

ECOLE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE-LUMINY

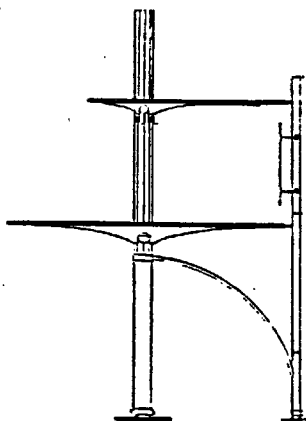
Spécialisation : Design Industriel

ANALYSE DES POSTES DE TRAVAIL

des DEVELOPPEURS et des TESTEURS IBM

destinée à orienter un projet :

UNE GAMME DE MOBILIER SPECIFIQUE



Travail Personnel de Fin d'Etude

Présenté par :

Sophie REYMONDON

Juillet 1991



RESEAU DES
BIBLIOTHEQUES

D0000000999101

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT DE RETRAITE

T 1429

MFN 1071

Design

Ecole d'Architecture de Marseille Luminy
Service documentation
124, Avenue de Luminy
13288 MARSEILLE Cedex 9 - C.924

TOUTE REPRODUCTION MÊME
PARTIELLE EST INTERDITE,
sans autorisation des
propriétaires des droits
LOI DU 11.03.1957

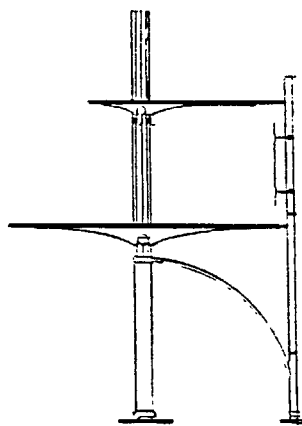
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE-LUMINY
Spécialisation : Design Industriel

ANALYSE DES POSTES DE TRAVAIL des DEVELOPPEURS et des TESTEURS IBM

destinée à orienter un projet :

UNE GAMME DE MOBILIER SPECIFIQUE



Travail Personnel de Fin d'Etude

Présenté par :

Sophie REYMONDON

Juillet 1991

COMPOSITION DU JURY :

- M^r Jean-Charles LEBAHAR
Directeur d'études
Semiologue
Enseignant, E.A. de Marseille-Luminy
- M^{me} Suzanne HIRSHI-TRAA
Architecte D.P.L.G.
Plasticienne
Enseignante, E.A. de Marseille-Luminy
- M^r Claude RAVAL
Designer Industriel
Personnalite competente
- M^r Philippe BESEME
Architecte D.P.L.G.
Enseignant, E.A. de Montpellier

Personnalites invitees :

- M^r Michel VIGUET
Manager Immobilier Travaux / Installation
IBM C.E.R. La Gaude
- M^r Yves TEGEDOR
Responsable de l'Interior Design
IBM C.E.R. La Gaude

Avant de vous livrer ce memoire, je tiens a adresser tous mes remerciements :

- Aux membres de mon jury pour l'interet qu'ils ont porte a mon travail et en particulier a Jean-Charles LEBAHAR, toujours confiant et enthousiaste, et a Suzanne HIRSHI, presente et attentive.
- A tous mes amis d'IBM pour leur accueil, leur soutien et leur attention, pour avoir su m'apporter tous les elements indispensables a une approche realiste des problemes.
- A tous mes professeurs de l'ecole d'Architecture de Luminy qui m'ont introduite dans le vaste univers de l'Architecture (particulierement ceux de l'Atelier Espace Vecu) en esperant etre digne de leur confiance et de leur enseignement.
- A Caroline, fidele compagne de 7 annees d'etude, pour le meilleur et pour le pire.
- A Philippe, Frederic, Helene, a tous mes amis pour leurs encouragements et leur aide appreciable.

Merci à ma grande famille :

à Marc, pour être là à tout moment, pour son regard, pour tout ce qu'il me donne.

à mes parents pour tout ce qu'ils sont, pour tout ce qu'ils m'ont fait découvrir, tout ce qu'ils m'ont apporté.

à Bertrand, pour sa fraternelle initiation à l'Architecture et les heures de travail partagées.

à Martine, Denis, Florence et Anaïs pour leur tendresse et leur présence.

à Mactar, Clotilde et Jean pour leur affection.

à Annick LAMBILLIOTTE pour son soutien, à travers sa passion de la peinture, du dessin, de la couleur et de la mer...

à Tante Andrée et Tante Ginette pour leur jeunesse de cœur et d'esprit si précieuse ...

à Romain, Adele et Renaud pour tous leurs sourires et leur joie de vivre.

PREAMBULE

Un travail personnel de fin d'étude est, pour l'auteur, l'occasion de préciser ses acquis théoriques par une approche plus pragmatique.

Ainsi, le stage que j'ai effectué durant quatre mois au C.E.R IBM La Gaude (Centre d'Etude et de Recherche), m'a permis d'inscrire mon étude dans un contexte réel :

Les données recueillies sur le terrain même ont été le support d'une analyse qui s'est élaborée, au fil des jours, dans un dialogue permanent avec les utilisateurs et les spécialistes IBM.

Ce travail de terrain, réalisé dans le cadre d'une spécialisation en design industriel est la base d'un projet pédagogique : " Une gamme de mobilier spécifique pour les développeurs et les testeurs du C.E.R IBM La Gaude ".

Ce mémoire se décompose donc en deux grandes parties :

- Le cahier des charges : analyse et programmation;
- Le produit : étude et projet.

1^{ere} PARTIE

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

CAHIER DES CHARGES

**Mobilier adapté pour :
Labos de développement
Salles de tests**

Sophie REYMONDON

**Ecole d'Architecture
Filière : Design Industriel
MARSEILLE-LUMINY**

S.R.

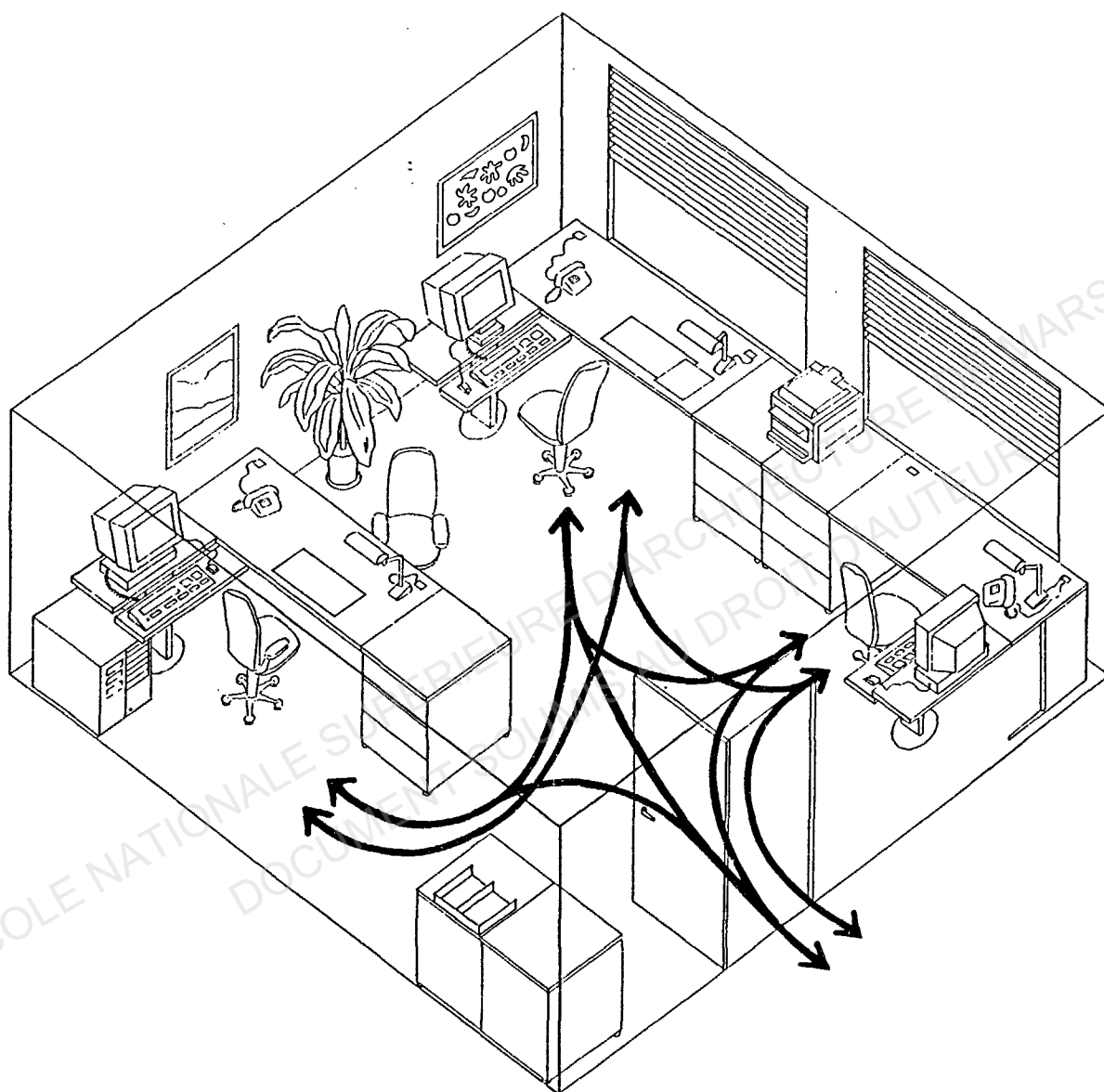
Note technique

Je tiens à préciser aux lecteurs que le logiciel utilisé ne permettait pas de placer les accents circonflexes, ce qui explique une typographie parfois bancale.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	5
A. LES ACTIVITES	A.1
La mission du CER	A.2
La mission des "developeurs"	A.3
La mission des "testeurs"	A.4
B. LA PROBLEMATIQUE	B.1
C. LES CHARGES COMMUNES	C.1
Le concept "Laboratoire"	C.2
La connectique electronique/informatique	C.3
Les consequences du concept L.A.N.	C.4
La modularite	C.6
La facilite de deplacement	C.7
Le stockage	C.8
Les principes ergonomiques	C.9
L'etude technique	C.13
D. LES BESOINS PARTICULIERS	D.1
Preamble	D.2
* LABOS DE DEVELOPPEMENT	D.3
Creer des cartes logiques	D.5
Tester la fonctionnalite	D.9
Des circuits integres	D.10
Des microcodes	D.14
D'un systeme	D.19
* SALLES DE TESTS	D.20
Tester la fonctionnalite d'un systeme	D.22
Tester dans un environnement "client"	D.27
Les produits de telecommunication	D.28
Les controleurs de communication	D.32
CONCLUSION	E.1
F. ANNEXES	F.1
1. Presentation du CER La Gaude	F.2
2. Les postes de travail face a la CEE	F.3
3. Synthese des constats	F.4
4. Plan d'action	F.5
5. Synopsis pour l'analyse des besoins	F.6
6. Caracteristiques dimensionnelles	F.7
7. Enquete symbolique	F.8
G. BIBLIOGRAPHIE	G.1

INTRODUCTION



- EXEMPLE DE BUREAU PAYSAGER -

Le concept de "travail" a suivi une évolution fulgurante depuis le taylorisme - organisation scientifique du travail - du début du siècle jusqu'au "bureau paysager" d'aujourd'hui qui considère la notion de relaxation - avec ses plantes, ses aires de repos - comme inévitable pour une rentabilité efficace.

Le challenge a toujours été d'améliorer les conditions de travail et de faciliter les réorganisations des aménagements si le besoin s'en faisait sentir, en vue d'accroître la productivité.

La réponse actuelle est le système modulaire : léger, mobile, adaptable, il est conseillé par tous les industriels du mobilier de bureau pour sa grande flexibilité. Cependant, il intègre plus ou moins bien la contrainte spécifique du travail informatisé.

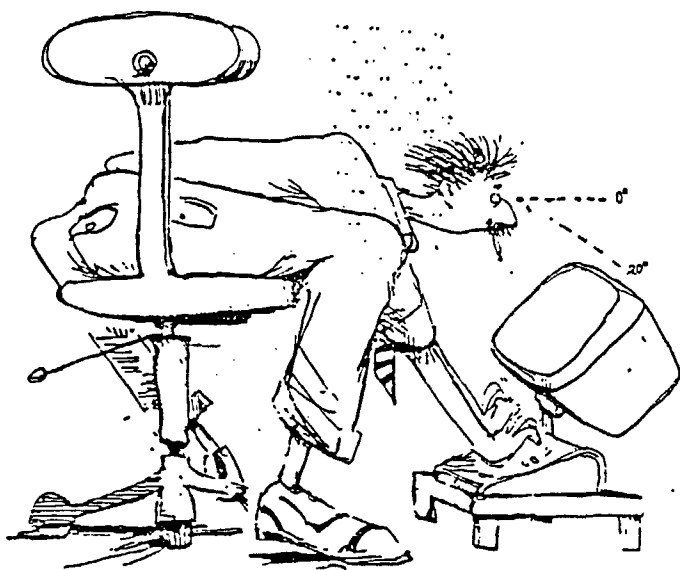
C'est l'objet de l'ergonomie d'étudier ces contraintes, d'instruire le cahier des charges et d'indiquer au designer ses objectifs et les bases sur lesquelles fonder son projet.

L'ergonomie est le point de départ de toute conception nouvelle, y compris celle des postes de travail.

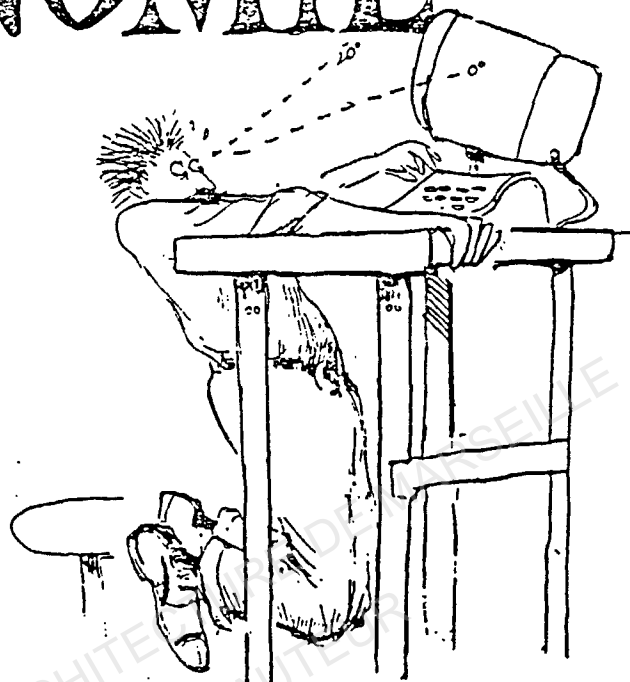
En effet, une analyse ergonomique va couvrir tout sujet portant sur les interactions entre l'homme, la machine et l'environnement.

Elle s'intéresse au hardware, à l'agencement des stations de travail, au confort postural, aux hauteurs de bureau, à la lumière, au bruit, aux couleurs, aux finitions mais aussi à la communication et à l'espace de travail utile.

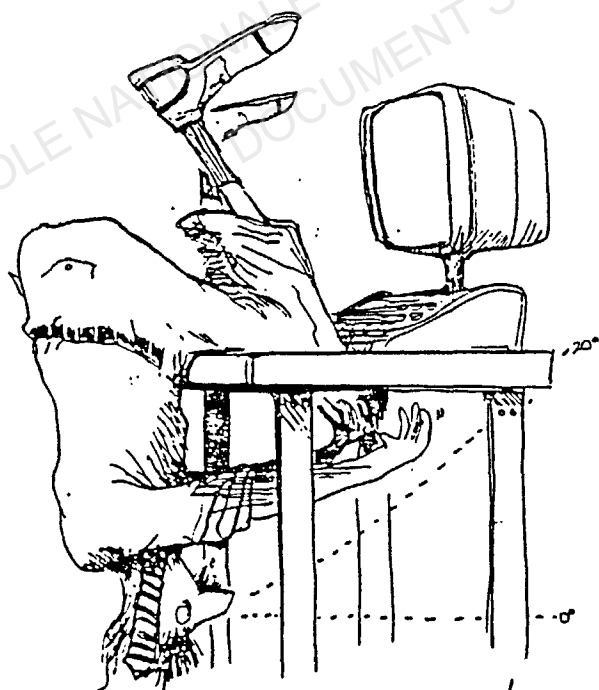
L'ERGONOMIE n°1



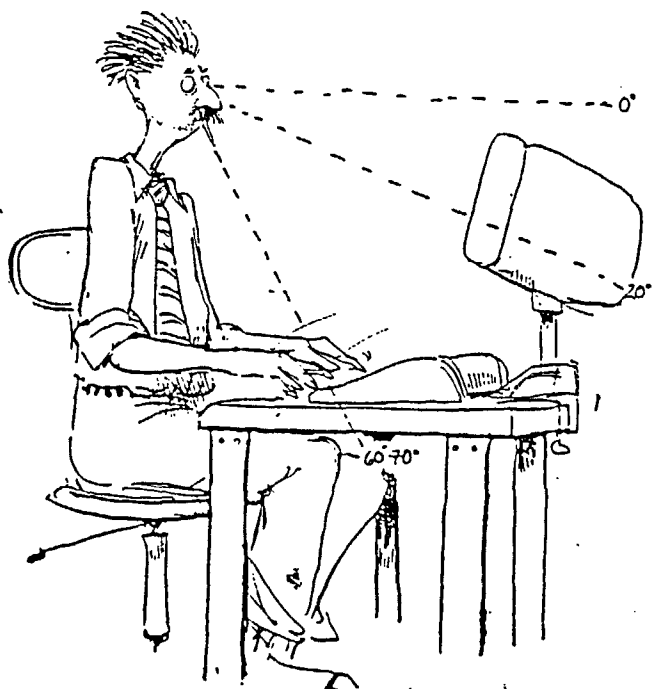
Incorrect



Incorrect



Incorrect



Correct

4/10/1982

Conscient, par tradition, qu'il faut "créer un environnement qui rassemble et valorise toutes les énergies et tous les talents",¹ IBM a toujours essayé de placer ses collaborateurs dans les meilleures conditions de travail possibles, et ce, en intégrant l'exigence particulière des "facteurs humains".

C'est dans cette optique et à la suite de la visite d'un ergonome d' IBM France, que le CER (Centre d'Etudes et Recherches) de La Gaude a sollicité une étude pour les postes de travail des "labos" de développement et ceux des salles de tests.

Il s'agit :

" d'orienter l'étude sur les problèmes ergonomiques des postes de travail de collaborateurs évoluant dans les unités de développement des Projets du Laboratoire de La Gaude.

Seront à considérer les postes de travail nécessitant l'usage de plusieurs outils informatiques, en intégrant tous les aspects d'ordre matériel, relationnel, organisationnel et en relation avec l'environnement.

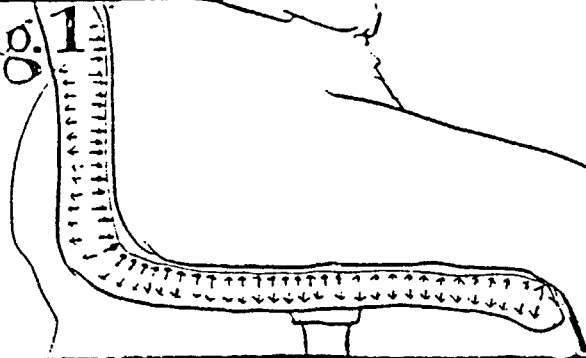
Le résultat de cette étude apportera des propositions de solutions objectives et réalistes. " ²

¹ Thomas J. WATSON, Conférence à la Fondation McKinsey à l'Université de Columbia, New York, 1962.

² Intitulé du stage défini par Y. TEJEDOR.

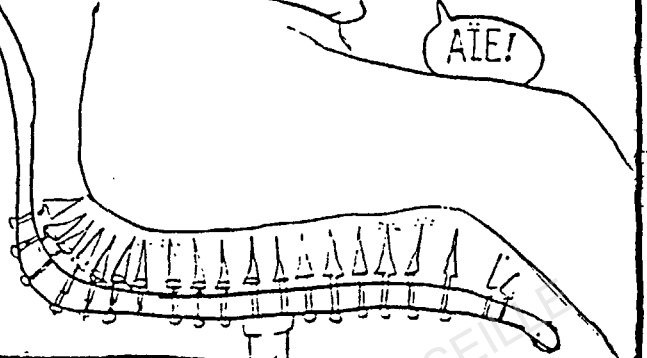
L'ERGONOMIE n°2

fig. 1



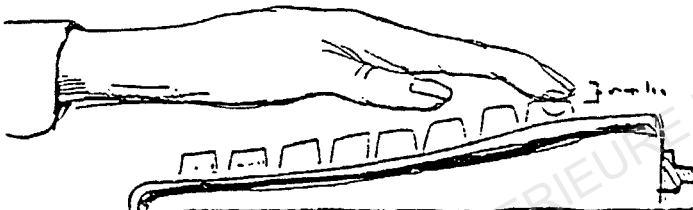
SIEGE CONFORTABLE

AÏE!

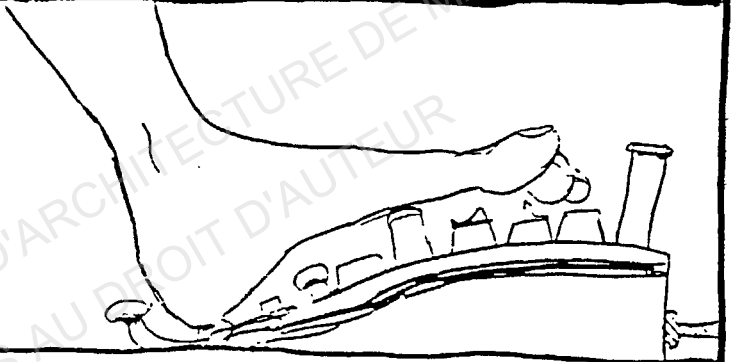


SIEGE INCONFORTABLE

fig. 2

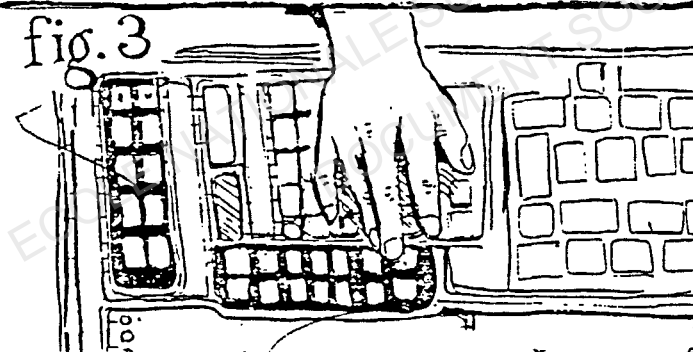


FORME DES TOUCHES CORRECTE

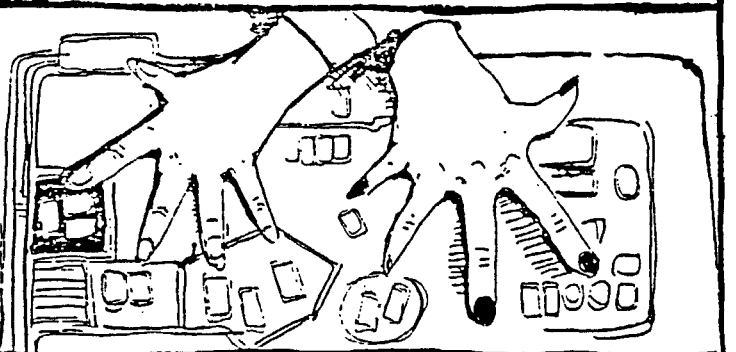


FORME DES TOUCHES INCORRECTE

fig. 3

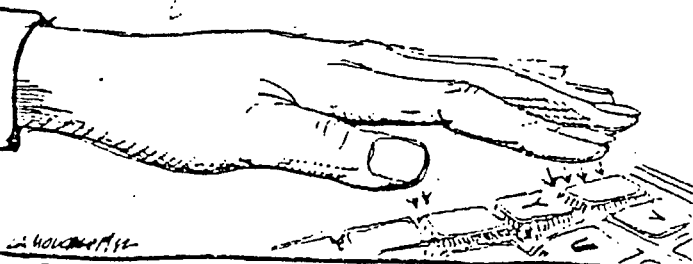


BON ECARTEMENT DES TOUCHES

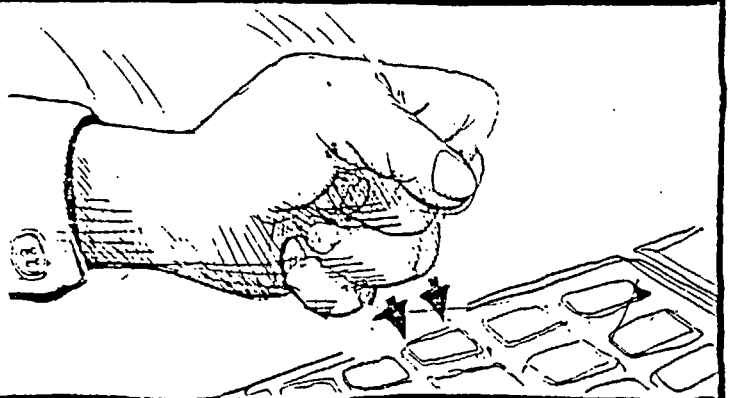


MAUVAIS ECARTEMENT DES TOUCHES

fig. 4



PRESSION SUFFISANTE D'ENFONCEMENT



PRESSION EXCESSIVE D'ENFONCEMENT

Exigences :

Concevoir un poste de travail réussi demande des connaissances sur :

- La tâche de l'utilisateur :
 - le genre de travail (poste fixe ou non),
 - l'activité (réflexion, communication, confidentialité...)
- L'ergonomie :
 - les caractéristiques individuelles,
 - l'environnement.
- Le design industriel :
 - les valeurs symboliques,
 - la notion d'espace,
 - les technologies actuelles.
- La communication :

" Les réunions et les confrontations qui permettent d'analyser avec les utilisateurs tous ces éléments, sont parfois longues et difficiles mais nécessaires pour aboutir à un consensus satisfaisant et à des conditions de travail efficaces pour l'entreprise. " ³

³ L'ergonomie informatique : une valeur ajoutée pour les entreprises , Direction de la Santé et de l'Environnement du travail, Compagnie IBM France, Guyancourt, 1991.

Méthodologie :

- Visites des lieux.
- Enquetes et interviews pour chaque espace de travail.
- Analyse du mobilier existant.
- Consultation de :
 - bibliographie spécialisée,
 - catalogues de mobilier homologués par IBM et autres,
 - articles de revues,
 - normes AFNOR et prescriptions de la CEE,
 - publications IBM.
- Communication constante avec :
 - Les utilisateurs,
 - Les spécialistes IBM.

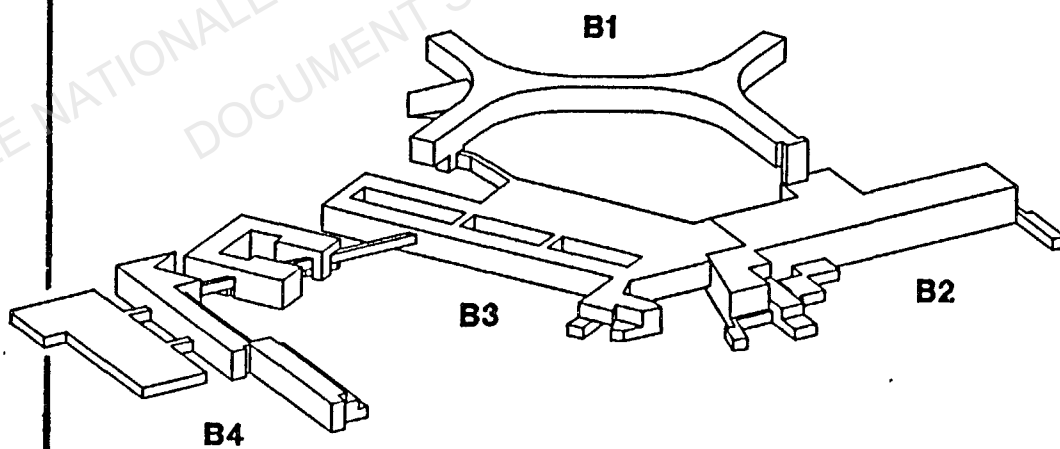
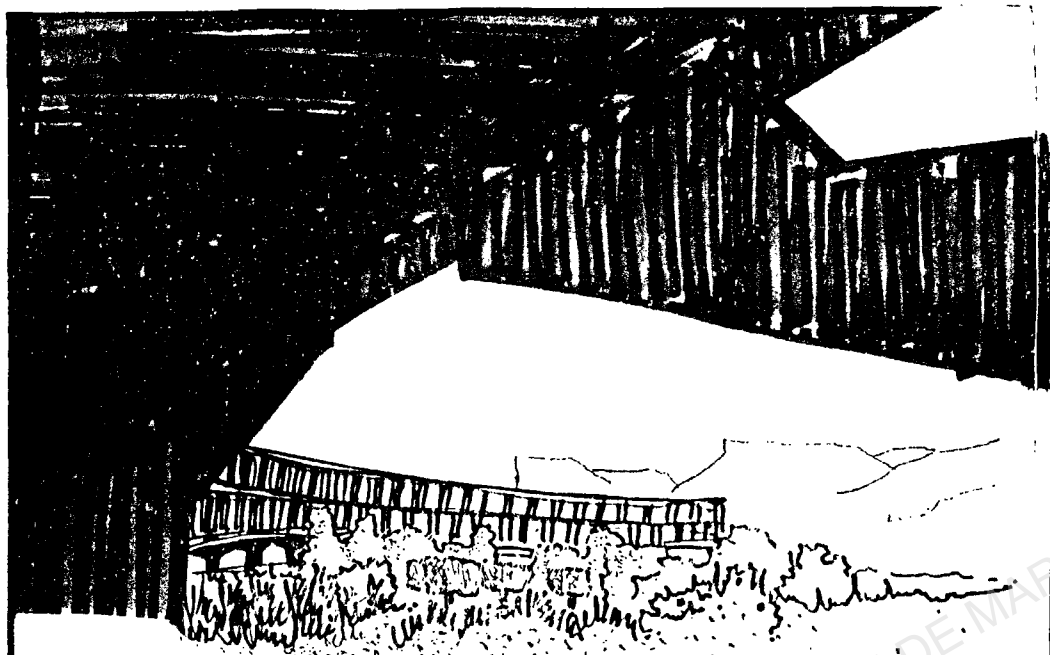
Quelques définitions :

- **CER :**
Centre d'Etudes et Recherches
- **Connectique :**
C'est l'ensemble des cables permettant les connexions entre les différentes machines.
- **Console MOSS :**
Terminal qui pilote le controleur de communication.
- **Controleur de communication :**
Equipement périphérique qui permet de décharger les unités centrales des ordinateurs de la gestion des communications. Il gère et controle le flux des informations échangées dans un réseau d'ordinateurs et de terminaux.
- **Etat mécanographique :**
Listing, il met sur papier ce que les écrans affichent.
- **Hardware :** Matériel, c'est la partie physique de la machine.
- **HOST :**
C'est un ordinateur central de grande puissance sur lequel sont connectés de nombreux terminaux.
- **Modem :**
Dispositif qui permet au micro-ordinateur de communiquer avec l'extérieur par le biais des lignes téléphoniques.

- **Open-space :**
Grand espace ouvert où plusieurs entités de travail sont aménagées sans cloisonnement intermédiaire.
- **PC :**
Personnal Computer, c'est un micro-ordinateur.
- **PS/2 :**
Micro-ordinateur IBM.
- **Software :**
Logiciel, partie logique d'une machine, programme.
- **Switchboard :**
Tableau de distribution.
- **Terminal :**
Appareil en bout de chaîne permettant de tirer parti de l'ordinateur central. C'est par lui que s'effectue la saisie des données ainsi que la visualisation des données obtenue à la suite d'une interrogation.
- **Test-floor :**
Espace utile consacré au test, salle de tests.
Les "testeurs" sont les personnes travaillant dans cet environnement.
- **Test-station :**
Machine simulée qui permet d'effectuer les tests de fonctionnalité, c'est l'élément primordial autour duquel s'articulent les outils de développement.
L'environnement requis est le labo de développement dans lequel travaillent les "développeurs".

PART A.

LES ACTIVITES



CER LA GAUDE

La mission du CER

"Le CER de La Gaude est chargé, au niveau mondial, des études de développement des produits de communication appelés à s'intégrer dans les réseaux de transmission de l'information." ⁴
(Voir annexe 1).

C'est un centre de compétence pour la conception de solutions dans le domaine des réseaux de communication.

Concevoir et développer un produit de télécommunication de qualité est une mission complexe qui demande de nombreuses compétences.

Ainsi, la genèse d'un produit passe par plusieurs étapes :

- ◆ La définition du produit, fixant les exigences techniques, financières et ergonomiques.
- ◆ Le design du produit, mettant au point les idées des concepteurs.
- ◆ Le développement, intégrant plusieurs phases (Voir § La mission des "développeurs").
- ◆ L'essai de système, regroupant tous les tests finaux (Voir § La mission des "testeurs").

⁴ " Le Centre d'Etudes et Recherches de La Gaude ", Compagnie IBM France.



2

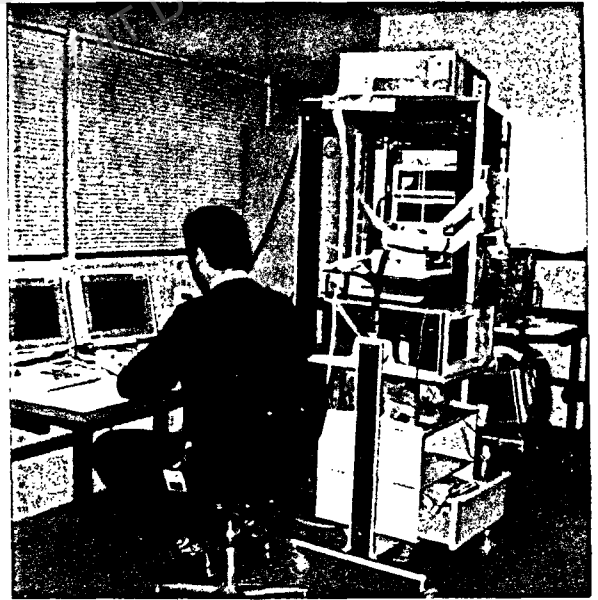
3

1

CREATION DE CARTES

2

3



La mission des "développeurs"

Il s'agit de matérialiser et vérifier les idées des concepteurs par la création de cartes testées fonctionnellement.

Ainsi, plusieurs types d'activités ont été recensés dans ces labos :

1. La création des cartes logiques.
2. La mise au point de sous-systèmes, s'effectuant autour de nombreux appareils de mesure et intégrant des modifications de cartes, si nécessaire.
3. Le test du système pris dans son ensemble (test code-machine).



La mission des "testeurs"

S'assurer du bon fonctionnement d'un produit lorsqu'il est intégré dans un "système", dans un réseau réel plus ou moins complexe, en deux mots, dans un milieu opérationnel.

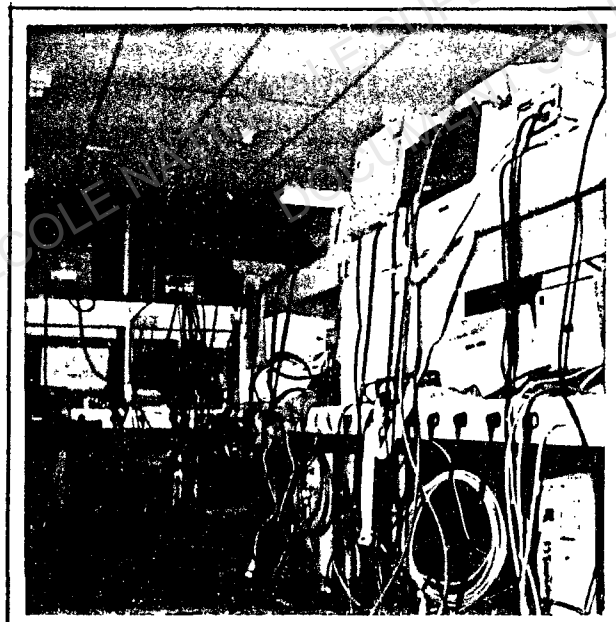
Le rôle principal de ces tests finaux est de rechercher les possibles erreurs de compatibilité dans des environnements divers.

Un test demande donc, un nombre important de configurations pour être représentatif des conditions réelles d'utilisation.

Les organisations et les outils de ces salles de tests sont différents selon les produits testés - hardware ou software, contrôleurs de communication ou unités de contrôle.

PART B.

LA PROBLEMATIQUE



Nous avons vu que le CER de La GAUDE se consacre à la conception et au développement de produits de télécommunication IBM.

Ainsi, les tâches effectuées dans les labos de développement et les salles de tests sont les moteurs qui génèrent toute l'activité de ce Centre de Recherches.

Une première étude sur le terrain a permis de recenser tous les problèmes rencontrés dans ces laboratoires.

Une comparaison entre les conditions réelles de travail et les directives européennes - concernant la sécurité et la santé au travail - a mis en relief le besoin urgent d' effectuer de nombreuses modifications ergonomiques pour que les postes de travail soient conformes aux prescriptions minimales de la CEE. (Voir annexe 2)

A partir de cet état des lieux, un plan d'action a été établi afin de mieux préciser les conditions de travail. (Voir annexe 3 et 4)

Outre les points faibles concernant les ambiances sonore, lumineuse et thermique, un des premiers constats porte sur la nécessité de proposer un mobilier réellement adapté aux opérateurs travaillant dans ces "laboratoires" de développement et de tests.

C'est pourquoi il faut absolument étudier un mobilier qui serait adapté aux multiples organisations possibles induites par ces deux synergies; mobilier qui permettrait, en outre, de placer les "développeurs" et les "testeurs" dans de meilleures conditions de travail, favorisant ainsi la concentration et donc améliorant la rentabilité.

La complexité de cette opération, par la multiplicité des éléments à prendre en compte, exige une étude approfondie de chaque type de tâches.

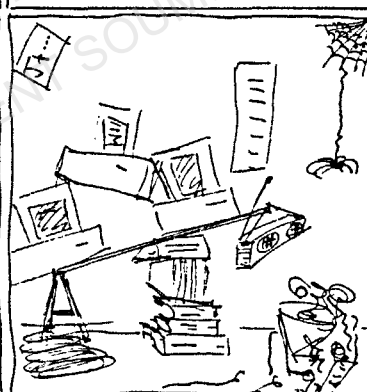
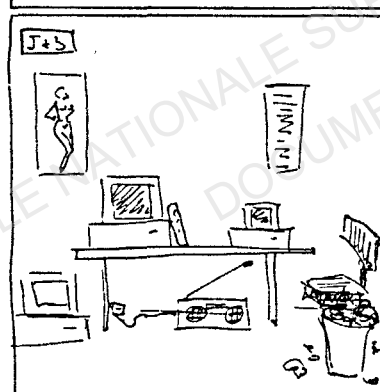
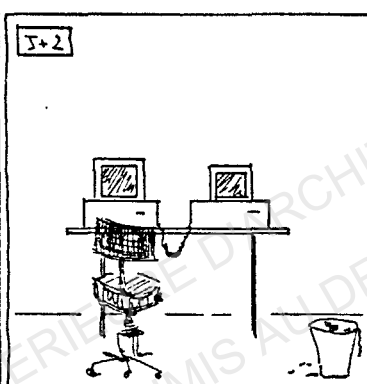
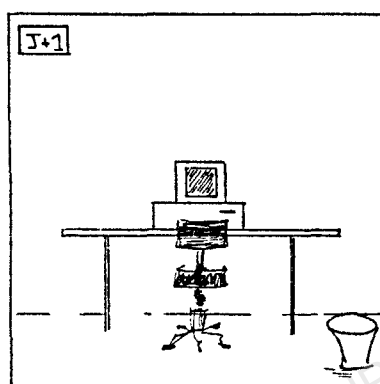
Cette analyse permettra de définir quel est le plan de base qui conviendra à toutes les activités et quels sont les modules - communs ou spécifiques - qui s'articuleront autour de ces postes de travail.

Pour comprendre la situation, et pouvoir ainsi proposer des solutions adaptées, il est nécessaire d'analyser toutes les contraintes engendrées par ces multiples activités.

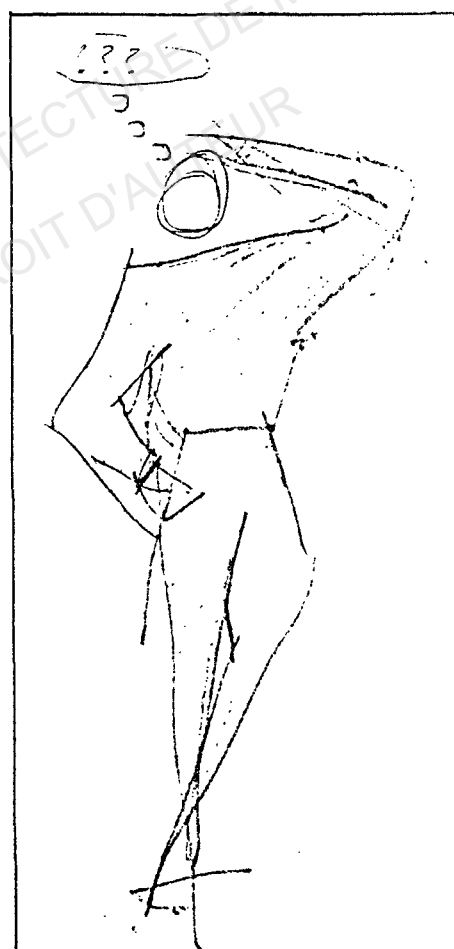
Ce cahier des charges tente de répondre, au mieux, à cette exigence.

PART C.

LES CHARGES COMMUNES



ET DEMAIN !!!

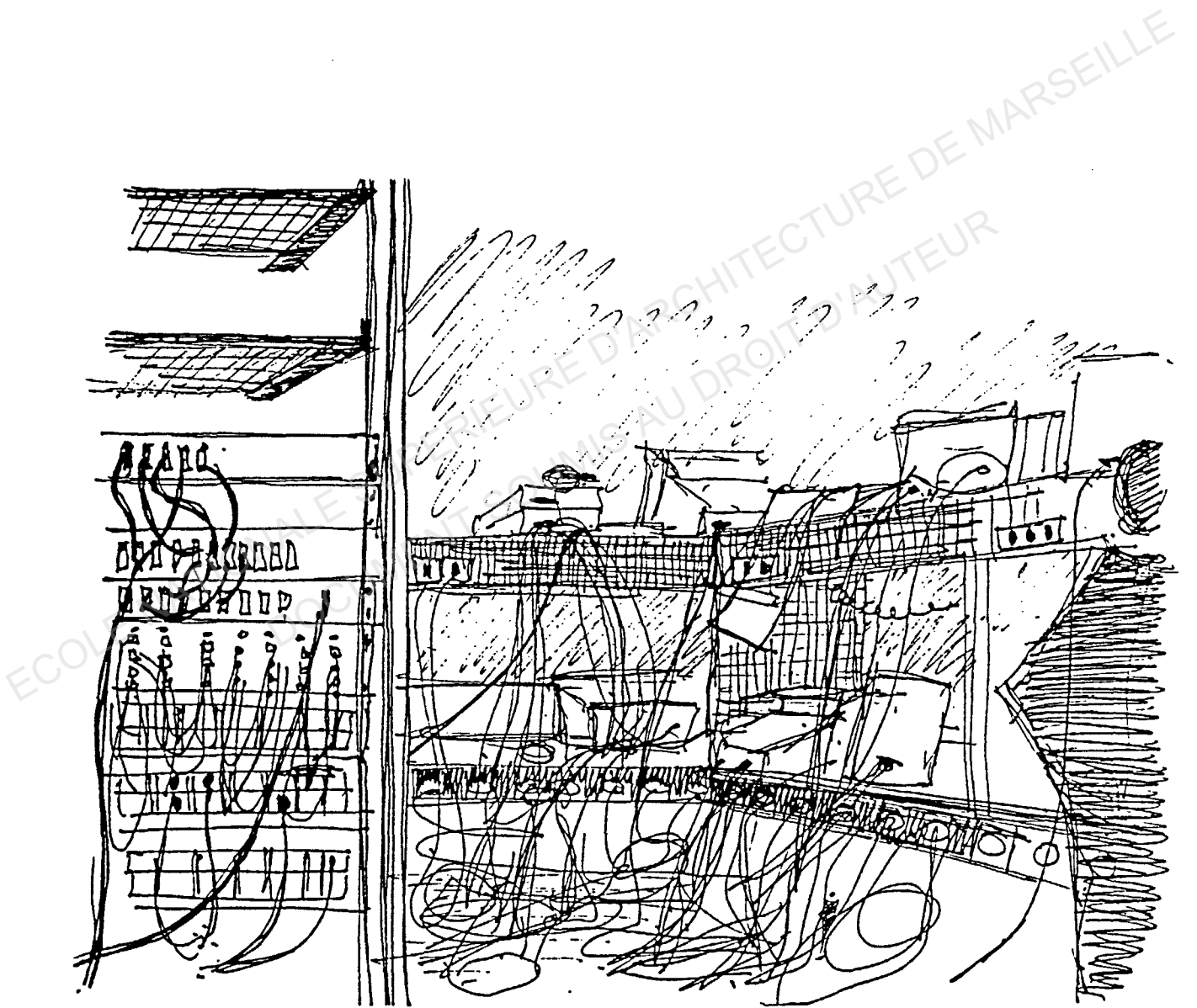


Le concept "Laboratoire"

La première remarque importante à formuler est que la conception d'un produit, ainsi que sa mise au point, ne peuvent être effectives que dans un contexte de laboratoire.

En effet, chaque mise en forme, chaque test, demande une organisation particulière qui peut évoluer, dans le temps et l'espace, selon les besoins et en parallèle des scénarii qui se transforment au fur et à mesure de l'avancement du projet.

De plus, la durée d'un test est toujours limitée dans le temps - de 1 mois à 1 an, voire 2 ans - ce qui implique de nombreux "déménagements" et demande donc un mobilier approprié à la mouvance , qui ne soit surtout pas figé.



La connectique électronique/informatique

Dans ce monde truffé d'appareils de mesures, de consoles et d'instruments en tout genre, la connectique tient une très grande place.

Malgré un double plancher sous lequel s'entremellent des millions de cables - voire meme des téléphones - les postes de travail sont souvent submergés par des cablages divers et variés.

Ainsi, dans les deux cas, labos de développement et salles de tests, il faut absolument prévoir un bloc-connectique.

Il pourrait etre intégré au mobilier, d'accès simple et rapide, et il regrouperait les prises électriques nécessaires ainsi que les diverses connexions. Deux cables blindés en sortiraient, le cable-puissance et le cable-signaux.

Les conséquences du concept L.A.N.

Le réseau L.A.N. (Local Area Network) permet de faire communiquer divers appareillages (terminaux intelligents, serveurs divers...) entre eux sans passer par le HOST.

Ce concept a plusieurs conséquences sur le mobilier.

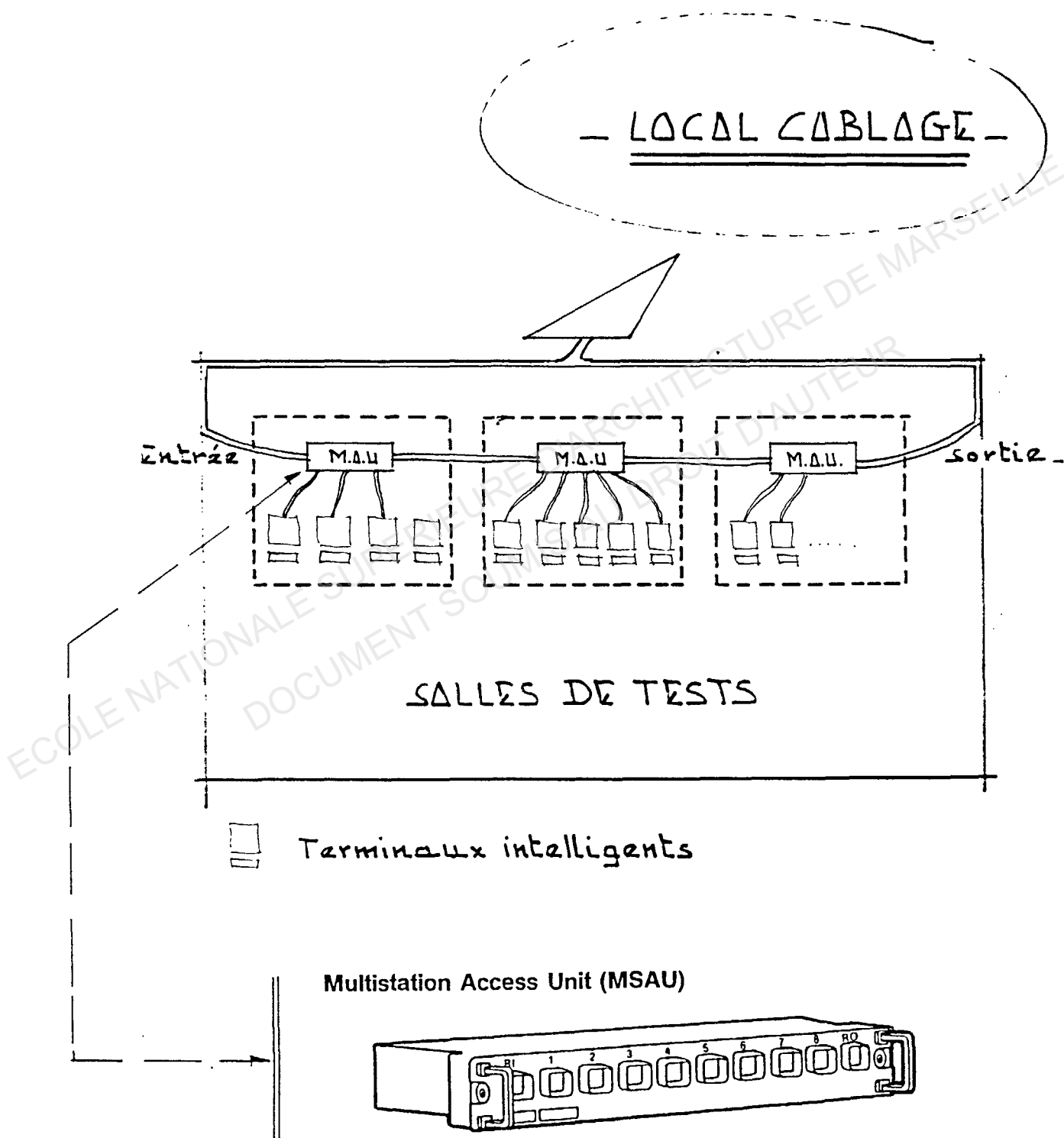
En effet, à terme, les consoles inertes vont disparaître au profit des micro-ordinateurs.

Ceux-ci seront équipés d'un écran, d'un clavier, d'une souris et d'une unité de contrôle - qui tend à être de plus en plus petite puisqu'il lui suffit d'une carte de communication et de la mémoire pour fonctionner - .

De plus, il est nécessaire de prendre en compte les contraintes de rayonnement électrique induites par l'installation de ce réseau.

Ainsi, dans le bloc connectique, il faudra prévoir une goulotte métallique faisant cage de Faraday.

- SCHEMA DE PRINCIPE -



Par ailleurs, nous pouvons très bien imaginer qu'une salle de test forme une boucle à elle seule. Cela réduirait entre autres le nombre excessif de câbles utiles.

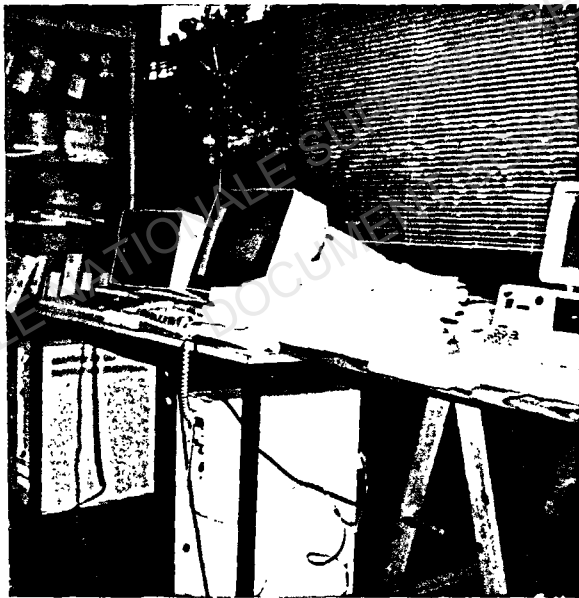
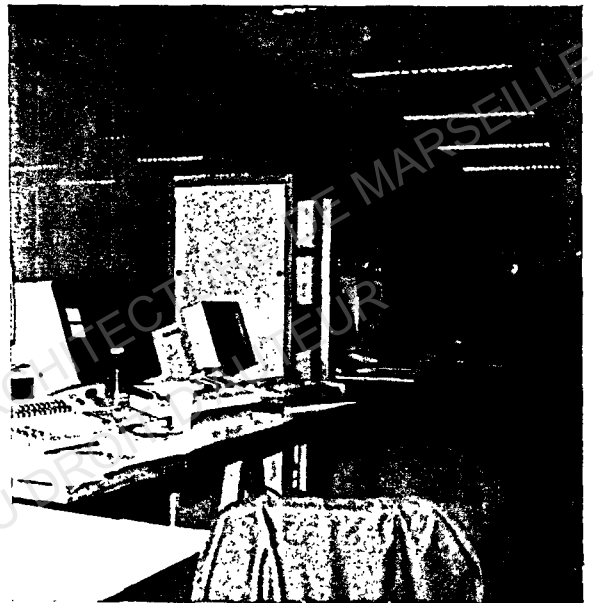
Dans ce cas, il faudrait intégrer dans chaque bloc-connectique un M.A.U. (Multi-Access Unit) - sur lequel nous pouvons brancher plusieurs terminaux intelligents - et les relier les uns à la suite des autres. Il n'y aurait alors que deux prises murales, une entrée et une sortie, filant vers le local-cablage.

La modularité

Liée directement au besoin de réorganiser au coup par coup les postes de travail, l'hyper-modularité doit être l'atout essentiel du mobilier choisi pour ces "laboratoires".

Le concept général, qu'il faut affiner selon qu'il s'agit d'un labo de développement ou d'une salle de tests, est :

- ◆ Un plan de base très épuré.
- ◆ Des modules adaptés facilitant :
 - L'organisation de l'espace.
 - La répartition en groupe de travail.
 - Le positionnement du matériel par rapport aux :
 - . Fonctions (Support, rangement...).
 - . Destinations (Pour quels éléments ?).
 - . Manipulations (Fréquentes, accessoires...).



La facilité de déplacement

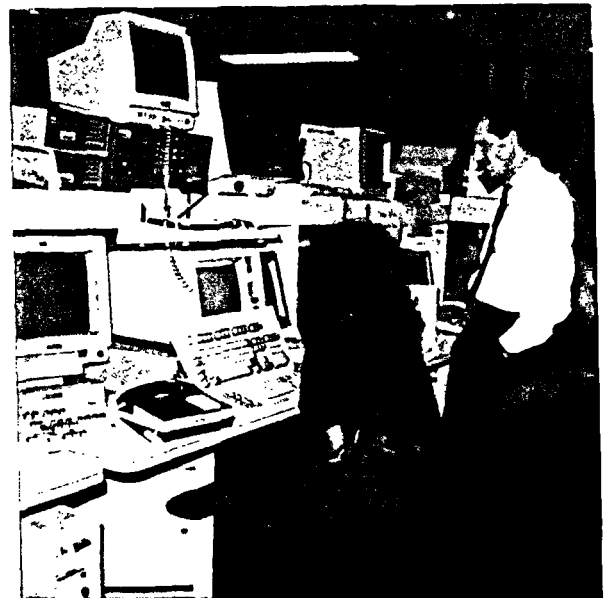
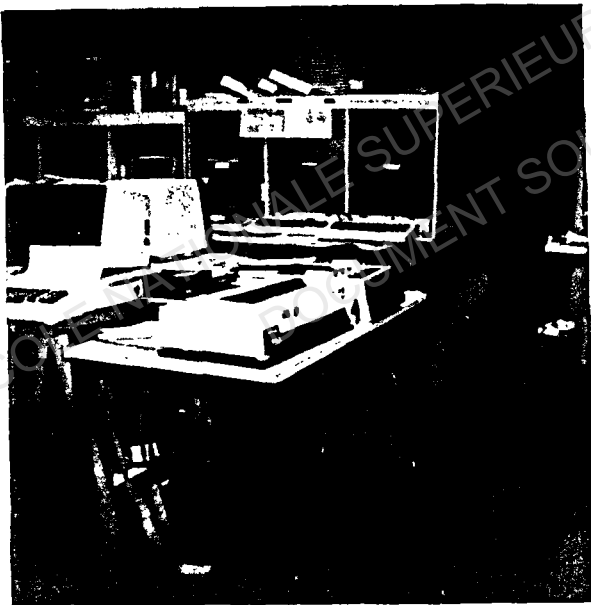
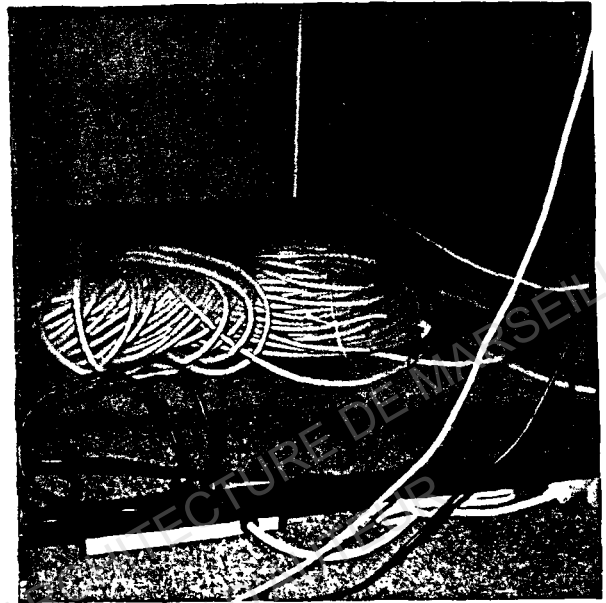
Dans un contexte de "Laboratoire", qui, par définition, implique de multiples outils disposés sur un plan de travail conséquent, les opérateurs sont obligés de circuler d'un poste à l'autre.

Pour ce faire, ils se déplacent sans se lever de leur chaise, utilisant les roulettes de leur siège.

Ainsi, il faudra porter une attention particulière aux piètements - qui doivent être décalés vers l'arrière - et à tout ce qui pourrait gêner le passage des jambes.

Par ailleurs, il faudra éviter tous les angles bruts et les points de contact à risque (Voir § L'étude technique-finitions).

Le mobilier choisi devra permettre des déplacements fluides.



Le stockage

Toujours lié au concept de "Laboratoire", le besoin d'élément de rangement, un peu en marge du test-floor, paraît une évidence.

Du matériel, non utilisé pendant un certain temps mais appelé à servir du jour au lendemain, traîne un peu partout, encombrant et désorganisant l'espace de travail.

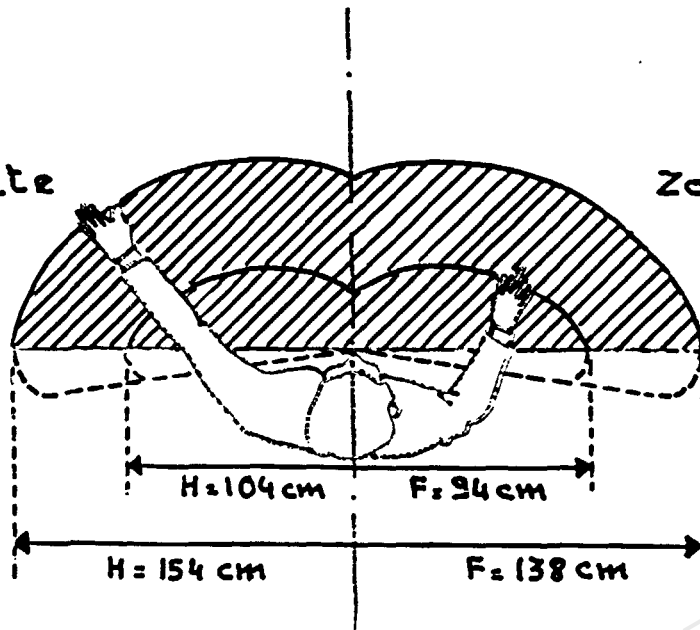
Une des solutions pourrait être d'annexer à chaque test-floor un espace de stockage. Regroupant des étagères simples, il pourrait accueillir imprimantes, consoles, modems, lampes, câbles et tout ce qui s'en suit.

Cet espace serait à la fois pièce et armoire.

Dans le même ordre d'idées, il faut prévoir des systèmes de switchboard, notamment pour les imprimantes, évitant les surcharges de matériel.

Zone d'atteinte
proximale:
35 à 45 cm

Zone d'atteinte
maximale:
55 à 65 cm

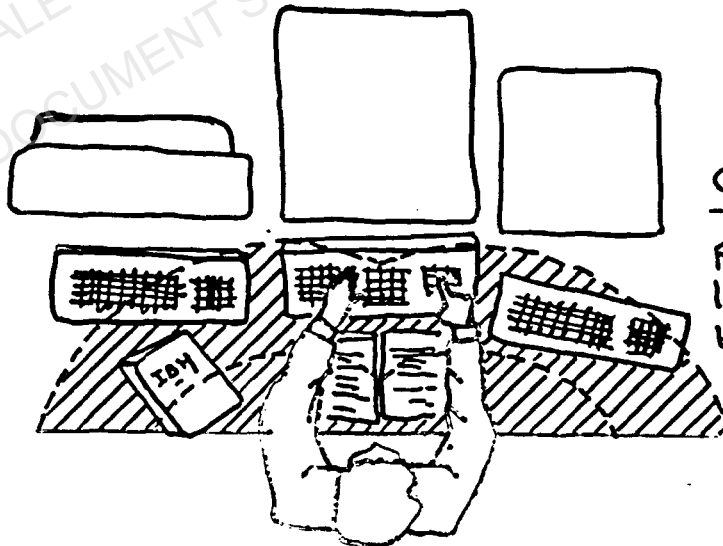


MESURES DES ZONES D'ATTEINTE :

- Portées du bras
- Aire de travail sur une table.

Documents:

Dans la zone
d'atteinte
proximale.
sous les bras.



Claviers:

Au mieux dans
la zone d'atteinte
maximale -

ETAT DES LIEUX EN SALLE DE TESTS

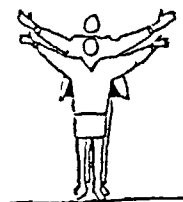
Exemple d'organisation

Les principes ergonomiques

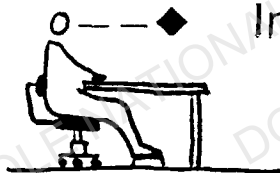
1. Mesures d'encombrement

a) Anthropométrie

◆ Individu debout : $H = 1510 \rightarrow 1810$ mm.



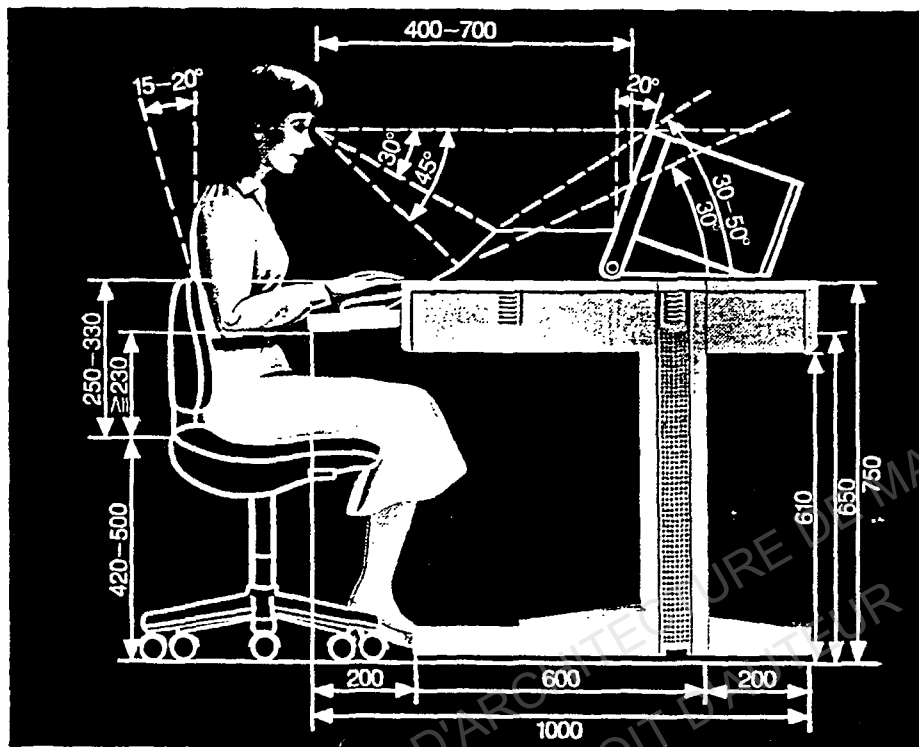
o --- ◆ Individu assis : $H_{\text{yeux}} = 1090 \rightarrow 1265$ mm
(Réf : $H = 1200$ mm).



b) Zones d'atteinte

◆ Proximale : $350 \rightarrow 450$ mm,
(éléments très utilisés).

◆ Horizontale : $550 \rightarrow 650$ mm,
(bras et avant-bras tendus).



- DIMENSIONNEMENT ERGONOMIQUE -
Ajustement de la hauteur electrique



- EXEMPLE DE POSTE DE TRAVAIL -
Position du clavier ergonomique

c) Position des matériels

◆ Ecrans :

- D oeil/écran : 500 -> 700 mm.
- Tous points équidistants de l'oeil,
(inclinaison de la face antérieure).

◆ Claviers :

- Zone d'atteinte proximale.
- H : 650 -> 740 mm.

◆ Appareils de mesure :

- Zone d'atteinte maximale.

d) Angles de vision◆ Plan sagittal

Par rapport à la ligne d'horizon :

- confort : - 30° = > 30°,
- acceptable : - 55° à + 25° = > 70°,
- limite : - 75° à + 55° = > 130°.

◆ Plan horizontal

Par rapport à la médiane sagittale :

- confort : - 25° à + 25° = > 50°,
- acceptable : - 50° à + 50° = > 100°,
- limite : - 65° à + 65° = > 130°.

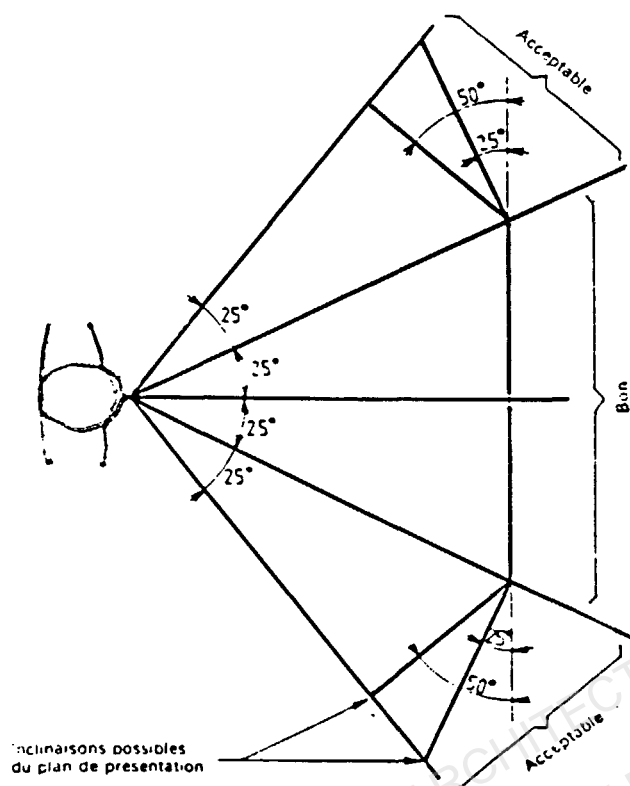
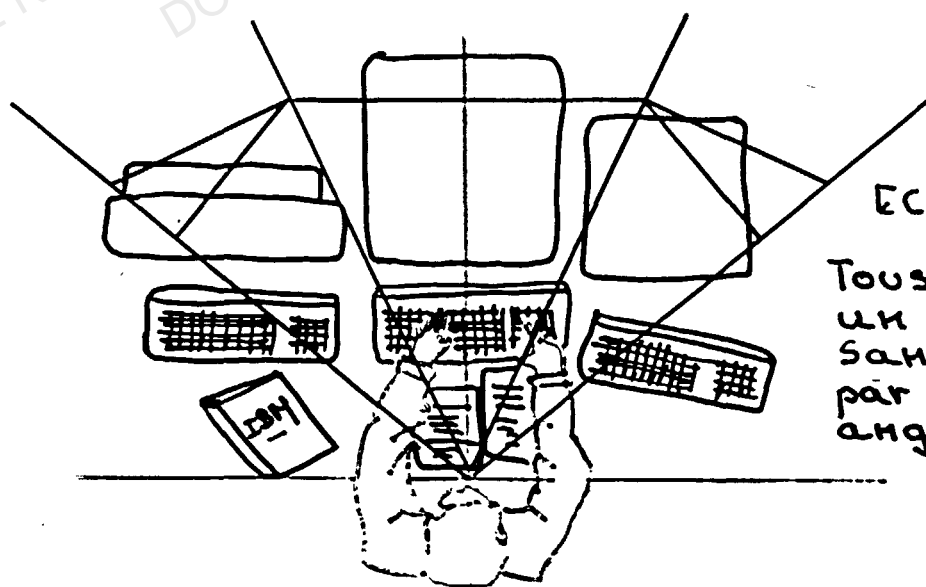


Figure 2 - Champ de vision - plan horizontal

ANGLES DE VISION PLAN HORIZONTAL.



ECRANS:

Tous alignés dans
un même plan.
Sans inclinaison
par rapport aux
angles de vision.

ETAT DES LIEUX EN SALLE DE TESTS .

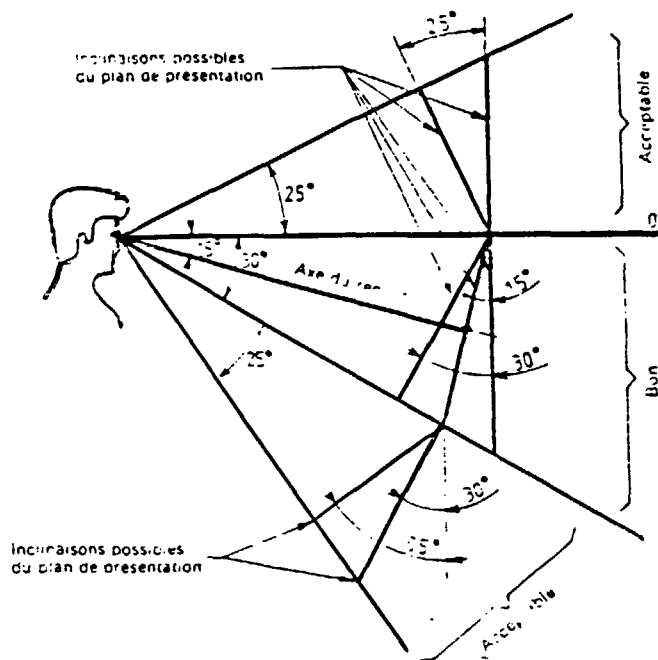
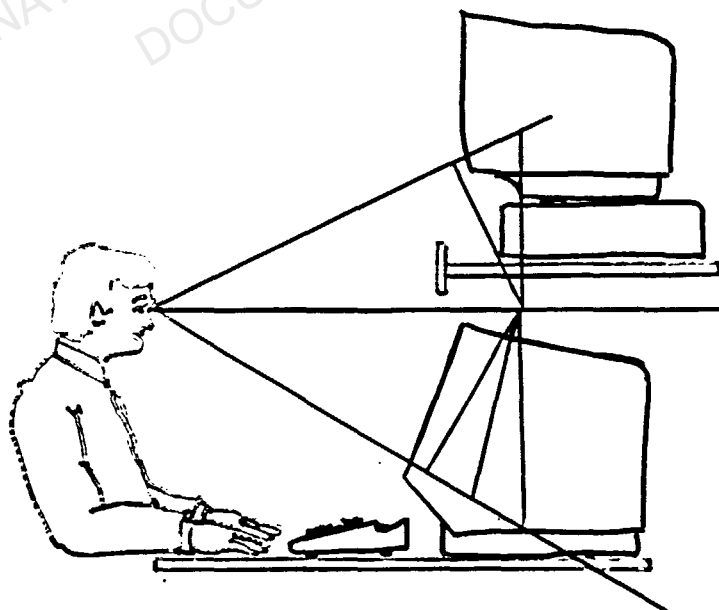


Figure 1 - Champ de vision - plan sagittal

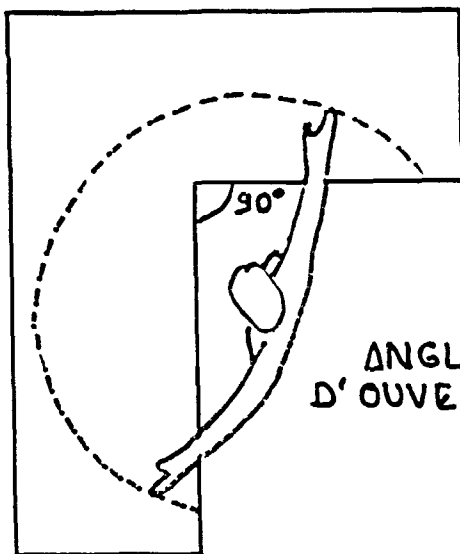
ANGLES DE VISION PLAN SAGITTAL



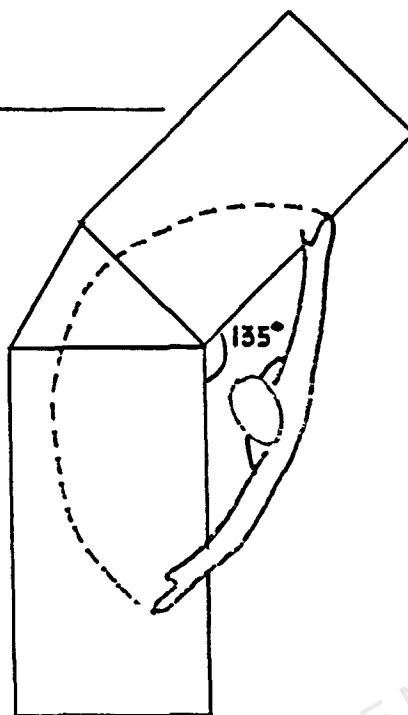
ECRANS.

Plan supérieur
plus difficilement
accessible sans
lever la tête.
En dehors des
limites "acceptables"

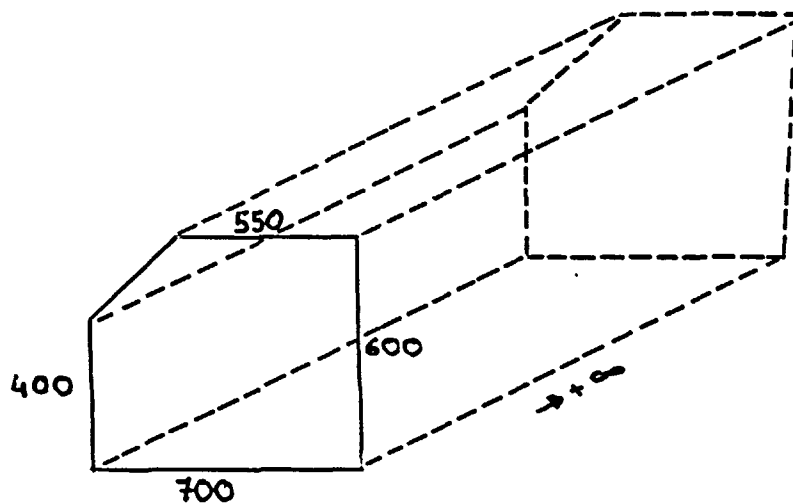
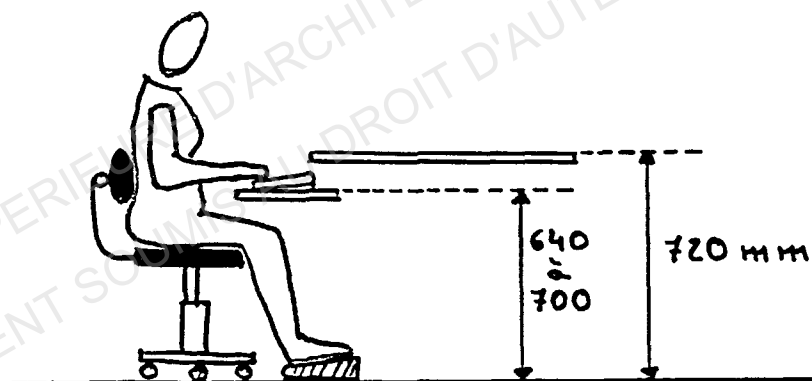
ETAT DES LIEUX EN SALLE DE TESTS.



ANGLES
D'OUVERTURE



HAUTEURS
DES PLANS -



ESPACE LIBRE
SOUS LE PLAN

2. Dimensionnement

a) Plan de travail

- ◆ Angle d'ouverture : 90° à 135° .

b) Hauteur du plan

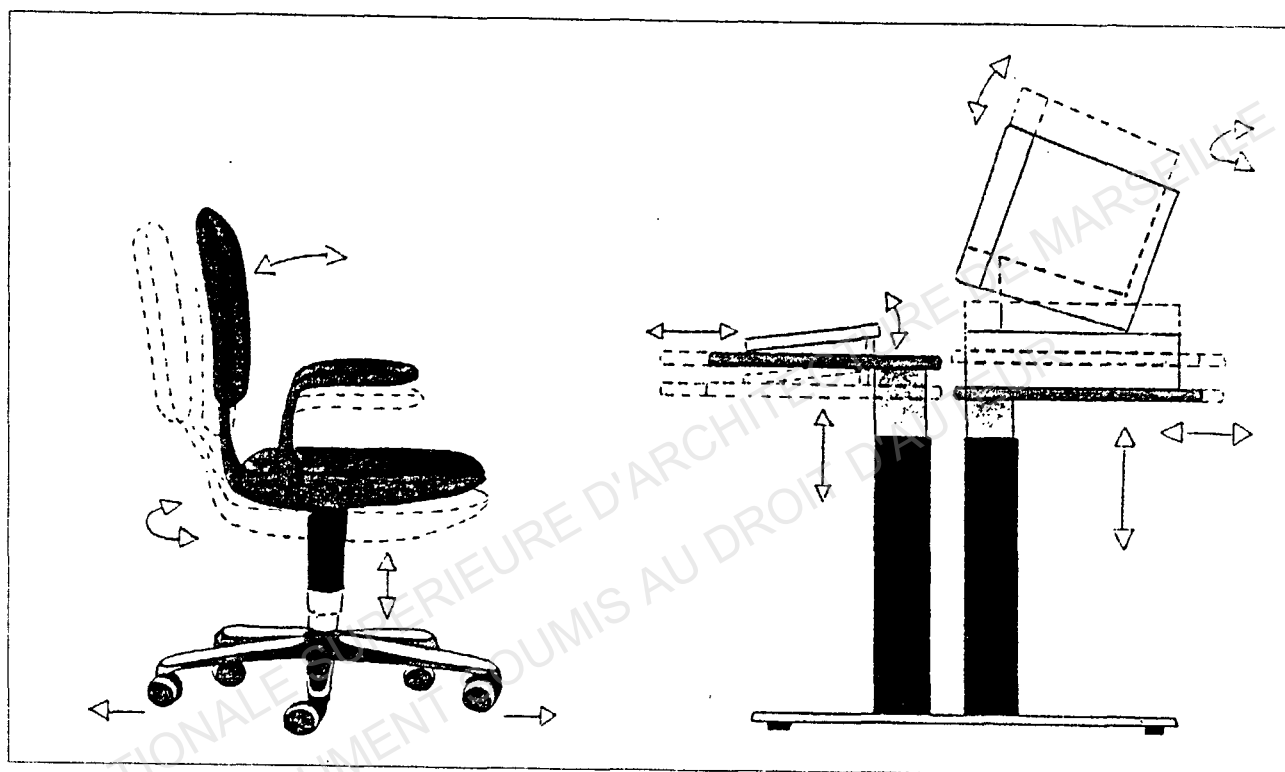
- ◆ Norme européenne : 720 mm.
- ◆ Clavier (Frappe) : 640 -> 700 mm.

c) Surface du plan

- ◆ 800 x 690 mm (Table de terminal),
- ◆ $550 + 400 = 950$ mm (3278 + plan/clavier),
- ◆ $400 + 400 = 800$ mm (8512 + plan/clavier).

d) Espace sous le plan

- ◆ Liberté de déplacement des jambes :
 - p = 700 mm au niveau des pieds,
 - p = 550 mm au niveau des genoux,
 - l = 600 mm (esp. libre).
- ◆ Repose-pieds :
 - h : 40 -> 150 mm (coté opérateur),
 - a : 10° -> 15° (10° si fixe),
 - l mini = 400 mm,
 - p mini = 300 mm.



EXEMPLE DE POSSIBILITE D'ADAPTATION DU MOBILIER

3. Ergonomie d'usage

a) Postures de travail

◆ Position de moindre inconfort :

- Variabilité des postures, toute rigidité étant proscrite.

- Adaptabilité du poste, par des réglages simples.

b) Maniabilité

- ◆ Réglages mécaniques ou électriques.

- ◆ Positionnement non-genant des manettes.

- ◆ Position de blocage.

L'étude technique

1. Etude couleur

- ◆ Plateau clair et mat (ivoire ?).
- ◆ Coef. de réflexion : 0,3 -> 0,5 maxi.
- ◆ Finition : Ligne de couleur dynamique ou bois teinté.

2. Etude matériaux

- ◆ Structure résistante aux vibrations
= > Découpler la source émettrice par un matériau absorbant (caoutchouc, mousse...).
- ◆ Plateaux en aggloméré (30 mm).
- ◆ Dispositif d'assemblage simple.
- ◆ Piétement : métal.
Pieds : Plastique A.B.S. pour l'ajustement au mm près.

3. Etude pratique

a) Montage et démontage

- ◆ Simples et clairs

b) Stockage et transport

Mobilier :

- ◆ Composé de plusieurs parties :
 - structures porteuses,
 - bloc de connectique,
 - plateaux de travail...
- ◆ Monté sur roulettes (syst. de blocage).

c) Intervention

- ◆ Accès aisé au bloc de connectique.
- ◆ Facilité de dépannage sur place.

4. Autres objectifs

a) Finitions

- ◆ Revêtement des plateaux
= > Plastique mélaminé traité anti-reflet.
- ◆ Bord frontal et angles : arrondis.

b) Durée de vie

A définir selon les situations.

c) Mode de production

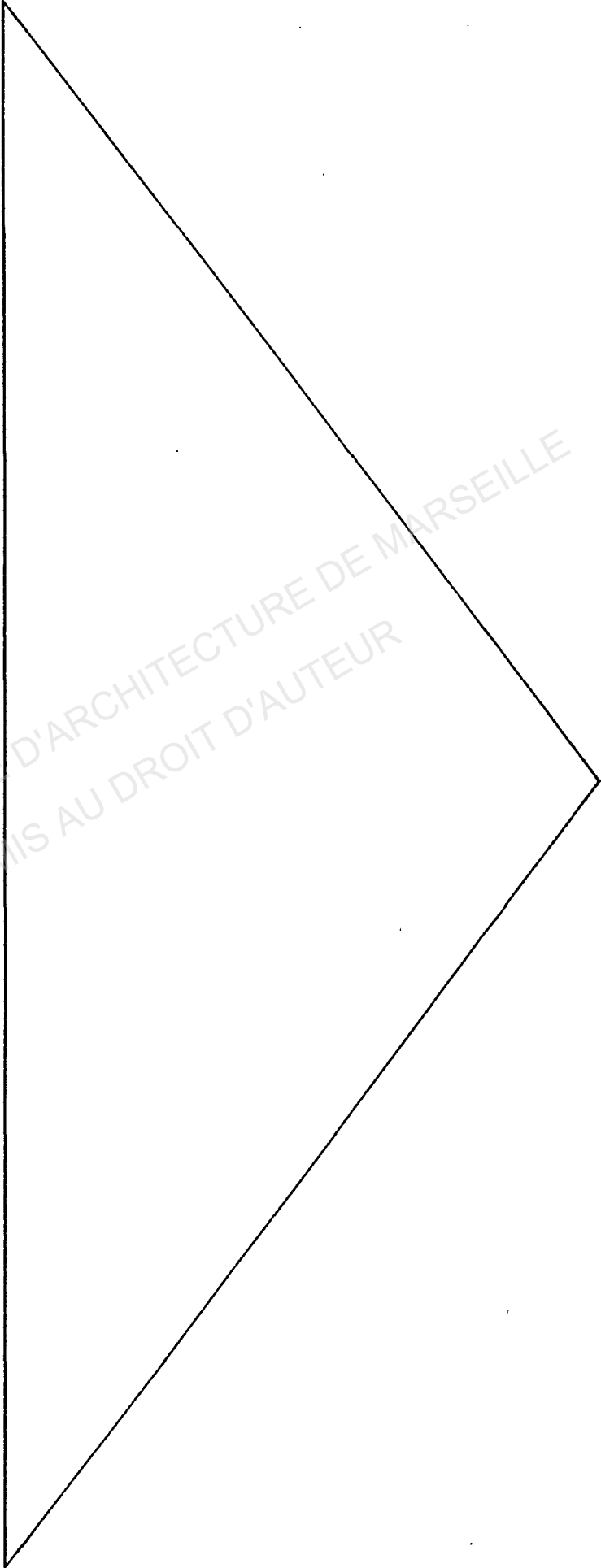
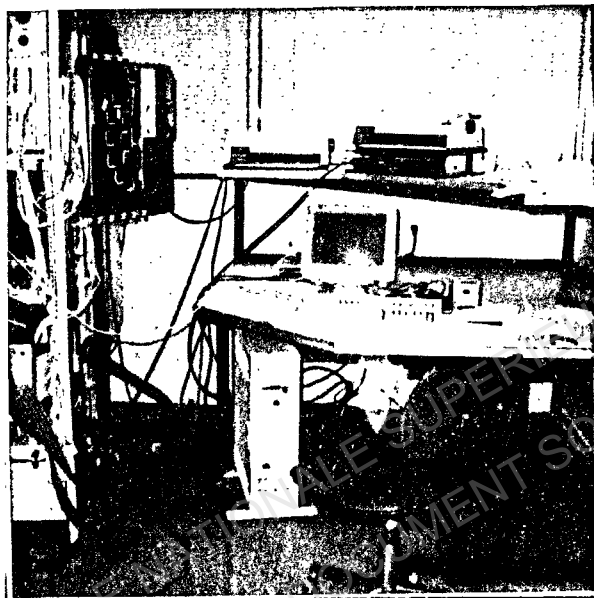
A définir.

d) Etude budgétaire

A définir.

PART D.

LES BESOINS PARTICULIERS



Préambule

Nous avons vu précédemment que le développement d'un produit et sa mise au point génèrent plusieurs étapes, plusieurs activités.

Chaque phase exige son propre environnement, organisé selon ses besoins, ses outils, ses objectifs.

Ainsi, les aménagements des postes de travail vont varier selon qu'il s'agira :

- ◆ d'un labo de développement ou d'une salle de tests,
- ◆ d'un produit "software" ou d'un système "hardware",
- ◆ d'un test sur le produit pris isolément ou inséré dans un environnement "client".

Nous nous proposons d'étudier ces différents besoins au travers de deux grands chapitres :

- Les labos de développement.
- Les salles de tests.

LABOS DE DEVELOPPEMENT

SOMMAIRE

- Créer des cartes logiques

- Tester la fonctionnalité :

- D'un circuit intégré.

- D'un microcode.

- D'un système.

Créer des cartes logiques

1. La tâche

C'est de développer des circuits analogiques ou logiques, ce travail s'effectue entre le bureau et le labo de développement.

Trois types d'activités sur les postes de travail des labos sont nécessaires :

- Mesurer.
- Ecrire/lire.
- Réaliser (les circuits).

2. L'évolution

Il est question de travailler avec un PC qui piloterait tous les appareils de mesure.

L'organisation pourrait alors être différente, la station de travail s'assimilant davantage à celle des tests de microcode.

3. Les outils

◆ Des appareils de mesures :

- Ampèremètre.
- Générateur.
- Fréquencemètre.
- Oscilloscope.
- Analyseur logique...

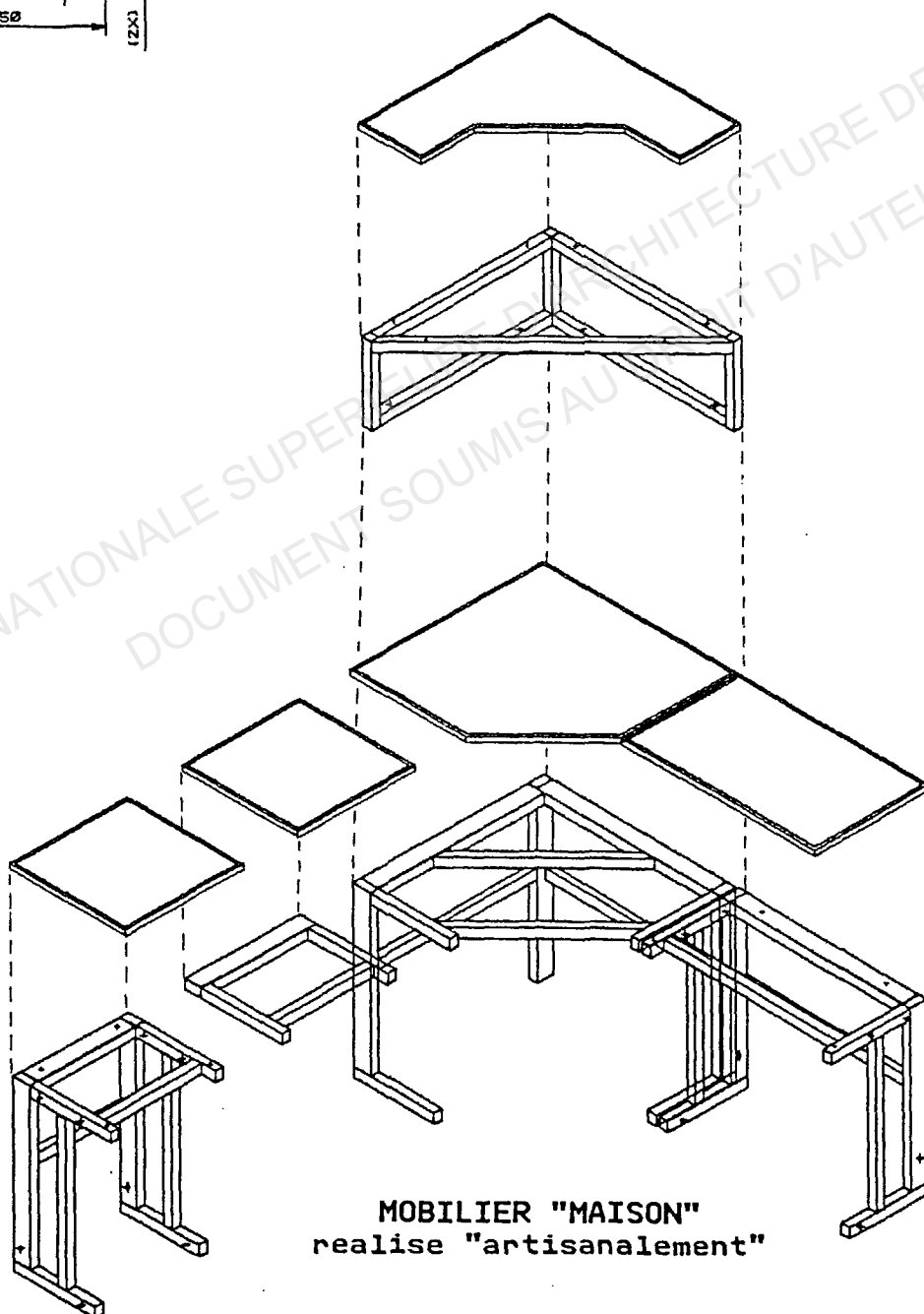
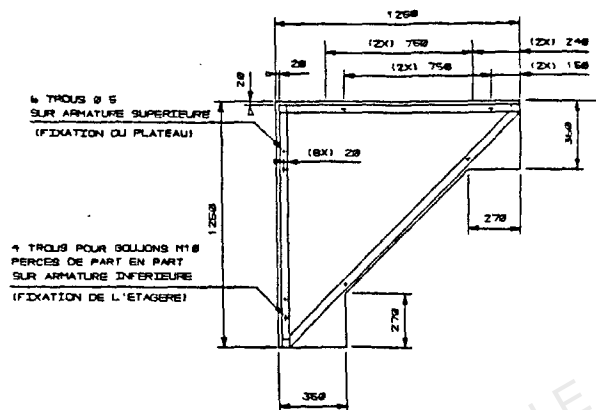
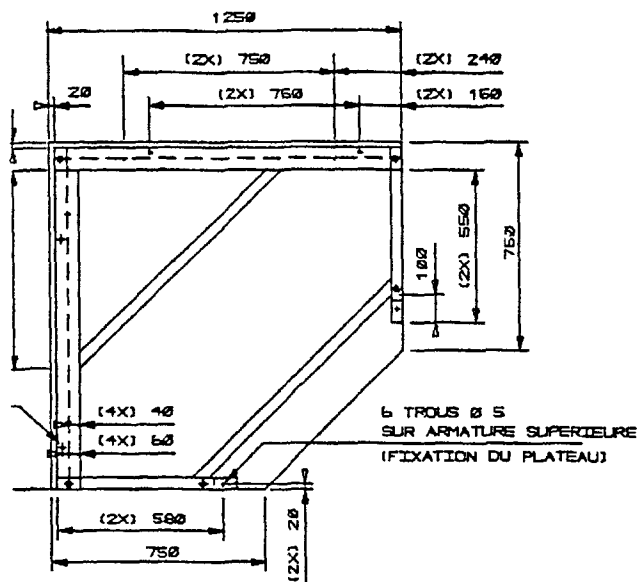
Ces appareils sont de tailles diverses.

Les dimensions maximales recensées sont :

- Profondeur : $P = 60$ cm.
- Hauteur : $H = 30$ cm.
- Largeur : $I = 45$ cm.

Ils doivent être regroupés dans la zone d'atteinte maximale afin de laisser un espace libre en premier plan pour travailler sur la carte elle-même.

Il semble nécessaire de prévoir deux niveaux pour avoir tous ces appareils à portée de main.



MOBILIER "MAISON"
realise "artisanalement"

◆ Un coin bureautique :

- Un terminal.
- Les accessoires habituels de bureau :
Téléphone - Lampe d'appoint - Papier...

Il faut prévoir une possibilité d'écrire sans gêne.

◆ Du matériel d'électronicien :

- Fers à souder.
- Pincettes.
- Loupe...

Le plan doit permettre de travailler les composants sans risque de brûlures. Il doit être équipé de prises électriques situées dans la zone d'atteinte maximale.

Le petit matériel (fils divers, résistances...) doit être rangé à portée de main dans des bacs adaptés.

Programmation du mobilier

pour créer des cartes logiques

1 plan de travail :

- 1 zone proximale dégagée,
- 1 zone d'atteinte maximale pour les appareils de mesure, étalée sur 2 niveaux.

1 module bureautique.

1 établi avec ses rangements pour accessoires.

Tester la fonctionnalité

Trois cas de figures ont été recensés :

- Les tests des circuits intégrés.
- Les tests des microcodes.
- Les tests du système pris dans son ensemble.

Dans ce dernier cas, les opérateurs utilisent essentiellement des micro-ordinateurs.

Par conséquent, leurs exigences en matière de mobilier s'apparentent plus aux besoins des "testeurs" qu'à ceux des développeurs de microcode.

C'est pourquoi nous étudierons ce cas de figure en même temps que ceux des salles de tests.

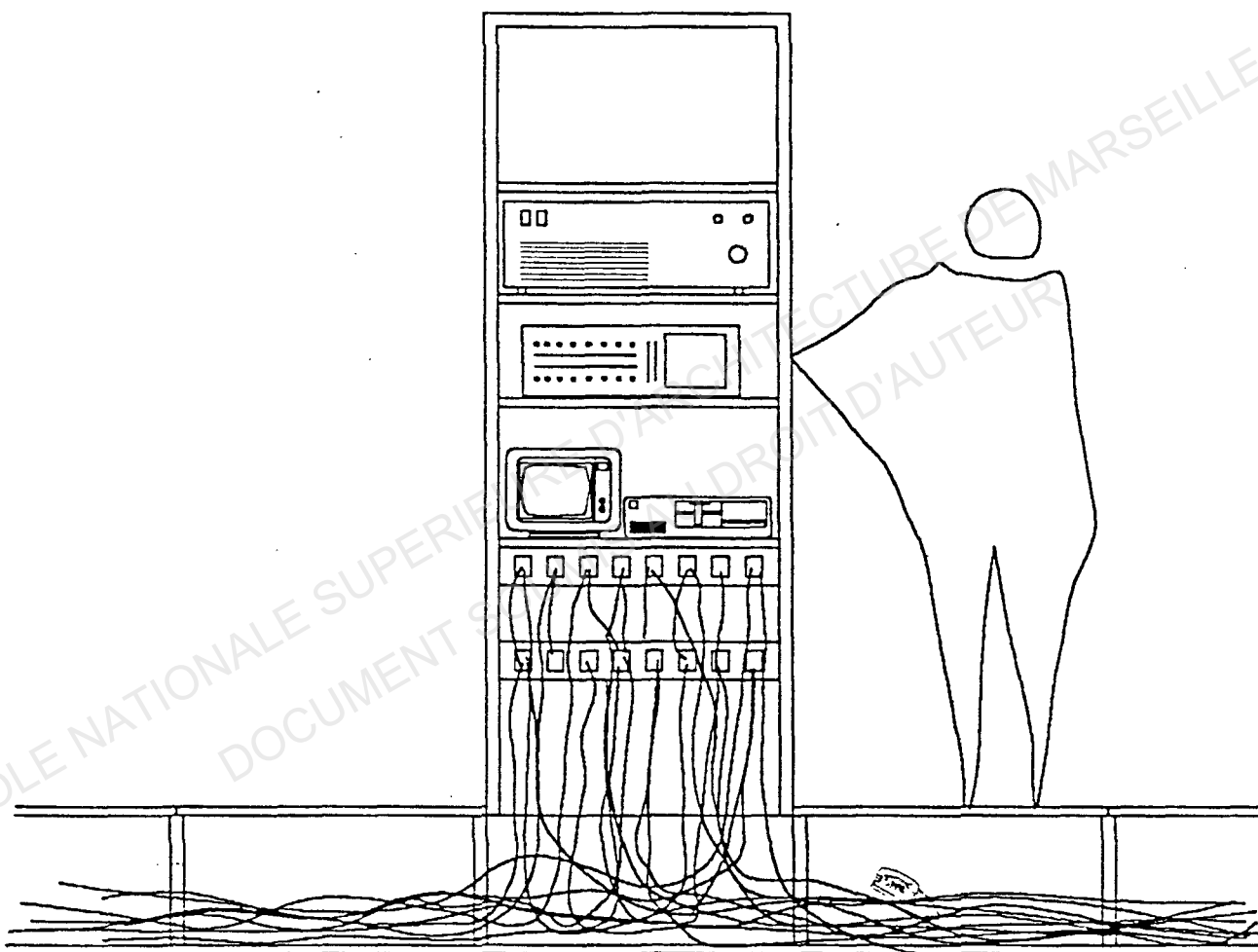
Tests des circuits intégrés**1. La tâche**

C'est de tester la fonctionnalité des circuits par le biais des cartes logiques ou analogiques.

Le travail, dans le labo, s'effectue autour de la "test-station".

Quatre activités pour ces postes de travail sont nécessaires :

- Tester.
- Ecrire/lire.
- Mesurer.
- Retravailler (les circuits).



EXEMPLE DE TEST-STATION

2. Les outils

◆ La test-station :

Sous forme de rack (structure porteuse de la machine), c'est l'ensemble qui permet de mettre le circuit dans des conditions de tests.

◆ Un micro-ordinateur :

Il est connecté directement à la test-station et doit s'en situer le plus près possible.

Il est composé :

- D'un écran.
- D'un clavier.
- D'une unité de controle.
- D'une imprimante.

◆ Un coin bureautique et documentation :

La documentation doit etre à portée de main et accessible directement.

Elle pourrait etre rangée et consultée dans le coin bureautique qui est adapté, par définition, à ce type de tâche.

◆ Des appareils de mesure :

Du meme type que ceux rencontrés pour la création des cartes, ils sont en nombre plus restreint et doivent se situer dans la continuité du PS/2.

◆ Du matériel d'électronicien :

Pour retravailler les cartes, il est nécessaire d'avoir un "établissement" par laboratoire, un peu à l'écart des test-stations, du meme modèle que ceux servant à la création de cartes.

Programmation du mobilier

pour tester les circuits intégrés

1 plan de travail en L :

- 1 micro-ordinateur,
(Ecran/Clavier/Imprimante)
- des appareils de mesure dans les zones d'atteinte.

1 module bureautique :

- 1 plan-bureau,
- 1 rangement-documentation à portée de main.

1 petit établi.

Tests des microcodes

1. La tâche

C'est de tester la fonctionnalité des microcodes par le biais des cartes logiques ou analogiques.

Le travail, dans le labo, s'effectue autour de la "test-station" qui est censée représenter la future machine.

Cinq activités pour ces postes de travail sont nécessaires :

→ Tester.

→ Consulter.

→ Ecrire.

→ Mesurer.

→ Retravailler (les circuits).

2. Les outils

◆ **La test-station :**

Sous forme de rack, elle regroupe les divers éléments, réels ou simulés, du produit, et sert éventuellement de module de rangement.

◆ **Des micro-ordinateurs :**

De 3 à 4, selon les tests, ils doivent être regroupés autour de la test-station.

Ils sont composés :

- D'un écran.
- D'un clavier.
- D'une unité de contrôle.
- D'une imprimante.

Un "switchboard" paraît nécessaire pour éviter d'encombrer les plans de travail avec plusieurs imprimantes, alors qu'une seule suffit.

◆ **Des états mécanographiques :**

Ce sont les outils de base des "développeurs".
C'est pourquoi il faut absolument prévoir un plan de travail pour les consulter, situé près des PS.

◆ **Un coin bureautique et documentation :**

Il a la même destination, et par conséquent les mêmes contraintes, que celui des tests des circuits intégrés.

◆ **Quelques appareils de mesure :**

Ce sont essentiellement des oscilloscopes et des analyseurs divers.
Il est intéressant de prévoir un module spécial qui serait le support de tous ces appareils.

◆ **Du matériel d'électronicien :**

Dans ces tests, des anomalies sur les cartes peuvent être mises en évidence. Il faut alors les retravailler.
Pour ce faire, un petit établi peut être mis à la disposition du labo. Il aurait les mêmes caractéristiques que celui déterminé pour la création de cartes.

Programmation du mobilier

pour tester les microcodes

1 Plan de travail :

- 2 micro-ordinateurs sur le plan de base,
- 1 plan dégagé pour écrire (rétractable ?),
- 1 micro-ordinateur sur une étagère,
- 1 imprimante pour les 3 PS/2.

Des modules pour les appareils de mesure.

1 module bureautique :

- 1 plan-bureau,
- 1 plan-consultation (doc. et listing),
- 1 rangement-documents.

1 module-établi :

- 1 plan de travail,
- des rangements intégrés.

Tests d'un système

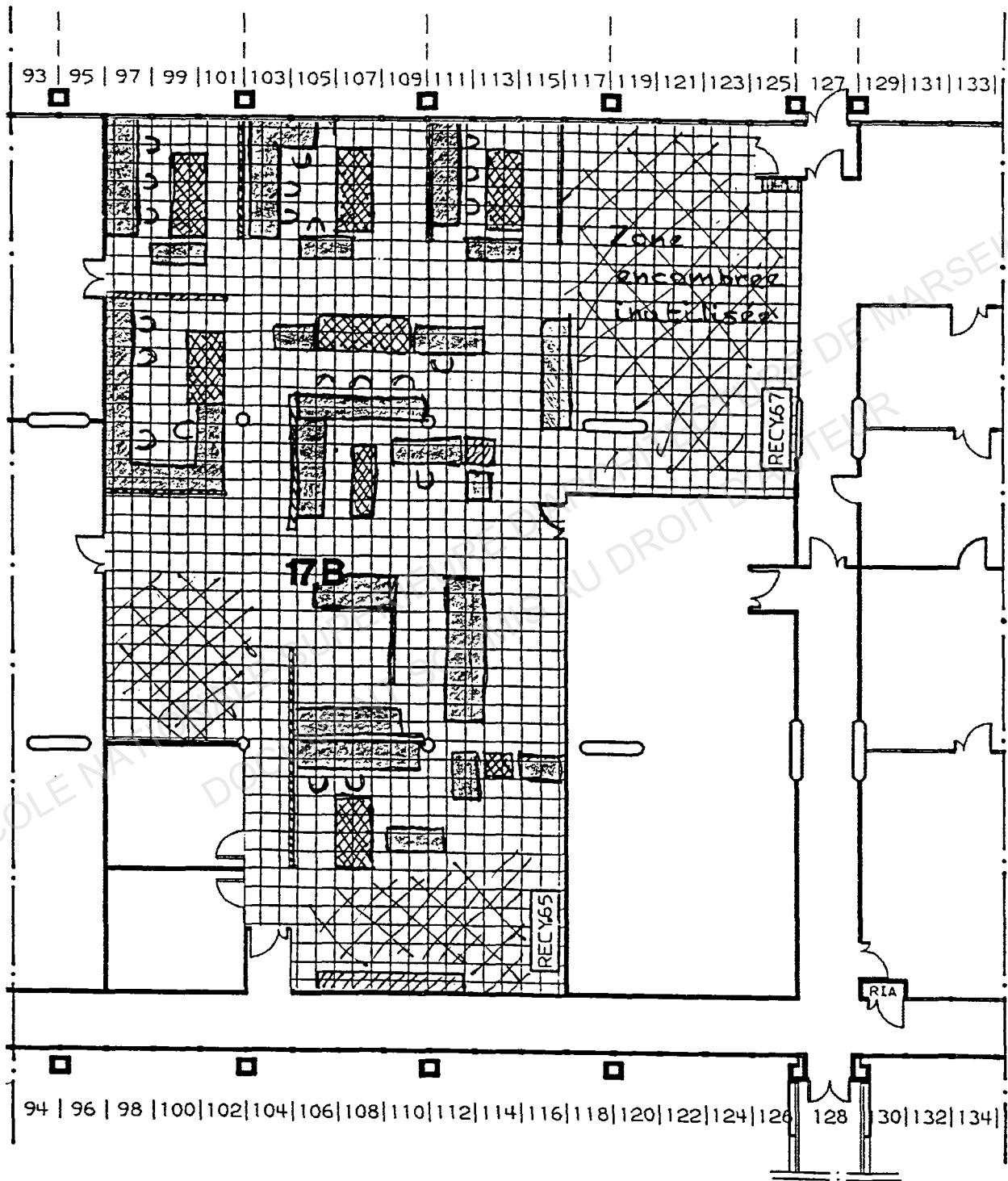
Voir § Salles de tests.

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

SALLES DE TESTS

SOMMAIRE

- Tester la fonctionnalité d'un système.
- Tester dans un environnement "client" :
 - Des produits de télécommunication.
 - Des contrôleurs de communication (Software et adaptateurs).



- OPEN-SPACE EXISTANT -

Tester la fonctionnalité d'un système

1. La tâche

C'est tester les fonctions, une à une, d'un nouveau contrôleur de communication, pris dans sa totalité.

Il est à noter que ce type de tests se fait dans un open-space divisé en plusieurs entités.

Ainsi, pour des raisons d'acoustique, il faudrait prévoir des plans de travail avec des voiles de fond.

Quatre activités ont été recensées :

→ Manipuler :

- le contrôleur,
- les consoles.

→ Ecrire/lire.

→ Consulter.

→ Mesurer.

2. Les outils

◆ **Le controleur de communication à tester :**

Il est en position centrale et les opérateurs doivent pouvoir tourner autour, sans aucune gêne.

◆ **Les consoles et micro-ordinateurs :**

Entre 5 et 8, pour une station de travail :

- Une console MOSS.
- Au moins une console reliée au HOST.
- Au moins trois PS/2,
(dont 1 MOSS-E avec une souris).

Les PS/2 de simulation pourraient se trouver "en hauteur".

Il est important de prévoir un espace en premier plan des consoles pour pouvoir travailler, simultanément, sur les écrans et sur les documentations. Il faut pouvoir y écrire et s'y appuyer.

◆ Des états mécanographiques :

Il faut un plan de consultation spécial près des PS.

◆ Un coin bureautique :

Pour consulter les documentations collectives ou particulières et avoir la possibilité de se connecter à sa "machine".

◆ Des appareils de mesures :

Sur des tables mobiles de petite taille pour pouvoir circuler d'un test-floor à l'autre.

Ce concept existe déjà mais il faudrait que les chariots de ces appareils soient plus ergonomiques et moins encombrants.

Programmation du mobilier

pour tester un système

1 plan de travail :

- 4 à 7 terminaux disposés sur 2 niveaux,
- 1 zone proximale libre pour écrire et comparer les documentations et les messages sur les écrans,
- des espaces de consultation des états mécanographiques.

1 module pour un PS/2 (HDUP) :

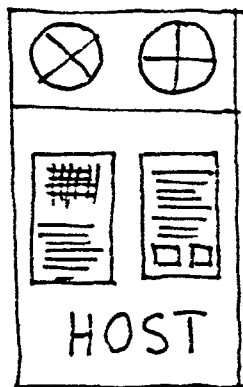
- disposé en U entre la machine et le plan de travail.

1 module bureautique :

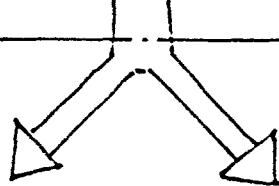
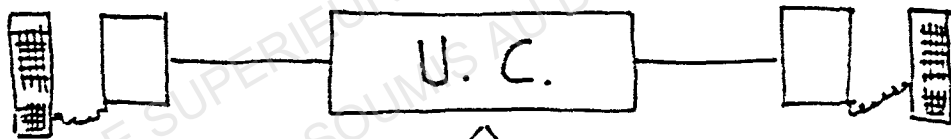
- 1 plan-bureau,
- 1 rangement-documents.

Des modules mobiles pour :

- chaque appareil de mesure,
- 1 PS/2 à annexer à la station, si besoin est.



MANIPULATION



SIMULATION



Terminaux réels

Terminaux simulés

ENVIRONNEMENT-CLIENT

Tester dans un environnement "client"

La particularité de ces tests est qu'ils ont besoin de tout un échantillonnage des produits trouvés chez les clients. Cela se traduit, entre autres, par un nombre important de terminaux reconstituant un environnement réel.

Deux types de tests ont été recensés :

- Les produits de télécommunication.
- Les contrôleurs de communication.

Les produits de télécommunication

1. La tâche

Tester des équipements de réseaux
(Modems, Unités de contrôle...).

Cinq activités sont nécessaires :

→ Manipuler :

- les produits testés,
- les consoles.

→ Simuler.

→ Consulter.

→ Ecrire.

→ Mesurer.



- Salles de tests -



- Salles de tests -

2. Les outils

◆ Les produits testés :

Souvent de petite taille, ils peuvent être près des postes de travail, rangés dans des racks.

Ils doivent être facilement accessibles à tout moment.

◆ Les consoles :

Deux types d'outils sont utilisés :

- Les outils pour tester le produit lui-même :

En principe, au nombre de 2 par poste, ils sont manipulés très fréquemment.

- Les outils de simulation "client" :

Beaucoup moins manipulés, ils sont communs à tous les postes de travail.

Ils pourraient être regroupés dans un même meuble centralisé et disposés sur plusieurs niveaux.

◆ La documentation :

La plupart du temps, elle est commune à tous les postes de travail.

C'est pourquoi il faudrait envisager de la stocker dans un élément de rangement mobile, équipé d'un plan de consultation.

De plus, les "testeurs" ont besoin d'étudier certaines documentations - qu'il faudrait alors individualiser - en parallèle des messages indiqués sur leurs écrans. Il faut donc prévoir un plan de travail devant les écrans pour pouvoir consulter ces documents et écrire, si besoin est.

◆ Des appareils de mesures :

Il faut des chariots mobiles plus adaptés que ceux existant (par exemple, moins encombrants).

Programmation du mobilier

pour tester dans un environnement "client"
les produits de télécommunication

1 plan de travail :

- 2 terminaux,
- 1 zone proximale libre pour écrire.

1 support pour :

- les outils de simulation,
- les documentations annexes.

des modules mobiles pour :

- la documentation fondamentale
(consultation et rangement)
- chaque appareil de mesure.

Les controleurs de communication

1. La tache

Tester ces machines en situation "client".

2. Les outils

C'est un mélange des besoins, des tests fonctionnels de système et des tests de simulation "client".

Ainsi, s'il existe des réponses adéquates pour les 2 tests cités, il en existera pour celui des controleurs.

CONCLUSION

Le premier constat d'état des lieux a fait apparaitre 2 points importants :

1. Le mobilier en place actuellement ne correspond pas aux besoins.
2. Il n'existe pas, dans les homologations IBM, un mobilier adapté à ces activités de laboratoire.

A partir de ces remarques et suite à l'analyse des besoins présentée dans ce rapport, deux propositions peuvent être formulées :

- Rechercher, dans les catalogues spécialisés, des solutions acceptables.
- "Re-designer", en fonction du cahier des charges, chacun des éléments définis pour les postes de travail.

Chacune de ces initiatives comporte des avantages et des inconvénients.

Nous allons voir quelles sont les conséquences possibles de l'adoption de l'une ou l'autre de ces propositions.

Rechercher des solutions
dans les catalogues spécialisés

Une étude du " IBM Hursley Design Center " traitant de "Business furniture and computer equipment : an investigation of the inter-relationship" montre, avec justesse, que, aujourd'hui, l'intégration des produits informatiques dans les stations de travail est le défi majeur relevé par l'industrie des fournitures de bureaux. Témoin, la pléthore de solutions "spéciales informatiques" proposées aux entreprises.

"Des systèmes peu réfléchis à ceux trop sophistiqués", un grand choix existe en matière de mobilier de bureautique.

Il correspond à peu près aux besoins du plus grand nombre, c'est-à-dire à des postes fixes accueillant des accessoires de bureau classiques.

Dans notre cas, le problème est justement que les produits utilisés ne sont pas "classiques".

De plus, le poste de travail s'adresse non pas à une personne mais à une activité précise, effectuée par l'un ou l'autre des opérateurs - les réglages ergonomiques devant alors se faire "presque naturellement" - .

Dans ce cadre-là, il semble envisageable d'essayer d'adapter des mobiliers existant dans le commerce à ces situations de laboratoire.

Cette proposition, intéressante sur un plan financier, risque de présenter plusieurs inconvénients :

- **Risque de disparité :**

Il n'est pas invraisemblable que, pour répondre au mieux aux besoins, il soit nécessaire de s'adresser à plusieurs entreprises pour reconstituer un poste de travail relativement cohérent.

Ce choix entraînerait des problèmes d'harmonisation, mais peut-être aussi d'incompatibilité, entre les divers modules, ceci ayant comme conséquence directe un manque de souplesse dans les organisations.

- **Besoin d'adapter :**

Pour de nombreuses raisons, liées notamment aux cablages surabondants et aux outils particuliers, il faudra sans doute modifier un tant soit peu le mobilier proposé.

Ces solutions de fortune peuvent impliquer des surcoûts importants pour un résultat qui restera, vraisemblablement, un expédient "bricolé".

"Re-designer" chacun des éléments
des postes de travail

L'étude du " IBM Hursley Design Center " conclut sur l'évolution et les opportunités à saisir en matière de station de travail :

"L'industrie du mobilier évolue vers des solutions architecturales. Les systèmes de mobilier deviennent une extension du bati lui-meme, entrainant des motifs et des constructions d'Architecture.

La nette division entre Architecture et mobilier est en train de se voiler. (...)

Le mobilier traditionnel esthétique commence à etre sérieusement défié. Les systèmes récemment introduits utilisent une construction évidente qui se prete beaucoup plus aux exigences des bureaux automatisés."

Cette évolution manifeste va dans le sens de notre deuxième option.

En effet, redessiner le mobilier pourrait apporter à l'entreprise, outre des postes de travail plus ergonomiques - puisque conçus en fonction de l'activité réelle des opérateurs et avec les points de vue des utilisateurs et l'avis des spécialistes - une identité architecturale et commerciale qui transparaitrait jusque dans les éléments des stations de travail.

Il est certain qu'un tel projet, pour qu'il soit pleinement réussi et réponde à la volonté de qualité d'IBM, exige un engagement financier relativement conséquent.

En effet, il ne s'agit pas d'esquisser trois idées pour les faire réaliser artisanalement.

Il faudrait concevoir un mobilier réellement adapté et manifestement ergonomique, réalisé en utilisant les possibilités que nous offrent les industries de pointe.

Un réel besoin existe au C.E.R. de La Gaude. Peut-être que cette même nécessité existe dans d'autres laboratoires IBM.

Ne pourrions-nous pas envisager que ce projet s'inscrive dans le cadre d'IBM FRANCE (ou encore à une plus haute échelle), afin de multiplier les demandes et ainsi réduire les coûts de production ?

PART F.

ANNEXES

Annexe 1

Présentation
du C.E.R. La Gaude



Auteur : M. VIGUET

RESPONSABILITE MONDIALE DE DEVELOPPEMENT
DES PRODUITS DE TELECOMMUNICATIONS

. CONTROLEURS DE COMMUNICATIONS

ROLE : GESTION ET CONTROLE DES INFORMATIONS

ORDINATEURS / ORDINATEURS

ORDINATEURS / TERMINAUX

- GESTION DES LIGNES
- GESTION DES ERREURS
- PROCEDURE DE ROUTAGE / REROUTAGE
- MAINTENANCE DU RESEAU

MEMOIRES - MICRO PROCESSEURS - LOGICIELS - DIAGNOSTICS

. MODEMS

ROLE : UTILISATION RESEAU COMMUTE

FREQUENCE VOCALES : SIGNAUX ANALOGIQUES

INFORMATIQUE : SIGNAUX NUMERIQUES

- AMELIORATION TRANSMISSION LIGNE
- DETECTION / DEPANNAGE

MICRO-PROCESSEURS - LOGICIELS - DIAGNOSTICS

CER LA GAUDE
AUTRES MISSIONS

1/ CENTRE EUROPEEN DE DEVELOPPEMENT DE PRODUITS DE TELECOMMUNICATIONS

- DEVELOPPEMENT DE PRODUITS "SUR MESURE"

(EX : COMPATIBILITE RESEAUX NON IBM, TRAITEMENT DE CHEQUES, TERMINAUX SPECIAUX)

2/ OPERATIONS TECHNIQUES

- DESSINS DE CIRCUITS LOGIQUES (PUCES)

- SIMULATIONS AVANT REALISATION DES PUCES

- GENERATION DONNEES D'ASSEMBLAGE ET DE TEST (PHYSICAL DESIGN)

- FABRICATION ET TEST DE CARTES

- EVALUATION PHYSIQUE DES PRODUITS

. CHAMBRE CLIMATIQUE

. CHAMBRE SOURDE

. TEST RFI

3/ SIMULATION D'ENVIRONNEMENT (MTT)

INTEGRATION DES PRODUITS RESEAU

SIMULATION DE TRAFIC

CER LA GAUDE
AUTRES MISSIONS

4/ CENTRES DE TELECOMMUNICATIONS

EXPERTISE TECHNIQUE ET SUPPORT AUX SERVICES DE VENTES DANS LE
MONDE

- ETUDE EVOLUTION RESEAUX
- ELABORATION DES NORMES
- ETUDE ARCHITECTURE DE RESEAUX
- HOMOLOGATION (PTT)
- ASSISTANCE COMMERCIALISATION
- ETUDES SPECIALES (SPECIAL BIDS)
- PARTICIPATION ORGANISMES NATIONAUX ET INTERNATIONAUX
(AFNOR, ISO,)

5/ E T M C (EUROPEAN TELECOM MARKETING CENTER)

INFORMATION DES DECIDEURS

CENTRE DE CONFERENCES INTERNATIONALES

(1000 JOURNEES INFORMATION - 6000 VISITEURS/AN)

6/ A.T.S. (ADVANCED TELECOM SYSTEMS)

TECHNOLOGIES AVANCEES ...

7/ I/S - S.O - P.A.

CER IBM FRANCE
LA GAUDE

IMMOBILIER QUELQUES CHIFFRES

. TERRAINS ENVIRON 40 HECTARES

. BATIMENTS ENVIRON 70 000 M2 SHON

. DP 15 000 M2 GO

. DRY LABS 10 000 M2 GO

. BUREAUX 35 000 M2 GO

. SURFACES SPECIALES 10 000 M2 GO

. PUISSANCE ELECTRIQUE INSTALLEE : 35 000 KVA (LIVRE 20 KV)

. ACHAT ENERGIE : 35 000 000 KWH / AN

. ONDULEURS : 5 000 KVA

. TRANSFORMATEURS : 28 (630 OU 1 250 KVA SECS)

. CONDITIONNEMENT AIR : 12 000 000 FG/H

8 150 000 K CAL

_ TERMINAUX FROID : 100 RECYCLEURS OU ARMOIRES

4 000 VENTILOS CONVECTEURS

. PROTECTION INCENDIE : SPK (8 000 TETES)

DETECTION FUMEE 2 000 TETES

RIA

LANCES EXTERIEURES

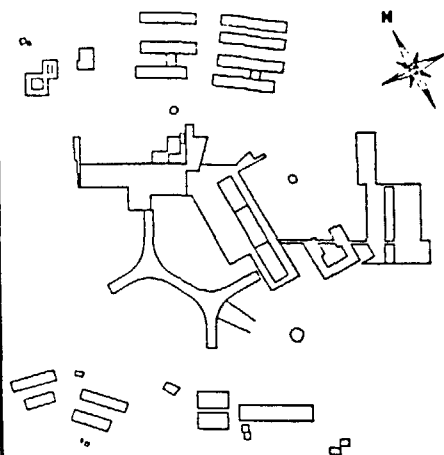
DEPARTEMENT
TRAVAUX ET
INSTALLATIONS

IBM LA GAUDE
CENTRE
D'ETUDES ET
RECHERCHES

PROPRIETE IBM REPRODUCTION INTERDITE SANS AUTORISATION

SITE FACILITIES

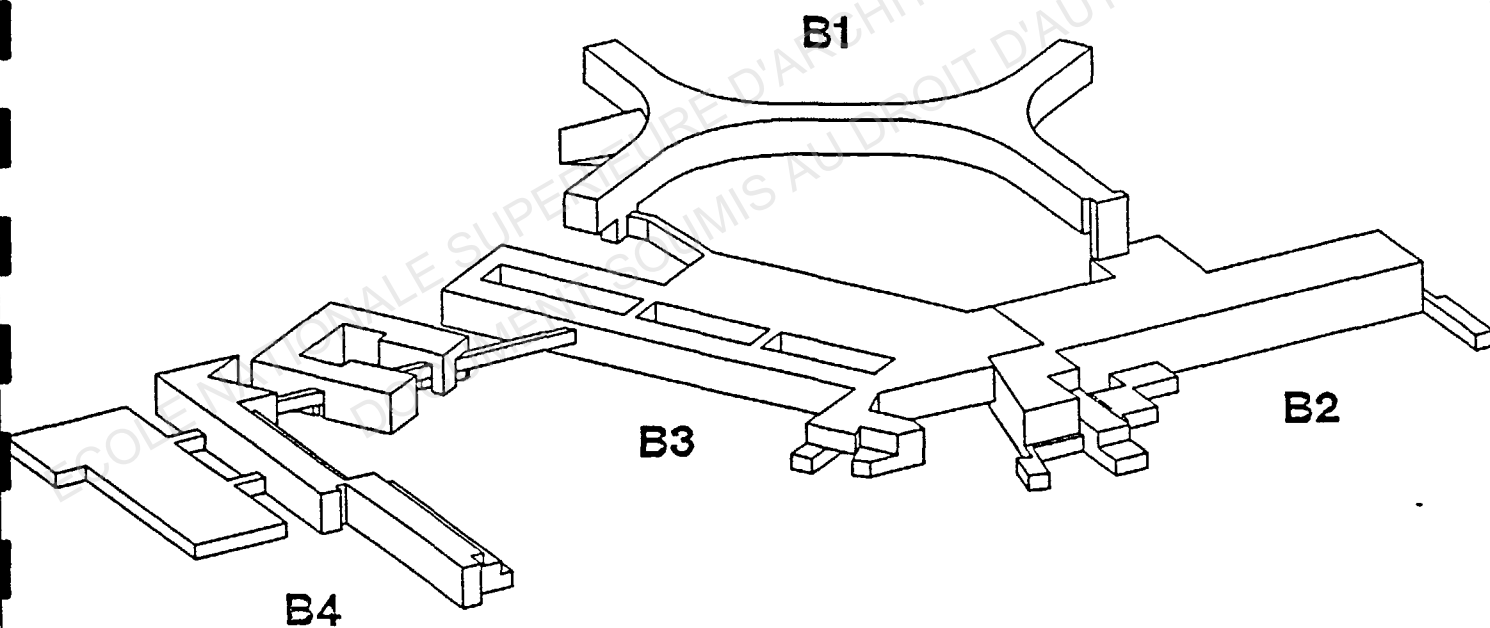
10107 -

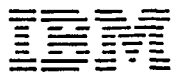


DESSINE PAR: STUDIA

VERIFIE PAR: STUDIA - PG -

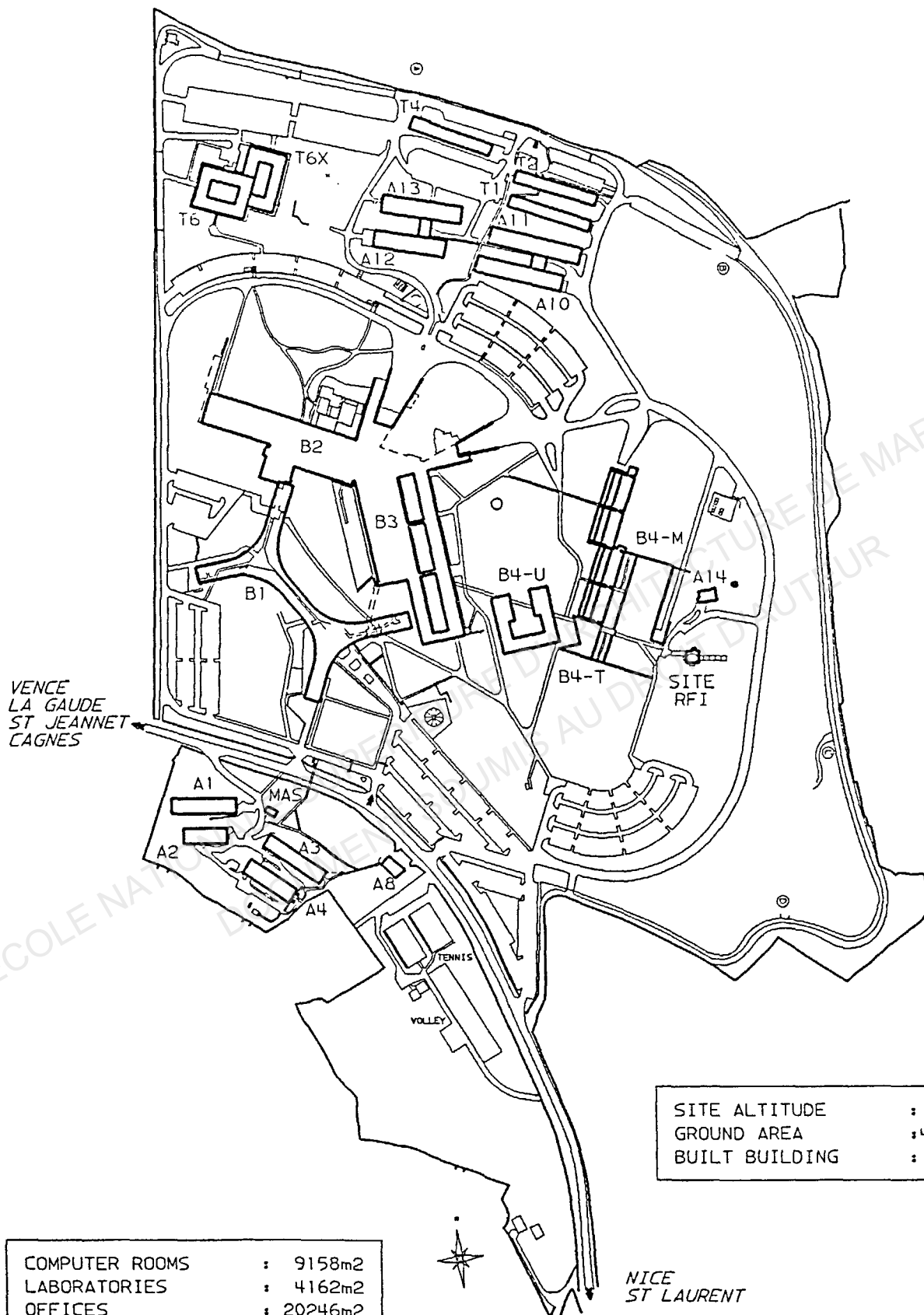
DATE: 01-02-1984





06 LA GAUDE

SURFACES (GO)



SITE ALTITUDE : 300m
GROUND AREA : 416120m²
BUILT BUILDING : 69730m² (GO)

COMPUTER ROOMS : 9158m²
LABORATORIES : 4162m²
OFFICES : 20246m²
SPECIAL REQUIREMENTS: 9235m²

MAINTAINED AREAS

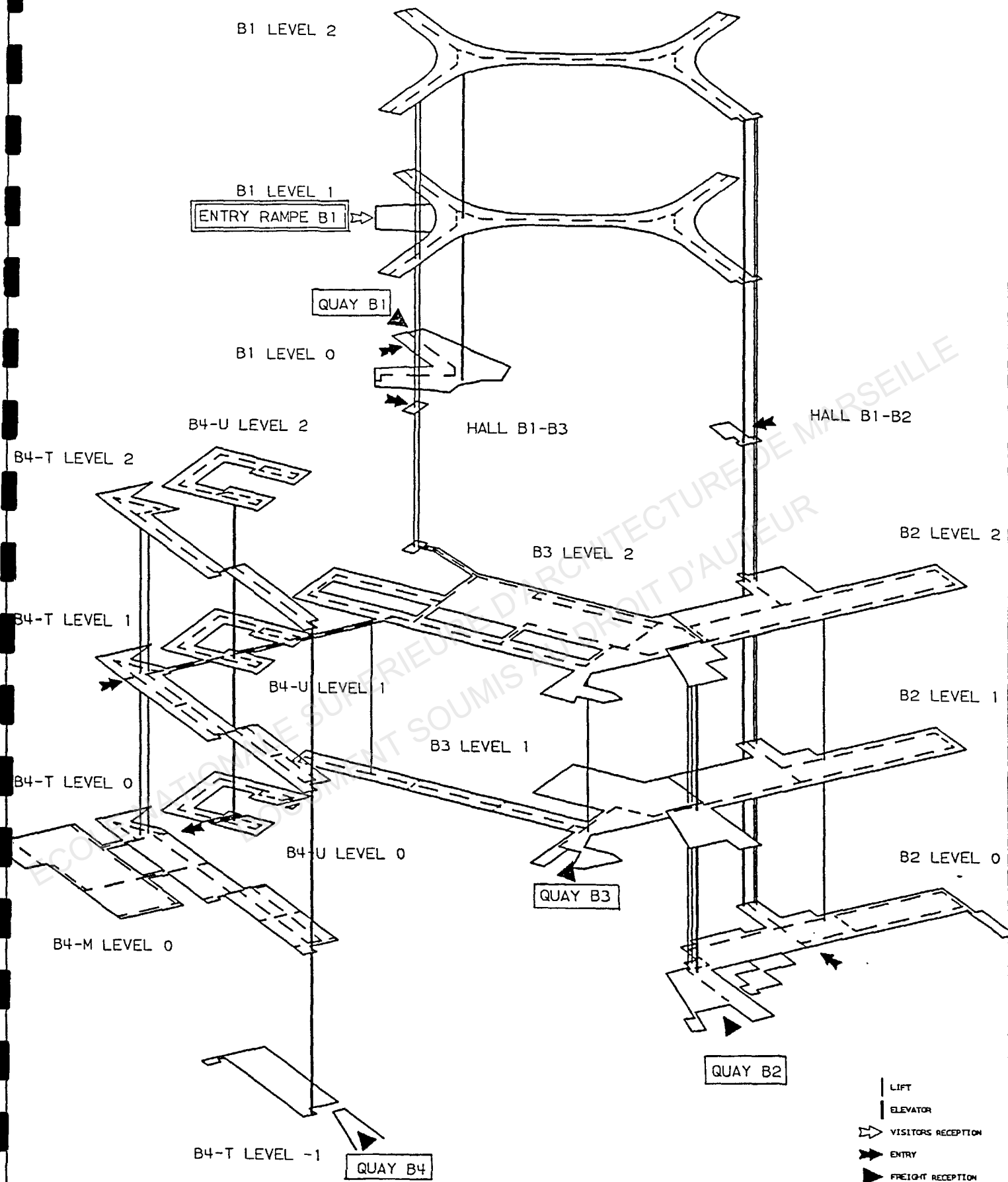
FLOORS : 52625m²
WINDOWS : 21803m²
GREEN AREAS : 292510m²

SITE FACILITIES

10107

MODIFIE LE : 19-04-1990

BUILDINGS ACCES



SITE FACILITIES

10107

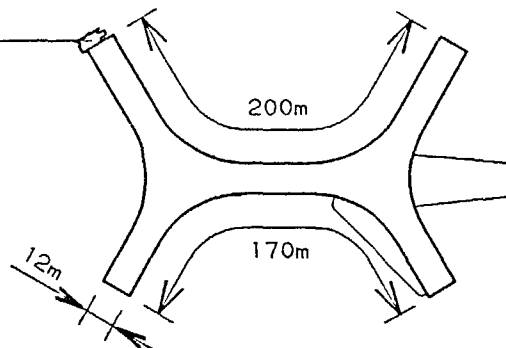
MODIFIE LE : 13-07-1989

MAIN DIMENSIONS B1

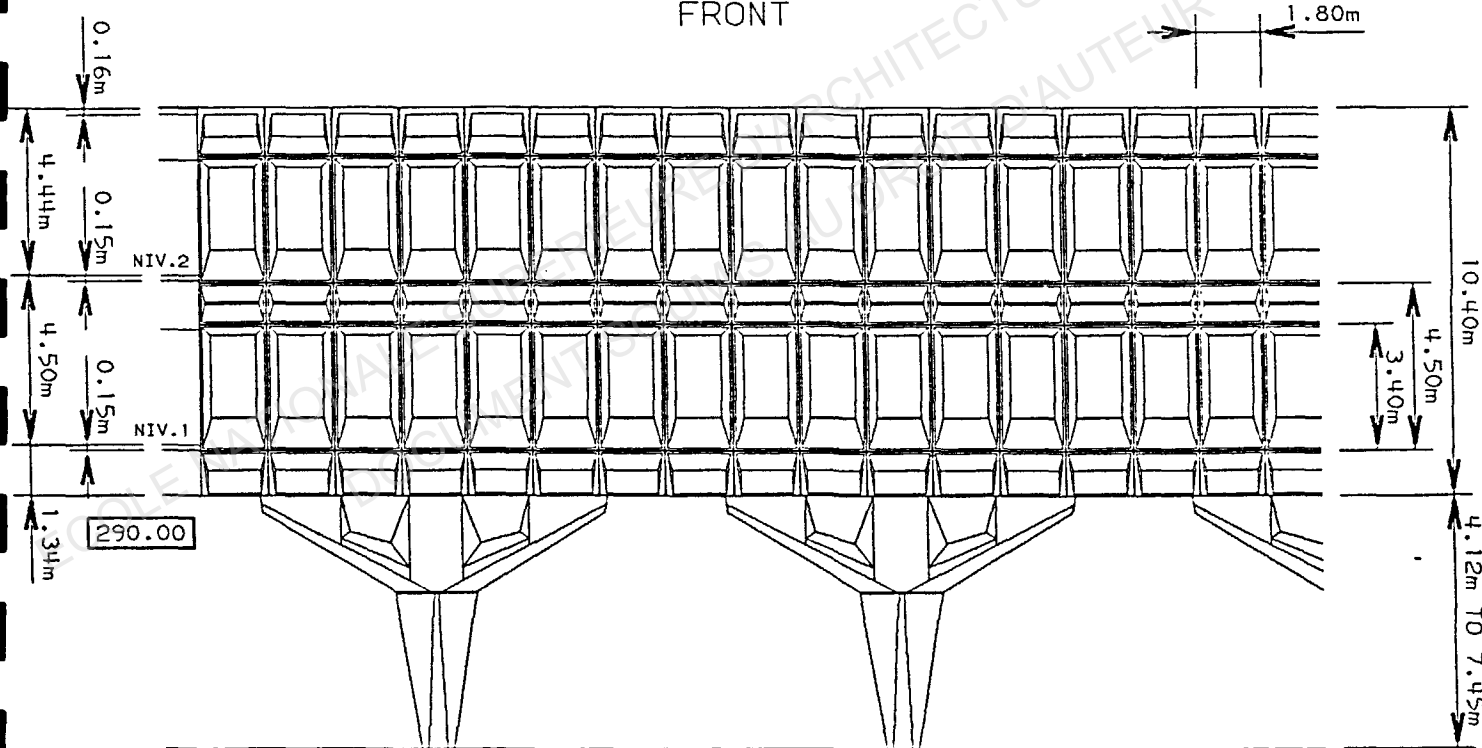
14000m²

Huc: 3.06m OFFICES, 2.60m CIRCULATES

LIFT TOWER
H=35m



FRONT



2 PREFABRICATED ELEMENTS BY 1.80m MODULE AND BY LEVEL
2.5T BY WINDOW ELEMENT
ROUGH APPEARANCE OF FORMWORK
FLOOR: 12m OF BEARING-600kg/m²
ALL MODULES WITH COUPLED BEANS
ROOF: ASPHALT WATERPROOFING
ELASTOMER ACCORDING TO SOPRALENE PROCESS
FINISH: GAUGHIN RED

SITE FACILITIES

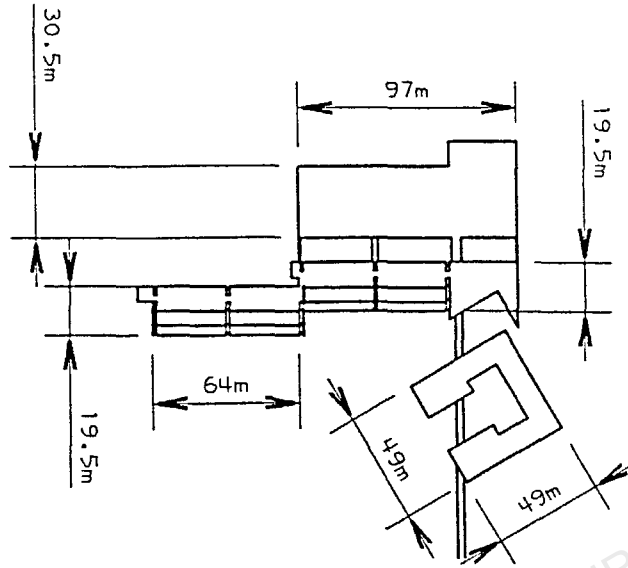
10107

MODIFIE LE : 13-09-1989

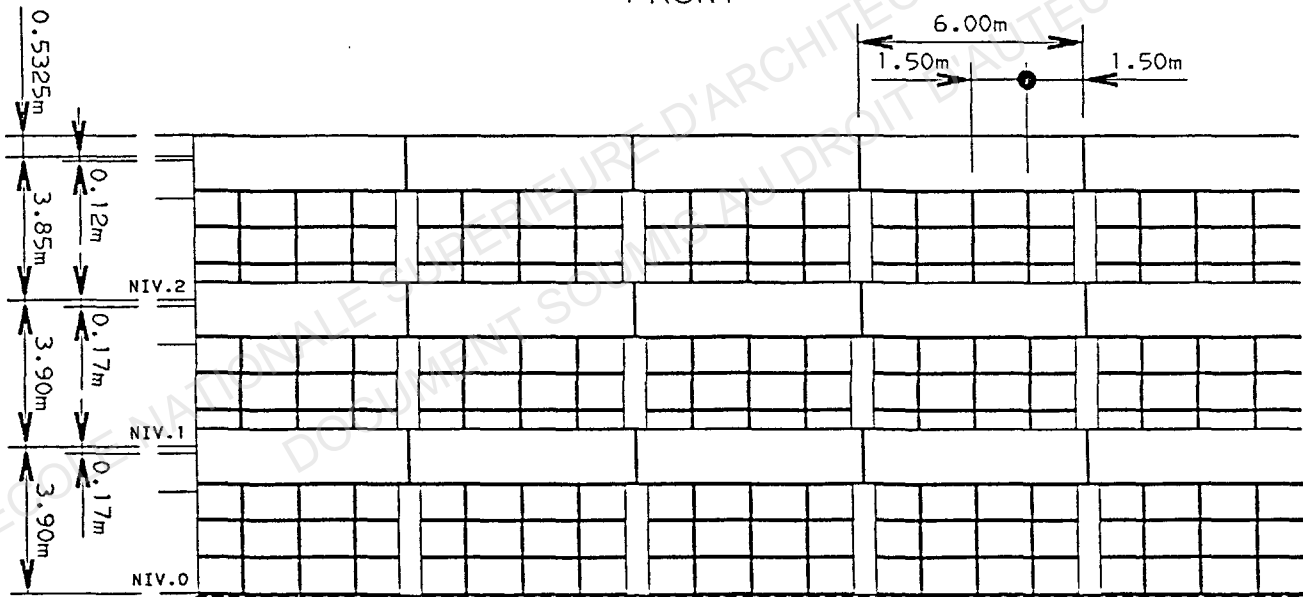
MAIN DIMENSIONS B4

17000m²

Huc: 2.70m



FRONT



272.04

SITE FACILITIES

10107

MODIFIE LE : 13-07-1989

Annexe 2

Les postes de travail
face
aux prescriptions minimales
de la CEE

Sophie REYMONDON
Immobilier et Sécurité
B1 2CW
93-58- 95 75
IBM La Gaude
C.E.R. 06610 La Gaude

March 1, 1991

91060LG90014

MEMO TO : M. LEVEQUE

SUBJECT : Directives européennes : SECURITE et SANTE au TRAVAIL.
Comparaison des conditions de travail sur le site et des
prescriptions minimales édictées par la CEE.

Ref : Directive N° 90/270/CEE du 29 Mai 1990
concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé
relatives au travail sur équipements à écran de visualisation.

Suite aux visites de diverses salles de tests et à l'étude des directives édictées par la CEE (à mettre en vigueur au plus tard le 31 Décembre 1992), nous sommes en mesure de constater que de nombreuses modifications ergonomiques seront à étudier pour que les postes de travail des salles de tests soient conformes à ces prescriptions minimales.

Après les premières observations sur le terrain (15 test-floors), il nous semble important de souligner que, quels que soient les laboratoires, les opérateurs travaillent sur du matériel complètement hétéroclite:

=> Les consoles mises à leur disposition sont toutes de modèle différent: d'AZERTY à QWERTY, d'écrans monochromes aux écrans couleurs, de terminaux " top-modern " traités anti-reflets, de manipulation aisée, à de plus anciennes consoles plus brillantes, captant tous les reflets et d'utilisation moins ergonomique.

=> Les plans de travail ne sont pas homogènes (Tables simples, plateaux sur tréteaux, établis...) alors qu'ils ont la même fonction : supporter un ou plusieurs terminaux et permettre de consulter une documentation ou d'écrire.

Il résulte de ce manque d'homogénéité une difficulté de concentration pour le test en cours, au profit d'une réadaptation constante à un environnement décousu. Un opérateur ne peut pas être réellement performant et à l'écoute de tous les messages si, constamment, plusieurs petits problèmes pratiques viennent se greffer sur sa tâche réelle.

Ainsi, le tout premier effort à engager doit être défini dans une logique de standardisation. Il faudrait, en tout premier lieu, équiper les stations de travail avec des terminaux, sinon identiques, ayant, au moins, les mêmes caractéristiques de fonctionnement.

De plus, le mobilier actuel n'est pas adapté aux méthodes de travail. Des supports de toutes sortes sont utilisés, mais aucun n'est réellement approprié (sauf, peut-être, celui du TDCE) :

=> Les tables simples ne sont pas assez larges pour pouvoir y déposer une documentation ou un cahier de notes. Disposées deux par deux, elles sont trop profondes ce qui entraîne une perte de place conséquente.

=> Les plateaux posés sur des tréteaux ne conviennent pas mieux. De plus, ce support ne permet pas une libre circulation d'une console à l'autre, les piétements gênant le passage des jambes ("bas filé pour les dames", "échardes dans la peau").

=> Les établis, parfaits pour travailler sur circuits, ne sont conçus ni pour supporter des terminaux, ni pour consulter des états mécanographiques, ni même pour écrire. Certains laboratoires en possèdent 3 ou 4 et n'en utilisent qu'un à bon escient, les autres servant de table ou de support d'écrans.

Dans la série "maison", 2 types de plans de travail sont à considérer :

=> Le mobilier utilisé au TDCE, dit ergonomique, semble correspondre aux besoins des utilisateurs. Sur 2 étages, il permet de regrouper les terminaux dans un champs de vision et d'action plus réduit.

Le premier étage ($l=115$ mm) permet de disposer de :

- 3 consoles (écrans et claviers);
- 1 grand plan libre (consultation de documents, rédaction de notes...);
- 1 téléphone vertical, "multi-lignes";
- 9 prises électriques + 1 disjoncteur, raccrochés derrière le meuble.

Le deuxième étage ($l=74$ mm), d'une inclinaison de 13%, est partagé en 2 :

- 1 support écran (3 au maximum);
- 1 support pour clavier ($H_{sol}=118$ mm) ne servant qu'exceptionnellement.

Cette configuration, ordonnée, facilite une meilleure concentration puisque chaque outil a sa place prédéterminée et que tout élément est rangé là où il se doit.

=> Le mobilier des "laboratoires de transmissions", dit lui aussi ergonomique, ne convient pas à toutes les salles de tests. Très profond, il a été étudié pour stocker plusieurs appareils de mesures, de taille conséquente. En cela, il peut être approprié dans les salles où l'on teste les prototypes en effectuant des mesures sur divers analyseurs; il ne l'est sûrement pas dans les salles regroupant essentiellement des consoles.

DIRECTIVES EUROPEENNES
ou
LES POSTES DE TRAVAIL FACE AUX PRESCRIPTIONS MINIMALES

1. EQUIPEMENT

a) Remarque générale => Pas de commentaires

b) Ecrans :

=> " La luminance et/ou le contraste... " :

A vérifier pour les consoles les plus anciennes et les écrans plasma.

=> " L'écran doit être orientable et inclinable librement et facilement, pour s'adapter aux besoins de l'utilisateur.

L'écran doit être exempt de reflets et de réverbérations susceptibles de gêner l'utilisateur. " :

Tous les terminaux ne sont pas conformes à ces directives, les salles de test étant équipées d'une gamme très élargie de consoles, on y trouve très souvent des écrans lourds, sans possibilités d'adaptation pour les opérateurs et captant de nombreux reflets (modèle 3278 pour n'en citer qu'un).

c) Claviers:

=> " Le clavier doit être inclinable... " :

A vérifier dans certains cas.

d) Tables ou surfaces de travail:

=> " La table ou la surface de travail doit avoir une surface peu réfléchissante, être de dimensions suffisantes et permettre une disposition flexible de l'écran, du clavier, des documents et du matériel accessoire."

Nous avons vu, plus haut, que les plans de travail n'étaient pas assez larges pour y déposer les documentations nécessaires aux tests et qu'il était difficile de prendre des notes.

=> " Le support de documents doit être stable et réglable..." :

A l'heure actuelle, il se situe entre un coin de table et les genoux de l'opérateur!

=> " L'espace doit être suffisant pour permettre une disposition confortable pour les travailleurs. " :

Certaines configurations ne permettent pas des accès faciles - notamment dans la salle SYSLEY - et les plans de travail sont surchargés, et par conséquent, désordonnés.

e) Sièges de travail => Une commande de sièges ergonomiques a été faite.

2. ENVIRONNEMENT

a) Espace :

=> " Le poste de travail, par ses dimensions et son aménagement, doit assurer suffisamment de place pour permettre des changements de position et des mouvements de travail. " :

Nous pouvons dire que ce n'est pas souvent le cas en salle de tests. En effet, certaines configurations ne permettent pas un accès aisé, la largeur de passage étant inférieure à 60 cm; de nombreux câbles, traînant sur le sol, gênent la circulation et le déplacement des sièges mobiles aux risques d'accidents.

Ces différents problèmes, liés surtout à un manque d'organisation pourraient être évités si, systématiquement, un ergonome ou une personne compétente participait à la mise en place des nouvelles salles de tests.

b) Eclairage :

=> " L' éclairage général et/ou l'éclairage ponctuel doivent assurer un éclairage suffisant... " :

A vérifier dans certaines salles de tests.

=> " Les possibilités d'éblouissements et les reflets gênants sur l'écran ... doivent être évités en coordonnant l'aménagement des locaux et des postes de travail ... " :

Même remarque que précédemment, il faudrait une personne compétente pour aider à la conception des nouveaux postes de travail, qui pourrait adapter l'emplacement par rapport aux " caractéristiques techniques des sources lumineuses artificielles ".

c) Reflets et éblouissements :

=> " Les postes de travail doivent être aménagés de telle façon que les sources lumineuses ... ne provoquent pas d'éblouissement direct et entraînent le moins possible de reflets sur l'écran. " :

Certaines personnes travaillent avec leurs écrans contre les fenêtres, le store relevé, ce qui entraîne obligatoirement une fatigue visuelle due à un effort de discrimination pour la lecture de l'affichage. Ergonomiquement, il est préconisé d'installer l'écran perpendiculairement aux baies vitrées et de placer les luminaires de telle façon que l'axe du regard soit parallèle à leur trame d'implantation des luminaires. Il est rare de rencontrer des espaces organisés en fonction de ces contraintes dans les salles de tests ou dans les bureaux.

=> " Les fenêtres doivent être équipées d'un dispositif adéquat de couverture ajustable ... " :

Toutes les salles sont équipées de stores mais ils ne sont pas utilisés à bon escient ce qui occasionne des reflets sur les écrans ou des éblouissements pour l'opérateur.

d) Bruit :

=> " Le bruit émis par les équipements appartenant aux postes de travail doit être pris en compte... " :

Certaines salles de tests sont vraiment très bruyantes et ne favorisent pas la concentration - notamment les tests SOFTWARE où les UC et les CCP sont ouvertes pour les obligations du test. Il faudrait peut-être prévoir des paravents acoustiques atténuant le bruit des machines et ne perturbant ni l'attention, ni la parole.

e) Chaleur :

=> " Les équipements appartenant aux postes de travail ne doivent pas produire un surcroît de chaleur ... " :

Une climatisation au sol est sensée refroidir les machines mais celles-ci dégagent encore un peu de chaleur. Les salles sont équipées de convecteurs sous les fenêtres. Mais, quand il s'agit d'un grand open-space - la salle SYSLEY, par exemple - ces deux précautions ne suffisent pas à garantir une régression suffisante de la chaleur engendrée par les machines.

f) Rayonnements => Pas de commentaires.

g) Humidité => Pas de commentaires.

Pour résumer la situation, beaucoup d'améliorations sont à étudier pour être aux normes européennes avant le mois de décembre 1992. Au delà de ces directives, il nous semble important d'insister sur la présence nécessaire d'une personne compétente en matière d'ergonomie, lors de la mise en place d'un nouvel espace de travail dans les salles de tests. Ainsi, la conception, plus cohérente, de ces environnements pourra permettre :

- d'éviter toute organisation anarchique, contraire aux règles minimales de sécurité et de santé au travail;

- d'améliorer les conditions de travail et de favoriser une meilleure concentration sur le test à effectuer, ce qui pourra se mesurer en terme d'efficacité, et donc, de rentabilité.

Sophie REYMONDON
Stage : ergonomie et design

cc: Y. TEJEDOR
M. VIGUET

ANNEXE

PRESCRIPTIONS MINIMALES

(Articles 4 et 5)

Remarque préliminaire

Les obligations prévues dans la présente annexe s'appliquent en vue de réaliser les objectifs de la directive et dans la mesure où, d'une part, les éléments considérés existent dans le poste de travail et, d'autre part, les exigences ou caractéristiques intrinsèques de la tâche ne s'y opposent pas.

1. ÉQUIPEMENT

a) Remarque générale

L'utilisation en elle-même de l'équipement ne doit pas être une source de risque pour les travailleurs.

b) Écran

Les caractères sur l'écran doivent être d'une bonne définition et formés d'une manière claire, d'une dimension suffisante et avec un espace adéquat entre les caractères et les lignes.

L'image sur l'écran doit être stable, sans phénomène de scintillement ou autres formes d'instabilité.

La luminance et/ou le contraste entre les caractères et le fond de l'écran doivent être facilement adaptables par l'utilisateur de terminaux à écran et être également facilement adaptables aux conditions ambiantes.

L'écran doit être orientable et inclinable librement et facilement, pour s'adapter aux besoins de l'utilisateur.

Il est possible d'utiliser un pied séparé pour l'écran ou une table réglable.

L'écran doit être exempt de reflets et de réverbérations susceptibles de gêner l'utilisateur.

c) Clavier

Le clavier doit être inclinable et dissocié de l'écran pour permettre au travailleur d'avoir une posture confortable qui ne provoque pas de fatigue des bras ou des mains.

L'espace devant le clavier doit être suffisant pour permettre un appui pour les mains et les bras de l'utilisateur.

Le clavier doit avoir une surface mate pour éviter les reflets.

La disposition du clavier et les caractéristiques des touches doivent tendre à faciliter l'utilisation du clavier.

Les symboles des touches doivent être suffisamment contrastés et lisibles à partir de la position de travail normale.

d) Table ou surface de travail

La table ou la surface de travail doit avoir une surface peu réfléchissante, être de dimensions suffisantes et permettre une disposition flexible de l'écran, du clavier, des documents et du matériel accessoire.

Le support de documents doit être stable et réglable et se situer de telle façon que les mouvements inconfortables de la tête et des yeux soient diminués au maximum.

L'espace doit être suffisant pour permettre une position confortable pour les travailleurs.

e) Siège de travail

Le siège de travail doit être stable, permettre à l'utilisateur une liberté de mouvements et lui assurer une position confortable.

Les sièges doivent avoir une hauteur réglable.

Leur dossier doit être adaptable en hauteur et en inclinaison.

Un repose-pieds sera mis à la disposition de ceux qui le désirent.

2. ENVIRONNEMENT

a) Espace

Le poste de travail, par ses dimensions et son aménagement, doit assurer suffisamment de place pour permettre des changements de position et de mouvements de travail.

b) Éclairage

L'éclairage général et/ou l'éclairage ponctuel (lampes de travail) doivent assurer un éclairage suffisant et un contraste approprié entre l'écran et l'environnement, en tenant compte du caractère du travail et des besoins visuels de l'utilisateur.

Les possibilités d'éblouissements et les reflets gênants sur l'écran ou sur tout autre appareil doivent être évités en coordonnant l'aménagement des locaux et des postes de travail avec l'emplacement et les caractéristiques techniques des sources lumineuses artificielles.

c) Reflets et éblouissements

Les postes de travail doivent être aménagés de telle façon que les sources lumineuses telles que les fenêtres et autres ouvertures, les parois transparentes ou translucides, ainsi que les équipements et les parois de couleur claire ne provoquent pas d'éblouissement direct et entraînent le moins possible de reflets sur l'écran.

Les fenêtres doivent être équipées d'un dispositif adéquat de couverture ajustable en vue d'atténuer la lumière du jour qui éclaire le poste de travail.

d) Bruit

Le bruit émis par les équipements appartenant au(x) poste(s) de travail doit être pris en compte lors de l'aménagement du poste de travail de façon, en particulier, à ne pas perturber l'attention et la parole.

e) Chaleur

Les équipements appartenant au(x) poste(s) de travail ne doivent pas produire un surcroît de chaleur susceptible de constituer une gêne pour les travailleurs.

f) Rayonnements

Toutes radiations, à l'exception de la partie visible du spectre électromagnétique, doivent être réduites à des niveaux négligeables du point de vue de la protection de la sécurité et de la santé des travailleurs.

g) Humidité

Il faut établir et maintenir une humidité satisfaisante.

3. INTERFACE ORDINATEUR/HOMME

Pour l'élaboration, le choix, l'achat et la modification de logiciels ainsi que pour la définition des tâches impliquant l'utilisation d'écrans de visualisation, l'employeur tiendra compte des facteurs suivants :

- a) le logiciel doit être adapté à la tâche à exécuter ;
- b) le logiciel doit être d'un usage facile et doit, le cas échéant, pouvoir être adapté au niveau de connaissance et d'expérience de l'utilisateur ; aucun dispositif de contrôle quantitatif ou qualitatif ne peut être utilisé à l'insu des travailleurs ;
- c) les systèmes doivent fournir aux travailleurs des indications sur leur déroulement ;
- d) les systèmes doivent afficher l'information dans un format et à un rythme adaptés aux opérateurs ;
- e) les principes d'ergonomie doivent être appliqués en particulier au traitement de l'information par l'homme.

Annexe 3

Synthèse des constats
Etat des lieux

SYNTHESE DES CONSTATS - ETAT DES LIEUX

Ce document fait la SYNTHESE des CONSTATS sur le terrain.

Un PLAN D'ACTION va être établi afin :

- de mieux cerner les CONDITIONS de TRAVAIL

Ex : Mesures acoustiques
d'éclairage
thermiques...

- de définir les AMELIORATIONS potentielles possibles,
en relation avec un coût budgétaire.

SYNTHESE DES CONSTATS - ETAT DES LIEUX

EQUIPEMENT

LES PLANS DE TRAVAIL

- Hétéroclites

- * Tables simples
- * Plateaux sur tréteaux
- * Etablis
- * Ponts complémentaires

- Inadaptés :

- * Pas assez profonds
- * Pas de rangements (doc., câbles...)
- * Piètements gênants
- * Non-conformes aux règles ergonomiques (hauteur, réglage...)

= > CONSEQUENCES :

- * Adoption de mauvaises postures de travail
- * Difficultés de déplacements
- * Impossibilité d'organisation cohérente
- * Concentration perturbée ...

SYNTHESE DES CONSTATS - ETAT DES LIEUX

LES CONSOLES

- Hétéroclites

- * De terminaux "top-moderns" à de plus anciennes consoles inclinables et orientables ou lourdes et peu manipulables
- * De claviers QWERTY aux claviers AZERTY d'un système d'exploitation à un autre
- * D'écrans monochromes aux écrans couleurs traités anti-reflets ou pas

- Difficilement adaptables

- * Lourdes (autour de 50 kg)
- * Sans système intégré d'orientation et d'inclinaison
- * Encombrantes (à peu près 40 * 50 * 50 cm)
- * Impossibilité de réadapter la station de travail en fonction de :
 - la morphologie de l'opérateur
 - ses besoins pour le test
 - l'éclairage naturel ou artificiel

= > CONSEQUENCES

- * Fatigue visuelle (reflets, éblouissements...)
- * Perte de concentration pour le test en cours (accommodation constante, organisation figée...)

SYNTHESE DES CONSTATS - ETAT DES LIEUX

ENVIRONNEMENT

LE POSTE DE TRAVAIL

- Encombré

- * Par de nombreux câbles (pas d'intégration des prises)
- * Par des documents éparpillés (pas de rangement prévu)
- * Par du matériel non utilisé (pas d'espace de stockage)
- * Par les UC (pas de place pensée)
- * Par les imprimantes (non-organisées, seulement posées)

- Peu organisé

- * Manque de mobilier adapté
- * Perte de place
- * Beaucoup de circulation (les outils de tests n'étant pas accessibles, visuellement parlant, par exemple...)

= > CONSEQUENCES

- * Risques de chutes de personnes ou d'objets
- * Difficultés pour consulter des doc.
- * Difficultés de déplacements
- * Encombrement dans les zones de travail
- * Mauvaises postures
- * Fatigue plus stressante

SYNTHESE DES CONSTATS - ETAT DES LIEUX

L'ECLAIRAGE

- Mal-employé

- * Sources lumineuses dans les champs visuels
- * Mauvaise protection de la lumière naturelle
- * Postes de travail perpendiculaires aux sources lumineuses

- Insuffisant

- * Manque d'éclairage localisé

= > CONSEQUENCES

- * Rapport de luminance trop élevé
- * Reflets sur les écrans
- * Effort de discrimination et fatigue visuelle

= > A CONTROLER

- * La luminance et les contrastes (mesures)
- * Les facteurs de réflexion (revêtement des plans)
- * Le niveau d'éclairement des documents

SYNTHESE DES CONSTATS - ETAT DES LIEUX

L'AMBIANCE SONORE

- Mesures

- * Tests-floors : plage-moy. = 49 à 59 dBA (travail permanent)
- * Salle annexe : moyenne = 67 dBA (travail occasionnel)
- * Salle Système : moyenne = 63 dBA (travail permanent)

- Recommandation

Travail sur écrans de visualisation exigeant un haut degré de concentration mentale :

Niveaux de bruit ambiant < 55 dBA

- Problèmes recensés

- * Contrôleurs de communication ouverts (besoin du test)
- * Parois acoustiques insuffisantes (dans les grandes salles)
- * Ambiance sonore cumulative

= > CONSEQUENCES

- * Difficultés de concentration et de mémorisation
- * Perturbation de l'attention
- * Fatigue : migraine, nervosité

SYNTHESE DES CONSTATS - ETAT DES LIEUX

L'AMBIANCE THERMIQUE

- Chaleur

- * Problèmes de climatisation dans les grandes salles (en saison chaude, plus particulièrement)
- * Stores à lamelles pas totalement protecteurs
- * Dégagement de chaleur par les machines malgré la climatisation au sol

= > CONSEQUENCES

- * Etat de lassitude, somnolence
- * Baisse des capacités de vigilance
- * Risque d'erreurs

Annexe 4

Plan d'action

PLAN D'ACTION

EQUIPEMENT

LES PLANS DE TRAVAIL = > Sophie REYMONDON

LES CONSOLES = > Recommandations

ENVIRONNEMENT

LE POSTE DE TRAVAIL = > Sophie REYMONDON

L'ECLAIRAGE = > Service compétent

L'AMBIANCE SONORE = > Service compétent

L'AMBIANCE THERMIQUE = > Service compétent

PLAN D'ACTION

EQUIPEMENT

LES PLANS DE TRAVAIL

- Analyse des besoins
- Etude conceptuelle
- Propositions

LES CONSOLES

- Etude de centralisation des claviers de même nature
 - . dans une même salle
 - . pour une même application
- Analyse de l'intensité des reflets sur les écrans
(voir Eclairage)
- Recherche d'une réorganisation des terminaux
 - . les plus modernes pour le travail le plus intensif
 - . les plus anciens comme simples écrans de contrôle
- Ebauche de possibilités de visualisation par multi-fenêtres
sur grand écran

PLAN D'ACTION

ENVIRONNEMENT

LE POSTE DE TRAVAIL

- Analyse des besoins

- * Quantifier les prises électriques utiles

- * Analyser les espaces de rangements

- . de documents
 - . des imprimantes
 - . des U.C.
 - . du matériel non-utilisé

- * Analyser les espaces de consultation

- . de documents
 - . de listing
 - . entre opérateurs

- Etude conceptuelle

- Propositions

PLAN D'ACTION

L'ECLAIRAGE

- Mesurer

- * La luminance et les contrastes
- * Les facteurs de réflexion (revêtement des plans)
- * Le niveau d'éclairement

- Définir le manque d'éclairage localisé

- Analyser les protections solaires

- * Définition des lacunes des stores existants...
- * Propositions

PLAN D'ACTION

L'AMBIANCE SONORE

- Effectuer des mesures (à comparer aux courbes de gênes)
 - * du niveau sonore
 - * des fréquences
- Identifier les générateurs de bruits
 - * Contrôleurs de communication
 - * Recycleurs
 - * Autres
- Analyser les emplacements des matériels
 - * globalement
 - * spécifiquement
- Définir une isolation acoustique adéquate
 - * Paravents/parois
 - * Revêtements muraux...

PLAN D'ACTION

L'AMBIANCE THERMIQUE

- Effectuer des mesures
 - * de l'humidité relative
 - * de la chaleur radiante
- Analyser la climatisation (dans les grandes salles, surtout)
 - * de la pièce elle-même
 - * des machines
- Exécuter les travaux

Annexe 5

Synopsis
pour l'analyse des besoins

ANALYSE DES BESOINS

PROBLEMATIQUE

CREER UN MOBILIER ADAPTE AUX SALLES DE TESTS ET DE DEVELOPPEMENT

> Notion très forte de LABORATOIRE :

- Etat d'esprit : Recherche - Fouille
 - Durée de vie limitée dans le temps
 - Organisation mouvante de l'espace :
 - . Schémas directeurs divers et variés
 - . Evolution / Transformation des scénarii
- = > Impossibilité de planifier dans les détails
= > Réorganisation au coup par coup

CREER UN PLAN DE BASE AUTOUR DUQUEL
S'ARTICULENT DES MODULES DIVERS
LE PLUS LIBREMENT POSSIBLE
ALLIANT LA SOUPLESSE
ET LA SOLIDITE

ANALYSE DES BESOINS

LABOS DE DEVELOPPEMENT :

> L'activité :

Matérialiser et vérifier les idées des concepteurs par la création de cartes testées fonctionnellement.

> Le produit à tester :

= > Toute l'activité s'articule autour de la test-station

> Des outils multiples :

- De nombreux appareils de mesures :

- . Analyseurs logiques
- . Oscilloscopes
- . Voltmètre, ampèremètre, fréquencemètre...
- . Générateurs d'alimentation
- . Emulateurs (de sous-systèmes)

- Des PS/2 : de 1 à 4 selon les tests

- . pour tester le produit-même
- . pour charger les codes
- . pour contrôler l'émulateur de processeur
- . pour suivre les scénarii

- Des imprimantes pour tous PS/2

- Des outils de montage de circuits

- . Fers-à-souder
- . Fraises...

- Des états mécanographiques

ANALYSE DES BESOINS

SALLES DE TESTS :

> L'activité :

S'assurer du bon fonctionnement d'un produit lorsqu'il est intégré dans un " système ", dans un réseau réel plus ou moins complexe, dans un milieu opérationnel.

> Le produit à tester :

- Dans la salle même (Connections directes)
- Dans une salle isolée (Connections indirectes)

> Outils multiples :

- Une panoplie de consoles :
 - . pour tester le produit-même
 - . pour charger les divers scénarii, codes...
 - . pour contrôler les incidents de réseaux
 - . pour simuler l'environnement client
- Des imprimantes localisées
- Quelques appareils de mesures :
 - . Analyseurs de protocole
 - . Oscilloscopes
- Une documentation abondante :
 - . Installation
 - . Fonctionnalité
 - . Messages d'erreurs
- Des racks de câblage

ANALYSE DES BESOINS

ESQUISSE DE CAHIER DES CHARGES

= > Hyper-modularité :

- Un plan de base très épuré
- Divers modules à définir

* Possibilités d'organisation dans l'espace :

- . Une entité (en linéaire)
- . Plusieurs entités (en U, en L...)

* Support écrans/appareils de mesures : Quel évolution ?

* Support documentation/consultation : Pb de doc. commune

- . Près de la station de travail
- . Peut-être mobile

* Divers rangements :

- . Bureautique : Accessoires, Téléphone, Lampe...
- . Stockage pour une courte période
- . Les imprimantes

ANALYSE DES BESOINS

= > Possibilités de réutilisation pour des postes fixes
Tendre vers une standardisation

- * Bureaux

= > Facilité de connectique

- * Organisation des câblages

- * Intégration des prises électriques

= > Facilité de montage/démontage et de stockage

- * Le plan de base

- * Les modules

= > Facilité de circulation et de déplacement assis

- * Accessibilité aisée des câblages

- * Déplacement fluide d'un poste à l'autre

- . Eviter les angles, les points de contact "à risque"
- . Piétements décalés vers l'arrière

Annexe 6

Caractéristiques dimensionnelles
(Ecran - UC - Clavier - Printer)

CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES

POSTES DE TRAVAIL

	Largeur mm	Profondeur mm	Hauteur mm	Poids Kg
ECRANS				
3476	333	324	360	9,5
3477-D	358	327	364	
3477-C	360	388	366	14
3278	475	407	530	lourd
3279	430	546	370	lourd
Plasma	560	268	502	30
CLAVIERS				
122 touches	533	215	30	
103 touches	488	210	30	
87 touches	478	250	80	
Plasma	470	230	--	

CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES

PERSONNAL COMPUTER

	Largeur mm	Profondeur mm	Hauteur mm	Poids Kg
U.C.				
PS 8550	360	420	140	10,5
PS 8530	397	406	102	7,1
PC	510	410	140	14,5
ECRANS				
8512	355	394	304	15
4707	244	256	234	8,5
PC	394	432	292	12
CLAVIERS				
102 touches	490	210	45	
83 touches	510	203	51	2,3
PRINTER				
PC	400	370	110	5,7
4207	406	343	133	9,1
4208	559	343	133	11,3

Annexe 7

Enquete symbolique

ENQUETE SYMBOLIQUE

QUESTION 1 : Qu'est-ce que votre ordinateur pour vous ?

QUESTION 2 : Faites-vous cas de son esthétique ?
Son design est-il important pour vous ?

ENQUETE SYMBOLIQUE

QUESTION 3 : Avez-vous parfois des sentiments à son égard ?

QUESTION 4 : Le respectez-vous pour ses qualités intellectuelles ?

ENQUETE SYMBOLIQUE

QUESTION 5 : Qu'est-ce que pour vous l'ordinateur idéal ?

QUESTION 6 : Qu'est-ce que pour vous le pire ordinateur ?

ENQUETE SYMBOLIQUE

QUESTION 7 : Qu'est-ce que votre poste de travail pour vous ?

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

ENQUETE SYMBOLIQUE

QUESTION 8 : Décrivez-moi votre poste de travail ?

Quelles sont ses qualités primordiales ?

(Sécurité, Esthétique, Confort, Solidité, Entretien)

Quels sont les défauts auxquels il faut remédier ?

(Sources de gêne, Contraintes)

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

ENQUETE SYMBOLIQUE

QUESTION 9 : Quelle est la pratique présumée par l'objet ?
Avez-vous des sentiments à son égard ?
Que vous inspire-t-il ?
Quelle sensations vous procure-t-il ?
(Créativité, Stimulation, Ordre, Ecrasement...)

ENQUETE SYMBOLIQUE

QUESTION 10 : Typologie différentielle
commentez le mobilier : IBM, puis autres

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

ENQUETE SYMBOLIQUE

QUESTION 11 : Décrivez- moi le pire poste de travail.

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

ENQUETE SYMBOLIQUE

QUESTION 12 : Décrivez-moi le poste de travail idéal.

- * Fonction
- * Dimensionnement (Longueur, profondeur, hauteur)
- * Sensations (solidité, légèreté, simplicité, spécialité)
- * Esthétique (couleur, ligne)
- * Confort (matériaux, forme)

ENQUETE SYMBOLIQUE

QUESTION 13 : Qu'aimeriez-vous entendre quand on vous parle de votre poste de travail ?

- * Si j'en dis du bien : vous êtes flatté ou indifférent ?**
- * Si j'en dis du mal : sentez-vous que c'est à vous que s'adresse le reproche ?**

PART G.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie générale :

- CCM (Commission Centrale des Marchés),
" Le travail avec écran, ergonomie en bureautique " ,
Ed Organisation, Paris, 1988.
- FRANCE TELECOM,
" L'indispensable pour communiquer avec son micro-ordinateur " ,
Marabout, Sarthe, 1990.
- E. GRANDJEAN,
" Précis d'ergonomie " ,
Dunod, Paris, 1985.
- P. HALBHERR,
" IBM : Mythe et Réalité, la vie quotidienne chez IBM France " ,
coll. Regards sociologiques, Ed. Favre, 1987.
- Régie Nationales des Usines RENAULT,
" Aide-mémoire d'ergonomie, conception et réception des postes de travail " ,
Vannes, 1983.
- J. SCHERRER,
" Précis de physiologie du travail, notions d'ergonomie " ,
Masson, Paris, 1981.
- W.E. WOODSON, D.W. CONOVER,
" Guide d'ergonomie, adaptation de la machine à l'homme " ,
Ed. Organisation, Paris, 1978.

Publications internes IBM :

- Jacques VERNAY,
" Chroniques de la Compagnie IBM France :
1914 -1987 " ,
Centre de publication de Boigny-Orléans, 1988.
- IBM France,
" Le Centre d'Etude et de Recherche de La Gaude. Une
responsabilité mondiale dans un domaine en constant
développement, les télécommunications " ,
Asnière, 1986.
- IBM France,
" Les carrières de l'informatique : Quels emplois, quelles
filiales de formation, quels établissements ? " ,
La Garenne-Colombes, 1986
- Compagnie IBM France,
" Réalisations 1989 : à l'écoute du marché 1989 " ,
Paris, 1990.
- Direction des relations humaines,
" Le management des personnes. Gestion des
ressources humaines et politiques du personnel" ,
Centre de publication de Boigny-Orléans, 1990.

- Direction de la Santé et de l'Environnement du travail,
" L'ergonomie informatique : Une valeur ajoutée pour les entreprises. Aménagement et organisation générale des situations de travail " ,
Imprimerie Comelli Fils, Guyancourt, 1991.
- W.E. BURDICK,
"Ergonomics Handbook " ,
Armonk, New York.
- Hursley Design Center,
" Business furniture and computer equipment, an investigation of the inter-relationship " ,
Rodd Industrial Design, 1988.
- Design Program Manager,
" IBM Design Guide " ,
1977.
- IBM Research Triangle Park,
" IDMP (Interiors Design Master Plan) Manual " ,
1984.
- Information Development Publishing,
" Specification and Guideline " ,
1990.
- J. Muller-Brockmann,
" Graphic Design in IBM " ,
IBM Europe, Paris, 1988.

Travaux universitaires :

- A. WISNER,
" Physiologie du travail et ergonomie " ,
cours de 1ère année du Conservatoire National des Arts
et Métiers, Fascicule 1 et 2, 3ème édition.
- J.F. LANGELLA,
" Etude d'une station de test pour l'évaluation des
problèmes ergonomiques " ,
Thèse de 3ème cycle, Laboratoire de signaux et
systèmes, Université de Nice, 1985.
- P.J. ABRAINI,
" DESK : Un espace bureautique modulable,
démontable, transportable et fonctionnel, porteur d'une
image de firme : le cas IBM " ,
T.P.F.E., Ecole d'Architecture de Marseille-Luminy, 1990.
- J.M. BONNEAU,
" Etude de mobilier pour un matériel informatique " ,
T.P.F.E., Ecole d'Architecture de Marseille-Luminy.
- M. CARBONI,
" Analyse d'un concept d'un produit : une lampe
multi-fonctionnelle " ,
T.P.F.E., Ecole d'Architecture de Marseille-Luminy.
- C. MARLOT, S. REYMONDON,
Etude de réaménagement spacial de la CMA
(Compagnie Maritime d'Affrètement) " ,
Rapport de stage pour l'Ecole d'Architecture de Luminy,
1990.

Normes :

- AFNOR (Association Française de NORmalisation) :
 - " Ergonomie, recueil de normes française " , 1986.
 - NF X 35-121,
" Travail sur écran de visualisation et clavier " , 1987
 - NF D 67-607,
" Poste de travail : siège-bureau " , 1973.
 - NF D 62-041,
" Meubles de rangement " , 1987.
 - NF D 61-040,
" Sièges " , 1987.
 - NF D 62-042,
" Tables et bureaux " , 1987.
- Directives européennes,
 - N° 90/270/CEE du 29 Mai 1990,
" Prescriptions minimales de sécurité et de santé
relatives au travail sur des équipements à écran de
visualisation " .

Revue spécialisées :

- L'Usine Nouvelle, N° spécial,
" L'année technologique 1990 " ,
- Espace Bureau N° 3,
" Concevoir, Gérer, Aménager " ,
Juin 1990.
- Design, Design Council, Londres.

Articles :

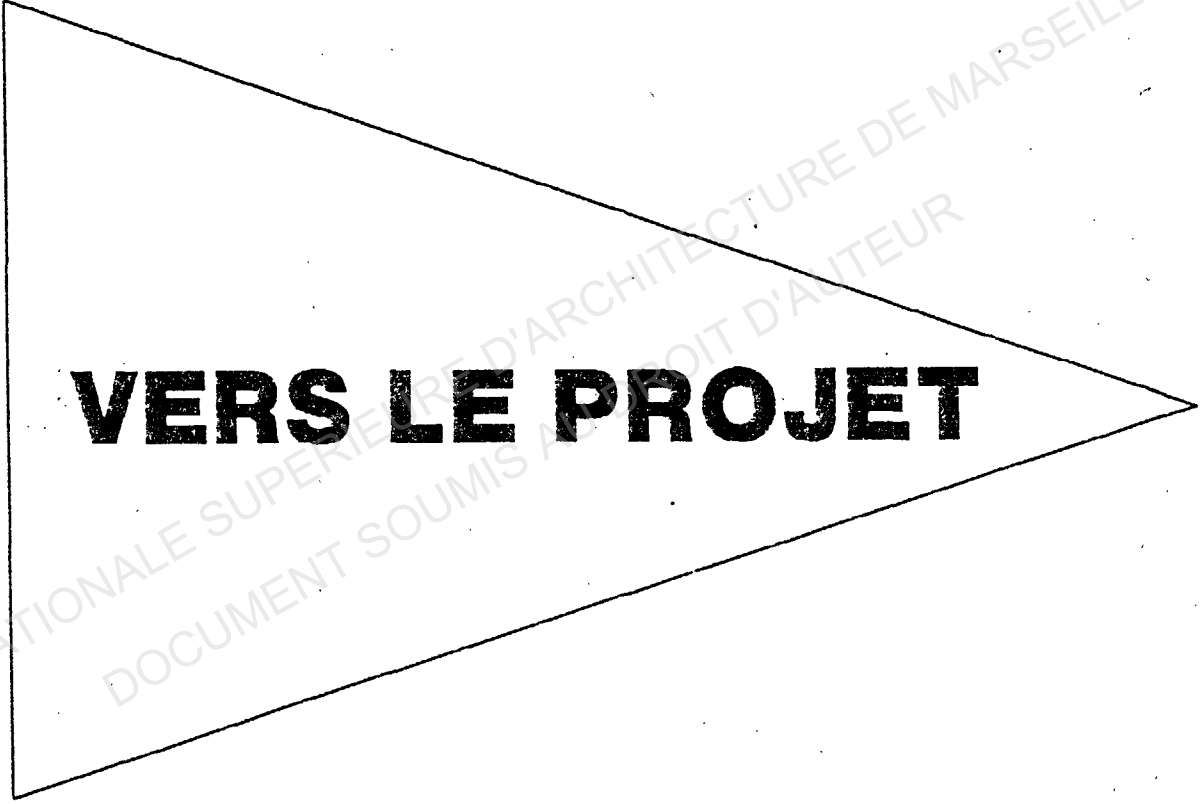
- M. GALER,
HUSAT Research Centre, The Elms, Elms Grove,
Loughboroug, Leicestershire, UK,
" Human factors in the design office systems " ,
Luxembourg, 1988.

Catalogues spécialisés :

- MOBIJER
- STRAFOR
- ATAL
- TIXIT
- NOVO-CLASS
- SINIBALDI
- MOBILIER INTERNATIONAL
- KINNARPS

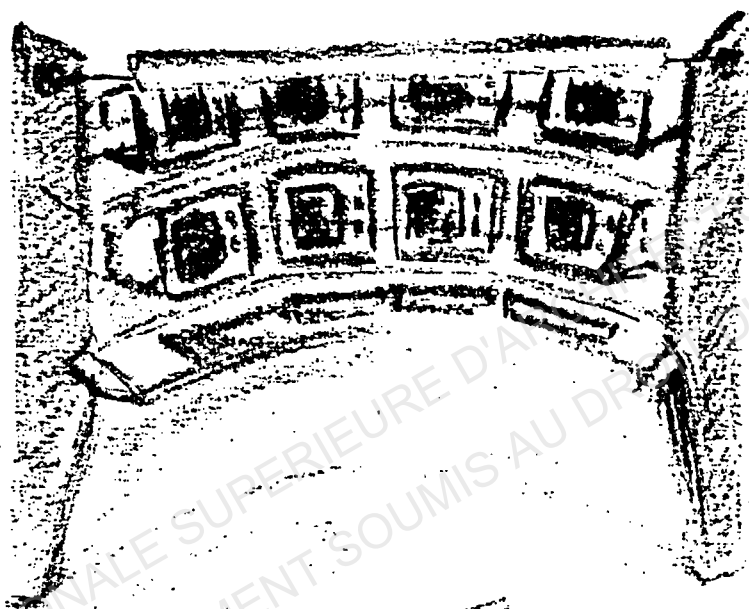
2^{eme} PARTIE

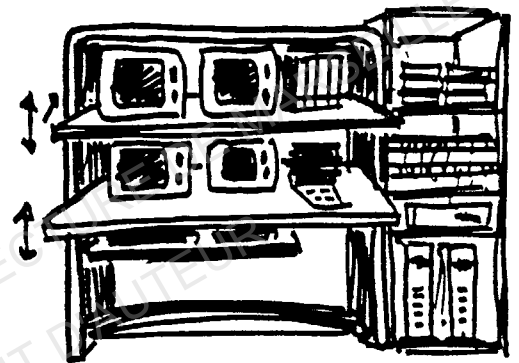
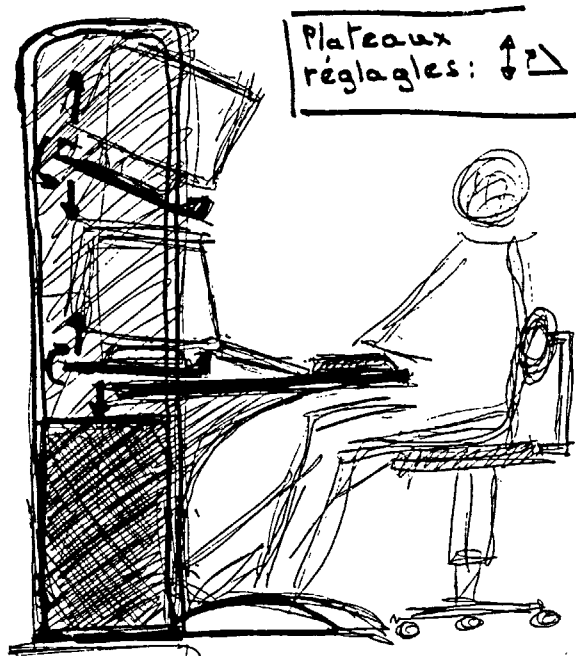
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



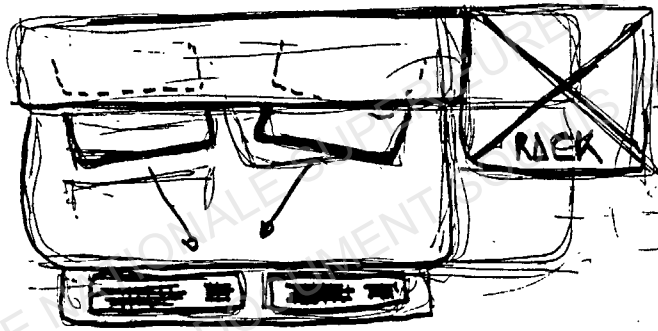
VERS LE PROJET

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





RACK



2 à 4 écrans

Pb: * 1 clavier pour 2 écrans ?
ou +

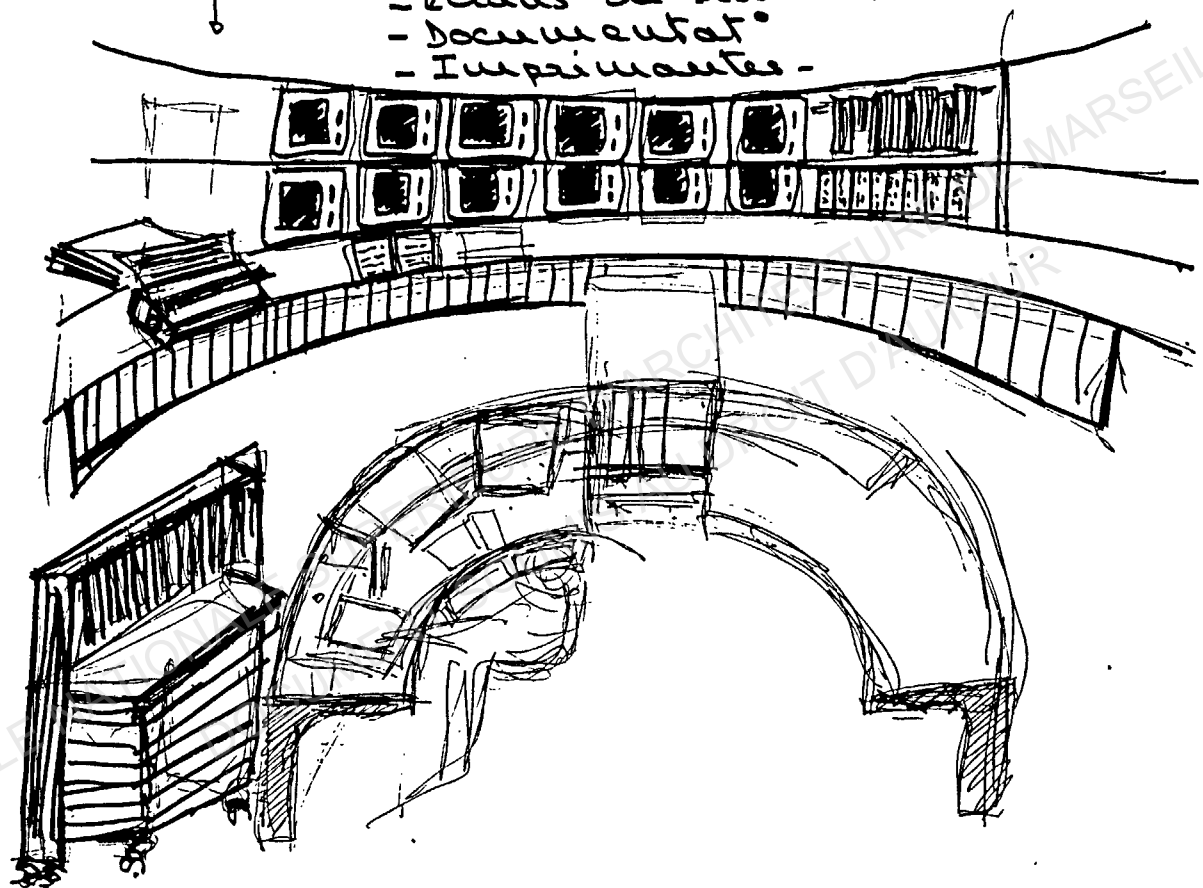
système de patch ?
(comme pour le son)

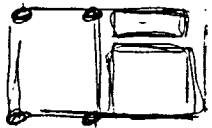
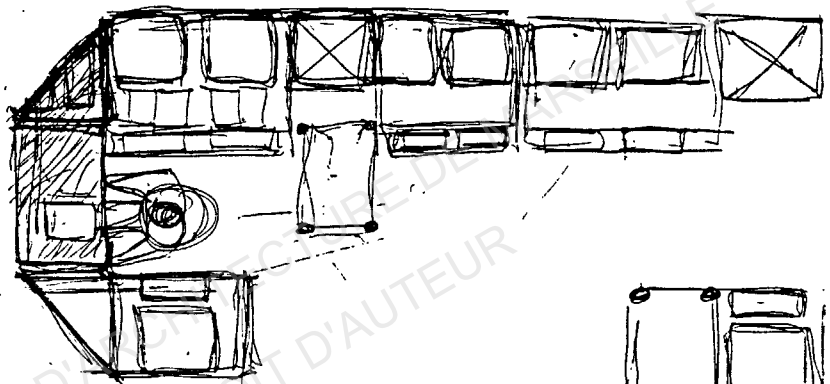
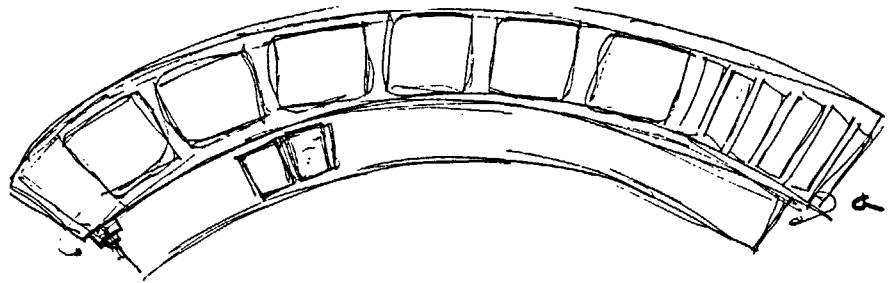
* Adaptation des racks
à la structure -

- Structure porteuse
- ⇒ Clippage de plateaux ≠ :
 - Dimensions
 - Réglage
 - hauteurs
 - inclinaison

PLAN DE TRAVAIL COMMUN :

- Ecrans de simulat° -
- Documentat° -
- Imprimantes -

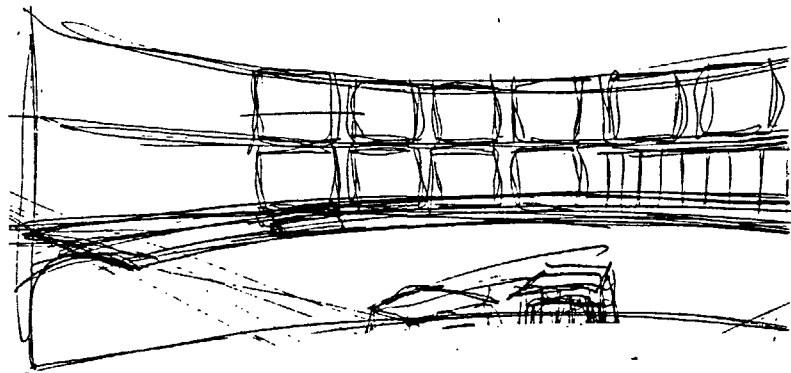
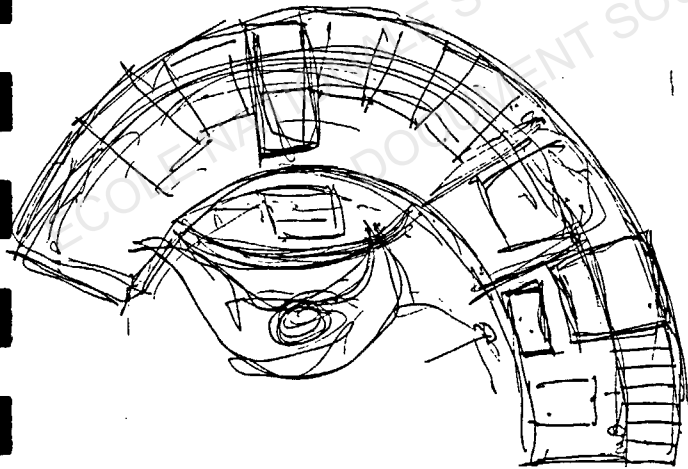


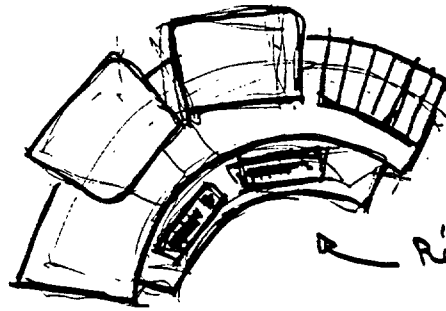


CREAT° DE CARTES

TEST Environnement-client

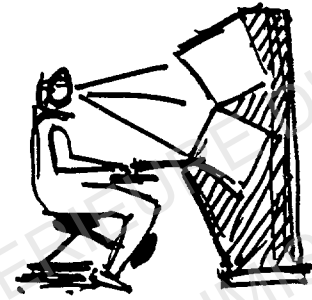
- 1 meuble simulateur
- 3 stations de 2 à 4 écrans
- 1 ou plusieurs modules bus



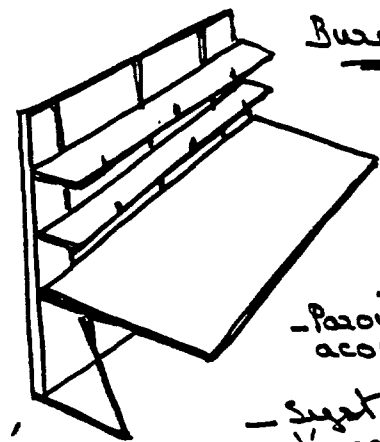


→ Rétrécissement du plateau intérieur

A VOIR



- Siège informatique
- Inclinaison écrans



Bureau

NON →

Fragilité

- Parois acoustiques
- Syst simple d'accrochage

PRINCIPE

* Structure poteaux / poutres :

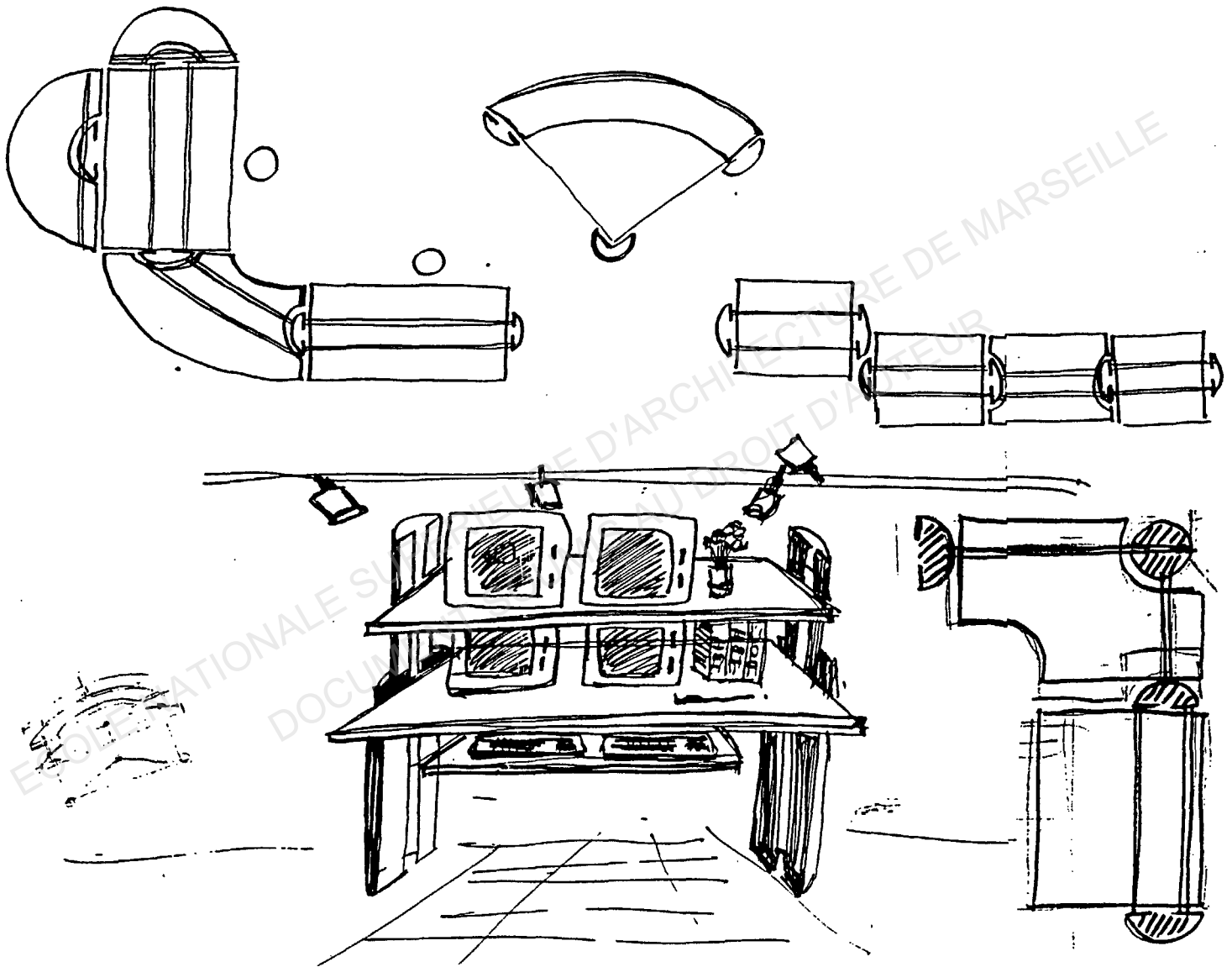
- Organisée en fonction des dalles au sol et des racks,
- Facilité de réglage en hauteur et en inclinaison des poutres porteuses;

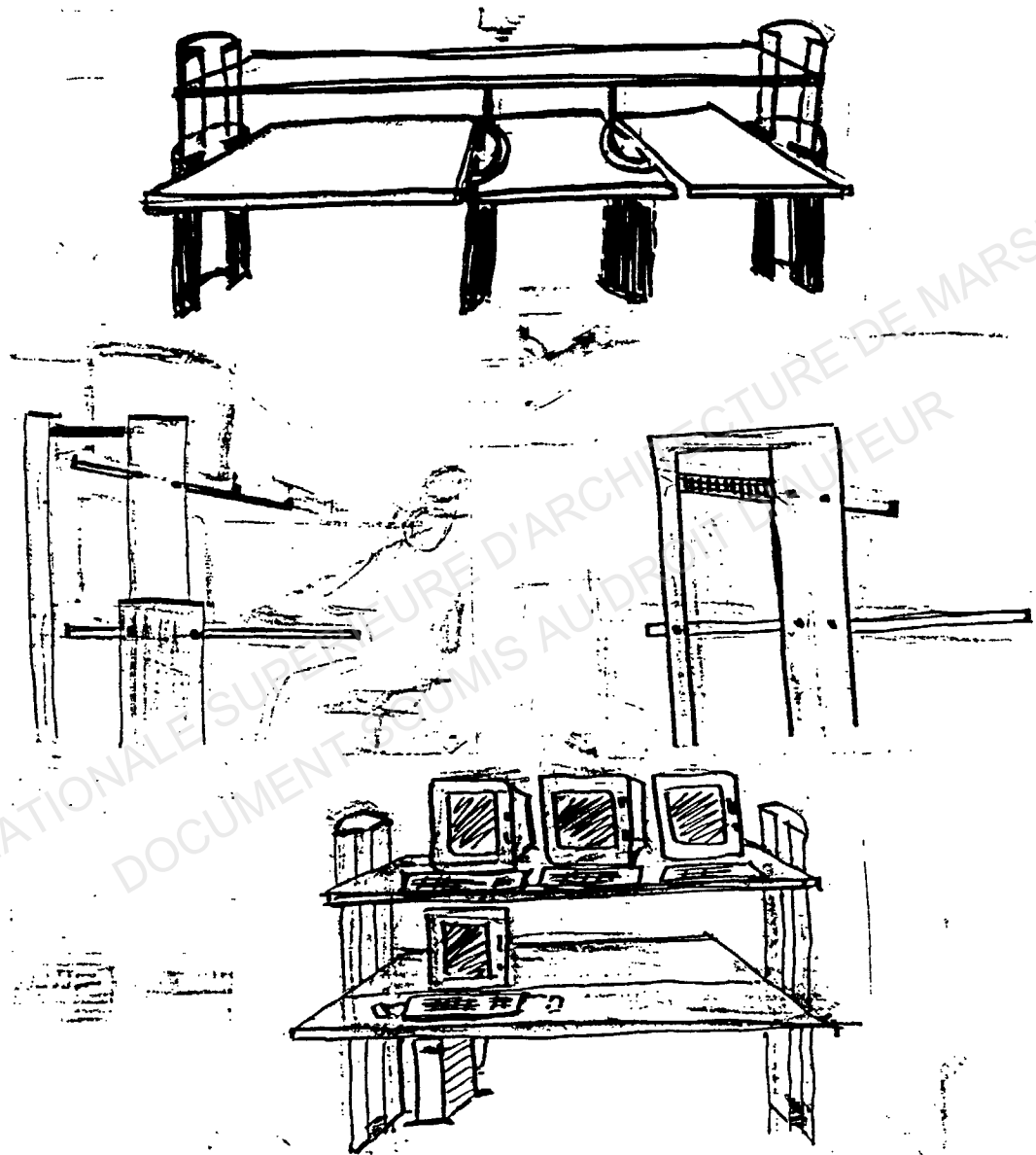
* Clippage des plateaux :

- de dimensions variables,
- de formes et de revêtements divers selon les destinations.

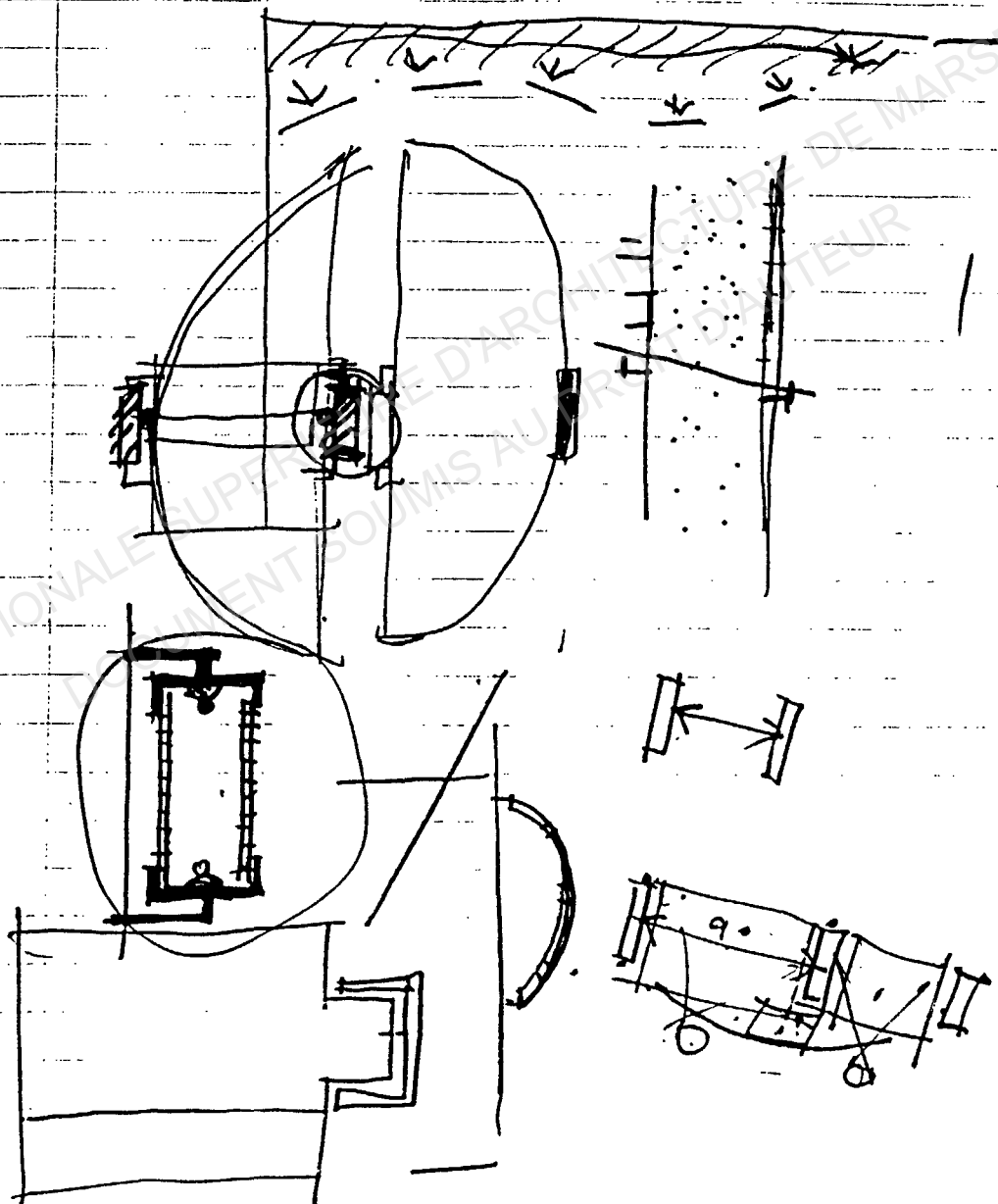
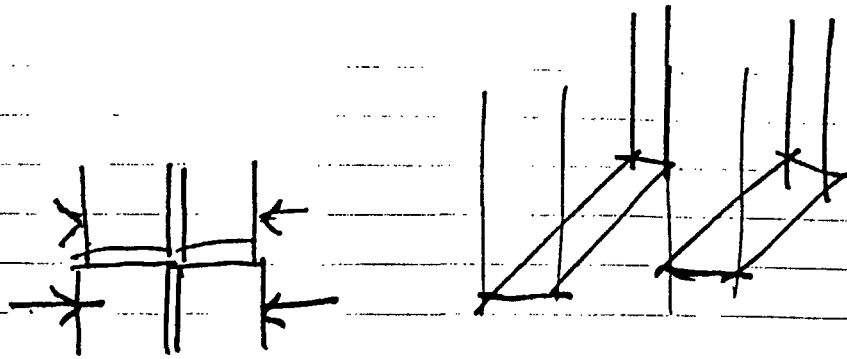
* Bloc connectique entre poteaux;

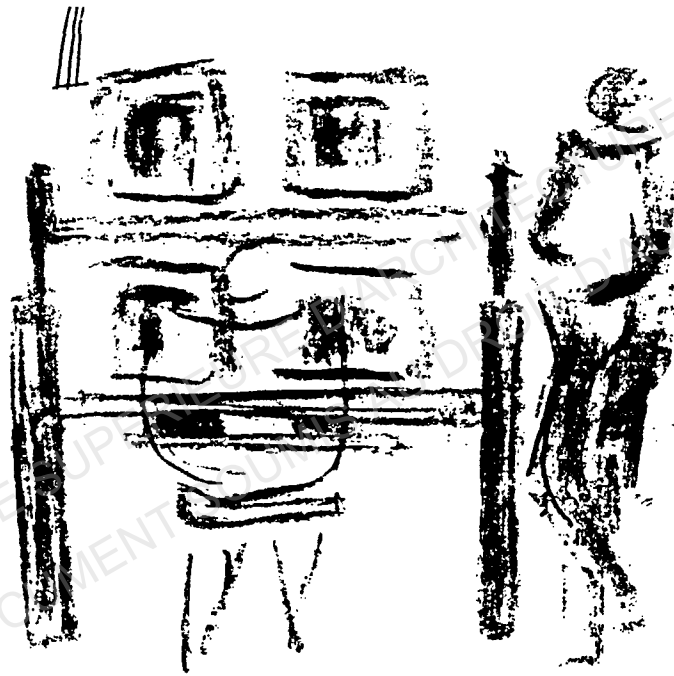
Recherche
poteaux demi-lune





quel type d'accrochage ?

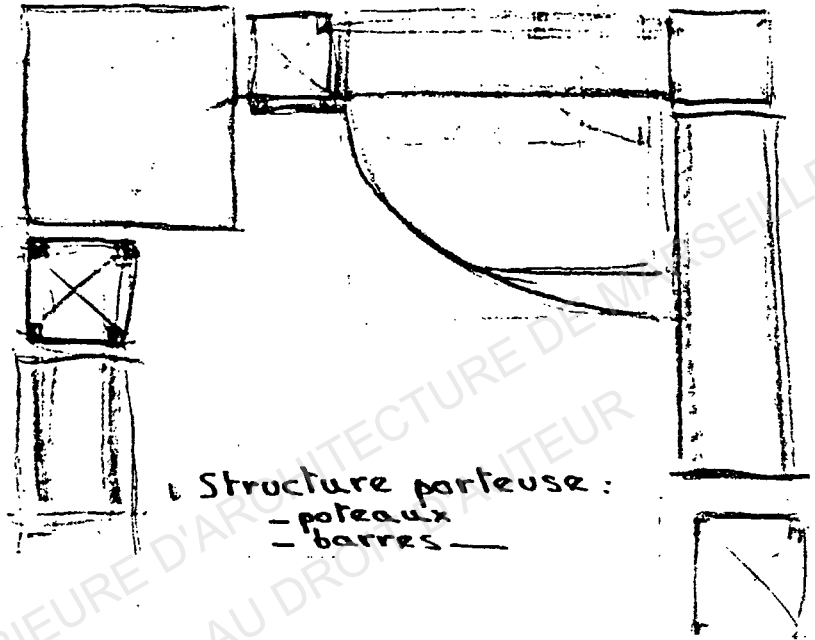




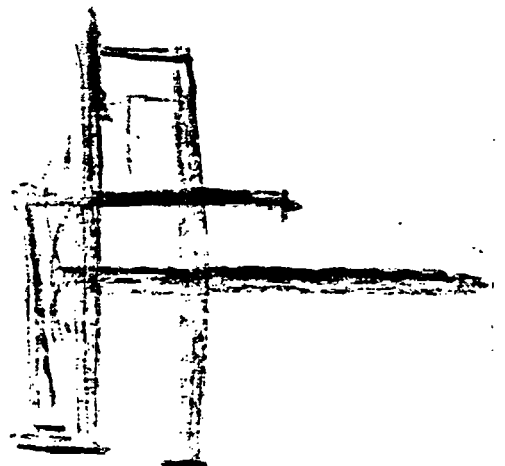
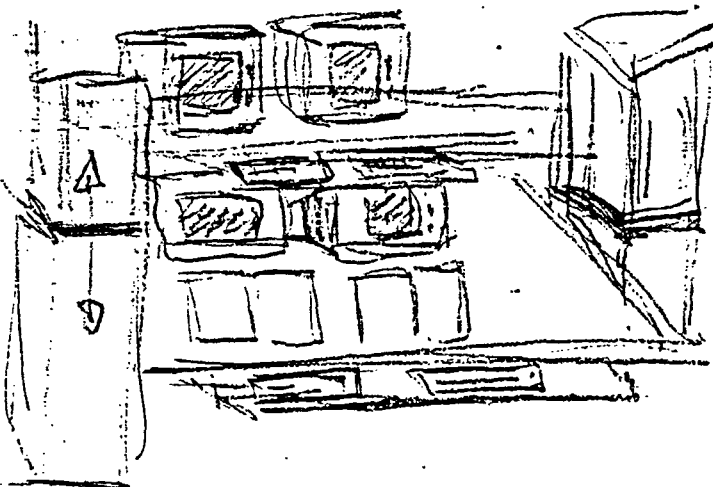
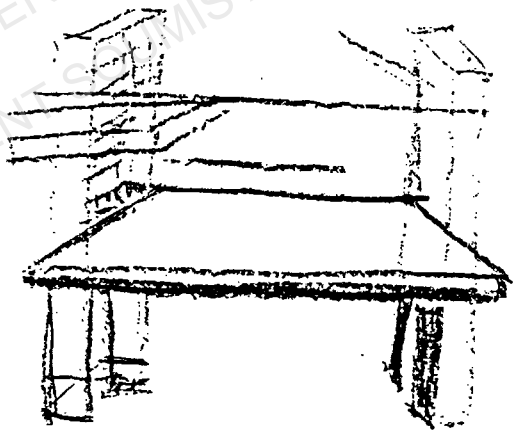
ECOLE NATIONALE SUP
DOCUMENTATION
RECHERCHE
DE MARSEILLE
TEUR

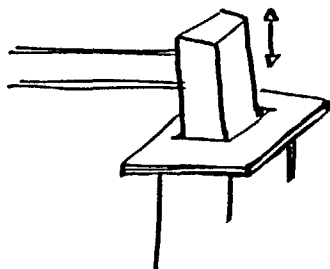
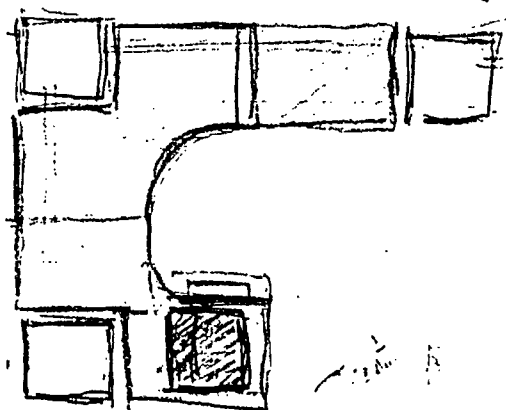
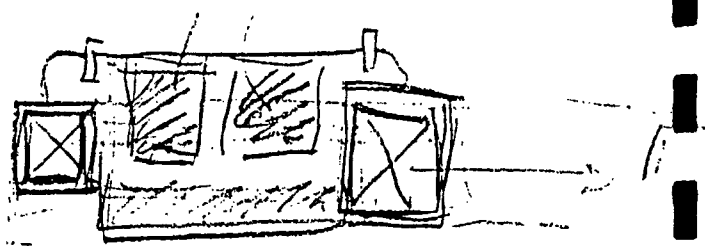
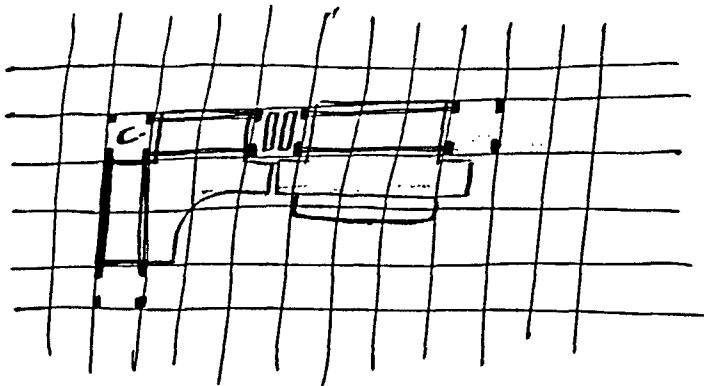
NOW : poteaux demi-lune
pas assez Flexible

poteaux
deviennent
RACKS ?

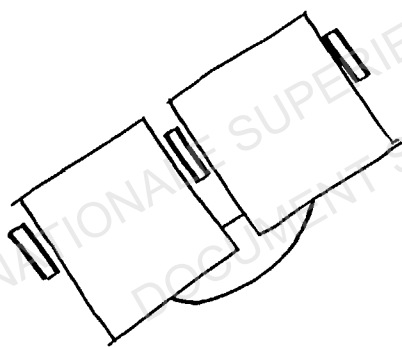
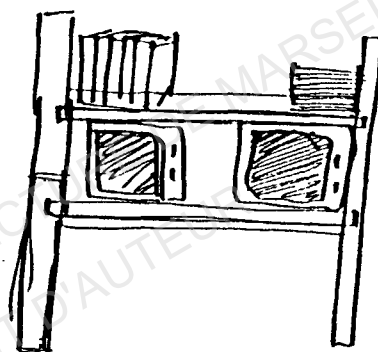


Structure porteuse :
- poteaux
- barres -

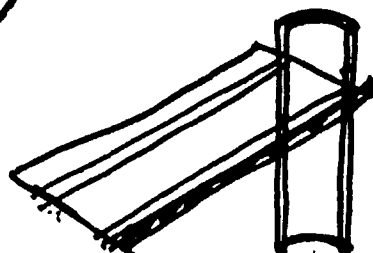
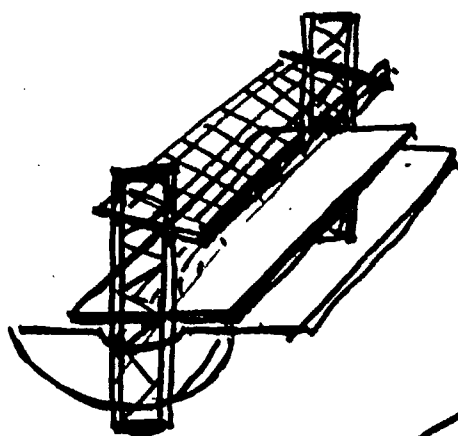
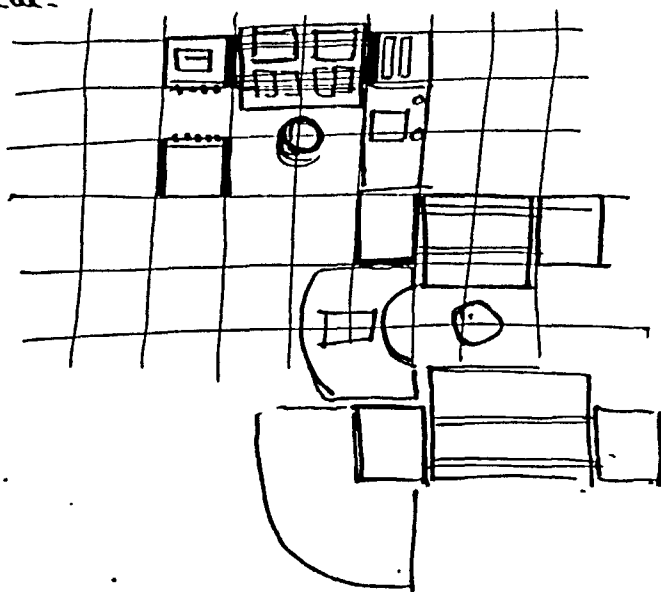




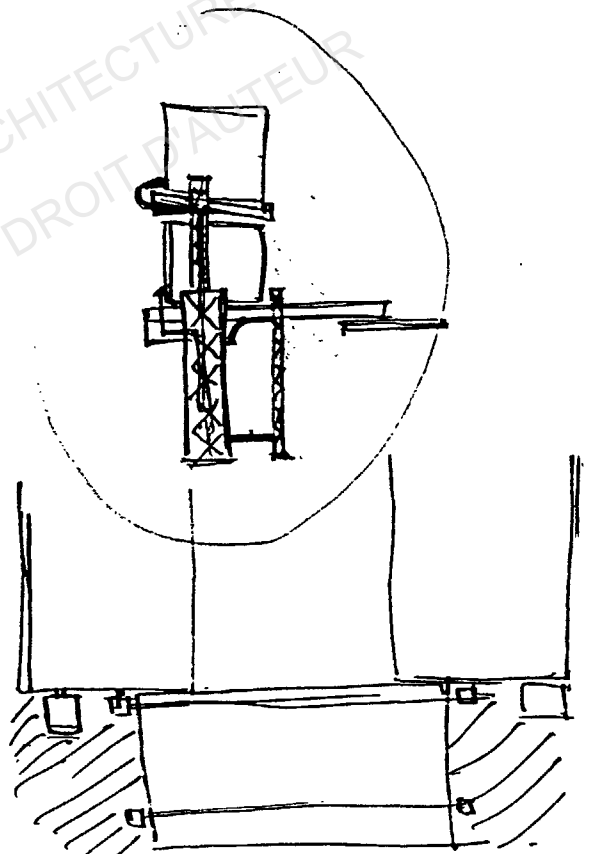
potaux télescopiques



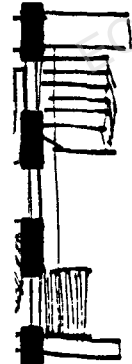
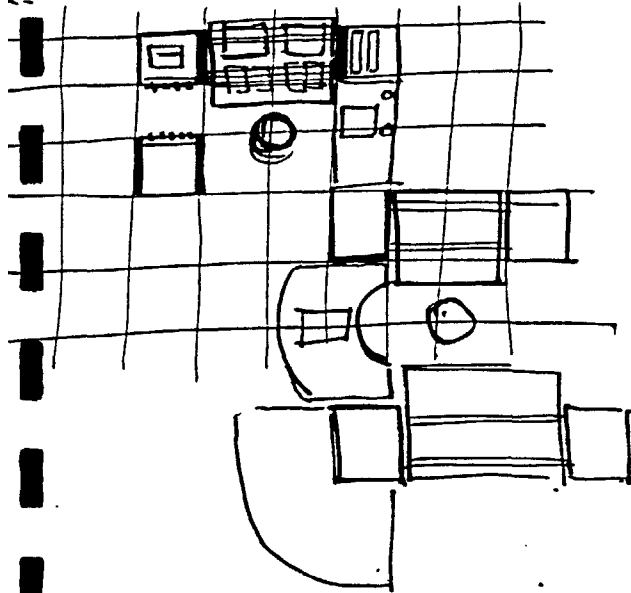
0 x 60 cm



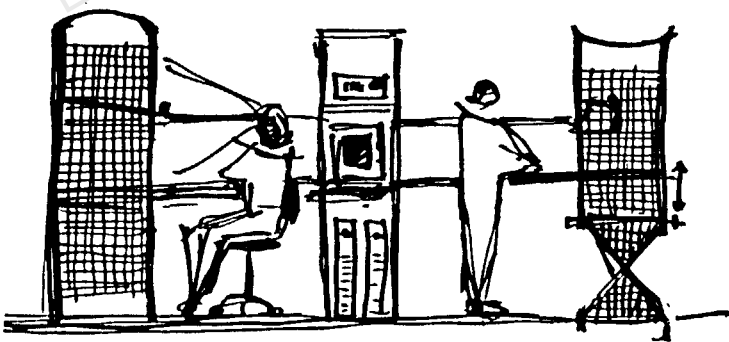
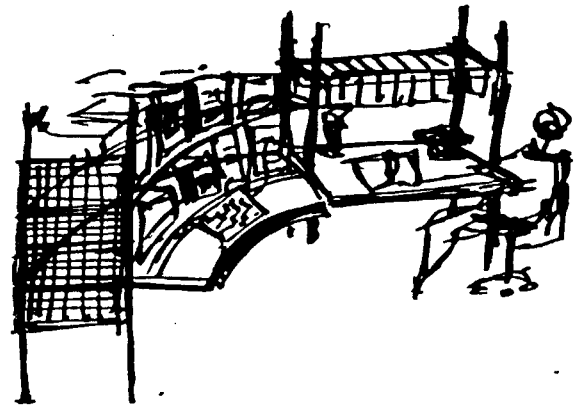
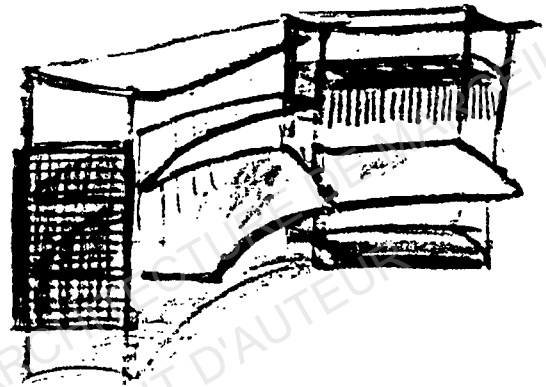
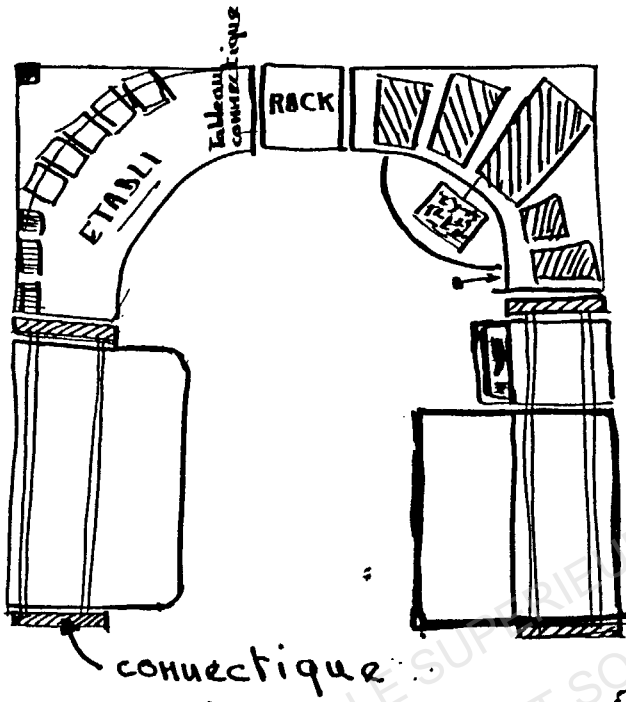
LOURDEUR



Rangement des
 - U.C.
 - Imprimante
 - Connectique
 dans les poteaux
 Racks -

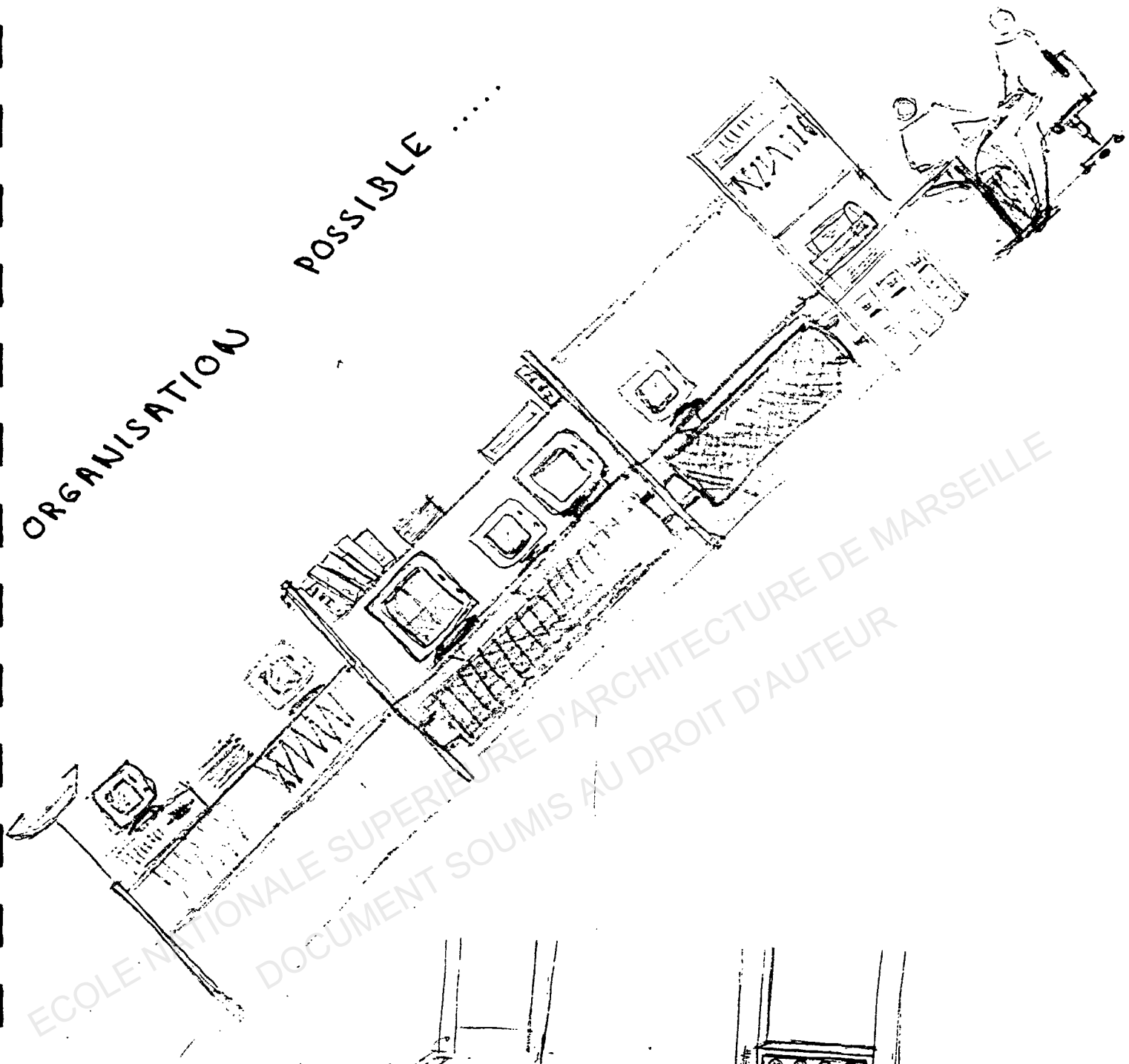


⇒ poteaux : profondeur du rack : 60cm
sur 10 de large
→ possibilité de passage
des câbles.

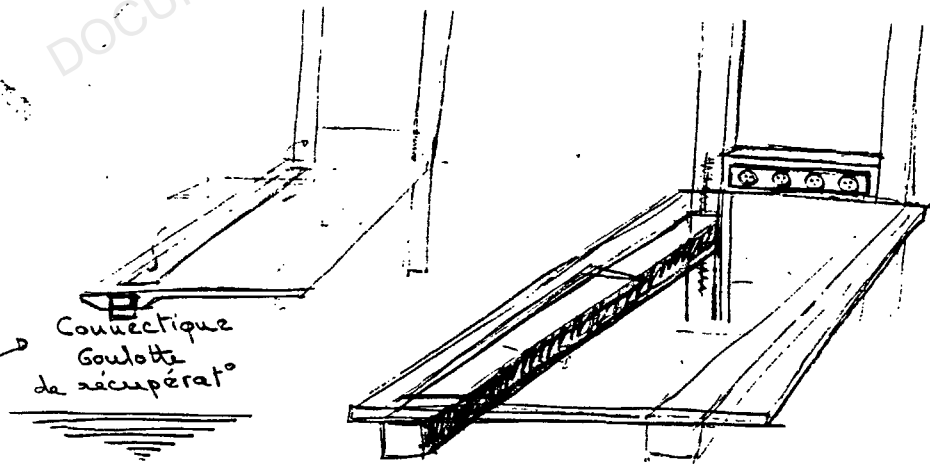


- Treillis / grillage / enjoliveur / cache-cables -

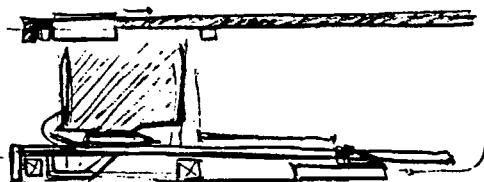
ORGANISATION POSSIBLE



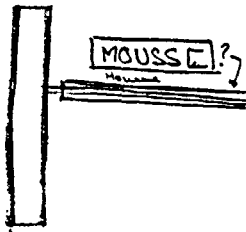
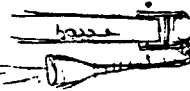
Connectique
Goulotte
de récupérat°

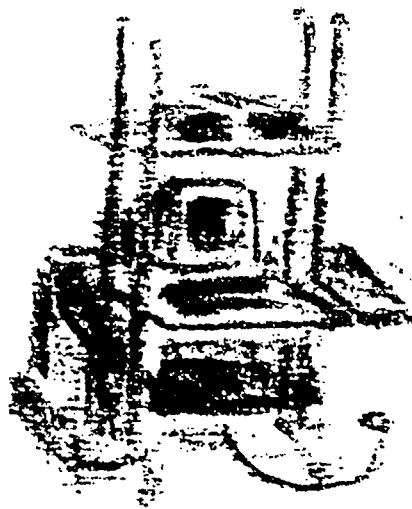
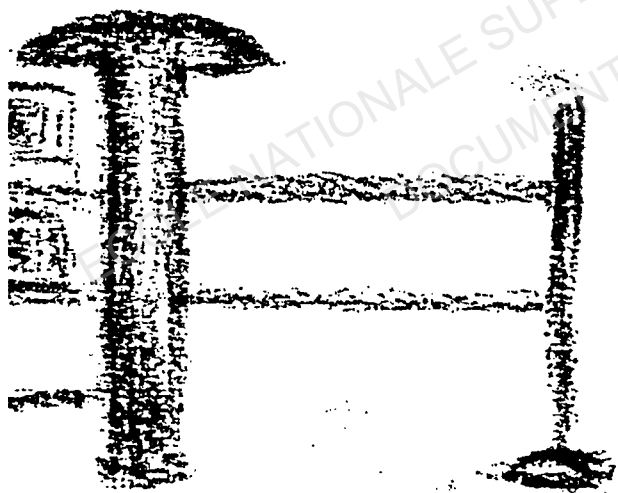
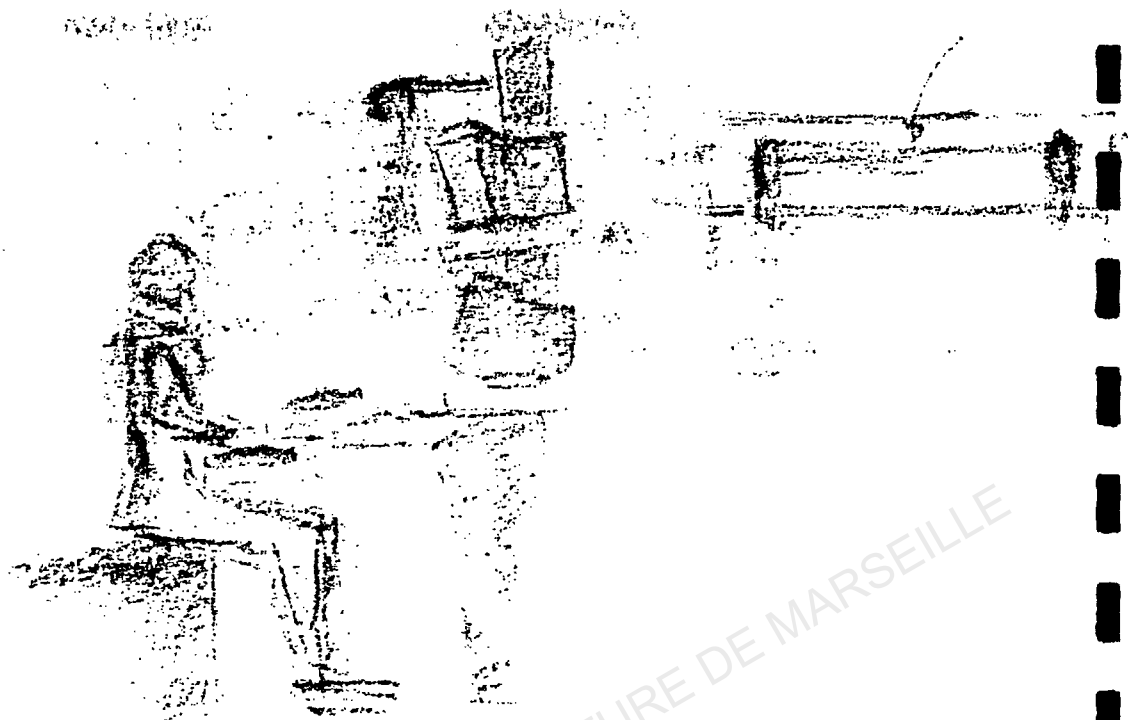


cage de paratonnerre?



Connectique
basse

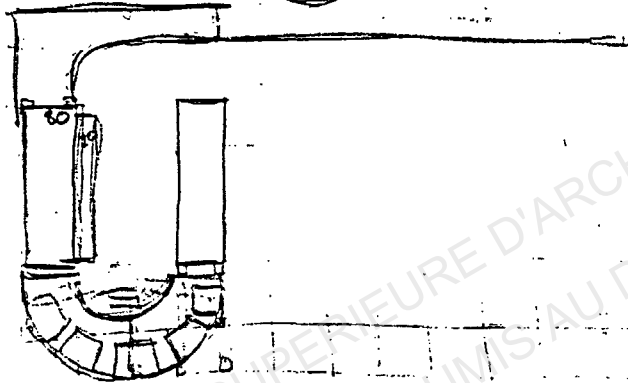
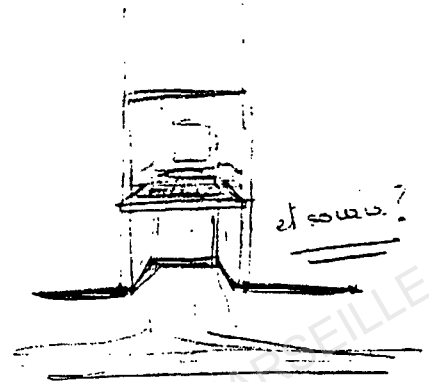
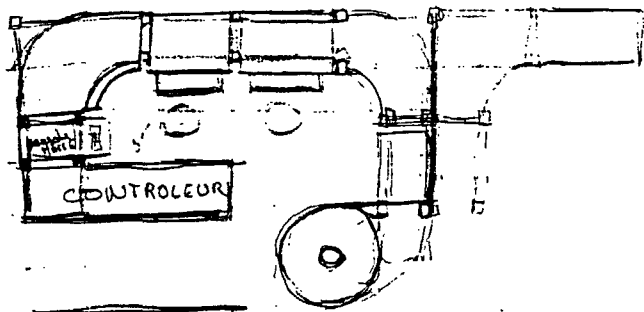




Elément
mobile:

- Ecran
- U.C
- Souris
- Clavier
- Imprimant

4 poteaux porteurs
pour une plate-forme

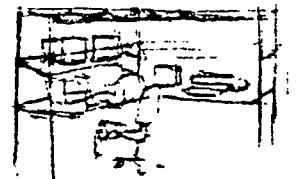
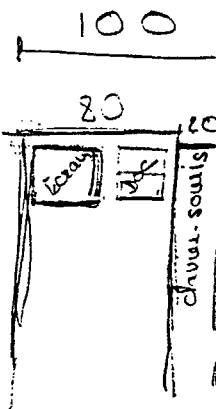


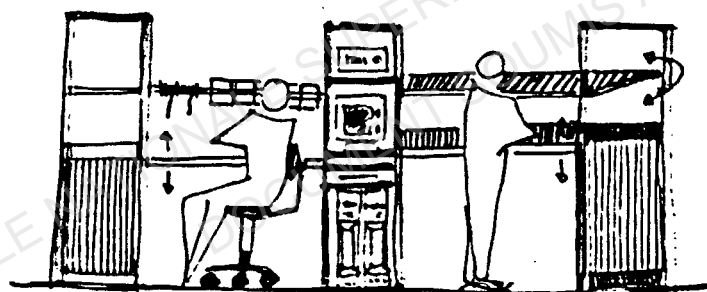
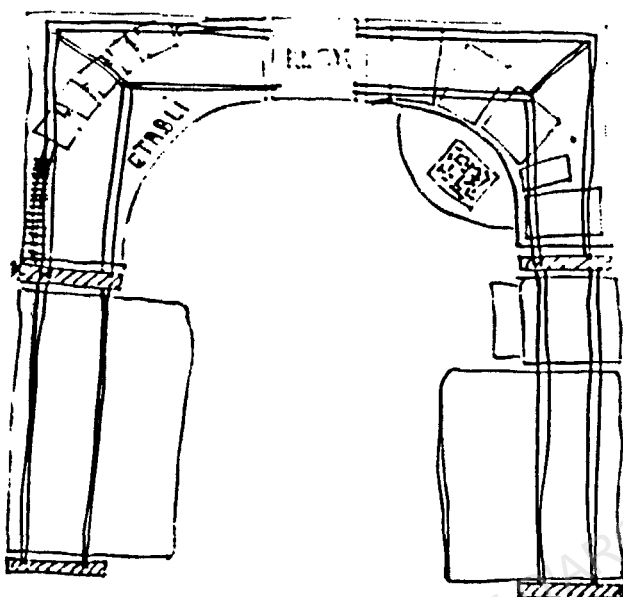
Test - système

→ pas
p p

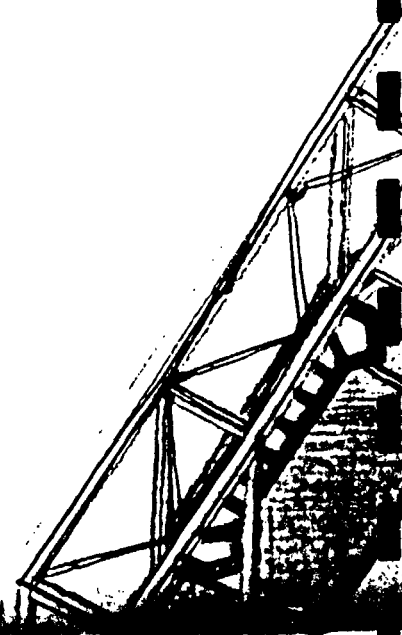
CONTROLEUR :

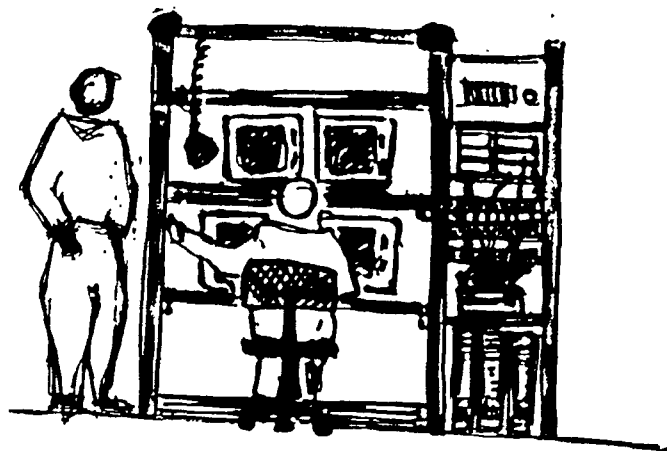
Quel accès ?
Dimensions → h bases



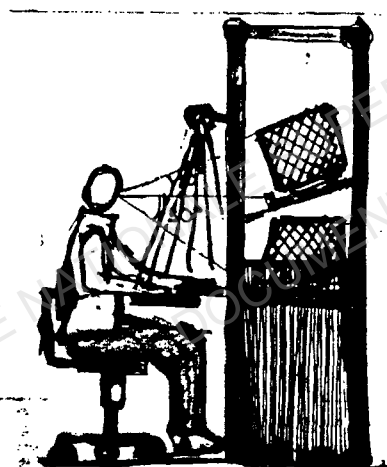
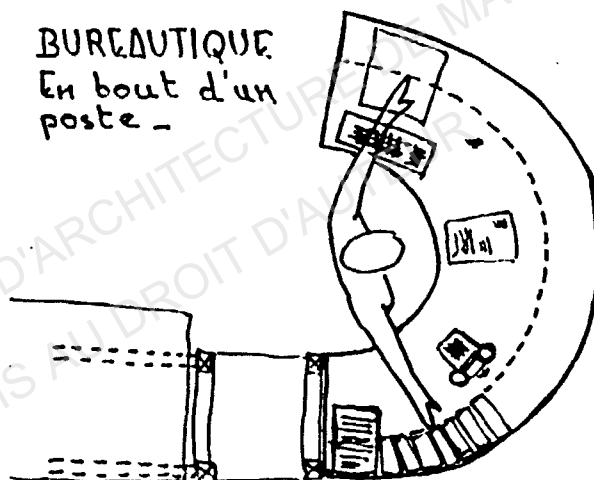


OPOSITION

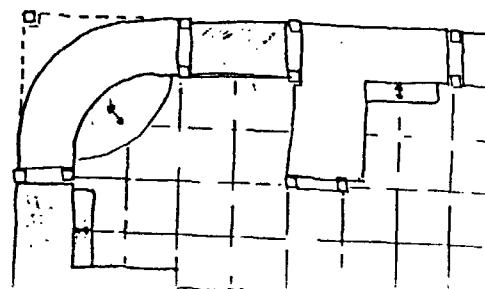


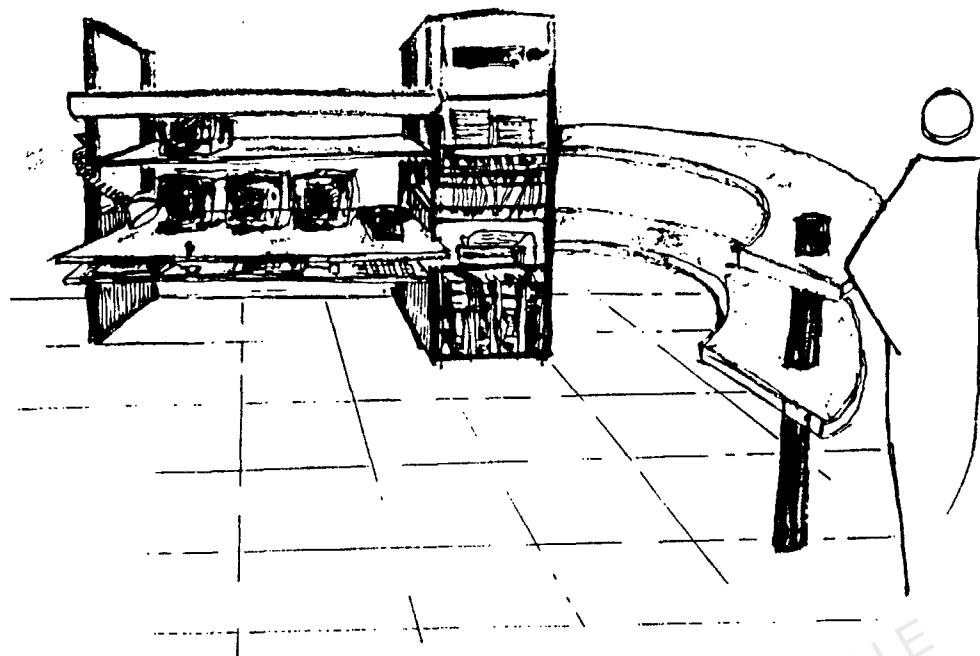


BUREAUTIQUE
En bout d'un
poste -

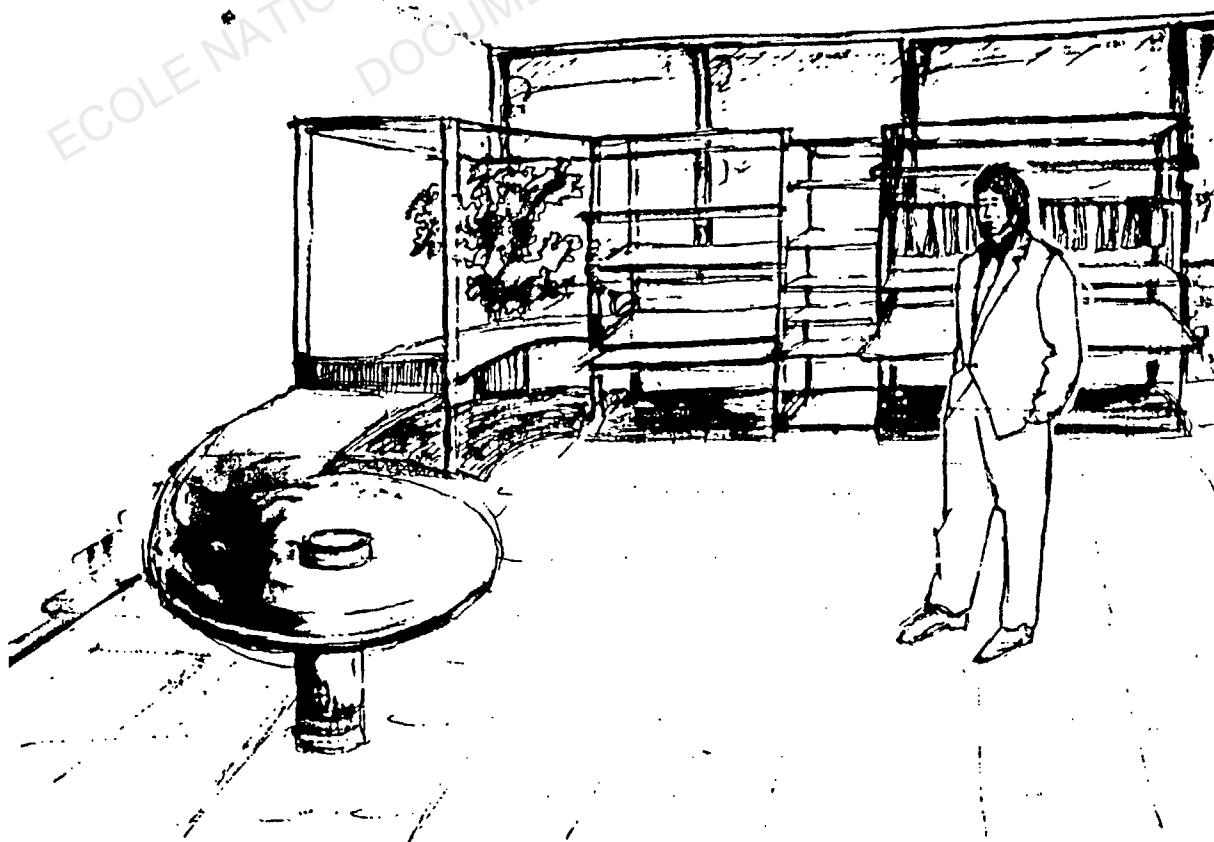


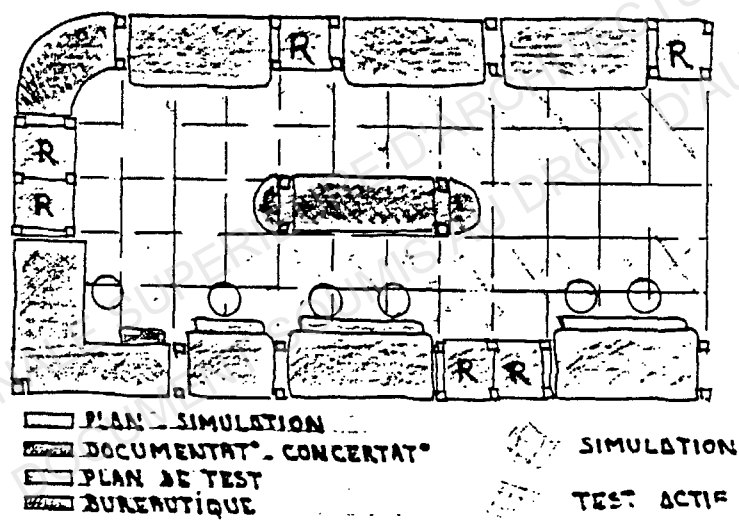
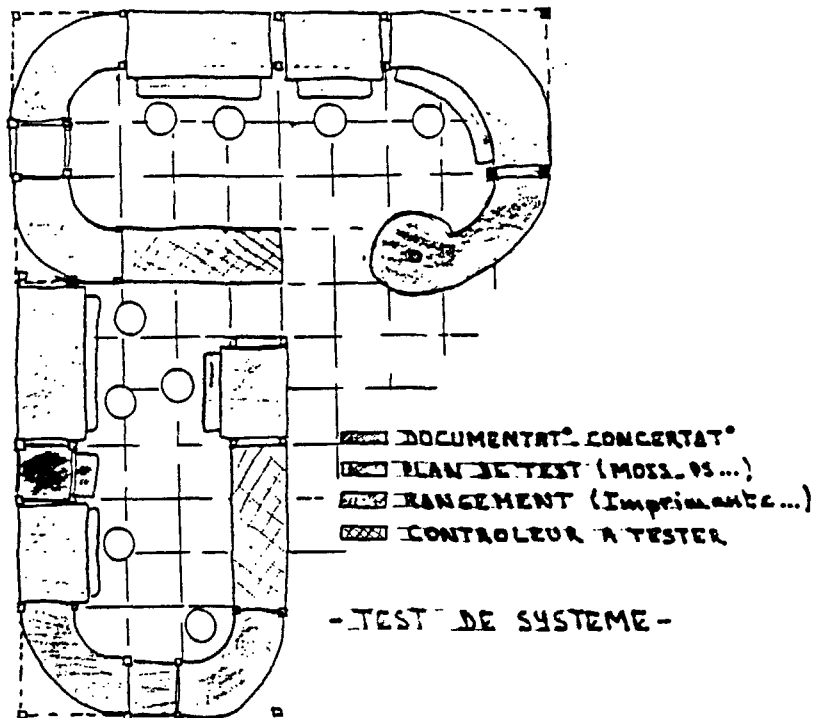
CREER DES CARTES



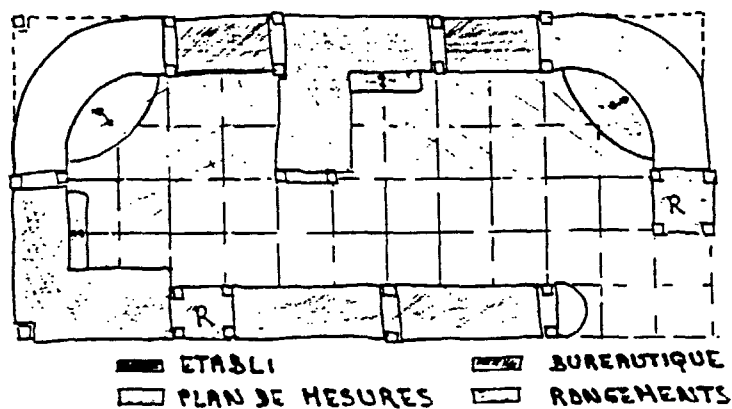


Quels aménagements?

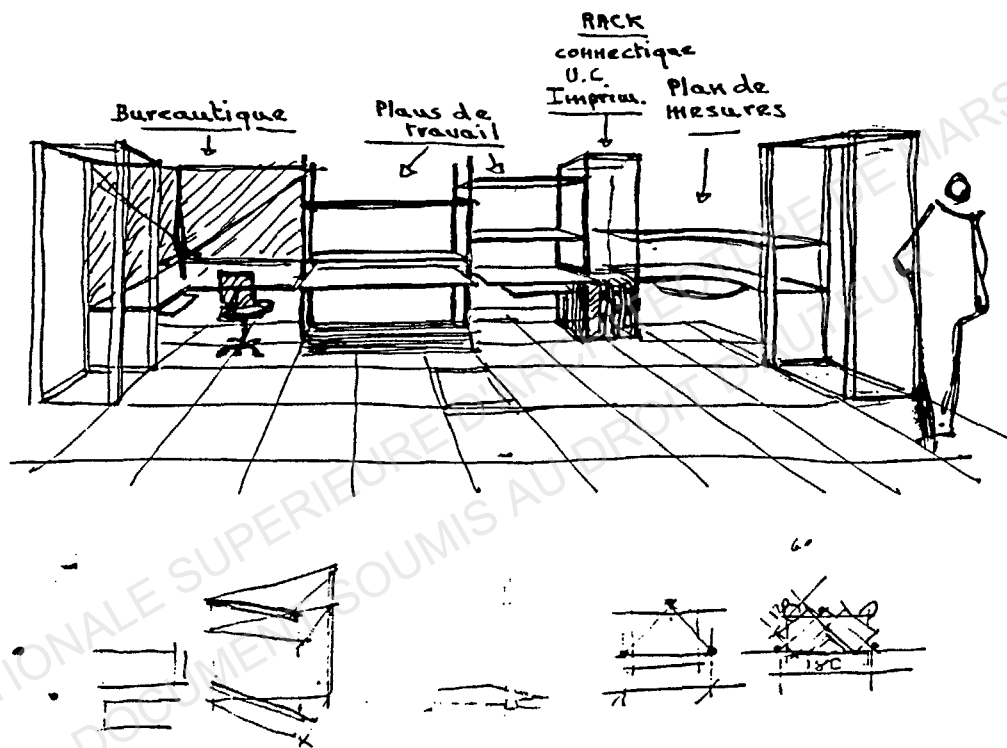




CREER DES CARTES LOGIQUES

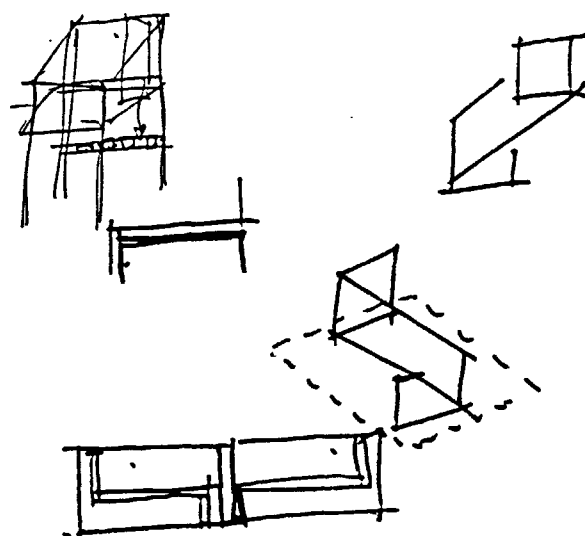
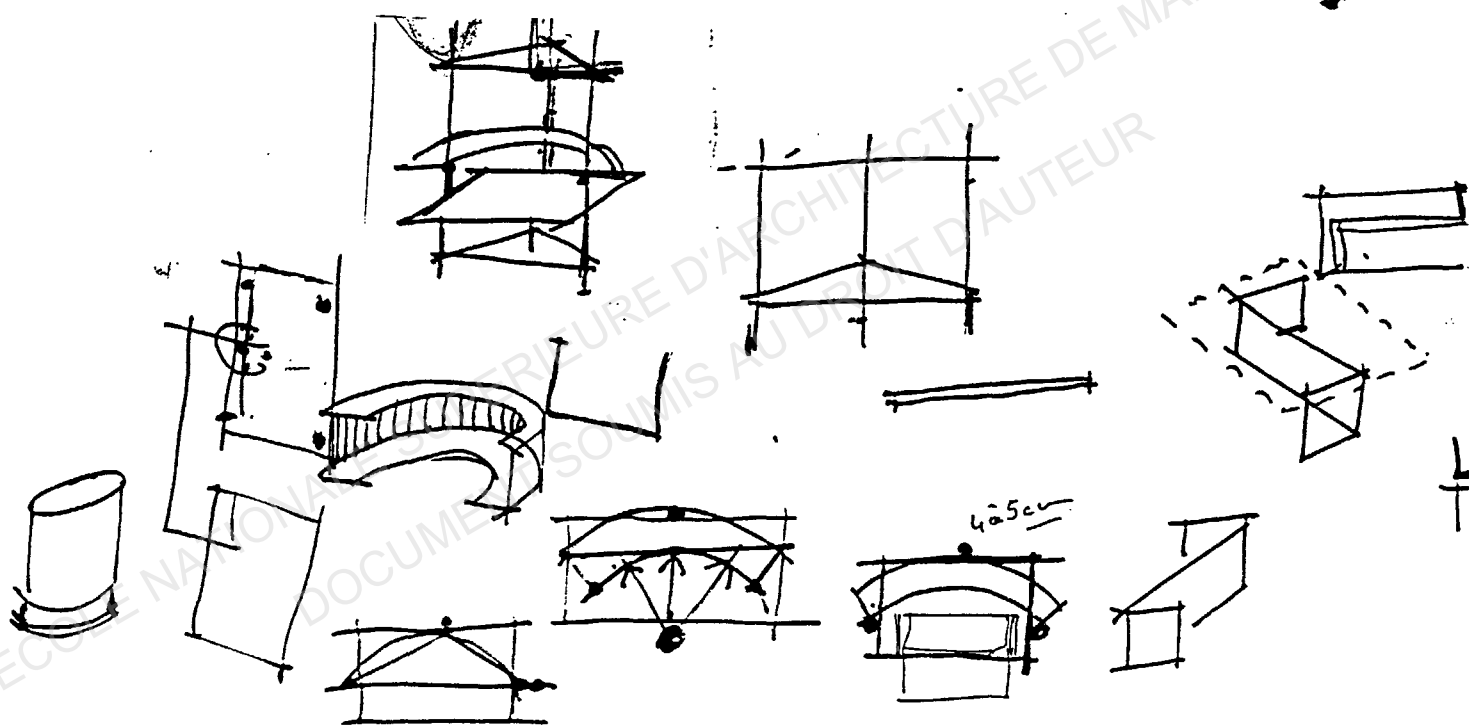
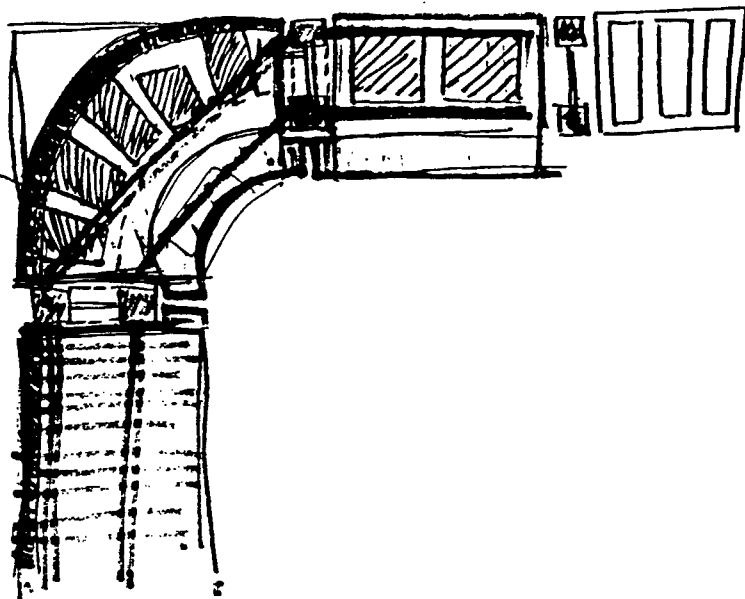


Rigidité de la structure



pourquoi pas 3 points d'appui
⇒ Triangulation

Goolotte
de récupérat°
des cables



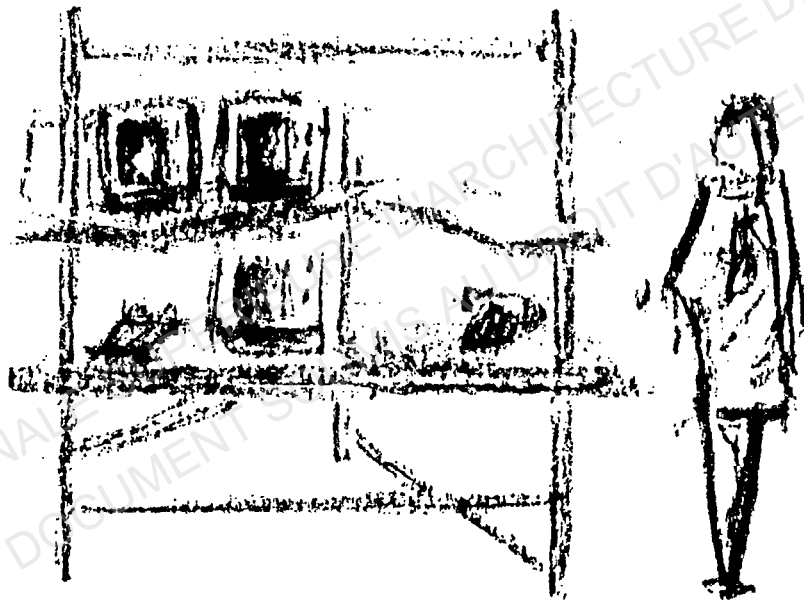
plus de travail
étagère.

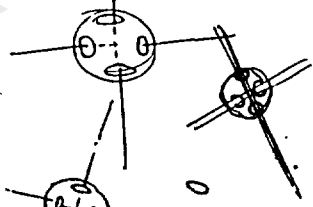
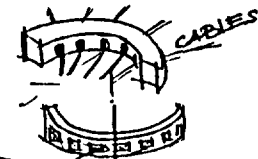
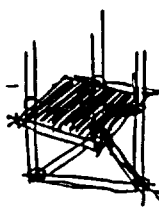
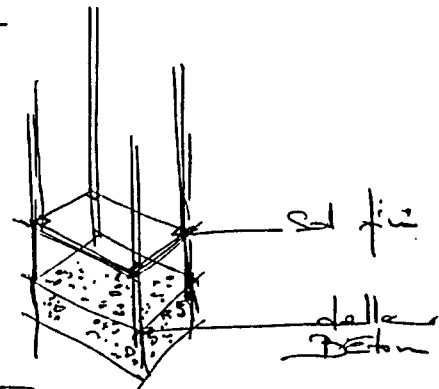
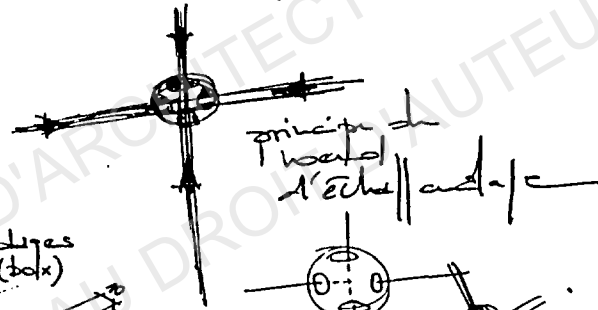
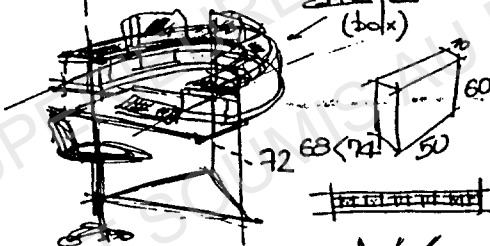
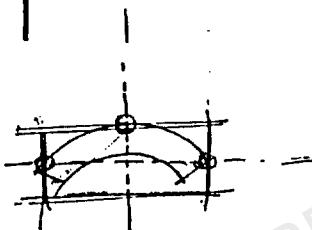
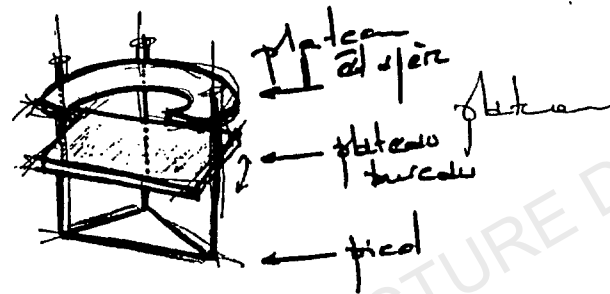
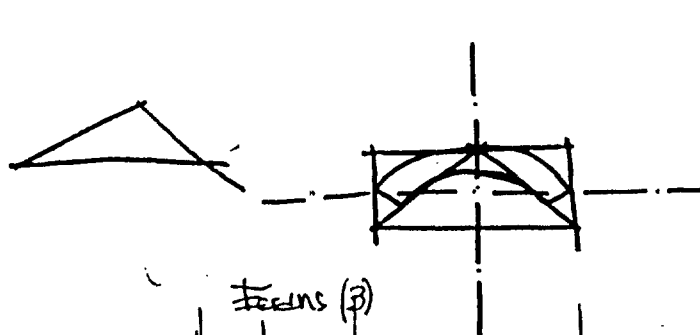


3 poteaux ?

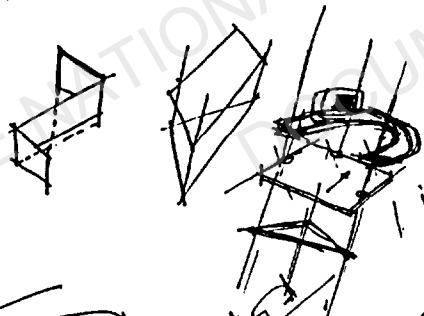
1. 1. 1.

2. 2. 2.

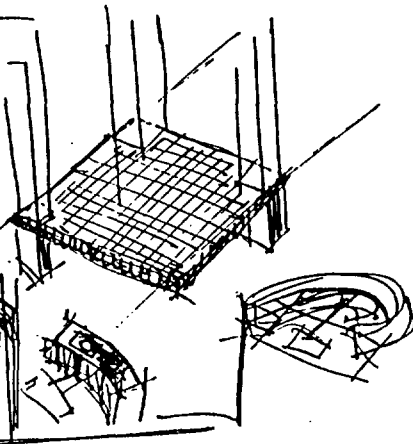
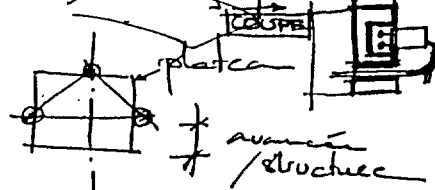




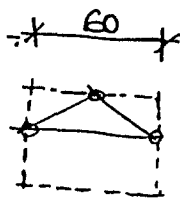
trous décalés pour permettre croisement de tubes



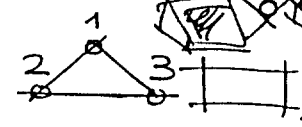
inclinaison $\approx 15^\circ$

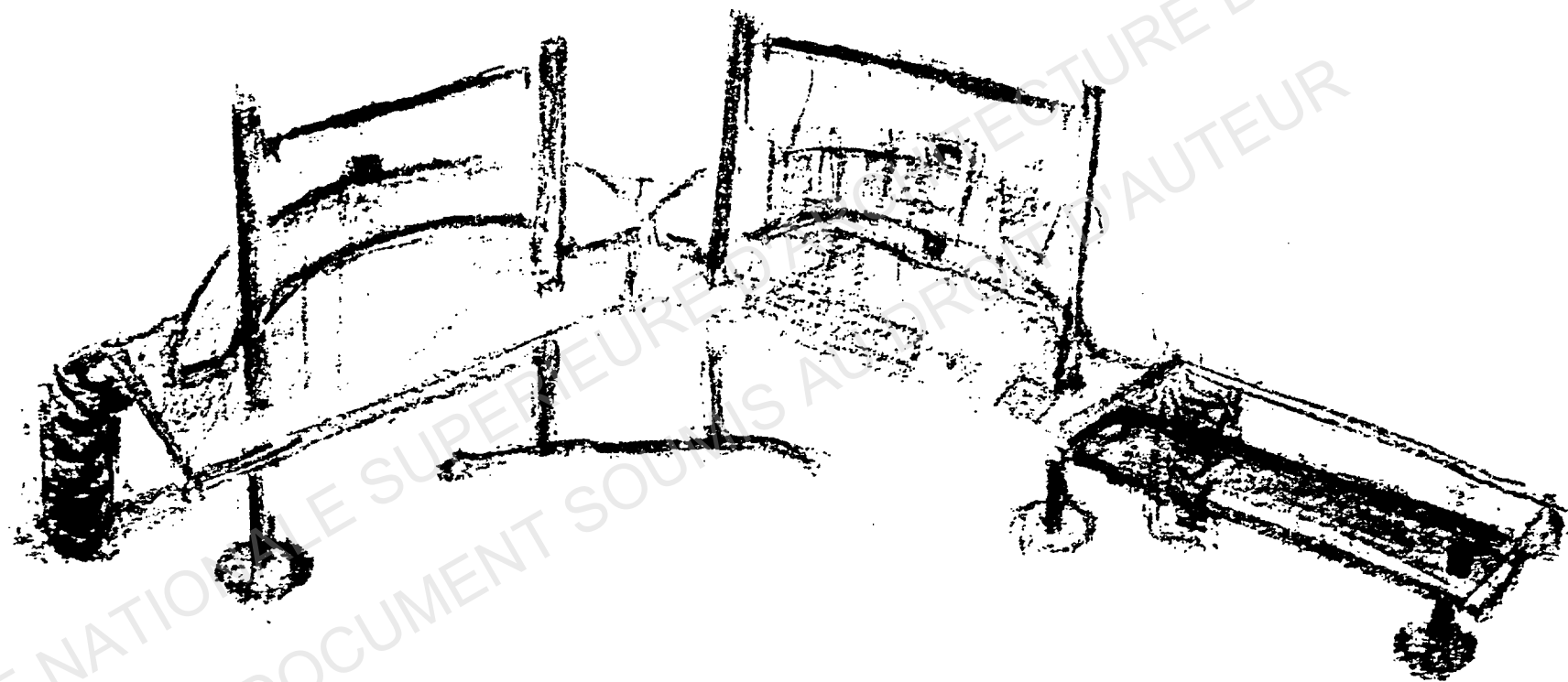


hauteur variable du plateau

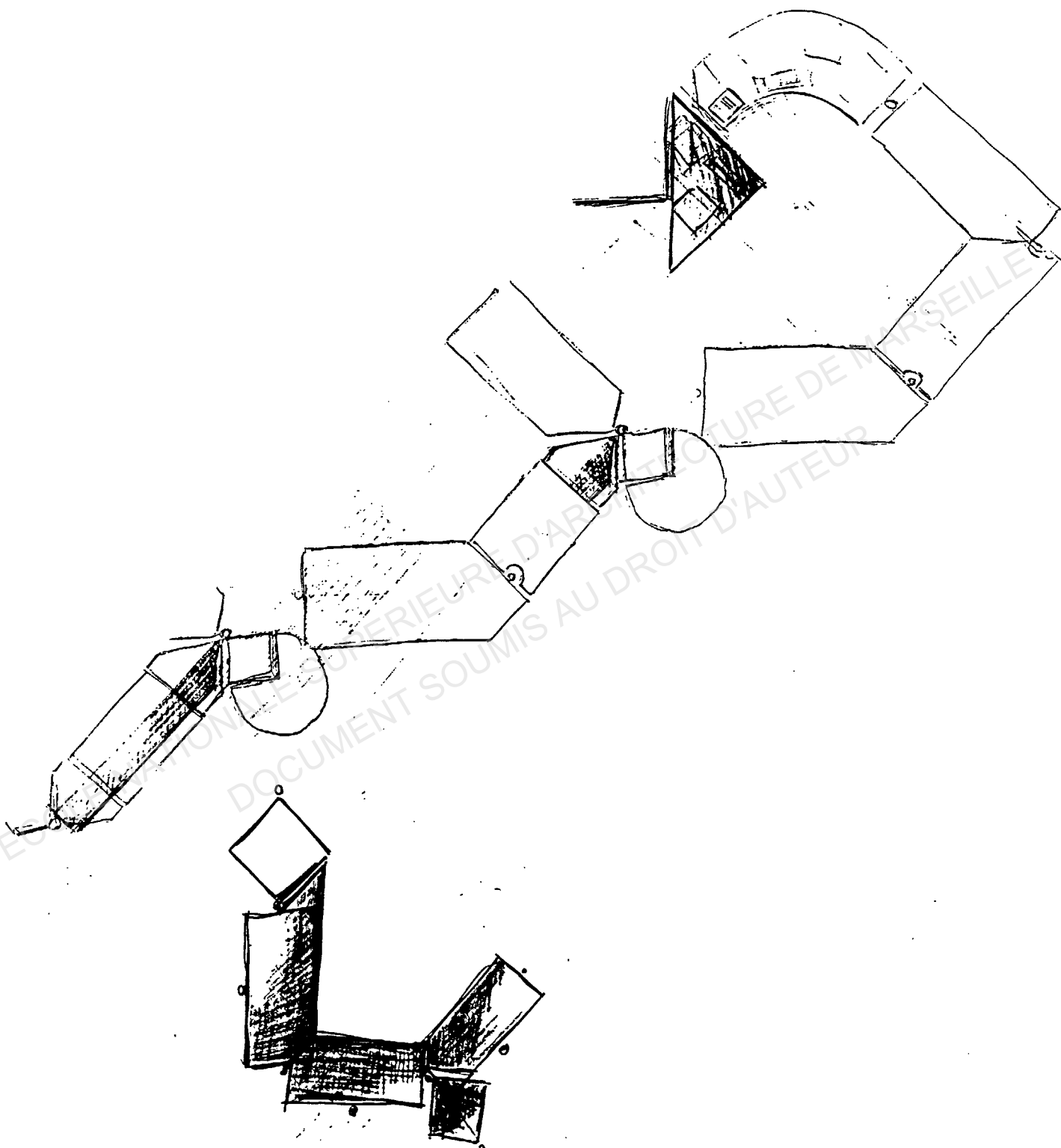


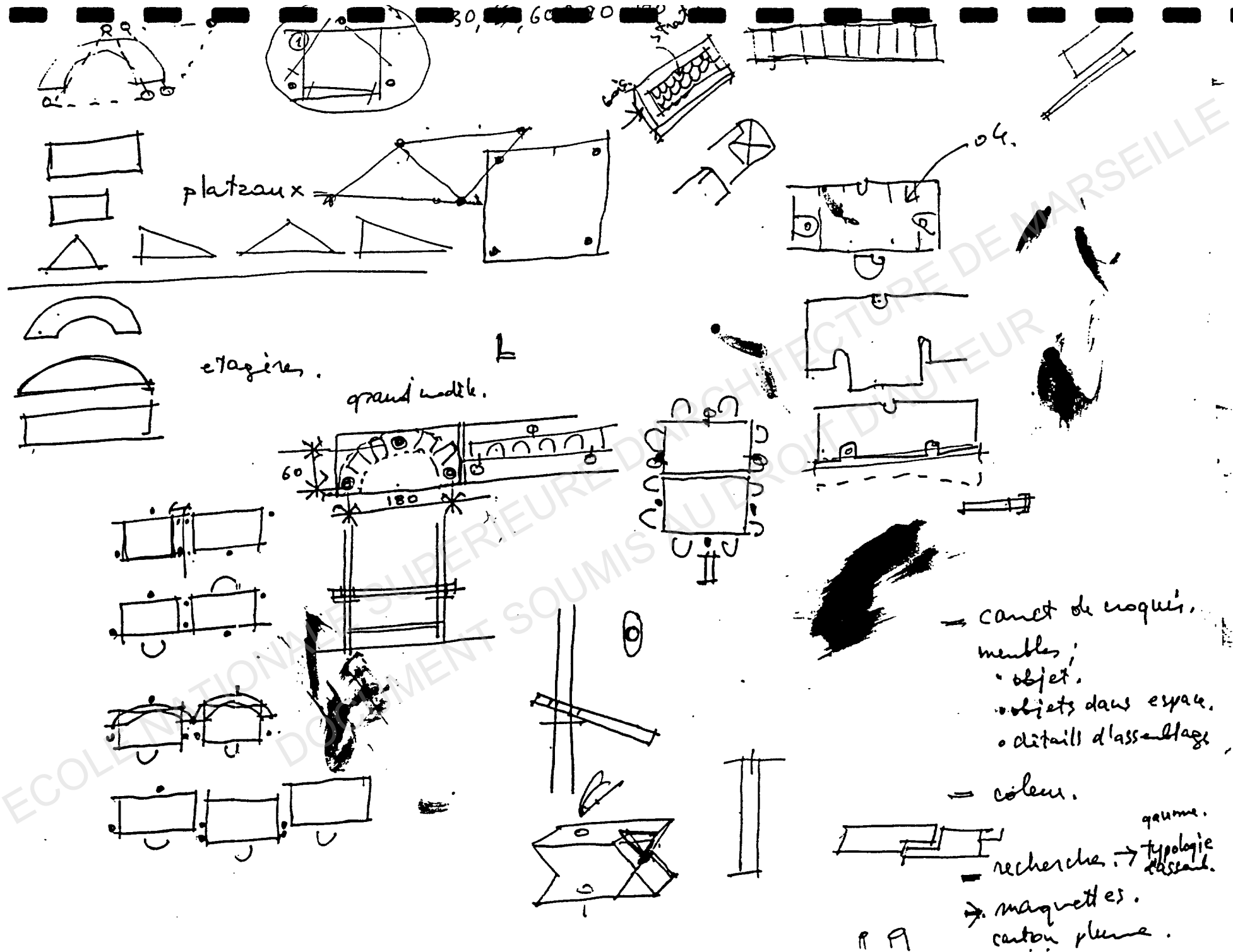
SYSTEME MODULAIRE

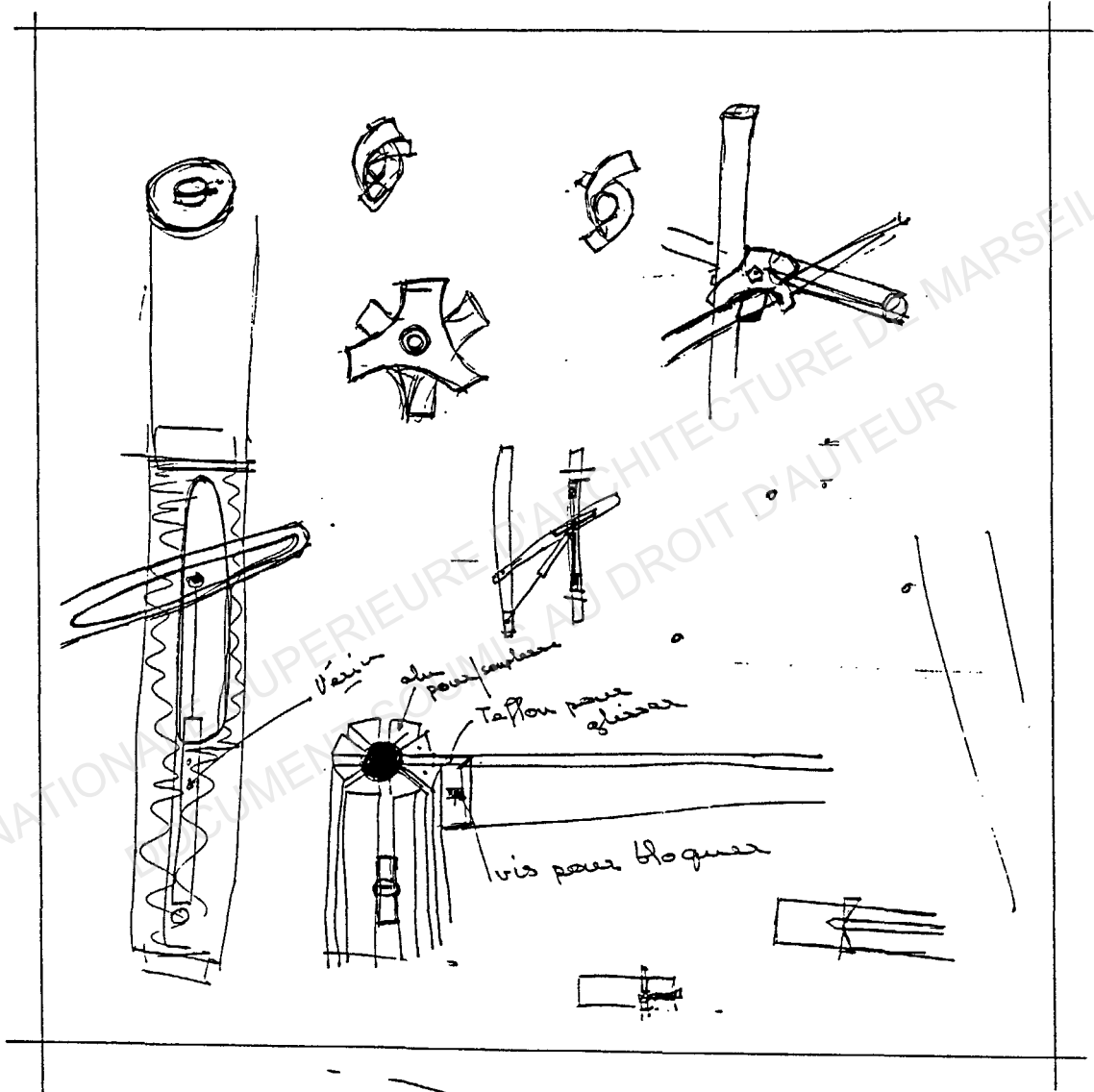




ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE
DOCUMENT SOURCE AUTORISÉ D'AUTEUR







Comment raccrocher 2 cylindres
perpendiculairement ?

Format A3
1/25 (4 cm² pm)

~~electric~~
~~comp.~~

detail, pied rond. de même diamètre.

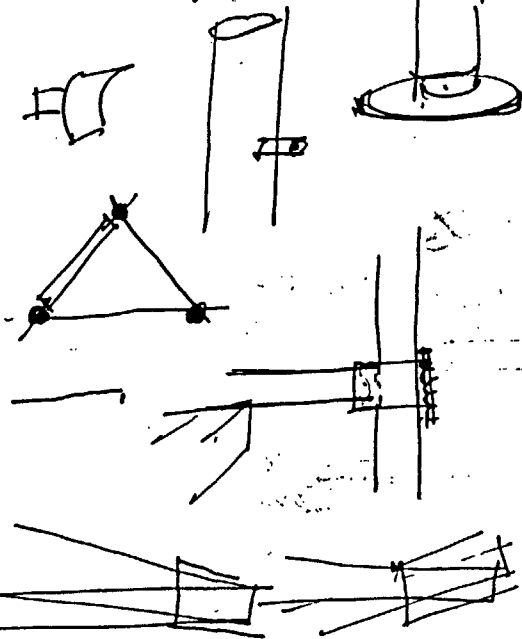
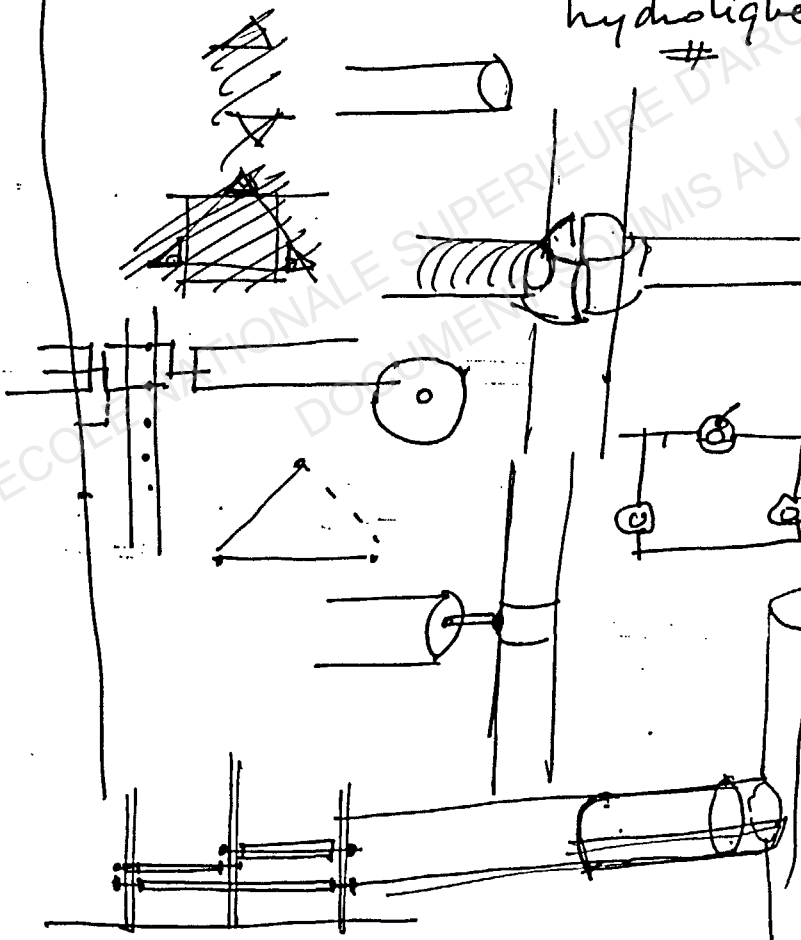
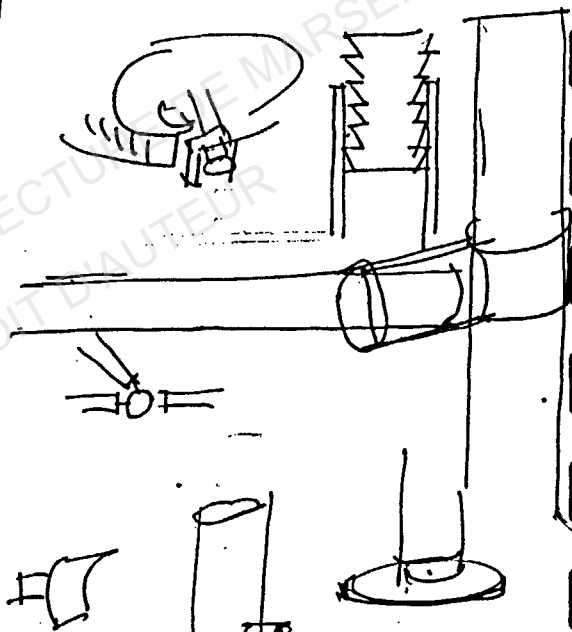
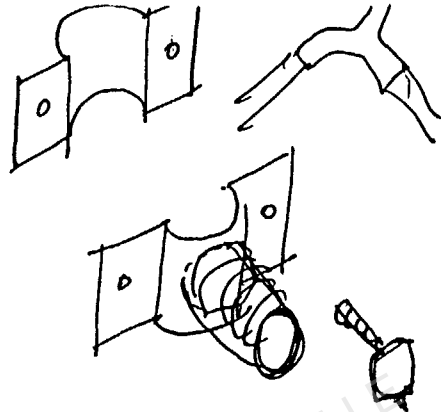
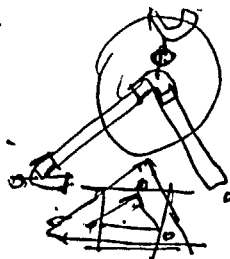
avec. prêtent.

barnes transv.

systeme d'attache.

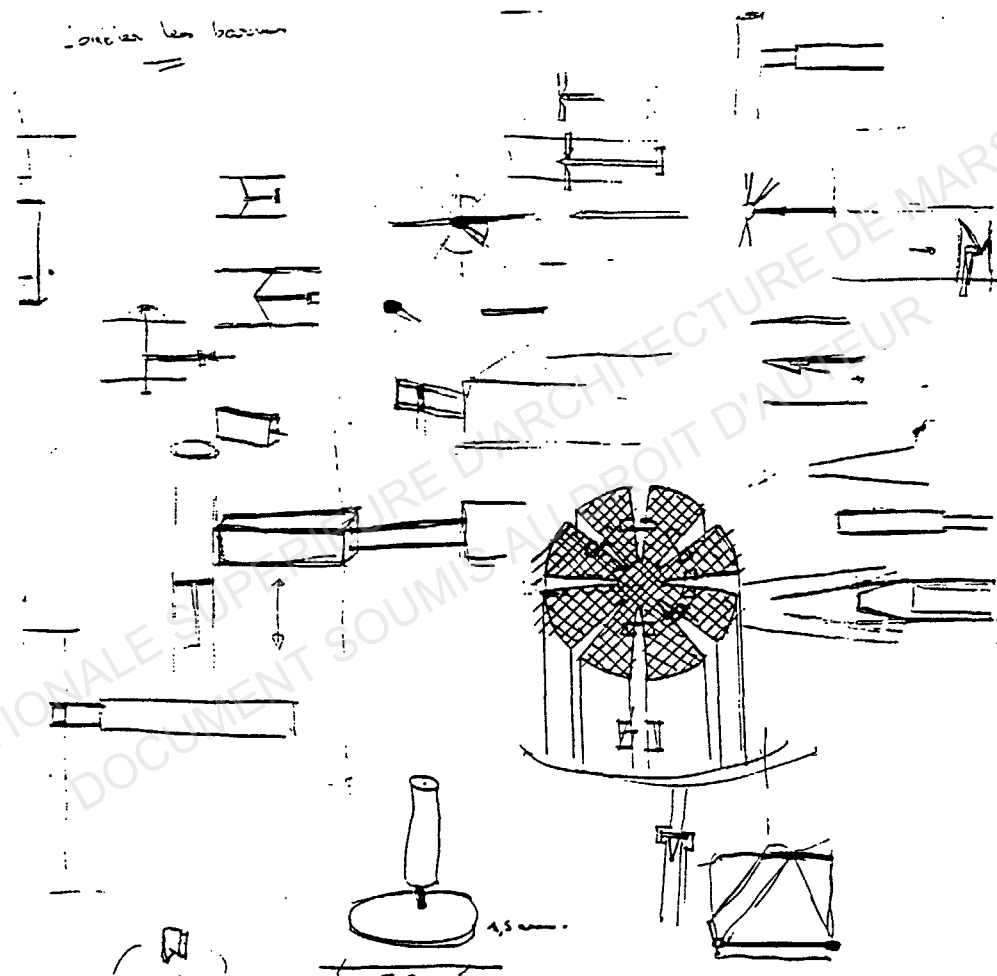
systeme de replage.

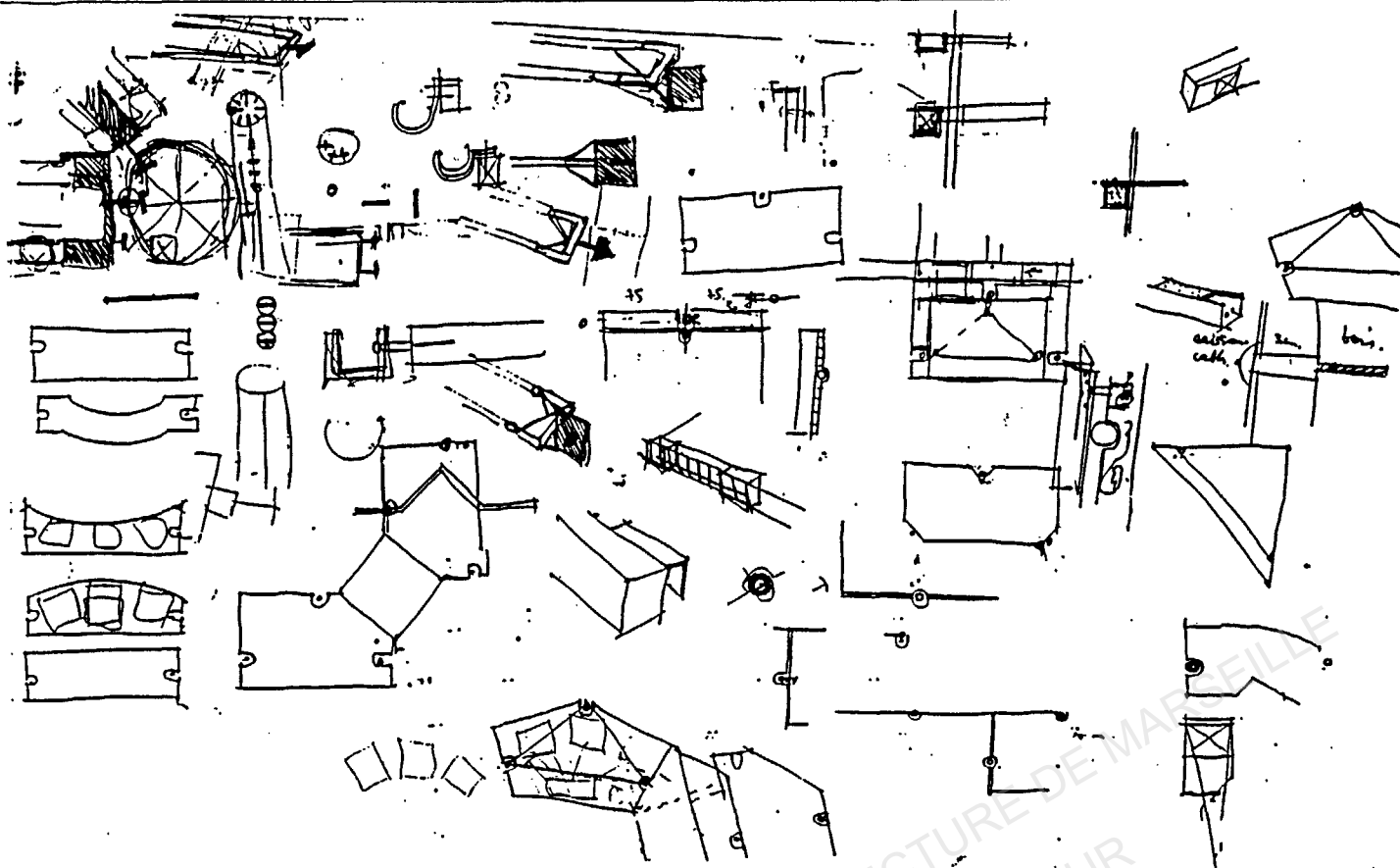
verin
hydrolighe?



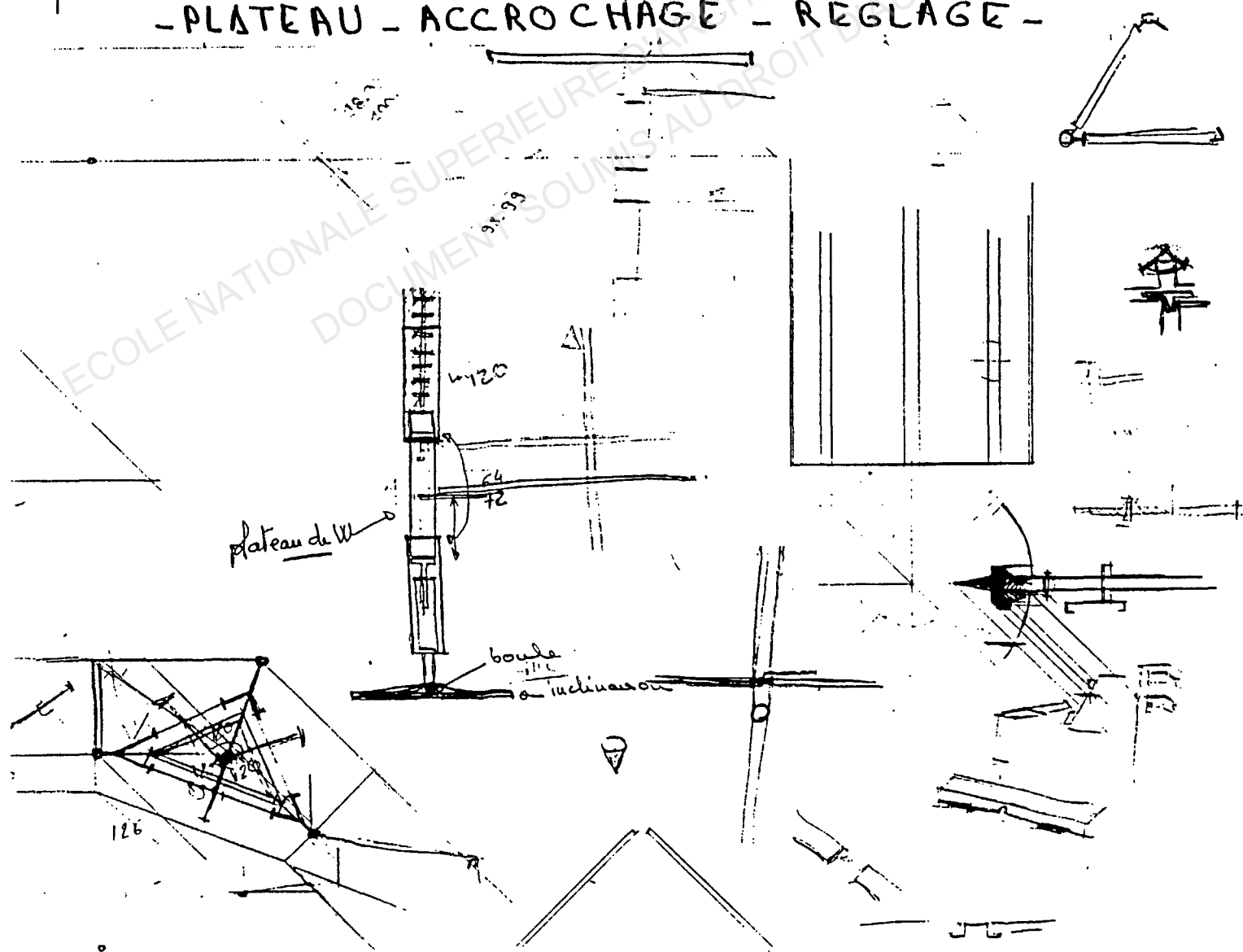
TECHNIQUE

longues les basses

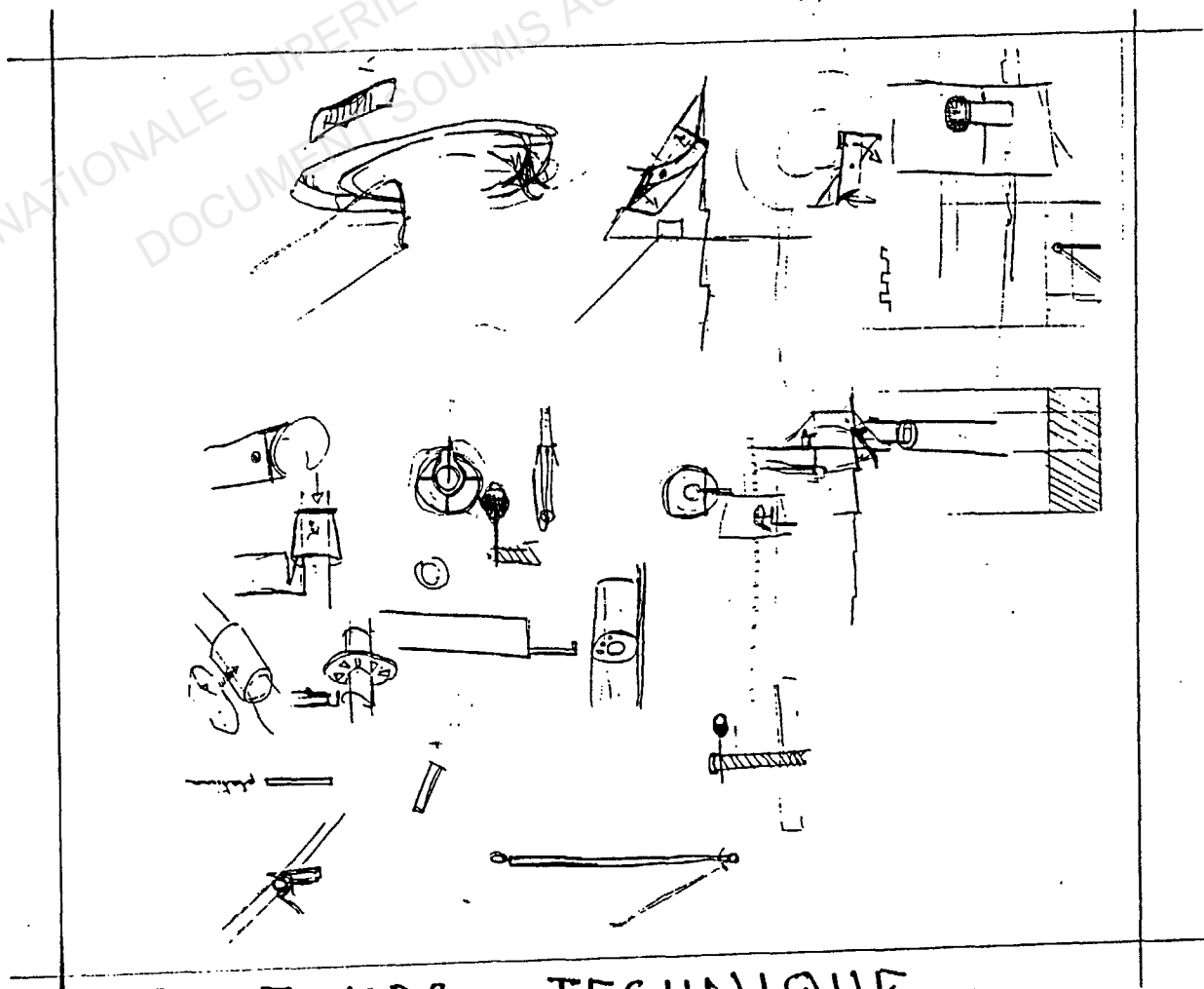
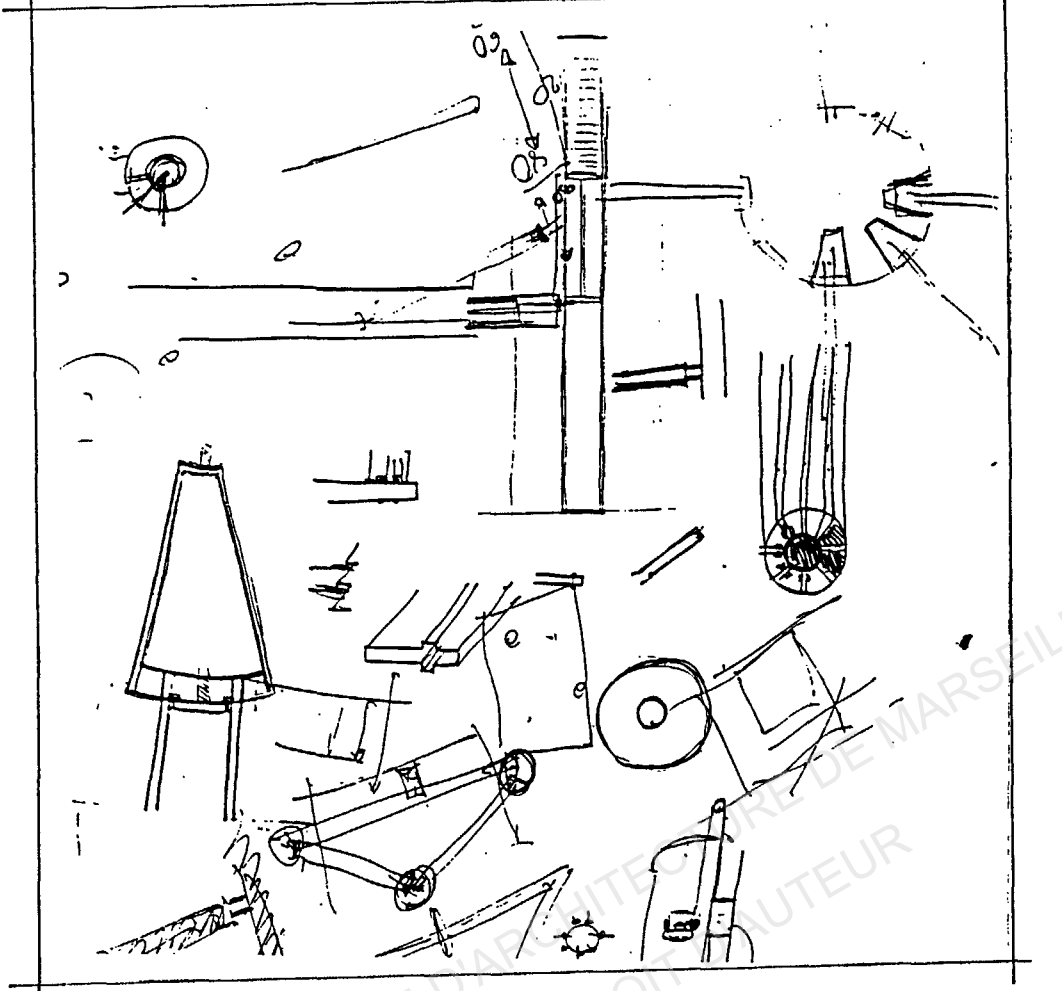




- PLATEAU - ACCROCHAGE - REGLAGE -



ENCORE TECHNIQUE

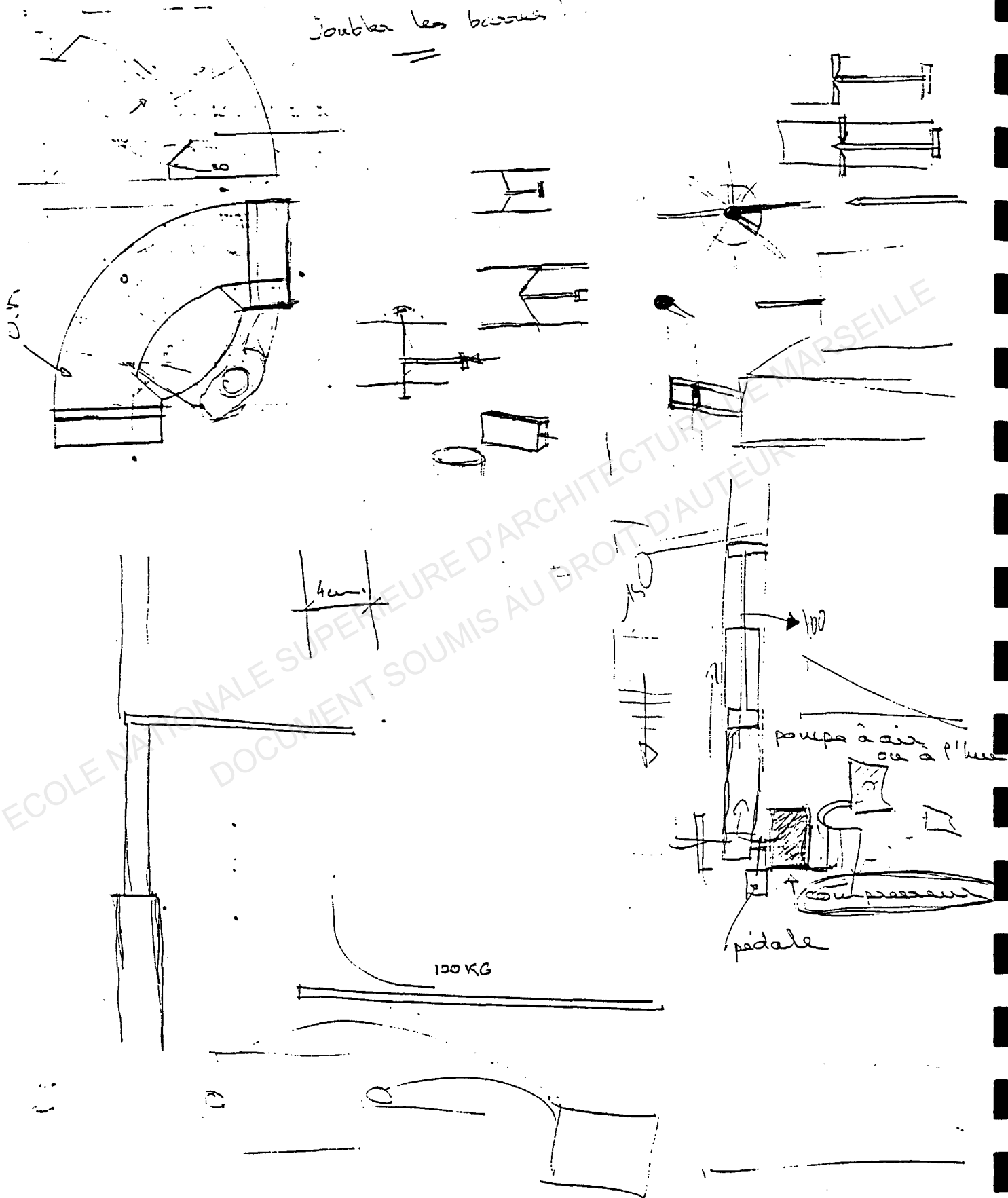


TOUJOURS TECHNIQUE...

ET ÇA CONTINUE

...

double les barres!



1. *What is the purpose of this study?*

2. *What are the research objectives?*

3. *What is the research methodology?*

4. *What are the research findings?*

5. *What are the conclusions?*

6. *What are the limitations?*

7. *What are the implications?*

8. *What are the future research directions?*

9. *What are the contributions?*

10. *What are the acknowledgments?*

11. *What are the references?*

12. *What are the appendices?*

13. *What are the glossaries?*

14. *What are the footnotes?*

15. *What are the endnotes?*

16. *What are the indexes?*

17. *What are the tables?*

18. *What are the figures?*

19. *What are the charts?*

20. *What are the diagrams?*

21. *What are the maps?*

22. *What are the photographs?*

23. *What are the illustrations?*

24. *What are the drawings?*

25. *What are the sketches?*

26. *What are the models?*

27. *What are the simulations?*

28. *What are the experiments?*

29. *What are the observations?*

30. *What are the measurements?*

31. *What are the calculations?*

32. *What are the analyses?*

33. *What are the interpretations?*

34. *What are the discussions?*

35. *What are the conclusions?*

36. *What are the limitations?*

37. *What are the implications?*

38. *What are the future research directions?*

39. *What are the contributions?*

40. *What are the acknowledgments?*

41. *What are the references?*

42. *What are the appendices?*

43. *What are the glossaries?*

44. *What are the footnotes?*

45. *What are the endnotes?*

46. *What are the indexes?*

47. *What are the tables?*

48. *What are the figures?*

49. *What are the charts?*

50. *What are the diagrams?*

51. *What are the maps?*

52. *What are the photographs?*

53. *What are the illustrations?*

54. *What are the drawings?*

55. *What are the sketches?*

56. *What are the models?*

57. *What are the simulations?*

58. *What are the experiments?*

59. *What are the observations?*

60. *What are the measurements?*

61. *What are the calculations?*

62. *What are the analyses?*

63. *What are the interpretations?*

64. *What are the discussions?*

65. *What are the conclusions?*

66. *What are the limitations?*

67. *What are the implications?*

68. *What are the future research directions?*

69. *What are the contributions?*

70. *What are the acknowledgments?*

71. *What are the references?*

72. *What are the appendices?*

73. *What are the glossaries?*

74. *What are the footnotes?*

75. *What are the endnotes?*

76. *What are the indexes?*

77. *What are the tables?*

78. *What are the figures?*

79. *What are the charts?*

80. *What are the diagrams?*

81. *What are the maps?*

82. *What are the photographs?*

83. *What are the illustrations?*

84. *What are the drawings?*

85. *What are the sketches?*

86. *What are the models?*

87. *What are the simulations?*

88. *What are the experiments?*

89. *What are the observations?*

90. *What are the measurements?*

91. *What are the calculations?*

92. *What are the analyses?*

93. *What are the interpretations?*

94. *What are the discussions?*

95. *What are the conclusions?*

96. *What are the limitations?*

97. *What are the implications?*

98. *What are the future research directions?*

99. *What are the contributions?*

100. *What are the acknowledgments?*

101. *What are the references?*

102. *What are the appendices?*

103. *What are the glossaries?*

104. *What are the footnotes?*

105. *What are the endnotes?*

106. *What are the indexes?*

107. *What are the tables?*

108. *What are the figures?*

109. *What are the charts?*

110. *What are the diagrams?*

111. *What are the maps?*

112. *What are the photographs?*

113. *What are the illustrations?*

114. *What are the drawings?*

115. *What are the sketches?*

116. *What are the models?*

117. *What are the simulations?*

118. *What are the experiments?*

119. *What are the observations?*

120. *What are the measurements?*

121. *What are the calculations?*

122. *What are the analyses?*

123. *What are the interpretations?*

124. *What are the discussions?*

125. *What are the conclusions?*

126. *What are the limitations?*

127. *What are the implications?*

128. *What are the future research directions?*

129. *What are the contributions?*

130. *What are the acknowledgments?*

131. *What are the references?*

132. *What are the appendices?*

133. *What are the glossaries?*

134. *What are the footnotes?*

135. *What are the endnotes?*

136. *What are the indexes?*

137. *What are the tables?*

138. *What are the figures?*

139. *What are the charts?*

140. *What are the diagrams?*

141. *What are the maps?*

142. *What are the photographs?*

143. *What are the illustrations?*

144. *What are the drawings?*

145. *What are the sketches?*

146. *What are the models?*

147. *What are the simulations?*

148. *What are the experiments?*

149. *What are the observations?*

150. *What are the measurements?*

151. *What are the calculations?*

152. *What are the analyses?*

153. *What are the interpretations?*

154. *What are the discussions?*

155. *What are the conclusions?*

156. *What are the limitations?*

157. *What are the implications?*

158. *What are the future research directions?*

159. *What are the contributions?*

160. *What are the acknowledgments?*

161. *What are the references?*

162. *What are the appendices?*

163. *What are the glossaries?*

164. *What are the footnotes?*

165. *What are the endnotes?*

166. *What are the indexes?*

167. *What are the tables?*

168. *What are the figures?*

169. *What are the charts?*

170. *What are the diagrams?*

171. *What are the maps?*

172. *What are the photographs?*

173. *What are the illustrations?*

174. *What are the drawings?*

175. *What are the sketches?*

176. *What are the models?*

177. *What are the simulations?*

178. *What are the experiments?*

179. *What are the observations?*

180. *What are the measurements?*

181. *What are the calculations?*

182. *What are the analyses?*

183. *What are the interpretations?*

184. *What are the discussions?*

185. *What are the conclusions?*

186. *What are the limitations?*

187. *What are the implications?*

188. *What are the future research directions?*

189. *What are the contributions?*

190. *What are the acknowledgments?*

191. *What are the references?*

192. *What are the appendices?*

193. *What are the glossaries?*

194. *What are the footnotes?*

195. *What are the endnotes?*

196. *What are the indexes?*

197. *What are the tables?*

198. *What are the figures?*

199. *What are the charts?*

200. *What are the diagrams?*

201. *What are the maps?*

202. *What are the photographs?*

203. *What are the illustrations?*

204. *What are the drawings?*

205. *What are the sketches?*

206. *What are the models?*

207. *What are the simulations?*

208. *What are the experiments?*

209. *What are the observations?*

210. *What are the measurements?*

211. *What are the calculations?*

212. *What are the analyses?*

213. *What are the interpretations?*

214. *What are the discussions?*

215. *What are the conclusions?*

216. *What are the limitations?*

217. *What are the implications?*

218. *What are the future research directions?*

219. *What are the contributions?*

220. *What are the acknowledgments?*

221. *What are the references?*

222. *What are the appendices?*

223. *What are the glossaries?*

224. *What are the footnotes?*

225. *What are the endnotes?*

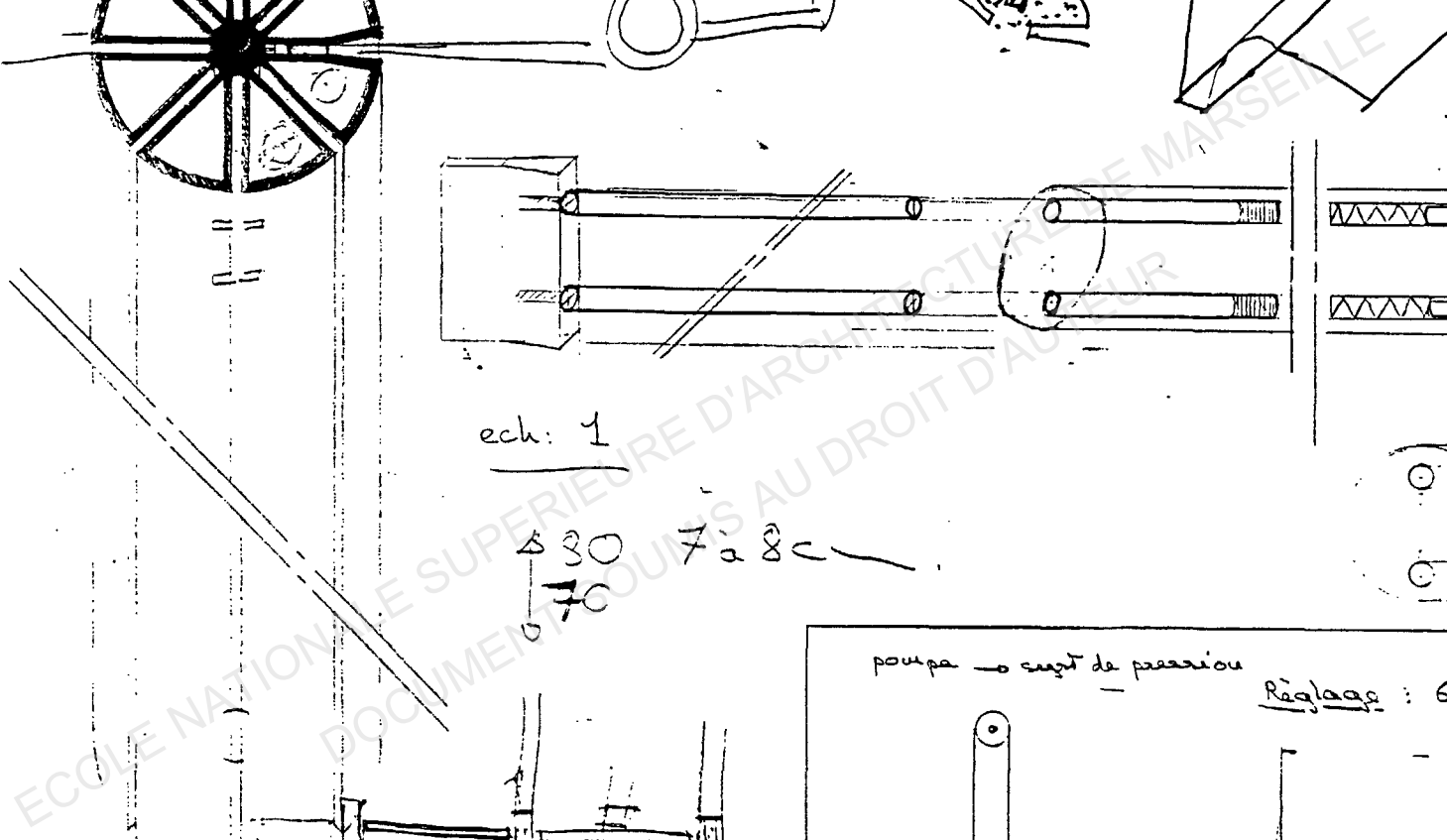
226. *What are the indexes?*

227. *What are the tables?*

228. *What are the figures?*

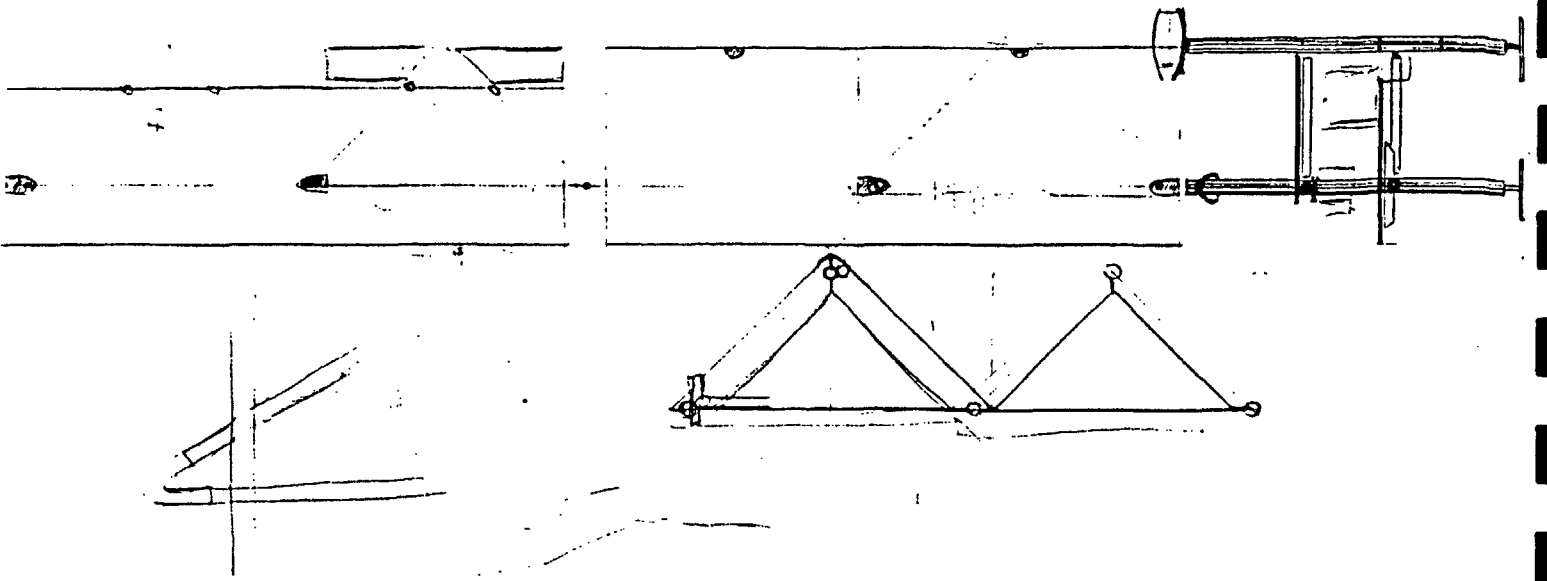
229. *What are the charts?*

230. *What are the diagrams?*

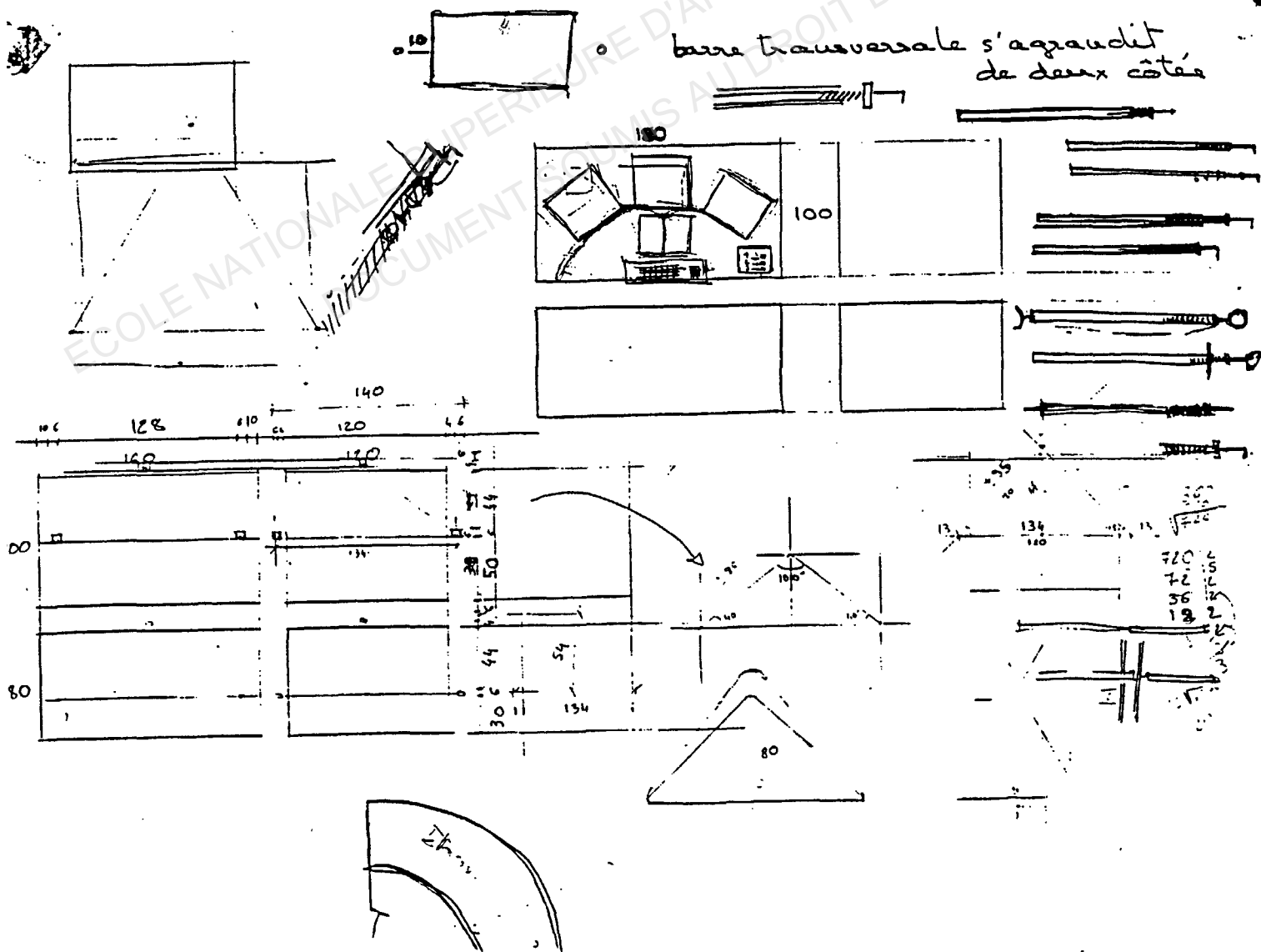


poutre en
profilé alu.

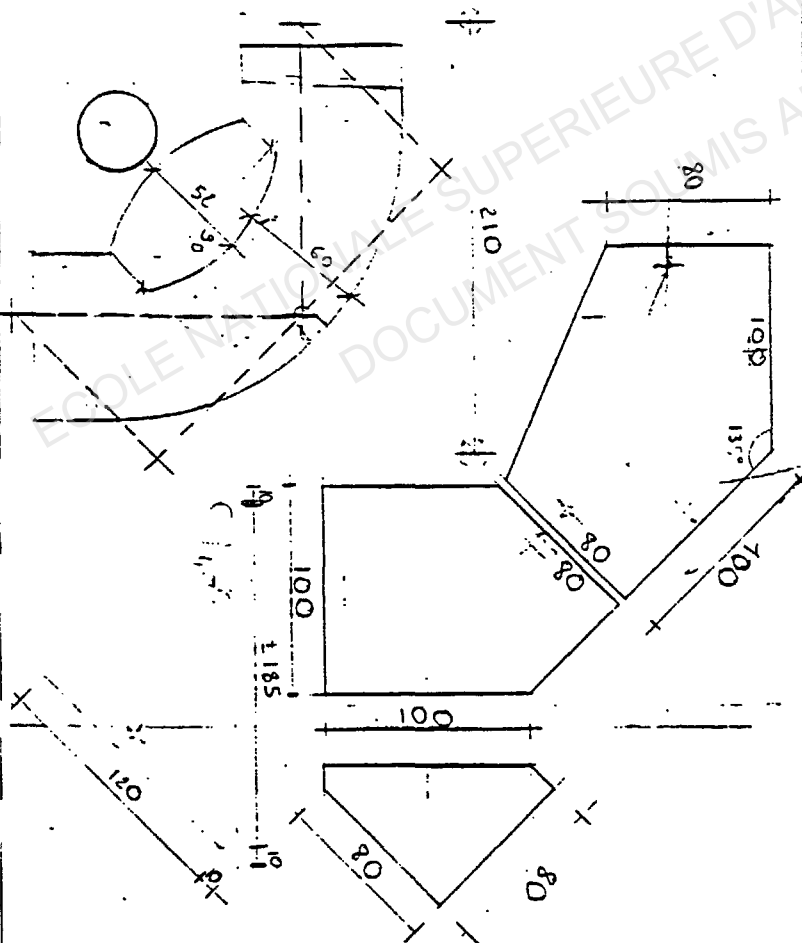
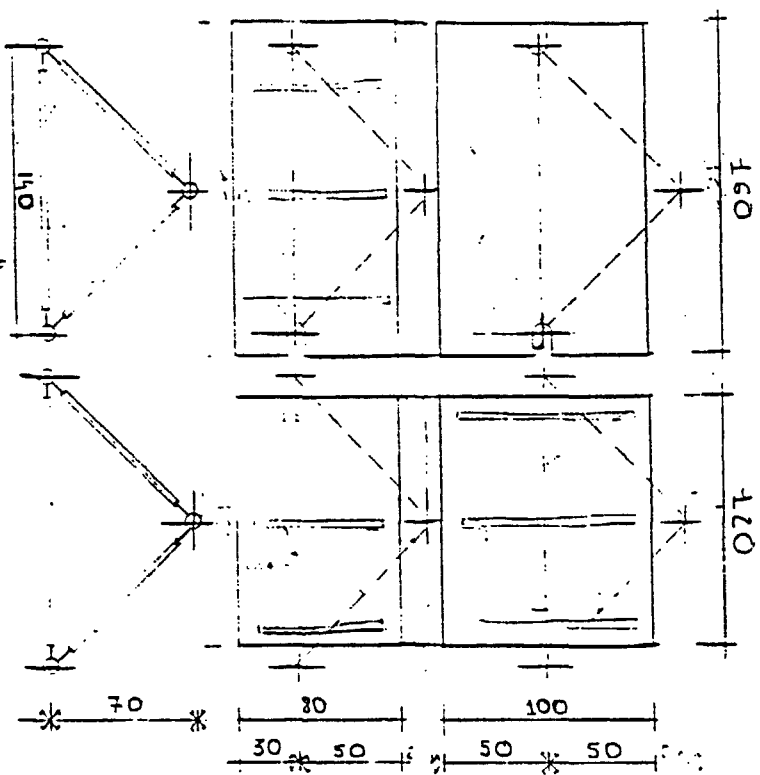
⇒ Eucastrement
des poutres



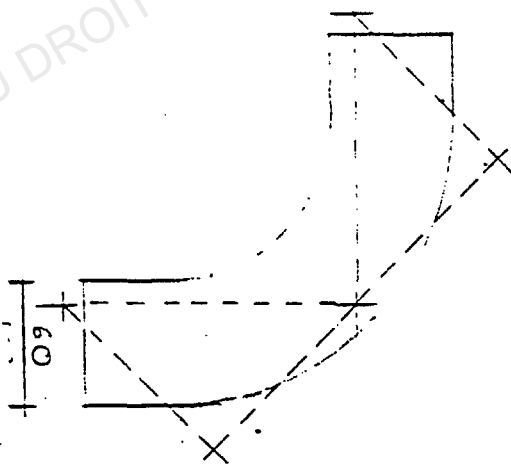
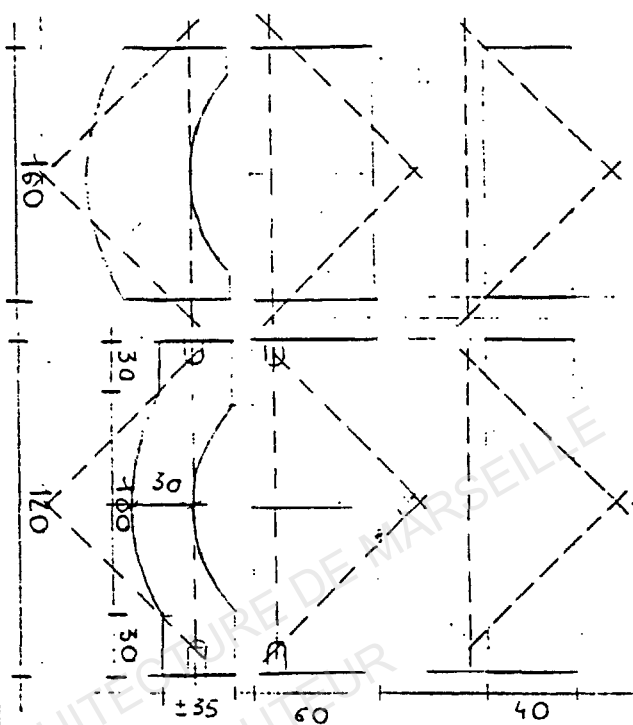
DIMENSIONNEMENT DES PLATEAUX



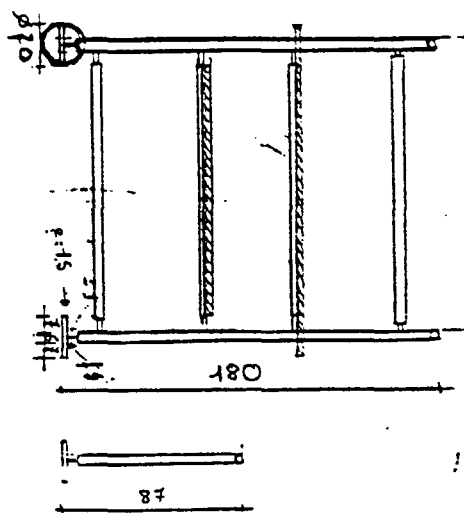
— PLATEAUX —

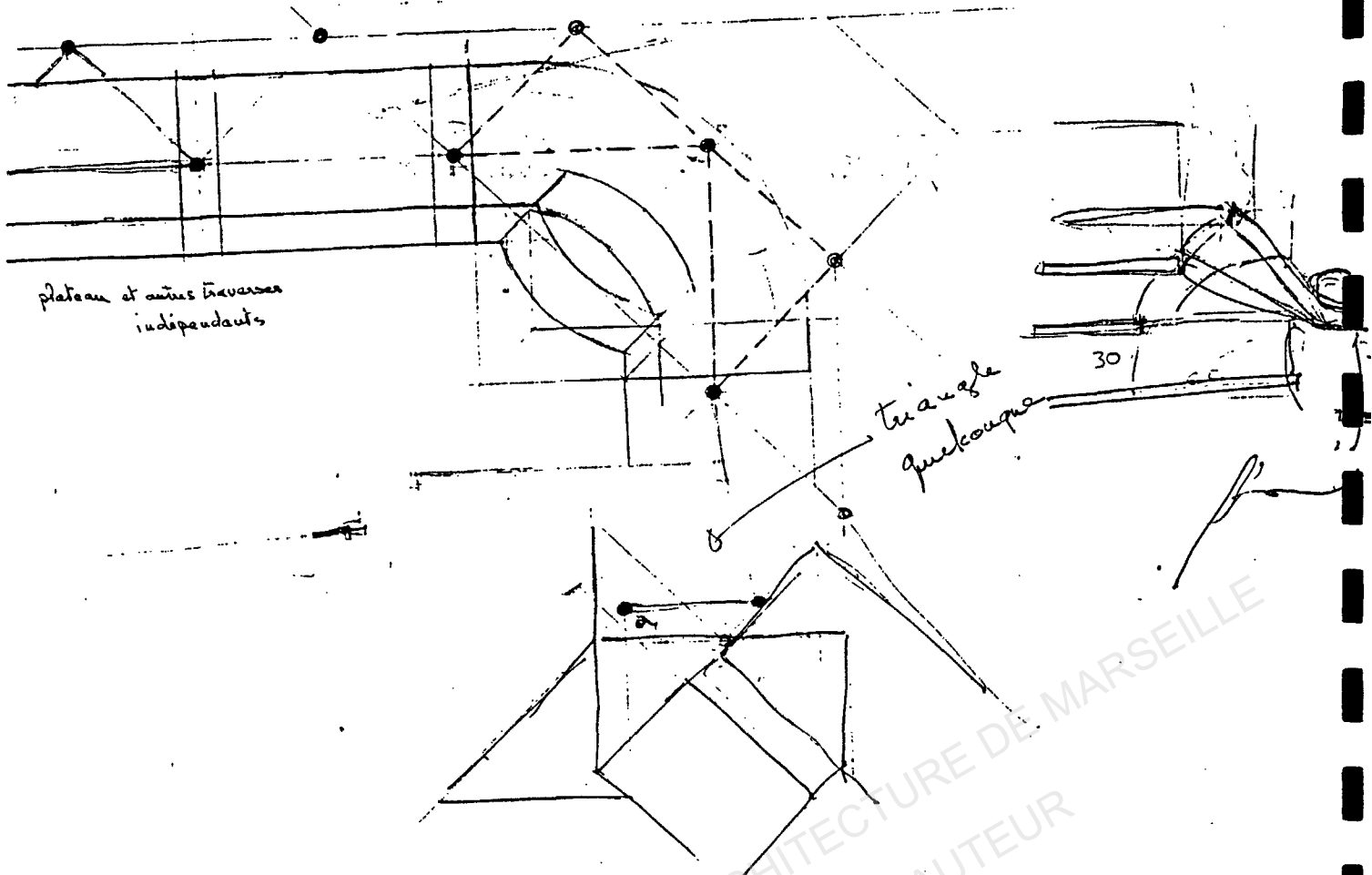


- ETAGERES -

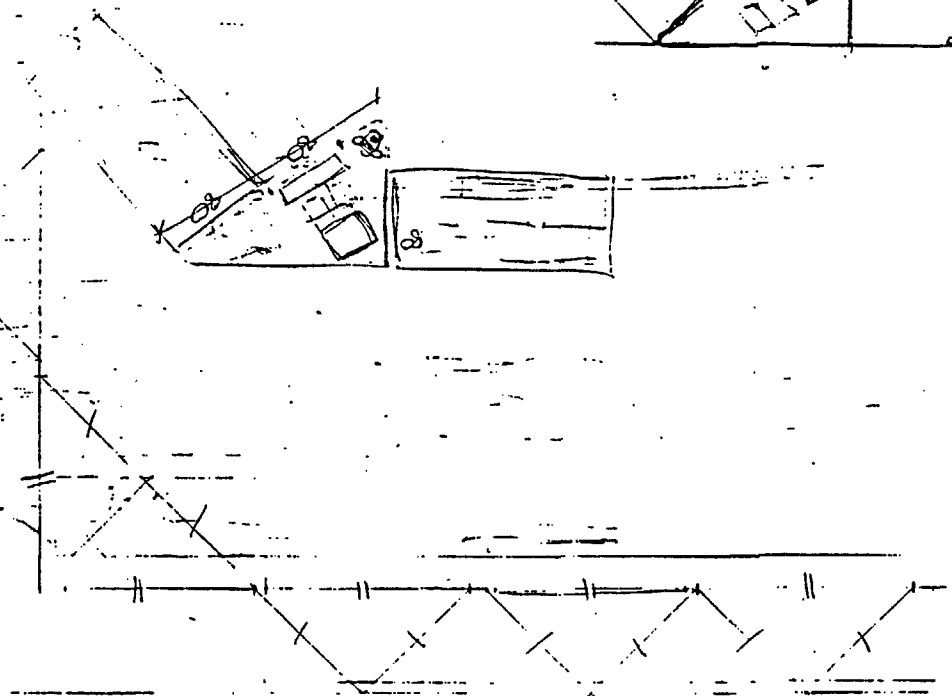
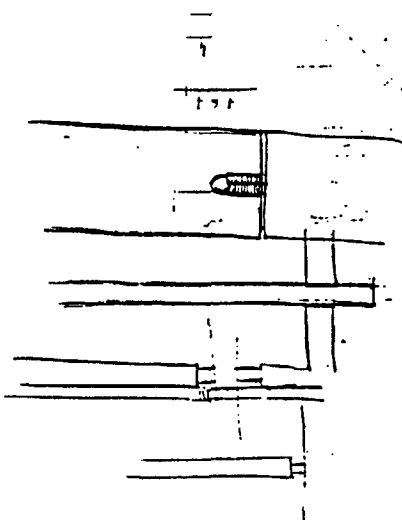
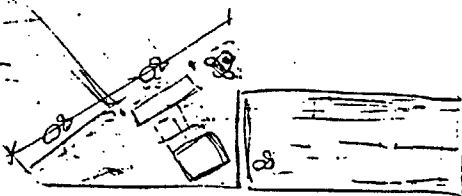
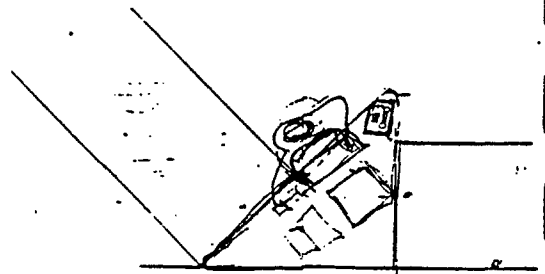
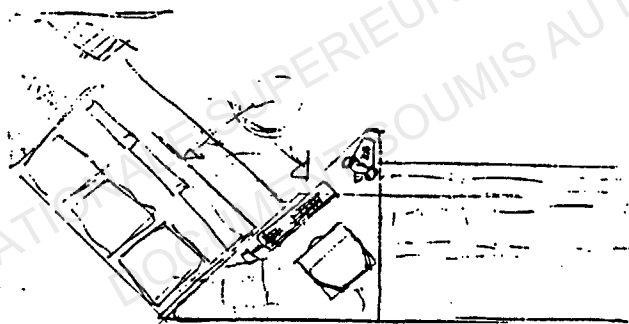


PIETEMENTS -



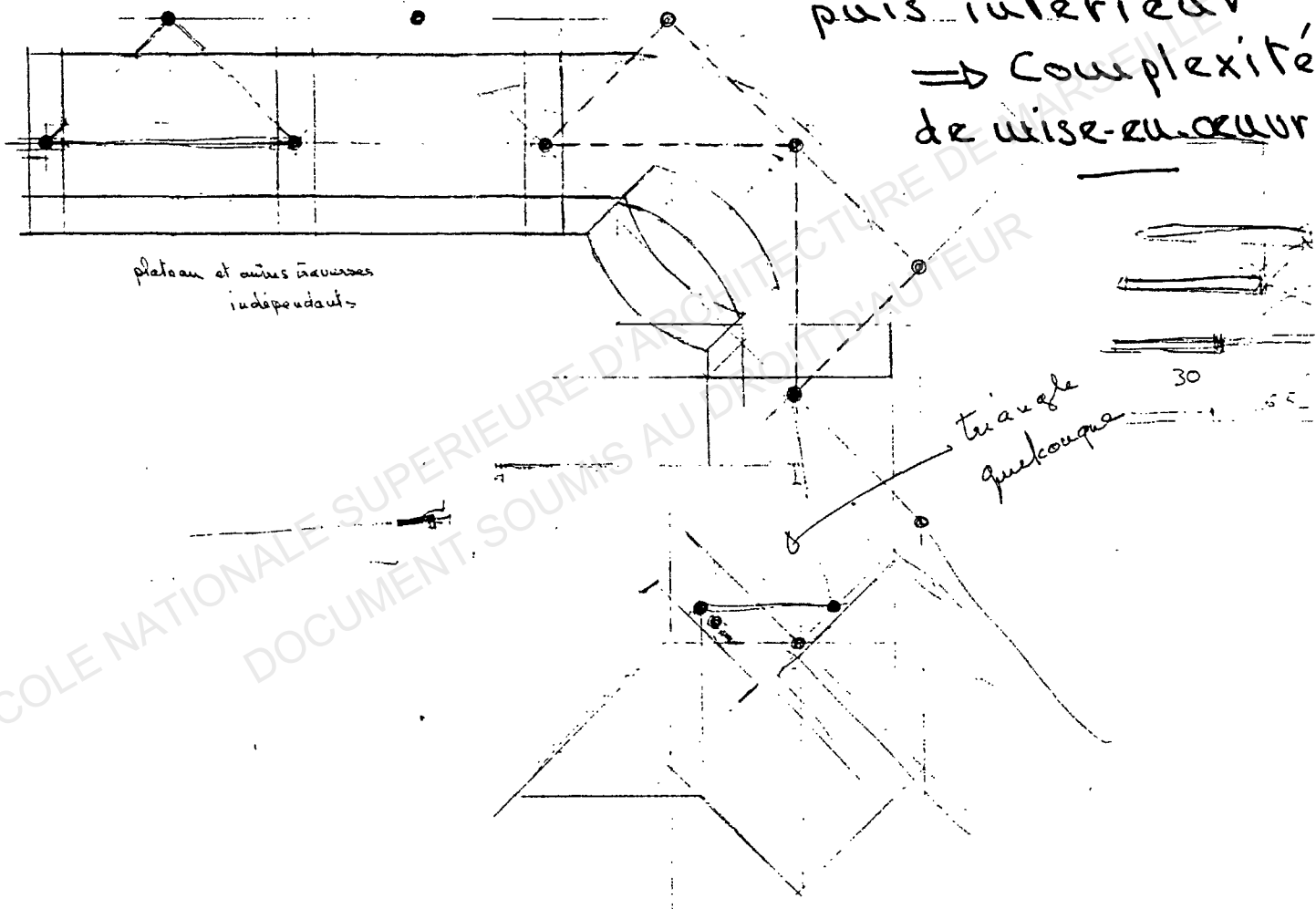


RECHERCHE PAR RAPPORT A LA TRIANGULATION

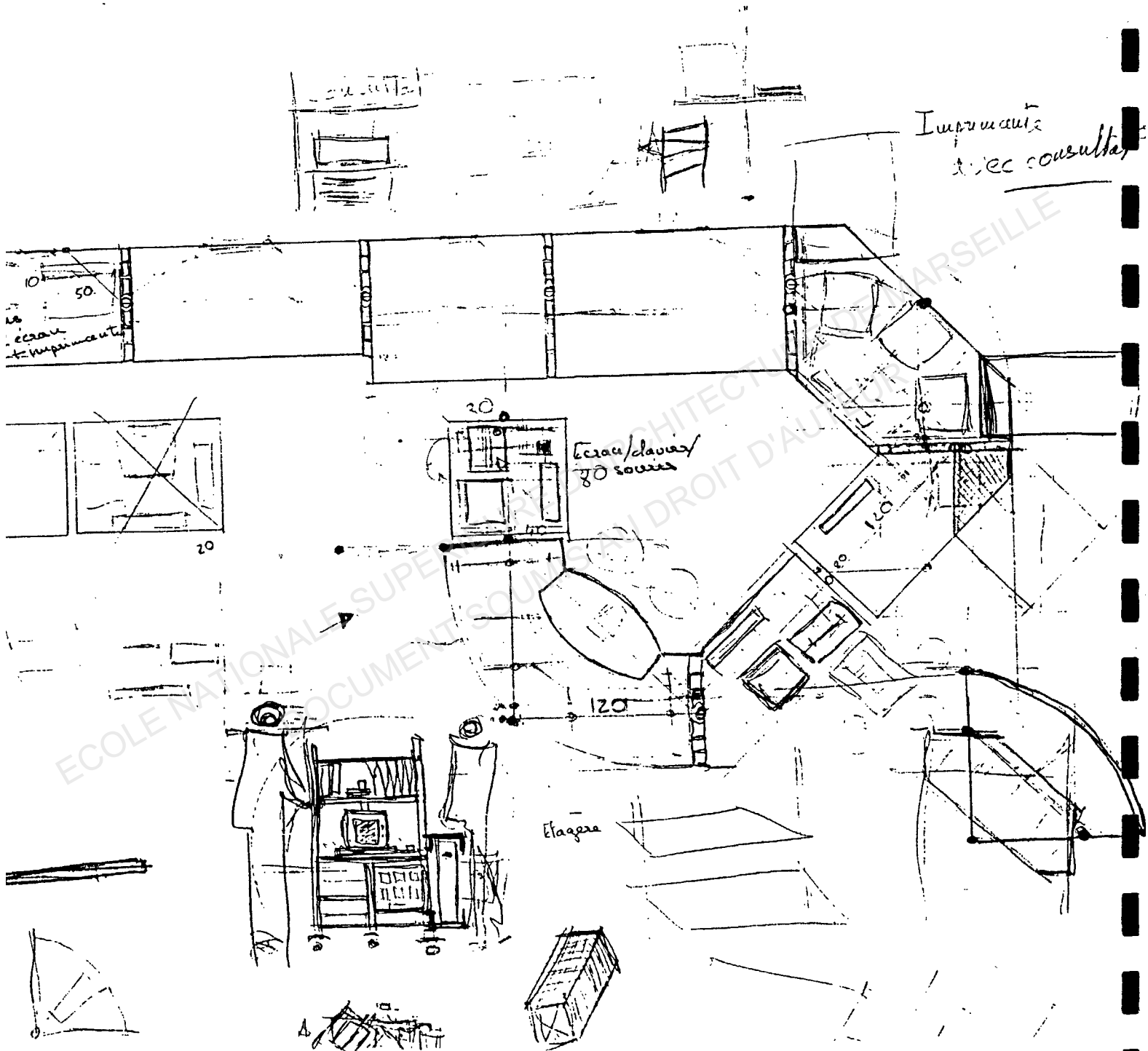


poteaux extérieurs au plateau
 puis intérieur

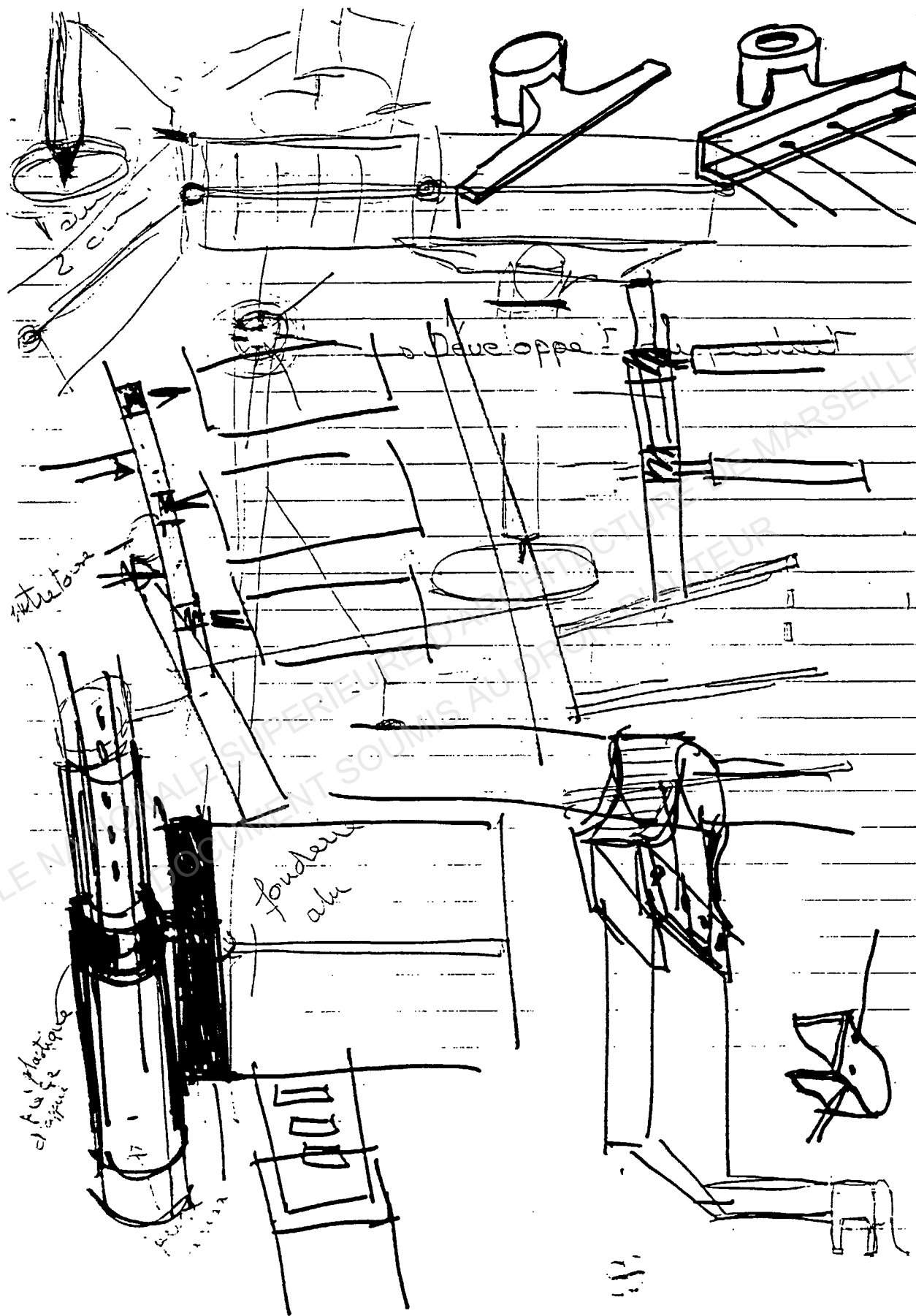
⇒ Complexité
de mise-en-œuvre

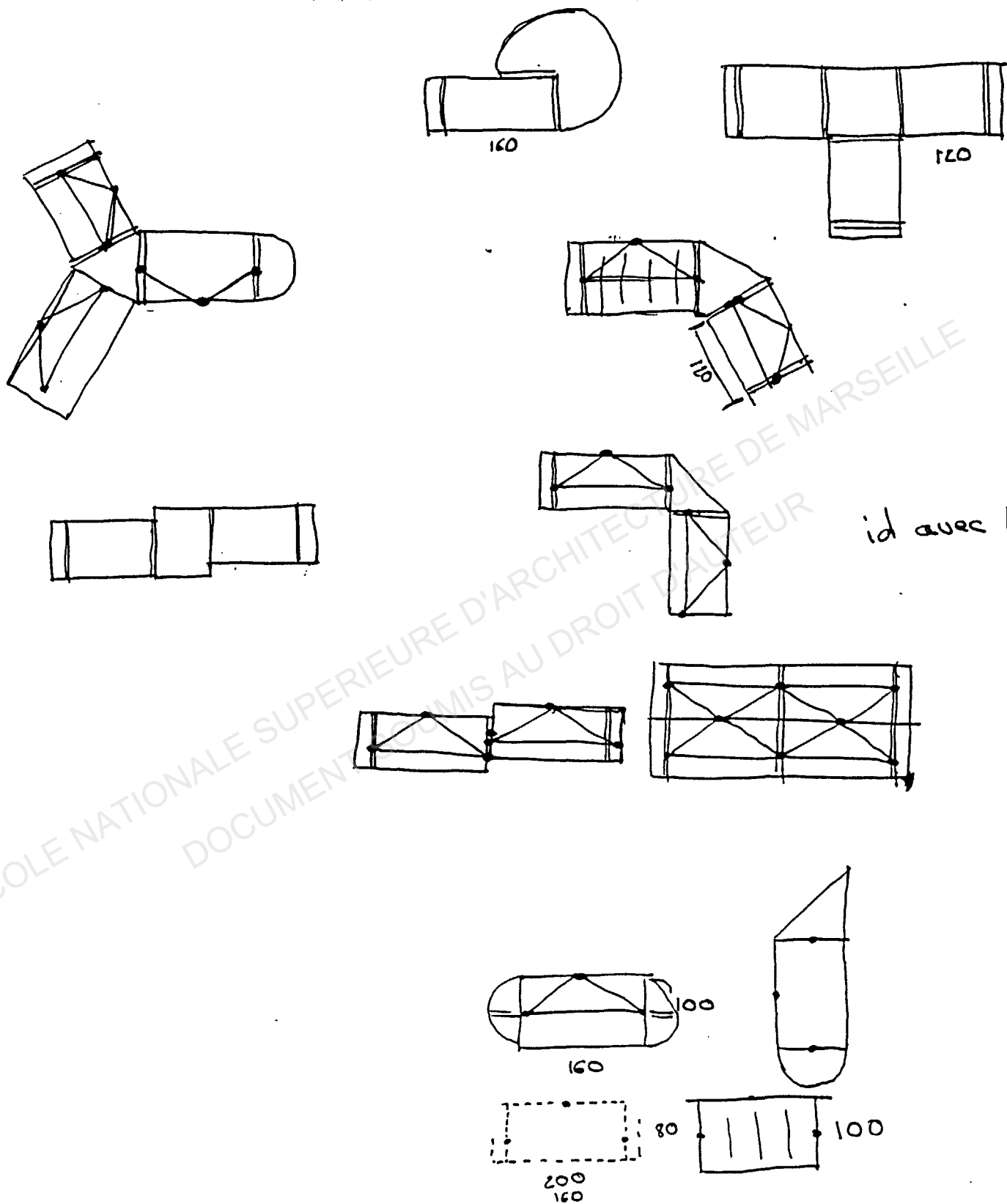


RECHERCHE : 3 poteaux toujours à
la limite des plateaux
Angle de triangulat°:
45° - 90° - 135° - 180° ---
de 45° en 45°.



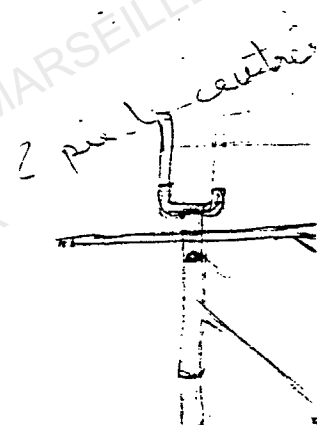
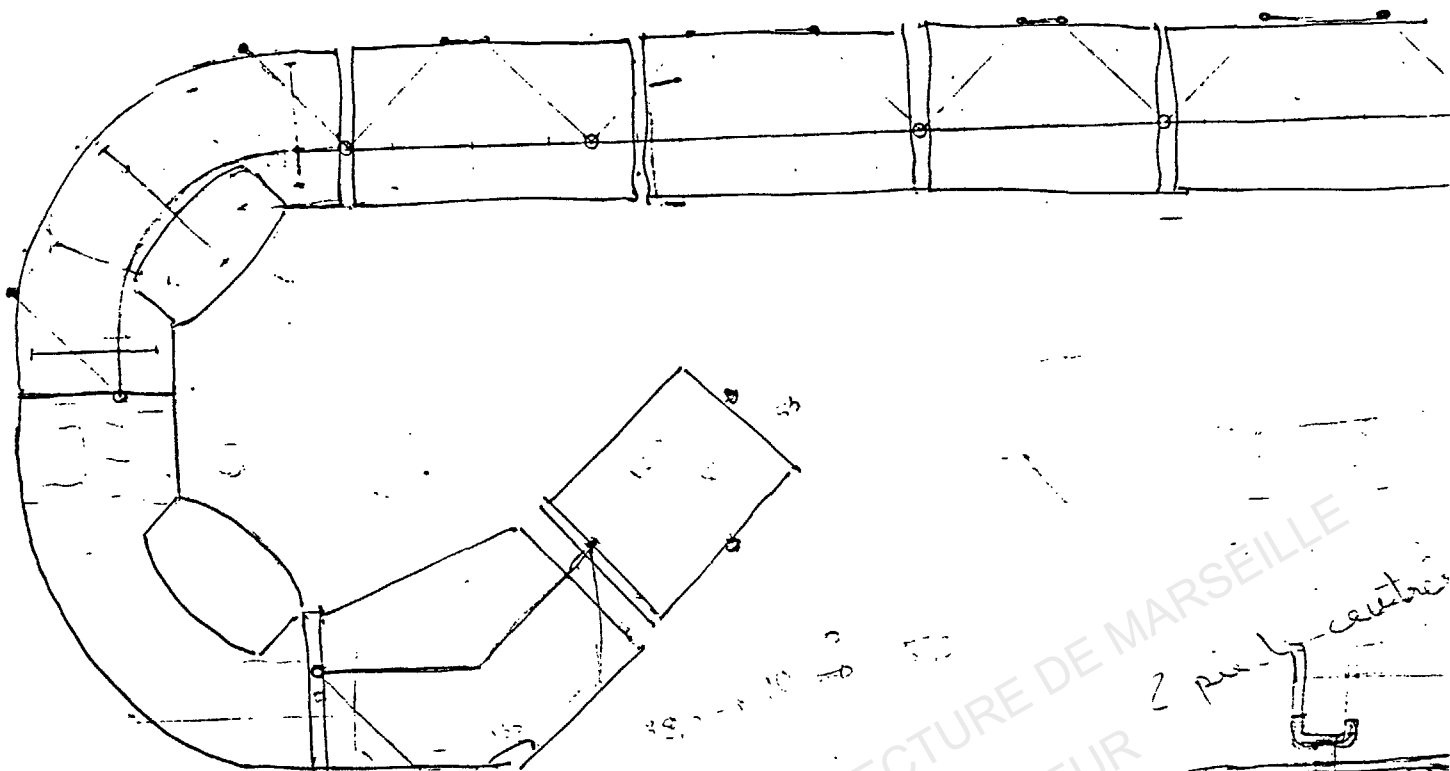
- Autre possibilité d'accrochage -





id avec 100

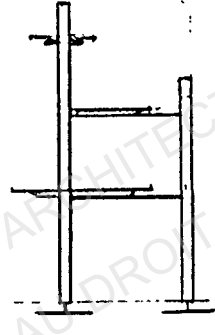
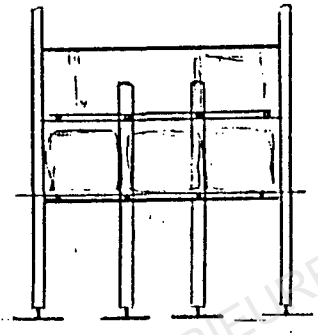
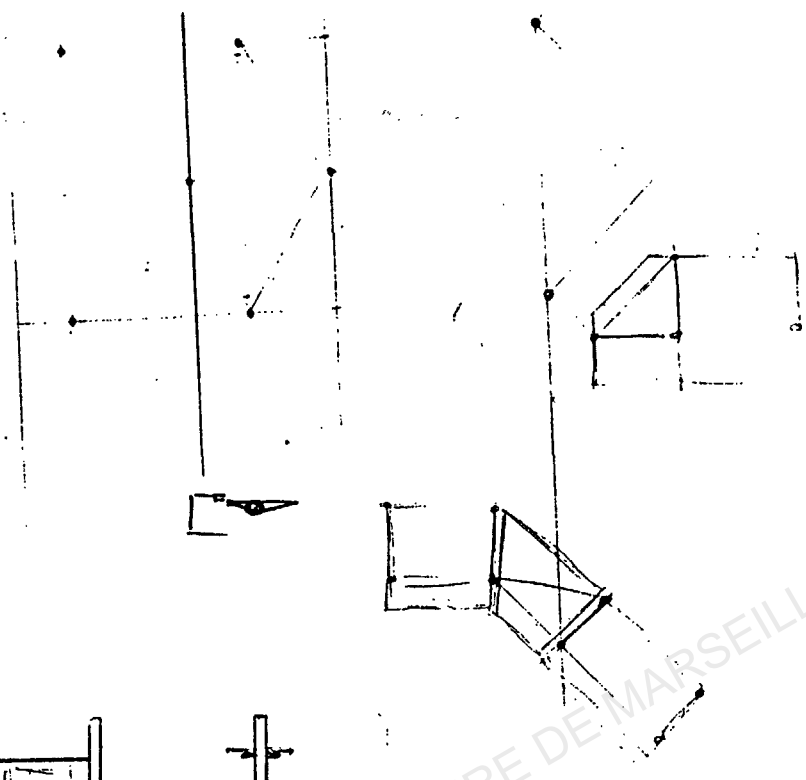
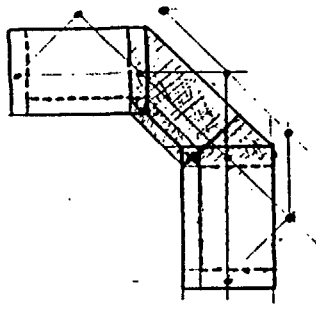
- Quelques configurations -



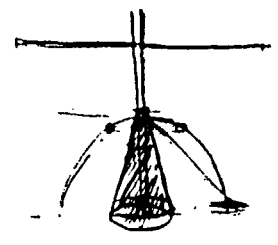
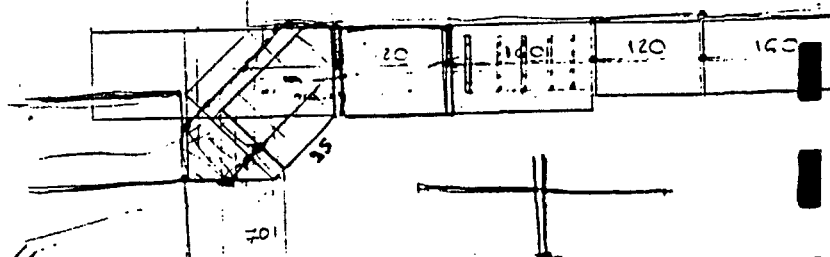
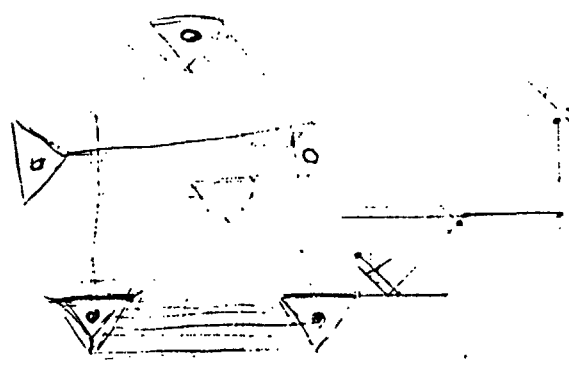
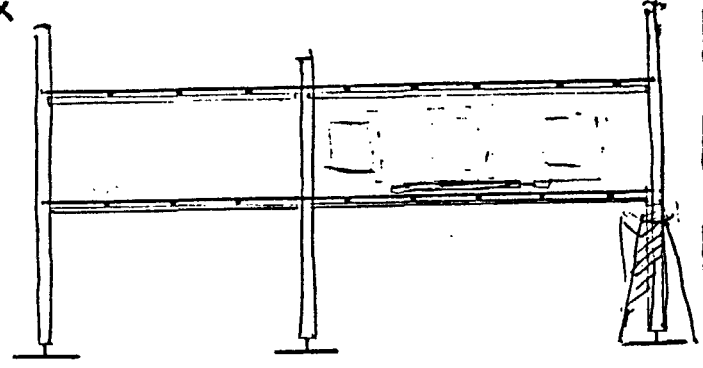
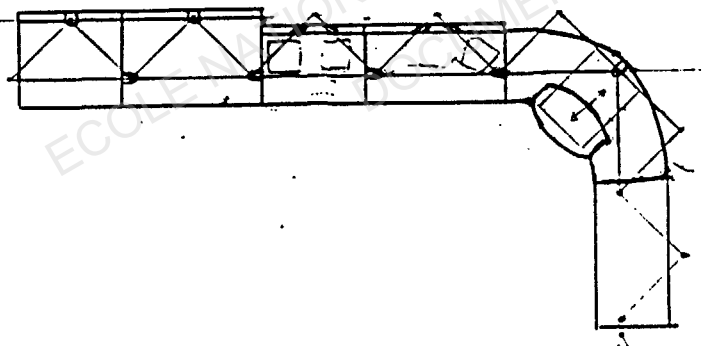
⇒ EVOLUTION:

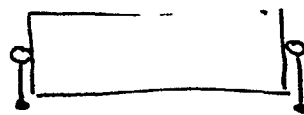
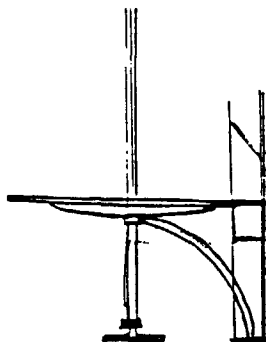
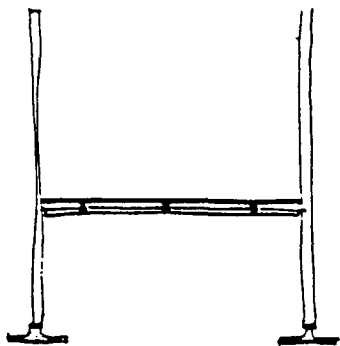
- 2 poteaux porteurs.
- 2 poteaux de stabilité
- Triangulat° de 45° en 45°

⇒ Pb: Unité de contrôle verticale
gêlée par la triangulat°

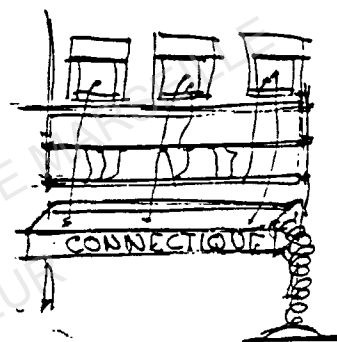
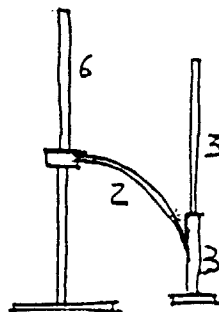
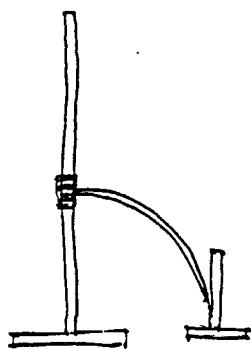


⇒ Incohérence / plateaux

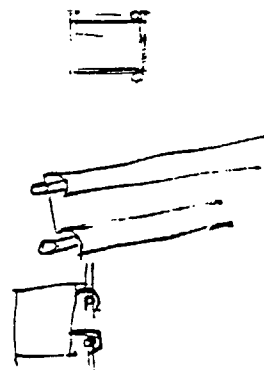
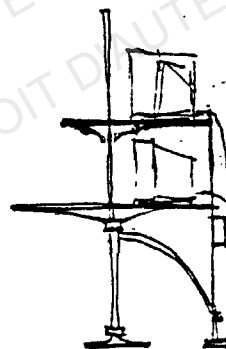
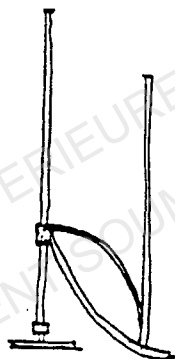




⇒ poteaux de
stabilité b
⇒ Intégration
du bloc
connectique

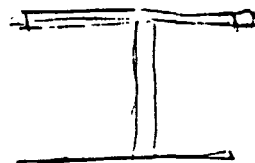
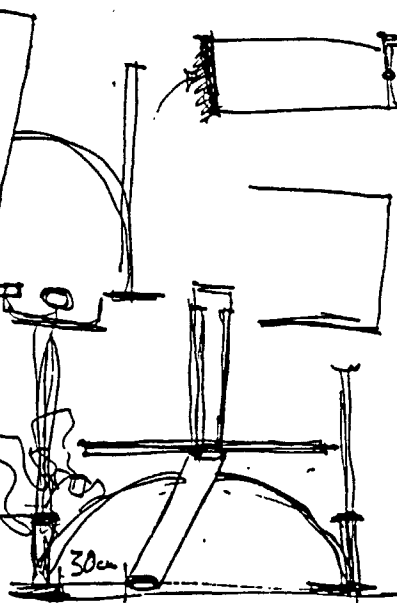
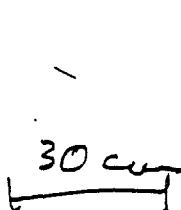


Recherches
formelles

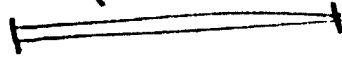


Quelle stabilité
si un seul
plateau est
isolé?

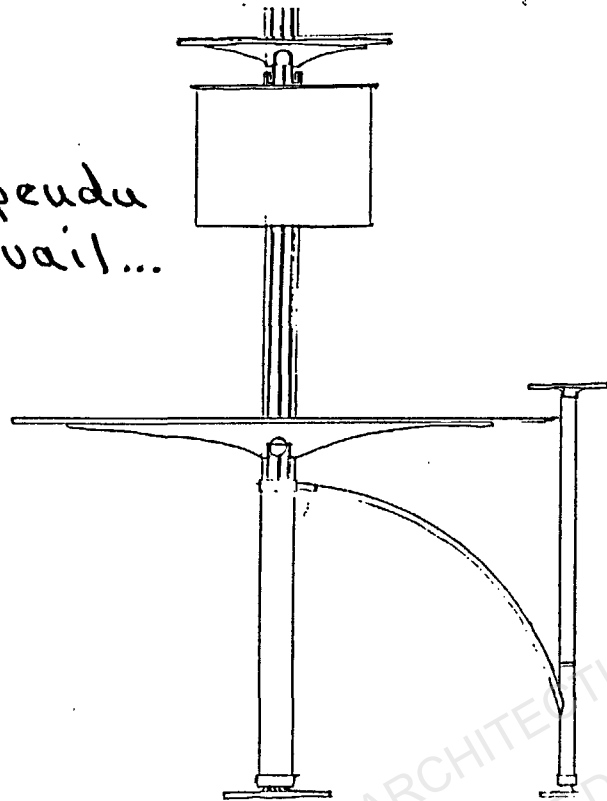
⇒ Inclinaison
du poteau
porteur?



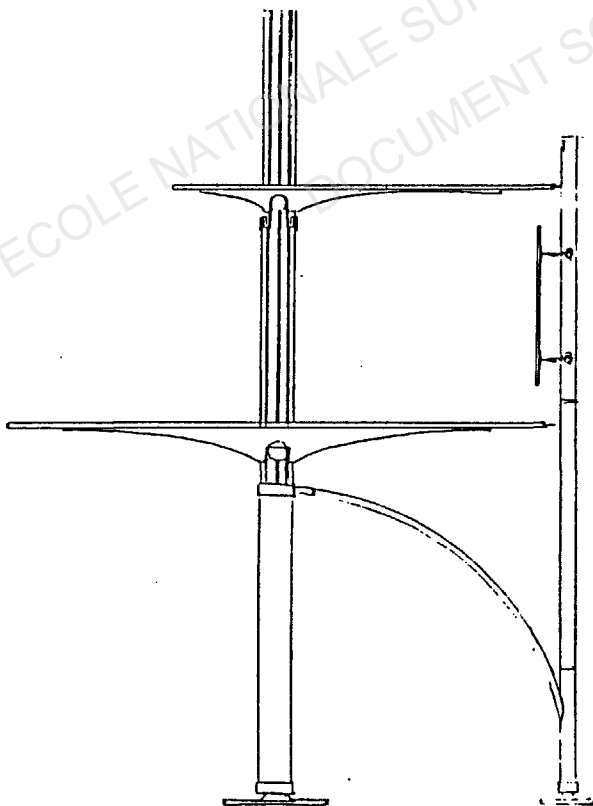
POURQUOI PAS ?



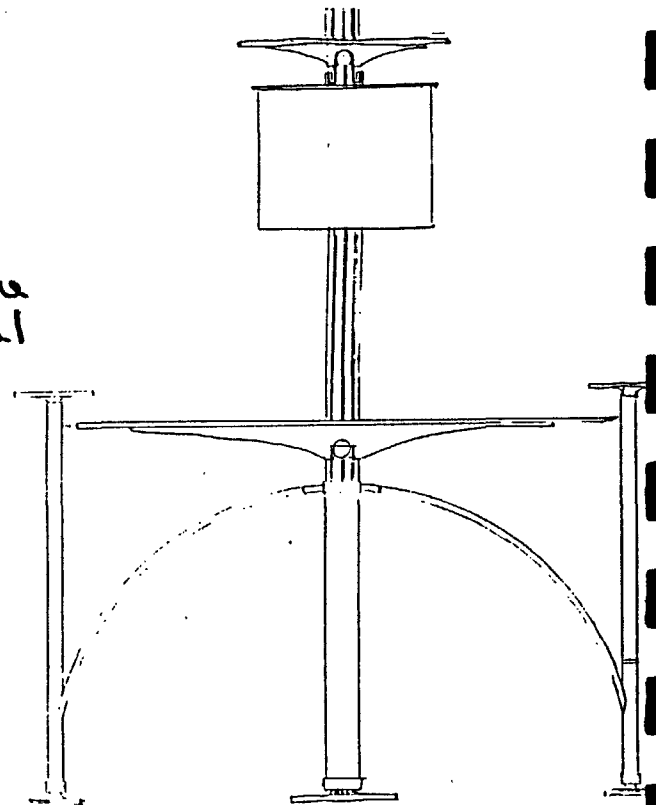
Etagère
Dossier suspendu
Plan de travail...



tablette / café
cigarettes
Objet
personnel
...

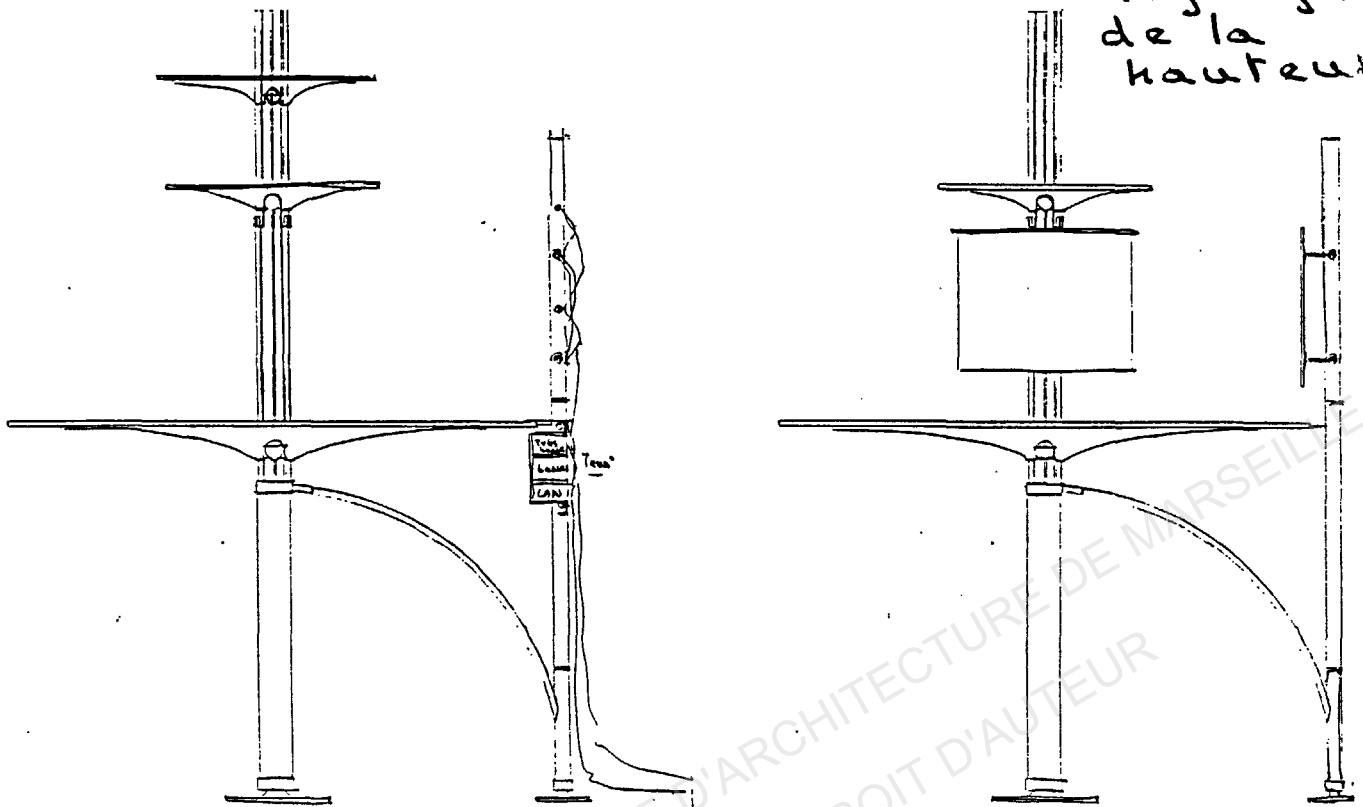


pauvrau
vertical



piétement
d'extrémité

Réglage
de la
hauteur



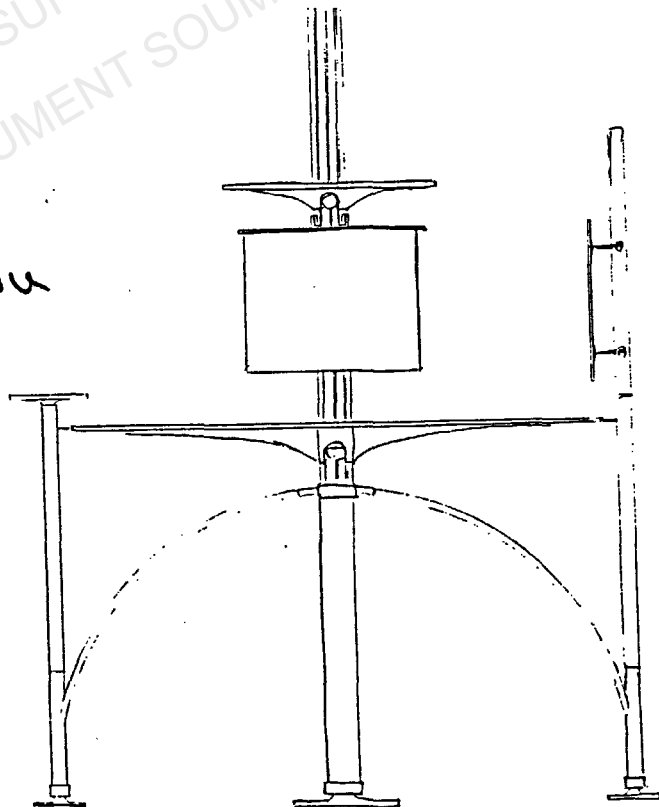
Intégration de la
connectique

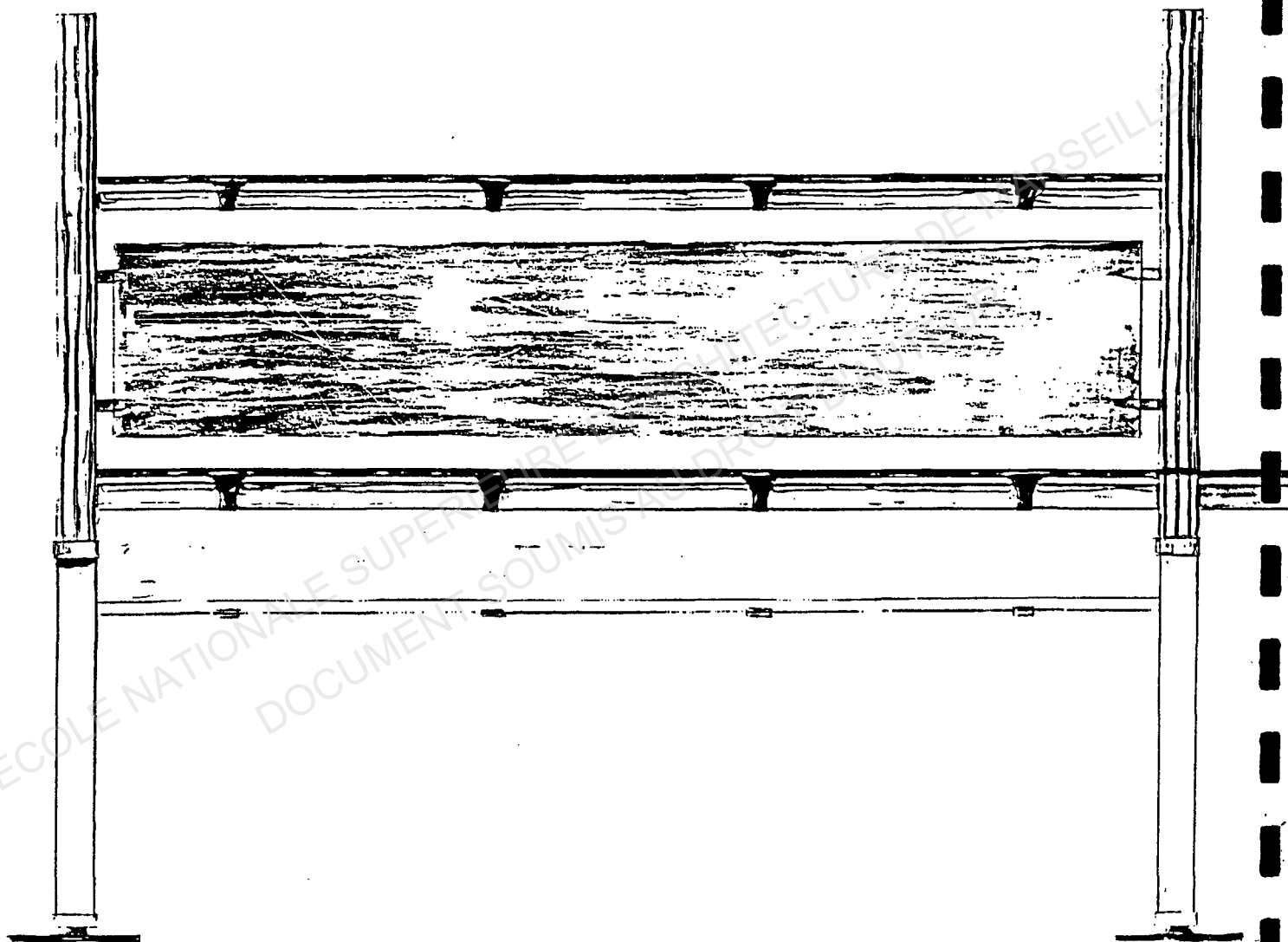
jeu de
construction

...

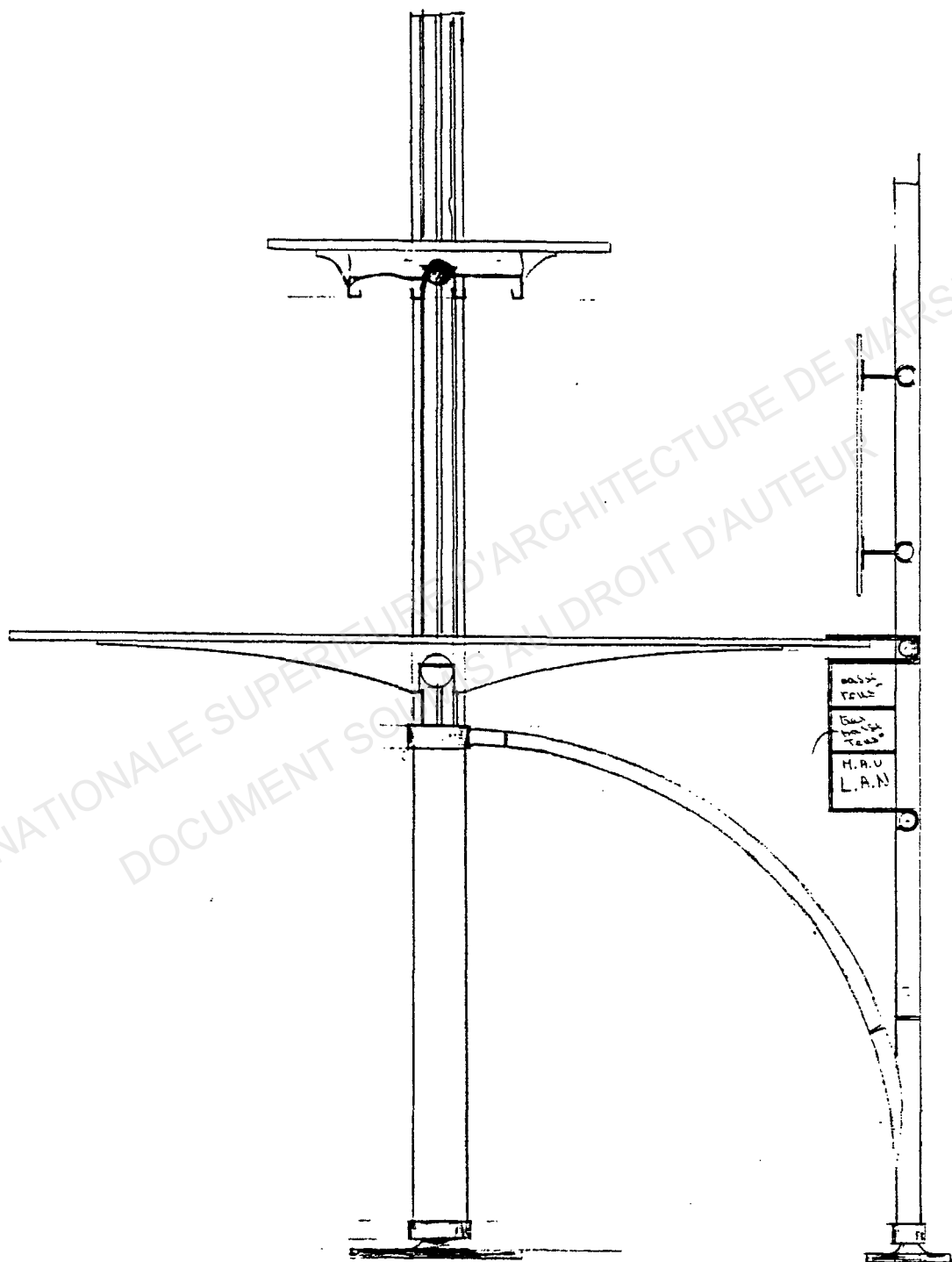
pour une
infinité de
solutions

...

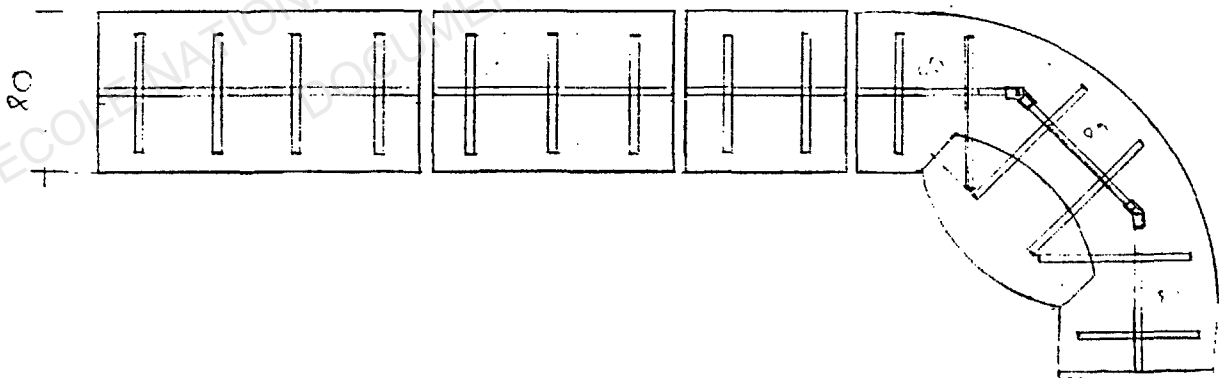
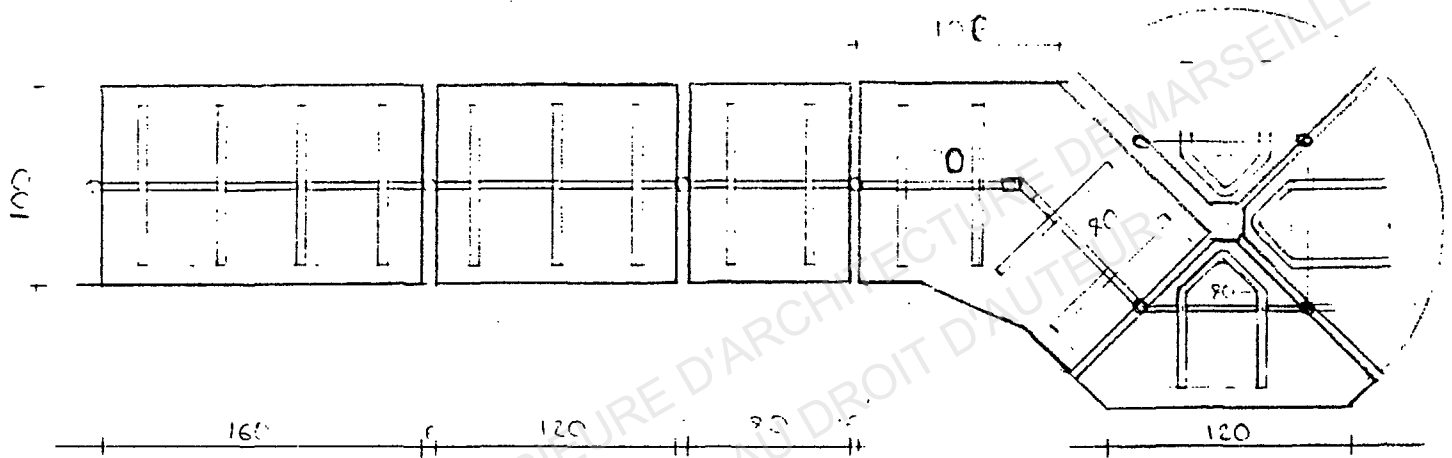


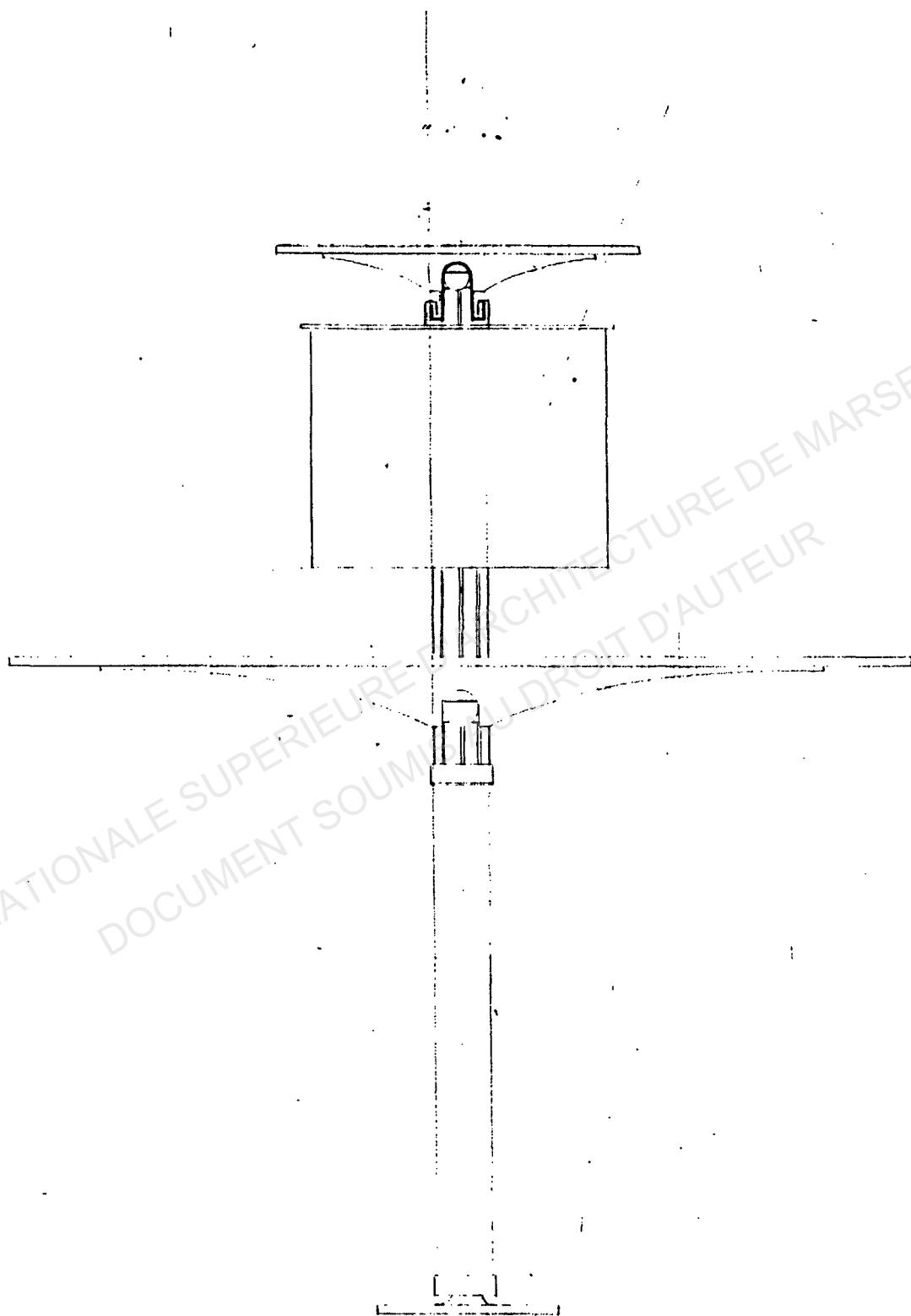


— VUE DE FACE —



- VUE DE PROFIL -





A SUIVRE ...

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

