Echelle 1/50 | Date 16 août 1982 | Modification

BLOC SANITAIRE PLANS DE CALEPINAGE DES FAÇADES



PIGNON GAUCHE



PIGNON DROIT

PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMANTI TYPE F3-A

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 21 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

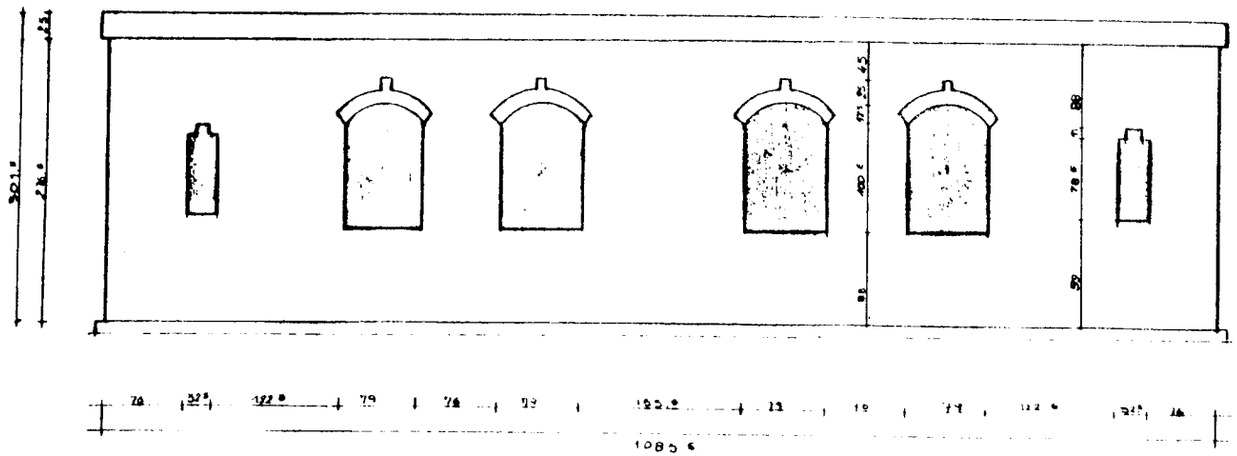
Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Balcons 38 100 GRENOBLE
GEP – UOC

Documents Echelle 1/50 Date 18 août 1982 Modifications

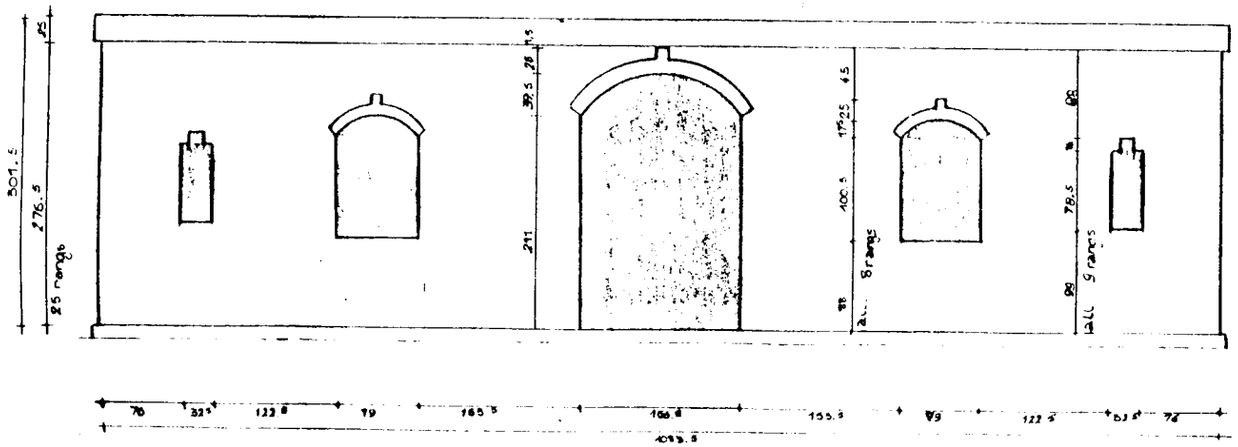
BLOC SANITAIRE : PLANS DE CALEPINAGE
DES MURS PIGNONS

FAÇADES BLOC PRINCIPAL
ech: 1/50

modèle identique pour les logements des parcelles V. VII. VIII.



FACADE COTE RUE

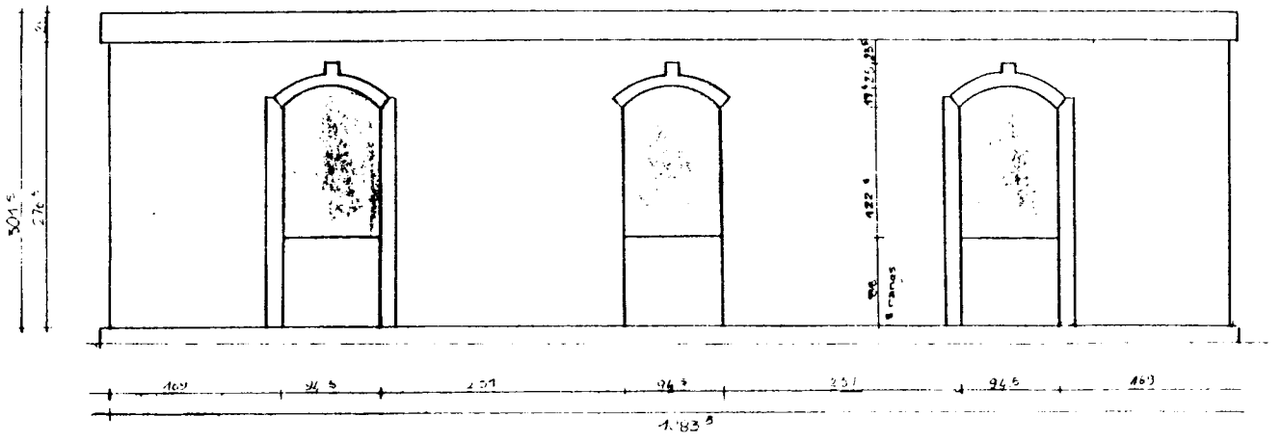


FACADE COTE ENCLOS

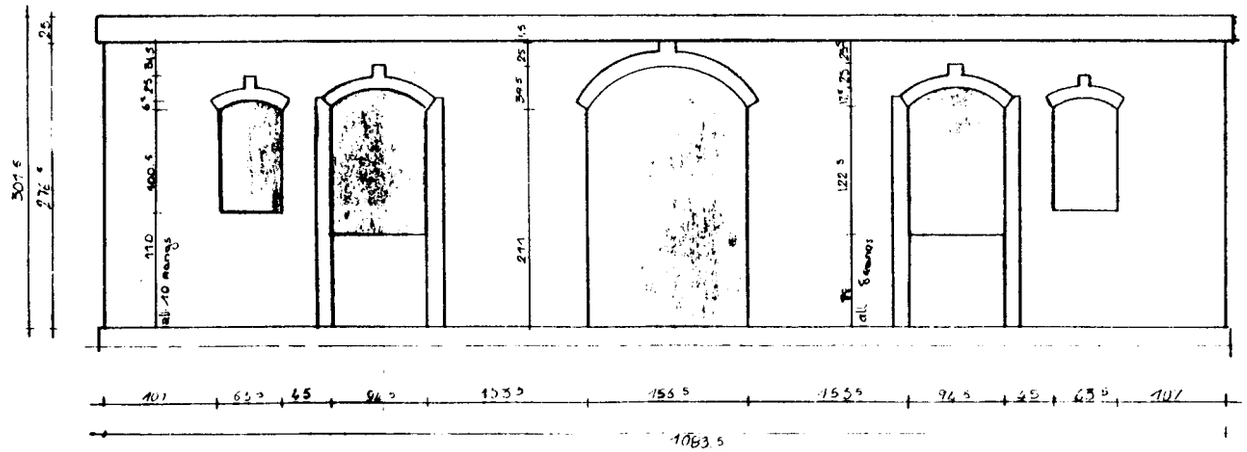
FACADE COTE ENCLOS

FAÇADES BLOC PRINCIPAL modele pour le logement de la parcelle _VI_

ech: 1/50



FAÇADE COTE RUE

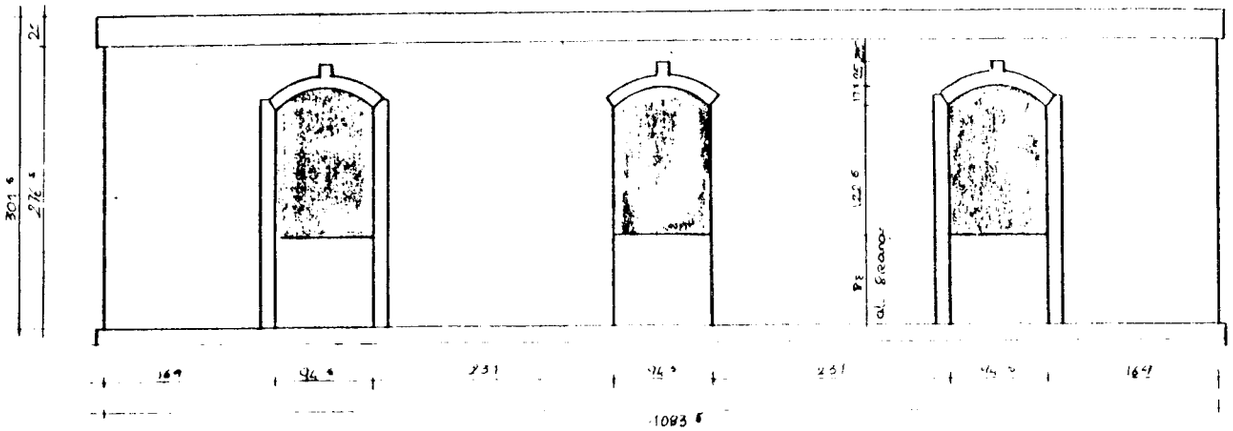


FAÇADE COTE ENCLOS

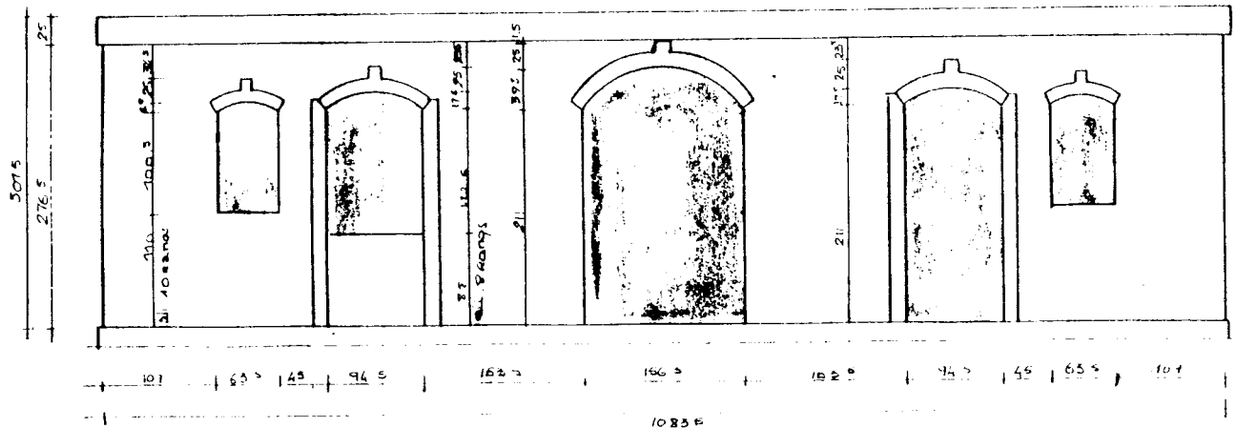
FAÇADES BLOC PRINCIPAL

ech: 1/50

modele identique pour les logements des parcelles -II-III-IV-



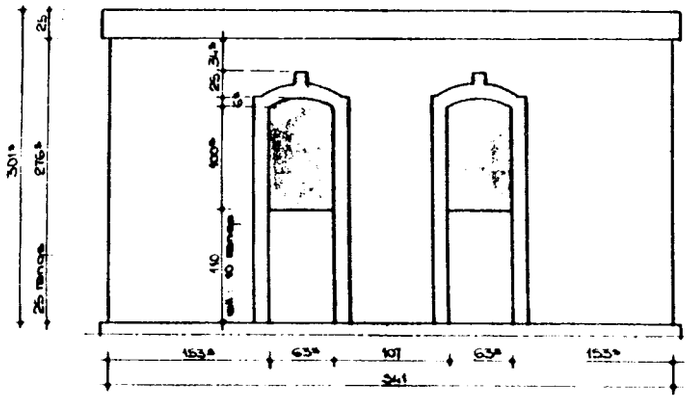
FAÇADE COTE RUE



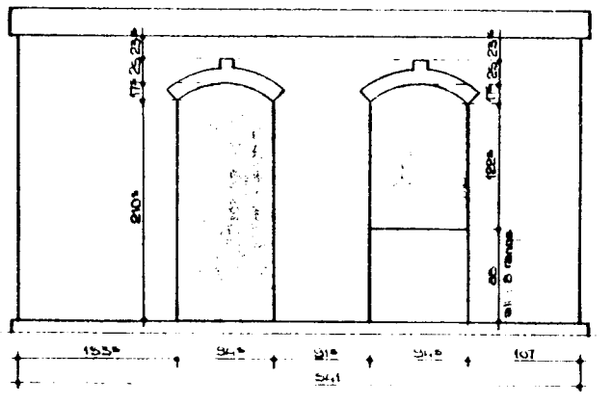
FAÇADE COTE ENCLOS

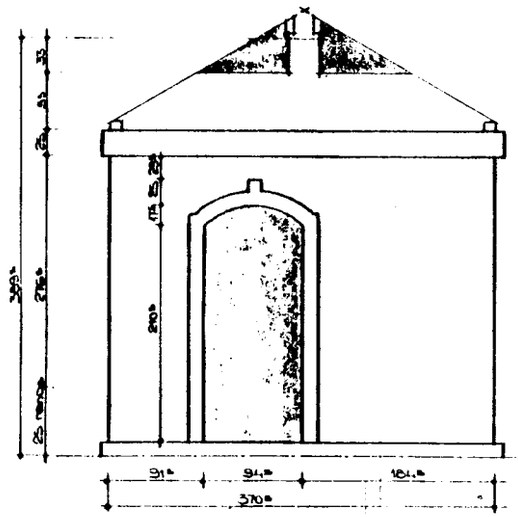
FACADES BLOC SANITAIRES.CUISINE modèle identique pour les 8 logements
ech 1/50 le 27.09.82

FACADE ARRIERE

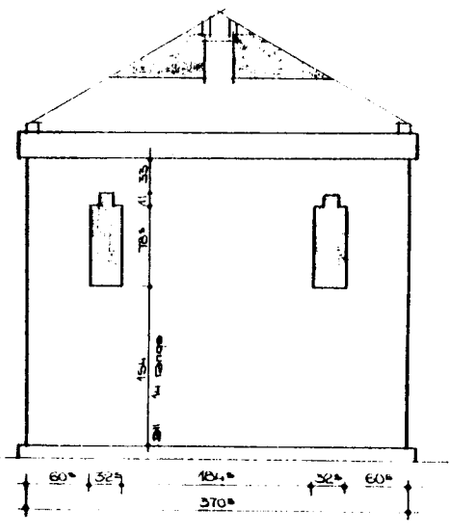


FAÇADE COTE ENCLOS





PIGNON DROIT

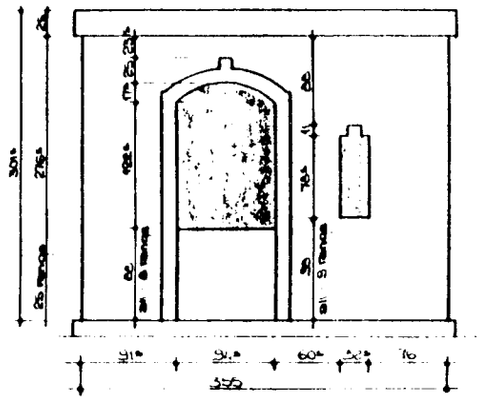


PIGNON GAUCHE

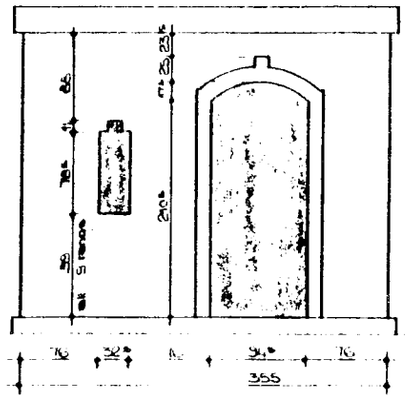
* la pente représentée est de 30°. les pannes faitières reposeront sur un poteau formé de 8 rangs au dessus du chainage.

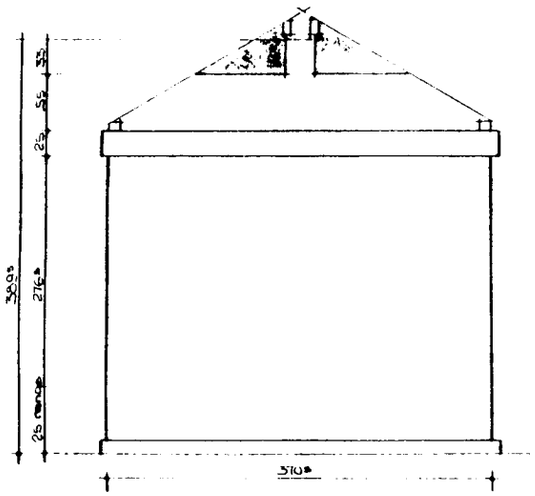
FAÇADES BLOC CHAMBRE modèle F4 Parcelle VII
ech 1/50 le 27 09 82

FAÇADE ARRIERE



FAÇADE COTE ENCLOS



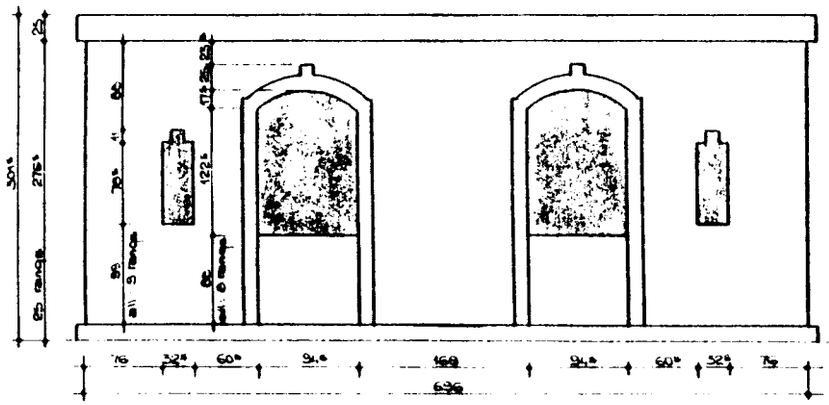


PIGNONS DROIT GAUCHE

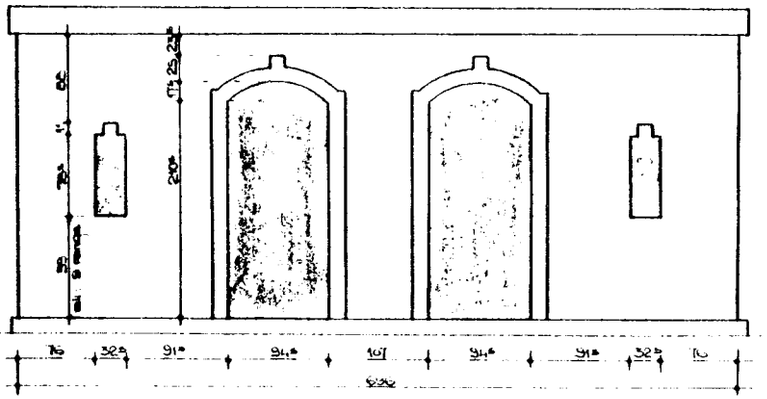
- La pente représentée est de 30°. Les pannes faîtières reposeront sur un poteau formé de 8 rangs de briques au dessus du chaînage.

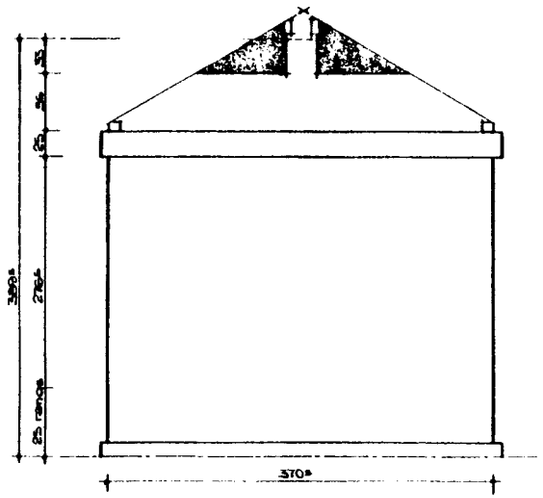
FAÇADES BLOC CHAMBRES modèle F5 Parcelle VIII
ech 1/50 le 27.09.82

FAÇADE ARRIERE



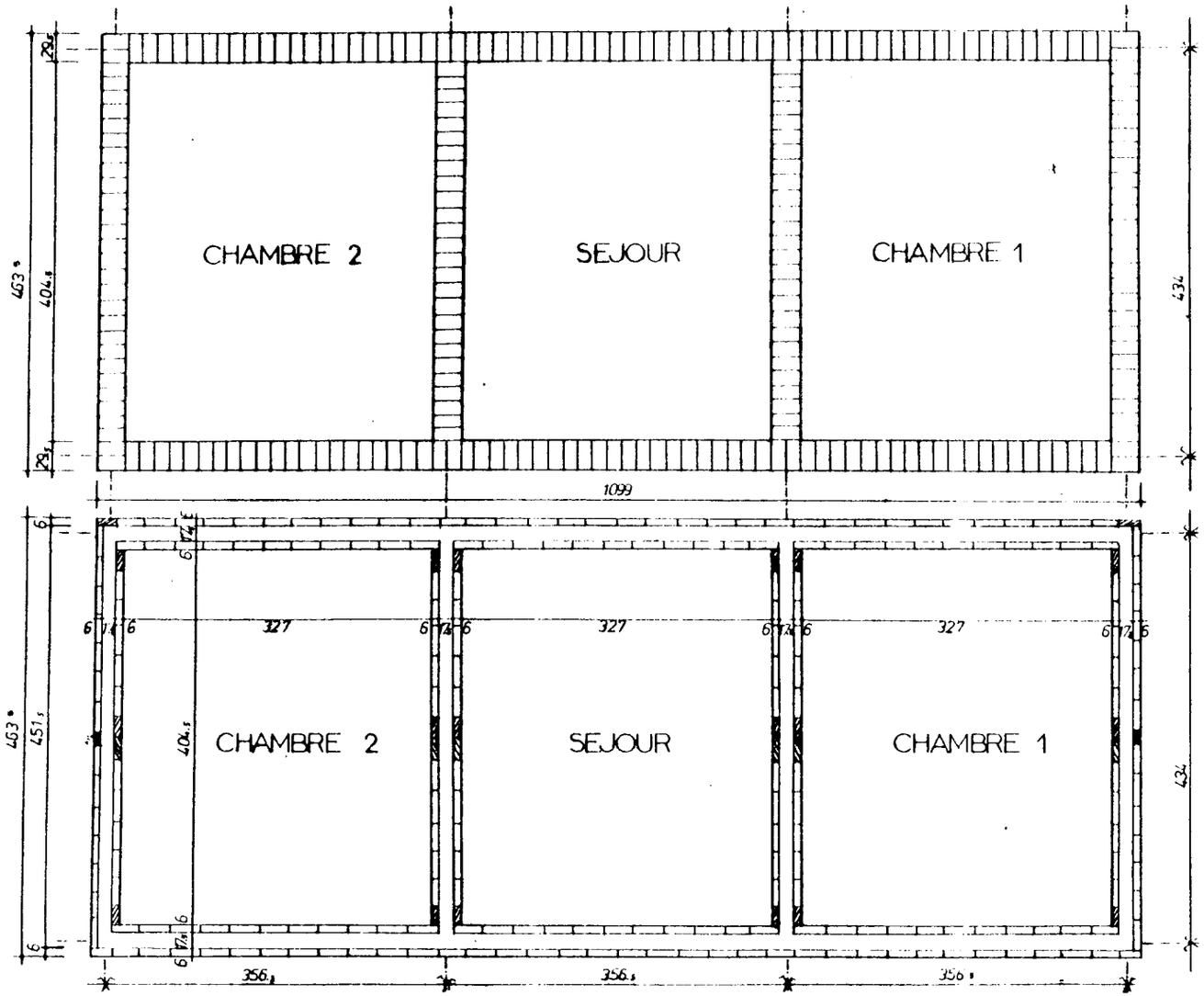
FAÇADE COTE ENCLOS





PIGNONS DROIT GAUCHE

- la pente représentée est de 30° - les pannes faitières reposeront sur un poteau formé de 8 rangs au dessus du chaînage.



briques de coffrage du chainage. assise inferieure.

briques de coffrage du chainage. assise superieure

PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI TYPE F3-A

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 01 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

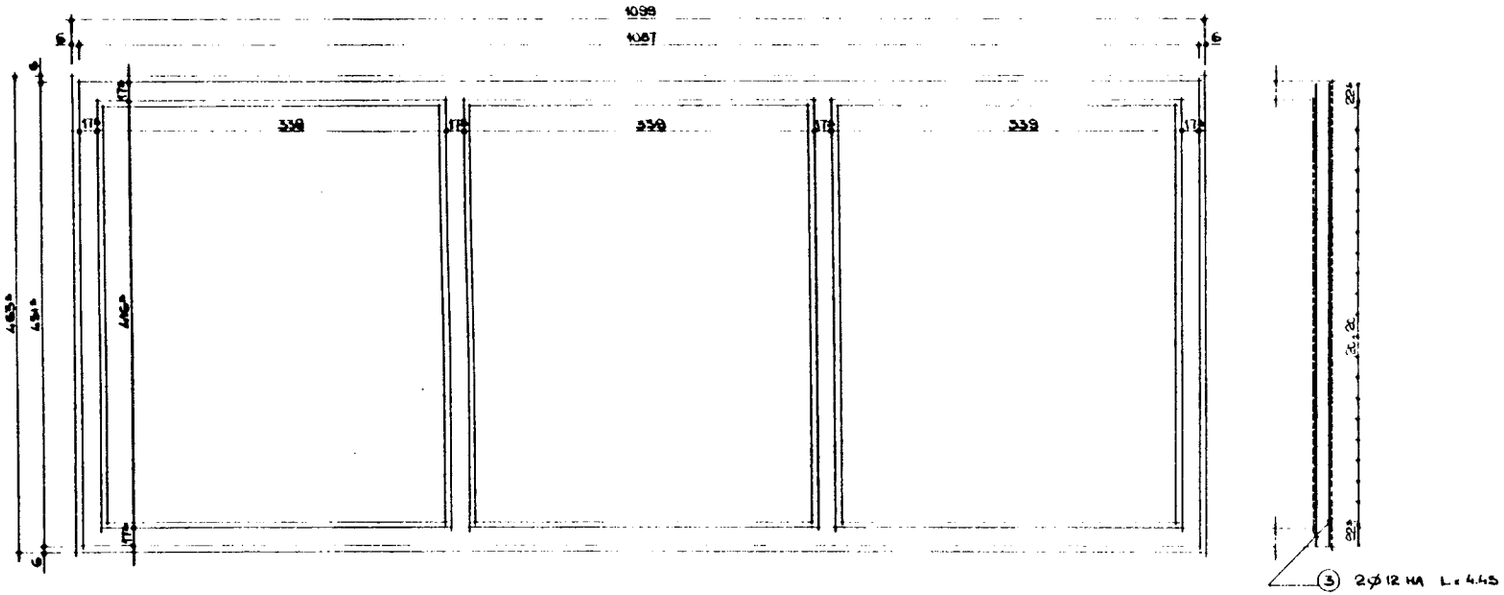
Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Bassins 38 100 GRENOBLE
GEP – UOC

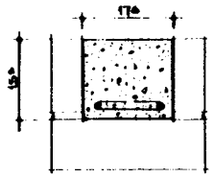
Documents Echelle 1/50 Date 16 août 1982 Modifications

BLOC PRINCIPAL PLANS DE CALEPINAGE
DES BRIQUES DE COFFRAGE DU CHAINAGE

BLOC PRINCIPAL _ PLAN DE FERRAILLAGE CHAINAGE

ech 1/50 . 1/10 — 25 08 82





d = 2cm
2Ø12 HA ① L: 6.00 ② L: 5.35 ③ L: 4.45
ep Ø6 ④ L: 0.85 e = 0.20

Ø 12 HA	4 . L: 6.00 4 . L: 5.35 8 . L: 4.45	16 . 6.00
ep Ø6	15 — 2.55 + 4.21 = 180 . L: 0.25	8 . 6.00
eq Ø8	35 50 — 2.4 = 8 . L: 0.85	3 . 6.00
	50 50 — 4.2 = 8 . L: 1.00	

PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTY TYPE F3.4.5. A

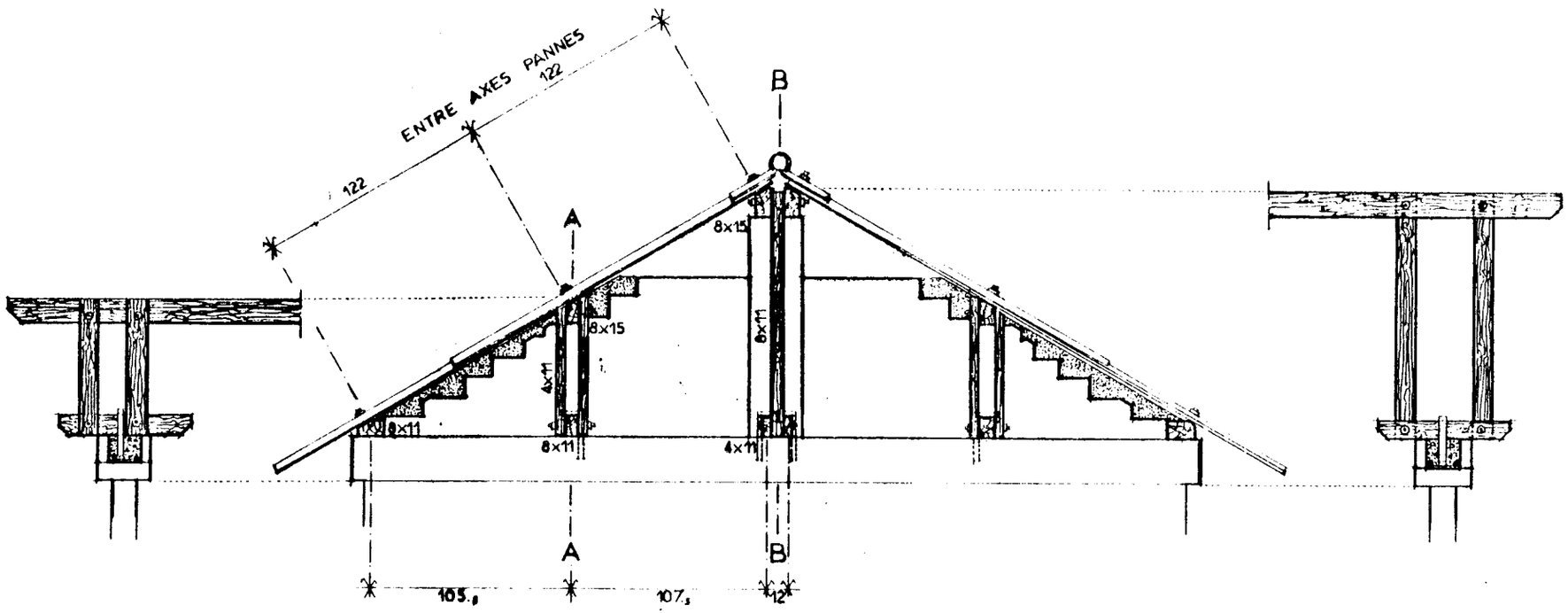
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97 600 MAMOUDZOU MAYOTTE

Conception CRATerre UPAG AGRA GEP-UOC — 10 Galerie des Balcons 38 100 GRENOBLE

Documents — Echelle 1/50 . 1/10 — Date 25.08.82 — Modifications

BLOC PRINCIPAL
PLAN DE FERRAILLAGE CHAINAGE

1/25



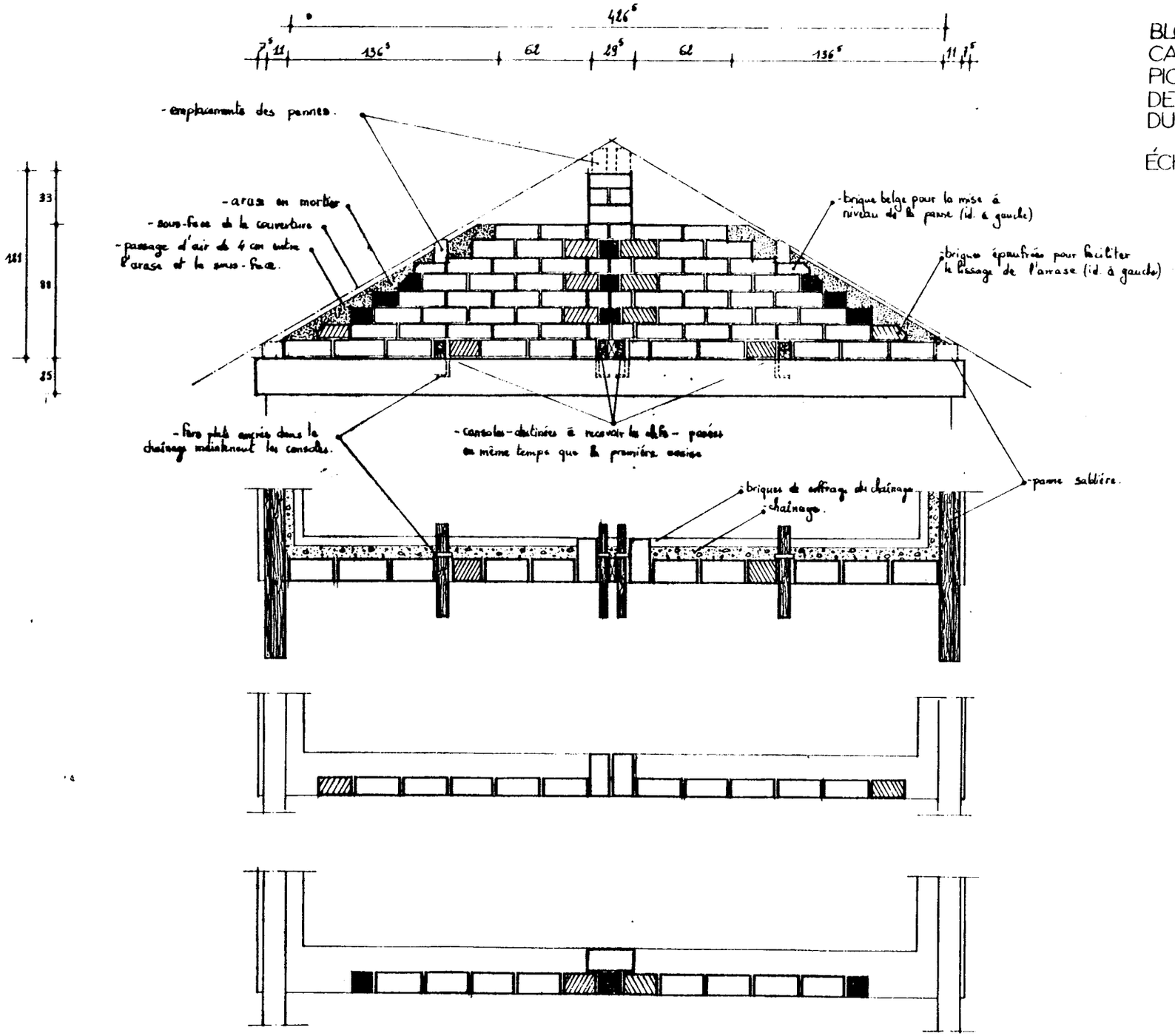
COUPE AA

PIGNON

COUPE BB

BLOC PRINCIPAL F234&5-A
CALEPINAGE DES MURS
PIGNONS ET DES MURS
DE REFEND AU DESSUS
DU CHAINAGE

ÉCHELLE 1/25



ÉLÉVATION

PLAN DE LA PREMIÉRE ASSISE

PLAN DE LA SECONDE ASSISE

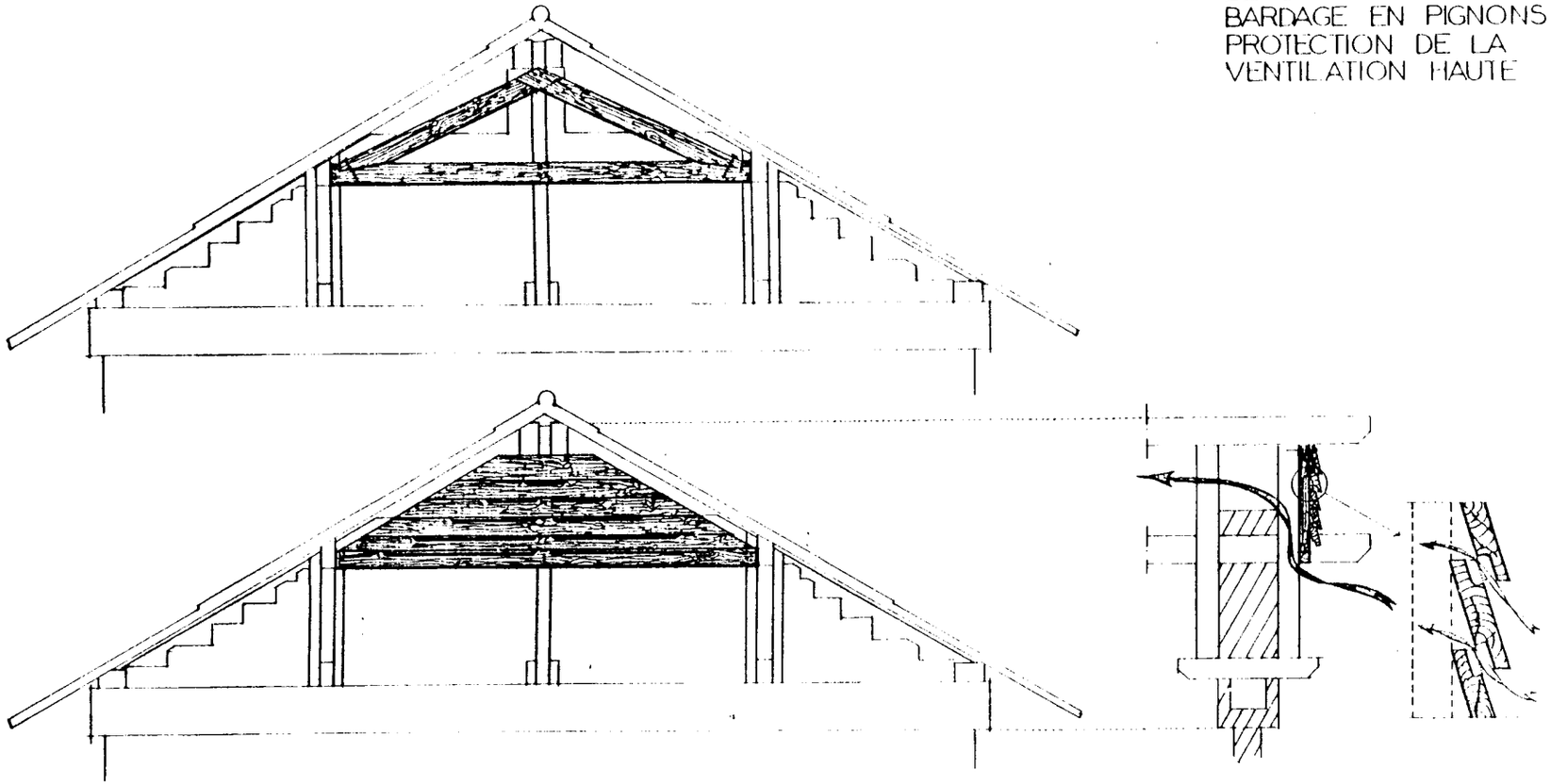
PLAN DE LA TROISIÉME ASSISE

I

BLOC PRINCIPAL F 2345-A
BARDAGE EN PIGNONS
PROTECTION DE LA
VENTILATION HAUTE

BATI

BARDAGE



ÉLÉVATION 1/25

COUPE 1/25

DÉTAIL 1/5

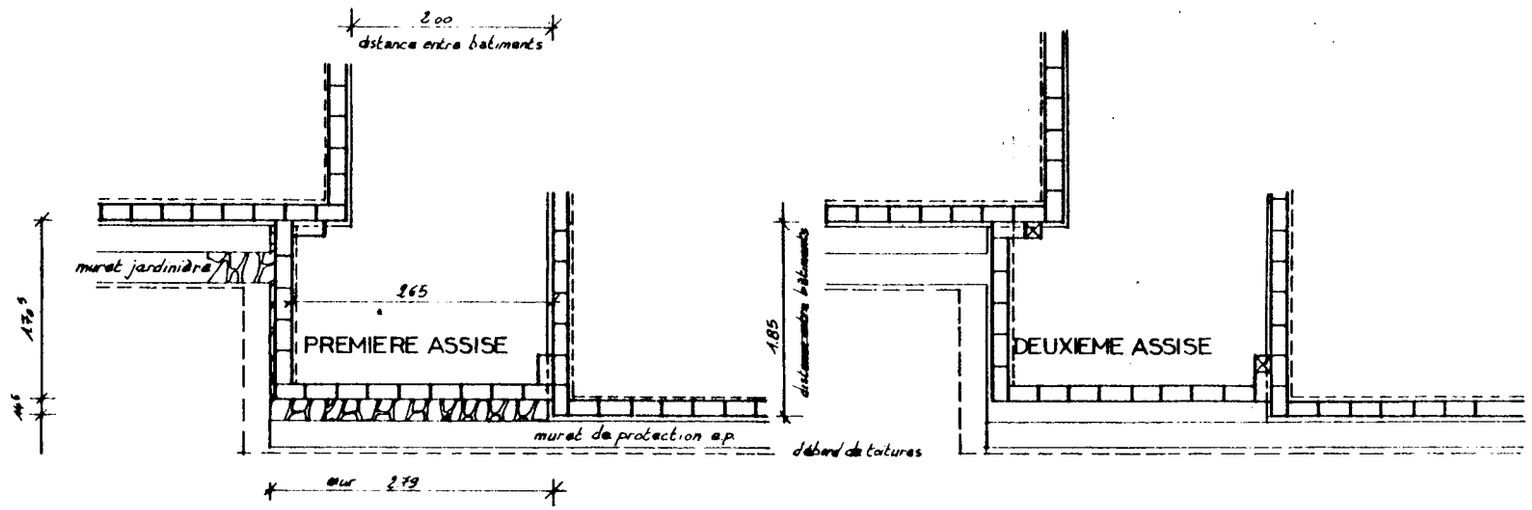
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNARES A PASSAMAINTY — TYPE F

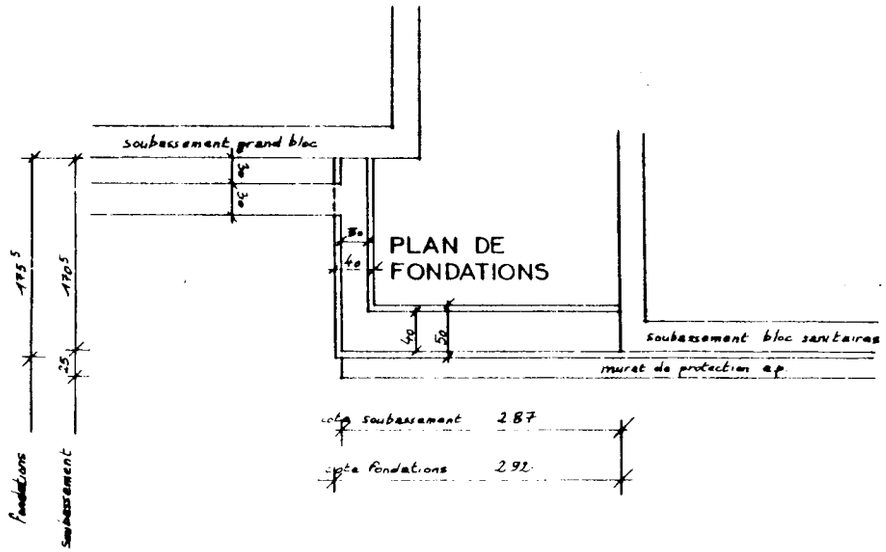
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97 600 MAMOUDZOU MAYOTTE

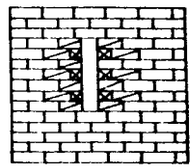
Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE
GEP-JOC

Documents — Echelle

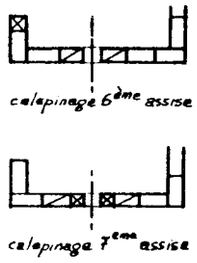
AMENAGEMENT COIN CUISINE REPAS SOUS VARANGUE Ecartement des blocs à 2.00 m

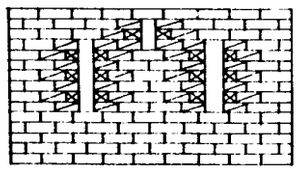




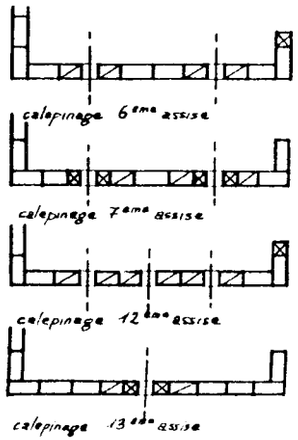


ELEVATION DE COTÉ





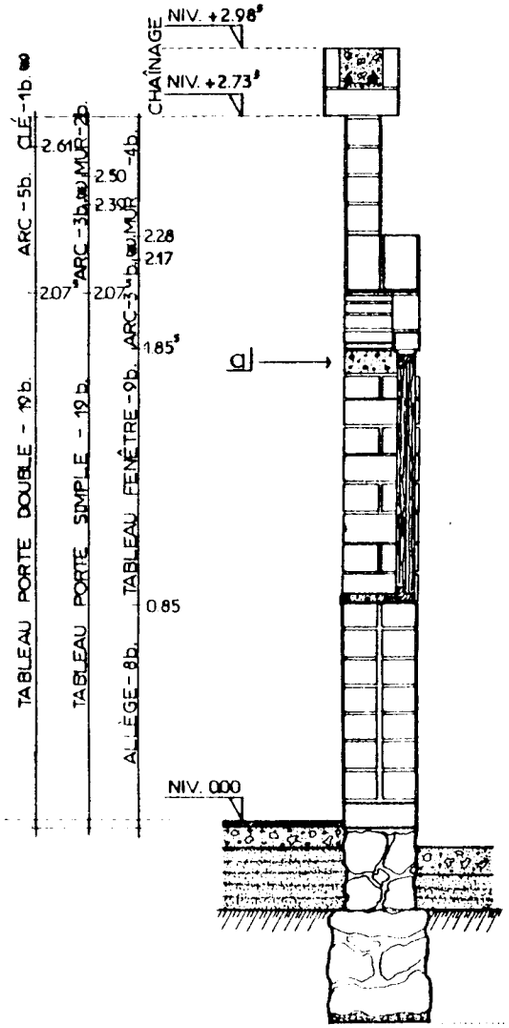
ELEVATION PRINCIPALE



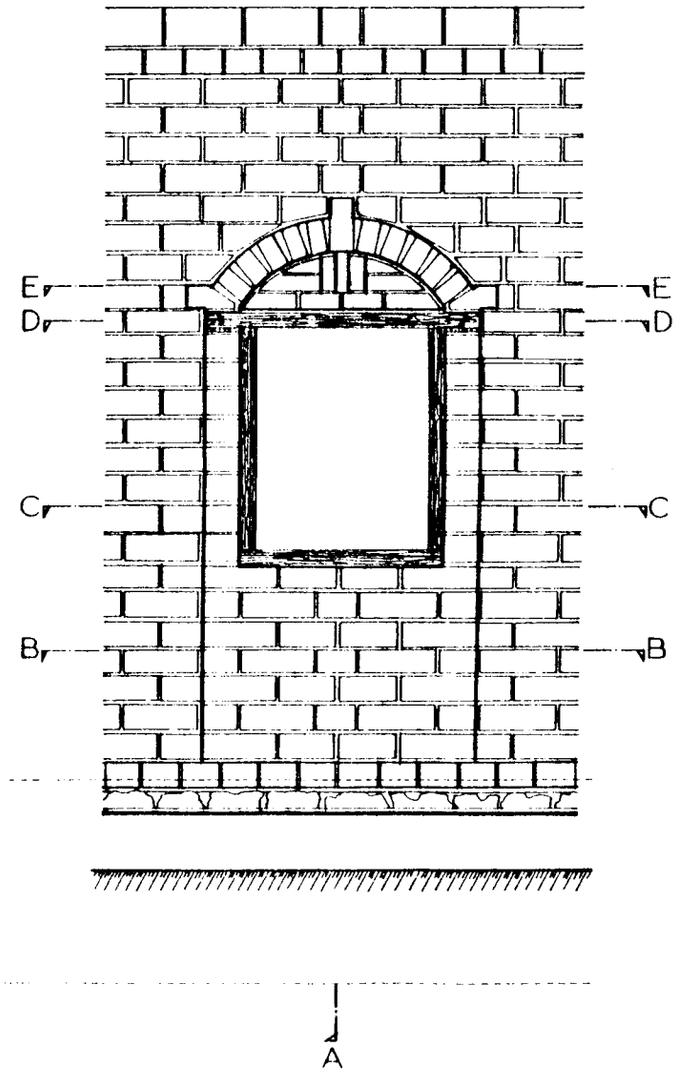
541

1/20

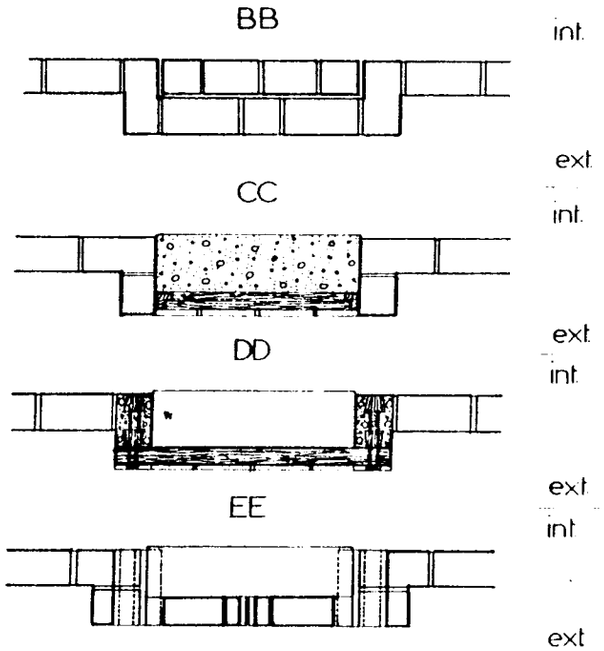
COUPE AA



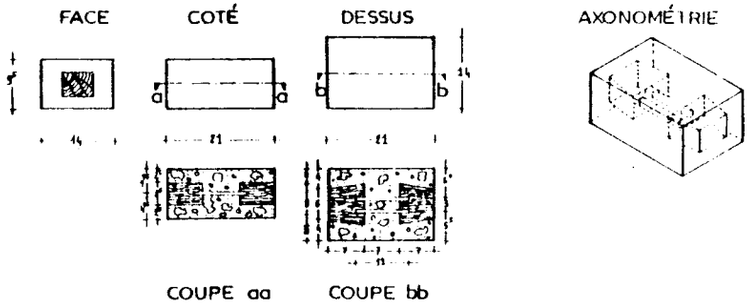
ÉLÉVATION



PLANS

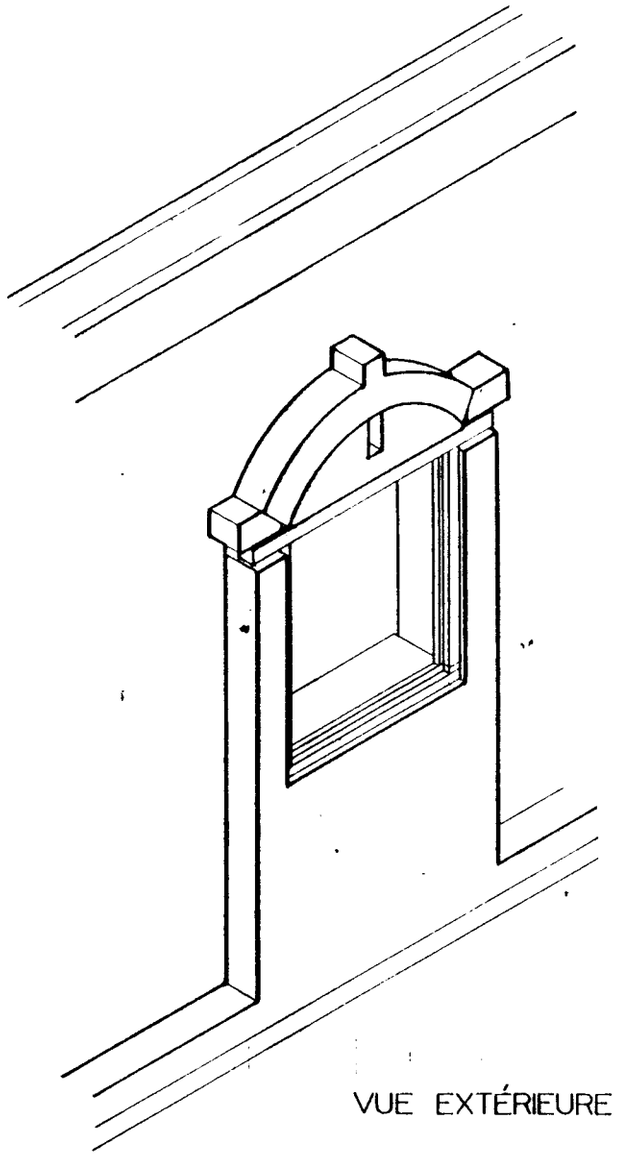


DÉTAIL aJ 1/10

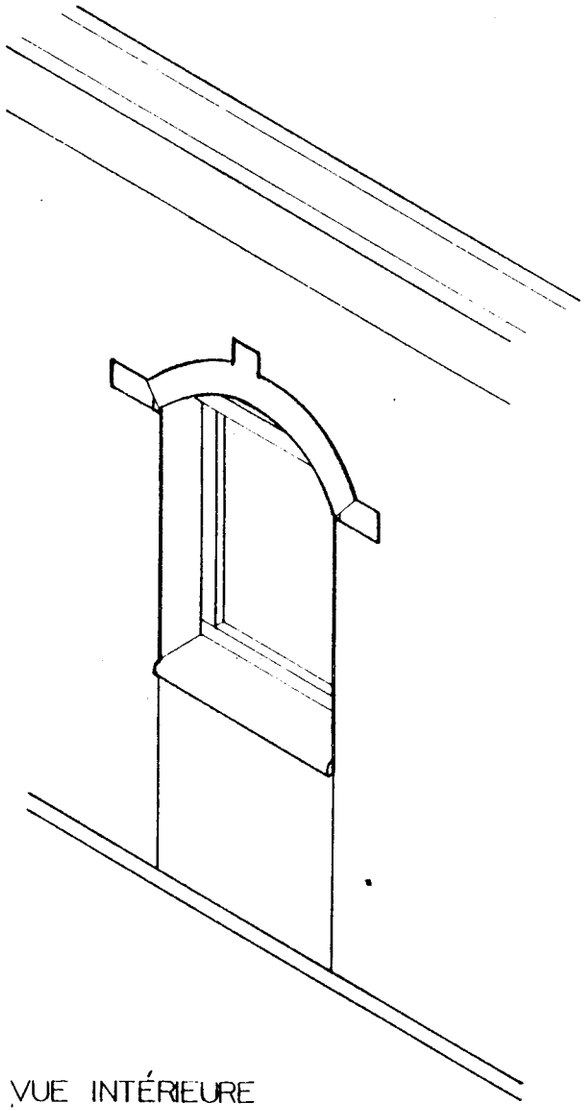


542

1/20



VUE EXTÉRIEURE



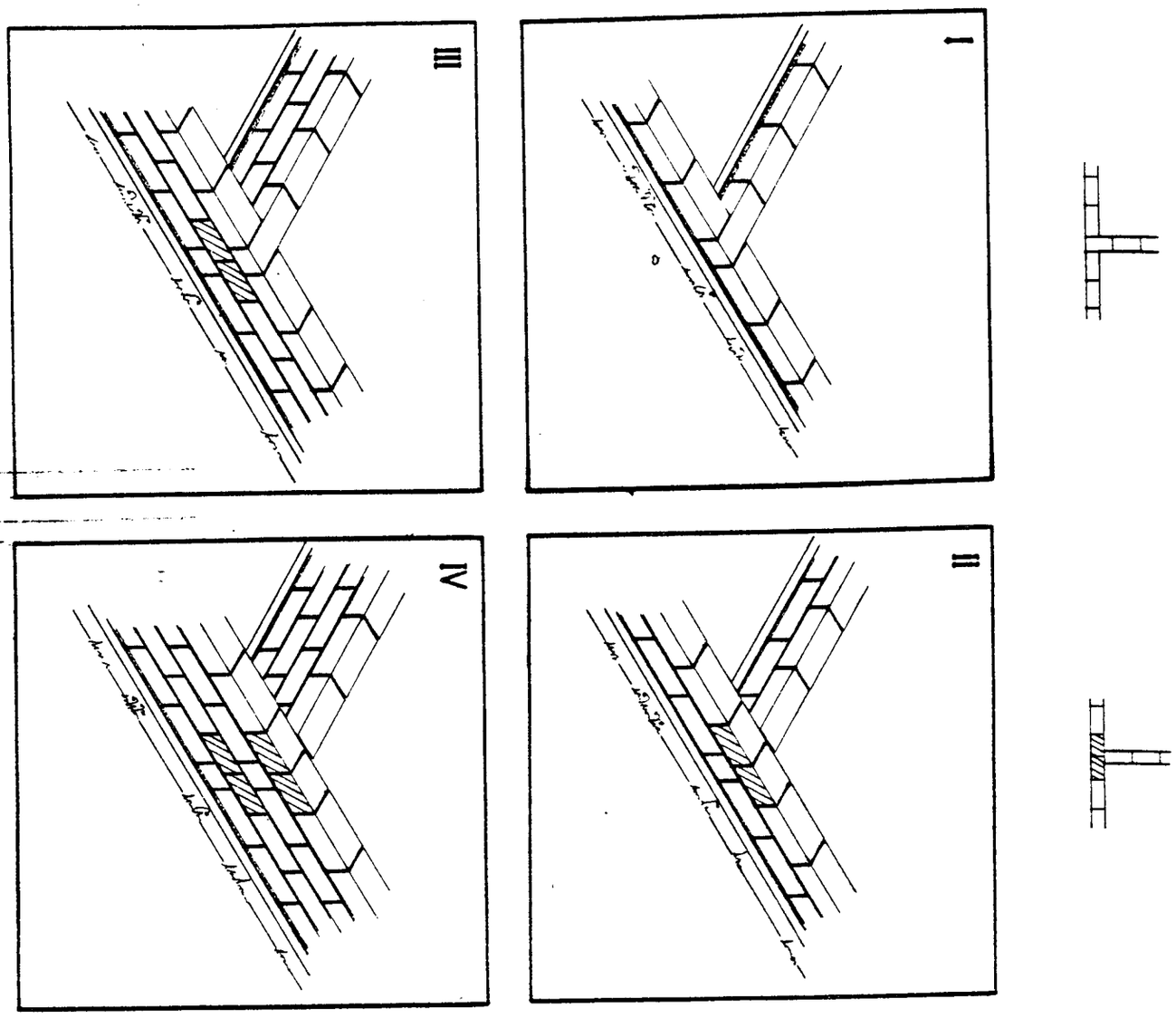
VUE INTÉRIEURE

PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES à PASSAMAINTY TYPE E

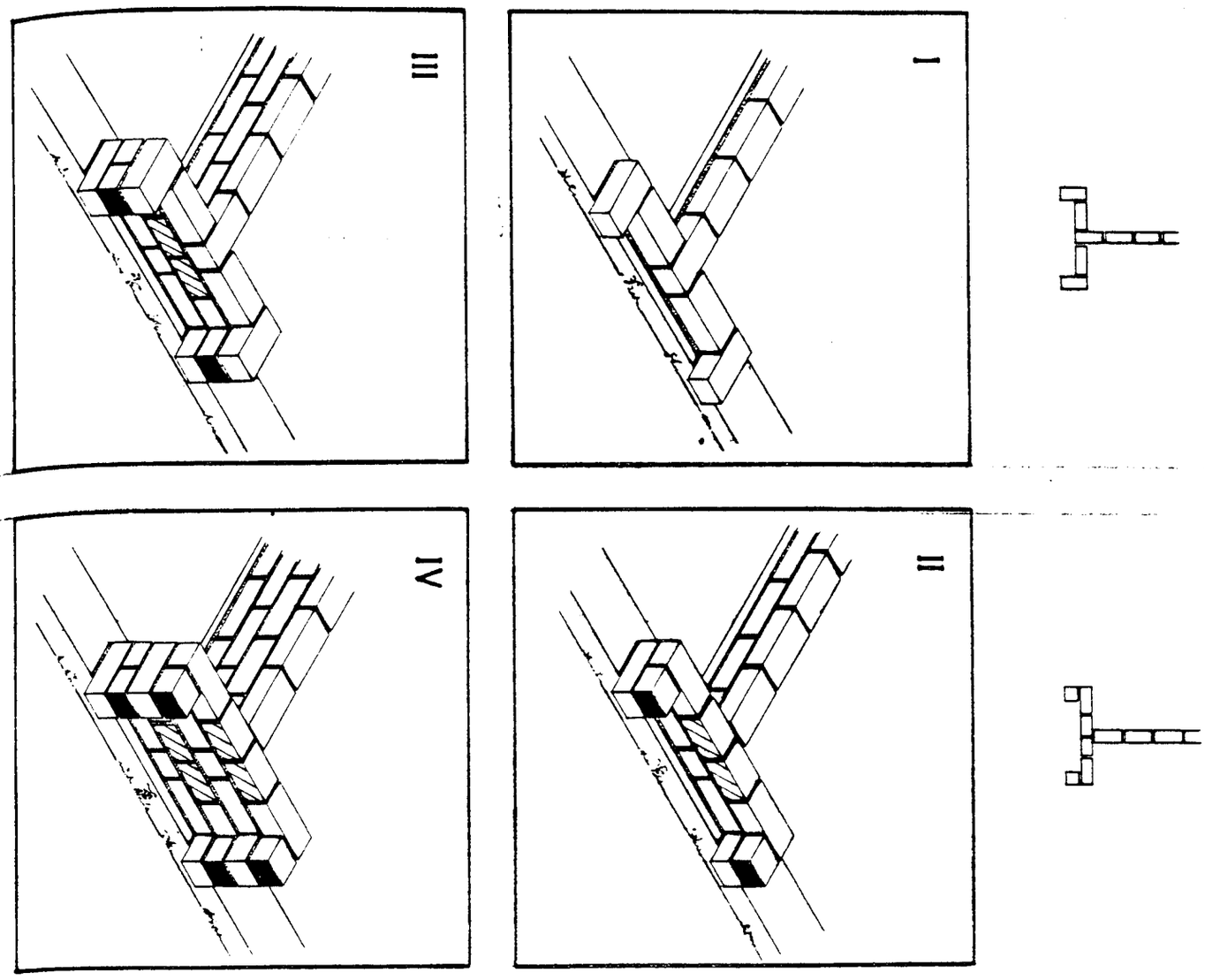
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

Concepteur CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Balcons 38100 GRENOBLE
GEP-UOC

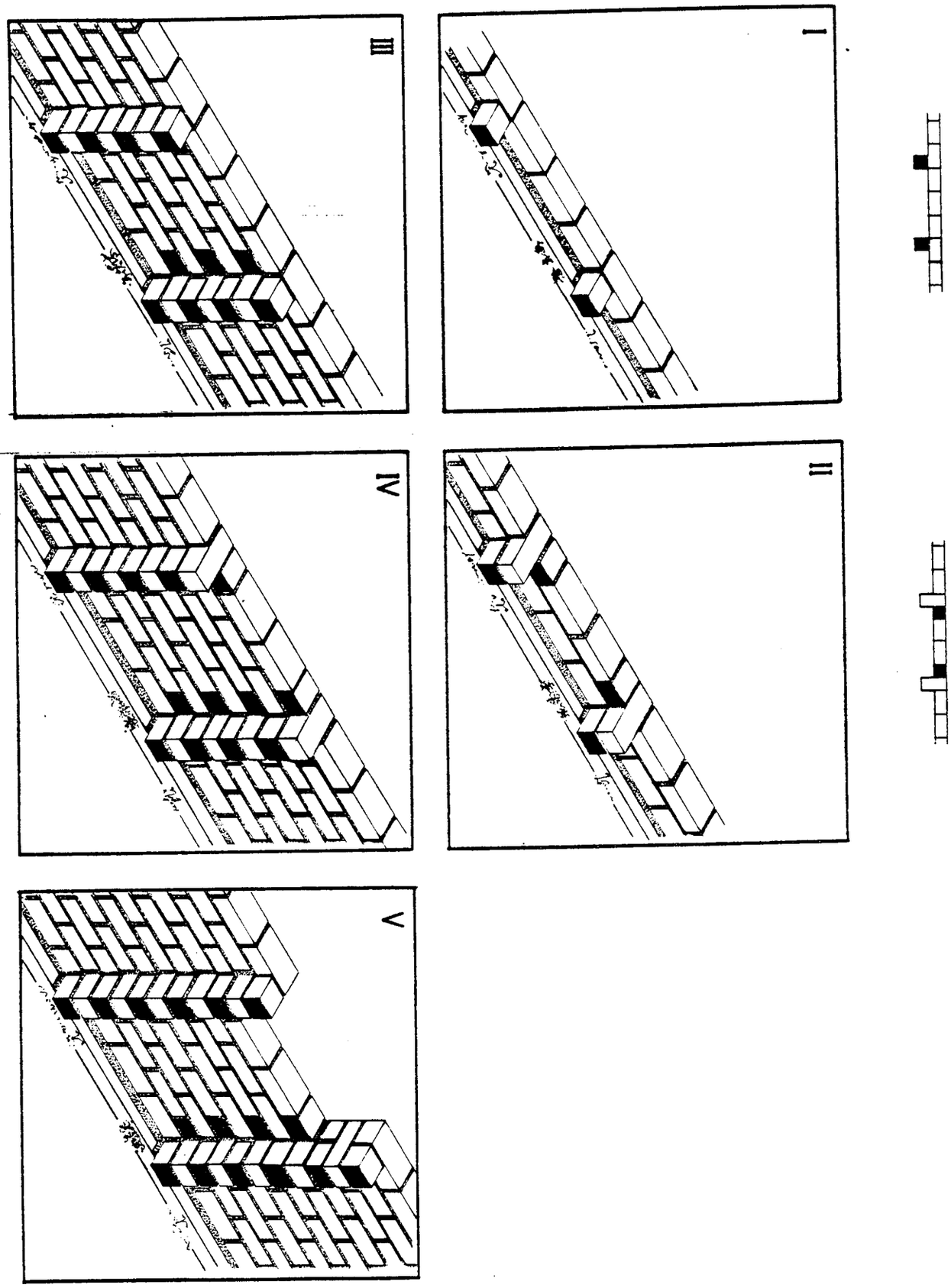
Documents Echelle 1/25 Date 23 août 1982 DETAIL DE L'APPAREIL DES ANGLES



PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI TYPE F			
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 21 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE			
Conception	CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE GEP – UOC		
Documents	Echelle 1 / 25	Date 23 aout 1982	DETAIL DE L'APPAREIL D'UN RACCORD EN T
	0 0,50 1	Modifications	



PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI TYPE F			
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 21 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE			
Conception	CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE GEP – UOC		
Documents	Echelle 1/25	Date 23 août 1982	DETAIL DE L'APPAREIL DU RACCORD D'UNE OUVERTURE ET D'UN REFEND
	0 0,50	Modifications	

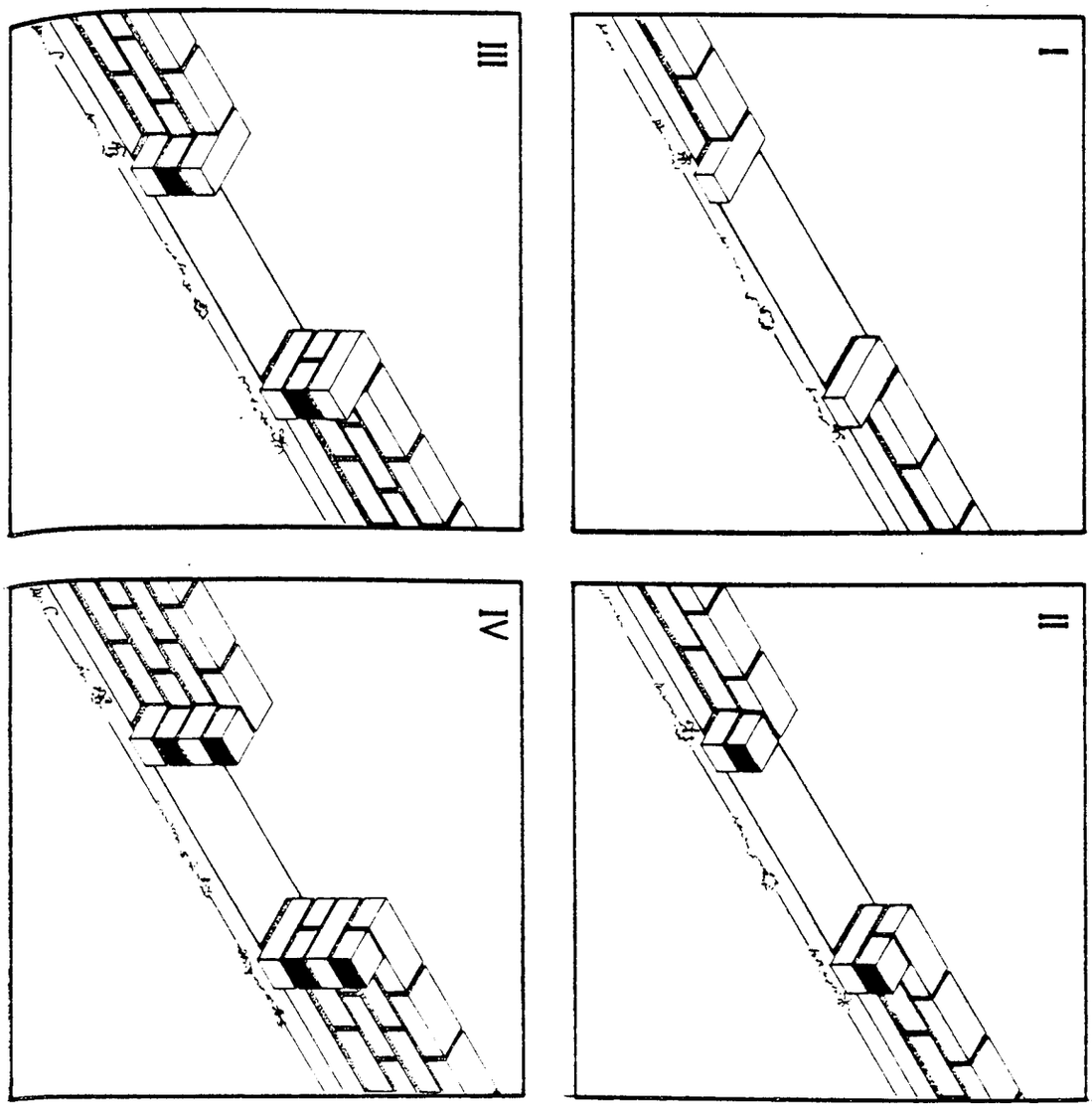


PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINT TYPE F -A

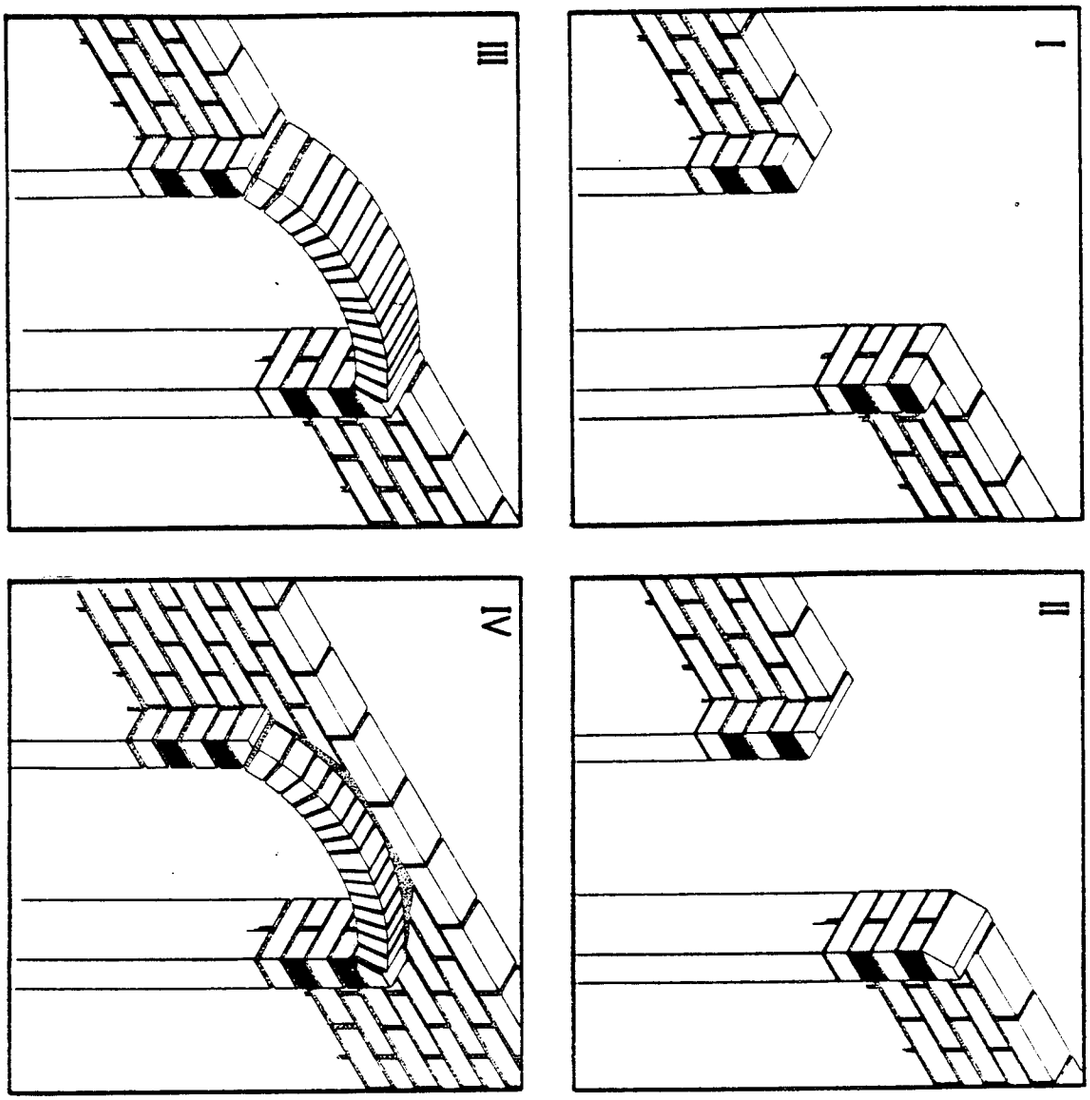
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 21 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE
GEP – UOC

Documents	Echelle 1/25	Date 23 août 1982	DETAIL DE L'APPAREIL DE L'ALLEGE INDEPENDANTE D'UNE FENETRE
	0 0.50	Modifications	



PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINT TYPE F			
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97 600 MAMOUDZOU MAYOTTE			
Conception	CRATerre UPAG AGRA GEP-UOC	10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE	
Documents	Echelle	Date	DETAIL DE L'APPAREIL D'UNE PORTE A TABLEAU SAILLANT
	0 0,50	Modifications	



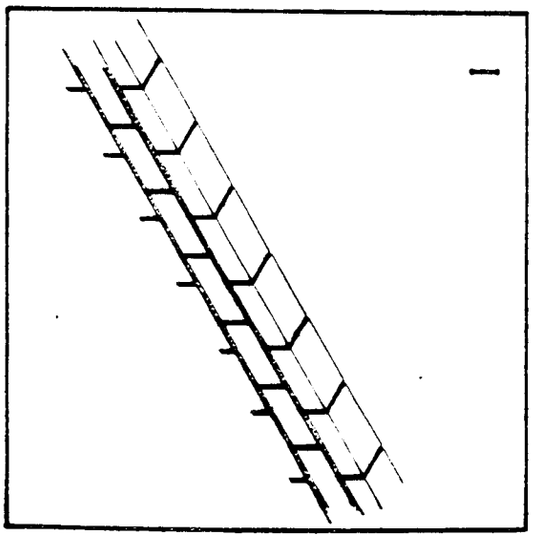
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI TYPE F

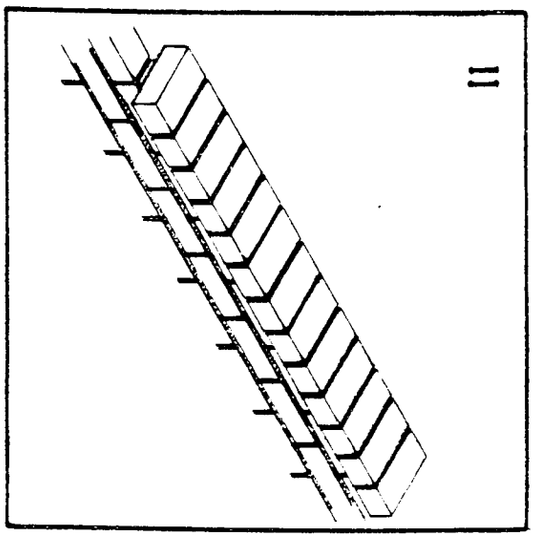
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 21 97 600 MAMOUDZOU MAYOTTE

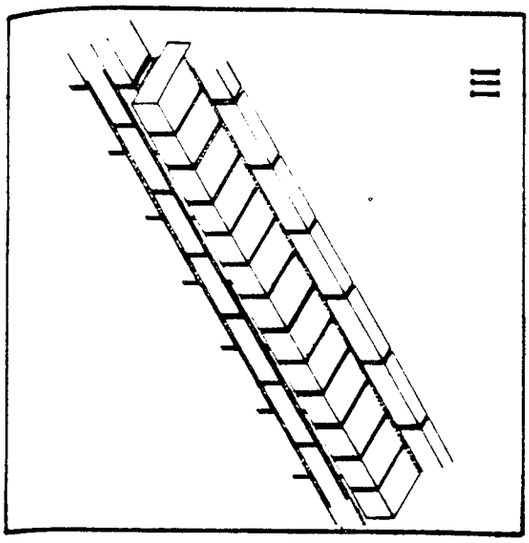
Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE
GEP – UOC

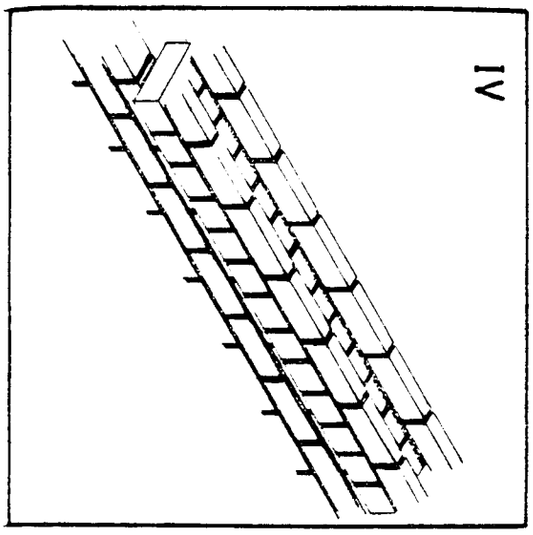
Documents | Echelle 1/25 | Date 23 aout 1982 | DETAIL DE L'APPAREIL D'UN ARC

0 0,50 | Modifications

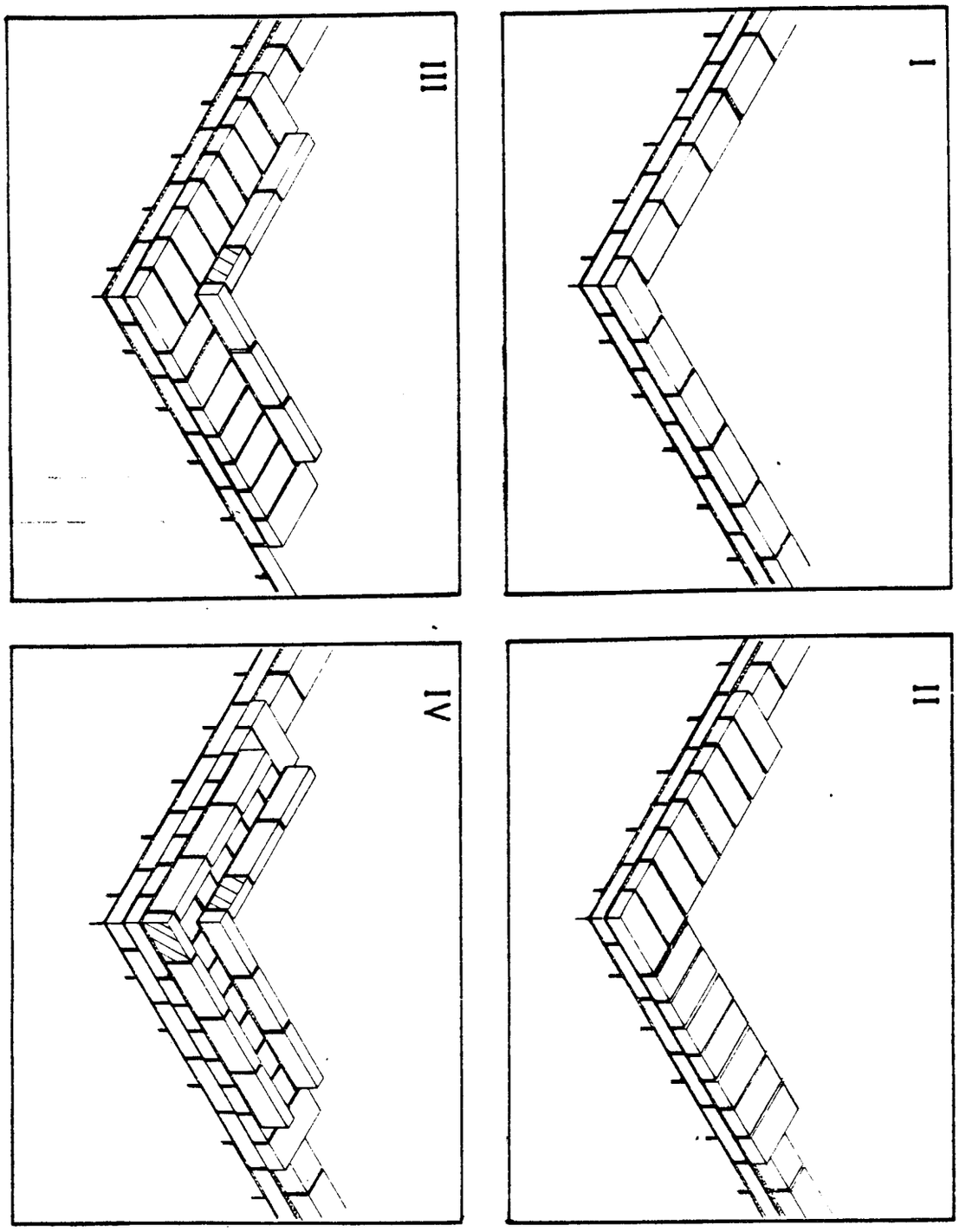




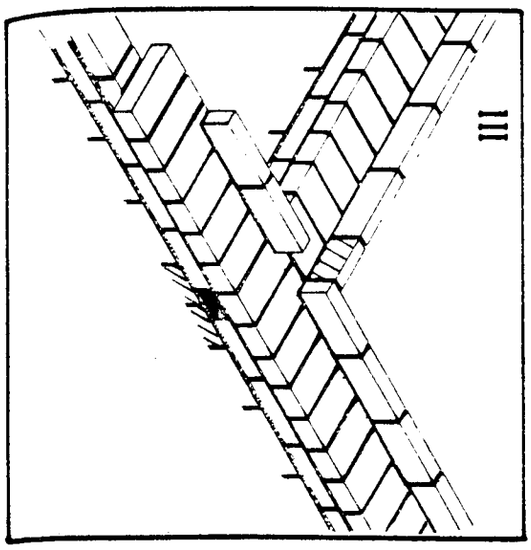


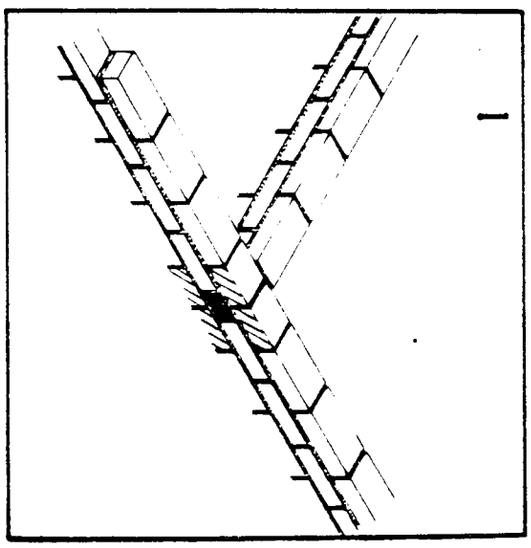


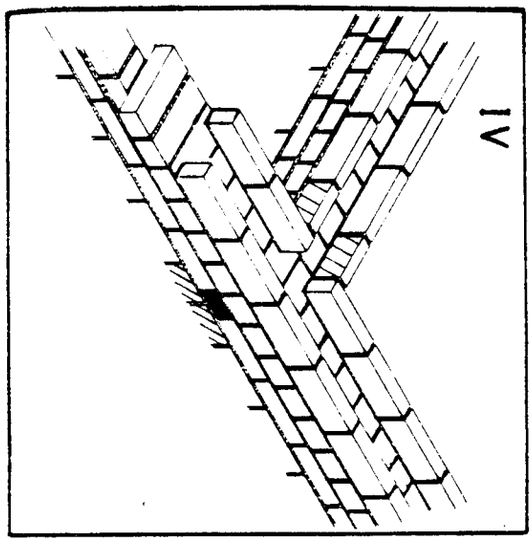
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI			TYPE F
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97 600 MAMOUDZOU MAYOTTE			
Conception CRATerre UPAG AGRA GEP-UOC	10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE		
Documents	Echelle 1/25	Date 23 aout 1982	DETAIL DE L'APPAREIL DU CHAINAGE MUR DROIT
	0,50	Modifications	

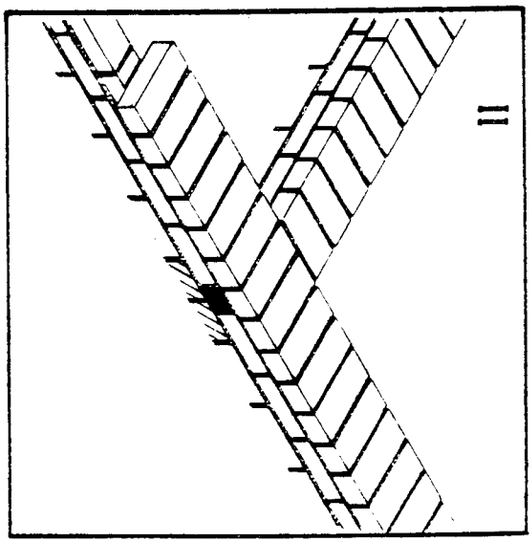


PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINT TYPE F			
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97 600 MAMOUDZOU MAYOTTE			
Conception CRATerre UPAG AGRA GEP-UOC 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE			
Documents	Echelle 1/25	Date 23 août 1982	DETAIL DE L'APPAREIL DU CHAINAGE ANGLE
	0 0,50 1	Modifications	

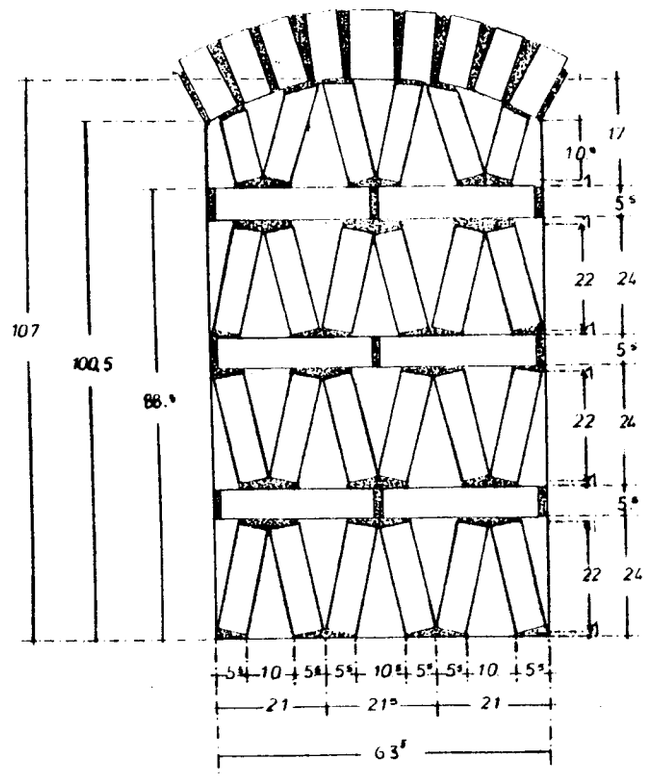








PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINT TYPE F			
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE			
Conception	CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE GEP – UOC		
Documents	Echelle 1/25	Date 23 aout 1982	DETAIL DE L'APPAREIL DU CHAINAGE : RACCORD EN T
	0 250	Modifications	



CLAUSTRAS BRIQUES
Fenêtres 63,5cm

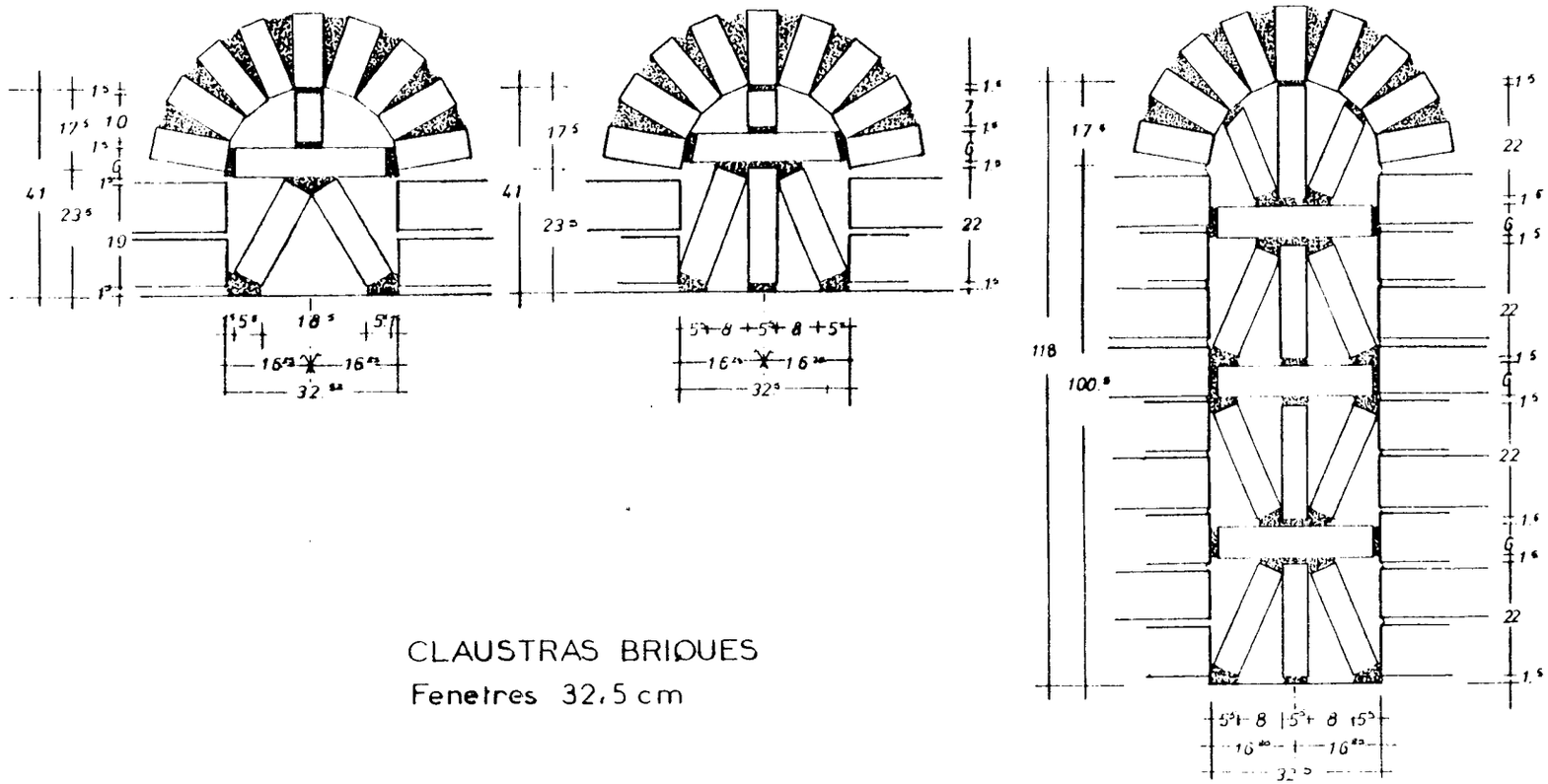
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI TYPE F -A

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE
GEP – UOC

Documents Echelle 1 / 10 Date 24 août 1982 PLANS DE CALEPINAGE DETAIL DES CLAUSTRAS BRIQUES, FENETRES, 63,5cm

0 0,20 0,40 Modifications



CLAUSTRAS BRIQUES
Fenetres 32,5 cm

PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI | TYPE F A

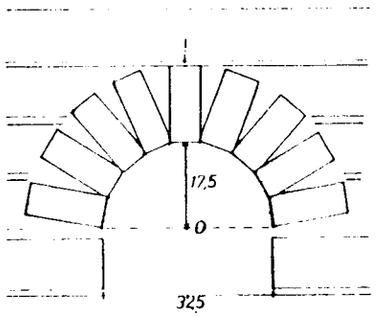
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97 600 MAMOUDZOU MAYOTTE

Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Balaains 38 100 GRENOBLE
GEP-UOC

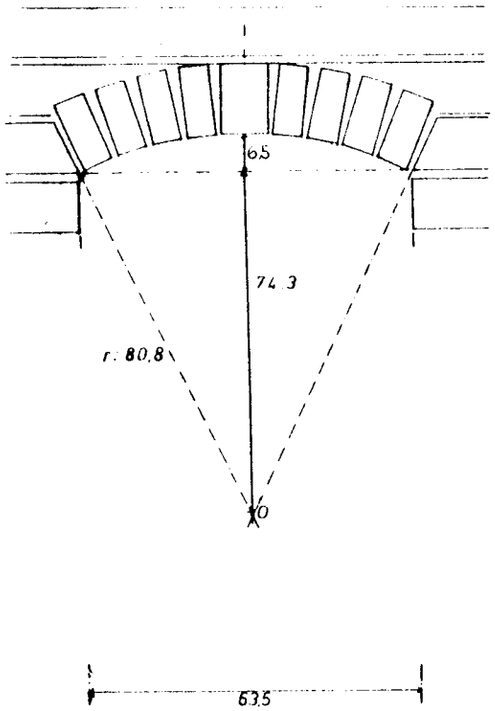
Documents | Echelle 1/10 | Date 2 août 1982 | Modifications

0 0,20 0,40

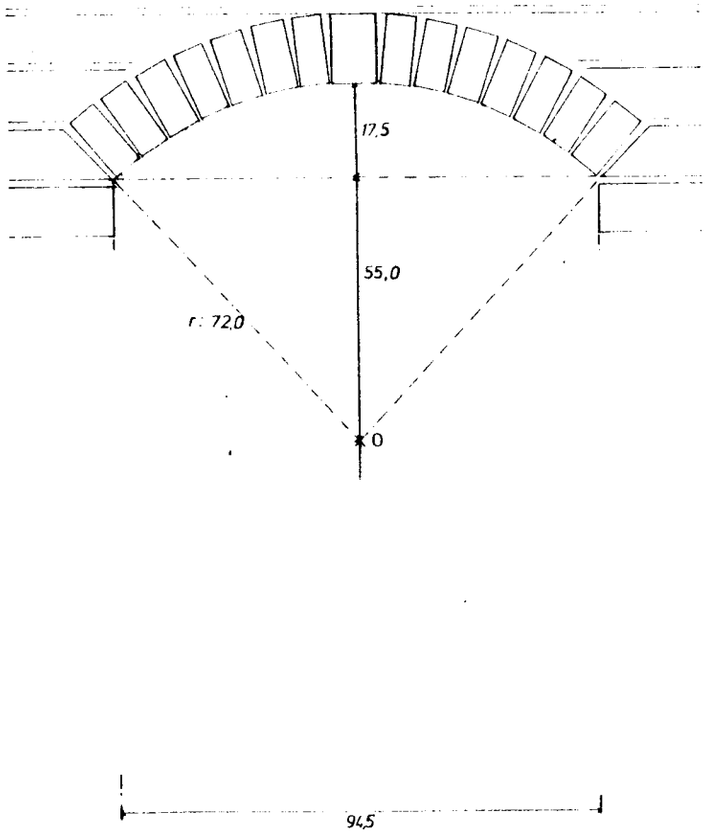
PLANS DE CALEPINAGE DETAIL DES CLAUSTRAS BRIQUES, FENETRES, 32,5 cm



ARCS 32,5 cm



ARCS 63,5cm



ARCS 94,5 cm

PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES à PASSAMAINTY TYPE F -A

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

Conception CRATerre GEP-UOC UPAG AGRA 10 Galerie des Balcons 38100 GRENOBLE

Documents | Echelle 1/10 | Date 24 août 1982 | Modifications

PLANS DE CALEPINAGE DETAILS DES ARCS DE 32,5cm, 63,5cm & 94,5cm

ARCS 156.5cm

PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI TYPE F -A

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 21 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

Conception CRATerre GEP – UQC UPAG AGRA 10 Galerie des Bassins 38 100 GRENOBLE

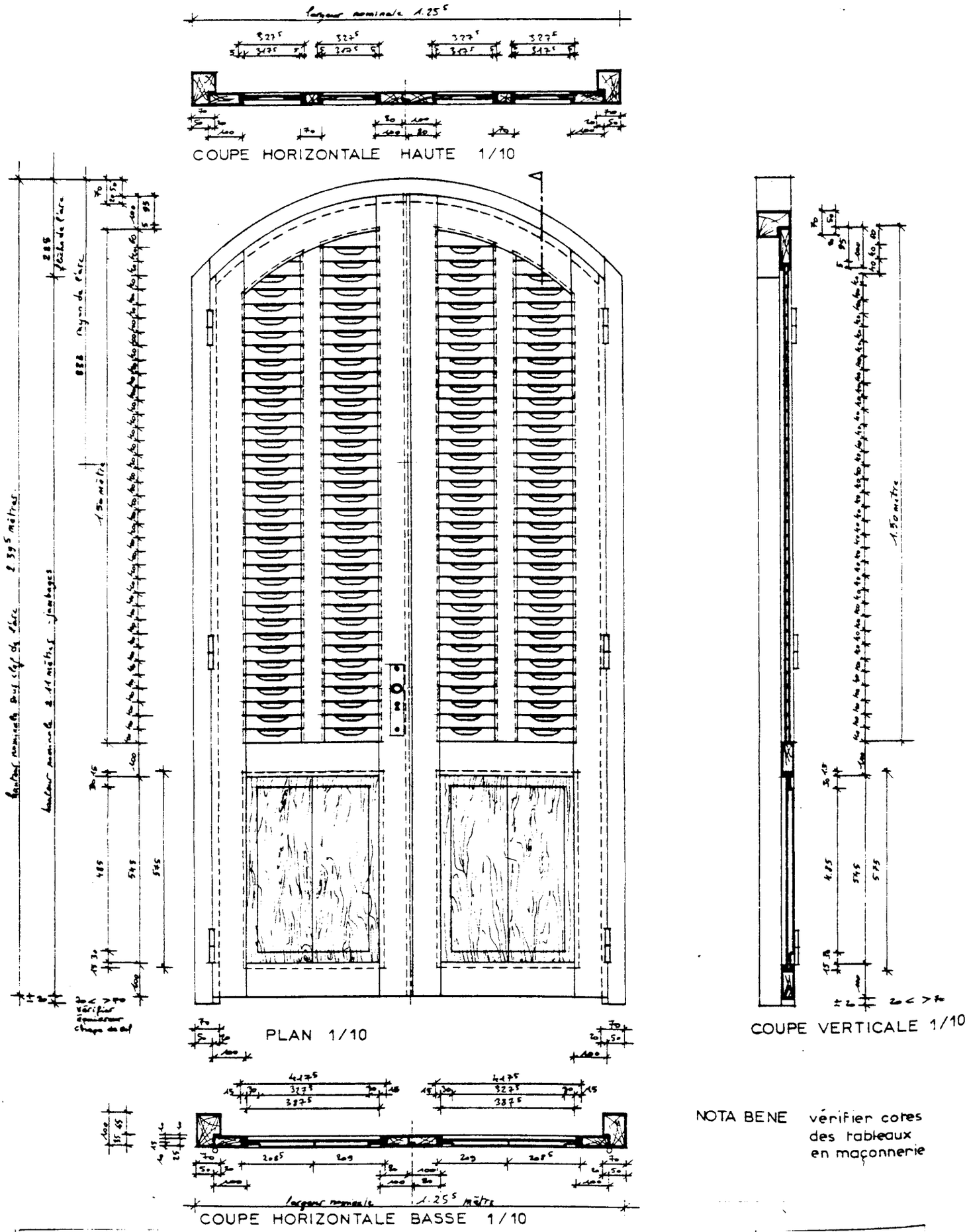
Documents Echelle 1 / 10 Date 24 août 1982

0 0,20 0,40 Modifications

PLANS DE CALEPINAGE DETAIL DE L'ARC DE 156.5cm

MENUISERIES dimensions nominales entre tableaux _ TYPE

PORTES		FENETRES			
		CHASSIS A SOUFFLETS		NACOS	
MODELE	NOMBRE	MODELE	NOMBRE	MODELE	NOMBRE
94 . 211 - droite	.....	94 . 122	.....	94 . 122	.....
94 . 211 - gauche	.....	79 . 100	.....	94 . 122	.....
79 . 211 - droite	.....			63 . 100	.....
79 . 211 - gauche	.....			32 . 78	.....
156 . 211	.....				
125 . 239	.....				



NOTA BENE vérifier cotes des tableaux en maçonnerie

PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI TYPE F

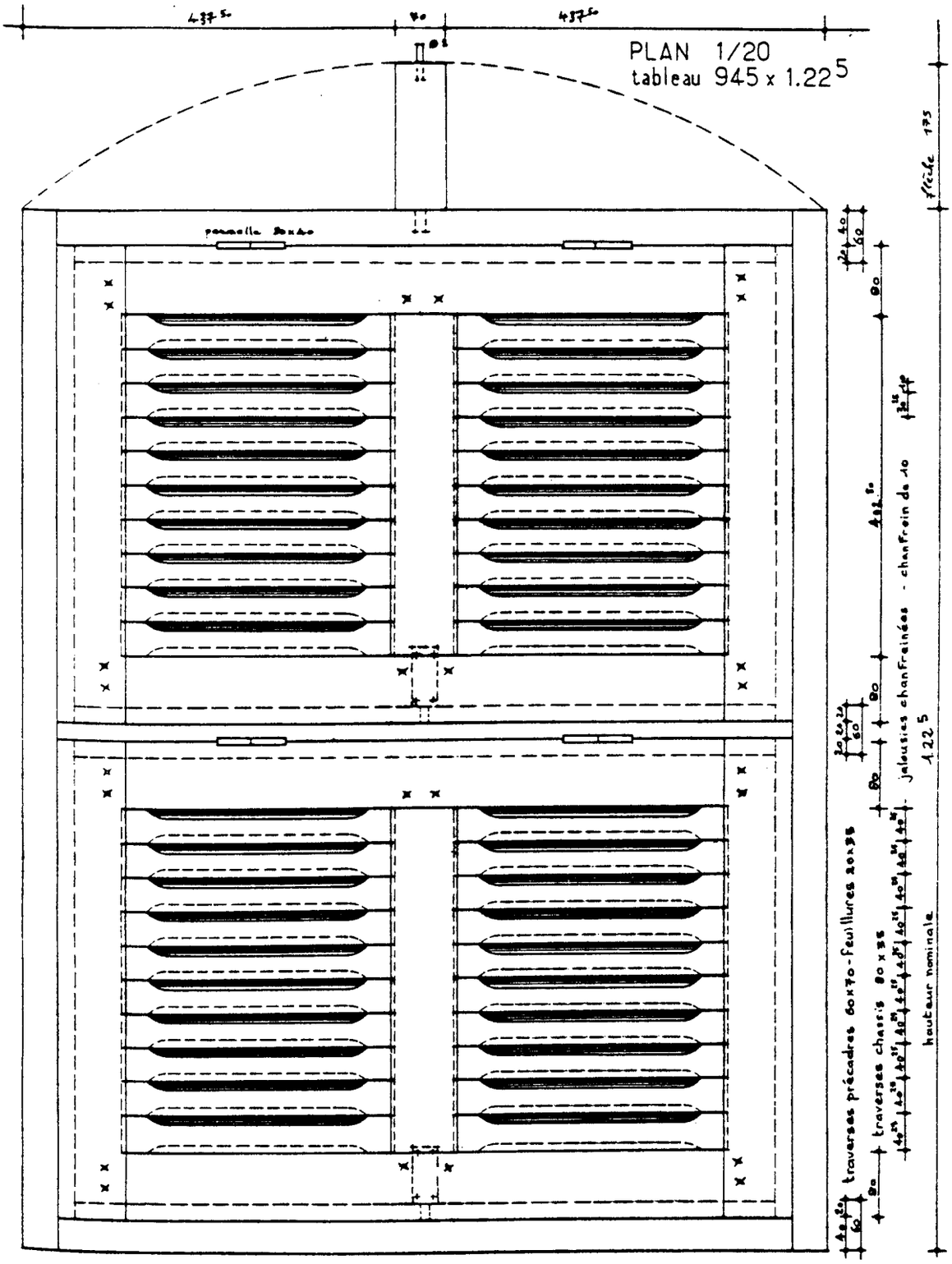
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 21 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE
GEP – UOC

Documents Echelle 1/50 Date

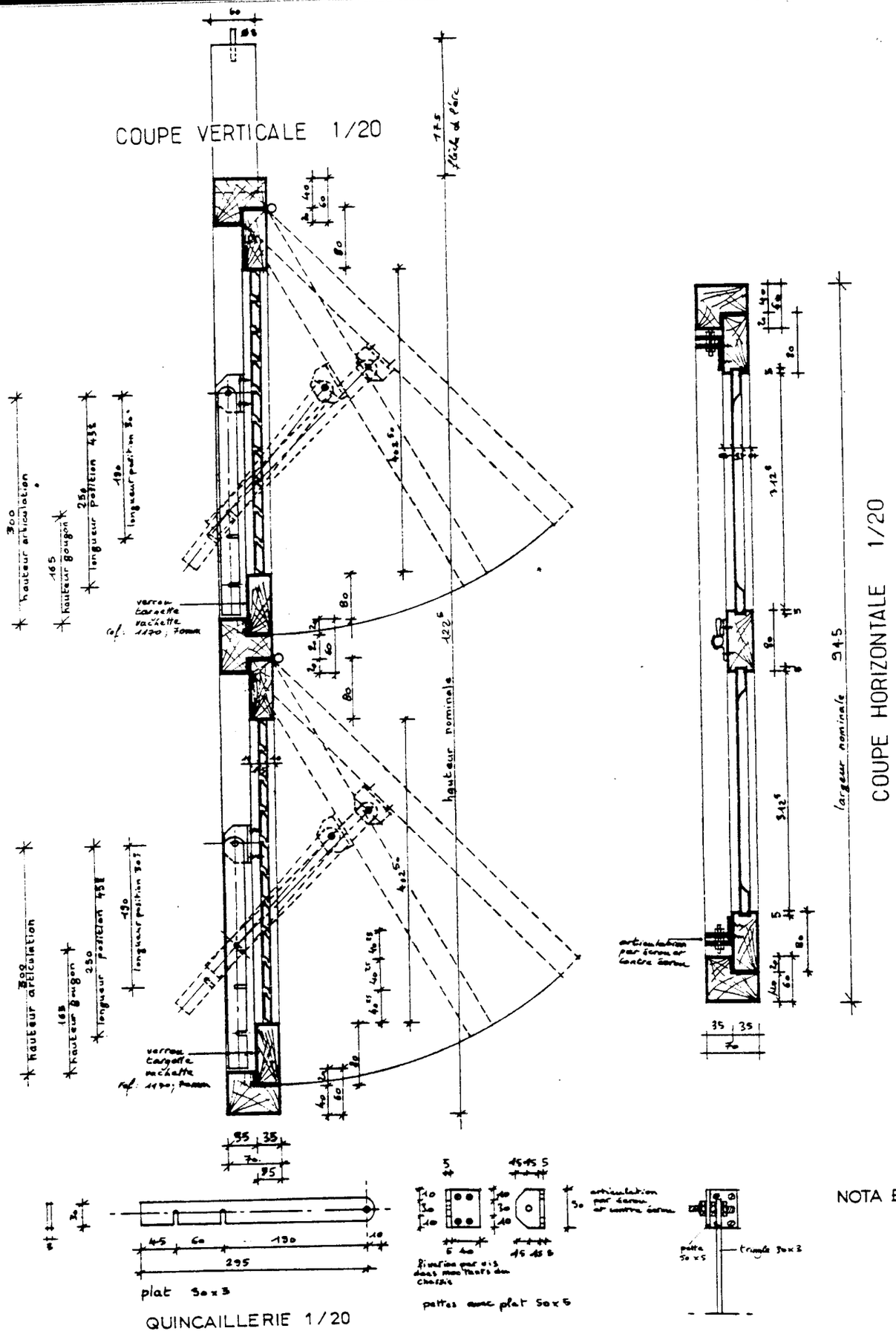
MENUISERIES POUR TABLEAUX 2.39⁵ x 1.25⁵
PORTE A 2 VANTAUX à la française

Modifications

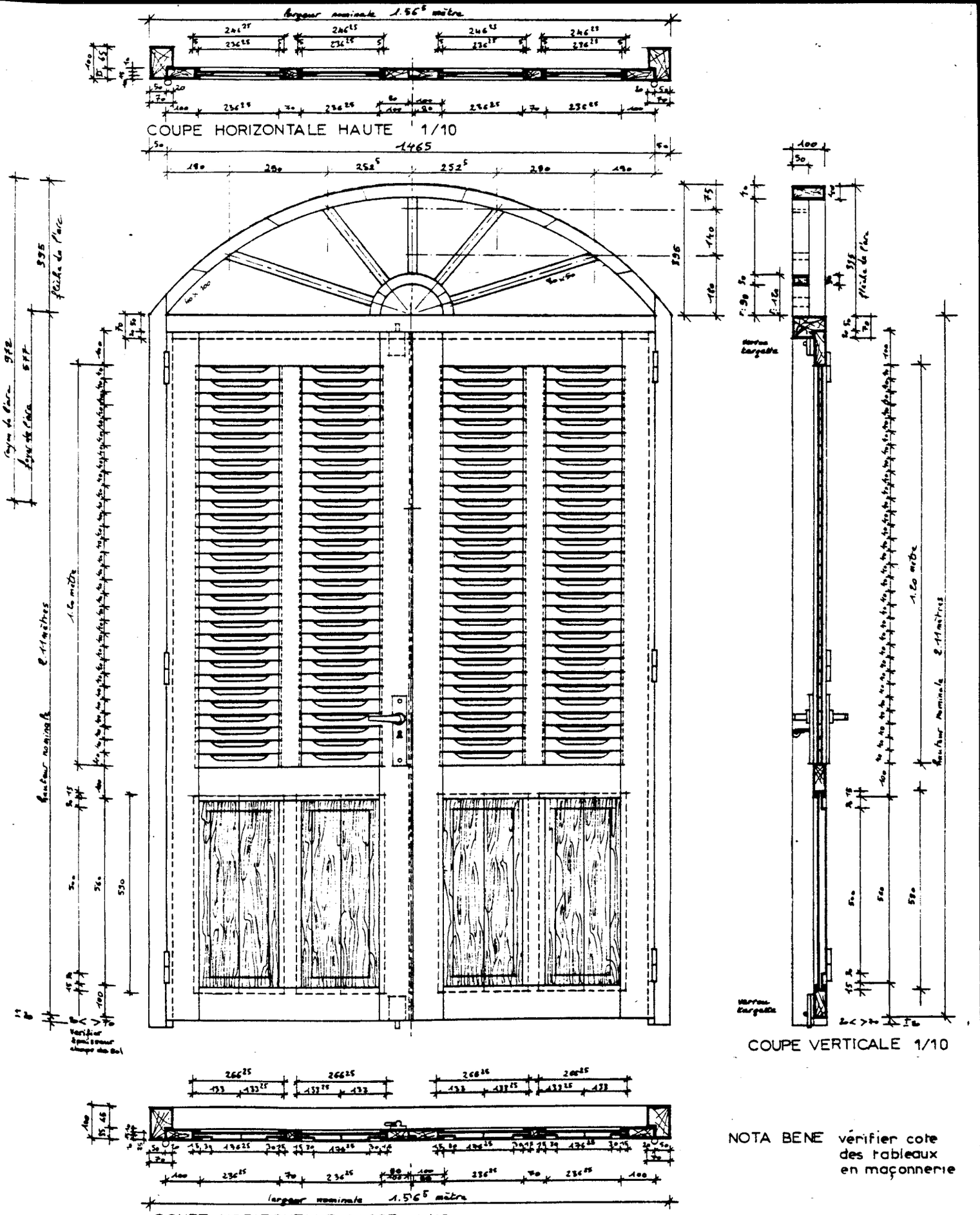


NOTA BENE : vérifier cotes des tableaux en maçonnerie

PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES	A PASSAMAINTI	TYPE F	
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE	BP 91	97600 MAMOUDZOU	MAYOTTE
Conception	CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE GEP – UOC		
Documents	Echelle 50	Date	MENUISERIES pour tableaux 945 x 1.22⁵
	0 2	Modifications	PLAN au 1/20 CHASSIS A SOUFFLETS ouverture exterieure

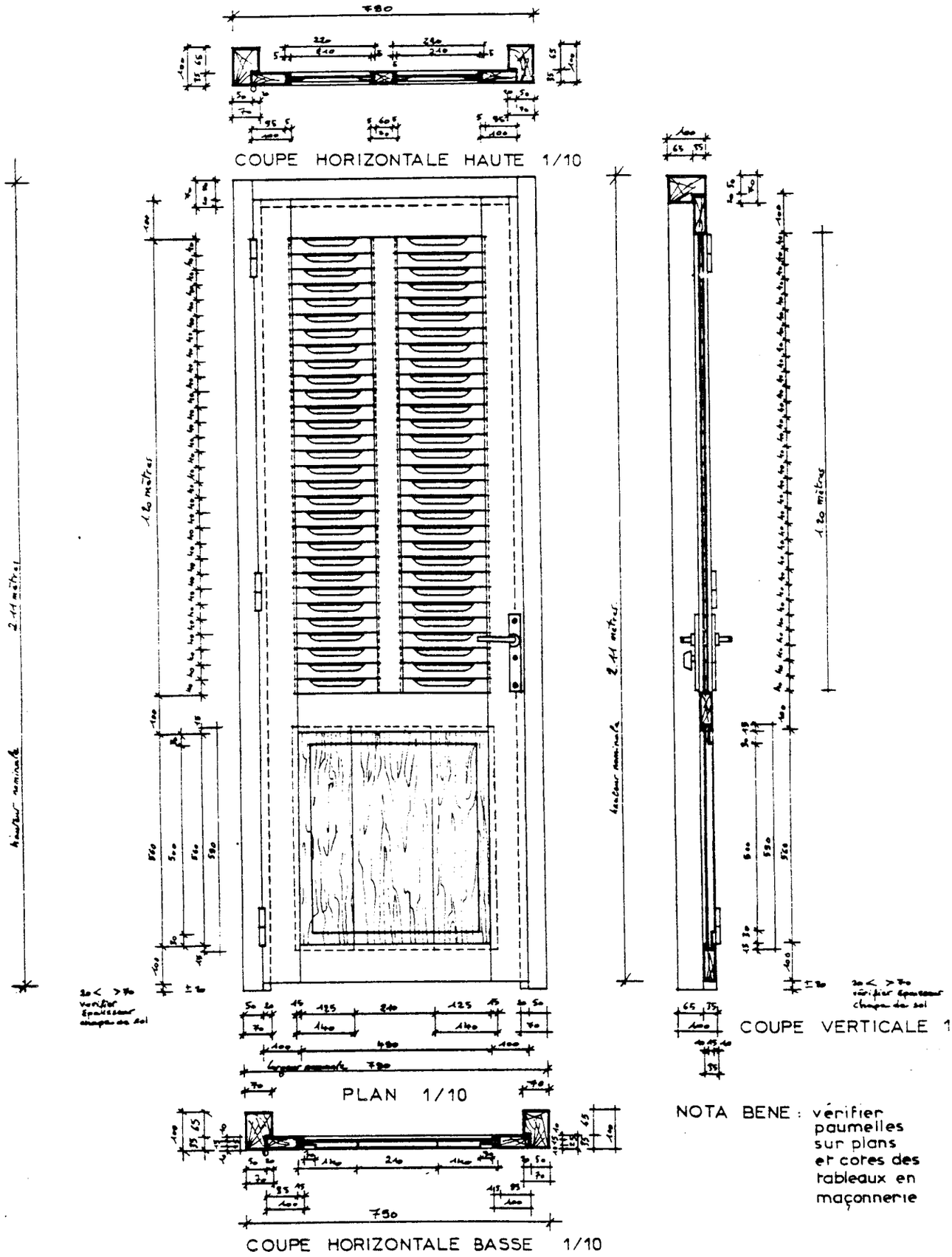


PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI			TYPE F
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97 600 MAMOUDZOU MAYOTTE			
Conception	CRATerre UPAG AGRA GEP-UOC	10 Galerie des Balcains 38 100 GRENOBLE	
Documents	Echelle 1/50	Date	MENUISERIES pour tableaux 945 x 1.225
	0 1 2	Modifications	COUPES au 1/20 CHASSIS A SOUFFLETS ouverture exterieure



NOTA BENE vérifier cote des tableaux en maçonnerie

PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI			TYPE F
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE	BP 21	97600 MAMOUDZOU	MAYOTTE
Concepteur CRATerre GEP – UOC	UPAG AGRA	10 Galerie des Baladins	38 100 GRENOBLE
Dessinateur	Echelle	Date	MENUISERIES POUR TABLEAUX 2.11 x 1.56⁵ PORTE à 2 vantaux à la française
		Modifications	



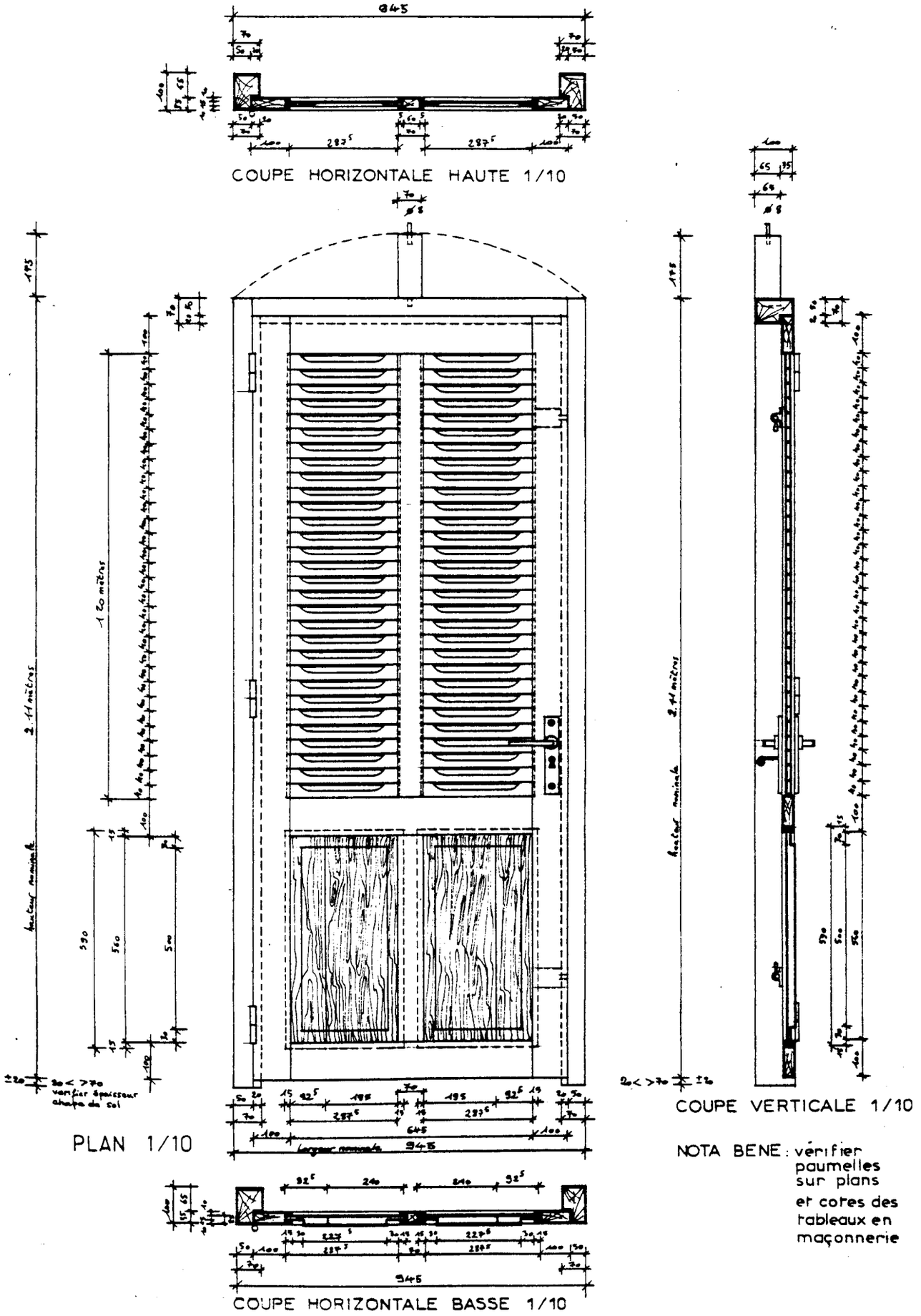
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI TYPE F

SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE

Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE
GEP – UOC

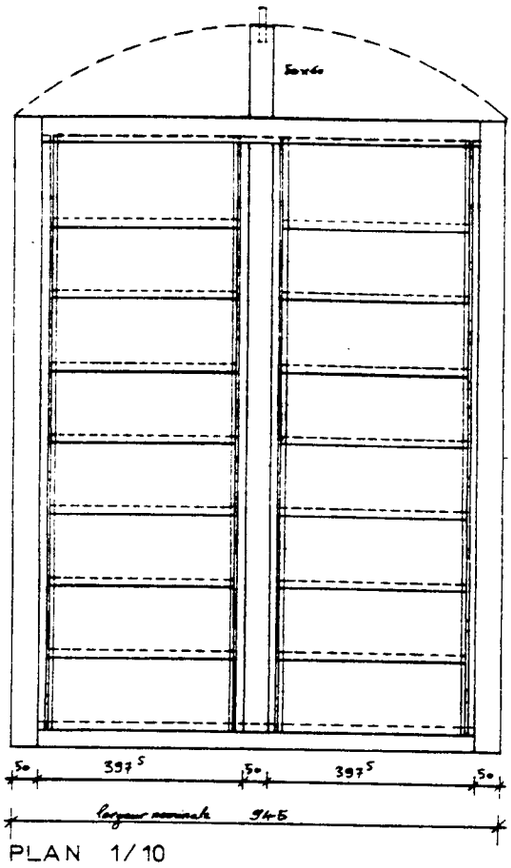
Documents	Echelle 1/10	Date
	0 2	Modifications

MENUISERIE POUR TABLEAU 2.11 x 790
porte à un vantail à la française
pour sanitaires et douches

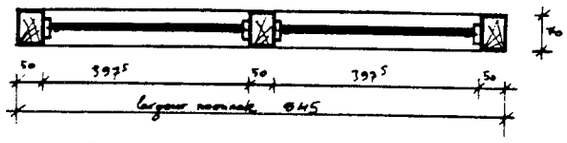


PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI		TYPE F
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97 600 MAMOUDZOU MAYOTTE		
Conception CRATerre UPAG AGRA GEP-UOC	10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE	
Documents	Echelle 1/50	Date
	Modifications	MENUISERIES POUR TABLEAUX 2.11 x 945 porte à 1 vantail à la française

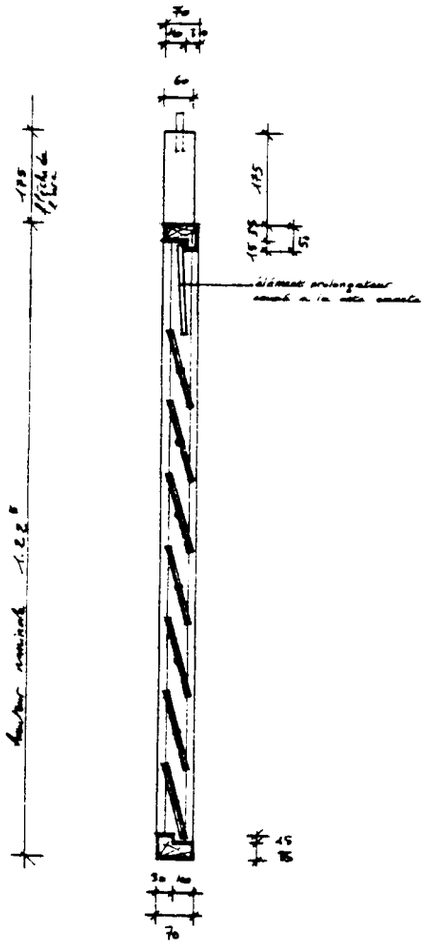
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI TYPE F			
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 21 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE			
Conception	CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE GEP – UOC		
Documents	Echelle 1/50	Date	MENUISERIE POUR NACO en tableau 945 x 1.225
	0 1 2	Modifications	



PLAN 1/10



COUPE HORIZONTALE 1/10

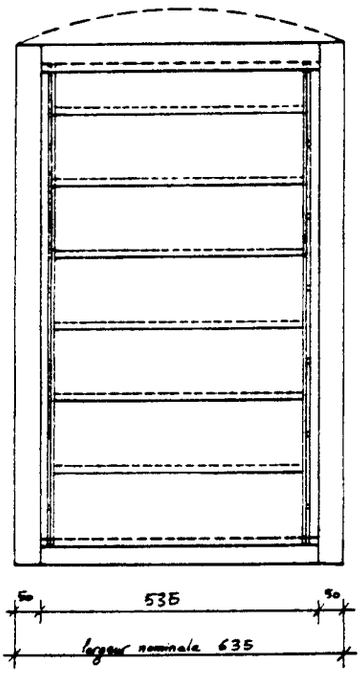


COUPE VERTICALE
1/10

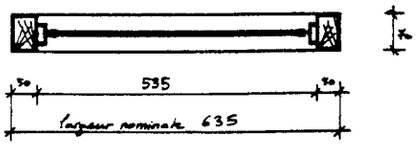
LAMES DE VERRE
DE 359,5 x 152 x 6

NOTA BENE : vérifier cotes
des tableaux
en maçonnerie

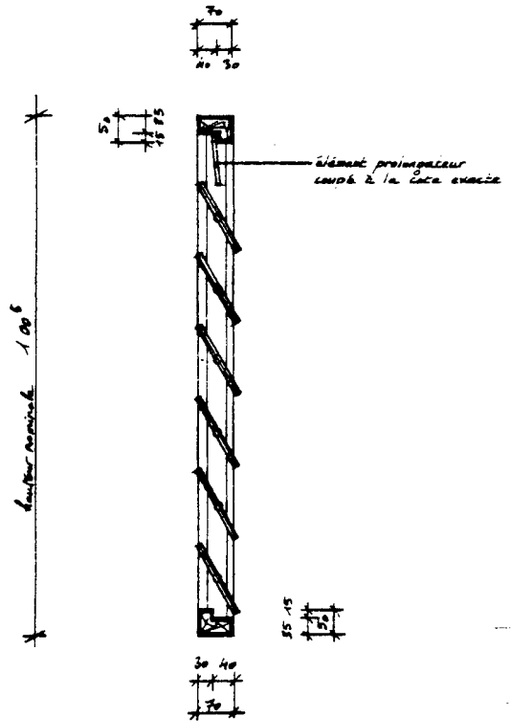
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI	TYPE F
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE	
Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE GEP – UOC	
Documents Echelle 1 / 50 Date 0 1 2 Modifications	MENUISERIES POUR TABLEAUX 635 x 1.00 5 NACO



PLAN 1/10



COUPE HORIZONTALE 1/10

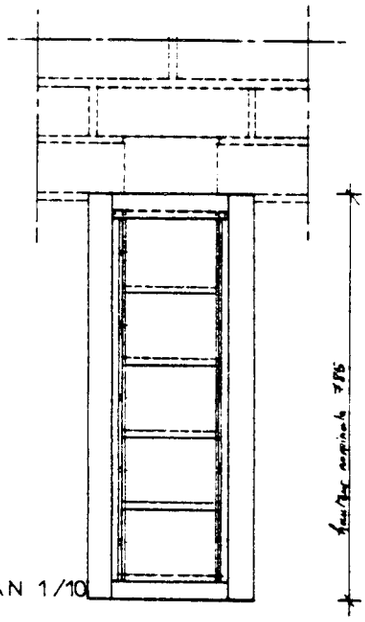


COUPE VERTICALE 1/10

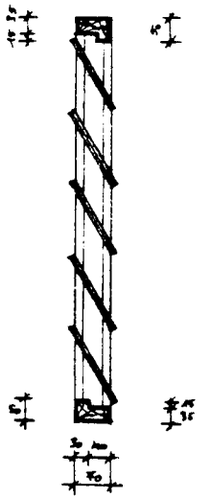
LAMES DE VERRE
DE 497 x 152 x 6

NOTA BENE : vérifier cotes
des tableaux
en maçonnerie

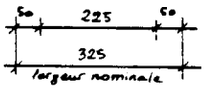
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI	TYPE F
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE	
Conception CRATerre UPAG AGRA GEP-UOC 10 Galerie des Baladins 38100 GRENOBLE	
Documents / Echelle 1/50 / Date / Modifications	MENUISERIES POUR TABLEAUX 325 x 785 NACO

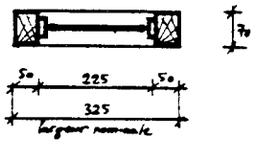


PLAN 1/10



COUPE VERTICALE 1/10





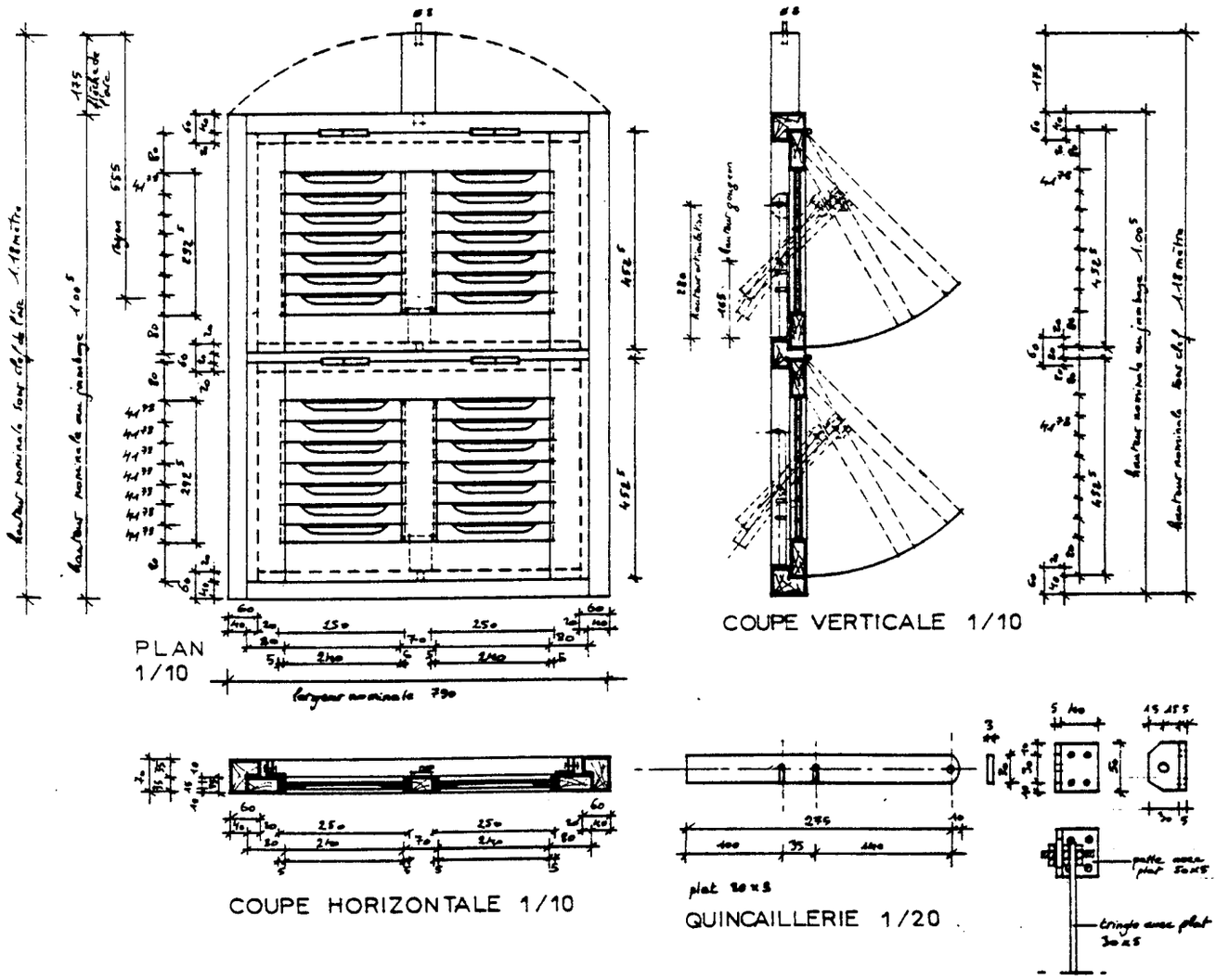
COUPE HORIZONTALE 1/10

LAMES DE VERRE
DE 187 x 152 x 6

NOTA BENE : vérifier cotes
des tableaux
en maçonnerie

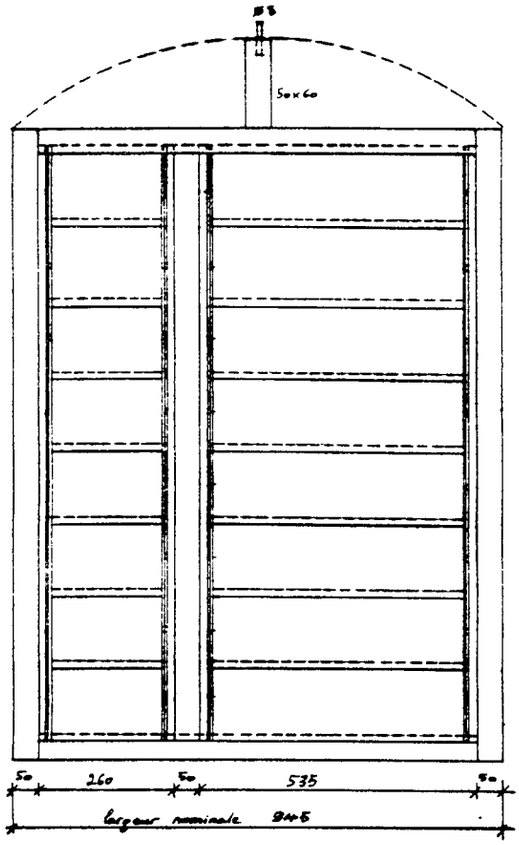
PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI	TYPE F
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97 600 MAMOUDZOU MAYOTTE	
Conception CRATerre UPAG AGRA GEP-UOC — 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE	

Documents	Echelle 1:1	Date	MENUISERIES POUR TABLEAUX 1.18 x 790
	0 1 2	Modifications	CHASSIS A SOUFFLETS 1/10

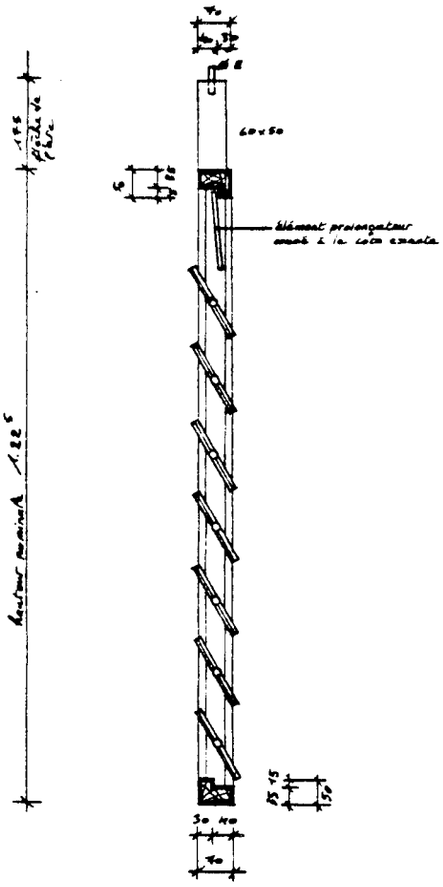


NOTA BENE : verifier cotes des tableaux en maçonnerie

PROJET DE 8 LOGEMENTS DE FONCTIONNAIRES A PASSAMAINTI	TYPE F
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE BP 91 97600 MAMOUDZOU MAYOTTE	
Conception CRATerre UPAG AGRA 10 Galerie des Baladins 38 100 GRENOBLE GEP – UOC	
Documents Echelle 50 Date Modifications	MENUISERIES POUR TABLEAUX 945 x 1.22 5 NACO

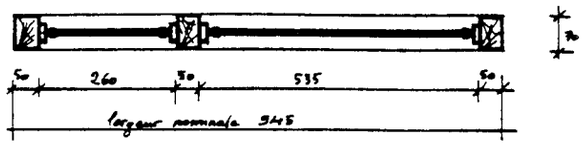


PLAN 1/10



COUPE VERTICALE 1/10

LAMES DE VERRE
DE 222 x 152 x 6
et DE 497 x 152 x 6



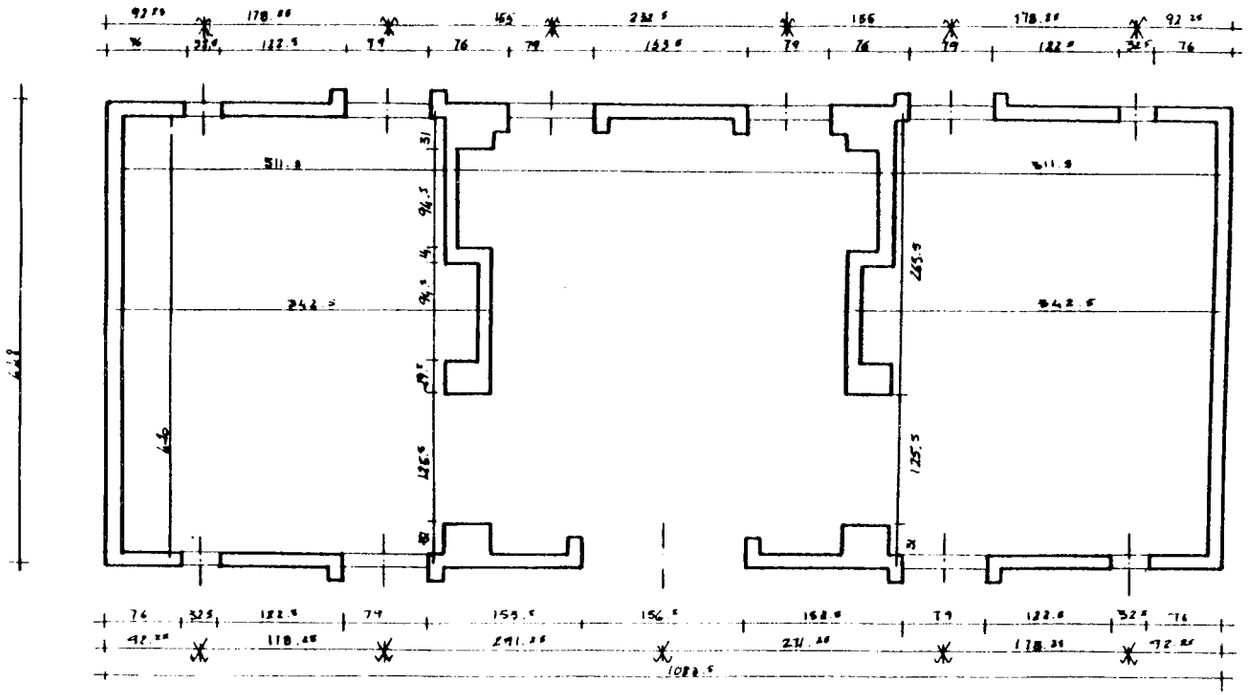
COUPE HORIZONTALE 1/10

NOTA BENE: vérifier cotes des tableaux en maçonnerie

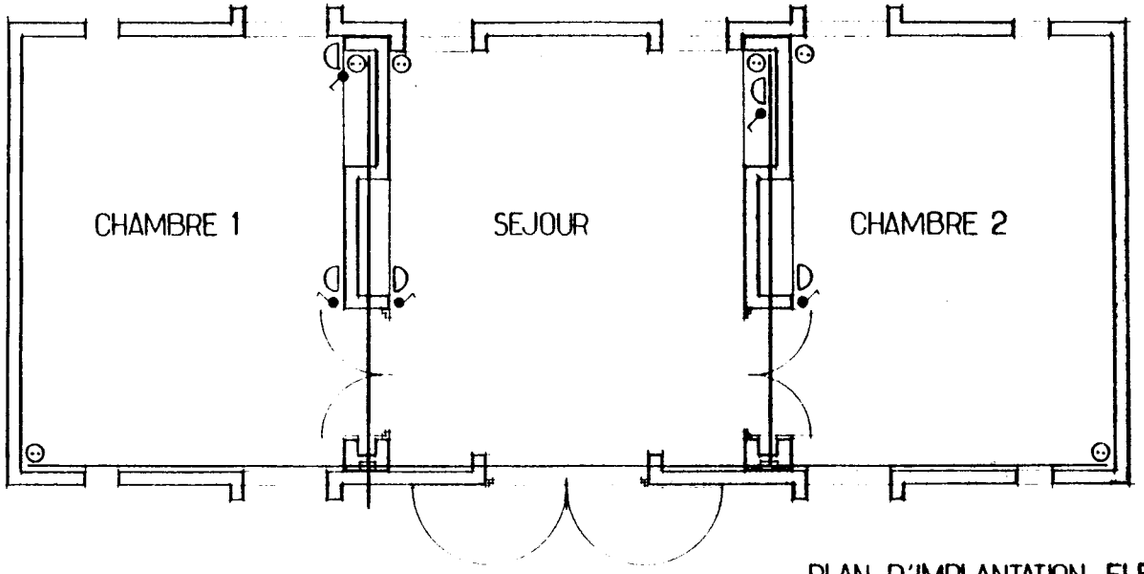
PLAN BLOC PRINCIPAL

ech 1/50

modele identique pour les logements des parcelles -V-VII-VIII-

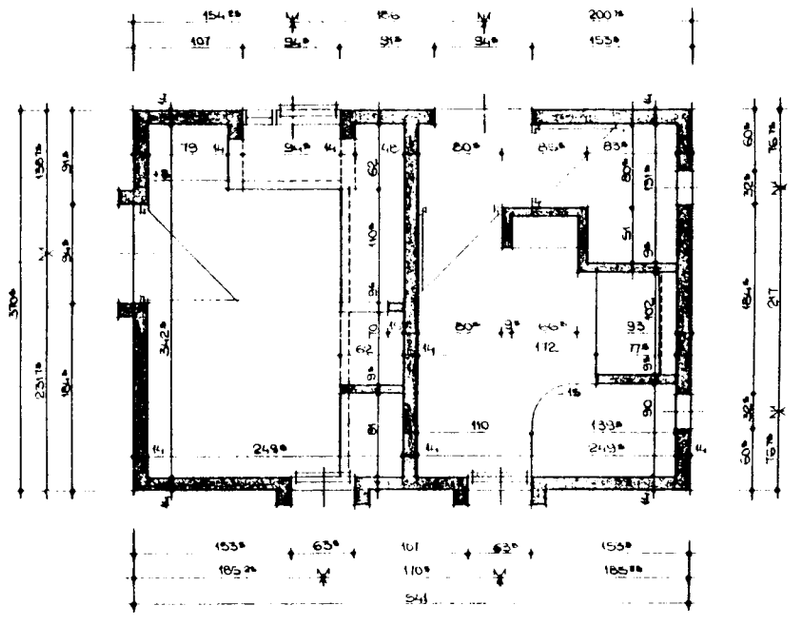


570



PLAN D'IMPLANTATION _ ELECTRICITE
ech 1/50 10.09.82

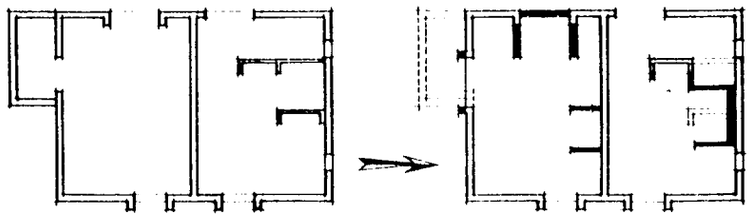
* les canalisations electriques seront fixees au dessus du chaînage ou au dessus des arcs - separation des pièces



PLAN BLOC SANITAIRES
ech 1/80 . 10.09.82

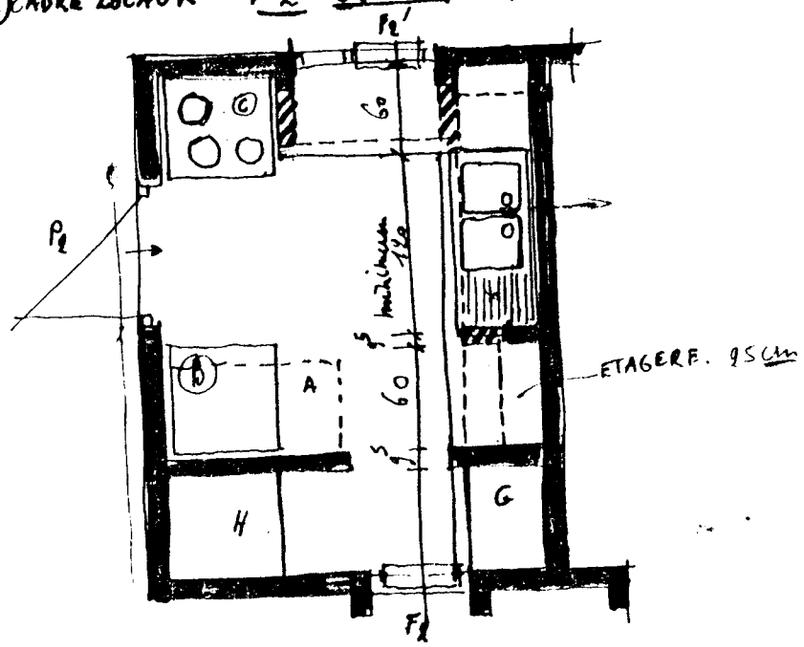
MODIFICATIONS BLOC SANITAIRES

maconnerie supprimee
maconnerie ajoutee

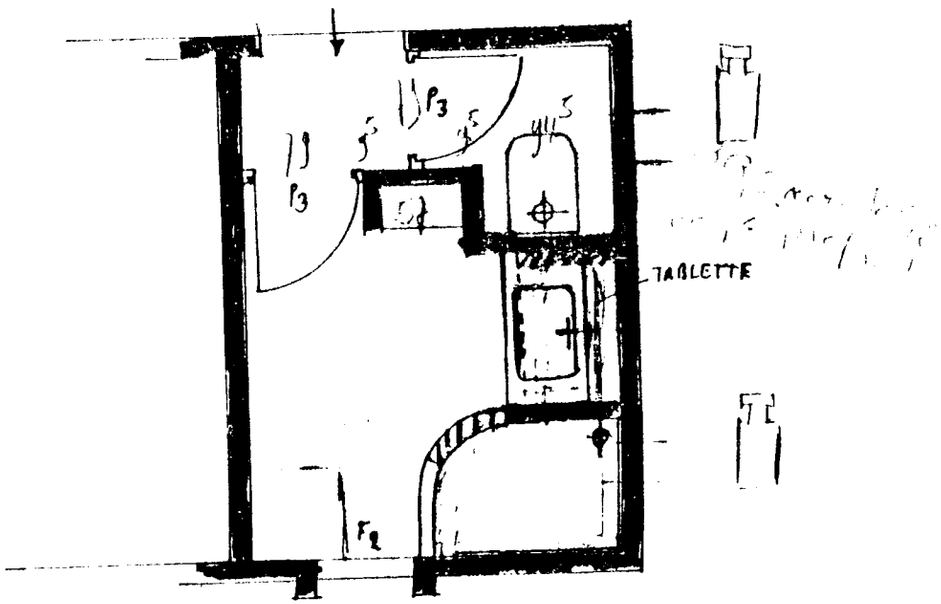


CUISINE

(2) CADRE LOCAUX → 2 CELLIER H.

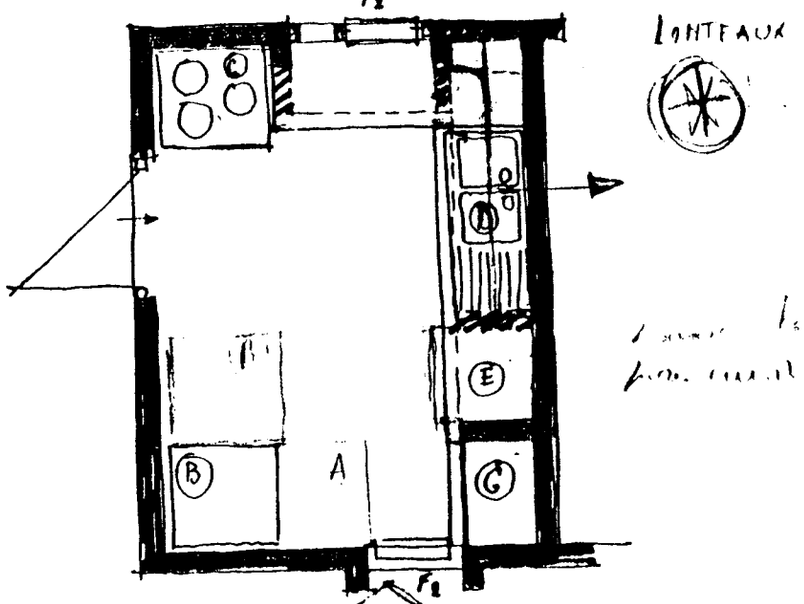


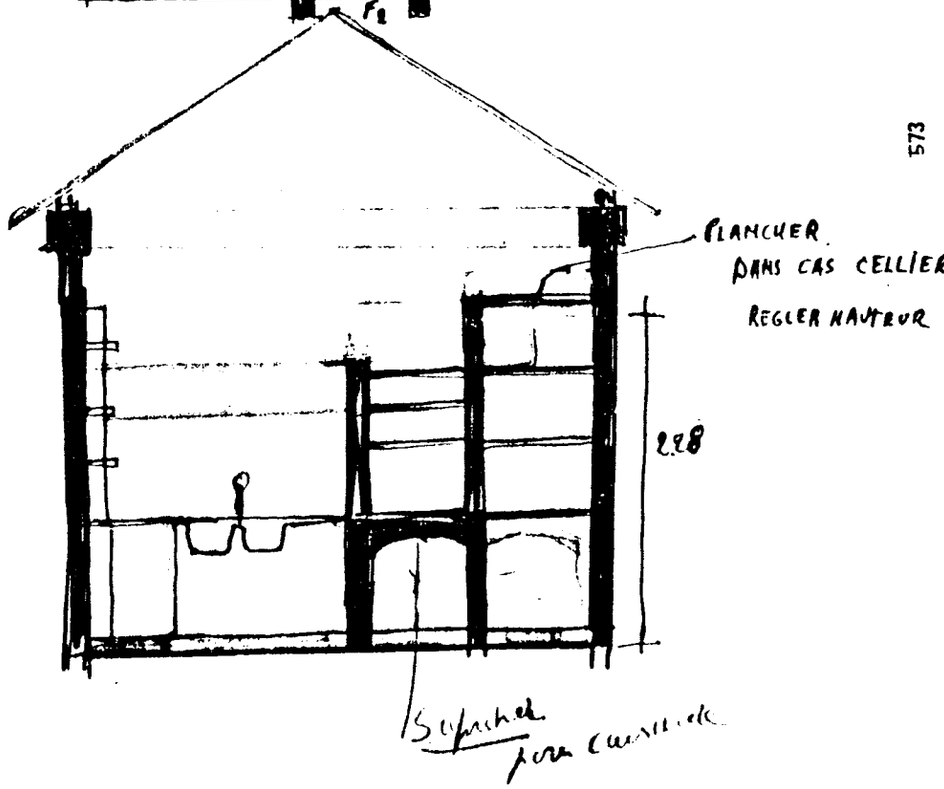
BAIN ALTERNATIEVE



D EBAUCHE EQUIPEMENT CUISINE.

(2) CADRE LOCAUX → (1) PLACARD G





573

BLOC SANITAIRE

- TUYEAUX 3/4 = 5.5 + 2 + 1 = 8.5
  1/2 0,50 + 1,30 + 2,50 + 1 = 5,30

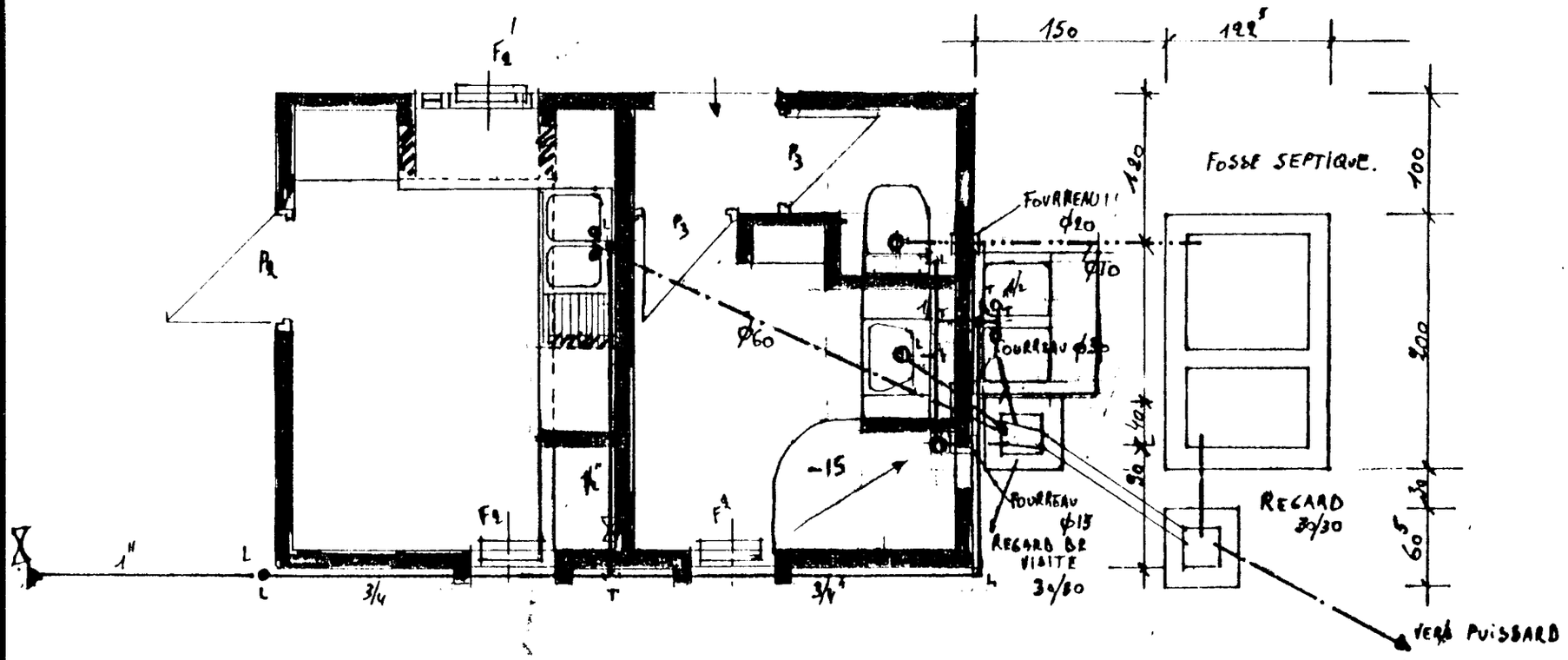
Reduction 1" → 3/4 1.

ADUCTION D'EAU 3/4 T 3/4 1 L 3/4 2 + 2
1/2

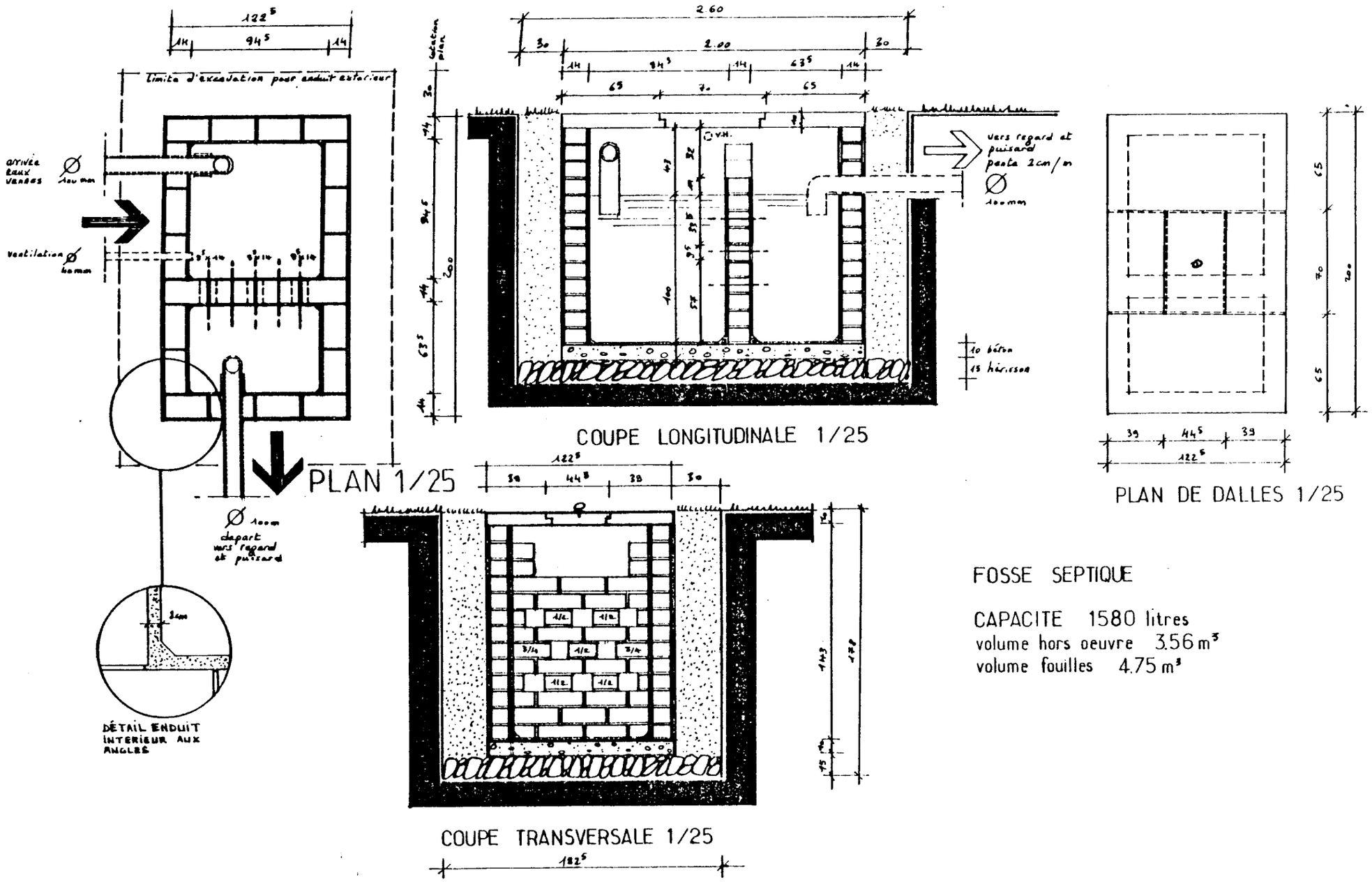
1/2 T 1/2 1 L 1/2 3
3/4

1/2 T 1/2 3
1/2

T. 5 L 7



574



FOSSE SEPTIQUE

CAPACITE 1580 litres
volume hors oeuvre 3.56 m³
volume fouilles 4.75 m³

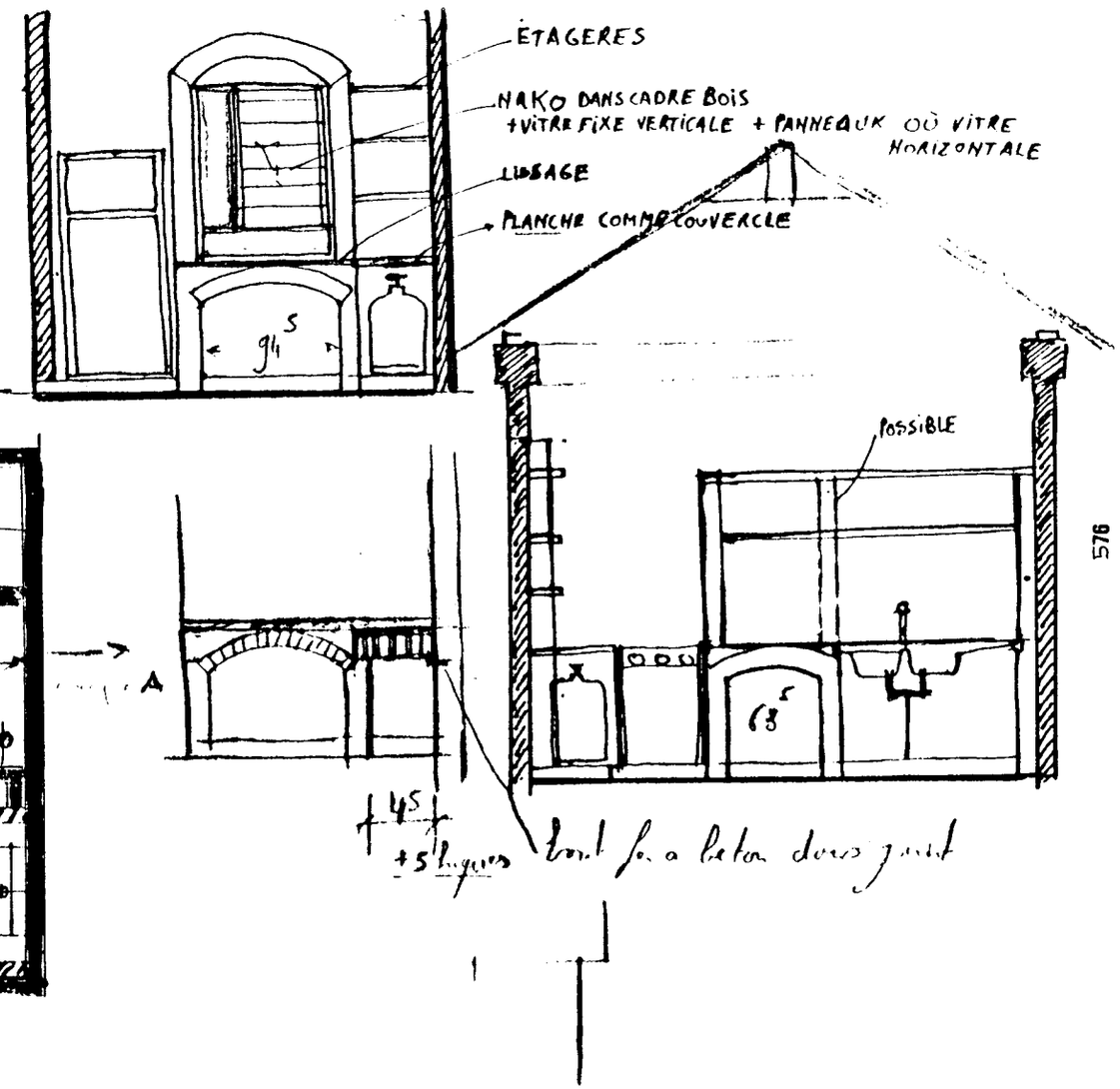
A. MODIFICATION BLOC SANITAIRE. SUR BLOC EXISTANT MINIMUM.

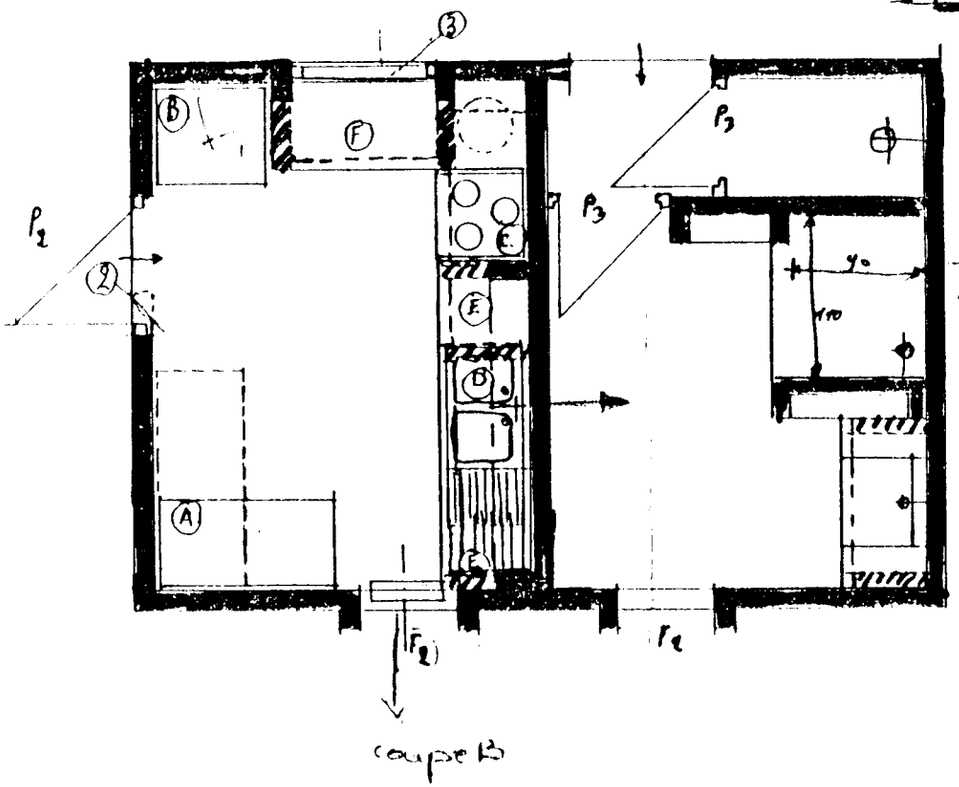
CUISINE
1. SUPRIMER CELLIER EXTERIEUR.
2. AGRANDIR PORTE CELLIER D'UNE BRIQUE
3. REALISER ALLEGE DANS PORTE – (UTILISER FENETRE A SOUFFLETS) ?
PLACER EXTERIEUR.
– OU REALISER CADRE POUR SYSTEME NAKO MODULE EXISTANT + 2 PANNEAUX FIXE.

BAIN.
4. ÉLARGIR ET ALLONGER. DOUCHE → 90 ± 110
5. TOURNER SENS PORTE BAIN.

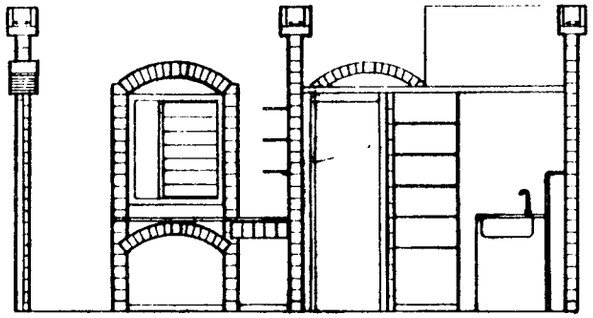
B. EBAUCHE - EQUIPEMENT CUISINE

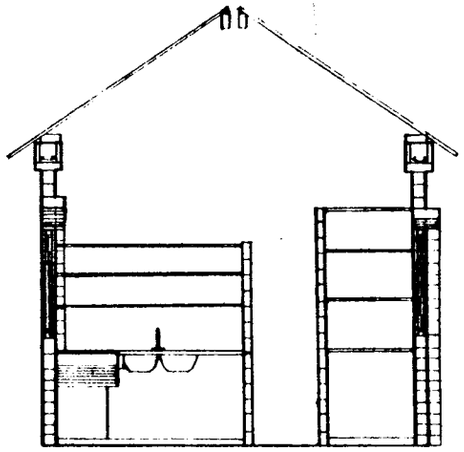
1. POUR FONCTIONNAIRES
- A. CONGELATEUR. → SUPRIMER CELLIER INTERIEUR
- B. FRIGO.
- C. CUISINIERE + BOUTEILLE GAZ
- D EVIER. SUR PAILLASSE MAÇONNER
- E + TABLETTE DE DESSERTE
- F. PAILLASSE MAÇONNER





576

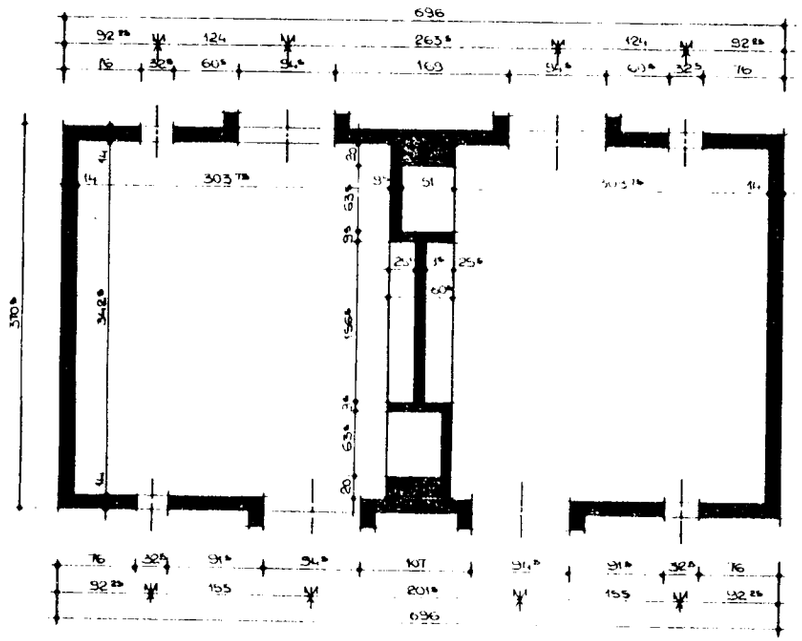




amenagement bloc sanitaire - coupes 1/50°

A. MODIFICATION BLOC SANITAIRE. SUR BLOC EXISTANT
MINIMUM

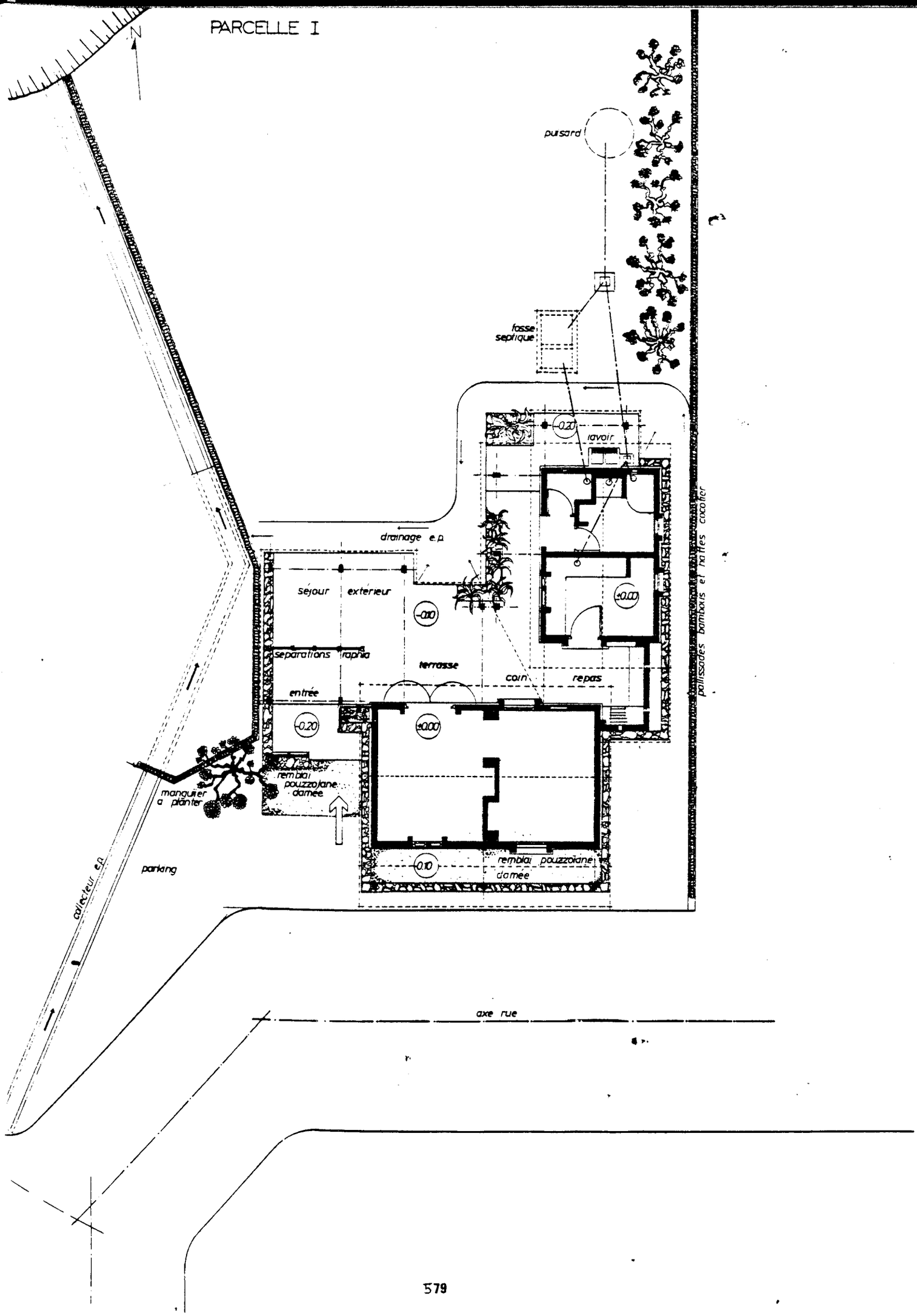
B. EBAUCHE EQUIPEMENT CUISINE

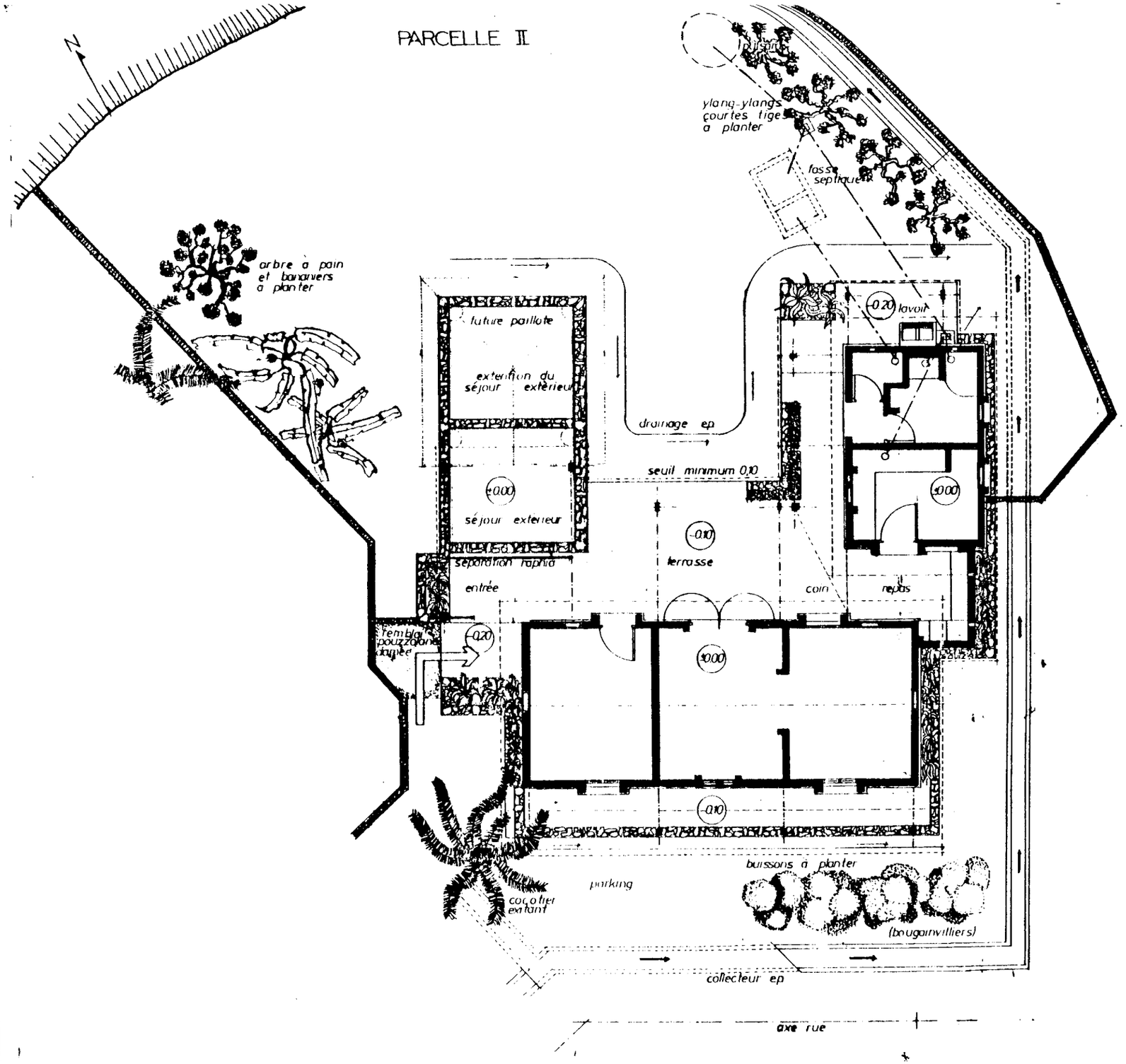


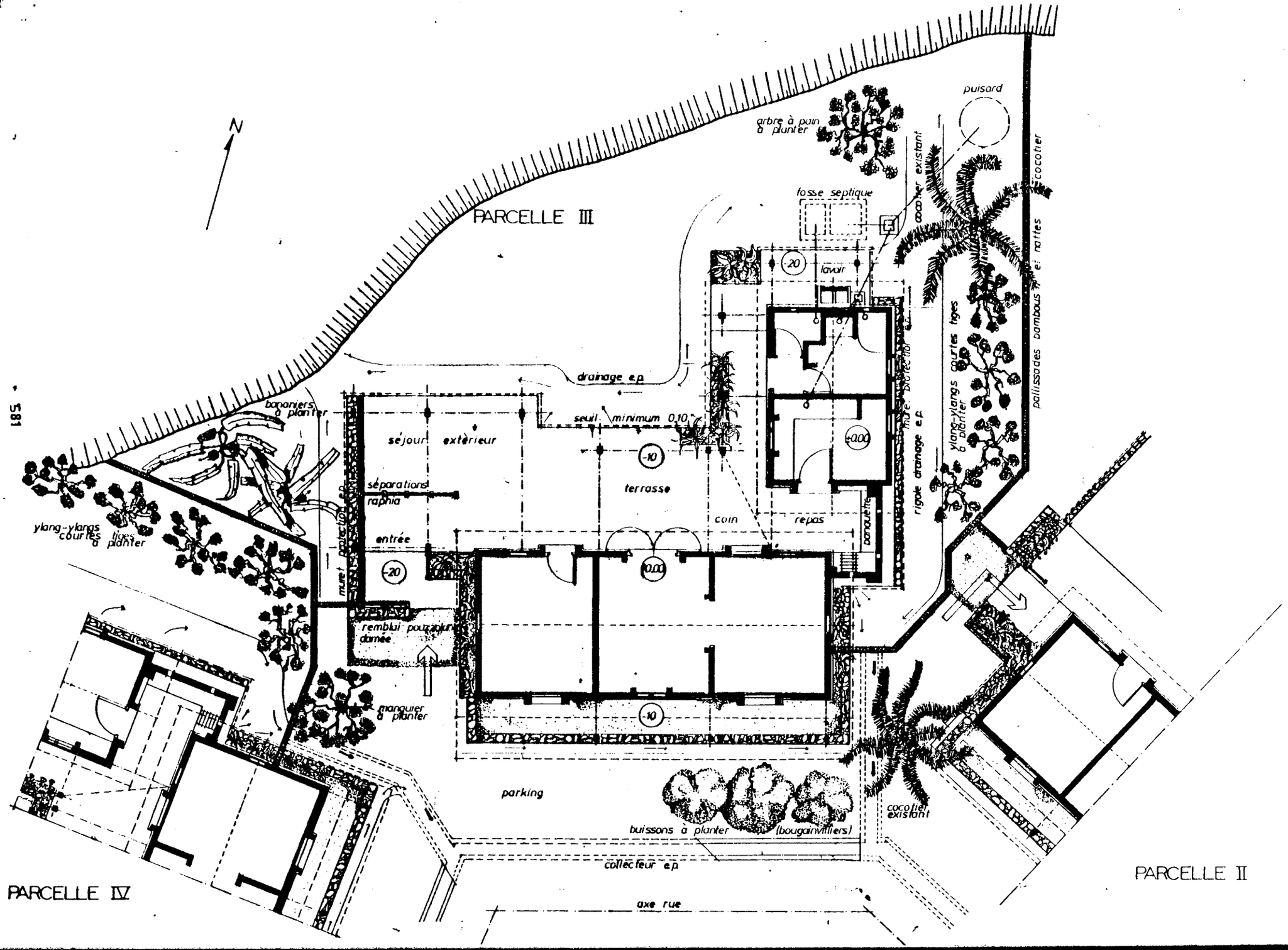
PLAN BLOC CHAMBRES F5 Parcelle VIII

ech 1/50 le 27.09.82

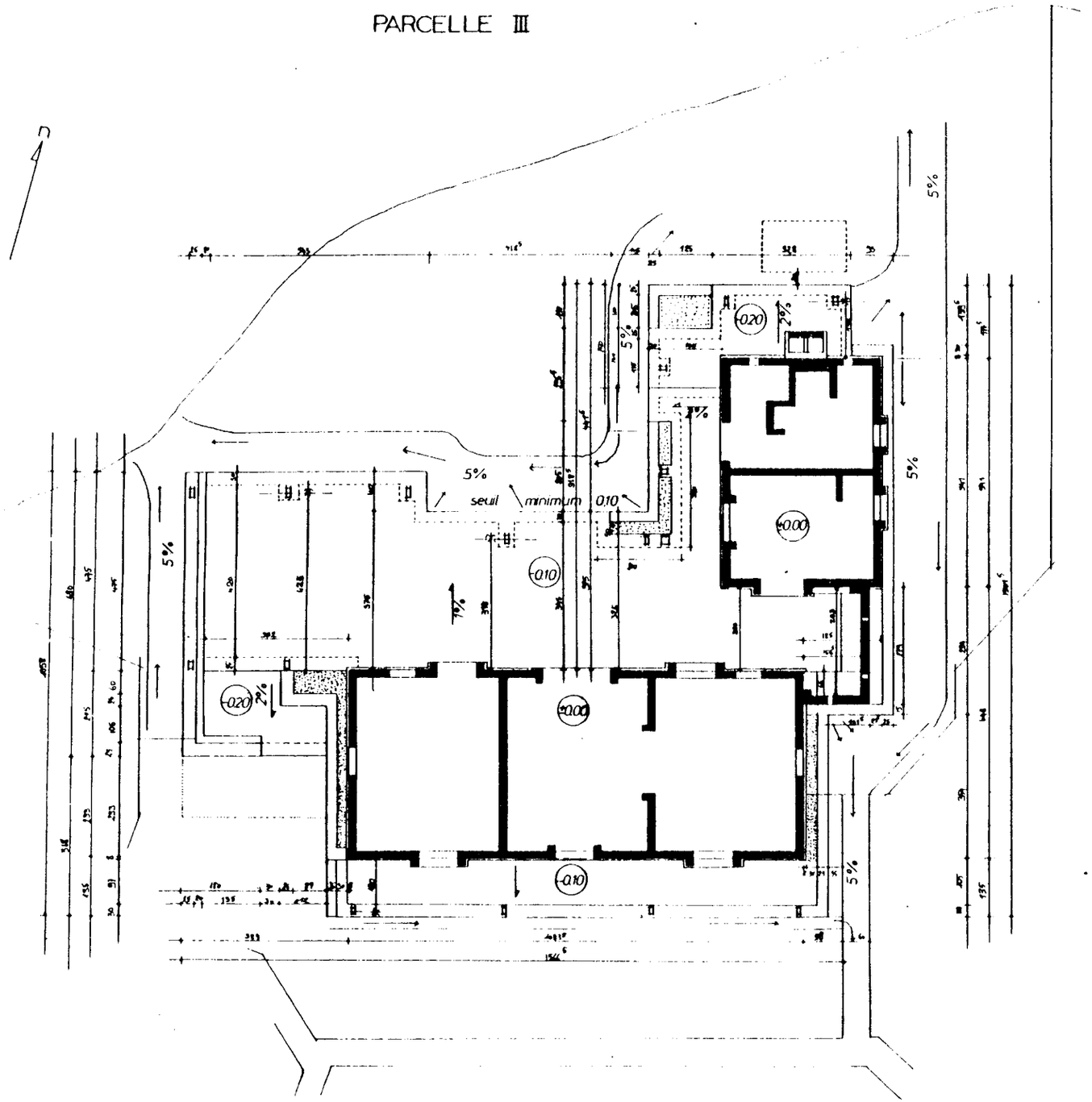
578

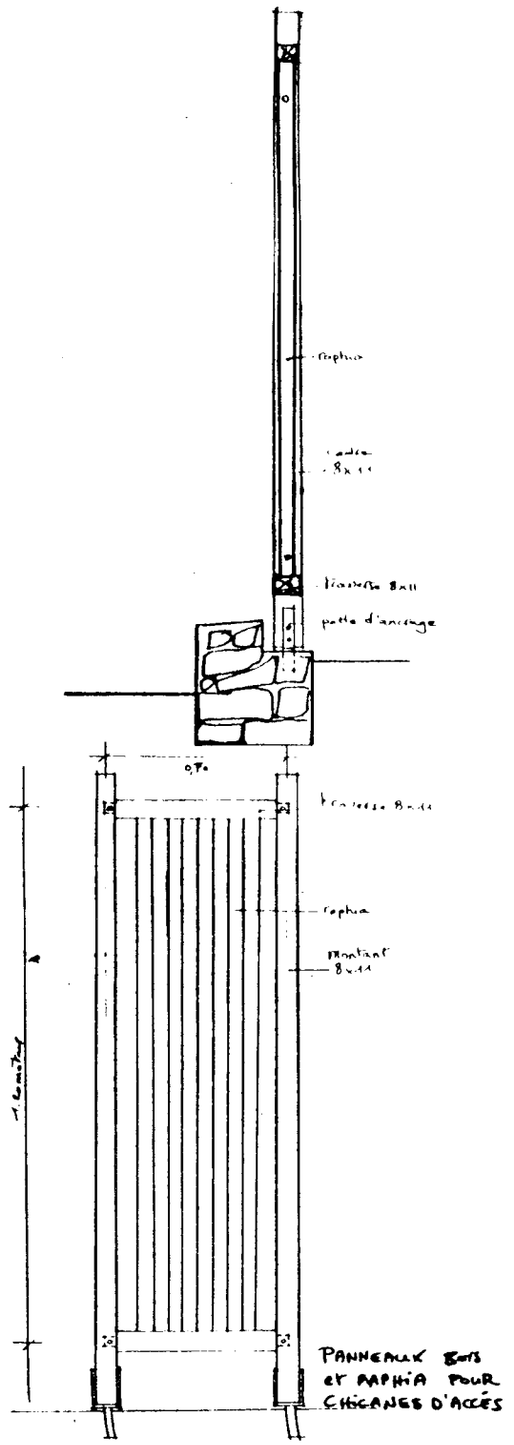

PARCELLE I
N
puisard
fosse septique
-0.20
lavoir
drainage e.p.
sejour
exterieur
-0.10
+0.00
separations raphia
terrasse
coin repas
entrée
-0.20
+0.00
rembiai pouzzolane damée
manguier a planter
parking
collecteur e.p.
-0.10
rembiai pouzzolane damée
palissades bambous et nattes cocotier
axe rue


PARCELLE II
N
arbre à pain
et bananiers
à planter
future paillote
extention du
séjour extérieur
+0.00
séjour extérieur
séparation raphia
entrée
remblai
pouzzolane
damée
-0.20
drainage ep
seuil minimum 0,10
-0.10
terrasse
-0.20
lavoir
+0.00
coin
repas
+0.00
-0.10
ylang-ylangs
courtes tiges
à planter
fosse
septique
buissons à planter
(bougainvilliers)
parking
cocotier
existant
collecteur ep
axe rue


N
PARCELLE III
PARCELLE IV
PARCELLE II
puisard
arbre à pain à planter
cocotier existant
fosse septique
lavoir
-20
drainage e.p.
seuil minimum 0,10
séjour extérieur
-10
terrasse
coin
repas
banquette
+0,00
rigole drainage e.p.
mure protection e.p.
ylang-ylangs courtes tiges à planter
pallissades bambous et nattes
cocotier
bananiers à planter
séparations raphia
entrée
-20
remblai pour plan damée
manguier à planter
parking
buissons à planter (bougainvilliers)
cocotier existant
collecteur e.p.
axe rue

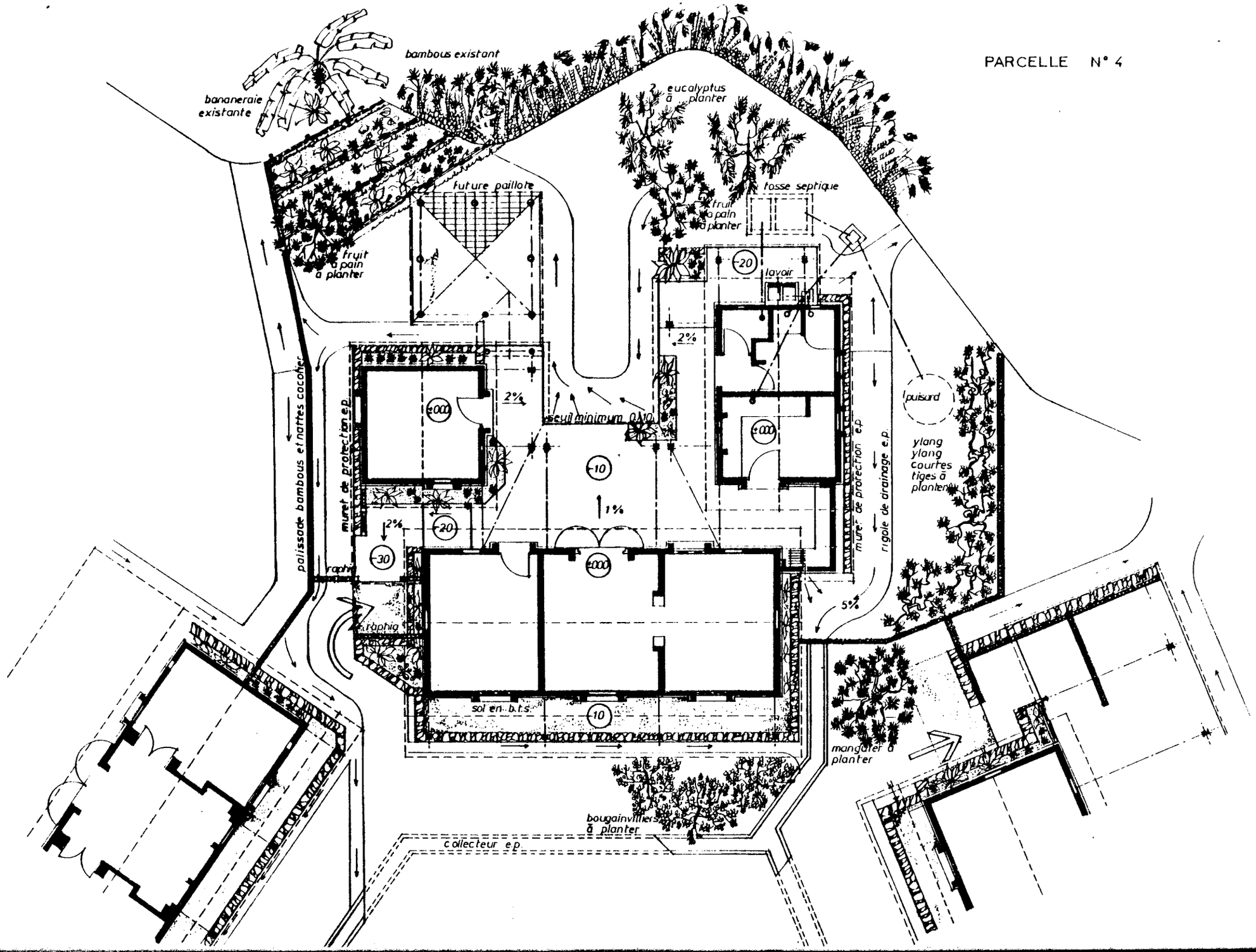
PARCELLE III





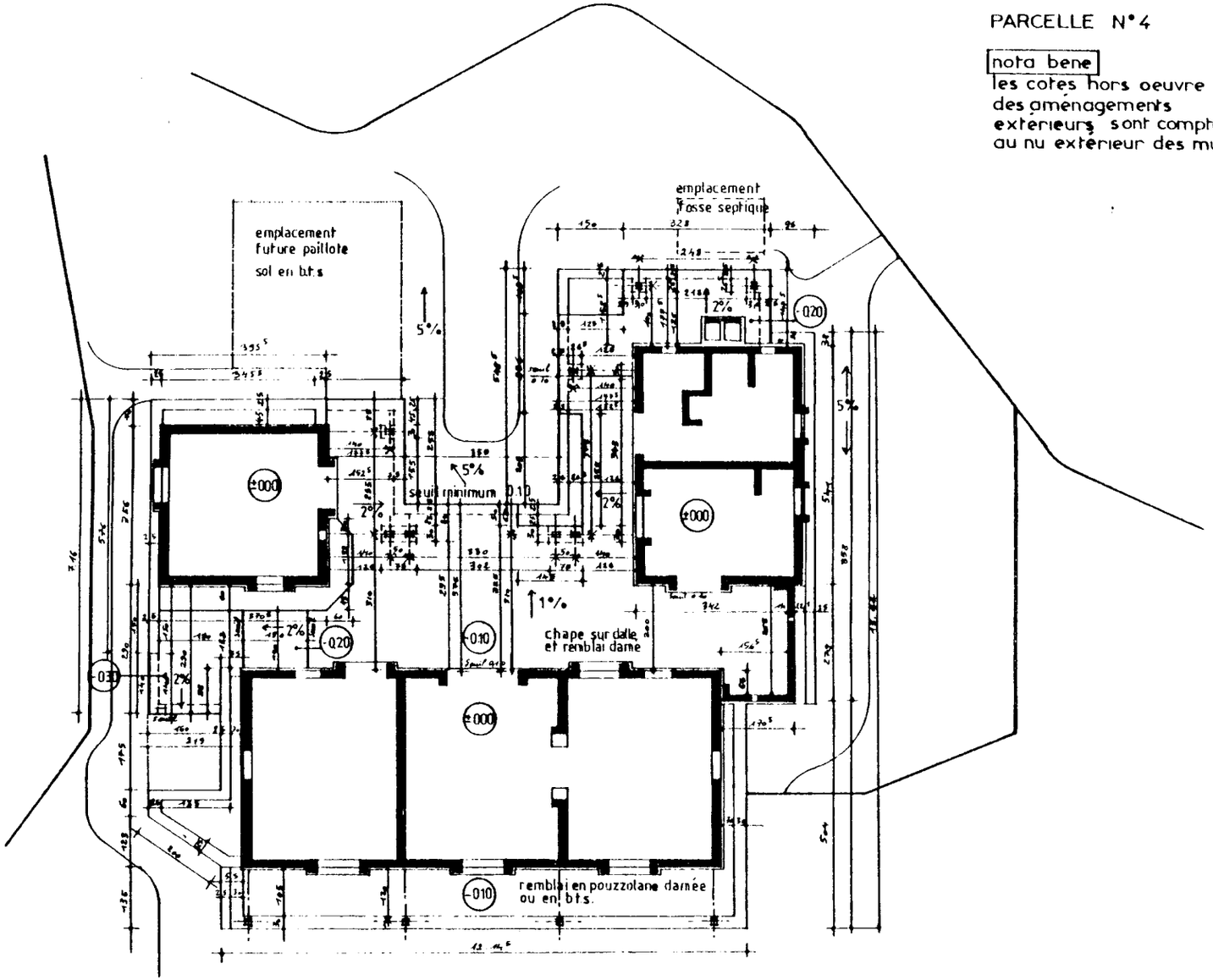
CHICANES D'ACCES

PARCELLE N° 4



PARCELLE N°4

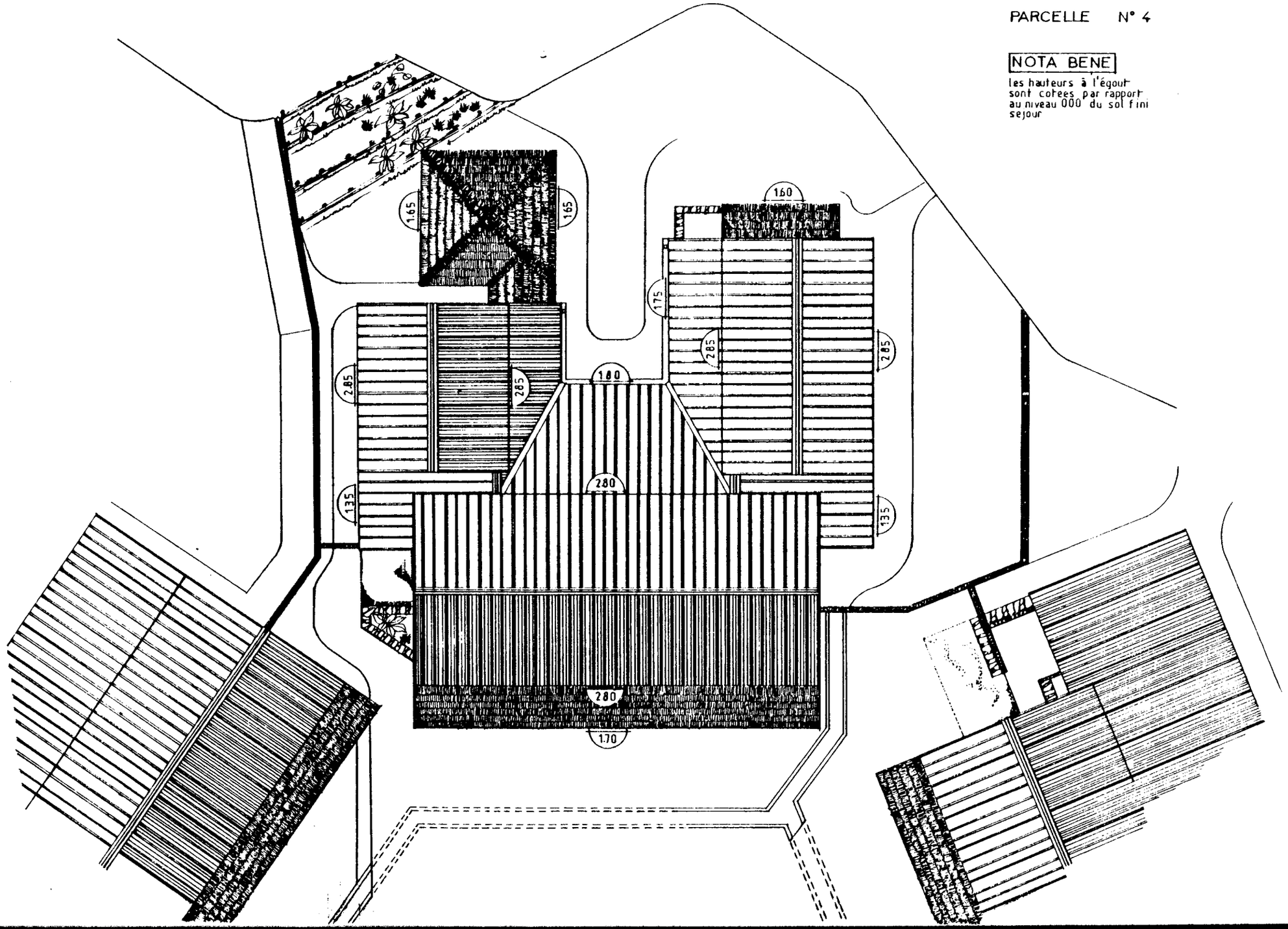
nota bene
les cotes hors oeuvre des aménagements extérieurs sont comptées au nu extérieur des murs

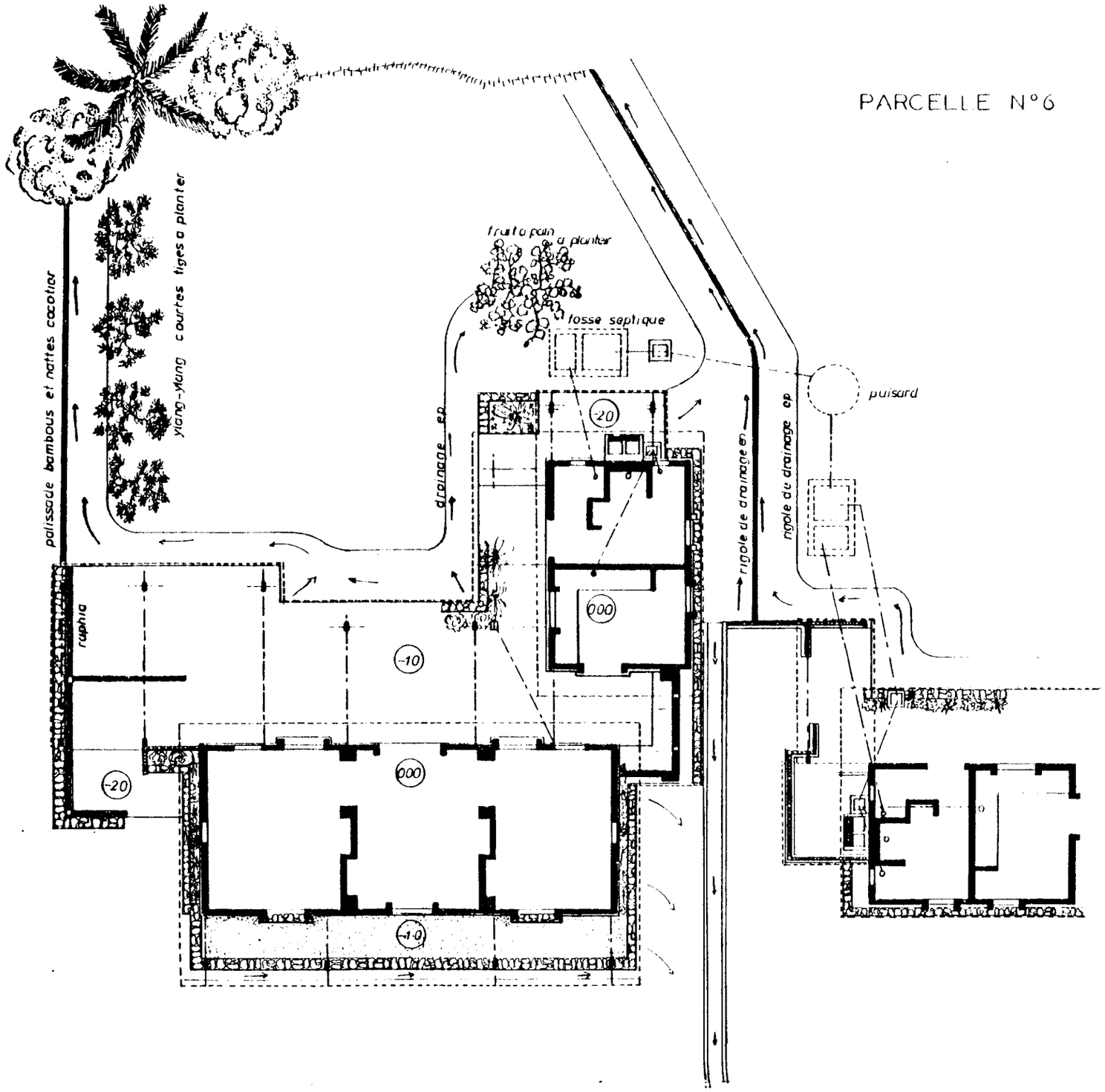


PARCELLE N° 4

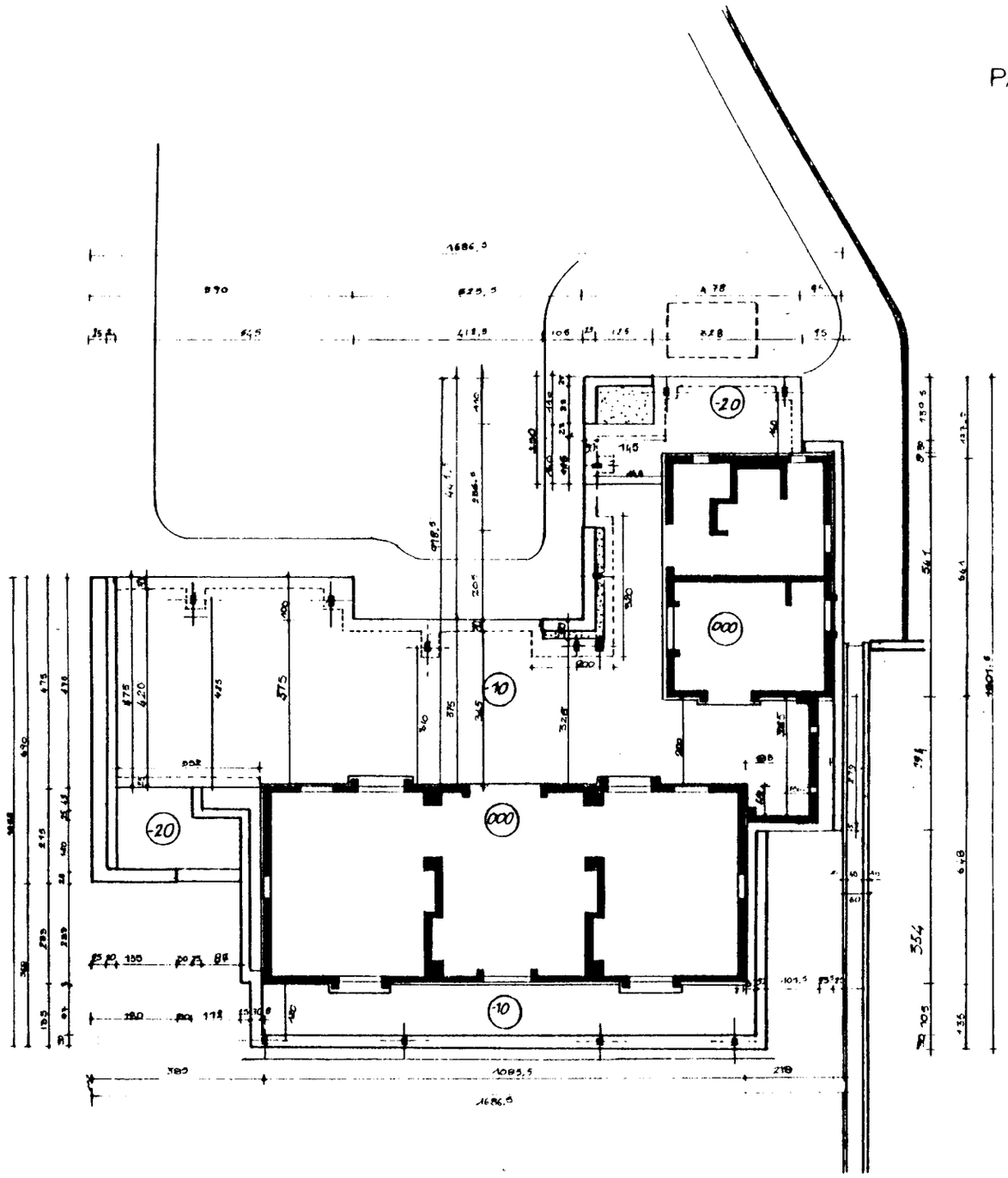
NOTA BENE

les hauteurs à l'égout sont cotées par rapport au niveau 000 du sol fini sejour

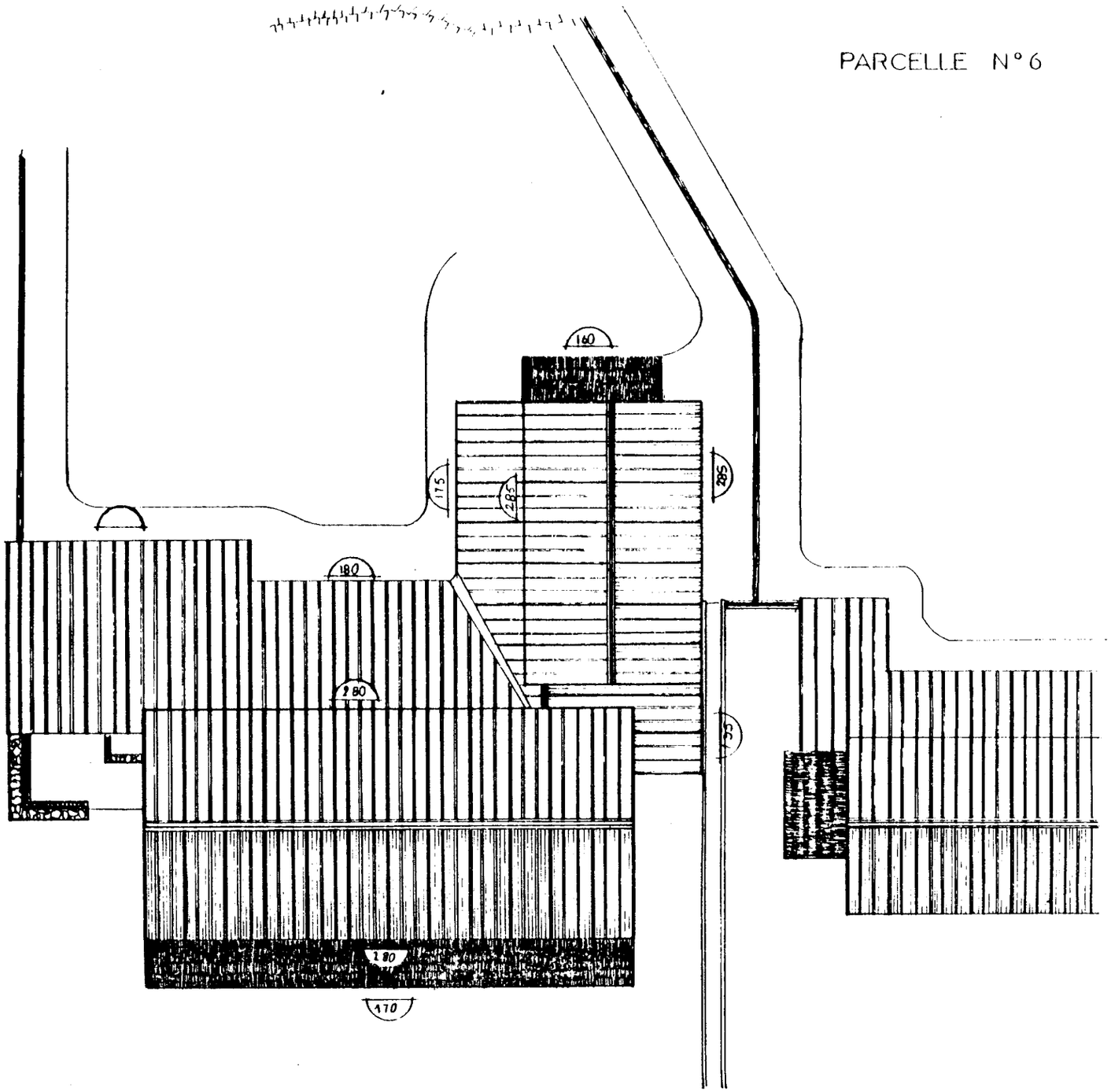


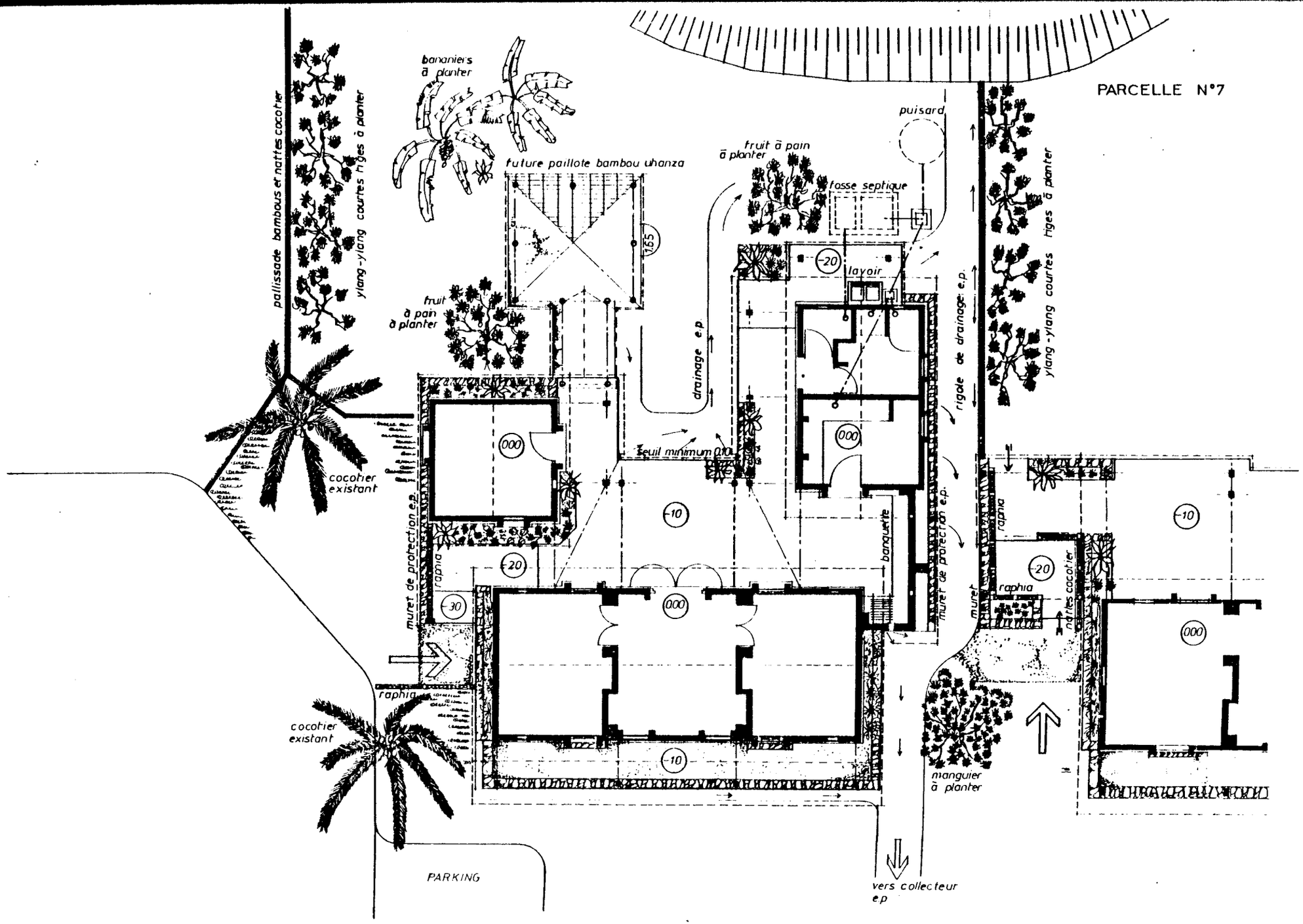

PARCELLE N°6
palissade bambous et nattes cocotier
ylang-ylang courtes tiges a planter
fruit a pain a planter
fosse septique
puisard
drainage ep
rigole de drainage ep
rigole de drainage ep
raphia
-20
-10
000
000
-20
-10

PARCELLE N°6



PARCELLE N°6




PARCELLE N°7
bananiers à planter
future paillote bambou uhanza
fruit à pain à planter
fosse septique
puisard
pallissade bambous et nattes cocotier
ylang-ylang courtes tiges à planter
fruit à pain à planter
1.65
-20
lavoir
drainage e.p.
rigole de drainage e.p.
ylang-ylang courtes tiges à planter
000
seuil minimum 0.10
cocotier existant
-10
banquette
muret de protection e.p.
raphia
-20
-30
muret
nattes cocotier
raphia
cocotier existant
manguier à planter
PARKING
vers collecteur e.p

PARCELLE N° 7

emplacement future paillote sol en b.t.s.

emplacement fosse septique

muret de protection e.p.

seuil minimum 0.10

chape sur dalle et remblai damé

remblai de pouzzolane damée ou en b.t.s.

±000

-010

-020

-030

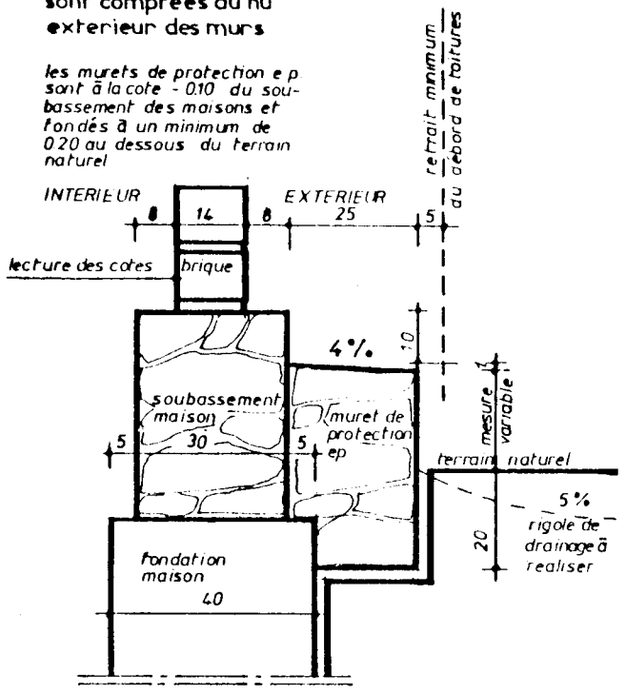
5%

2%

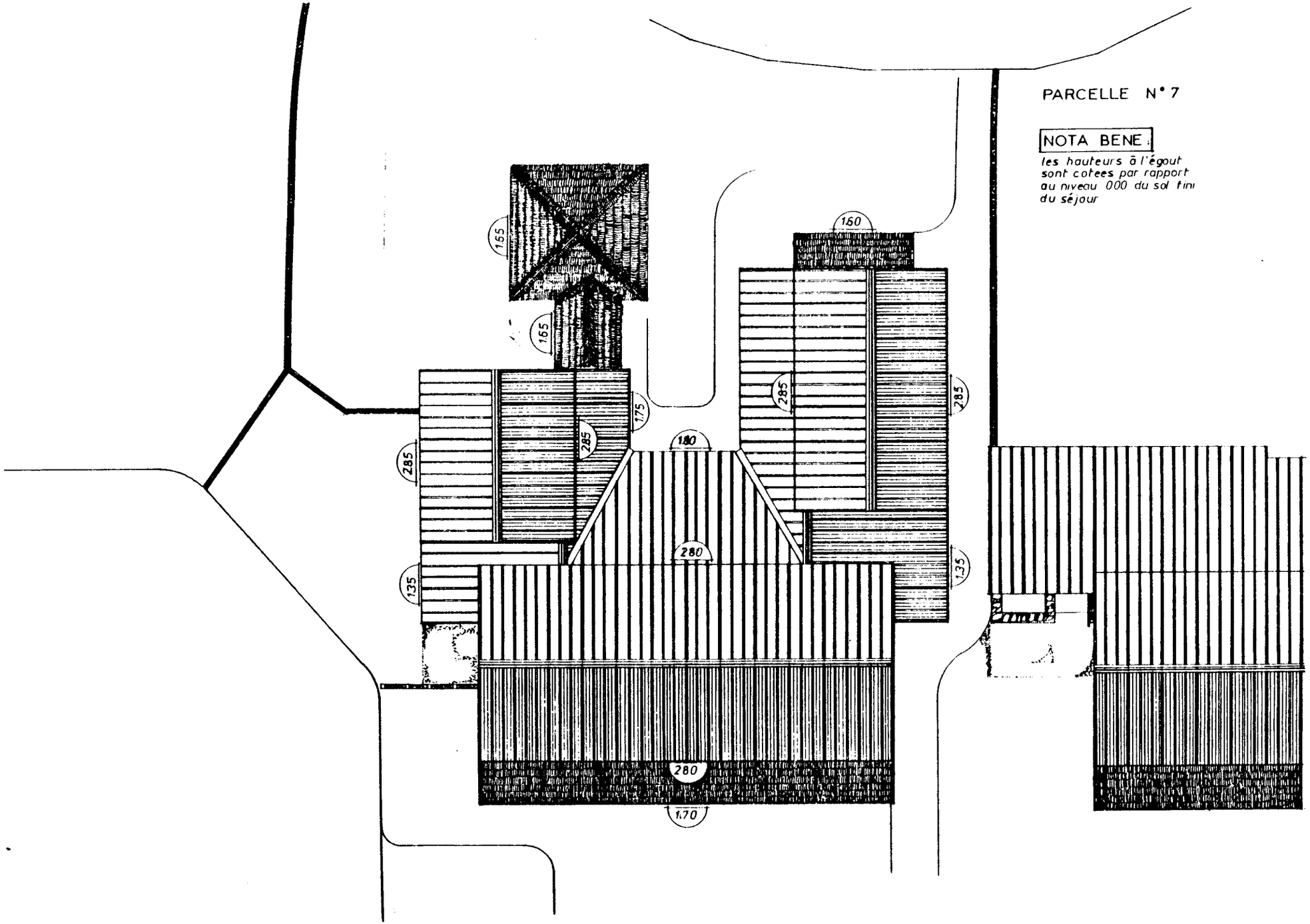
1%

NOTA BENE les cotes hors oeuvre des aménagements extérieurs sont comptees au nu exterieur des murs

les murets de protection e.p. sont à la cote -0.10 du soubassement des maisons et fondés à un minimum de 0.20 au dessous du terrain naturel



COUPE SUR MURET DE PROTECTION e.p. 1/10


PARCELLE N° 7
NOTA BENE :
les hauteurs à l'égout sont cotees par rapport au niveau 000 du sol fini du séjour
1.65
1.65
1.75
2.85
2.85
2.85
2.85
1.80
1.60
2.80
2.80
1.35
1.35
1.70

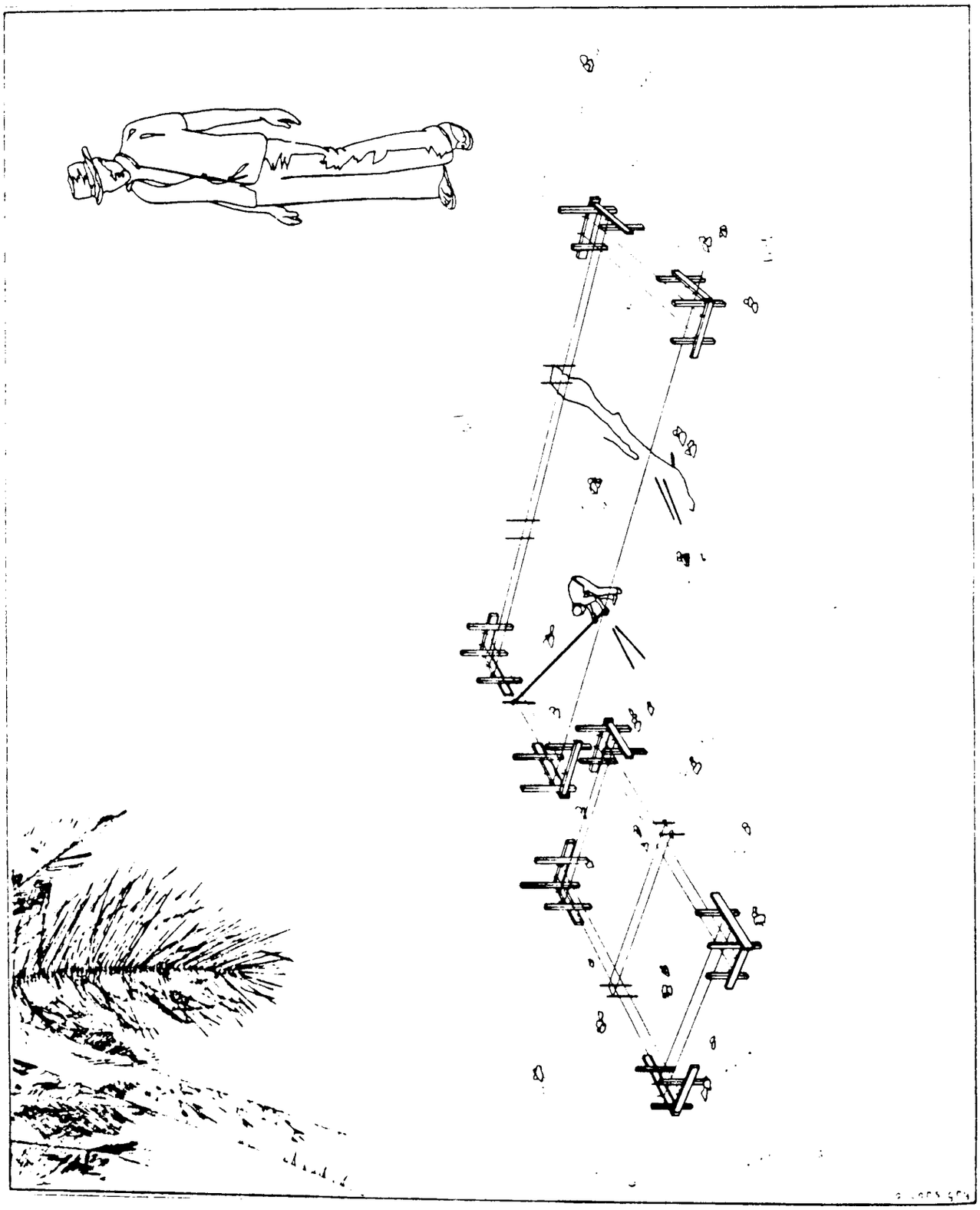
5. Mise en oeuvre

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

Implantation

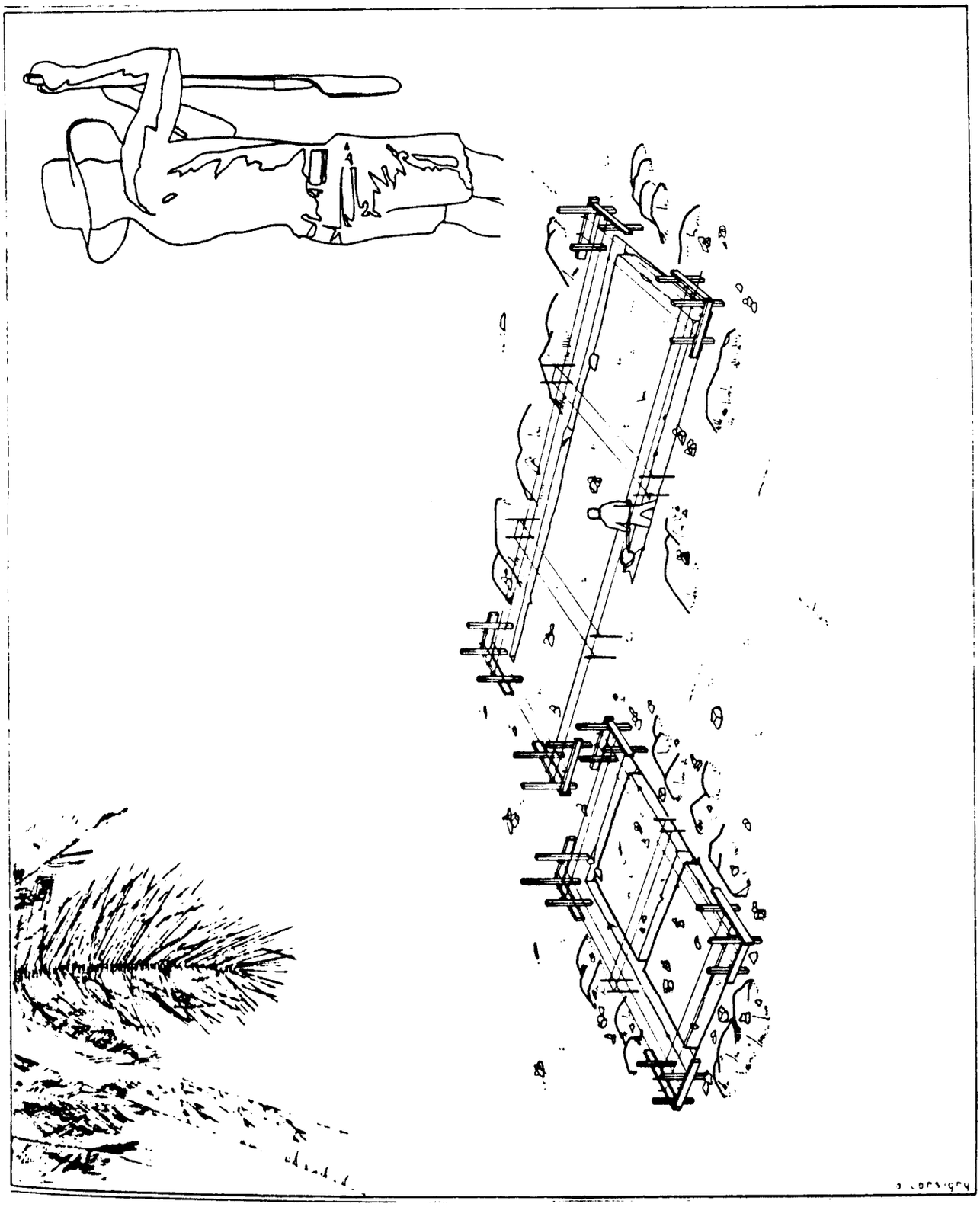


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

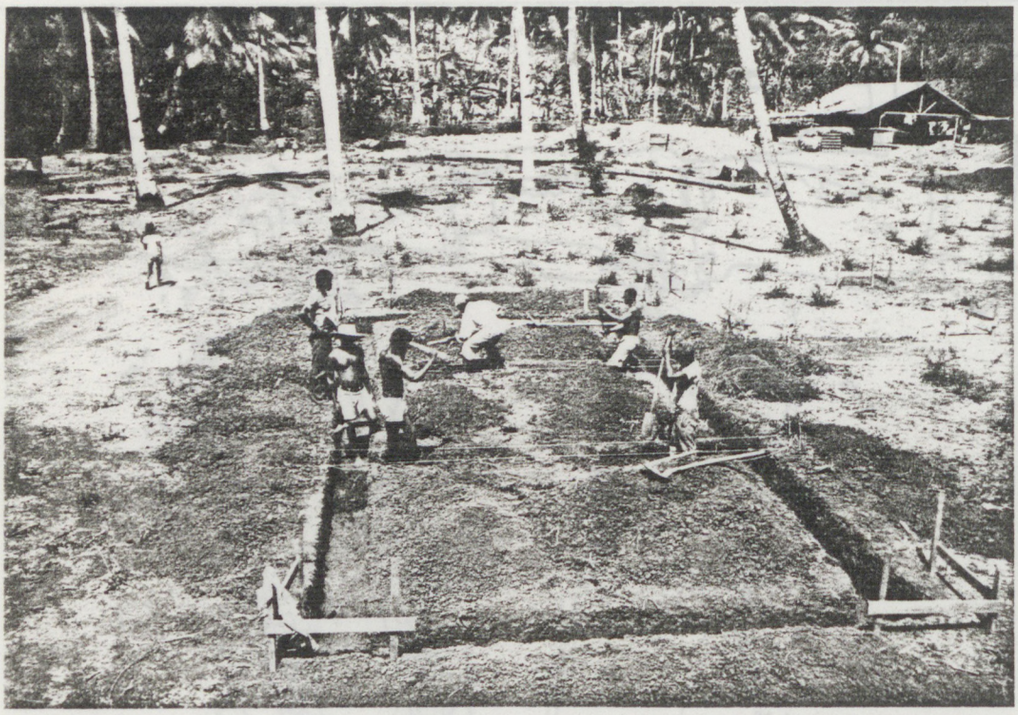
Fouilles

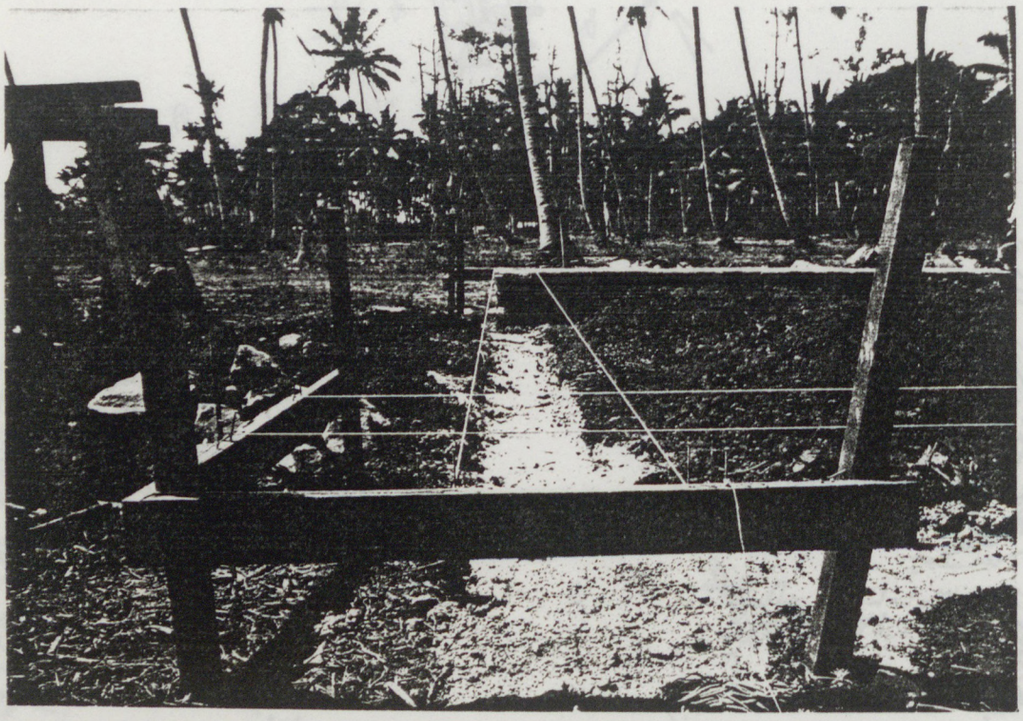


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

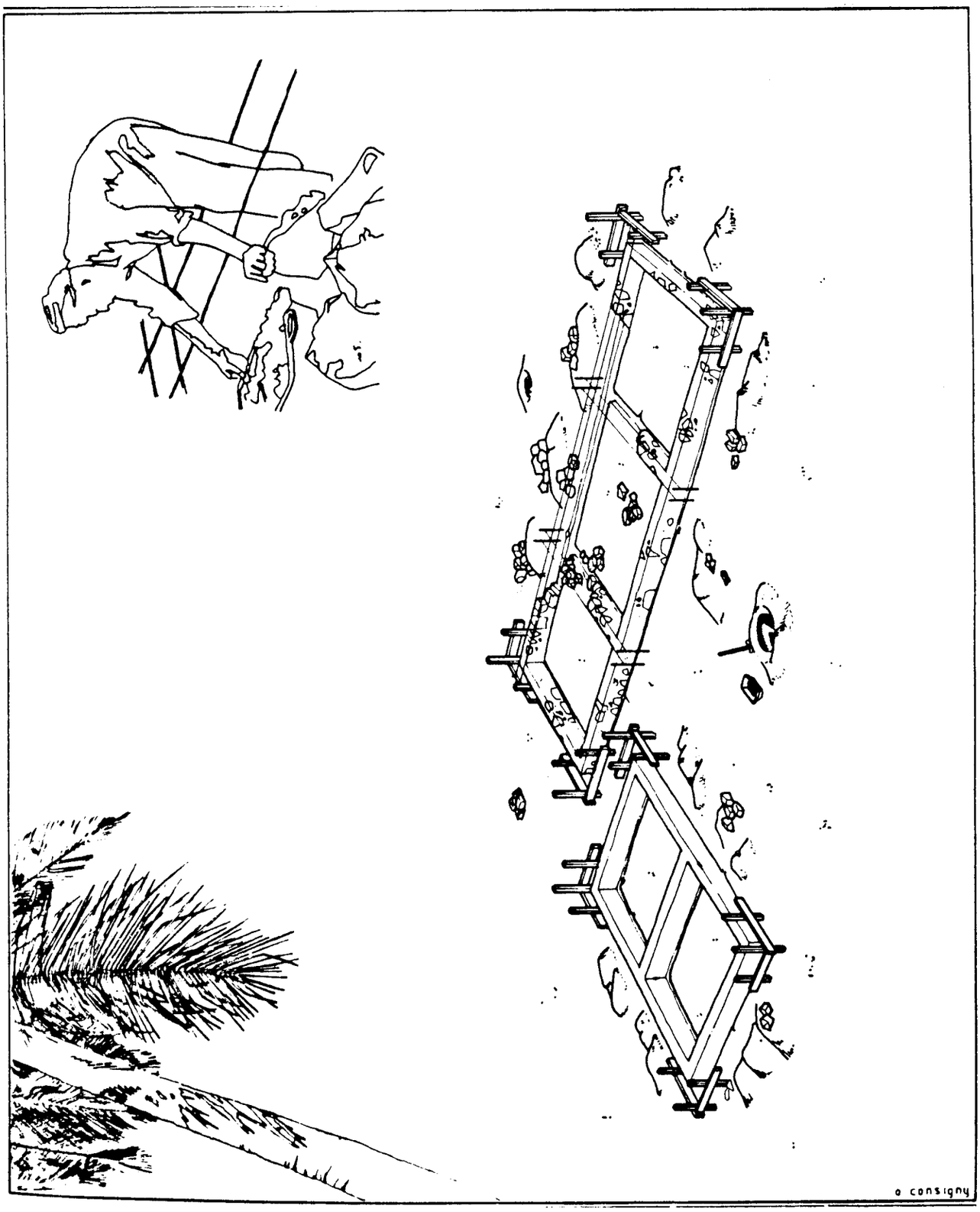
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction





Fondations. Soubassements

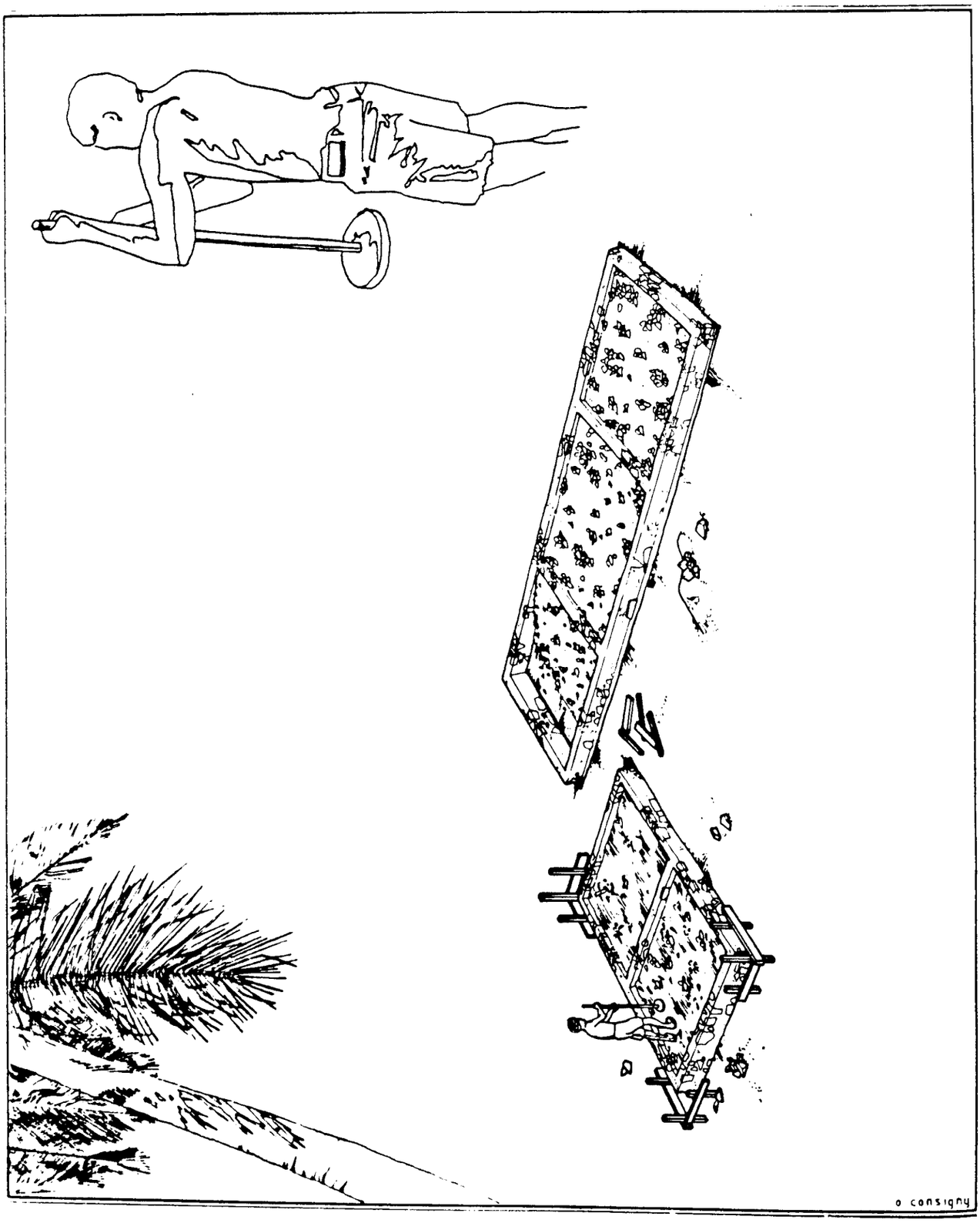


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

Forme de dalle damée.

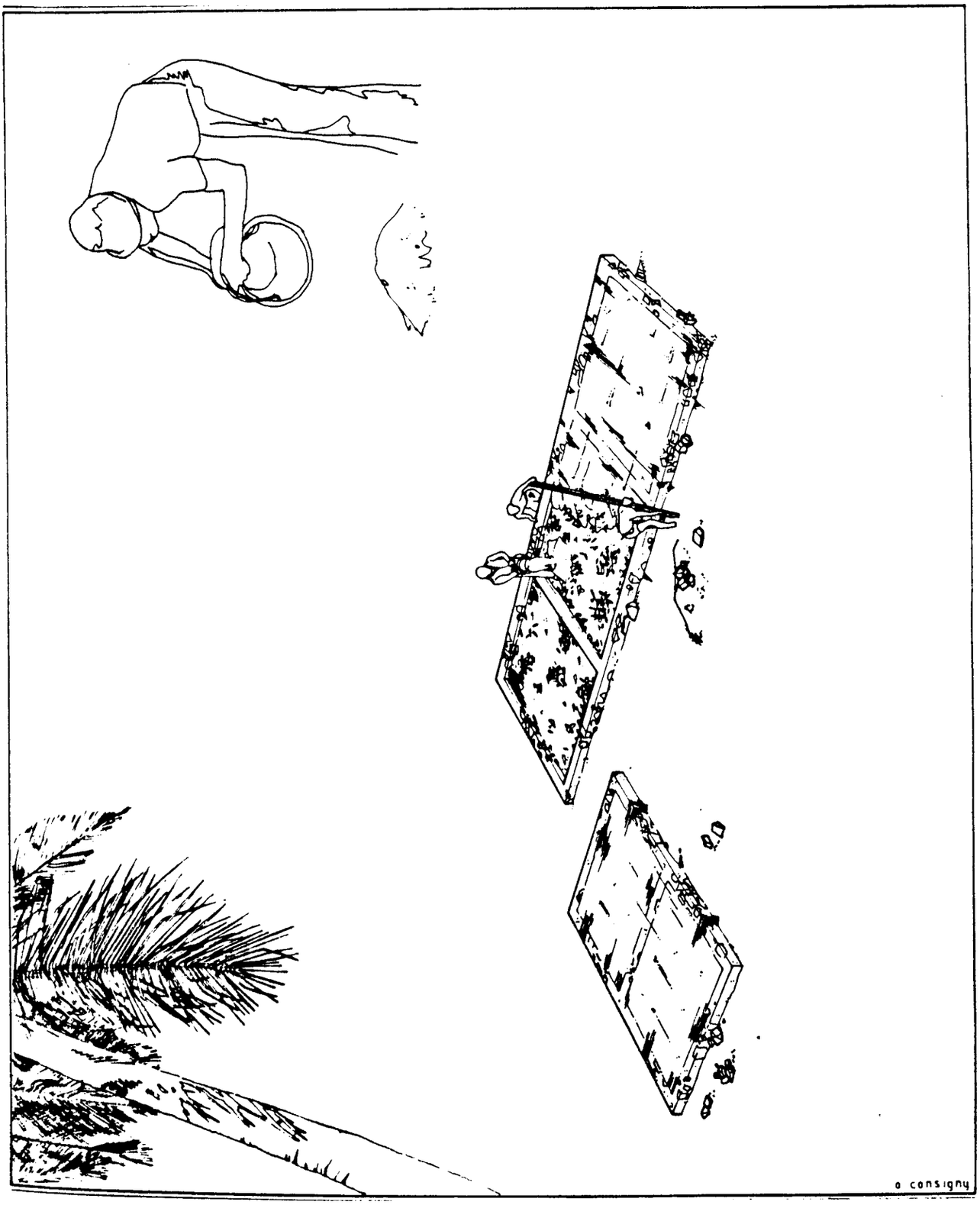


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

. Coulage de la dalle.



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

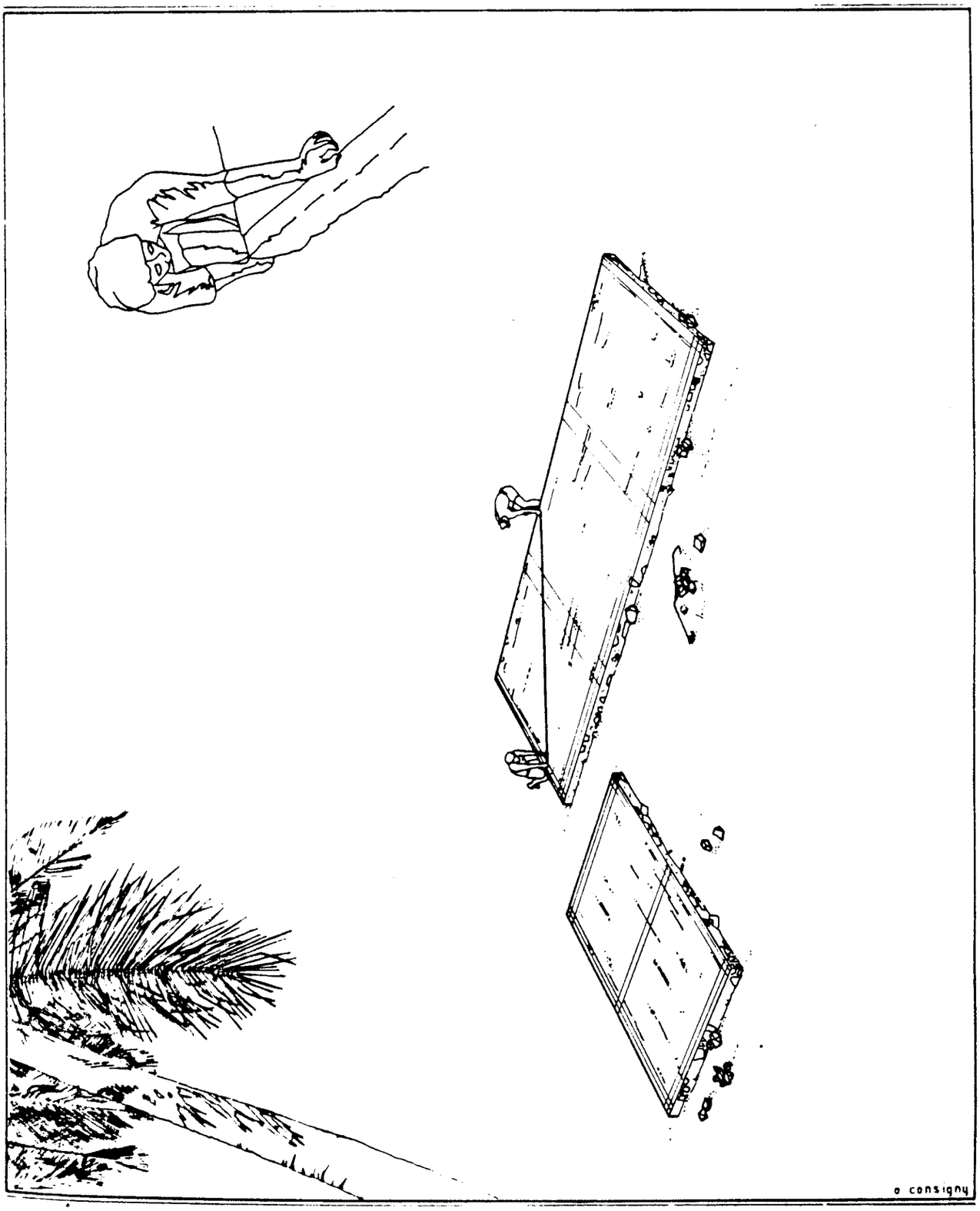
Cours de Construction

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

Traçage des murs.

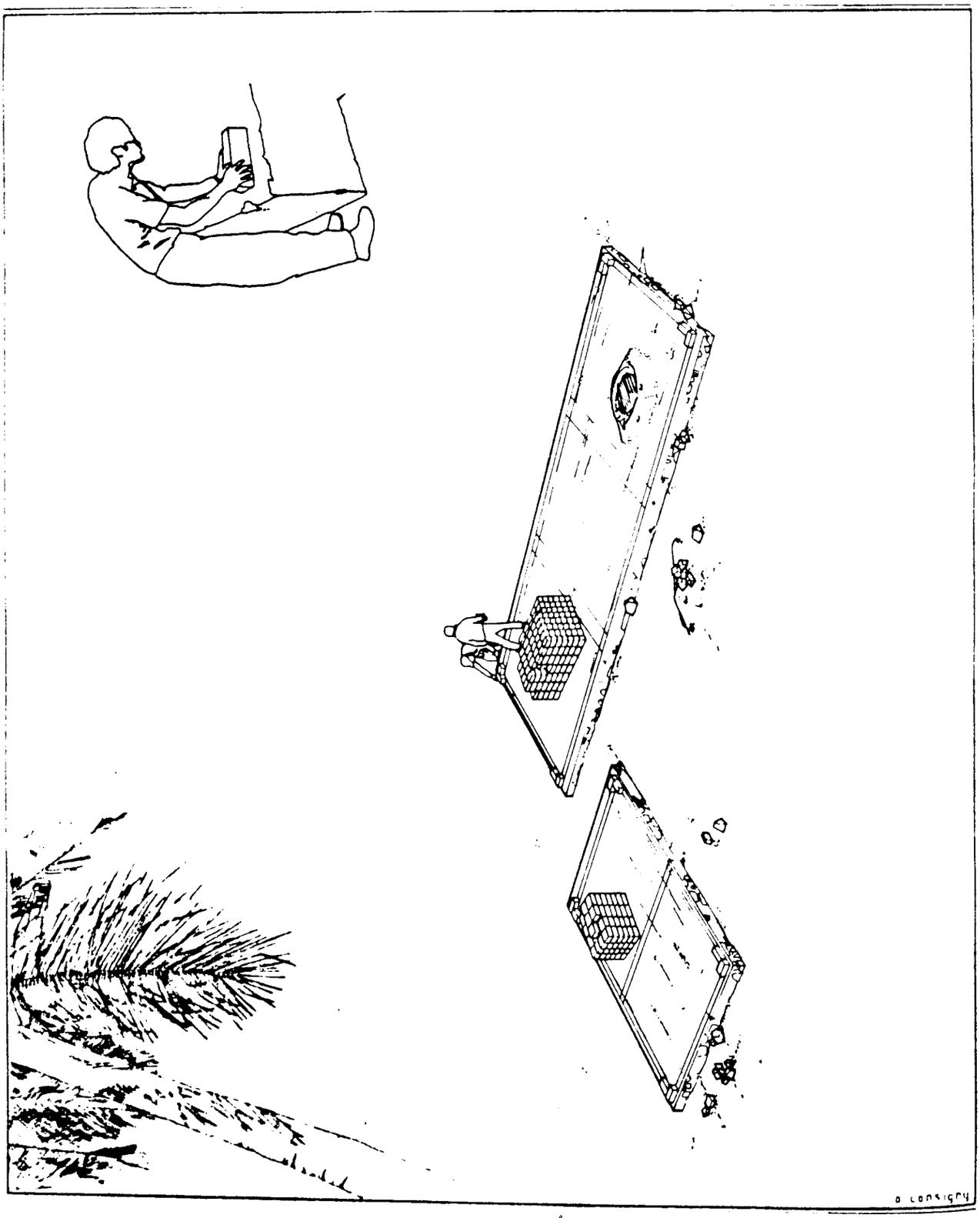


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

Mise en place des briques d'angles.

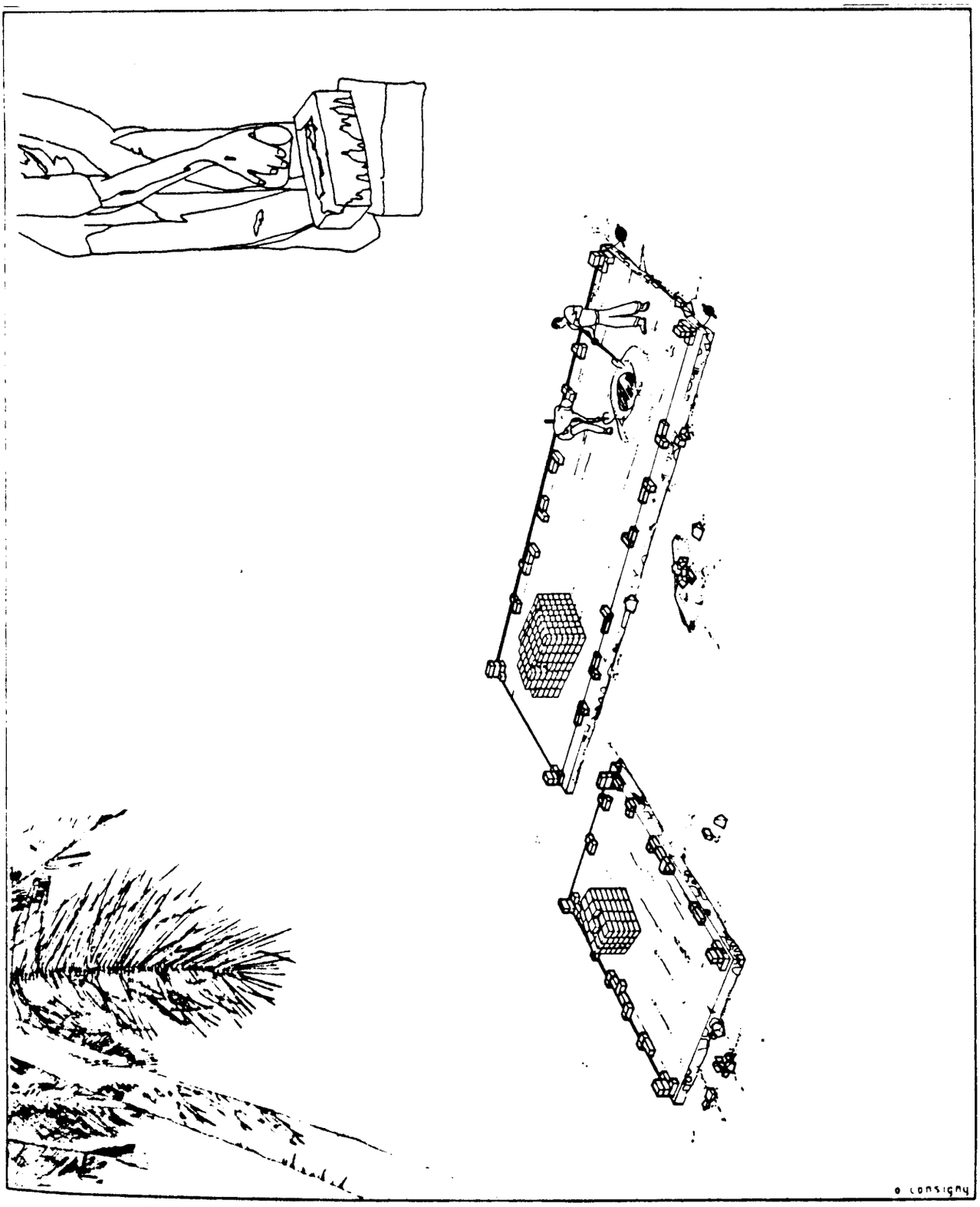


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

Emplacement des ouvertures.

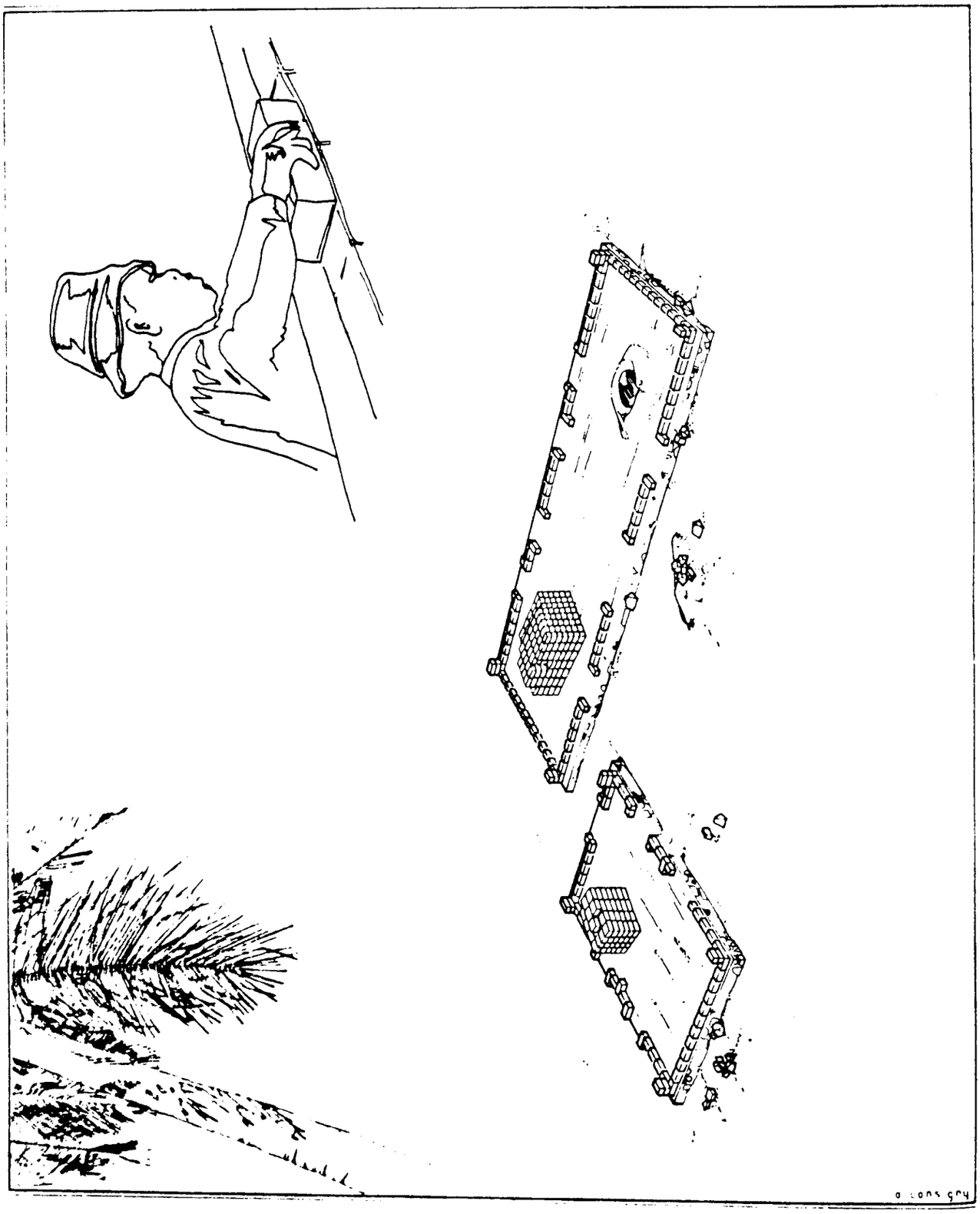


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

Première assise.

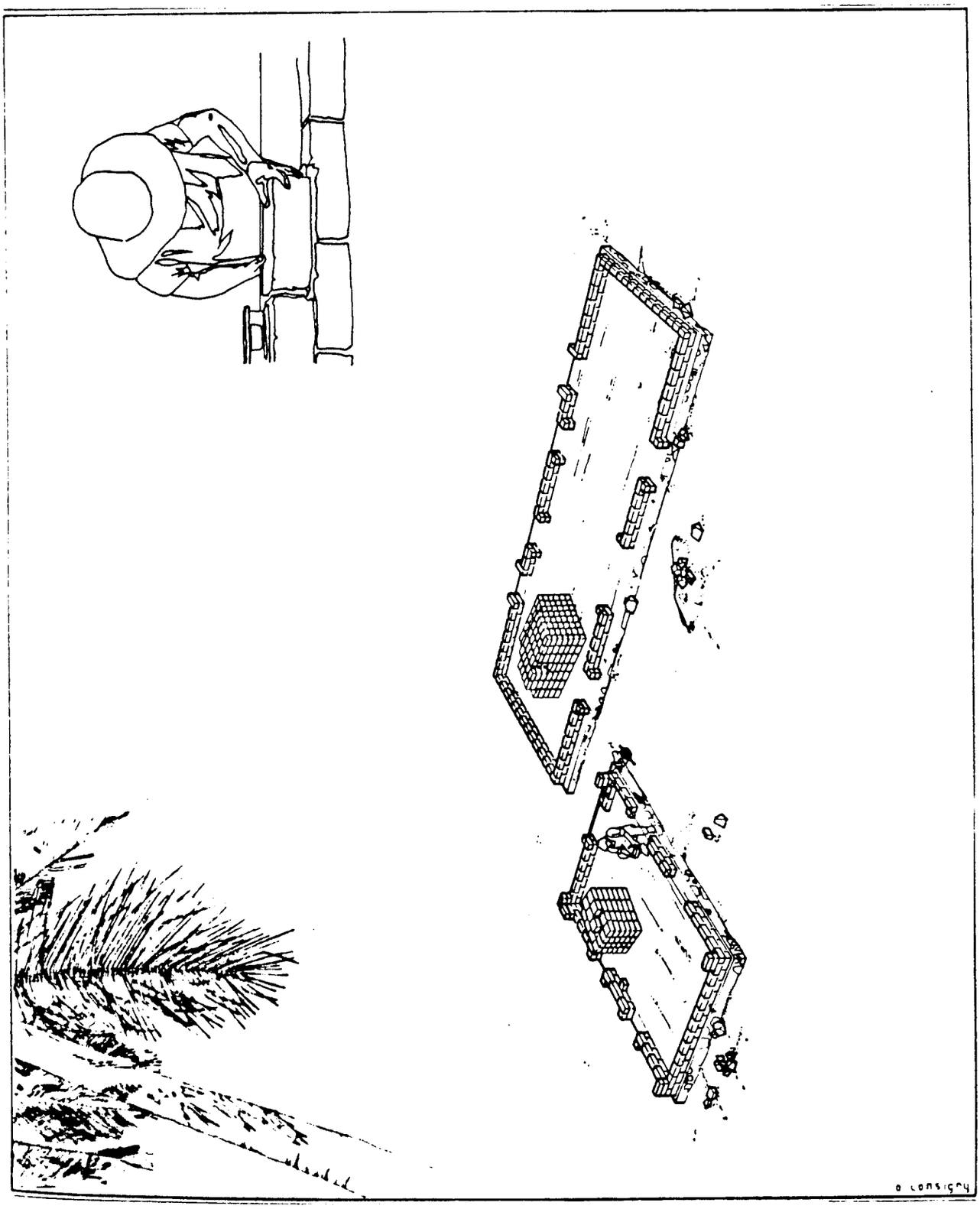


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

Deuxième assise.



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

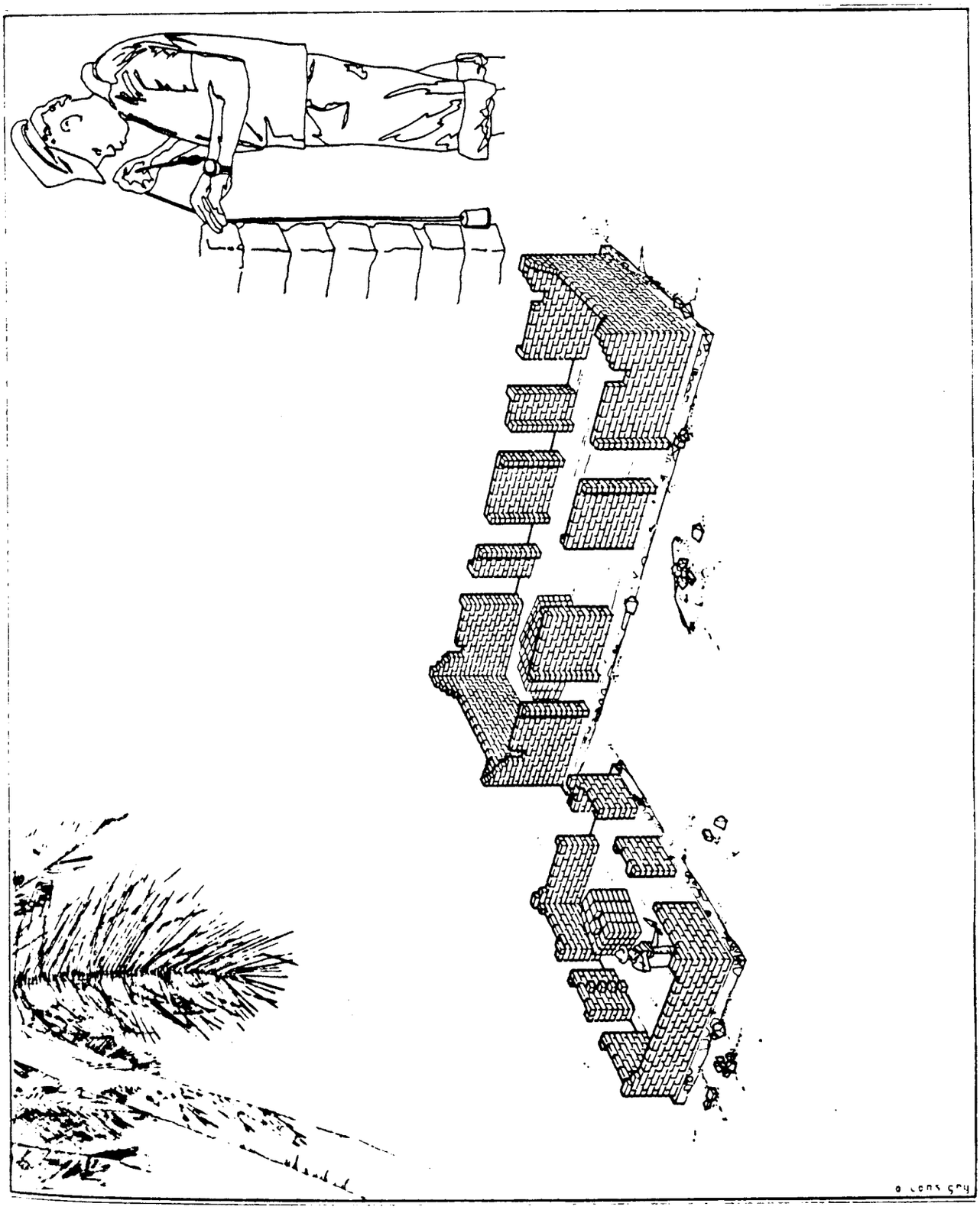
Cours de Construction

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

Elévation des murs.



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

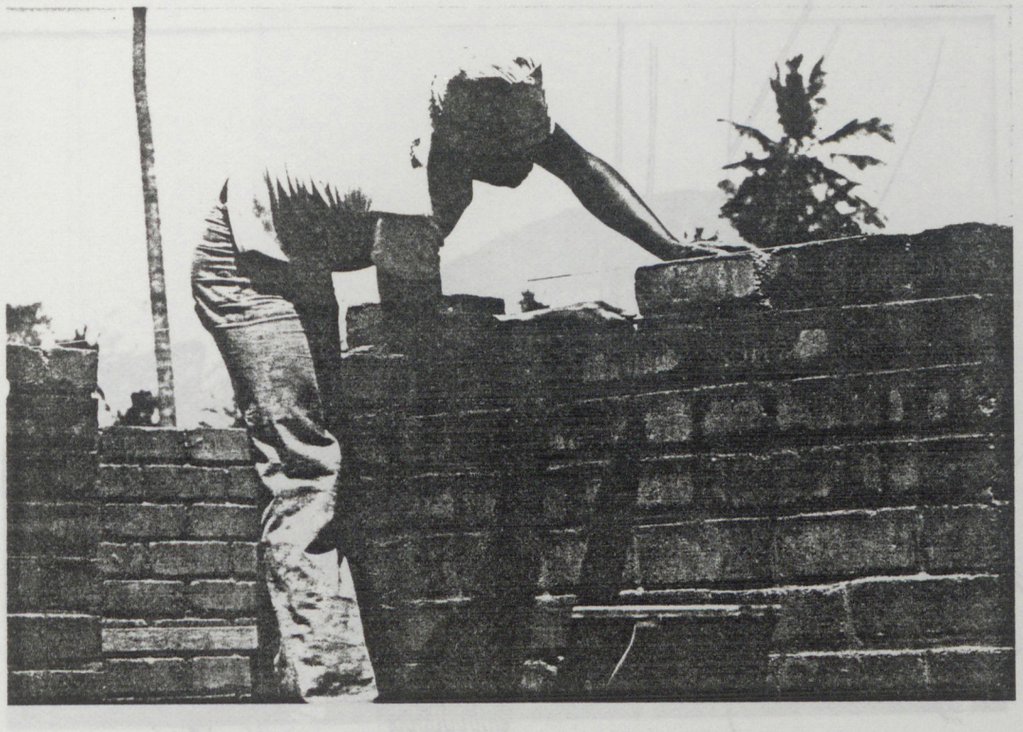
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

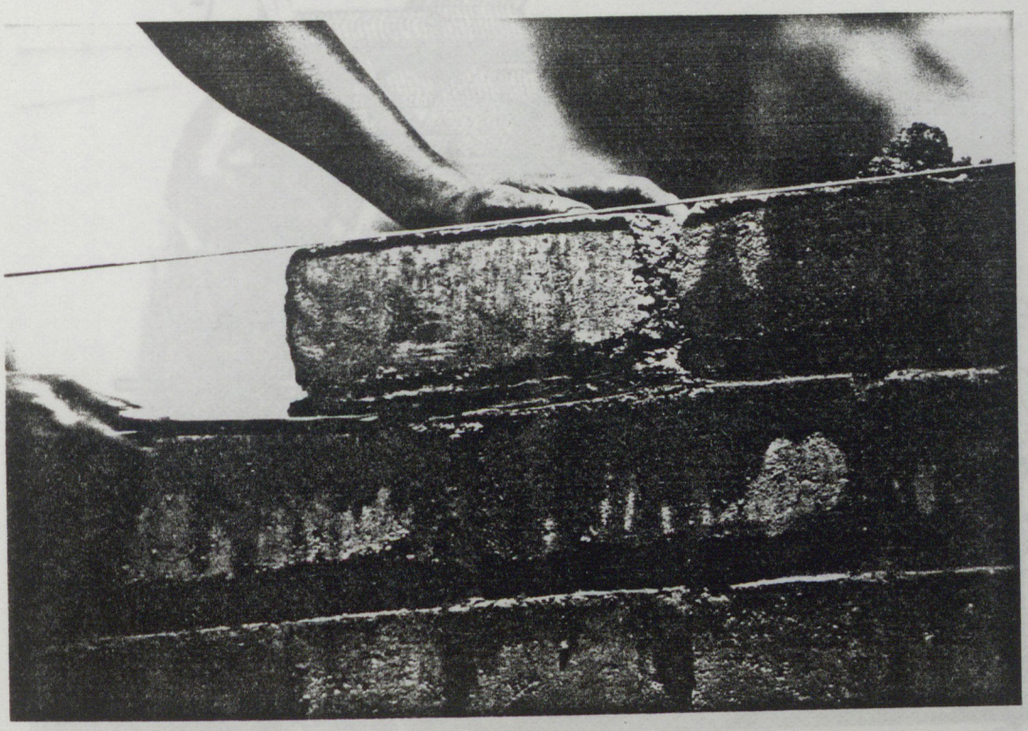
Cours de Construction

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction



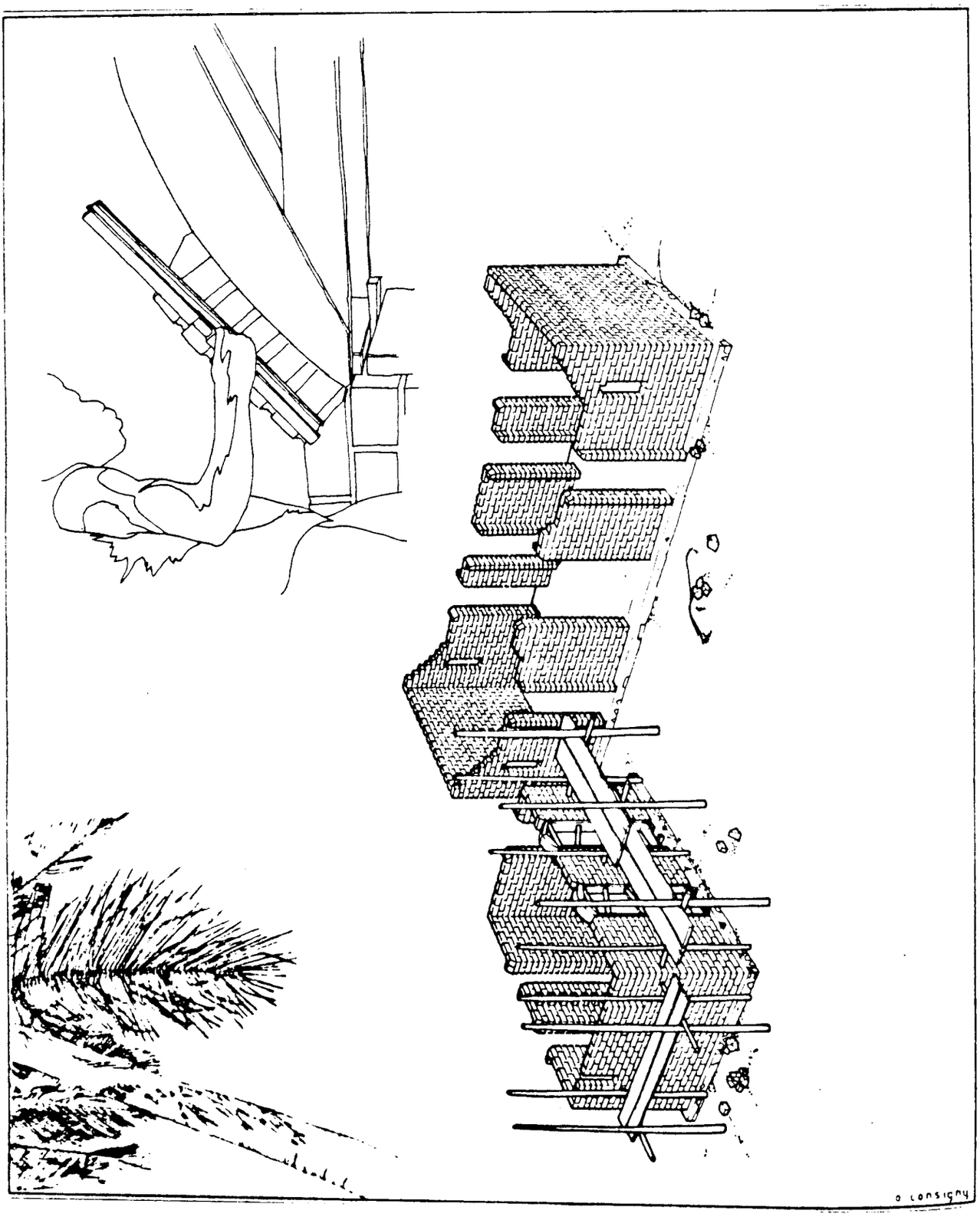


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

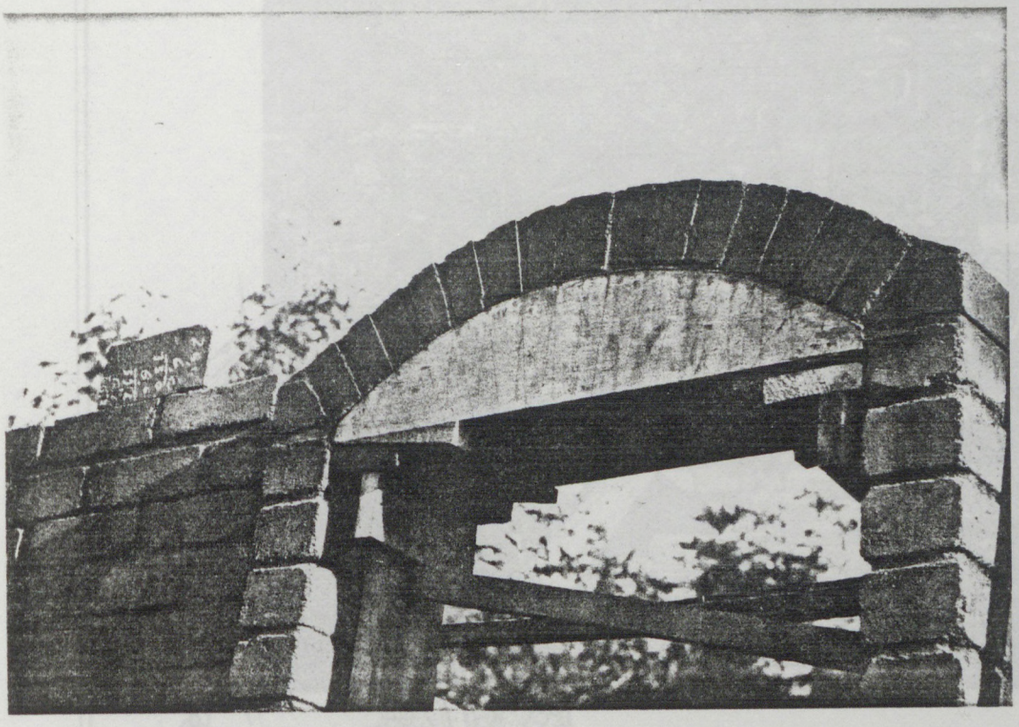
Arcs.



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

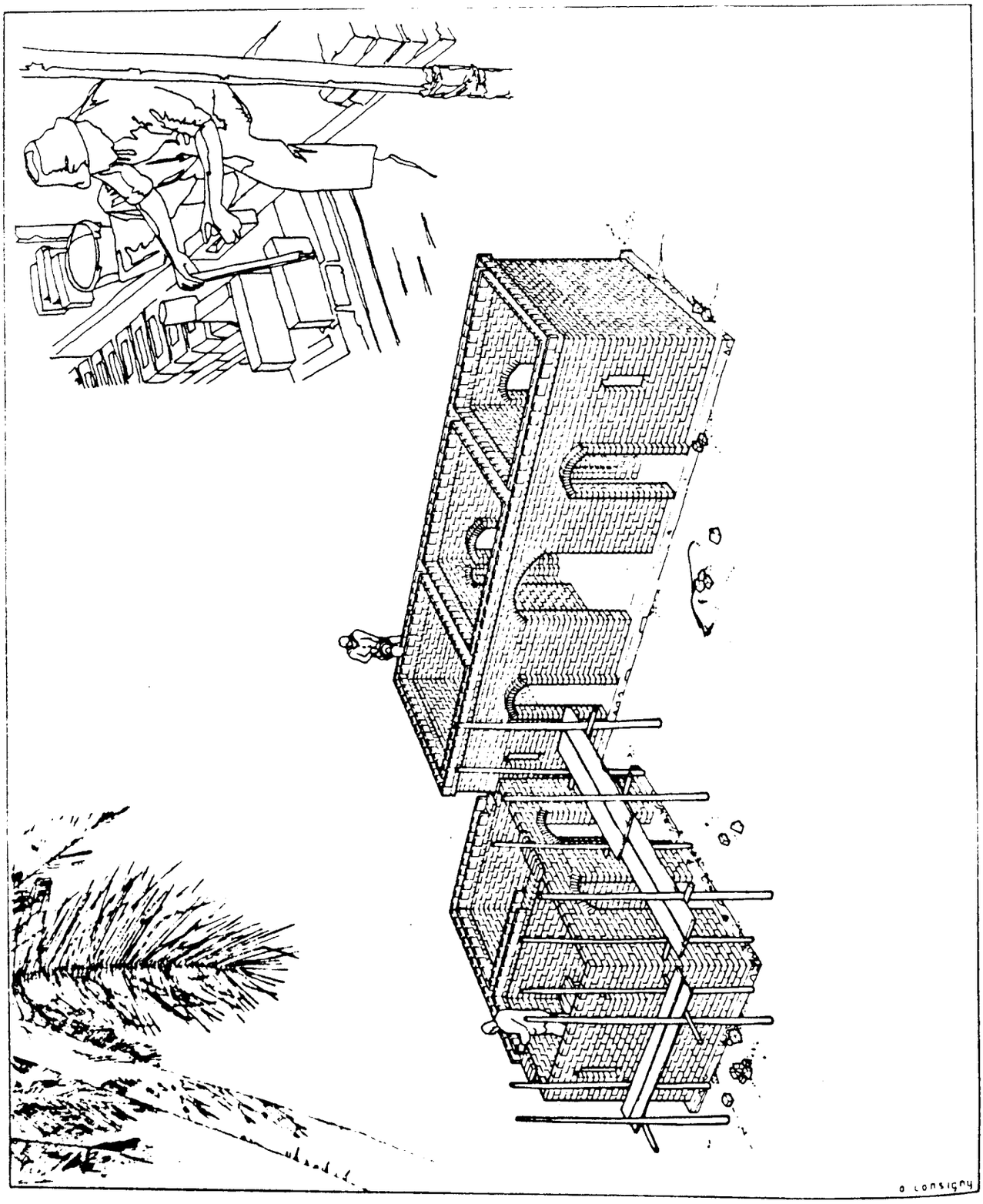


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

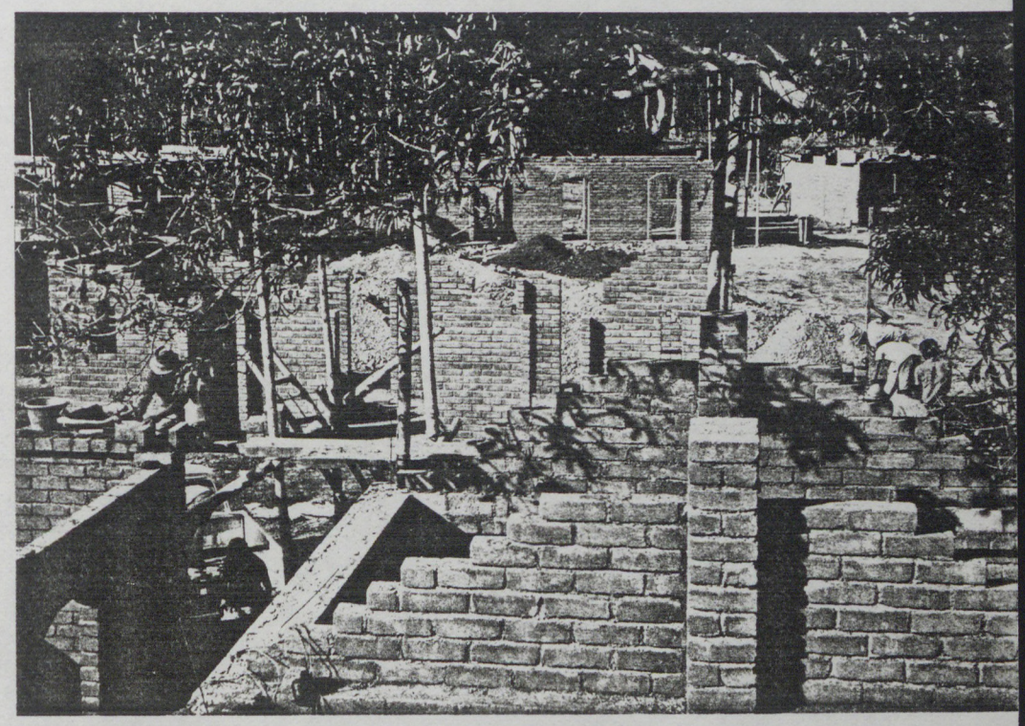
Chainage.



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

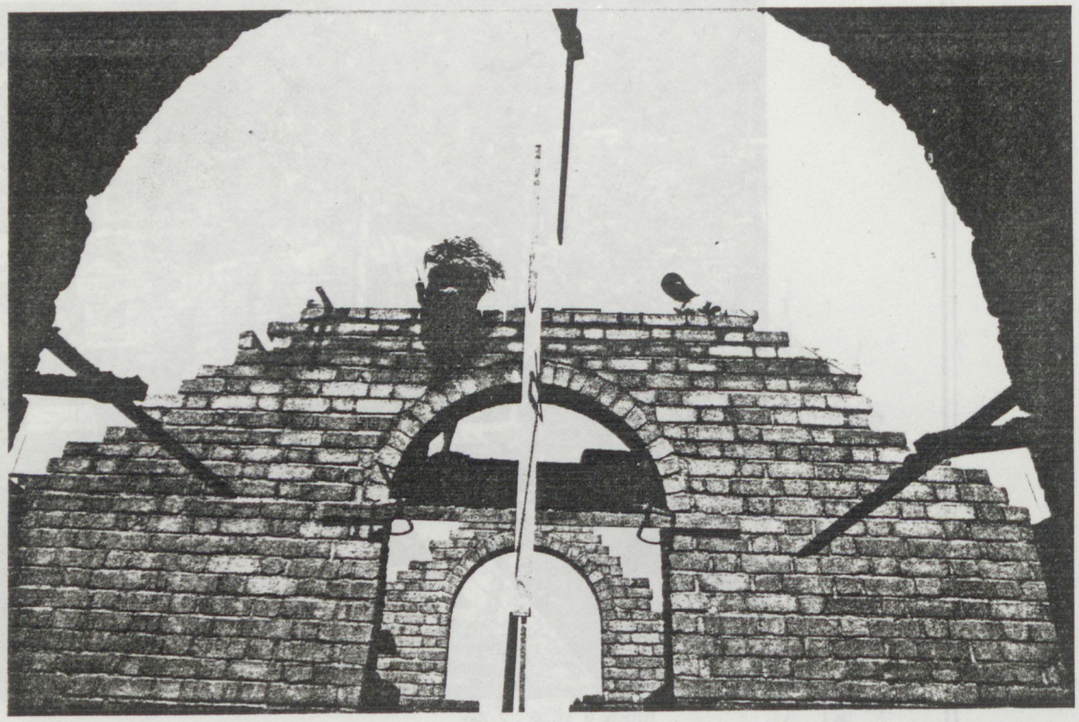
Cours de Construction



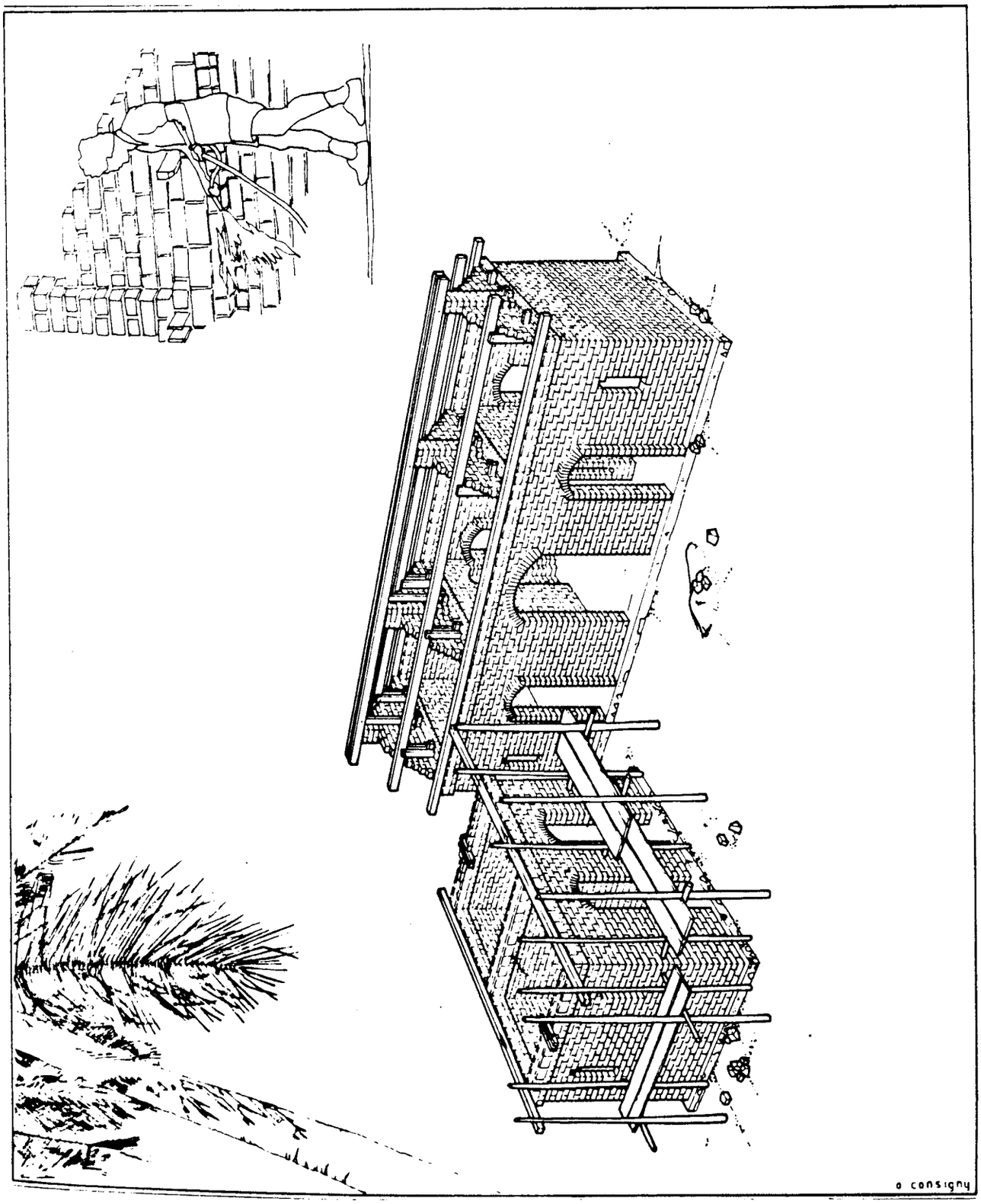
Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Co



Murs pignons et charpente.

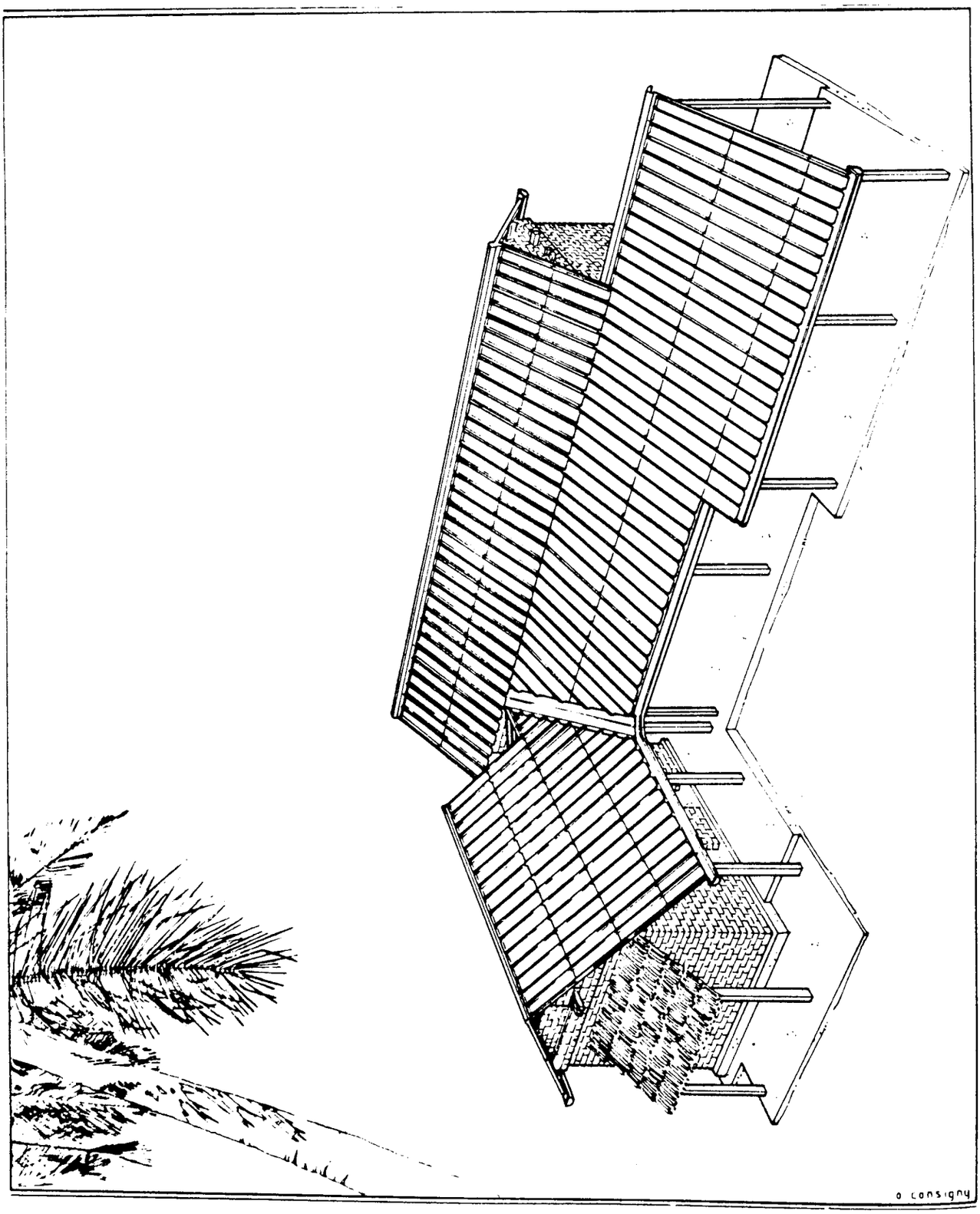


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

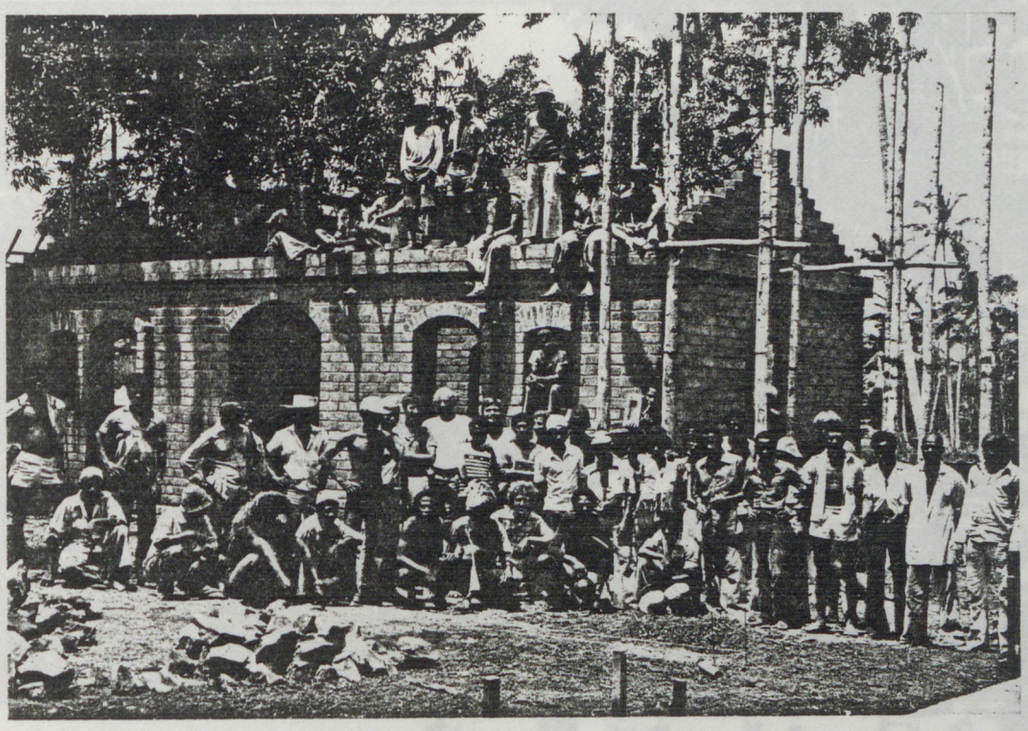
Toiture.



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

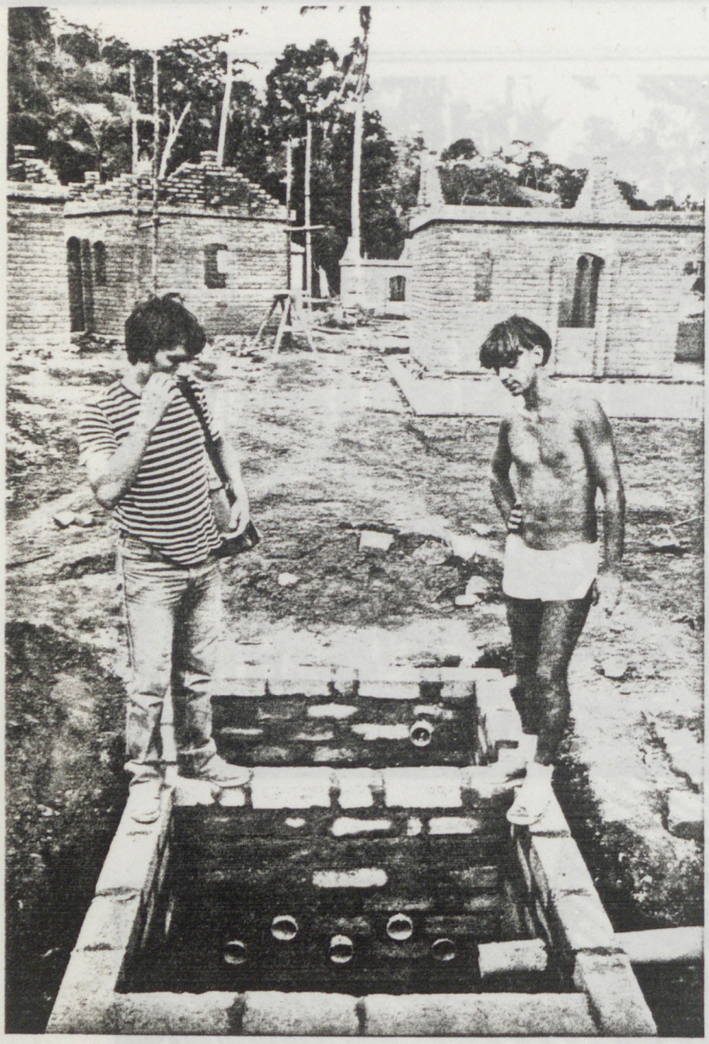
Cours de Construction

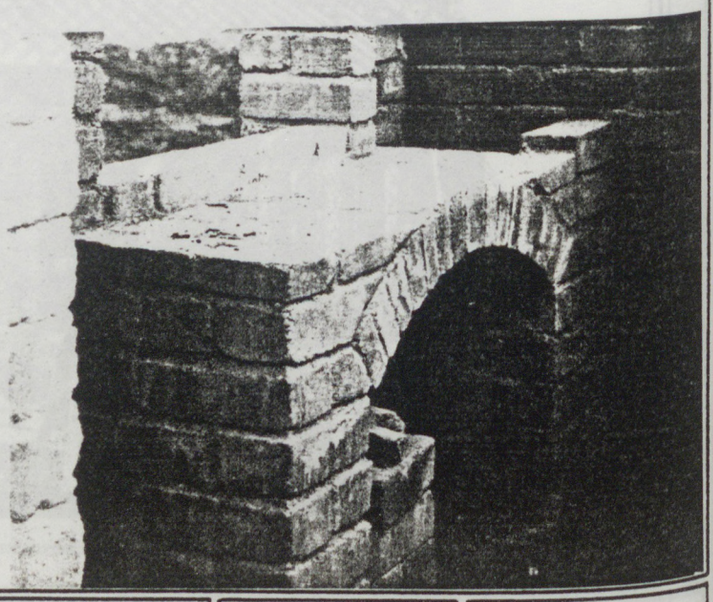


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

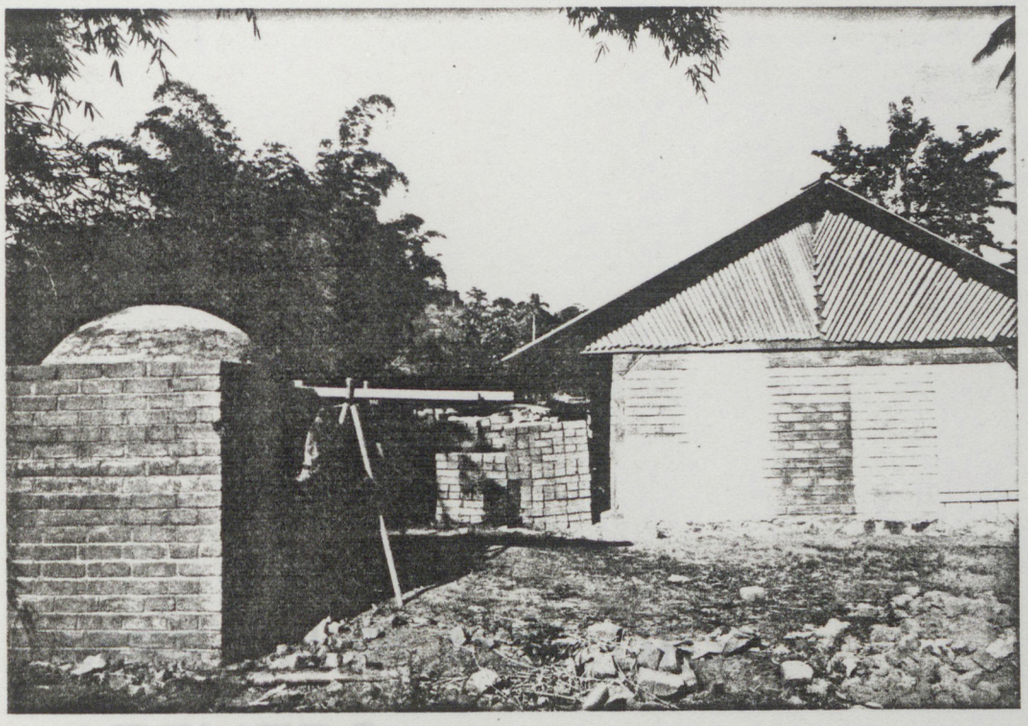


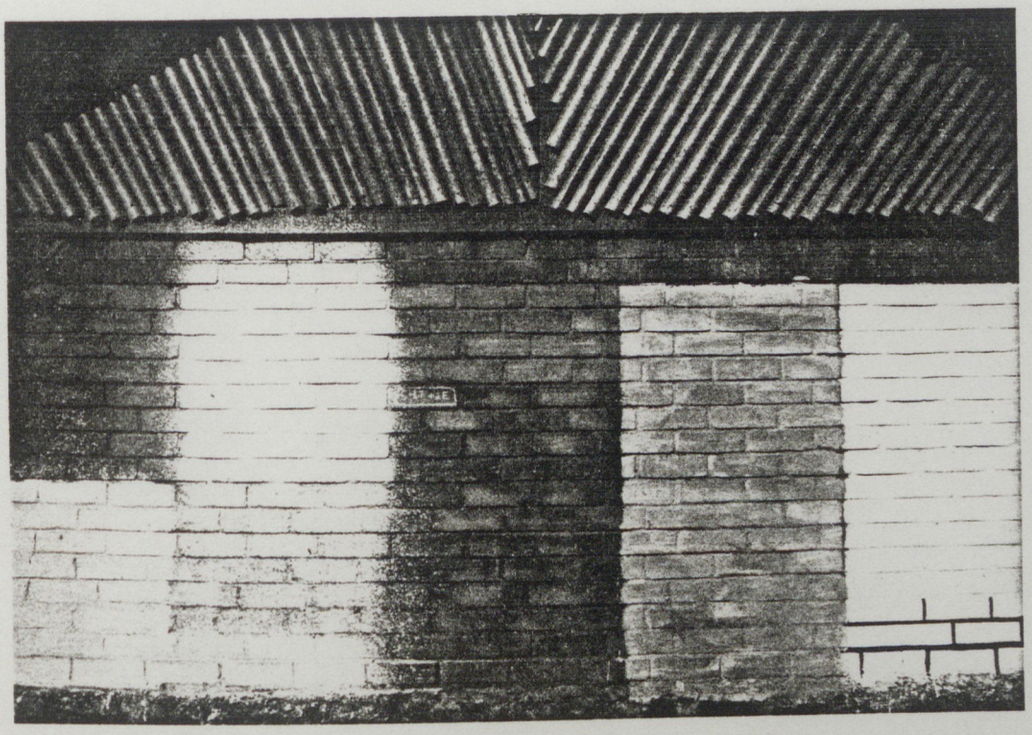


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction





MISE EN PLACE DES ATELIERS

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

. Bois

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

ECOLE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE-10 Galerie des Baladins	Perception et Expression Plastique 2ème année
ATELIER BOIS	CONCEPTION ET REALISATION D'UNE CHAISE EN BOIS

Durée de l'exercice : 1 semaine

1

"Comme dans tout système de construction,la matière employée doit commander les procédés d'assemblage et imposer les formes."

Viollet-le-Duc p.345 Menuiserie

Réalisation d'une chaise en bois en choisissant un des matériaux suivants:planche-tassot carré ou rond-contreplaqué 15mm et 14mm.

DEMARCHE

1.-On s'attache en priorité à réflechir sur le type de choix que l'on souhaite réaliser:bloc,démontable,pliable,empilable....

2.-On définira le type d'assemblage en fonction du matériau choisi:
.de la QUALITE de l'assemblage dépend la SOLIDITE de l'objet.
.de la DISPOSITION du contreventement dépend la STABILITE de l'objet.

3.-On réfléchira à la stabilité et au CONFORT du meuble:hauteur, confort du siège, inclinaison du dossier,position et choix du nombre de pieds ....

4.-Esquisse cotés et réalisation en maquette :papier, carton, contreplaqué 3mm

5.-Mise au net du dessin à 20cm/m et détails grandeur.

6.-Réalisation grandeur.Essai de résistance.

"J'ai vu dans mon enfance rempailler des chaises exactement du même esprit et du même coeur, et de la même main que ce même peuple avait taillé ses cathédrales...
Ces ouvriers ne servaient pas.Ils travailaient.Il fallait qu'un baton de chaise fût bien fait.C'était entendu.Il ne fallait pas qu'il fût bien fait pour le patron, ni pour les connaisseurs.Il fallaitqu'il fût bien fait lui-même, en lui même...Toute partie dans la chaise qui ne se voyait pas, était exactement aussi parfaitement faite que ce qu'on

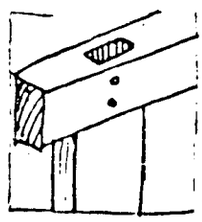
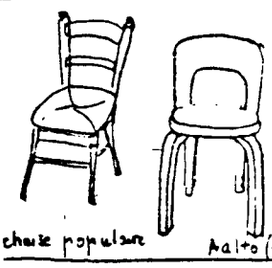
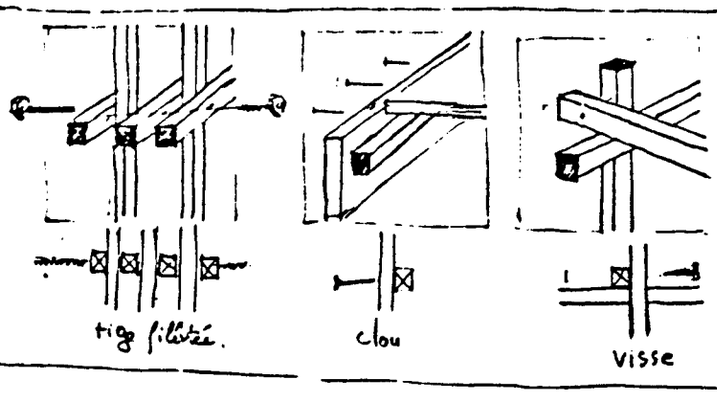
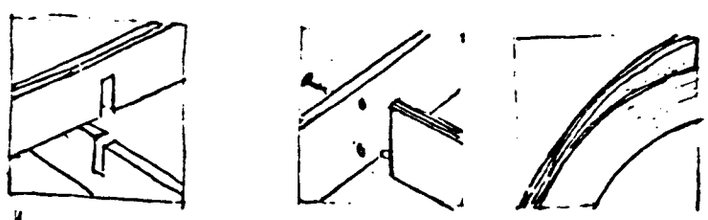
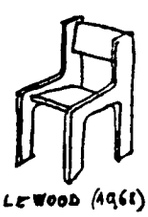
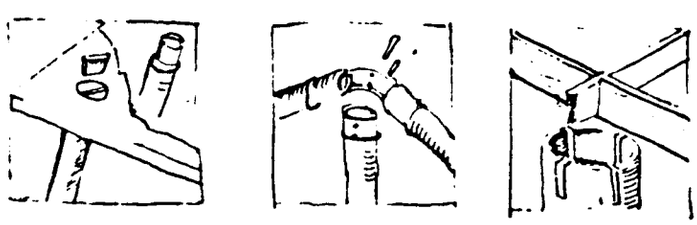
ECOLE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE-10 Galerie des Baladins	Perception et Expression Plastique 2ème année
ATELIER BOIS	CONCEPTION ET REALISATION D'UNE CHAISE EN BOIS

Durée de l'exercice : 1 semaine

voyait.C'est le principe même des cathédrales..." 2

Charles PEGUY.-L'Argent.-Ed.Gallimard.

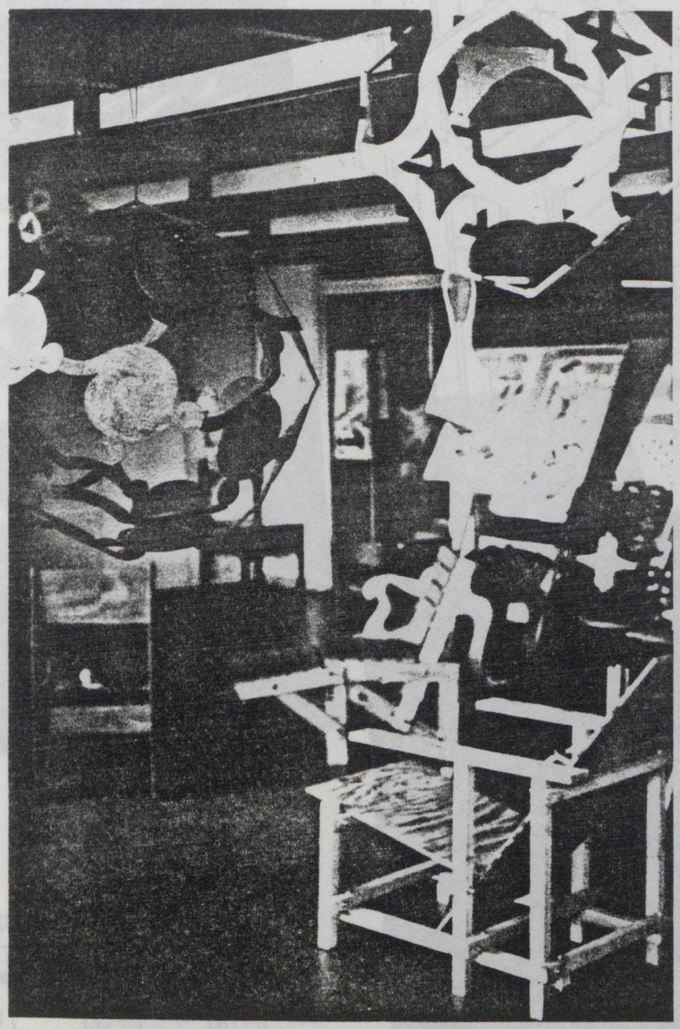
écrit vers 1890

MATERIAU	ASSEMBLAGE	OBJET
BOIS MASSIF PLANCHE + POTEAU grande resistance dans le sens des fibres	 1 2 1. Tenon et mortaise 2. Bois fendu et cintré à l'étuve.	 chaise populaire Aalto (1927)
TASSOT CARRE	 tige filetée. clou visse	 RIET WELD 1918 "Je m'interdisais d'employer dans la construction de mes sièges aucun des modes d'assemblage traditionnels"
MULTI-PLIS • CONTRE PLAQUE 4mm et 15mm ep • Agglomeré. • Isorel. (resistance multidirectionnelle)	 "à mi-bois" tourillon-clavis feuille de [illegible] et [illegible]	 Meuble réalisé en contre plaqué de rouge sans étuve.  PUZZLEWOOD (1968)
TASSOT ROND BAMBOU (ou tube PVC)	 encastrement.	 chaise alsacienne

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction



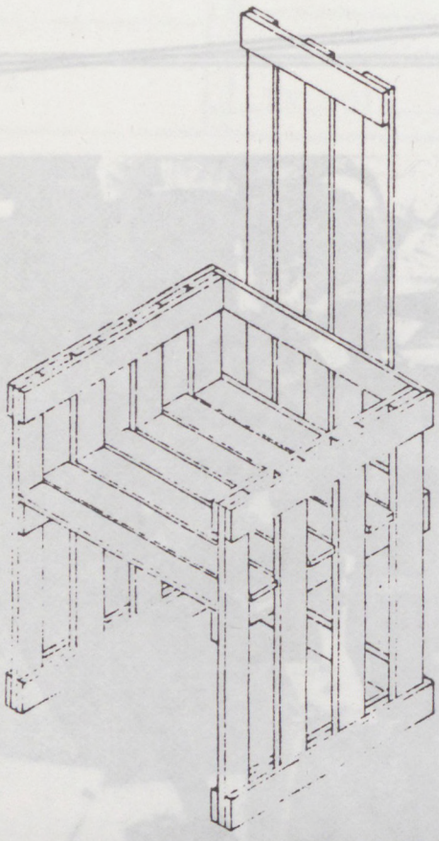
Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

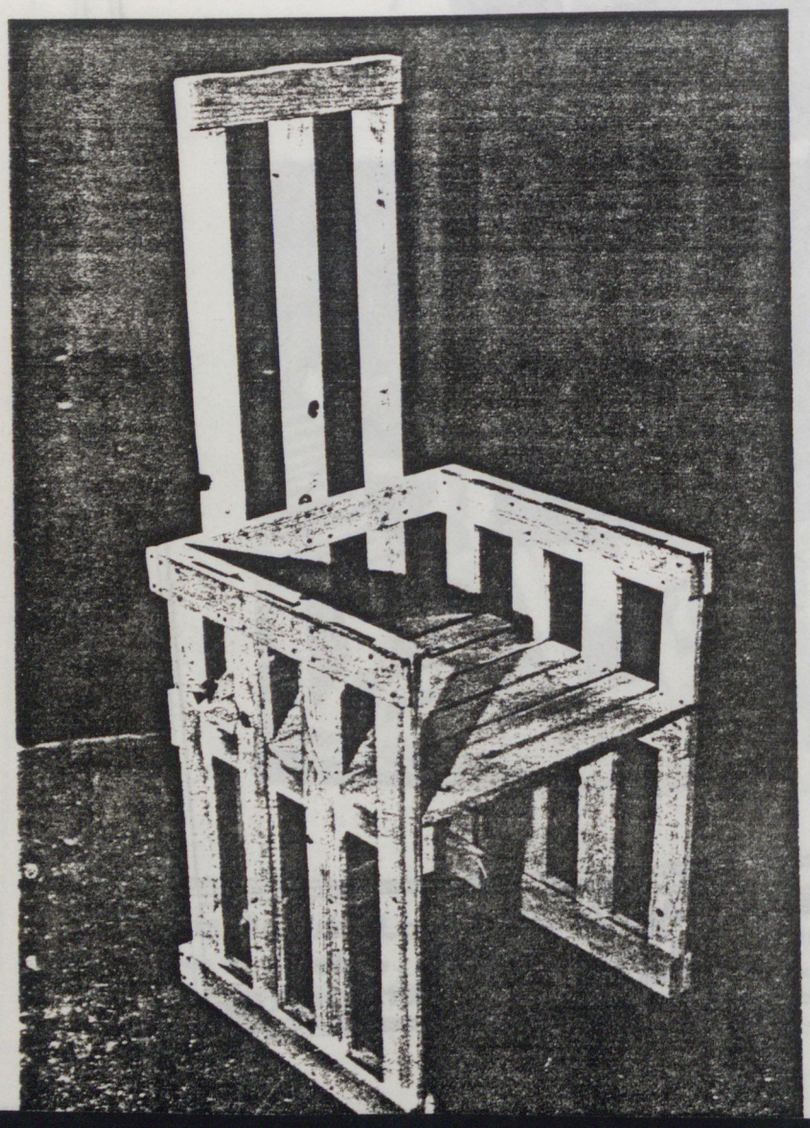
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

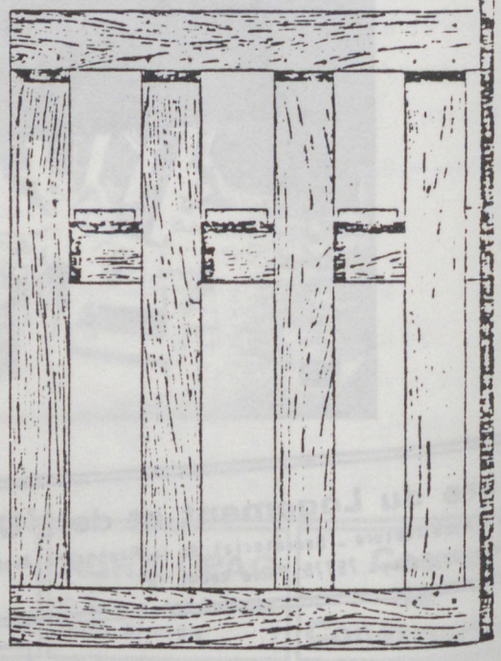
Cours de Construction

GROUPE SCHNEEGANS

REPRESENTATION
D'UNE CHAISE
CONSTRUITE
DANS LA SEMAINE
DU 23 AU 27 NOVEMBRE
82



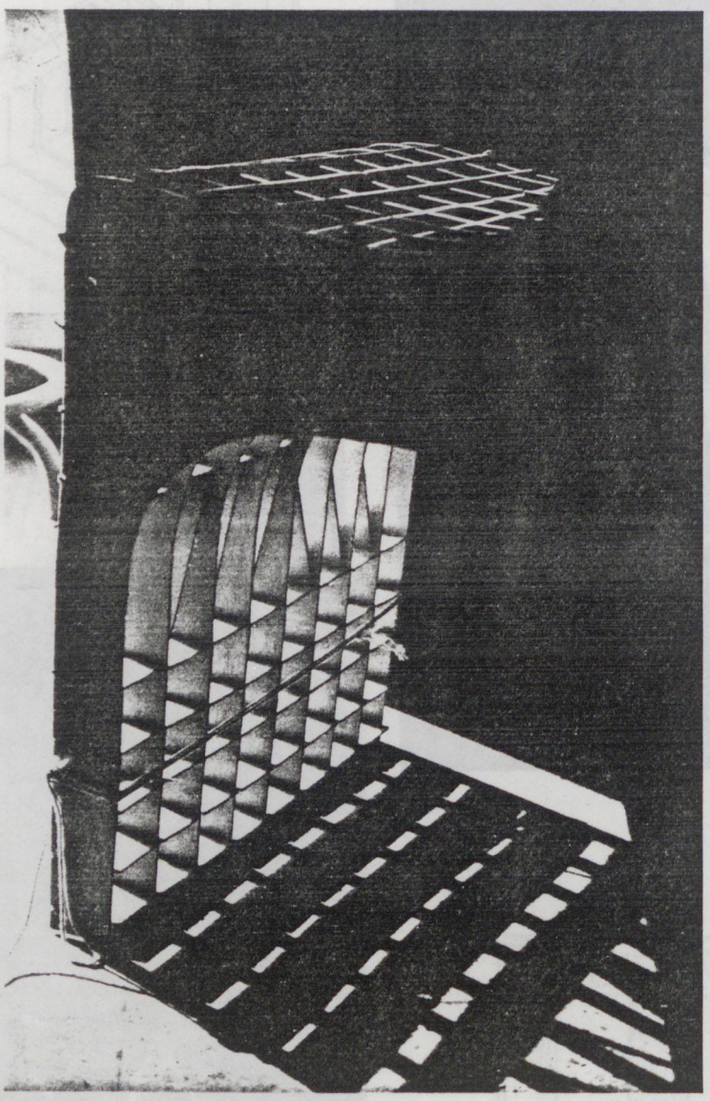




Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

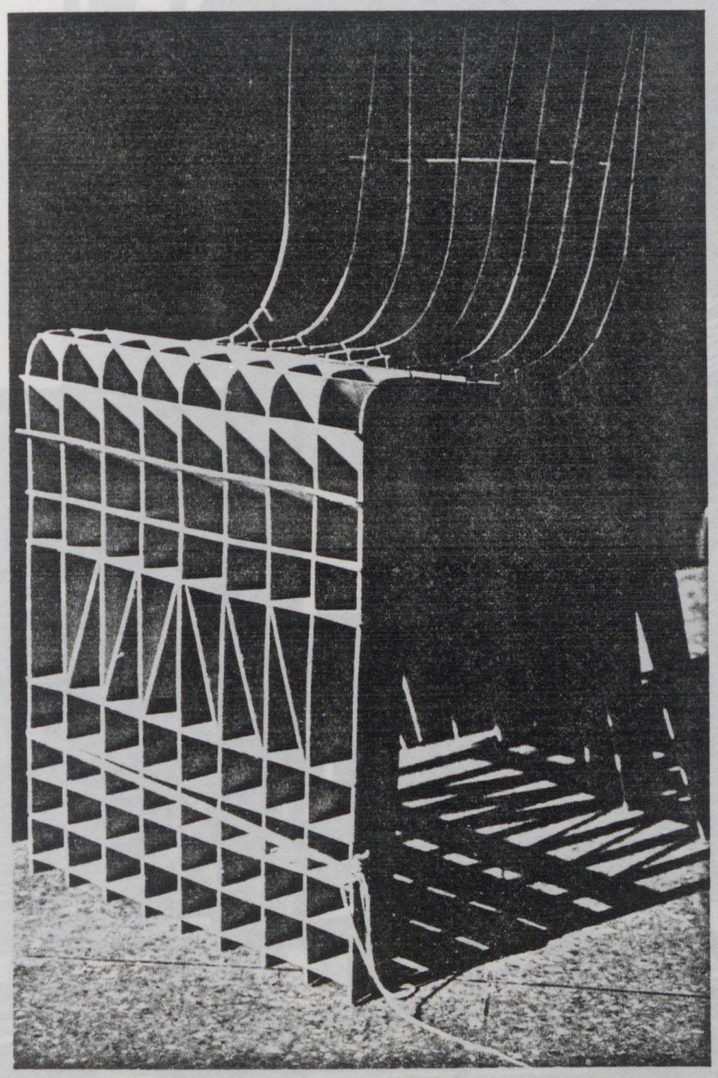
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

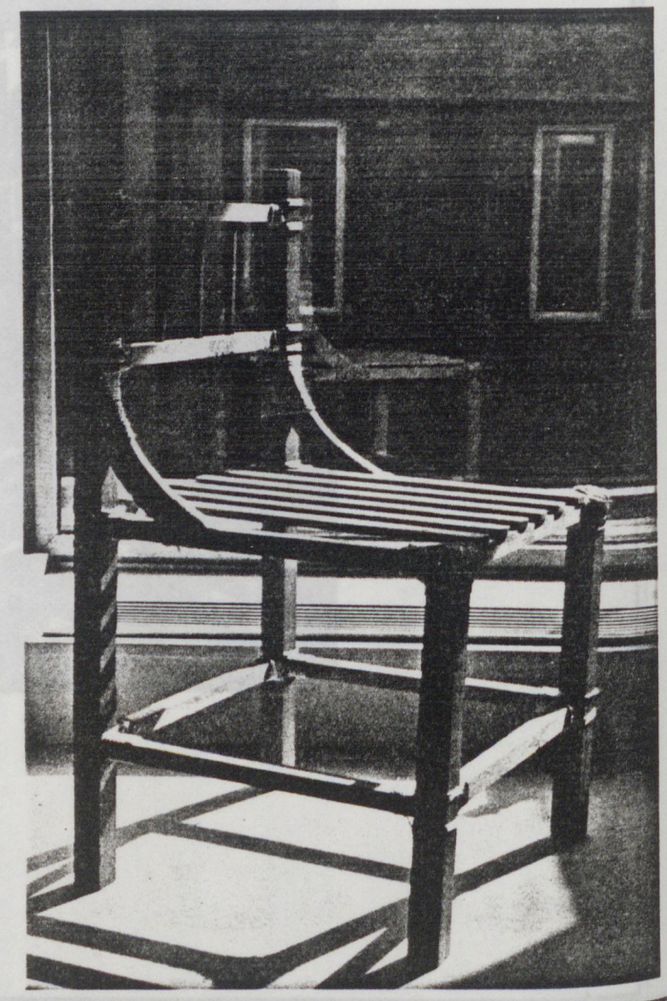
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

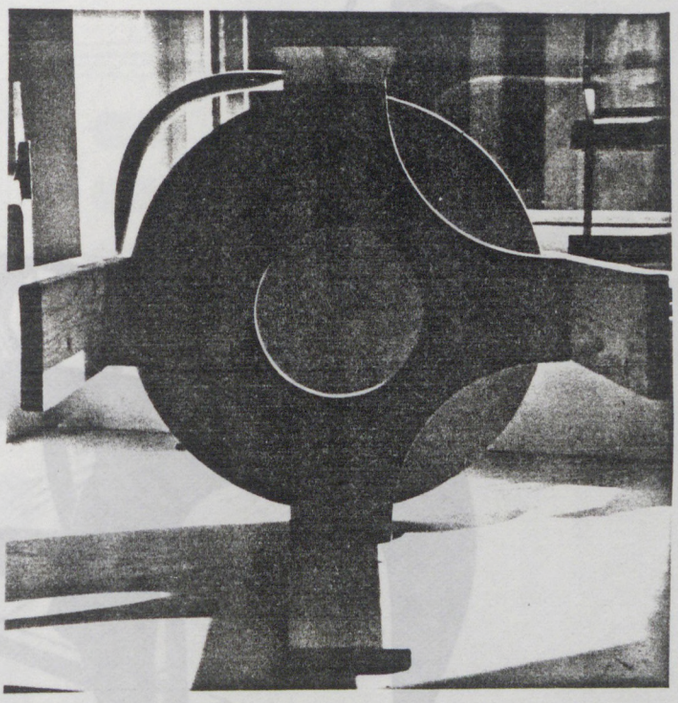
Cours de Construction

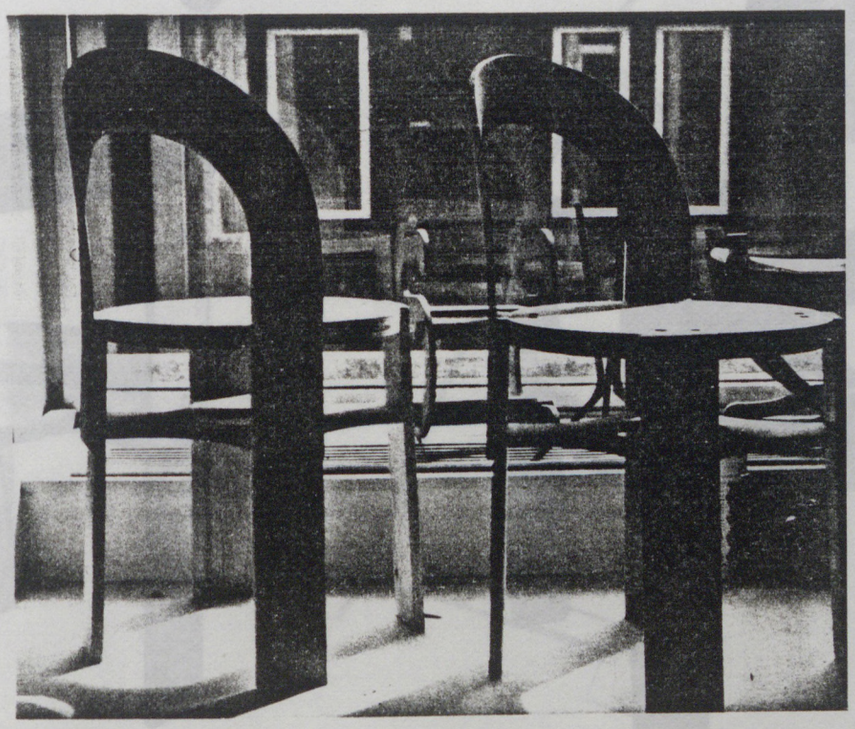


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction





Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

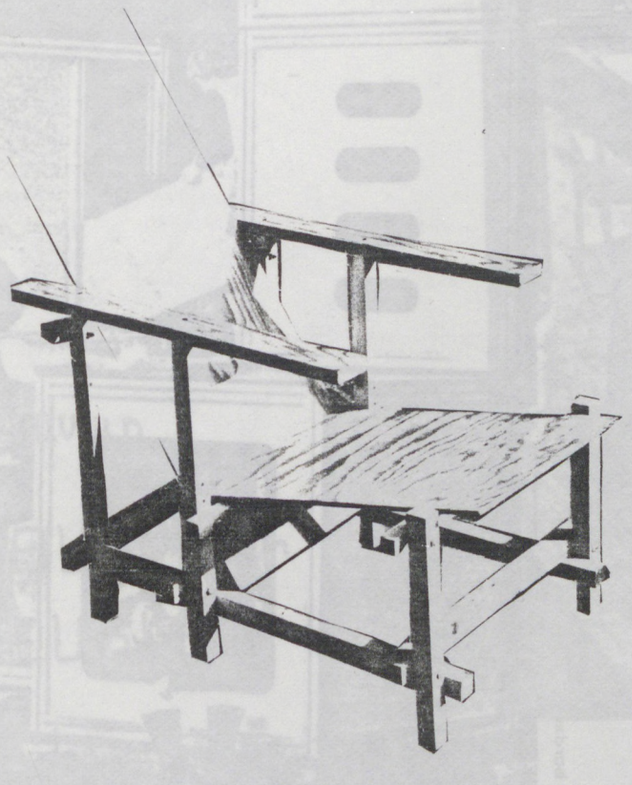
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

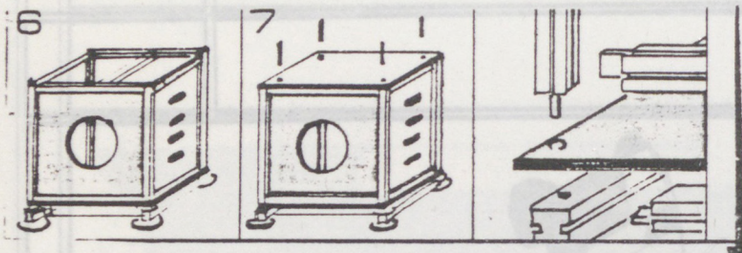


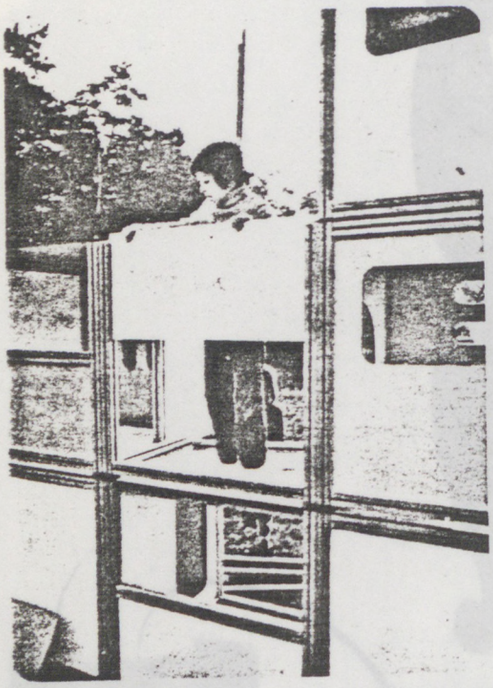
Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

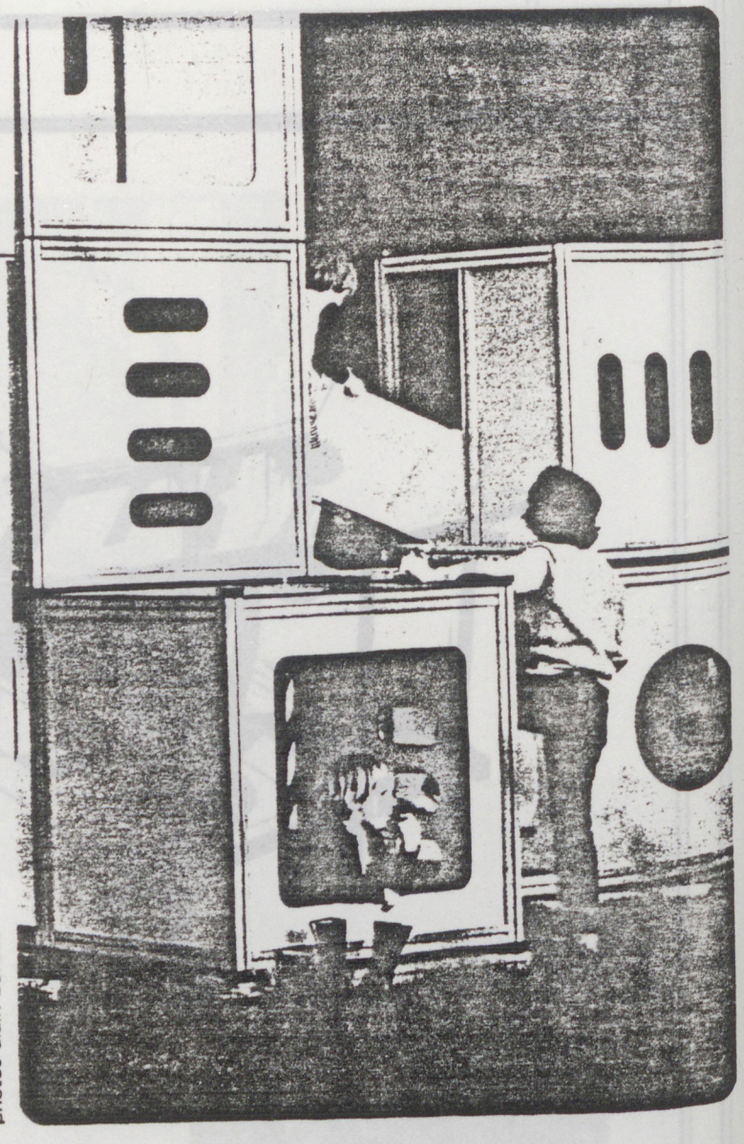
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

1972
Jeux Kiddy Box. Guy Schnoegans

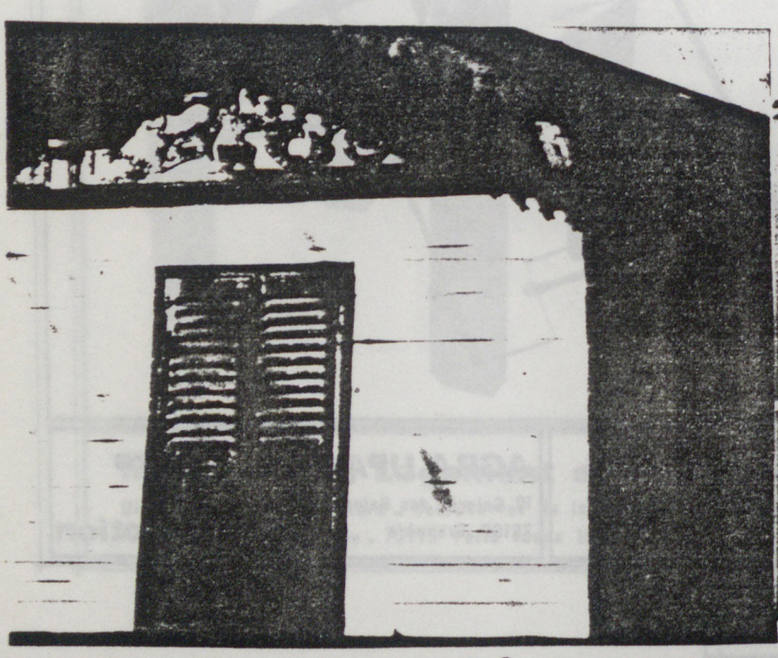


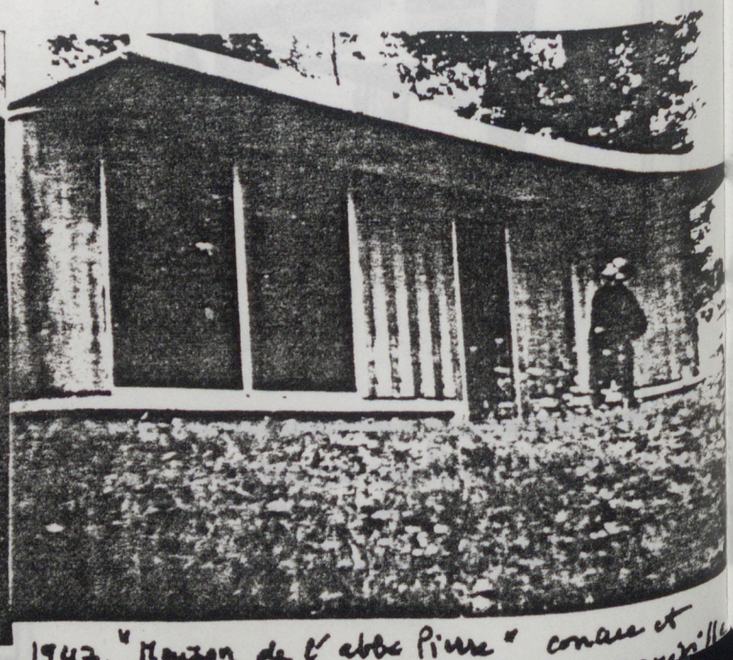




photos alain bordas

INDUSTRIELLE

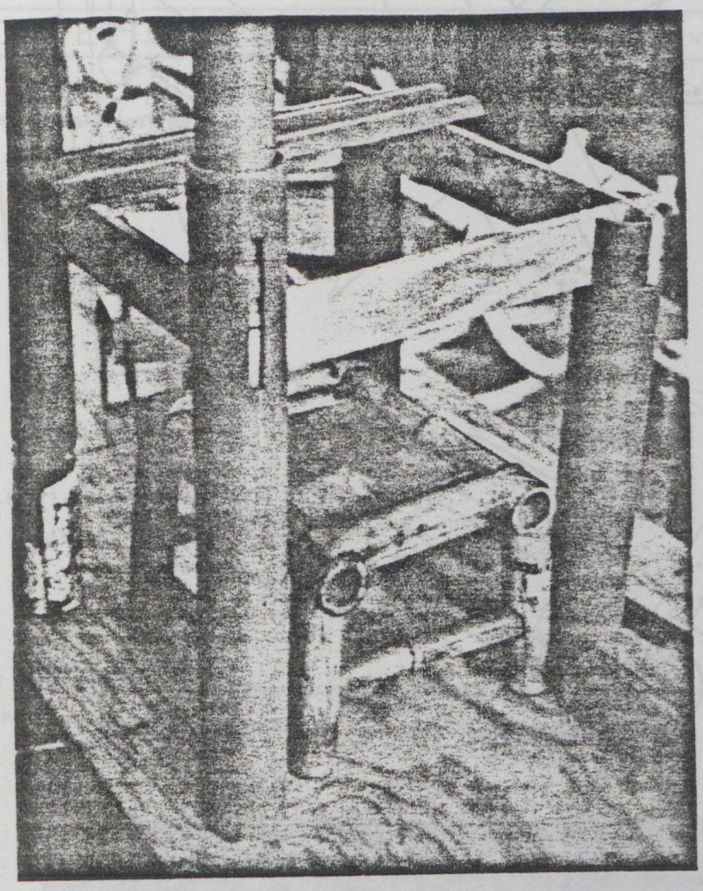




1947. "Maison de l'abbé Pierre" conçue et

626

Pourquoi
une chaise...

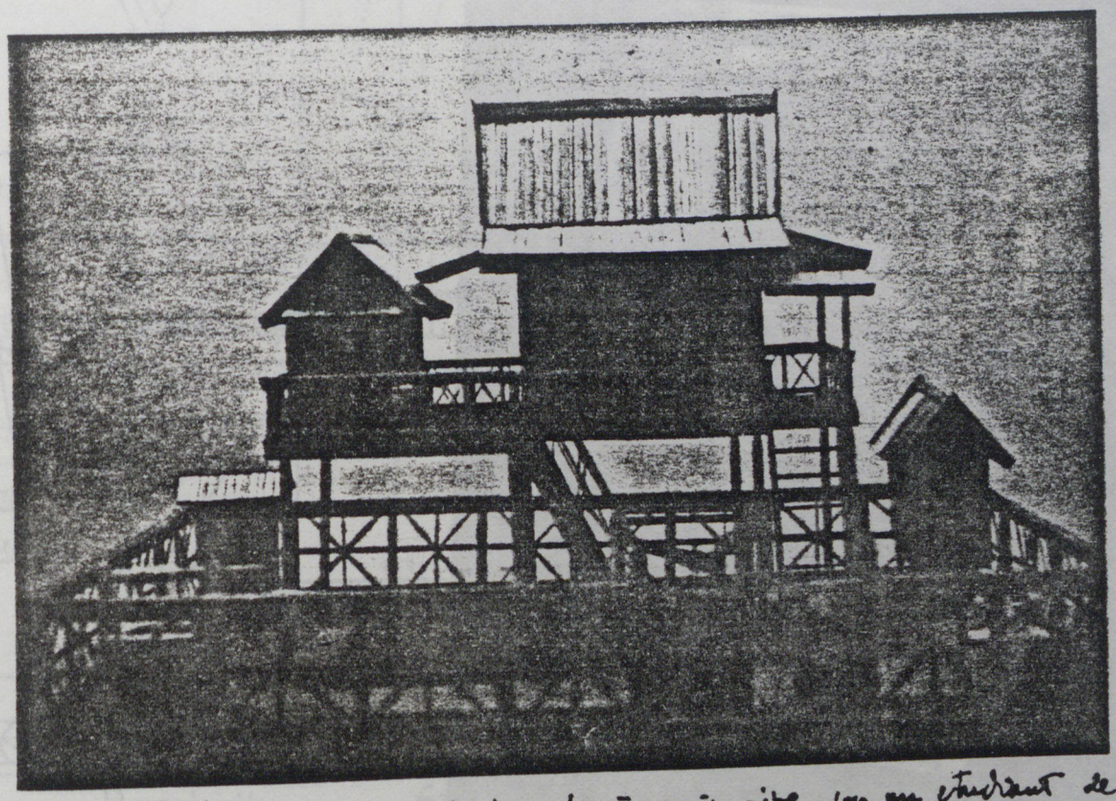


Parce qu'un

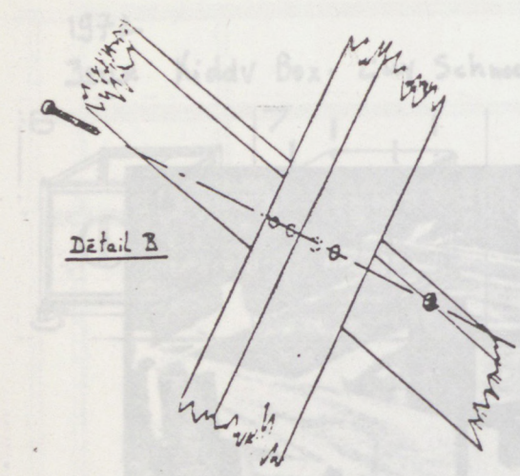
MEUBLE et un
IMMEUBLE

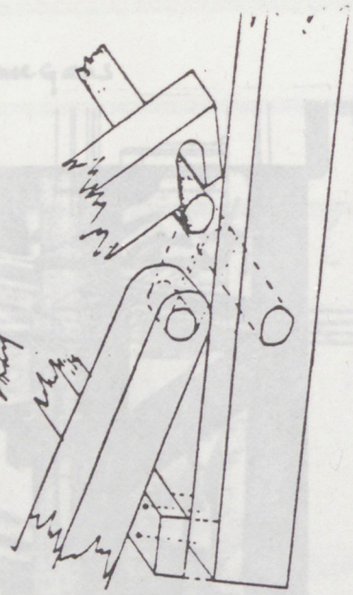
sont de même nature

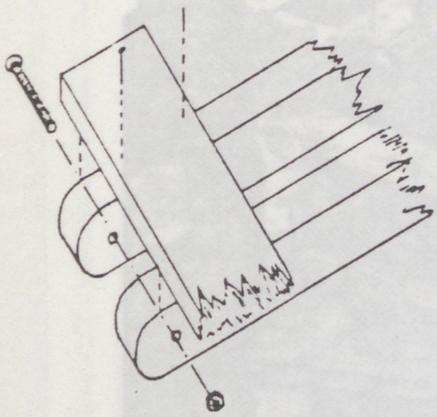
en PRODUCTION
ARTISANALE et



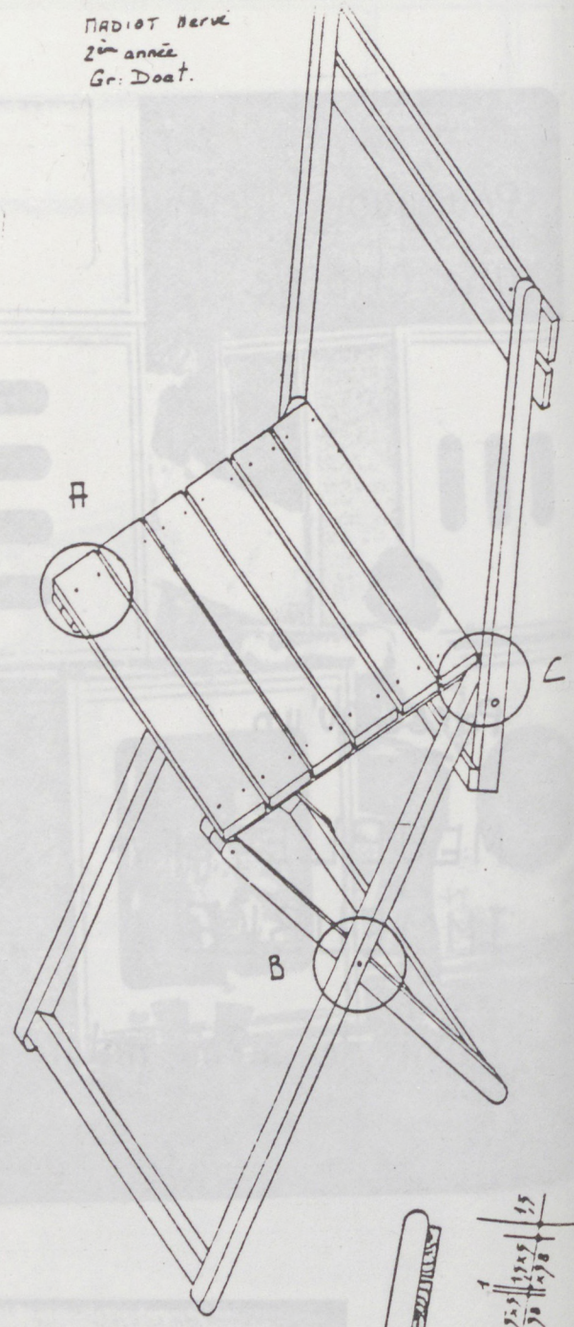
maquette d'Habitat Cambodgien faite d'après mémoire par un étudiant de 2ème année

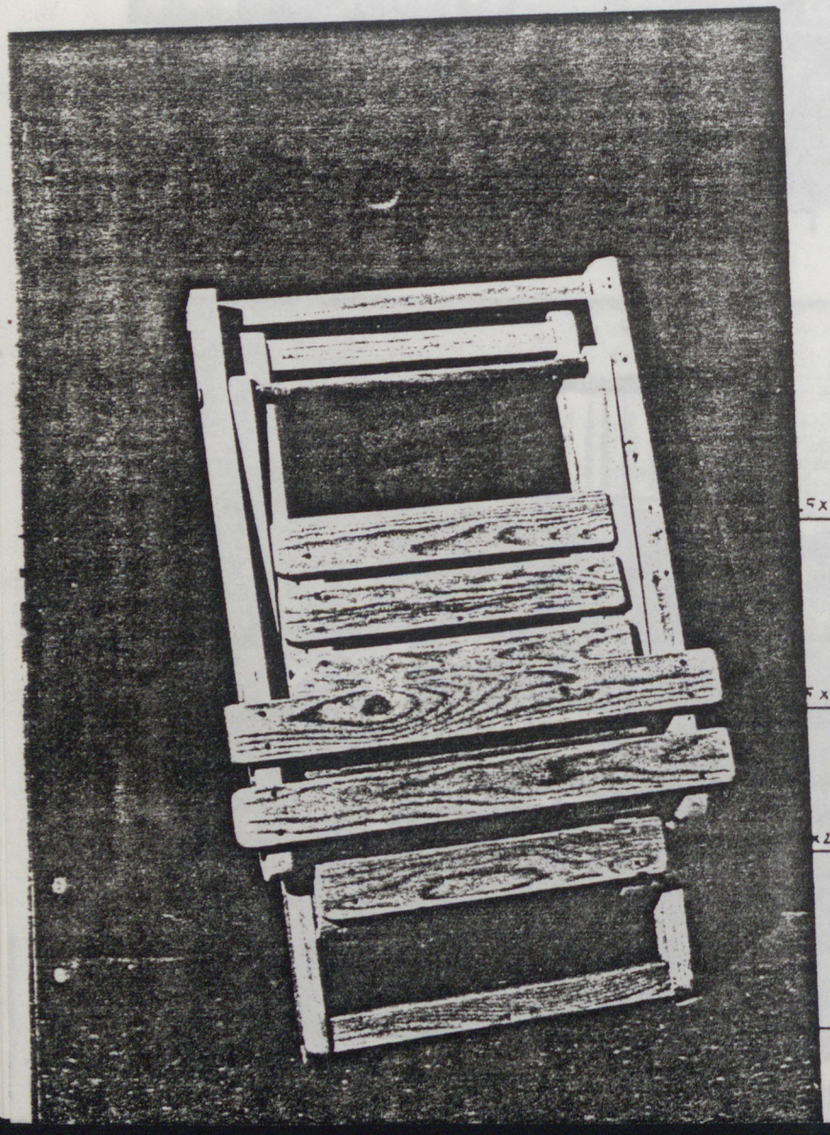


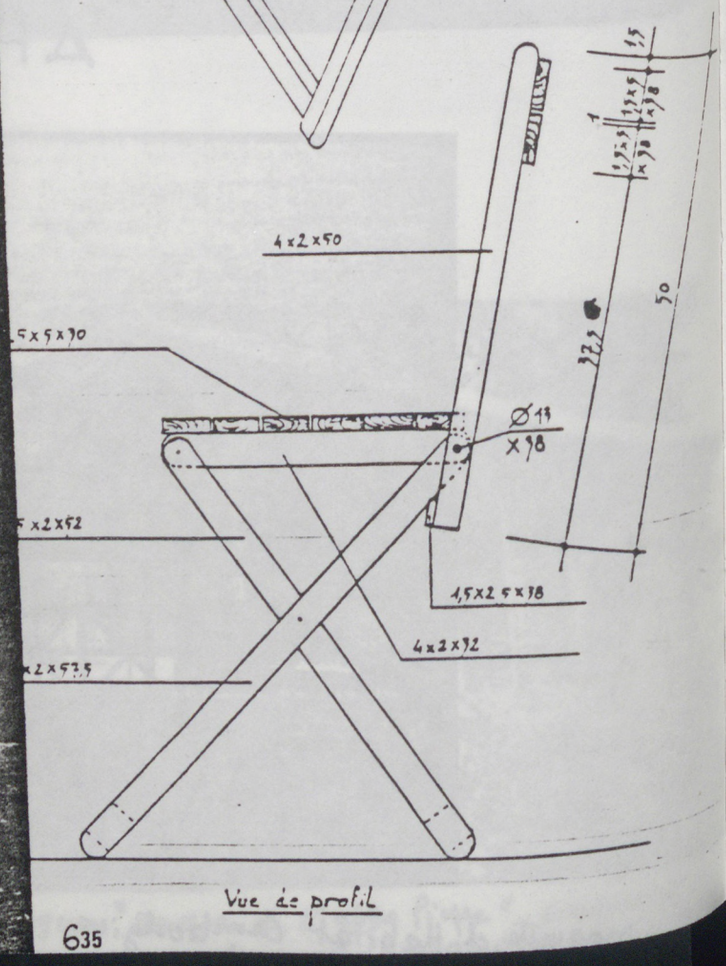




MADIOT Hervé
2ème année
Gr: Doat.







Vue de profil

Philippe SARROT-REYNAULD

17-21 janvier 1983. Grenoble.

CHAISE EN BOIS

UNITE PEDAGOGIQUE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE

PLANCHE N° 1

Débit: PLANCHE DE SAPIN EN 10 cm DE LARGE ET DE 16 cm D'EPAISSEUR

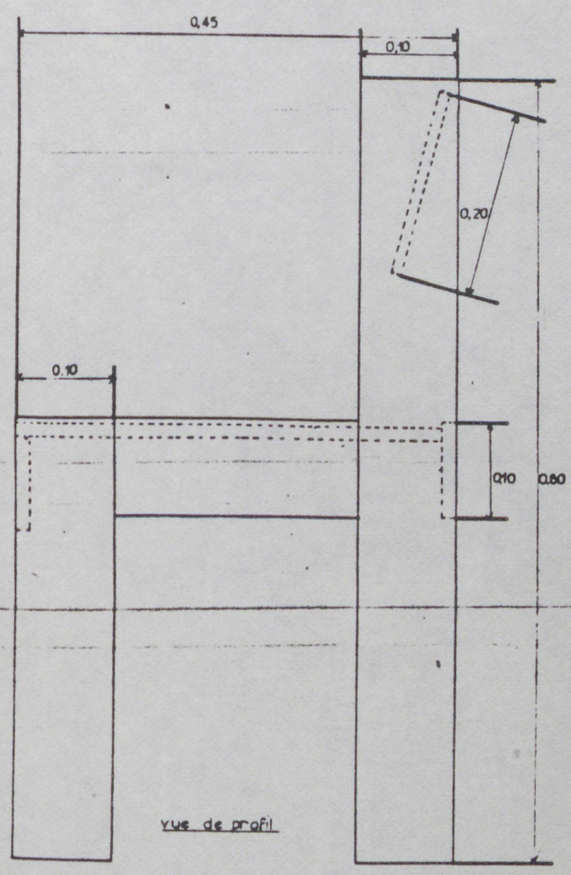
DESIGNATION		Nbre DE PIECES	LONGUEUR en m
Pied avant (droit/gauche)		2	0,45
Pied arriere (droit/gauche)		2	0,80
Côté		2	0,45
Contreventement		2	0,43
Assise :	plateau	4	0,36
	ceinture	2 en 0,05	0,45
Dossier :	plateau	2	0,36
	ceinture	2 en 0,05	0,20

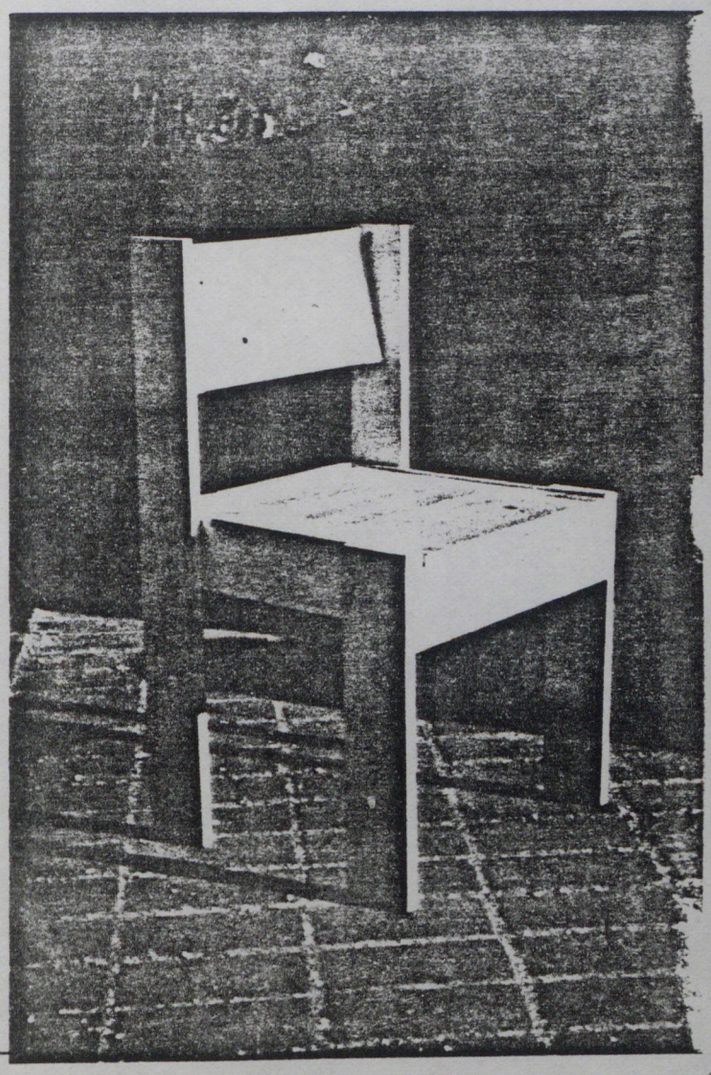
LONGUEUR TOTALE UTILISEE : 7,07 m

VOLUME TOTAL UTILISE : 0,011312 m^3

CETTE CHAISE EST CONCUE POUR ETRE VENDUE A PLAT OU ETRE DEMONTEE POUR LE TRANSPORT OU LE STOCKAGE MAIS AUSSI POUR ETRE EMPILABLE MALGRE SA CONCEPTION DU TYPE BLOC (TRES SOLIDE)

echelle : 1/5

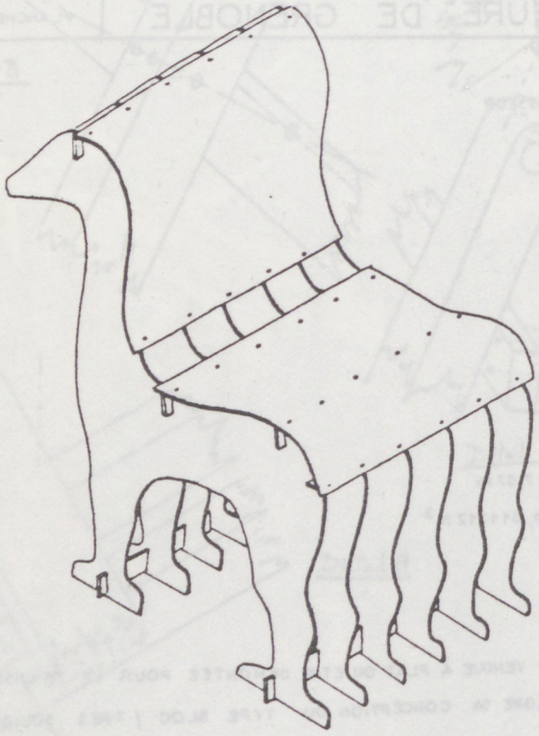




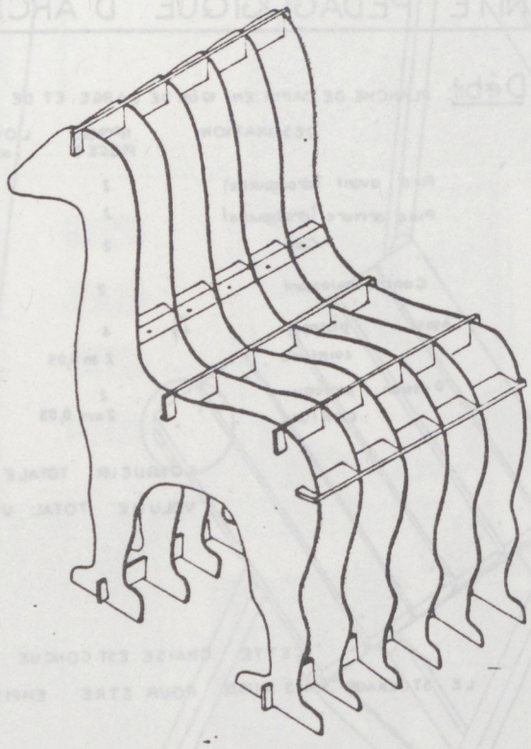
décembre décembre 1982

Studio Schneegans

Atelier bois

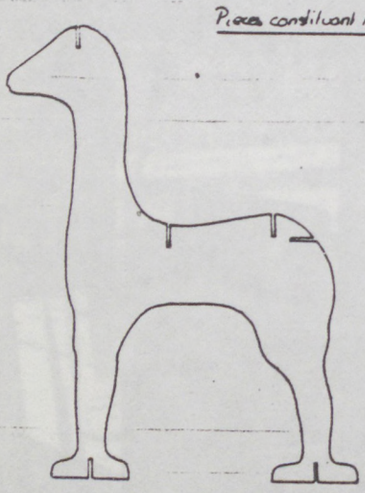


axonometrie (echelle $\frac{1}{5}$)

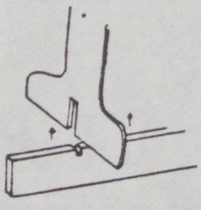


axonometrie de la structure (echelle $\frac{1}{5}$)

Pièces constituant la chaise



montant (au nombre de 6 dans la chaise)



Assemblage

- Conception et réalisation d'une chaise -

Avant conception ; réflexion sur la vision "personnelle" d'une chaise (rôle, aspect technique, formel ...). Dans ma vie quotidienne, la chaise a un rôle "actif", elle est "support" d'une activité telle que manger, écrire, travailler ... essentiellement placée devant une table mais pas exclusivement.

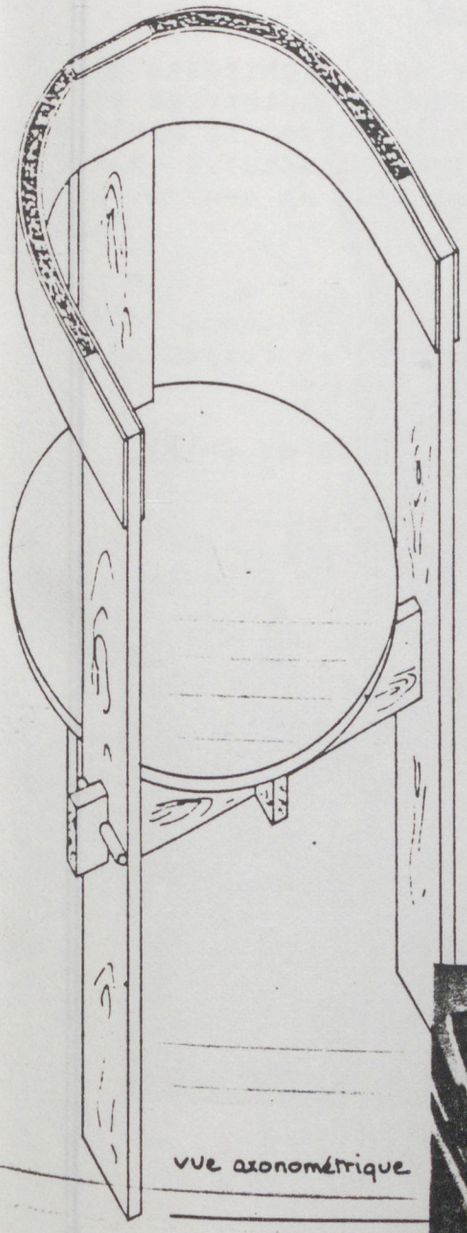
Elle doit être facilement transportable, n'a pas forcément "sa" place, et n'encombrera pas l'espace visuel (transparence légereté), tout en veillant à ce que l'aspect esthétique s'intègre au mode de vie et à l'agencement général des lieux.

Par définition, il serait préférable qu'elle soit confortable, bien que je réserve généralement toute détente aux coussins, sols, (tapis, moquette ...) lits, nature ...

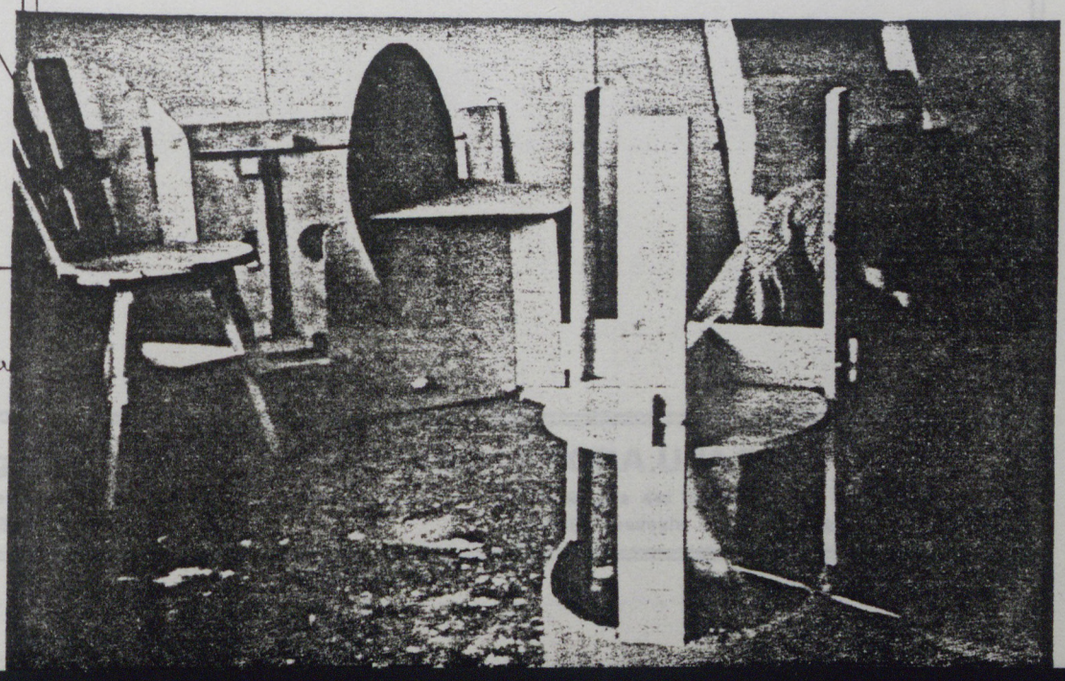
La conception est, à priori, liée aux critères suivants :
- norme : assise à 43 cm (adaptée à celle d'une table) -
- solidité - légereté - sobriété dans la forme - plutôt confortable -

Les conditions de réalisation (matériaux, outils) n'ont pas permis L'emploi de sections plus importantes et systèmes de tenons et mortaises pouvant assurer une meilleure stabilité sans contre-ventement supplémentaire.
Les aspects "confort" et échelle ont été négligés (assise trop étroite, raideur générale ...)

Ce travail, première ébauche d'une réflexion - n'est pas un "produit fini" ; il peut déboucher sur un autre type de conception, d'autres modèles (ex. pied central placé à l'avant, dossier souple, etc ...)



vue axonométrique



Elisabeth TISSOT
Gr. Schneegans. 2e A. na

. Maçonnerie

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

ECOLE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE-10 Galerie des Baladins	Perception et Expression Plastique 2ème année
ATELIER MACONNERIE	MANIPULATION DES MATERIAUX

Durée de l'exercice : 1 semaine

"Pour aller à l'encontre de l'habituelle attitude de l'architecte qui dans un premier temps conçoit et qui après seulement,s'interroge ou interroge l'ingénieur ou le bureau d'etudes techniques sur la maniere de realiser,de "faire tenir", il semble necessaire d'instaurer sur questionnement mutuel, architecture, technique et mise en oeuvre..."

A partir de la découverte des règles de l'ART de BATIR ,nous construirons des MURS, des arcs, des voutes et des dômes, en respectant les données de l'exercice N°III.

+Présentation des matériaux en liaison avec le cours de DAYRE

+Définition de la maçonnerie

+Les outils-les chantiers

+Securite du travail

+Implantation,traçage,fondations

+Murs et appareillages

+Chainages

+Ouvertures-arcs;différents types d'ouvertures er d'arcs

+Voutes

+Dômes

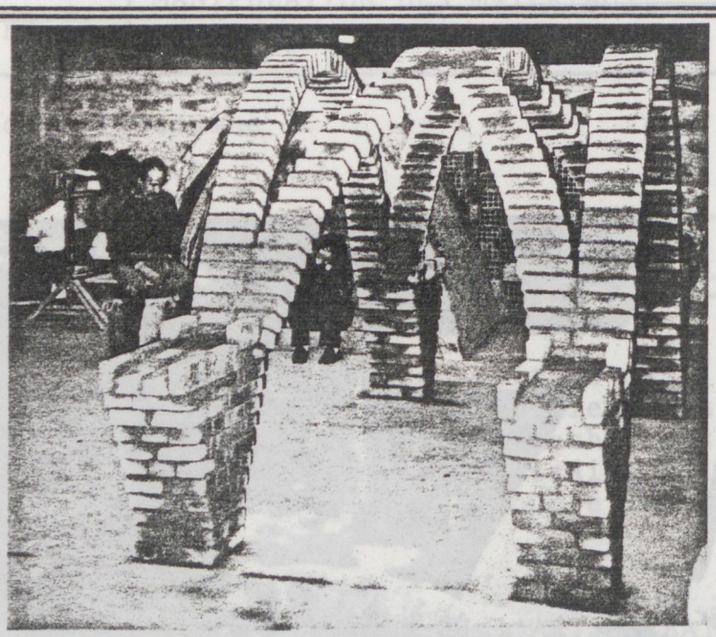
Rendez-vous lundi matin a 18H30 -Atelier Maçonnerie-

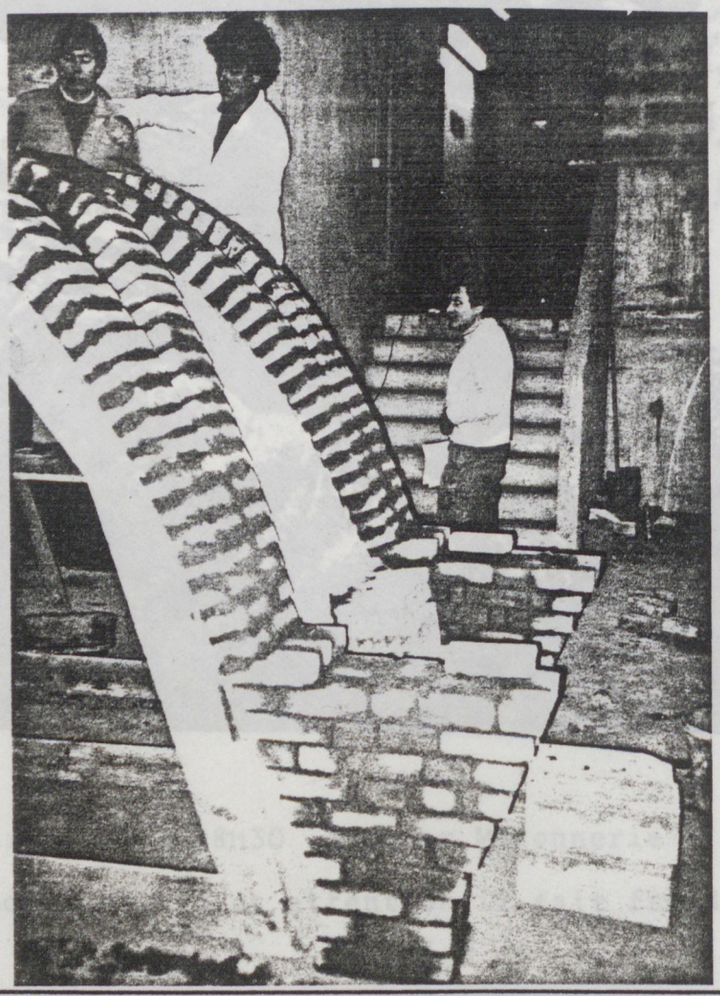
Prenez de bons souliers !!! et attention il fait froid

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

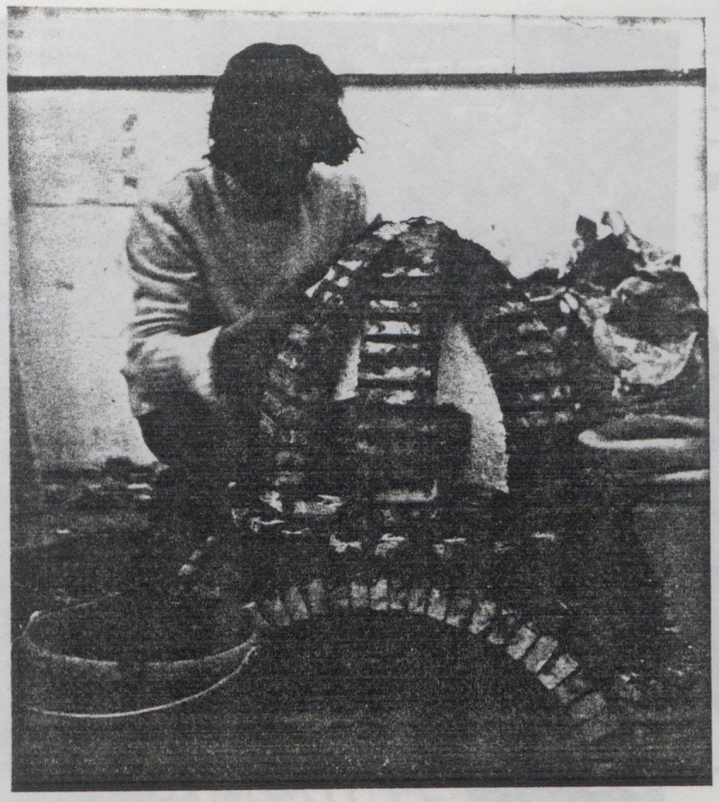


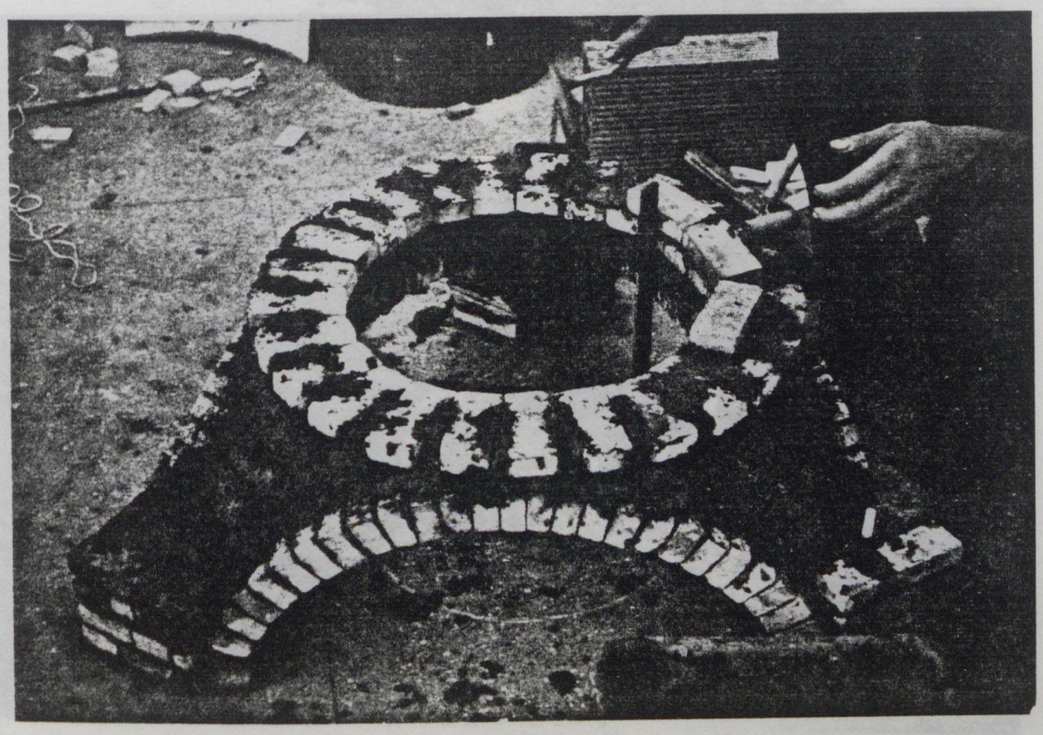


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

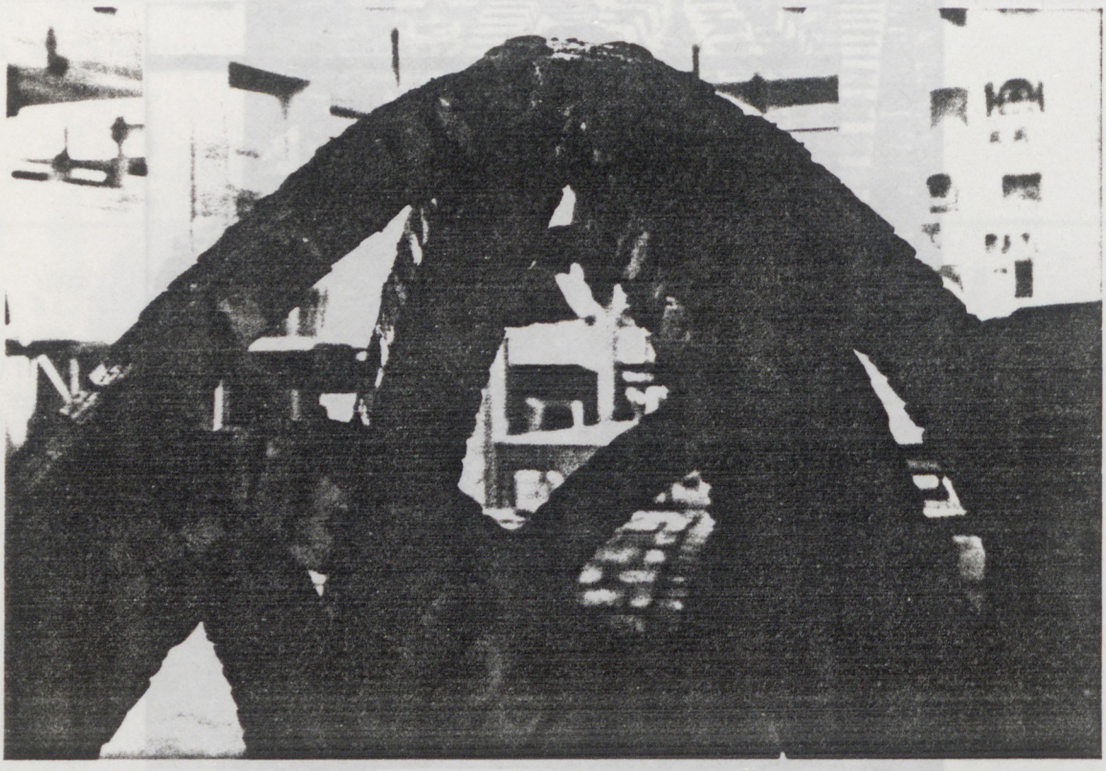


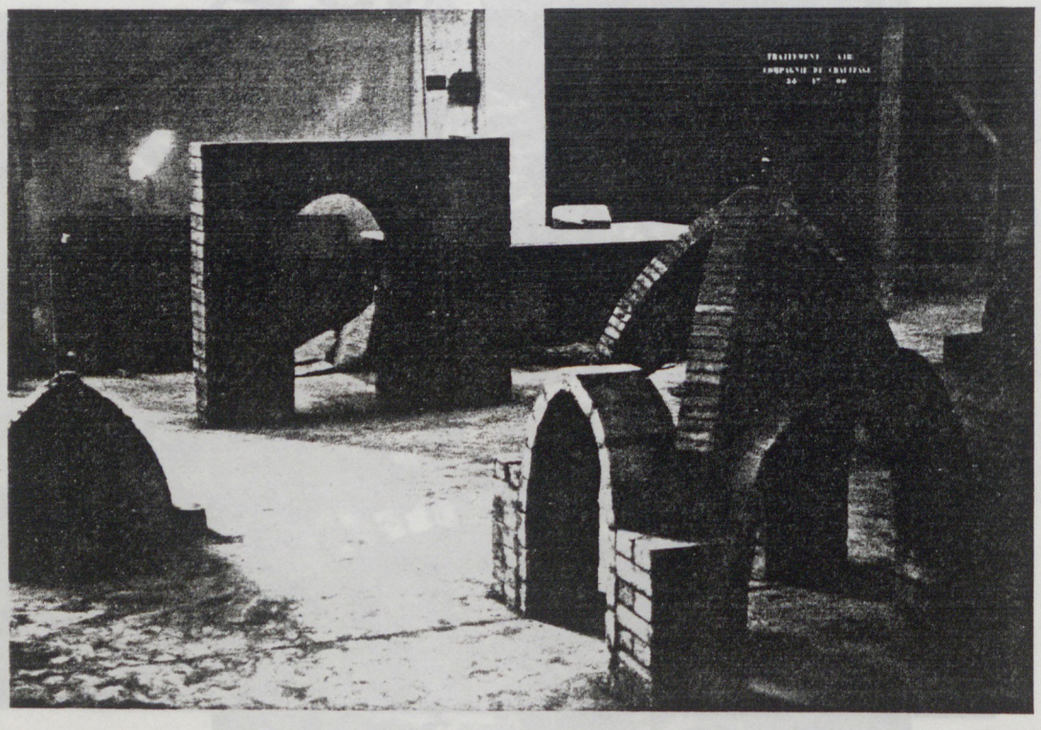


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

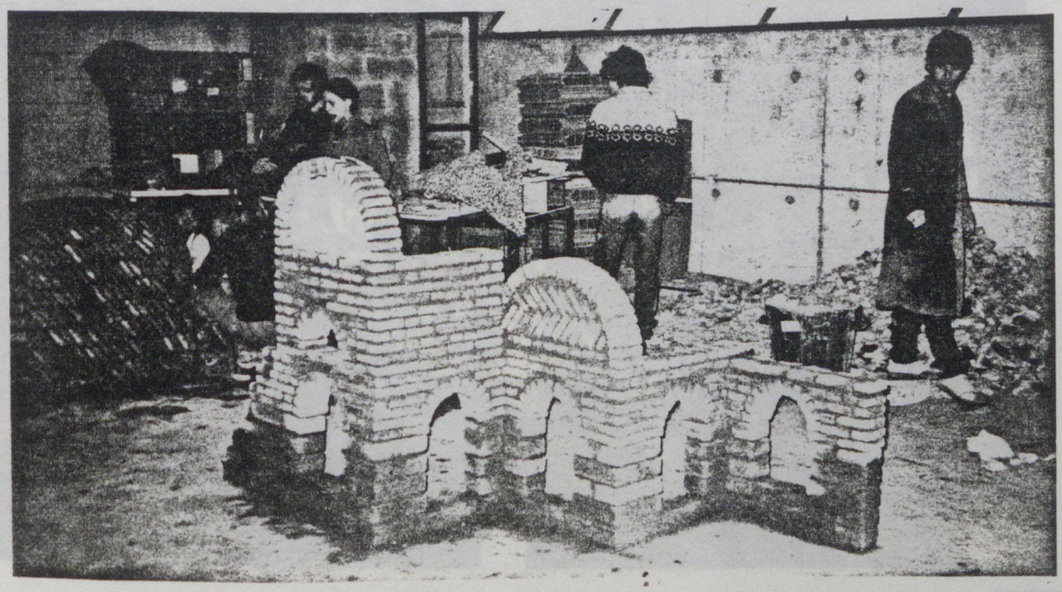




Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

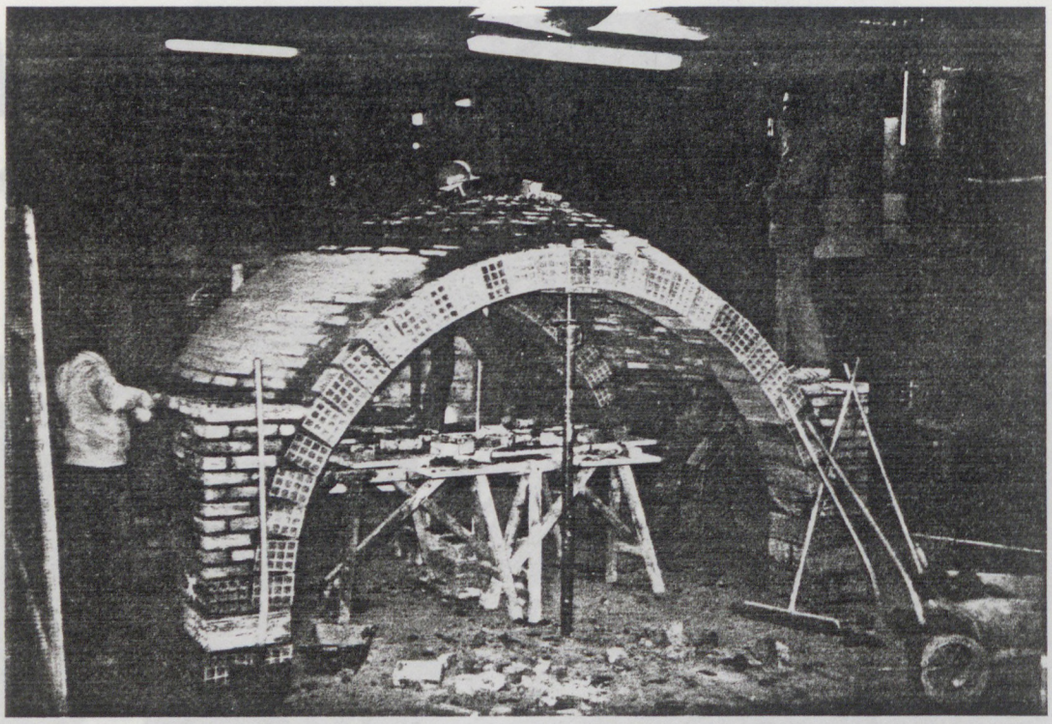
Cours de Construction

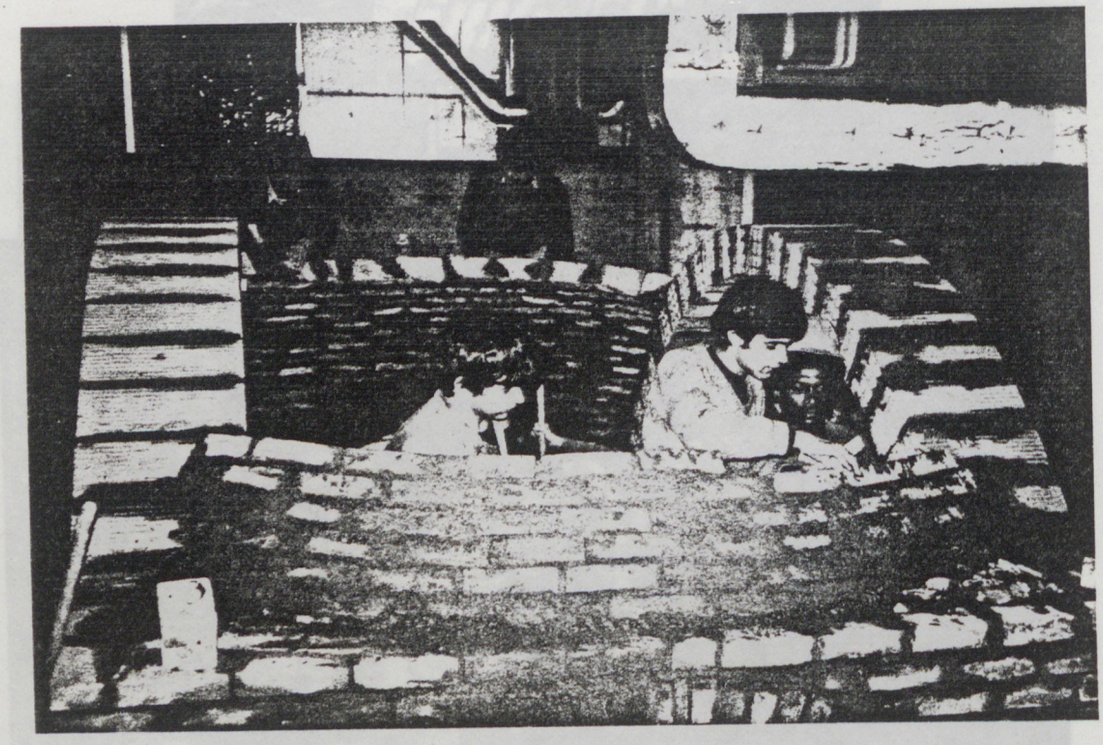


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction





Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

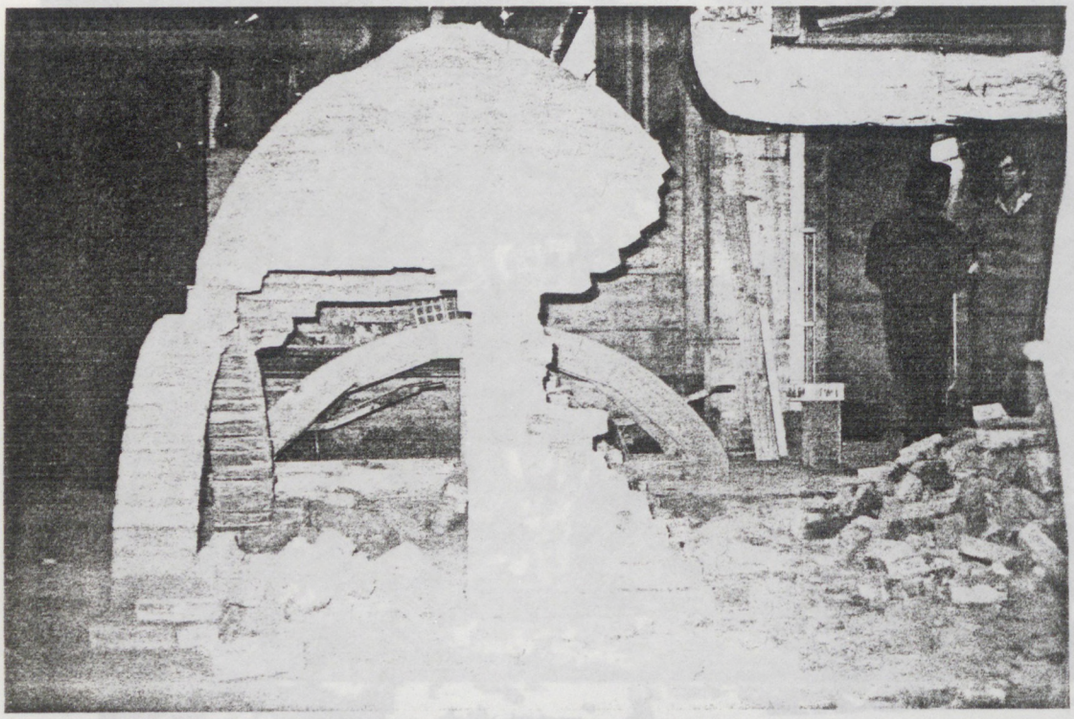
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

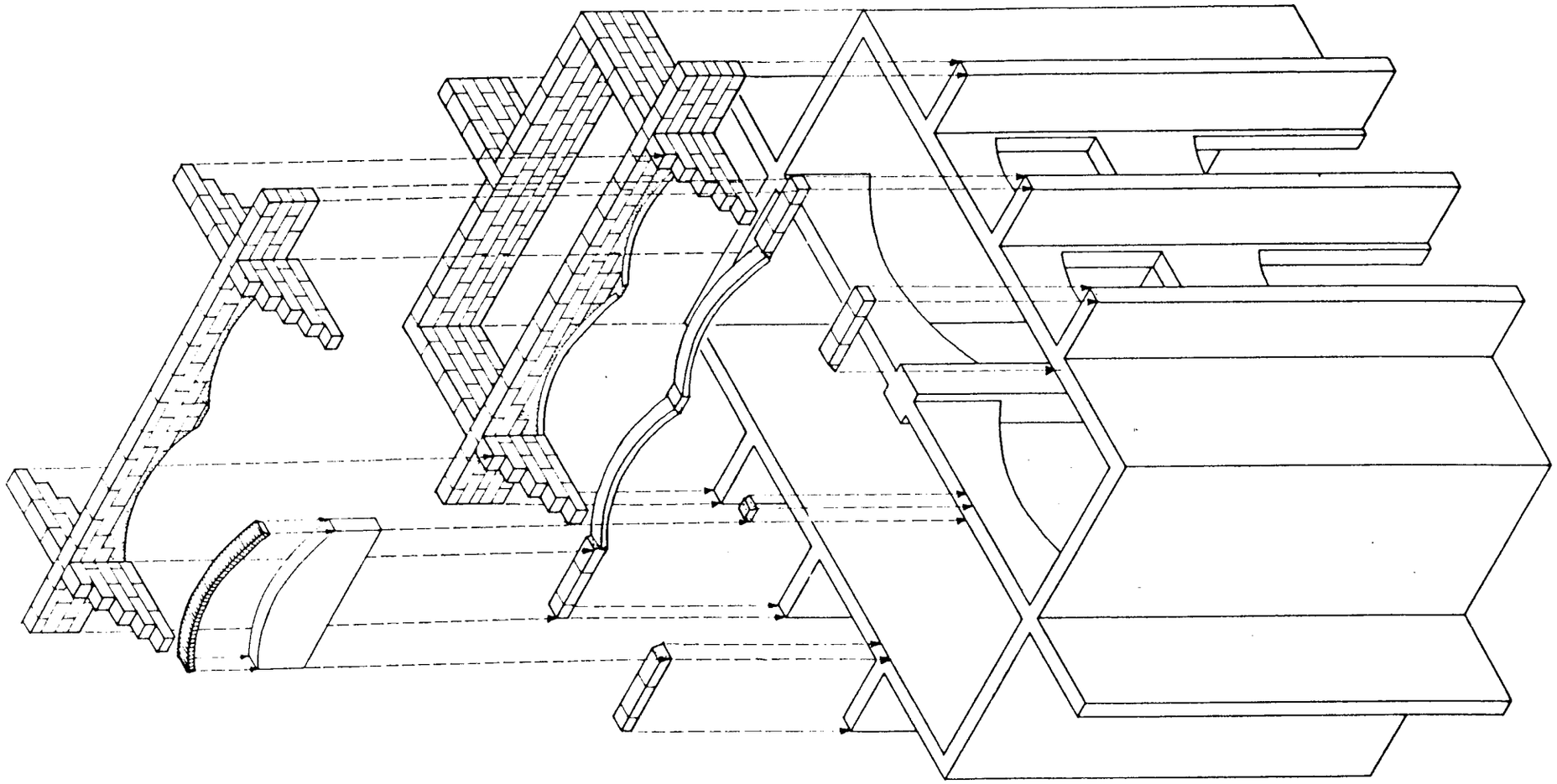
Cours de Construction



Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction



P.J. Axono 4 (1/50e)
Montage des petits arcs

Ph. J.

Axono 5 (1/50e)
Montage des voûtes et des écoulements d'eau

. Sculpture

Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

ÉCOLE D'ARCHITECTURE GRENOBLE - 1982/1983	ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION - 2ème année
ATELIER SCULPTURE - II	PERCEPTION ET EXPRESSION PLASTIQUE - TRAMES / STRUCTURES -

Durée de l'exercice: 1 semaine.
Lundi - 17 janvier - 8:30 hs -: Présentation de l'exercice
Vendredi - 21 janvier - 17 hs -: Rendu, exposition;

Il est souhaitable que s'établisse une liaison entre les cours et les exercices précédents et l'objet choisi pour la semaine sculpture.

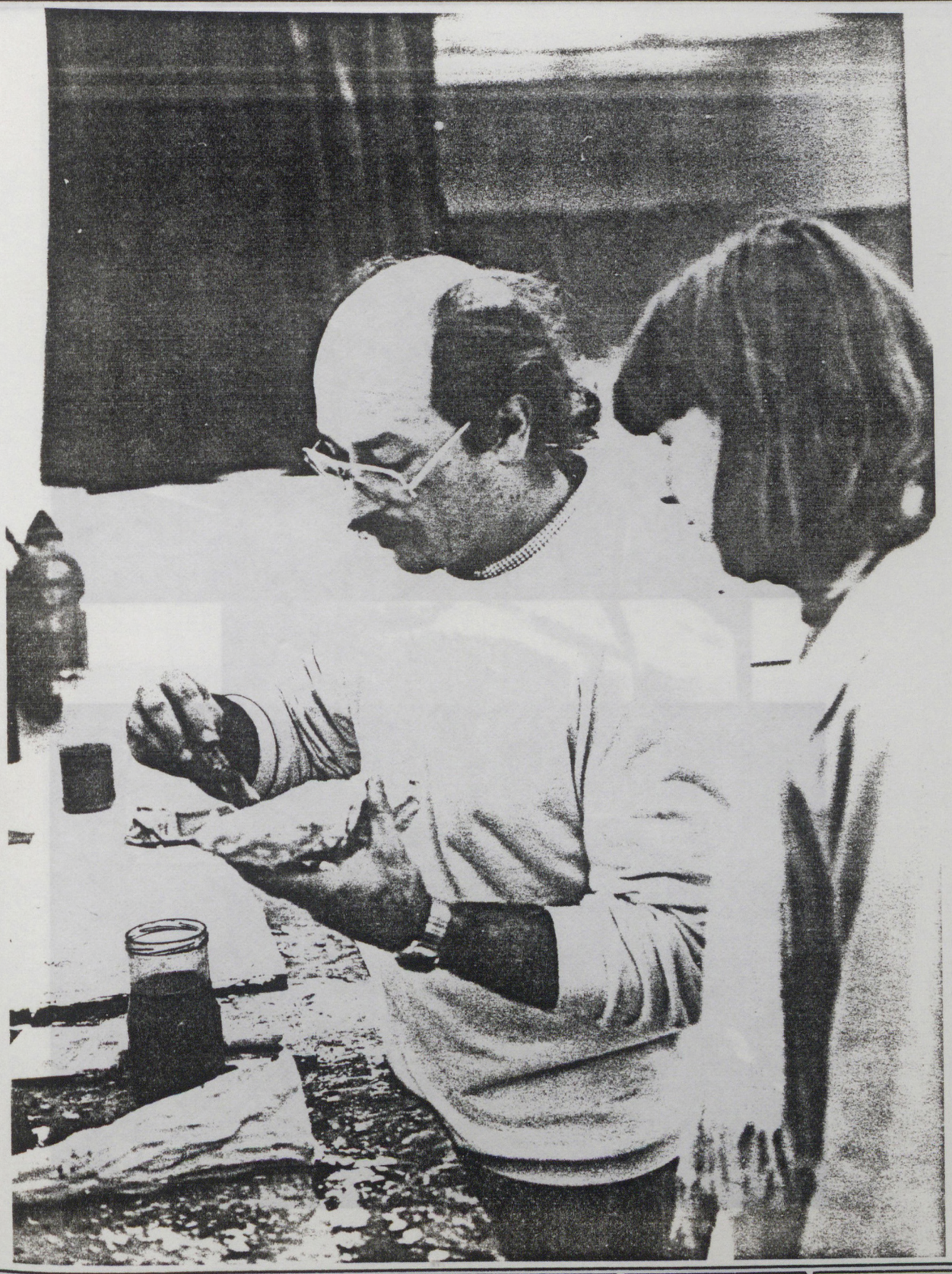
1) Il vous est demandé de concevoir et construire un (ou plusieurs) modules capables de répondre aux exigences de la premiére phase de l'exercice nº 3;

- Qu'il soit capable de : a) definir les espaces de la trame;
  b) assurer les divisions internes;
  c) produire des ouvertures;
  d) couvrir ces espaces;
- Cet exercice se divide en 3 parties:
  a) Conception, dimensionement et projetation
  b) Réalisation du module en bois ou plâtre;
  c) Confection des moules et des tirages en nombre suffisant pour construir la maison

2) Il vous est demandé de crée une structure du type dome, voute, ou autre, avec du plâtre + lilasse + carton;
Conditions:-Pré-fabrication de tous les eléments;
-Étude préalable pour le montage; dispositions des éléments dans le chantier; mise en oeuvre; agencement d'équipes;

- Il est donc necessaire de bien caracterisé les phases:
  a) Conception de la forme, dimensions;
  b) Divisions du groupe en équipes;
  1 - Pré-fabrication; 2 - Montage;
  c) Planing pour mise en oeuvre;

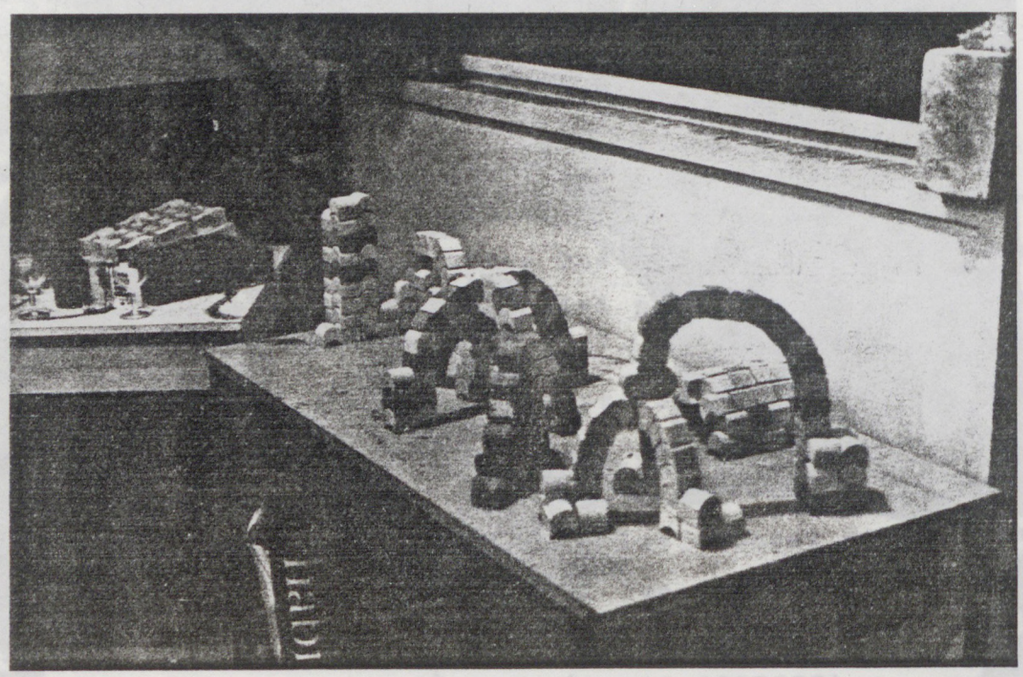
-Un bilan écrit est demander chaque jour;

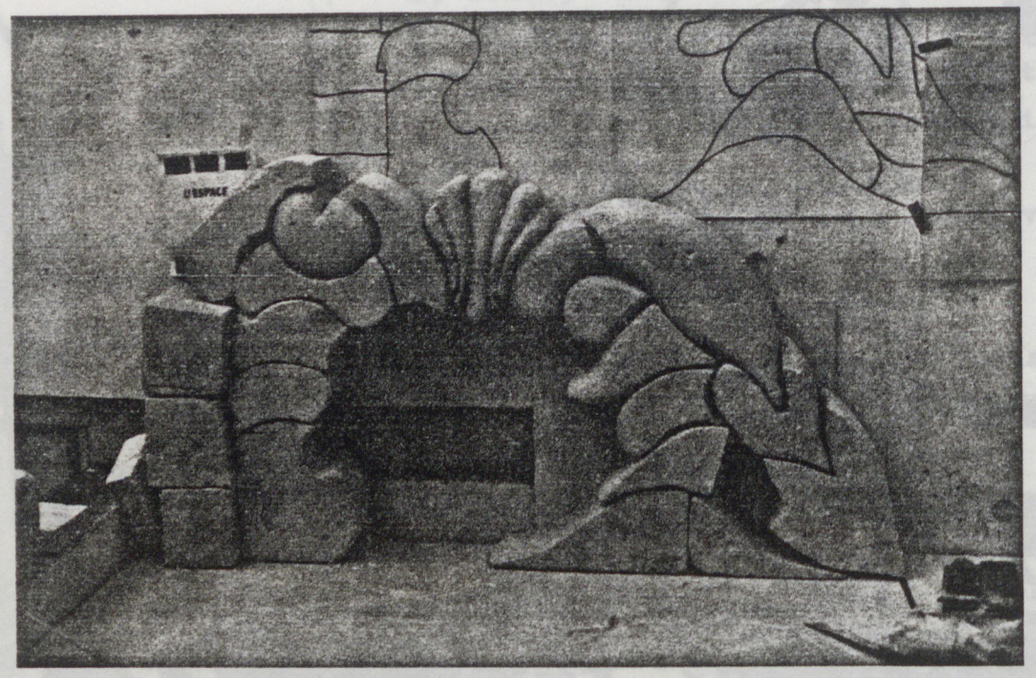


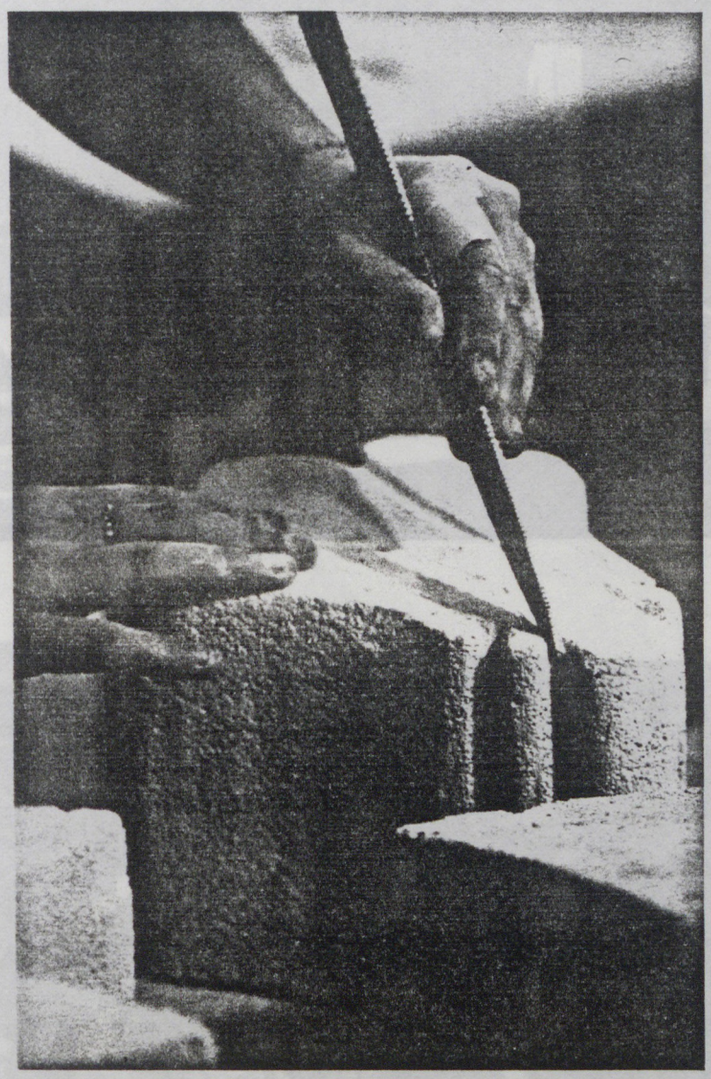
Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction



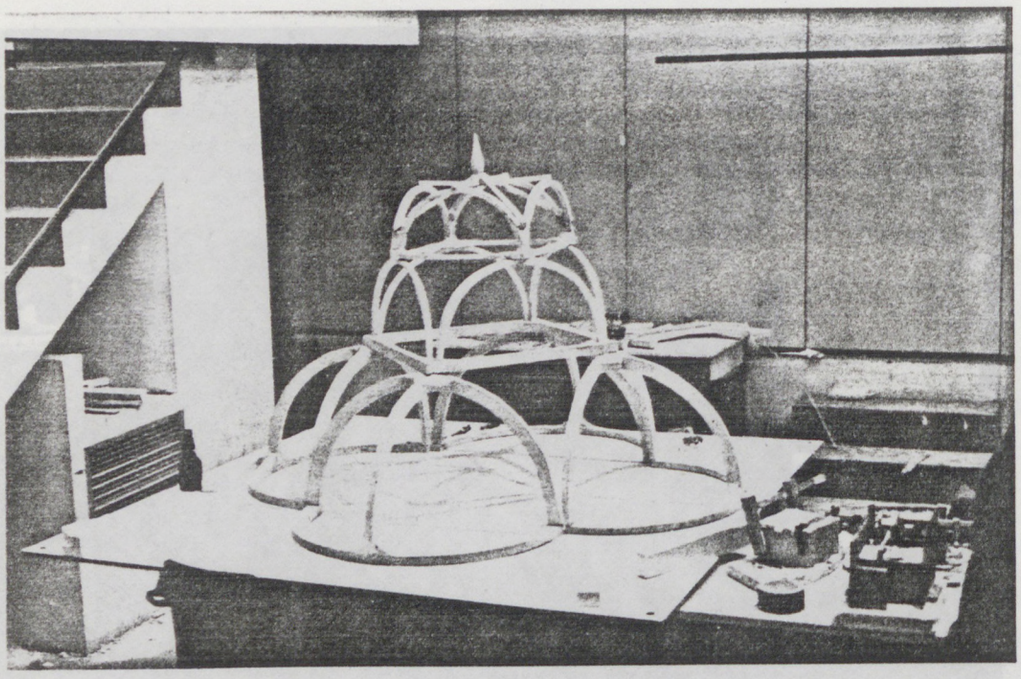


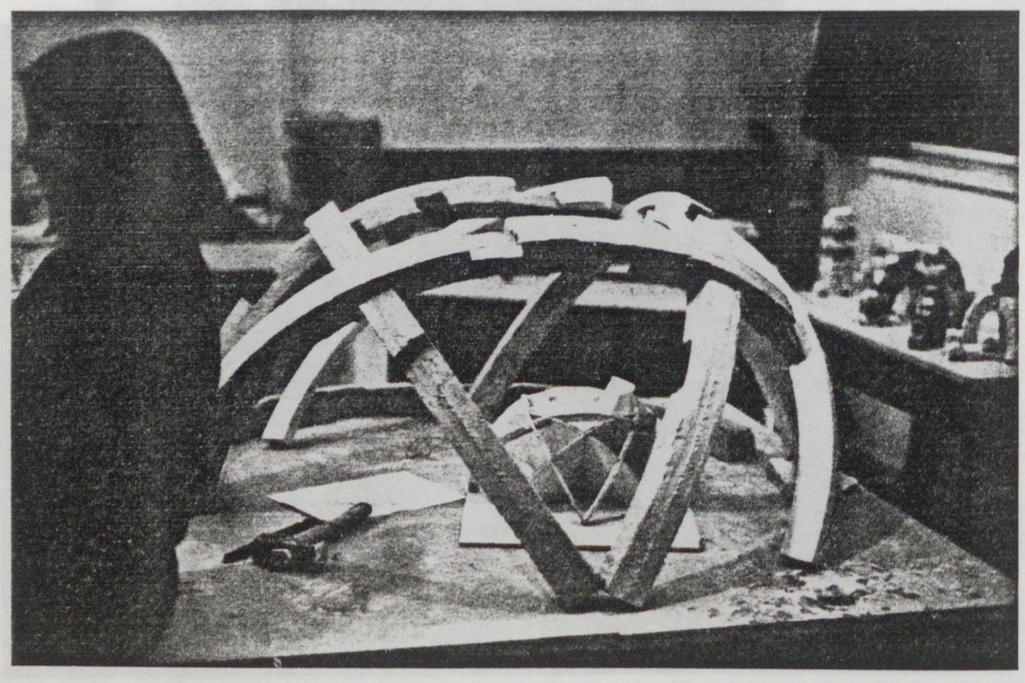


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

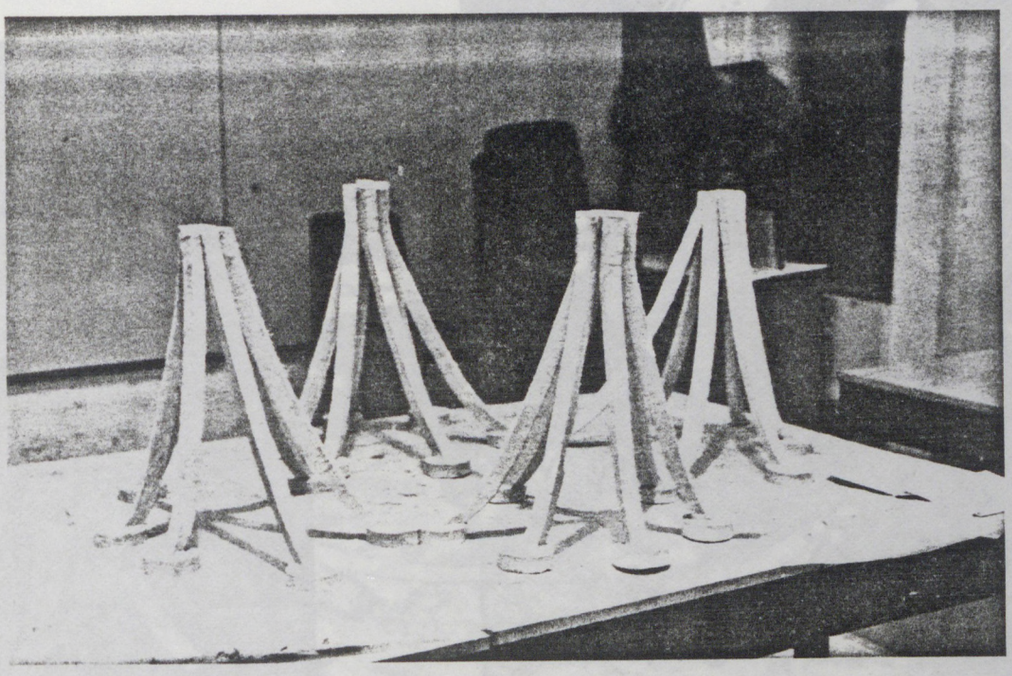


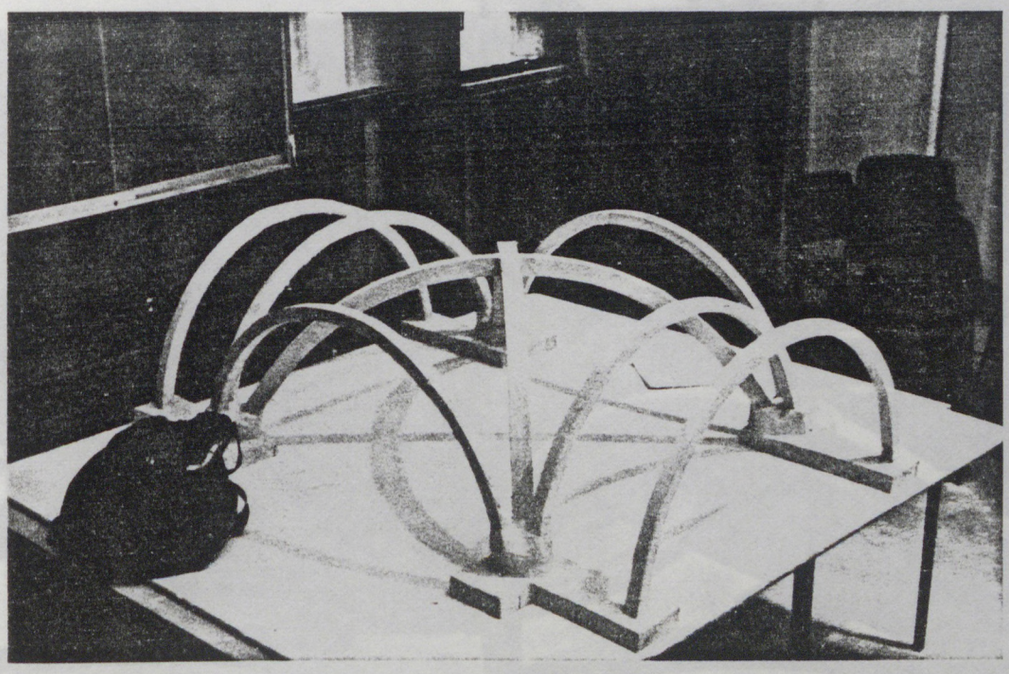


Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

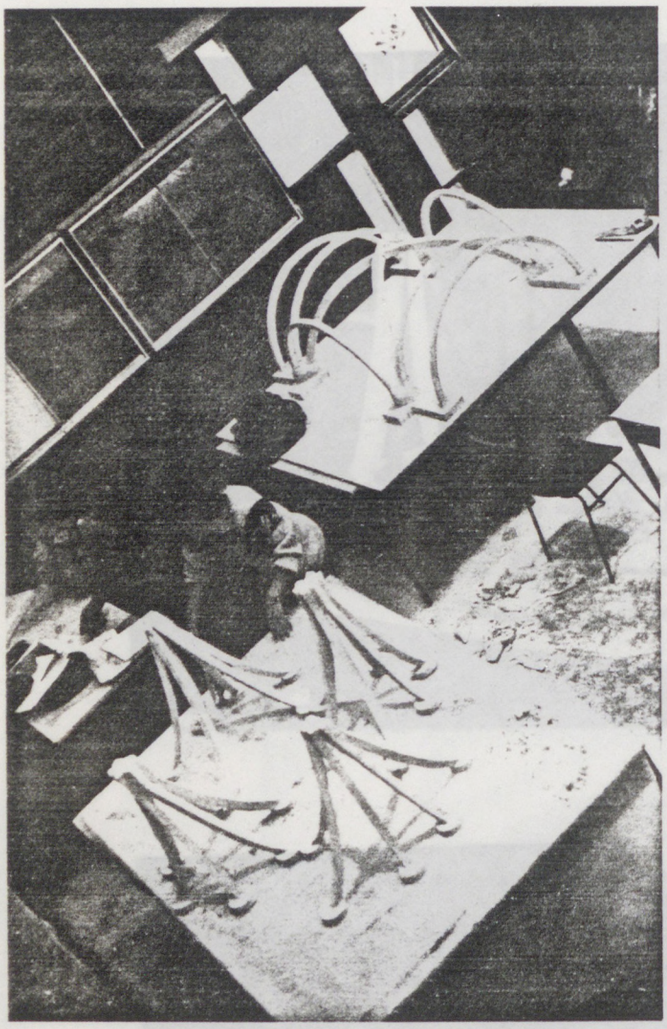


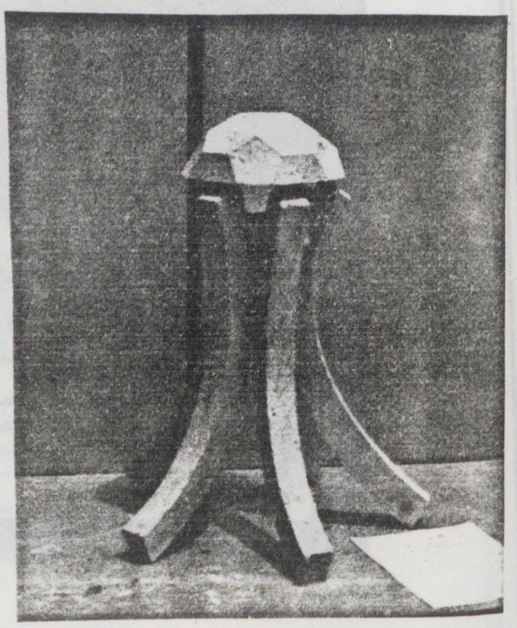


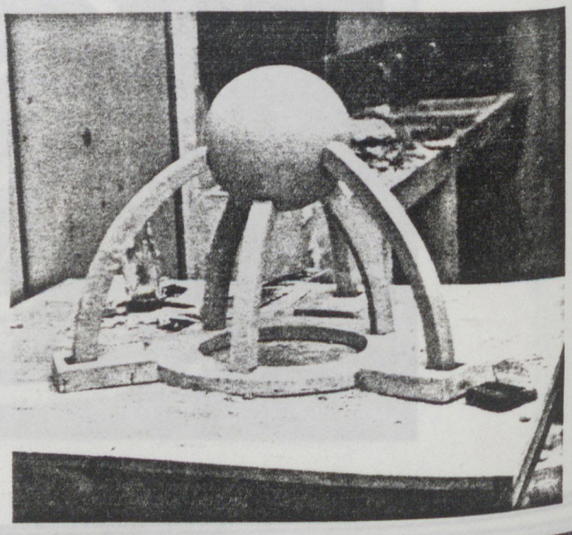
Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction







Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

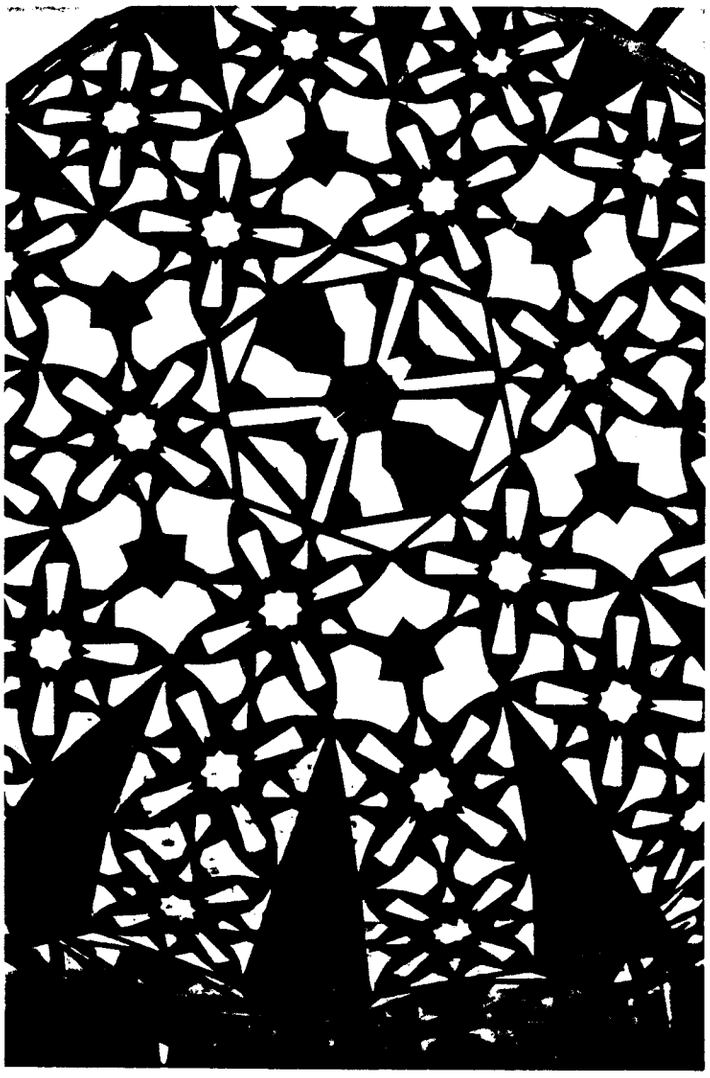
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction

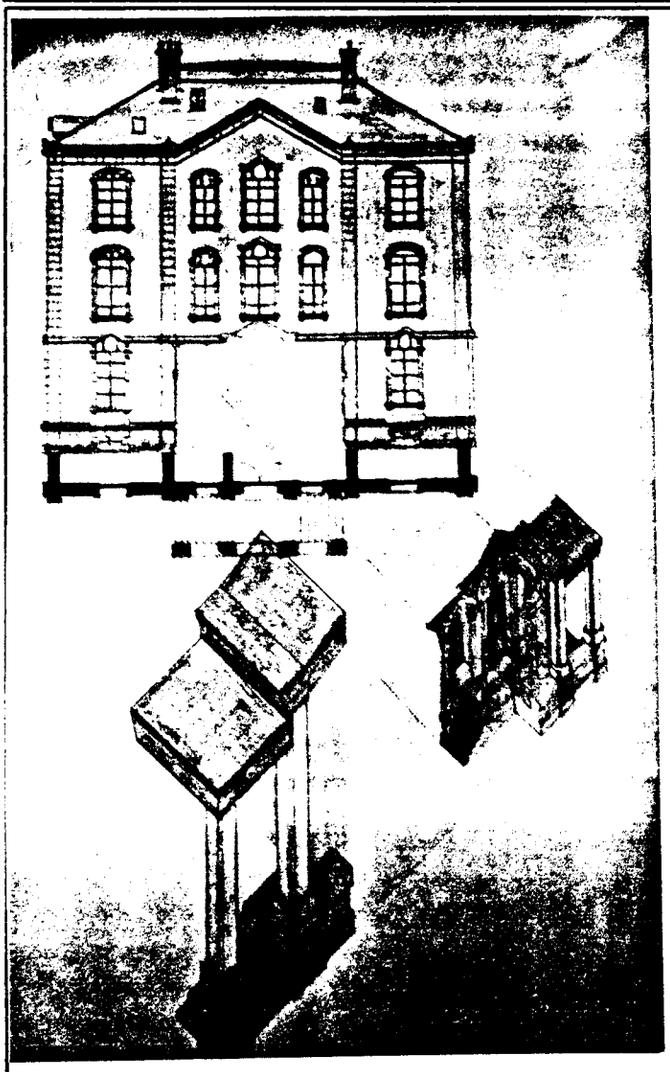
Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction



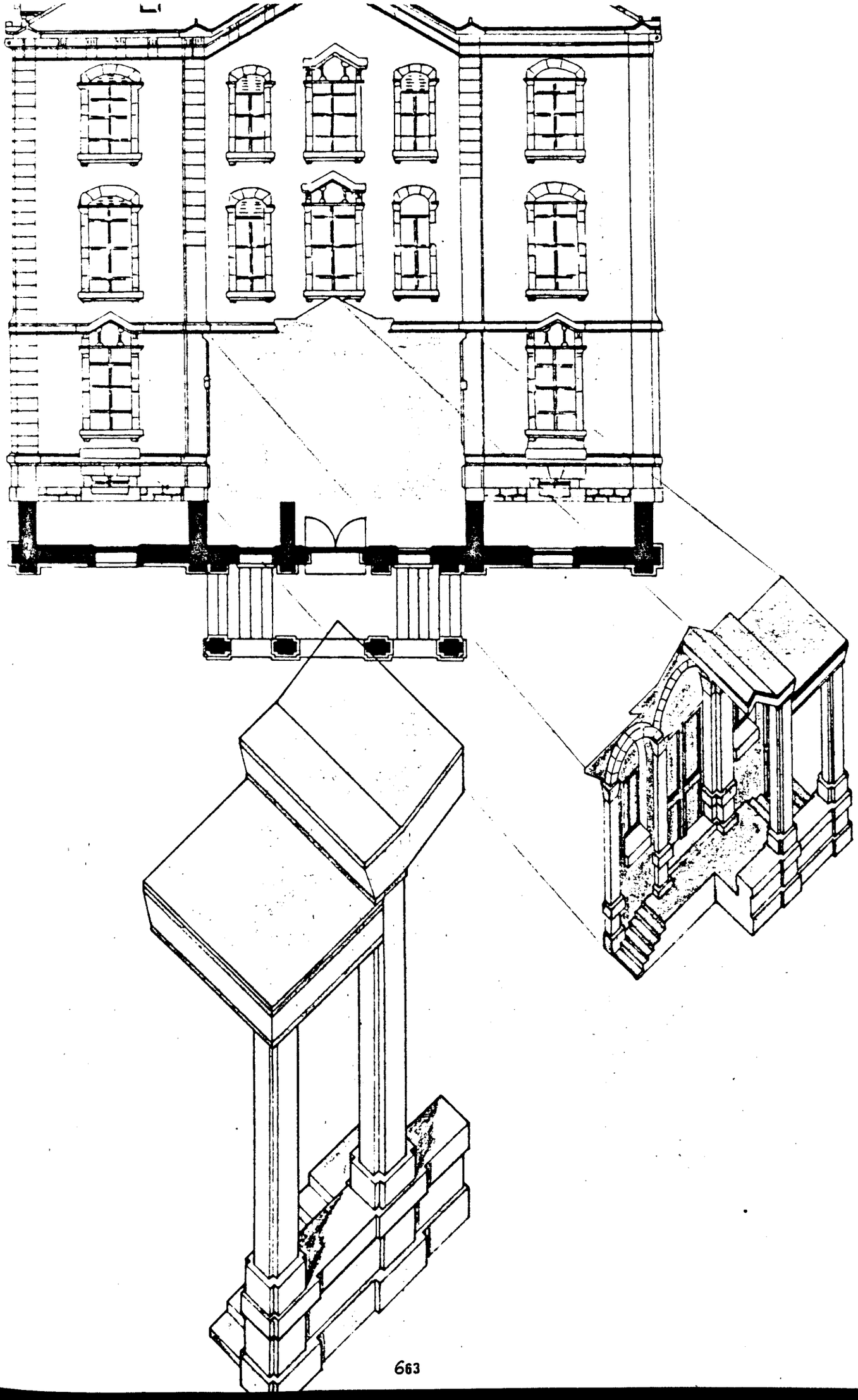
- Dessin

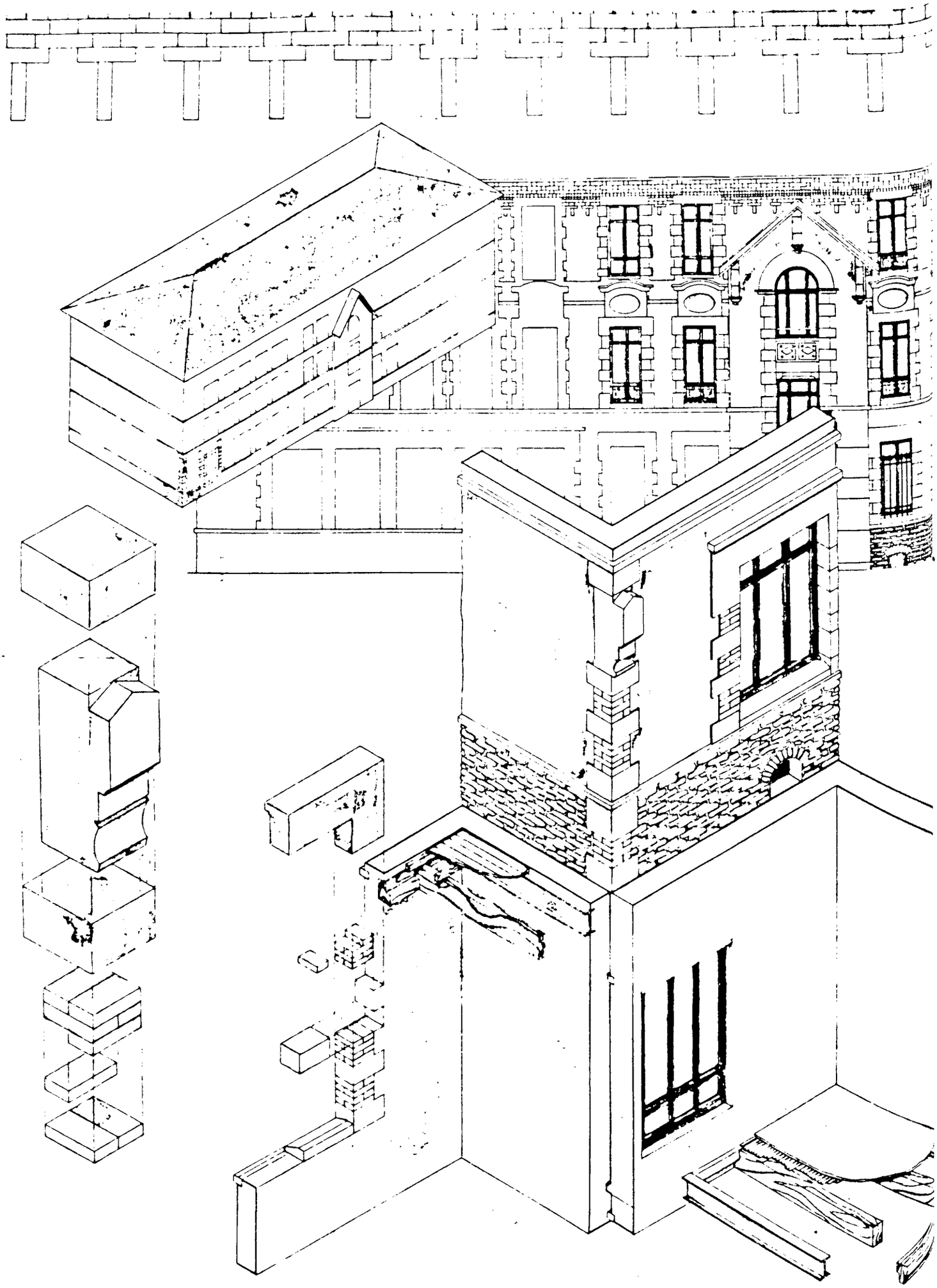


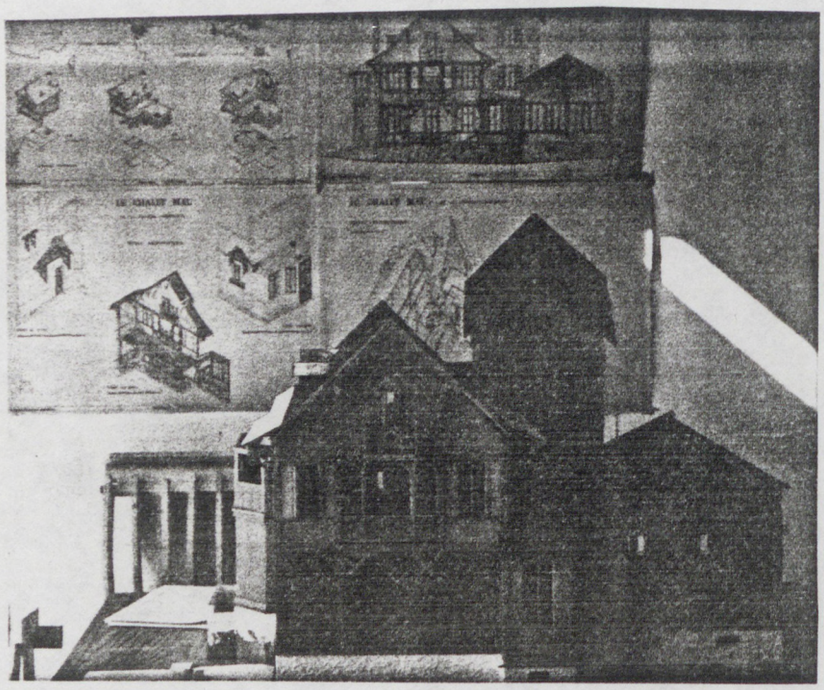
Ministère du Logement et de l'Urbanisme
Direction de l'Architecture - Secrétariat de la Recherche Architecturale
Avenue du Parc de Passy - 75775 Paris cedex 16

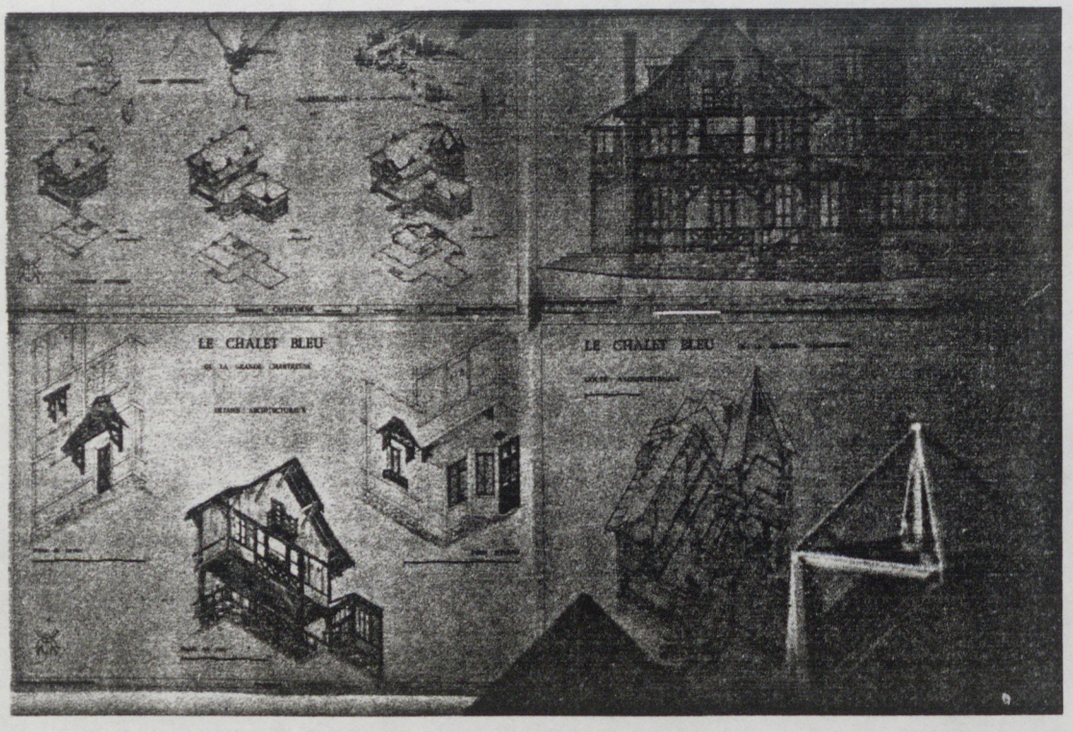
AGRA.UPAG
10, Galerie des Baladins
38100 Grenoble

Cours de Construction








LE CHALET BLEU
LE CHALET BLEU