

UNIVERSITE D'ALGER

2/79

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

THESE DE FIN D'ETUDES

**ORGANISATION GENERALE
POUR L'EXECUTION DE LOGEMENTS**



Dirigé et Proposé par :
Docteur Ingénieur
Mr. R. CIOROIU

Etudié par :
Mr. BOUKHALFA Omar
Mr. ZERROUG Tewfik

Juin 1979

UNIVERSITE D'ALGER

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

THESE DE FIN D'ETUDES

**ORGANISATION GENERALE
POUR L'EXECUTION DE LOGEMENTS**

Dirigé et Proposé par :

Docteur Ingénieur

Mr. R. CIOROIU

Etudié par :

Mr. BOUKHALFA Omar

Mr. ZERROUG Tewfik

Juin 1979

JE DEDIE CETTE THESE

-A LA MEMOIRE DE MON PERE

--A MA MERE

-A TOUTE MA FAMILLE

-A TOUS MES AMIS

O. ZERROUG.

JE DEDIE CETTE THESE A

JE DEDIE CETTE THESE A

.MON PERE

.MA MERE

.MES FRERES ET SOEURS (BEAUX ET BELLE)

.TOUTE MA FAMILLE

..TOUS MES AMIS (ES)

;OMAR. BOUKHALFA.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Omar Boukhalfa', written in a cursive style with a long horizontal stroke at the end.

neus tenons

NOUS TENONS EGALEMENT A EXPRIMER NOS PLUS SINCERES

REMERCIEMENTS A TOUS LES ENSEIGNANTS QUI ONT CONTRIBUES

DE PRES OU DE LOIN, A NOTRE FORMATION.

UNE RECONNAISSANCE TOUTE PARTICULIERE EST DESTINEE

AU PROFESSEUR DOCTEUR INGENIEUR MONSIEUR .R. C I O R O I U.

QUI NOUS A CONFIE LE FRUIT DE SON INDENIABLE EXPERIENCE

QU'IL TROUVE DANS CE MODESTE TRAVAIL LE TMOIGNAGE

DE NOTRE PROFONDE GRATITUDE

.O.Z E R R O U G.

.O.B O U K H A L F A.

T H E M E

Il est demandé l'élaboration du projet d'organisation de l'exécution d'un groupe de logements dont les plans sont annexés.

Pour l'organisation du travail, sera adoptée la méthode à la chaîne.

Le projet doit contenir :

- Les cyclogrammes des travaux ;
- Les diagrammes des :
 - * Forces de travail ;
 - * Matériels ;
 - * Matériaux stratégiques.
- Le plan général d'organisation :
 - * Base de vie ;
 - * Base de production.
- Planning d'avancement des travaux.

N O T A/ On considère que :

- Les matériaux proviennent d'une base logistique située à 50 km du chantier ;
- Les ouvriers locaux sont en proportion de 25 % ;
- Le nombre de jours ouvrables est de 25/mois.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le présent projet consiste à réaliser un groupe de bâtiments à usage d'habitation.

Ces bâtiments se feront dans la région de BEDJAIA, zone de sismicité moyenne.

Cette cité regroupera 600 logements au total.

Il y aura 2 types d'immeubles notés : type A₁₂
type 1 B.

Tous les immeubles seront à 5 niveaux, c à d RDC + 4 étages.
Chaque niveau regroupera deux logements dont :

- un logement de 3 pièces ;
- un logement de 4 pièces.

Soit au total, par immeuble :

- 05 logements 3 pièces ;
- 05 logements 4 pièces.

Type A₁₂ : Surface totale : $21,34 \times 9,94 = 212,12 \text{ m}^2$
d'un niveau

Surgace d'un appartement 3 pièces : $91,6 \text{ m}^2$

Surface d'un appartement 4 pièces : $120,4 \text{ m}^2$.

Type 1 B : Surface totale : $17,60 \times 9,80 = 172,5 \text{ m}^2$
d'un niveau

Surface d'un appartement 3 pièces : $72,25 \text{ m}^2$.

Surgace d'un appartement 4 pièces : $100,25 \text{ m}^2$.

Notre étude se limitera à l'organisation du chantier concernant une partie de cette cité qui couvrera une surgace totale de terrain de 30000 m^2 dans laquelle seront implantés 15 immeubles dont :

. 05 types A ₁₂	50 logements, $S_T = 1060,06 \text{ m}^2$
. 10 types 1 B	100 logements, $S_T = 17250 \text{ m}^2$

I N T R O D U C T I O N

- I - PROBLEMES PRINCIPAUX DE L'ORGANISATION
DE L'EXECUTION DES CONSTRUCTIONS

- II - CONTENU PRINCIPAL DU MARCHE.

I - PROBLEMES PRINCIPAUX DE L'ORGANISATION DE L'EXECUTION
DES CONSTRUCTIONS

- A - La condition principale pour l'organisation d'une bonne construction est l'existence d'un projet bien étudié qui, en dehors de la justification documentée de l'utilisation de l'investissement projeté, concrétise les solutions optimales technico-économiques et exprime clairement les méthodes et les moyens d'exécution adoptés dans le but d'assurer l'exécution à terme établi par le plan ou les contrats économiques.
- B - Un projet complexe nécessite la collaboration de spécialistes dans différentes disciplines. C'est ainsi qu'on a établi plusieurs PHASES qui permettent de trouver des solutions optimales satisfaisant intégralement les buts demandés par un projet.

En général, on a 2 phases prédominantes :

- 1ère phase initiale : qui consiste en l'étude technico-économique de l'investissement.
- 2ème phase finale : projet d'exécution.

1°) Phase initiale : Elle comprend :

- la justification de la nécessité de l'investissement.
- le profil de la production et les phases de mise en fonction ;
- l'emplacement ;
- le coût orientatif ;

.../...

- le système de construction adopté ;
- les éléments concernant la réalisation de l'investissement.

Après l'approbation de la phase initiale par les organismes légaux, on élabore la phase finale.

2°) Phase finale : Cette phase a deux objectifs principaux :

- elle résoud tous les problèmes concernant les solutions technologiques et constructives ;
- elle précise les ressources (effectifs, matériel, matériaux échelonnés en temps nécessaire pour la réalisation de l'ouvrage).

Après l'élaboration de cette phase, on organise et on reclasse les investissements.

C - Dans chacune des phases précédentes, on élabore des documents concernant l'organisation de l'exécution des travaux.

La phase initiale contient, entre autres, le schéma général de l'organisation des travaux de constructions qui a pour but :

- la justification de la réalisation de l'investissement dans le temps alloué par le contrat ;
- l'établissement des méthodes ou des moyens principaux pour l'exécution.

La phase finale contient le projet de l'exécution de l'organisation des travaux ou projet d'organisation de 2ème phase.

Ce dernier projet regroupe tous les détails d'organisation des travaux et traite complètement, avec des données minitieuses, tous les problèmes établis en lignes générales dans le schéma de l'organisation.

C-1- SCHEMA GENERAL DE L'ORGANISATION DES TRAVAUX :

Il se compose des pièces suivantes :

a) Le plan général de situation de la région du chantier :

Ce plan indique l'emplacement approximatif du chantier et les possibilités de desservir les travaux des ressources de la région ; il indique aussi les voies d'accès et les voies projetées avec le chantier, l'emplacement des lieux d'approvisionnement des matériaux principaux et secondaires, les réseaux d'alimentation en eau, électricité, gaz, etc..., ainsi que l'emplacement des installations sociales et technico-administratives pour les travailleurs.

b) Le plan général d'organisation de chantier :

Ce plan indique :

- la délimitation du chantier ;
- les voies de communications définitives et provisoires dans les chantiers ;
- les réseaux techniques ;
- les constructions existantes, projetées et provisoires.

C-2- PROJET DE L'ORGANISATION DE L'EXECUTION DES TRAVAUX :

C'est sur la base des projets de la 2ème phase et sur la base du "Schéma général de l'organisation des travaux de constructions" qu'on élabore le projet de l'organisation des travaux.

.../...

Ce dernier projet, qui fait l'objet de cette étude, contient les détails de l'organisation des travaux de constructions. Il traite, avec des données précises, tous les points établis en lignes générales au cours de la 1ère phase. Les données approximatives sont remplacées par des données exactes, établies dans la phase finale du projet en tenant compte du calcul et du mètre.

Le projet de l'organisation contient les pièces suivantes :

- PLAN DE SITUATION DE LA REGION DU CHANTIER ;
- PLAN GENERAL DE L'ORGANISATION DU CHANTIER ;
- LES DESSINS ET ESQUISSES ;
- PLAN CALENDRAIRE D'ECHELONNEMENT DES TRAVAUX :

Ce document établit, suivant une succession et une technologie raisonnables, les dates et la corrélation en temps nécessaire des travaux de constructions, ainsi que le nécessaire en ressources pour que l'objectif de l'investissement soit effectivement réalisé dans les délais établis.

- PLAN DE FORCES DE TRAVAIL (main-d'oeuvre).

Il est déterminé sur la base de l'échelonnement des quantités de travaux par cycle et par secteur. Il établit le nécessaire de main-d'oeuvre en fonction de l'avancement des travaux.

- PLAN DE NECESSAIRE DES MATERIAUX ;
- PLAN DES CONSTRUCTIONS PROVISOIRES
(Nécessités socio-administratives et techniques).
- SCHEMA DE L'ORGANISATION ADMINISTRATIVE DU CHANTIER ;

- MEMOIRE JUSTIFICATIF :

Explique le choix des solutions adoptées, les calculs des outillages, des voies de communications, des caractéristiques de constructions et organisation de la production auxiliaire.

Après avoir élaboré la 1ère phase, c'est à dire le projet de l'ouvrage (pièces graphiques et écrites), l'exécutant du marché, ayant été désigné, commence la 2ème phase du projet d'exécution.

II - CONTENU PRINCIPAL DU MARCHE

1 - Objet du marché :

Le présent marché comporte les travaux de V.R.D., gros-oeuvre, menuiserie, plomberie sanitaire, électricité et tous les travaux secondaires y afférents.

2 - Pièces contractuelles constituant le marché :

Les pièces constituant le marché sont par ordre de préséance :

- Modèle de soumission ;
- Modèle de déclaration ;
- Cahiers des prescriptions spéciales ;
- Cahiers des prescriptions communes ;
- Cahiers des prescriptions techniques particulières ;
- Plans ;
- Calendrier général complété par le calendrier d'exécution;
- Bordereau de prix unitaire ;
- Décomposition du prix global représenté sous forme d'un détail quantitatif qui constitue un avant-métré forfaitaire.

3 - Délai d'exécution :

Le délai d'exécution est fixé à 18 mois à partir de la notification de l'ordre de service.

- H A P I T R E I -

 X P O S E S U R L E S P R I N C I P A L E S
M E T H O D E S O R G A N I S A T I O N N E L L E S
A P P L I Q U E E S A U B A T I M E N T .

I - OBJECTIFS FONDAMENTAUX

- Rapidité
- Qualité
- Economie

II - METHODE SUCCESSIVE

III - METHODE EN PARALLELE

IV - METHODE A LA CHAINE

I - Le but de toute méthode organisationnelle et d'atteindre les trois
(3) objectifs fondamentaux suivants :

- La rapidité
- La qualité
- L'économie

Le choix d'une méthode d'organisation scientifique et rationnelle dépend du caractère prédominant que peut avoir un critère par rapport à l'un ou à l'autre.

LA RAPIDITE

Elle est exigée par l'économie nationale pour obtenir le rendement technico-économique de l'investissement.

Cette rapidité se traduit par une économie au stade du financement du projet. Une exécution rapide exige un cout supplémentaire.

Le délai doit donc découler d'un optimum entre les moyens financiers et les technologies en place.

Une organisation scientifique permet toutefois de diminuer le délai d'exécution sans cout supplémentaire grace à la :

- Spécialisation les ouvriers en leur faisant répéter la meme opération plusieurs fois (méthode à la chaine).

Cette répétition permet à l'évidence, de réduire les délais d'exécution en augmentant la productivité de la main d'oeuvre.

- Synchronisation de tous les processus sur tous les secteurs qui conduit à l'élimination des temps morts.

LA QUALITE

Elle est le résultat d'une connaissance approfondie des matériaux et leur mise en oeuvre, d'un choix judicieux de la main d'oeuvre et d'un controle continu des différentes phases de réalisation du projet.

L'ECONOMIE

Elle est garantie par une organisation rationnelle/ permettant d'utiliser d'une manière optimale le matériel et la main d'oeuvre utilisés.

II - METHODE SUCCESSIVE

Cette méthode consiste en ce que une équipe qui conserve sa dotation en effectif humain matériel et matériaux attaque et réalise d'une manière successive les quantités de travaux du premier processus sur chaque secteur.

Dès que cette équipe termine les travaux sur le dernier secteur, entre la deuxième équipe qui de la même manière attaque et réalise les travaux du deuxième processus sur chaque secteur et ainsi de suite jusqu'à la fin des travaux.

Ses secteurs étant en général inégaux, les modules de temps seront différents d'un secteur à un autre.

Cette méthode nous donnera un cyclogramme des travaux qui sera constitué de successions non rythmiques en général.

Cette méthode exige un nombre d'équipes égal au nombre de processus composants soit :

m : nombre de processus

n : nombre de secteurs

la durée de réalisation des travaux est

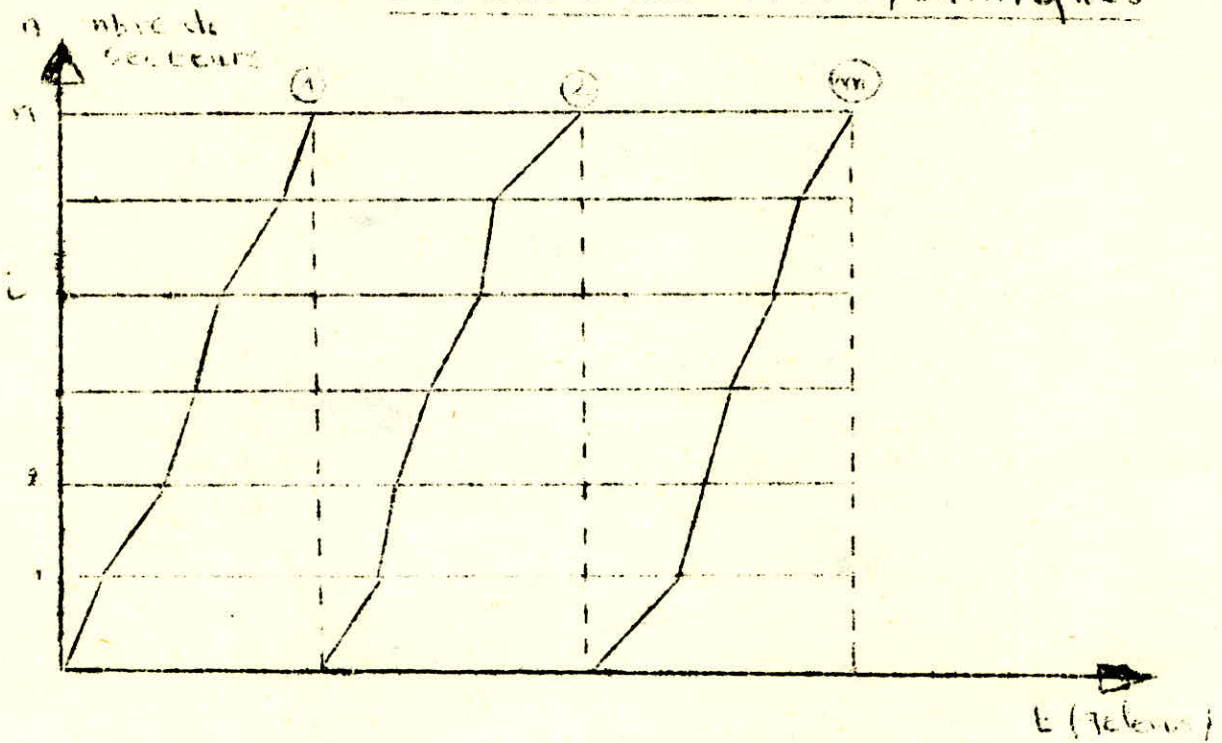
$$T_e = \sum_{i=1}^m \sum_{h=1}^n t_i^h$$

Dans le cas où les secteurs sont égaux alors les modules de temps seront égaux donc que les successions seront rythmiques

$$t_i^h = t_i^{h+1} \implies T_e = m \times m \times t_i$$

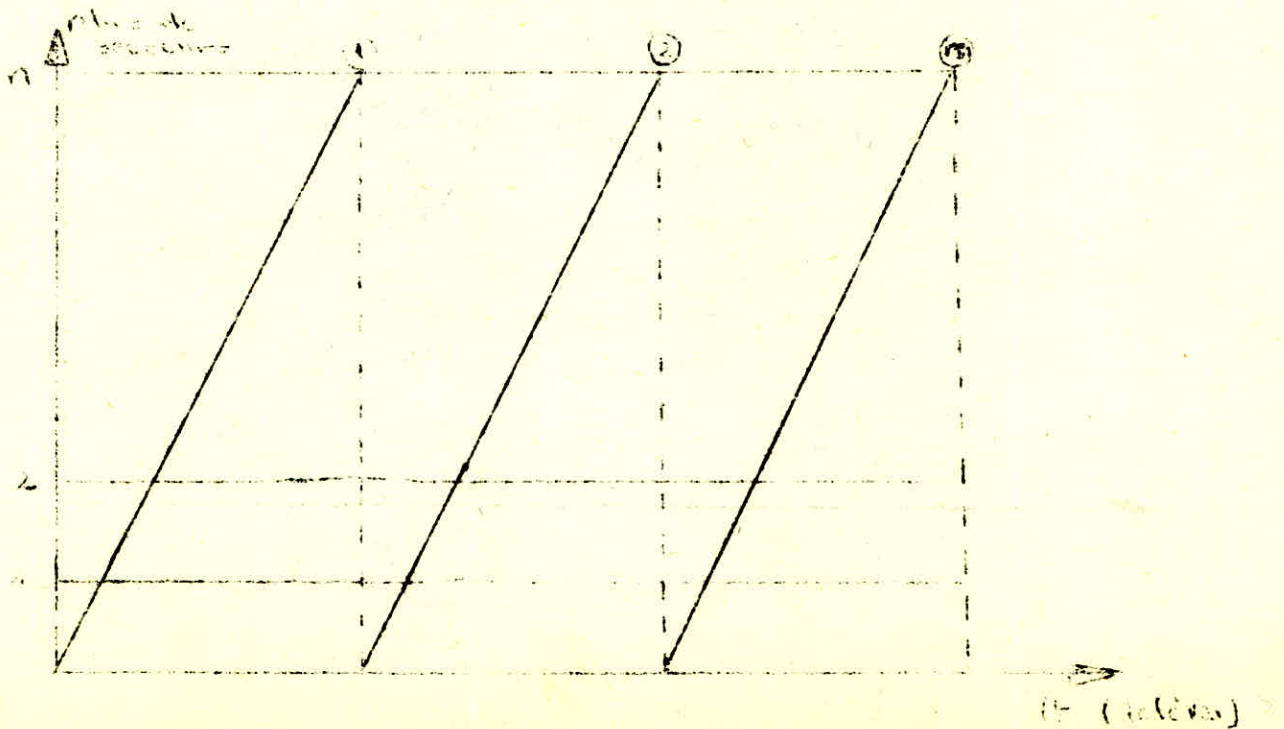
Cette méthode respecte le principe de continuité et de non chevauchement mais elle a une très grande durée de réalisation parcequ'elle comporte plusieurs temps morts.

1 - SUCCESSIONS non rythmiques



CYCLOGRAMME DE LA METHODE SUCCESSIVE

2 - SUCCESSIONS rythmiques



III - METHODE EN PARALLELE

Cette méthode consiste à exécuter simultanément sur les n secteurs, les travaux du premier processus avec n équipes différentes.

En respectant la synchronisation n autres équipes réalisent les travaux du deuxième processus etc...

La durée de réalisation sera :

$$T_e = \max_{1 = 1}^m t_i$$

Le nombre d'équipes **utilisées** pour m processus par cette méthode est (m x n).

Cette méthode nécessite un grand nombre d'équipes et un front de travail total.

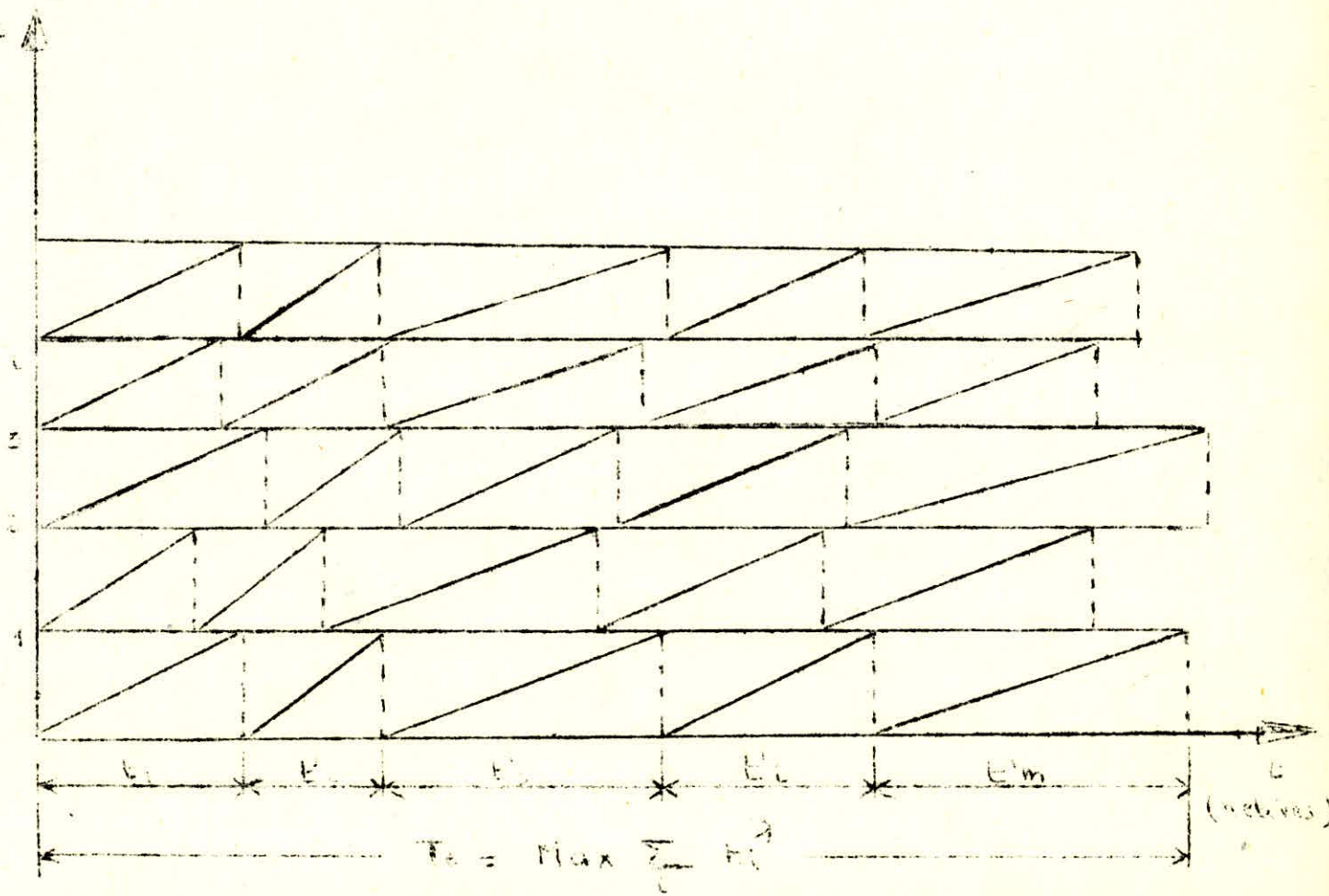
Ce grand afflux de ressources nécessite un coût trop élevé ce qui représente un grand inconvénient.

Néanmoins cette méthode reste encore utilisée dans les cas d'urgences (réparation de chaussées, ponts, accidents, incendie etc...).

L'avantage de cette méthode est qu'elle offre une très courte durée de réalisation.

CYCLOGRAMME DE LA METHODE PARALLELE

nb. de sources \uparrow



1.1 -PRINCIPE DE LA METHODE

La méthode d'exécution "à la chaîne" ou "en continue" d'une construction composée de plusieurs cycles (ou activités ou processus) sur des secteurs de travail inégaux, consiste en la réalisation des cycles composants (dénommées chaînes partielles), par des successions non rythmiques synchronisées entre elles.

Chaque cycle (activités) est exécuté par une équipe d'effectif constant, dotée de tous les équipements et outils nécessaires.

Cette équipe passe d'une manière continue d'un secteur à un autre.

Sur chaque secteur les équipes se succèdent les unes après les autres ; elles exécutent leurs travaux dans un ordre imposé par les technologies et avec un décalage minimum.

Le principe de la méthode en continue se résume en deux mots "continuité, uniformité" ; continuité dans la production et uniformité dans l'approvisionnement en ressources (main d'oeuvre, matériaux). Le travail doit s'effectuer sans interruption par l'utilisation uniforme et intégrale des ouvriers et des outillages.

1.2 -PARAMETRES

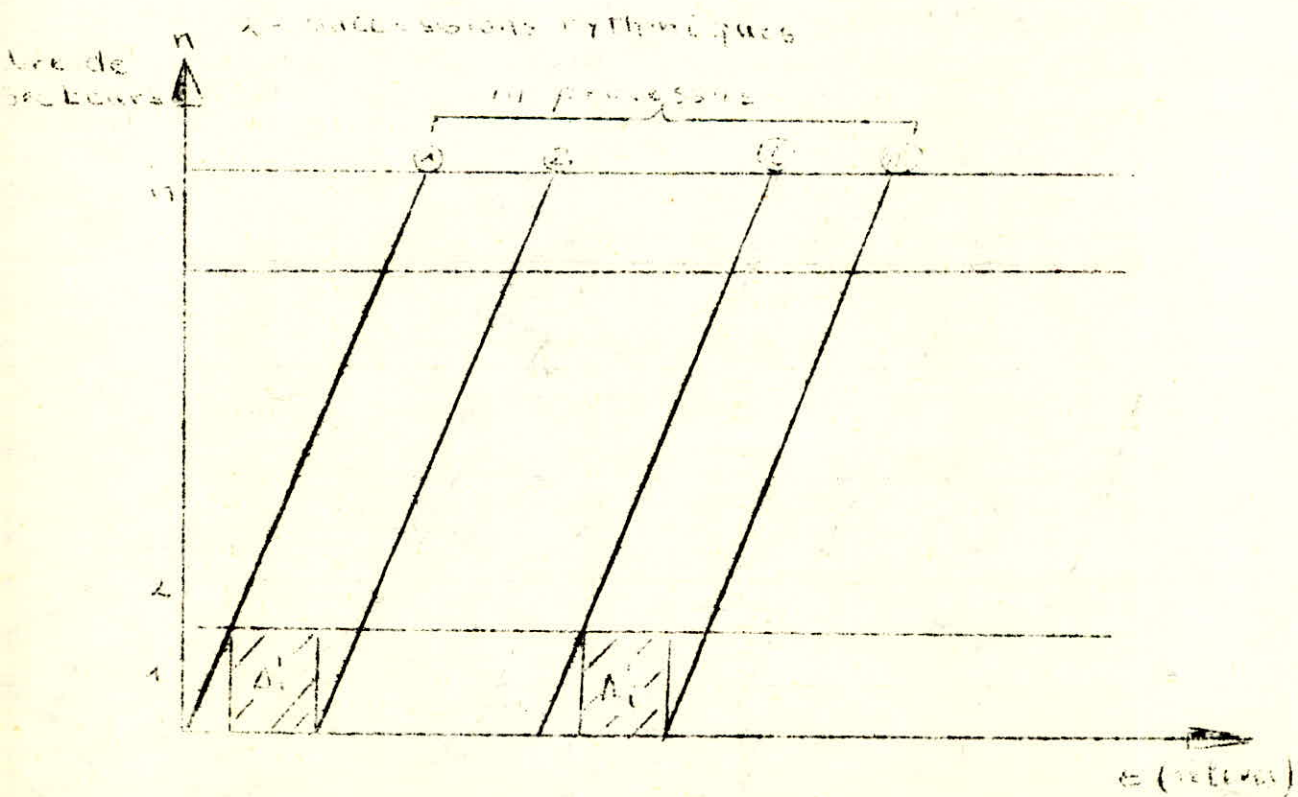
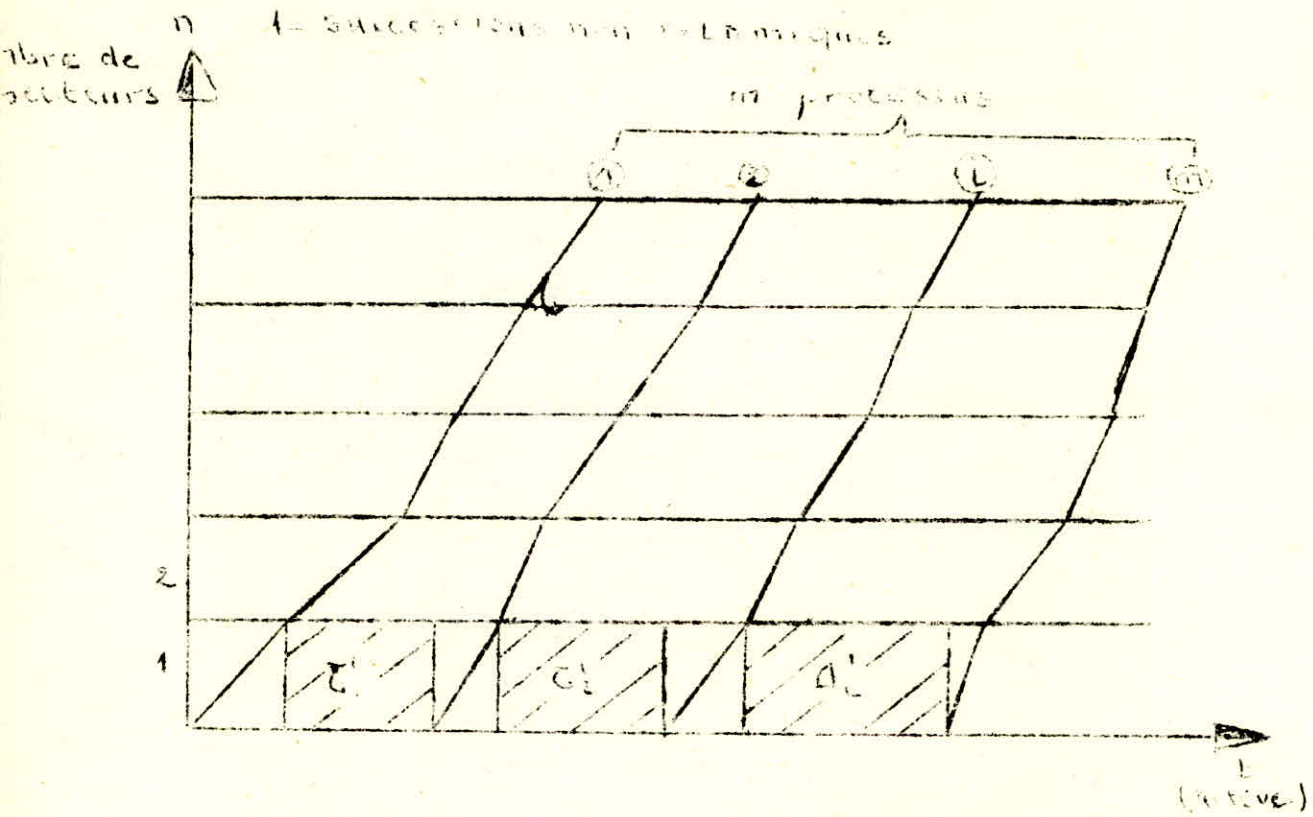
Les paramètres de base d'une chaîne de travail sont :

- Le nombre de cycles (m)
- Le nombre de secteurs de travail (n)
- Le module de temps (t_i)
- Le pas (k_i).

a) cycle

On appelle "cycle" un élément de construction constitué d'une série de processus de constructions simples ou complexes liés par des considérations technologiques ou organisationnelles.

CYCLOGRAMME DE LA METHODE A LA CHAINE



b) Secteur de travail :

On appelle "SECTEUR DE TRAVAIL", l'espace de travail établi par une organisation, dans lequel les équipes attaquent et réalisent, les unes après les autres leur cycle respectif de travail.

La délimitation des secteurs est faite sur des considérations constructives et organisationnelles.

c) Module de temps :

On appelle "MODULE DE TEMPS" la durée d'exécution d'un cycle de travaux sur un secteur de travail.

d) le pas :

On appelle "PAS" l'intervalle de temps entre le début de deux cycles sur un même secteur.

1.3 -EQUATION UNIVERSELLE

Les volumes de travaux de constructions, le nombre d'ouvriers qui exécutent ces travaux, le module de temps, les quantités de matériaux et le nombre d'outillages de construction utilisés sur un secteur, sont liés par la relation suivante :

$$e = \frac{Q}{N_p \times t} = \frac{Q \cdot NT}{t}$$

- e : quantité de ressources
(main-d'oeuvre, matériaux, matériel).
- Q : quantité de travaux pour un cycle i sur un secteur courant.
- t : module de temps (en heures, jours, relevés).
- N_p : norme de production unitaire d'un ouvrier ou d'un engin.
- NT : norme de temps.

REMARQUE

- Q et Np (ou NT) sont des constantes du projet.
- e -effectif) et t (module de temps), sont **inversement** proportionnels, dans le cas général ou se fixe le temps (t) et ou calcul l'effectif nécessaire. On doit vérifier que la surface opécifique de travail occupée par chaque ouvrier reste dans les limites imposées par les normes.

1.4 -CALCUL DE LA DUREE D'EXECUTION D'UNE CONSTRUCTION

La méthode d'exécution "en continu" est concrétisée par un graphe appelé "cyclogramme des travaux".

Ce graphe représente les durées d'exécution de l'ensemble des cycles sur la totalité des secteurs, tout en respectant l'enchainement des processus et des liens technologiques entre les cycles.

La date de fin du dernier des cycles, composants l'ensemble de l'ouvrage, donne la durée d'exécution de la construction. D'après ce graphe on peut donner une formulation mathématique de la durée. La formule la plus générale étant (voir fig).

$$T_e = \sum_{i=1}^m t_{i,1} + \sum_{i=1}^{m-1} s_{i,1} + \sum_{i=1}^{m-1} i,1 + \sum_{i=2}^n t_{i,7}$$

T_e : durée totale d'exécution.

t_{i,1} : module de temps du cycle i sur le secteur 1.

t_{i,7} : module de temps du cycle i sur le secteur . /

s_{i,1} : décalage technologique du cycle i sur le secteur 1.

i,1 : décalage organisationnel du cycle i sur le secteur .

-Dans le cas ou on peut avoir le même module de temps

$$t_i = t_{1,1} = e \cdot t_e$$

pour tous les secteurs et pour tous les cycles, on aura :

$$\sum_{i=1}^{m-1} t_{i,1} = 0$$

$$\sum_{i=1}^m t_{i,1} = m \cdot t$$

$$\sum_{i=2}^n t_i = (n-1)t$$

alors on a :

$$T_e = (m+n-1)t + \sum_{i=1}^{m-1} t_i$$

Ce type d'organisation est appelé "organisation en flux ou en bande".

C'est une méthode qui peut être appliquée pour des travaux homogènes sur toute leur étendue, ou elle donne de meilleurs résultats.

1.5 APPLICATION

Dans notre cas, on possède une construction homogène puisqu'il s'agit d'un chantier regroupant 15 bâtiments de deux types presque identiques ; la méthode à la chaîne y est tout indiquée.

Nous avons appliqué la méthode en continue suivant le schéma ci-dessous :

- 1 - Groupement des articles de devis en cycles (ou processus).
- 2 - Technologies de construction.
- 3 - Succession technologique et rationnelle des processus de construction.
- 4 - Division de la construction en un certain nombre de secteurs.

5 - Calcul des quantités de travaux revenant à chaque secteur.

De plus nous nous sommes fixé un module de temps unique (sauf cas particulier) égal à trois jours (3).

En conclusion, nous dirons que cette méthode est très rationnelle et conduit à un fort indice de productivité, ce qui est très recherché dans les chantiers de travaux publiques et bâtiment.

Elle souffre néanmoins d'une certaine rigidité qui la rend susceptible aux lacunes et aux incidents. Elle demande un contrôle permanent et rigoureux de la part des responsables de l'exécution.

- CHAPITRE 2 -

TECHNOLOGIE DU COFFRAGE BANCHE.

TECHNOLOGIES D'EXECUTION ET DESCRIPTION/

1 - TECHNOLOGIE DU COFFRAGE :

Le béton est coulé dans des coffrages en bois ou en acier. Le rôle des coffrages est de contenir le béton pendant le coulage et d'assurer sa protection durant la période de prise et de durcissement et surtout de le prédimensionner à la cote voulue et de le mouler selon la forme désirée. Le coffrage joue donc un rôle prépondérant dans la technique de réalisation des ouvrages en béton.

Le mode de coffrage utilisé dans notre cas est un coffrage métallique ou coffrage banche qui correspond le mieux à notre type d'ouvrage (mûr banche).

Le coffrage banche permet une rapidité de pose, une main d'oeuvre moindre, et surtout une grande rentilisation ce qui est très important car dans le cas général le coffrage représente, du point de vue pecunière, 10 à 20% du montant global d'une construction. Le coffrage banche nécessite une main d'oeuvre spécialisée. Pour une bonne rentilisation du coffrage toute l'attention doit être portée sur le décoffrage.

C'est pendant cette phase qu'on constate une dégradation importante du coffrage. Surtout dans ce cas où tout l'avantage de ce type de coffrage est la rentilisation.

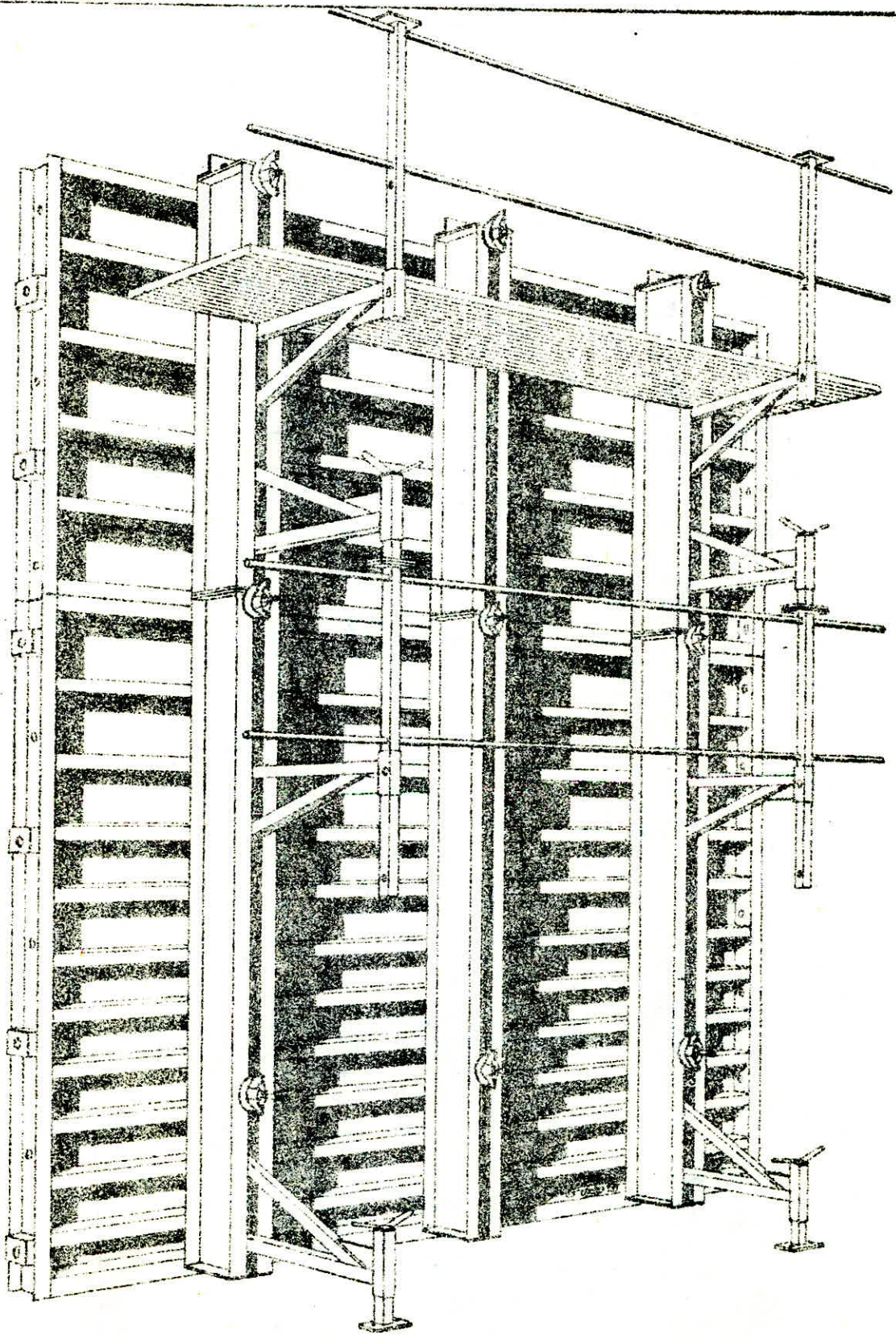
2 - DESCRIPTION DU COFFRAGE :

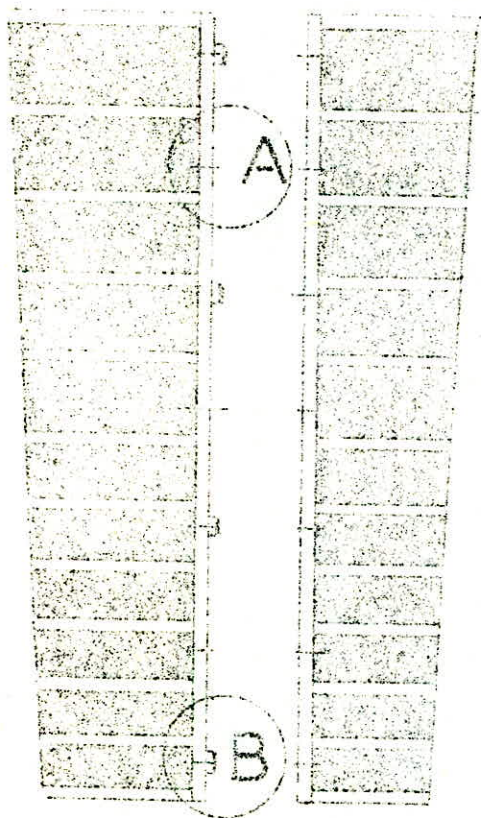
Les coffrages banches sont livrés sous forme de plaque de dimension variable selon la commande. Les banches sont montés sur chantier à l'aide des accéssoires qui sont joints à la livraison. Le processus est le suivant:

- poser la banche à plat, la surface coffrante vers le sol
- mettre en place les poutres à l'aide de boulons
- placer les stabilisateurs et les supports passerelles et les fixer à l'aide de boulons
- mettre en place les montants garde corps et les crochets de levage
- placer les verins de bas de banche à l'aide de boulons
- mettre la banche verticale et placer la passerelle.

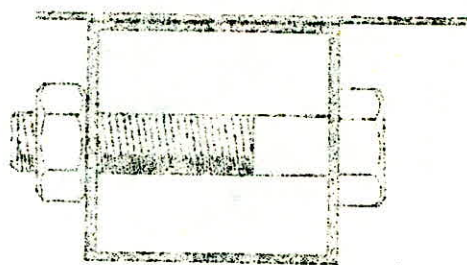
Le système de verins est mis en place pour assurer la verticalité et l'horizontalité, selon le cas, des banches ce qui est très important du point de vue de la résistance de l'ouvrage.

La mise en place des banches nécessite l'utilisation des grues.

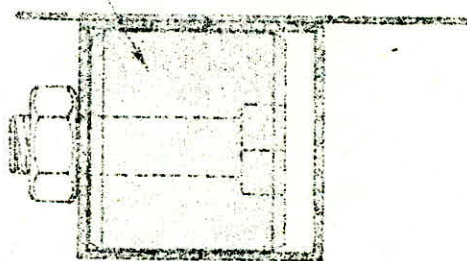




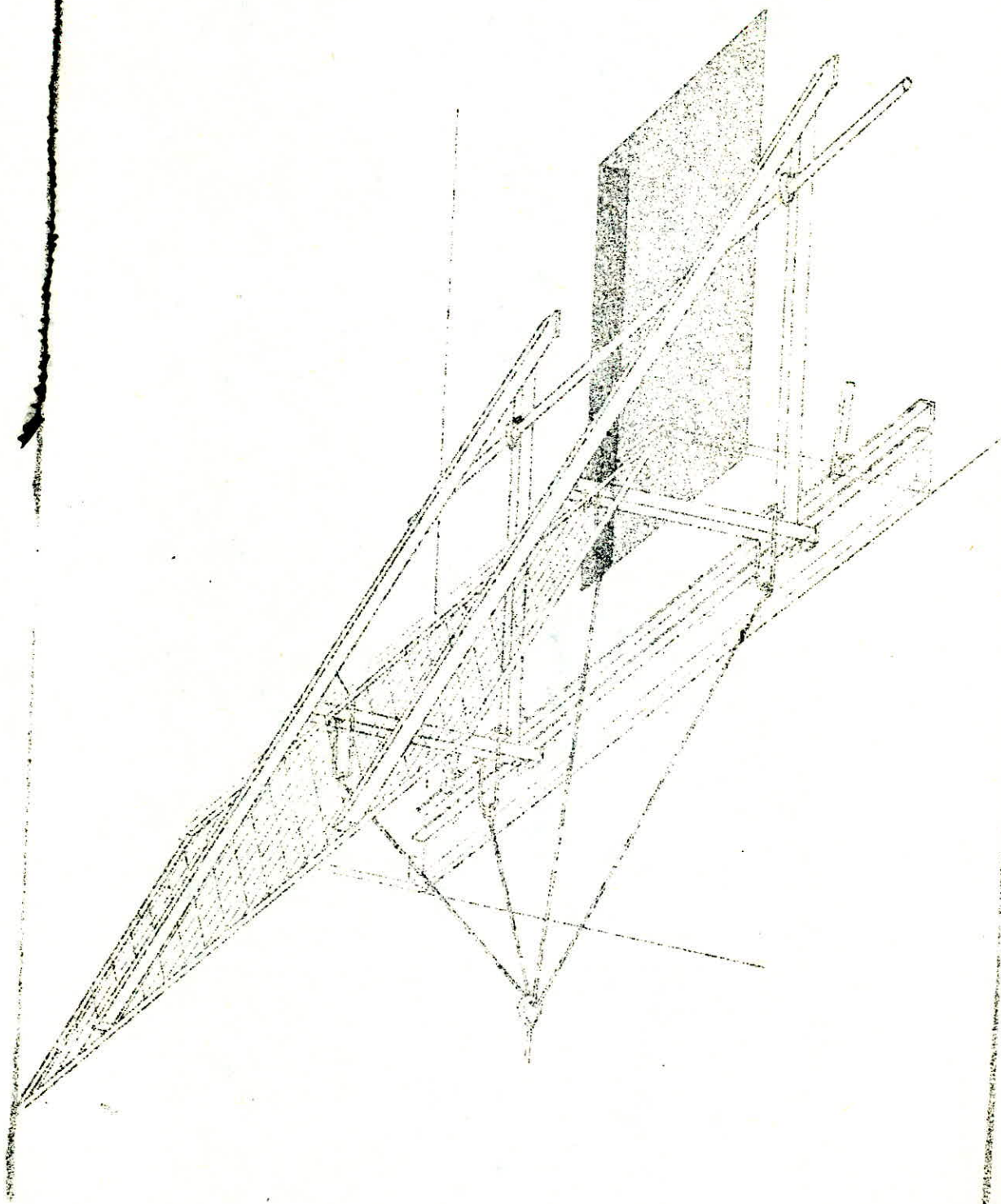
A. Liaison des banches

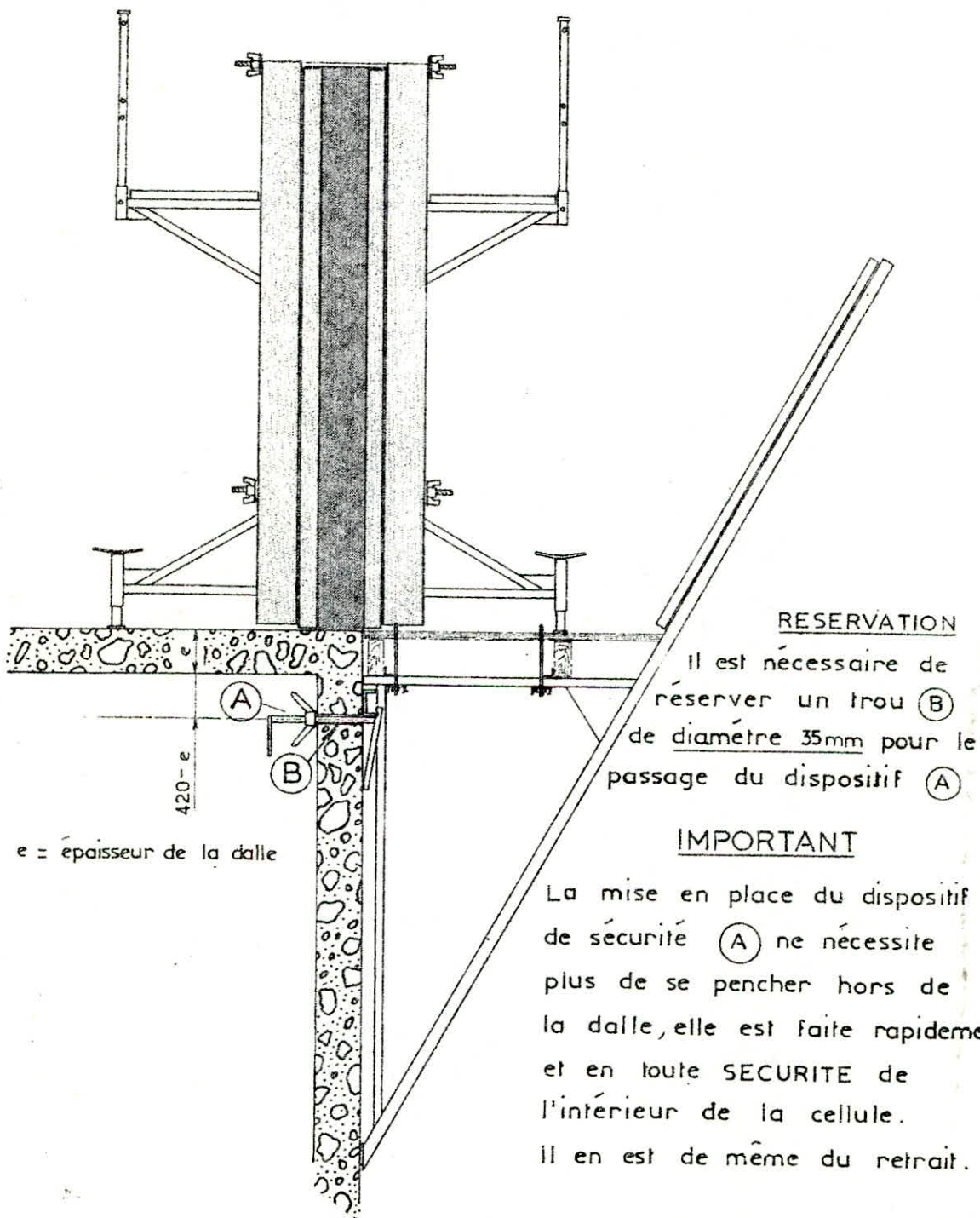


Taquet de positionnement



B. Jonction des banches





CHAPITRE "3

DIVISION DE L'OUVRAGE EN SECTEUR DE TRAVAIL

Le Secteur constitue un "module" de construction comportant l'ensemble des cycles à exécuter pour mener à bien la construction du début jusqu'à la fin.

La méthode en "continue" impose que sur un secteur déterminé, il ne doit pas y avoir plus d'une équipe spécialisée qui exécute les travaux.

Elle exige également la même consommation de travail à 15 % près de manière à assurer un module de temps constant.

Nous sommes donc amenés à considérer que les bâtiments de type 1 B et A 12 sont identiques (différence de 10 %)

DIVISION EN SECTEUR DE TRAVAIL

• Nombre de Secteurs :

• Nous avons QUINZE (15) bâtiments à R + 4 étages de deux (2) types :

- 10 du type 1 B (surface d'un niveau : 172,5 m²)
- 15 du type A 12 (" " : 212 m²)

Nous rappelons que le secteur R DC est identique au secteur étage.

Nous décomposerons donc comme suit :

- 1 Secteur général noté S g.
- 15 Secteurs fondations égaux notés :

F_{1}^{A12} , F_{2}^{A12} , ... , F_{5}^{A12}

F_{1B}^1 , F_{1B}^2 , ... , F_{10}^{1B}

- 15 Secteurs R D C égaux notés :

R_{A12}^1 , ... , R_{A12}^5

R_{1B}^1 , ... , R_{1B}^{10}

- 15 Secteurs étage I égaux notés :

E_{A12}^1 (I) , ... , E_{A12}^5 (I)

E_{1B}^1 (I) , ... , E_{1B}^{10} (I)

- 15 Secteurs Etage (II) égaux notés :

$$E_{1B}^1 \text{ (II)} \dots E_{A12}^5 \text{ (II)}$$

$$E_{1B}^1 \text{ (II)} \dots E_{1B}^{10} \text{ (II)}$$

- 15 Secteurs Etage (III) égaux notés :

$$E_{A12}^1 \text{ (III)} \dots E_{A12}^5 \text{ (III)}$$

$$E_{1B}^1 \text{ (III)} \dots E_{1B}^{10} \text{ (III)}$$

- 15 Secteurs Etage (IV) égaux notés :

$$E_{A12}^1 \text{ (IV)} \dots E_{A12}^5 \text{ (IV)}$$

$$E_{1B}^1 \text{ (IV)} \dots E_{1B}^{10} \text{ (IV)}$$

Le nombre de Secteurs à considérer au total est donc de 91.

CHAPITRE 4

ECLAT DE L'OUVRAGE EN PROCESSUS DE CONSTRUCTIONS COMPOSANTS

- I - Paramètres.
- II - Devis quantitatif global.

L'éclatement est fait en cycles de processus. L'établissement de l'ensemble des cycles de travaux de construction s'effectue en tenant compte des processus principaux et en groupant dans le même temps les processus liés technologiquement ou qui peuvent être exécutés simultanément sur le même secteur.

I. DEFINITION DES PARAMETRES :

1-0 Cycle de travaux :

On décompose le projet en plusieurs opérations qu'on appelle processus composants ou cycle de travaux.

1-1 Relations séquentielles :

Elles définissent l'ordre technologique dans lequel doivent s'effectuer les différentes tâches composantes, pour établir ces relations séquentielles, nous devons connaître pour chaque processus i, le processus (i - 1) et le processus (i + 1).

1-2 Quantités de travaux :

Pour chaque processus i, il y a une quantité de travaux à réaliser notée Qi - Cette quantité est donnée par un métré.

1-3 Volume de travail :

Le volume de travail pour un processus i, noté V_{ti} , est le temps mis par un exécutant (homme ou engin) à effectuer la quantité de travail Qi ; c'est aussi l'effectif nécessaire, pour réaliser cette même quantité de travail en une unité de temps (heure, jours, relèves etc...)

soient :

- E_i : le nombre d'exécutants ou effectif.
- N_{ti} : Le volume de travail.
- Q_i : La quantité de travail.

La durée de réalisation, ou module de temps, de la quantité Qi est donnée par la relation suivante :

$$\boxed{t_i = \frac{V_{ti}}{e_i}} \quad (1)$$

d'où

$$\boxed{V_{ti} = t_i \cdot E_i} \quad (2)$$

1-4 Norme de temps :

C'est le temps nécessaire à un exécutant (homme ou en engin) pour réaliser une unité de travail de bonne qualité ; on la note N_{ti} pour un processus i - Elle est donnée par la relation :

$$N_{ti} = \frac{V_{ti}}{Q_i} \quad (3)$$

1-5 Norme de production : N_{pi}

c'est la quantité de production de travaux de bonne qualité effectuée par un exécutant en une unité de temps. Elle est donnée par la relation.

$$N_{pi} = \frac{Q_i}{V_{ti}} = \frac{1}{N_{ti}} \quad (4)$$

Remarque :

Les relations (1) et (3) donnent l'équation universelle

$$T_i = \frac{Q_i}{N_{pi} \times e_i} \quad (5)$$

$$T_i = \frac{Q_i \times N_{ti}}{e_i} \quad (5')$$

1-6 Front de travail :

C'est l'espace sous forme de volume, de surface ou de longueur dans lequel les équipes dotées en matériel et matériaux exercent leurs activités. La forme et l'étendue d'un front de travail dépendent de la nature de l'ouvrage et de la technologie adoptée pour sa réalisation.

1-7 Secteur de travail :

On décompose le front de travail en plusieurs tronçons appelés secteurs de travail. S_1, S_2, \dots, S_h .

En général les secteurs ont inégaux, mais on recommande de diviser le front, autant que possible en "Secteurs égaux".

II - DEVIS QUANTITATIF GLOBAL :

Nous avons regroupés l'ensemble des cycles de travaux sous forme de tableau afin de faciliter la lecture.

Les quantités ont été évaluées par le Service métrés.

N°	DESIGNATION DES TRAVAUX	U	TYPE 5XA12	TYPE 10XB1	TOTAL
	<u>Terrassement</u>				
1.01	Décapage des terres végétales	m3			7500
1.02	Terrassement en grande masse	m3			60.000
1.03	Fouille en tranchées	m3	90	850	
1.04	Herrissonnage 0,15	m2	1065	1770	2835
(2)	<u>BETON - ACIER</u>				
2.01	Beton de propreté	m3	10	20	30
2.02	Beton fondation	m3	250	450	700
2.03	Acier fondation	kg	25.000	45000	70.000
2.04	Beton voiles (mois)	m3	975	1350	3100
2.05	Acier voiles (murs)	kg	112.500	202.500	315000
2.06	Beton dalles	m3	650	1170	1820
2.07	Acier dalles coffrages	kg m2	78.000	140.400	218400
(3)	<u>ENDUITS :</u>				
3.01	Enduits platre plafond	m2	4310	8500	12810
3.02	Enduits platre mois intérieur	m2	6000	10.000	16000
3.03	Enduits mois extérieurs (moitier batiments)	m2	550	1000	11700
(4)	<u>REVETEMENTS :</u>				
4.01	Marche escalier en pianito	m2	210	420	630
4.02	Carreaux 20/20	m2	4945	8940	13885
4.03	Plinthes en granito (0,1	m2	4160	7500	11660
4.04	Carreaux de faiences 15/15	m2	1000	600	1640
(5)	<u>ETANCHEITE TERRASSE :</u>				
5.01	Couche gravier	m2	1060	1770	2830
5.02	Chappe	m2	1060	1770	2830
5.03	Multicouche	m2	1060	1770	2830
5.04	Forme depente	m2	1060	1770	2830
(6)	<u>PEINTURE - VITRERIE</u>				
6.1	Peinture vynilique	m2	10310	12558	18868
6.02	Peinture glycerophalique	m2	4250	7650	11900
6.03	Peinture à l'huile ou menuiserie	m2	435	784	1219
6.04	Peinture sur canalisation	m1	2500	5000	7500
6.05	Verre fort 4mm	m2	210	420	630
6.06	Verre fort 6mm	m2	65	420	485
(7)	<u>MACONNERIE :</u>				
7.01	Parroie double cloison 0,4	m2	11700	21250	32950
7.02	Cloisons simple	m2	5875	11759	17625

CHAPITRE 5

CALCUL DES QUANTITES DE TRAVAUX PAR PROCESSUS
COMPOSANTS ET PAR SECTEURS DE TRAVAIL.

Le calcul des quantités de travaux par secteur se fera à partir du devis estimatif fourni par le maître d'oeuvre.

Le devis comporte les quantités globales pour l'ensemble des quinze (15) bâtiments qui constituent l'objet de notre étude.

Pour les calculs nous ne considérons qu'un type de bâtiment (A12).

La quantité par secteur pour chaque processus simple est égale sur tous les secteurs (fondations, RDC, Etages).

Pour une plus grande facilité de lecture nous regroupons les résultats sous forme de tableau. L'ordre technologique y est respecté.

CALCUL DES QUANTITES DE TRAVAUX PAR PROCESSUS COMPOSANTS

ET PAR SECTEURS DE TRAVAIL

N°	DESIGNATION DES SECTEURS ET DES TRAVAUX	U	QUANTITES / BLOC			
			Type Bloc (1)	A12 Bloc (5)	Type B1 Bloc (4)	Bloc (10)
(1)	<u>SECTEUR GENERAL</u>					
1-01	.Décapage des terres végétales	m3		7500		
	.Terrassement en gde mane	m3		60 0000		
	.Implantation du chantier VRD.					
(2)	<u>FONDATION</u>					
2-01	fouille en tranchées	m3	18		16	
2-02	Béton de propreté	m3	2		2	
2-03	aciens fondation	kg	2500		2250	
2-04	béton fond	m3	25		22,5	
2-05	herissonnage	m2	212		191	
2-06	coffrage bois dalle RDC	m2	8		8	
2-07	aciens dalle RDC	Kg	2600		2340	
2-08	béton dalle RDC	M3	22		20	
(3)	<u>RDC = E1 = E2 = E3 = E4</u>					
3-01	Coffrage, branche, murs, aciens murs	m2	536		482	
3-02	aciens murs	kg	5850		5265	
3-03	béton murs	m3	39		35	
3-04	Coffrage delle planches	m2	200		180	
3-05	ferraillage dalle planche	kg	2600		2340	
3-06	béton dalle plancher	m3	22		20	
(4)	<u>ETANCHEITE S/CARRELAGE</u>					
4-01	papier kraft	m2	198		178	
4-02	Matelat isolant	m2	198		178	
(5)	<u>REVETEMENTS</u>					
5-01	marche escalier en granito	m2	10,5		9,5	
						./.

N°	DESIGNATION DES SECTEURS ET DES TRAVAUX	U	QUANTITES / BLOC			
			Type A12 Bloc (1)	B (5)	Type B1 B (4)	B (10)
5-02	carreaux 20 x 20 granito	m2	198		178	
5-03	plinthes en granito 0,1	m1	166,5		150	
5-04	Carreaux de faïences 15 x 15	m2	40		36	
(6)	<u>MACONNERIE</u>					
6-01	Paroi double cloison 0,4	m2	468		425	
6-02	Cloisons simples	m2	235		235	
6-03	pose de cadres menuiserie portes	u	11		11	
6-04	Pose de cadres menuiserie fenêtres	u	7		7	
(7)	<u>ENDUITS</u>					
7-01	Enduits plâtre plafond	m2	172,4		155	
7-02	Enduits plâtre murs int.	m2	240		220	
7-03	Enduits murs ext. (mortier)	m2	110		100	
(8)	<u>PEINTURE - VITRERIE.</u>					
8-01	Peinture vynilique (int)	m2	412,4		371,16	
8-02	peinture glycerophalique	m2	170		153	
8-03	peinture sur menuiserie	m2	17,4		15,6	
8-04	peinture sur canalisation	m1	100		90	
8-05	verre fort 4 mm.	m2	8,4		8	
8-06	verre fort 6 mm.	m2	2,6		2,4	
(9)	<u>ETANCHEITE TERRASSE.</u>					
8-01	Protection solaire (gravier)	m2	212		176	
8-02	chappe	m2	212		176	
8-03	multicouche	m2	212		176	
8-04	Forme de pente	m2	212		176	

C H A P I T R E 6

CALCUL DU TEMPS ET
DES RESSOURCES

- MAIN D'OEUVRE
- MATERIEL
- MATERIAUX.

- CALCUL DES RESSOURCES ET L'EVALUATION
DU TEMPS D'EXECUTION.

- MAIN D'OEUVRE
- MATERIEL
- MATERIAUX

CYCLE DU SECTEUR DE TRAVAIL GENERAL.

1-01. DECAPAGE.

L'opération du décapage consiste à racler la couche superficielle du terrain sur une profondeur allant de 15 à 30 cm, afin de nettoyer l'assiette du terrain, de dégager les voies d'accès et les pistes provisoire du chantier.

En général les terres végétales provenant du décapage sont gardées sur le chantier pour être réutilisées à la fin du chantier dans les espaces verts.

Dans notre cas le décapage se fera sur une épaisseur de 25 cm.

Cette opération se fera mécaniquement à l'aide d'un Bulldozer ayant la caractéristique 150 CP.

. Durée d'exécution :

$$t = \frac{Q}{N_p \times e.}$$

$Q = 7500 \text{ m}^3$: quantité de terre à décaper

$N_p = 50 \text{ m}^3/\text{hb}$: norme de production du Bull

$e = 1$ effectif 1 bull.

donc
$$t_h = \frac{7500}{50 \times 1} = 150^h \text{ Bull}$$

soit en jour
$$t_j = \frac{150}{8} = 18,75 \longrightarrow t_j = 19 \text{ j}$$

Pour réduire la durée du décapage on fera travailler le bull en 2 équipes soit 16 h par jour.

La durée du décapage sera alors.

$$t_j = \frac{150}{16} = 9,38 \text{ j} \longrightarrow t_j = 10 \text{ j}$$

La main d'oeuvre nécessaire pour cette opération est de six (6) hommes soit 2 équipes de 3 hommes.

- 1 Conducteur

2 x 1 équipe - 1 ouvrier

- 1 aide

$$T_j = 10j$$

Effectif - 6 hommes
- 1 bull

1-02. TERRASSEMENTS EN GRANDE MASSE.

Cette opération consiste à donner au terrain les plates formes imposées par les plans d'implantation.

Cette opération se fera à l'aide d'un Bulldozer 150 CP.

Durée du terrassement

$$Q = 60\ 000 \text{ m}^3$$

$$N_p = 50 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$e = 1 \text{ bull.}$$

./.

$$T_h = \frac{Q}{N_p \times e} = \frac{60\ 000}{50 \times 1} = 1200 \text{ h bull.}$$

Nous ferons travailler ce bulldozer 16 h /j.

Le terrassement en grande masse commencera au bout du 5ème jour de décapage.

A la fin du décapage on aura déjà terrassé.

$$Q_1 = T \cdot N_p \cdot e = 16 \times 5 \times 50 = 4000 \text{ m}^3$$

Il restera à terrasser

$$Q_2 = 60\ 000 - 4000 = 56\ 000 \text{ m}^3$$

Pour la quantité Q_2 à terrasser nous utiliserons deux (2) bull soit le bull qui aura servi au décapage et le bull qui aura déjà terrassé 4000 m^3 .

donc l'effectif sera $e = 2$ bulls.

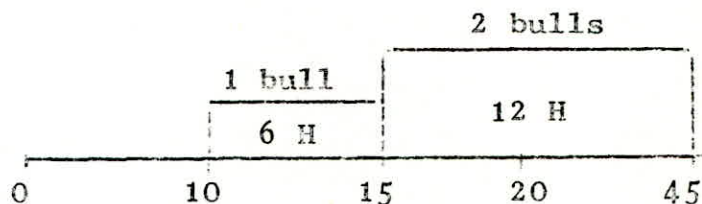
donc la durée sera

$$T_h = \frac{Q_2}{N_{pe}} = \frac{56\ 000}{50 \times 2} = 560 \text{ h bull.}$$

$$T_j = \frac{560}{16} = 35 \text{ j}$$

Soit alors la durée totale du terrassement $T_j = 40 \text{ j}$

Effectif terrassier	- 12 hommes
	- 2 Bulls
Détail effectif.	du 1er au 5ème jour terrassement 1 bull + 6 hommes
	du 5ème au 40ème jour ————— 2 bulls + 12 hommes

Diagramme des BulldozerCYCLE SECTEUR FONDATION.1-03. FOUILLES EN TRANCHEES.

Etant donné que les tranchées à creuser ne sont pas très larges (21 m), l'exécution se fera manuellement.
Le terrain est relativement dâr.

- quantité / Secteur $Q = 18 \text{ m}^3$
- $N_T = 2,66 \text{ hH} / \text{m}^3$ Tout compris (transport
décharge...)

On impose un délai de 15 jours pour l'exécution des tranchées sur tous les secteurs.

d'où l'effectif terrassier :

$$e = \frac{18 \times 15 \times 2,66}{15 \times 8} = 5,98.$$

On prend

$e = 6 \text{ hommes}$

1

1-04. BETON DE PROPLETE

Le béton de propreté est mis en oeuvre en fond de fouille.

- Quantité : $Q = 2 \text{ m}^3$
- Norme tout compris : $N_T = 5 \text{ hH} / \text{m}^3.$

Vu les faibles quantités, on impose également un délai de neuf (9) jours pour l'exécution du béton de propreté pour tout les secteurs.

d'où l'effectif :

$$e = \frac{Q \cdot N_T}{T} = \frac{2 \times 15 \times 5}{9 \times 8} = 2,08$$

On prend

$e = 2 \text{ Hommes}$

1-05. ACIERS DE FONDATIONS.

Acier pour armature, mis en oeuvre y compris façonnage, coupe, pliage, transport à pied d'oeuvre, mis en place etc.. La norme de temps $N_T = 4 \text{ hH} / 100\text{Kg}$ au montage.

- Quantité d'acier $Q = 5000 \text{ Kg.}$
- Norme de temps $N_T = 4\text{hH} / 100 \text{ Kg.}$

On considère

$$T = 24 \text{ h} = 3\text{j} = 1 \text{ relève}$$

$$\text{l'effectif sera } e = \frac{QNT}{T} = \frac{5000 \times 0,04}{24} = 8,3$$

Soit $e = 8 \text{ Hommes}$

1-06. BTGN FONDATION.

La norme de temps comprend le transport
Pour le béton de fondation à pied d'oeuvre et la mise en oeuvre à toute profondeur par couches y compris la vibration mécanique etc....

- Quantité de béton $Q = 50 \text{ m}^3$
- Norme de temps $N_T = 5 \text{ hH} / \text{m}^3$

$$T = 24 \text{ h.}$$

$$\text{effectif } e = \frac{Q \times N_T}{T} = \frac{50 \times 5}{24} = 10,42 \text{ L}$$

soit

$e = 10 \text{ Hommes}$

1-07. HERRISSONAGE.

L'Herrissonage et l'opération qui consiste à recouvrir le sol de grosse pierres contre l'humidité et autres attaques des constructions.

L'herrissonage se fait sur une épaisseur de 0,15 m sous la dalle en béton armé de 0,12 m d'épaisseur, y compris compactage nivelage au niveau

- Quantité $Q = 212 \text{ m}^2$
- Norme de temps $N_T = 2 \text{ hH} / \text{m}^2$

$$T = 24 \text{ h.}$$

$$\text{Effectif } e = \frac{Q \cdot N_T}{T} = \frac{212 \times 2}{24} = 17,67 \text{ H}$$

$e = 17 \text{ Hommes}$

1-08. COFFRAGE DALLE RDC.

Sa dalle sera coulé directement sur le hêrrissonage vue qu'il n'est pas prévue de vide sanitaire dans les plans d'architecture.

Donc la dalle sera coffrée uniquement sur son pourtour.

$$Q = 7,56 \text{ m}^2$$

$$N_T = 1 \text{ hM} / \text{m}^2.$$

$$T = 24 \text{ h.}$$

$$\text{Effectif } e = \frac{Q \times N_T}{T} = \frac{7,56 \times 1}{24} = 0,32.$$

$$e = 1 \text{ coffreur}$$

SECTEUR RDC, E₁, E₂, E₃, E₄.

Ses secteurs RDC, E₁, E₂, E₃, E₄; étant tous identiques, nous nous limiterons donc à la détermination des effectifs pour un seul niveau.

L'étage 4 sera considéré avec les autres secteurs à part que l'étanchéité qui lui revient sera calculée à part.

1-09. COFFRAGE MURS.

$$Q = 536 \text{ m}^2$$

$$N_T = 14 \text{ H} / \text{m}^2$$

$$\text{d'où l'effectif } e = \frac{536 \times 1}{24} = 22,3.$$

$$e = 22 \text{ Hommes}$$

1-10. ACIERS MURS.

$$Q = 5850 \text{ Kg}$$

$$N_T = 0,04 \text{ hH / Kg}$$

$$T = 24 \text{ h.}$$

$$\text{Effectif } e = \frac{5850 \times 0,04}{24} = 9,75 \text{ H}$$

$$e = 10 \text{ Hommes}$$

1-11. BETON MURS.

$$Q = 39 \text{ m}^3$$

$$N_T = 5 \text{ hH / m}^3.$$

$$T = 24 \text{ h.}$$

$$\text{Effectif } e = \frac{39 \times 5}{24} = 8,13$$

$$e = 8 \text{ Hommes}$$

1-12. BETON PLANCHER.

$$Q = 22 \text{ m}^3$$

$$N_T = 5 \text{ hH / m}^3$$

$$T = 24 \text{ h.}$$

$$\text{Effectif } e = \frac{22 \times 5}{24} = 4,58 \text{ H}$$

$$e = 5 \text{ Hommes}$$

1-13. COFFRAGE PLANCHER.

$$Q = 200 \text{ m}^2$$

$$NT = 1 \text{ H} / \text{m}^2$$

$$T = 2 \text{ H.}$$

$$\text{D'où l'effectif } e = \frac{212 \times 1}{2 \text{ H}} = 8,33$$

On prend

$$e = 8 \text{ Hommes}$$

1-14. ACIERS PLANCHER-DALLE.

$$Q = 2600 \text{ m}^2$$

$$NT = 0,04 \text{ HH} / \text{m}^2$$

$$\text{d'où l'effectif } e = \frac{2600 \times 0,04}{24} = 4,33.$$

On prend

$$e = 4 \text{ Hommes}$$

CYCLE DU SECTEUR ETANCHEITE SOUS CARRELAGE
ET REVETEMENT.

* ETANCHEITE SOUS CARRELAGE.

4-01 PAPIER KRAFF

$$Q. = 198 \text{ m}^2$$

$$N_T = 0,5 \text{ hH/m}^2$$

Volume de travail : $V_T = Q \cdot N_T = 198 \times 0,5 = \underline{99 \text{ hH}}$

4-02 MATELAT ISOLANT

Matelat isolant non compressible en laine de verre.

$$Q = 198 \text{ m}^2$$

$$N_T = 0,5 \text{ hH/m}^2$$

$$V_T = 198 \times 0,5 = 99 \text{ hH}$$

$$\text{D'où } e = \frac{99 + 99}{24} = 8,25$$

$$\text{Soit } e = 8 \text{ Hommes.}$$

* REVETEMENTS

5-01 MARCHES ESCALIERS EN GRANITO

Ceux sont des marches préfabriqués en granit, et posé sur mortier.

$$Q = 10,5 \text{ m}^2$$

$$N_T = 1,4 \text{ hH/m}^2$$

Volume travail : $V_T = 10,5 \times 1,4 = 14,70 \text{ hH}$

5-02 CARREAUX 20/20 EN GRANITO.

$$Q = 198 \text{ m}^2$$

$$N_T = 1,4 \text{ hH/m}^2$$

$$V_T = 198 \times 1,4 = \underline{277 \text{ hH}}$$

5-03 PLINTHES EN GRANITO 0,1.

$$Q = 166,5 \text{ ml}$$

$$N_T = 0,5 \text{ hH/ml}$$

$$V_T = 166,5 \times 0,5 = \underline{83,25 \text{ hH}}$$

5-04 CARREAUX DE FAIENCES 15/15.

$$Q = 40 \text{ m}^2$$

$$N_T = 1,4 \text{ hH/m}^2$$

$$V_T = 1,4 \times 40 = 56 \text{ hH}$$

EFFECTIF TOTAL POUR CE PROCESSUS REVETEMENT.

$$V_T = 14,7 + 277 + 83,25 + 56 = 430,95 \text{ hH}$$

d'où $e = \frac{430,95}{24} = 17,95$

24

On prend

$e = 18 \text{ Hommes}$

CYCLE MACONNERIE

6-01 PAROIE DOUBLE CLOISON 0,40.

La double paroi de 0,4 concerne les murs de façades elle est composée de briques creuses de 9 trous et de briques creuses de 12 trous hourdées au mortier, et un matelat d'air de 0,05 y compris les pattes à scellement à raison de 2 par m².

$$Q = 463 \text{ m}^2$$

$$N_T = 2,3 \text{ hH/m}^2$$

$$T = 24 \text{ h.}$$

$$\text{Volume de travail : } V_T = Q \cdot N_T = 468 \times 2,3 = 1076 \text{ hH}$$

6-02 CLOISON SIMPLE 0,10

Ces cloisons sont en briques creuses et hourdées au mortier. Elles sont utilisées pour les séparations intérieures

$$Q = 235 \text{ m}^2$$

$$N_T = 1 \text{ hH/m}^2$$

$$\text{Volume de travail : } V_T = Q \cdot N_T = 235 \times 1 = 235 \text{ hH.}$$

6-03 POSE DE CADRE MENUISERIE "PORTES"

$$Q = 11 \text{ u}$$

$$\text{La dimension de l'unité est : } 2,17 \times 0,84 = 1,82 \text{ m}^2$$

Donc

$$Q = 11 \times 2,17 \times 0,84 = 20 \text{ m}^2$$

$$N_T = 1,4 \text{ hH/m}^2$$

$$\text{Volume de travail } V_T = 20 \times 1,4 = \underline{\underline{28 \text{ hH}}}$$

6-04 POSE CADRE MENUISERIE "Fenêtres"

$$Q = 7 \text{ u}$$

$$\text{Dimensions de l'unité : } 1,20 \times 1,60 = 1,92 \text{ m}^2$$

$$Q = 7 \times 1,92 = 13,44 \text{ m}^2$$

$$NT = 1,50 \text{ hH/m}^2$$

$$\text{Volume de travail : } V_T = Q \cdot N_T = 13,44 \times 1,5 = \underline{20,16 \text{ hH}}$$

EFFECTIF GLOBAL POUR LA MACONNERIE.

On fait la somme des volumes de travail pour chaque processus.

$$V_T = \sum v_{ti} = 1076 + 235 + 28 + 20,16 = \underline{1359 \text{ hH}}$$

$$\text{Effectif } e = \frac{1359}{24} = 56,43 \text{ H}$$

$e = 56 \text{ Hommes}$

CYCLE ENDUITS7-01 ENDUITS PLATRE PLAFOND

Enduit lissé au plâtre sur plafond sous dalle en béton.

Exécuté en deux couches 2/3 de plâtre gris et 1/3 de l'épaisseur en plâtre blanc.

$$Q = 172,4 \text{ m}^2$$

$$N_T = 1hH/\text{m}^2$$

$$V_T = 172,4 \times 1 = 172,4 \text{ hH}$$

7-02 ENDUITS PLATRE MURS.

Enduit lissé au plâtre sur toute la hauteur du mur. La première couche est de 1 cm (0,01 m) au plâtre gris et la deuxième couche plâtre blanc.

$$Q = 240 \text{ m}^2$$

$$N_T = 1hH/\text{m}^2$$

$$V_T = 240 \text{ hH}$$

$$\text{Effectif } V_T = \sum V_{ti} = 172,4 + 240 = 412,4 \text{ hH}$$

$$e = \frac{412,4}{24} = 17 \text{ H}$$

7-03 ENDUITS EXTERIEURES AU MORTIER

Enduits des murs extérieurs au mortier batard sur maçonnerie et béton exécuté en deux couches.

La deuxième couche talochée et frottassée y compris les arêtes au mortier de ciment pour exécution en grande ou petite quantité.

$$Q = 110 \text{ m}^2$$

$$N_T = 1,3 \text{ hH} / \text{m}^2$$

$$V_T = 110 \times 1,3 = 143 \text{ hH}$$

$e = 6 \text{ Hommes}$

CYCLE PEINTURE - VITRERIE

8-01 PEINTURE VYNILIQUE.

Sur murs et plafonds, appliquées soigneusement en deux couches, y compris égrenage, brossage et rebouchage.

$$Q = 412,4 \text{ m}^2$$

$$N_T = 0,8 \text{ hH} / \text{m}^2$$

Volume de travail : $V_T = Q \cdot N_T = 412,4 \times 0,8 = 329,92 \text{ hH.}$

8-02 PEINTURE GLYCEROPHALIQUE

Sur murs extérieurs teintés à la demande en deux couches appliquées soigneusement, y compris époussetage, impression etc...

$$Q = 170 \text{ m}^2$$

$$N_T = 0,8 \text{ hH} / \text{m}^2$$

$$V_T = Q \cdot N_T = 170 \times 0,8 = 136 \text{ hH.}$$

8-03 PEINTURE SUR MENUISERIE

Peinture à l'huile, teintée sur demande, la couche d'impression étant comprise dans le lot menuiserie, ponçage etc..

$$Q = 17,4 \text{ m}^2$$

$$N_T = 1,2 \text{ h}\bar{n} / \text{m}^2$$

$$V_T = 17,4 \times 1,2 = 20,88 \text{ h}\bar{n}.$$

8-04 PEINTURE SUR CANALISATION

Elle comprend une couche de chromate de zinc et deux couches de peinture.

$$Q = 160 \text{ ml}$$

$$N_T = 0,3 \text{ hH} / \text{ml}$$

$$V_T = 100 \times 0,3 = 30 \text{ hH}$$

Pour les travaux de peinture on a le volume total de travail.

$$\sum V_T = \sum V_{ti} = 329,92 + 136 + 20,88 + 30$$

$$V_T = 516,8 \text{ hH}$$

La peinture intérieure occupent environ les 2/3 du volume total.

- Effectif peinture intérieure.

$$V_T = 344,53 \text{ hH}$$

$$\text{d'où } e = \frac{344,50}{24} = 14,36 \text{ H}$$

soit

$e = 14 \text{ Hommes}$

- Effectif peinture extérieure

$$VT = 172,27 \text{ h}\bar{n}$$

$$e = \frac{172,27}{24} = 7,18$$

Soit

$e = 7 \text{ Hommes}$

- VITRERIE.

$$Q = 11 \text{ m}^2$$

$$N_T = 0,63 \text{ hH} / \text{m}^2$$

D'où

$$e = \frac{Q \cdot N_T}{T} = \frac{11 \times 0,63}{24} = 0,28$$

On prend

$e = 1 \text{ homme}$

Etant donné la faible quantité, la vitrerie se fera avec les peintures intérieures.

CYCLE ETANCHEITE TERRASSE

9-01 PROTECTION SOLAIRE (gravier)

$$Q = 212 \text{ m}^2$$

$$N_T = 0,3 \text{ hH} / \text{m}^2$$

$$V_T = 212 \times 0,3 = 63,6 \text{ hH}$$

9-02 CHAPPE

$$Q = 212 \text{ m}^2$$

$$N_T = 0,3 \text{ hH/m}^2$$

$$V_T = 212 \times 0,3 = 63,6 \text{ hH.}$$

9-03 MULTICOUCHE

$$Q = 212 \text{ m}^2$$

$$N_T = 3 \text{ hH/m}^2$$

$$V_T = 212 \times 3 = 636 \text{ hH}$$

9-04 FORME DE PENTE

$$Q = 212 \text{ M}^2$$

$$N_T = 0,3 \text{ hH/m}^2$$

$$V_T = 63,6 \text{ hH/m}^2$$

d'où l'effectif total pour étanchéité terrasse.

$$e = \frac{N V_{ti}}{24} = \frac{3 \times 63,6 + 636}{24} = 34,4$$

$e = 34 \text{ Hommes}$



TABLEAU DES PROCESSUS

LOT. VRD - RESEAUX DIVERS

n°	DESIGNATION DES TRAVAUX	U	QUANTITES
(1)	<u>RESEAU D'EAU POTABLE ET DIVERS</u>		
1-01	Tube en acier galvanisé, posé enterré de ϕ 40/49	ml	30
1-02	Robinet d'arrêt sous bouche à clef ϕ 40 m/m.	u	15
(2)	<u>RESEAU GAZ</u>		
2-01	Canalisation de gaz enterrée ϕ 50/60 m/m	ml	30
2-04	Robinet gaz sous bouche à clef ϕ 50m/m	u	15
(3)	<u>RESEAU D'EGOUTS ET OUVRAGES</u>		
3-01	Buse en ciment comprimé ϕ 200 m/m	ml	250
3-02	Regard de visite		
	a) 60 x 60 prof moy 0,80 m	ml	26
	b) 80 x 80 ----- 1,40 m	ml	7
3-03	Dalle de visite pour regard 70 x 70 - ep = 0,8	u	10
	Bouche d'égout siphonée	u	6

CALCUL DES RESSOURCES

I. RESEAU D'EAU POTABLE ET DIVERS.

- 1-01 Canalisation en tube galvanisé posé en tranchée sur lit de sable de 15 cm. y compris coudes, manchons etc ... avec remblais inclus.

Diamètre de la conduite ϕ 40/49 m/m.

$$N_t = 1,5 \text{ hH/ml}$$

$$Q = 30 \text{ ml}$$

$$V_T = 30 \times 1,5 = 45 \text{ hH}$$

1-02 ROBINET D'ARRET.

Fourniture et pose de vanne d'arrêt en bronze à passage direct y compris tous les accessoires de pose et d'étanchéité ϕ 40 m/m

$$N_t = 0,22 \text{ hH/u}$$

$$Q = 15 \text{ u}$$

$$V_T = 0,22 \times 15 = 33 \text{ hH.}$$

2. RESEAU GAZ.

2-01 CANALISATION DE GAZ ENTERREE ϕ 50/60.

Posée en tranchée sur lit de sable y compris coudes, cintrés soudures, coupe, la protection et toutes suggestions terrassement remblais inclus.

$$NT = 1,1 \text{ hH/ml}$$

$$Q = 30 \text{ ml}$$

$$VT = 30 \times 1,1 = 33 \text{ hH.}$$

3-03 DALLE DE VISITE 70 x 70 x 0,8

Dalle en béton armé et douille de levage toutes suggestions de pose et d'étanchéité comprises.

$$NT = 1 \text{ hH/U}$$

$$Q = 15 \text{ U}$$

$$VT = 6 \text{ hH}$$

Volume de travail total pour le réseau divers.

$$VT = \sum V_{ti} = 45 + 3,3 + 33 + 43,5 + 750 + 780 + 280 + 15 + 6 = 1955,98.$$

$$VT = 1955,98 \text{ hH.}$$

On prend un effectif de $e = 15$ Hommes

$$\text{On aura } T = \frac{1955,98}{15 \times 8} = 16,3 \text{ j.}$$

Durée

$T = 16$ ^{jours} Hommes

- VOIERIES ET PARKINGS.

Les voies de circulations, d'accès et de stationnement sont soumis aux règles en vigueur.

Un grand soin doit être apporté aux différentes tâches composants le traitement de ces surfaces.

Nous avons par ordres de priorité :

- Nivelage et compactage de la couche de fond,
- couche de fondation,
- couche drainante
- couche d'assise,
- enrobage et finition
- trottoirs ou bordures normalisées.

CALCUL DES QUANTITES DE TRAVAUX

=====

- VOIERIES - PARKING.

DESIGNATIONS	U	QUANTITES
Chaussées et Parkings	m ²	1500
Trottoirs	ml	150
Espaces verts	m ²	1000

Le matériel utilisé pour ces différentes tâches est :

- Un (1) autograder (nivelleuse) 100 CP
- Un (1) rouleau compacteur 10 T
- Une (1) plaque vibrante de 0,9 KW.

On y joint un effectif de 6 hommes pour l'utilisation de ce matériel.

- DETERMINATION DES VOLUMES DE TRAVAIL.

* Norme de temps pour 1 m² de chaussées et parkings.

$$NT = 5 \text{ hH/m}^2$$

$$VT = 1500 \times 5 = 7500 \text{ hH}$$

* Norme de temps pour 1 m² de trottoirs.

$$NT = 1 \text{ hH/ml}$$

$$VT = 150 \times 1 = 150 \text{ hH}$$

* Norme de temps pour l'espace vert.

$$NT = 0,5 \text{ hH/m}^2$$

$$VT = 1000 \times 0,5 = 500 \text{ hH.}$$

Le volume total pour la voirie est :

$$VT = 7500 + 150 + 500 = 8150 \text{ hH.}$$

L'effectif employé est de 20 hommes

D'où la durée est :

$$T = \frac{VT}{e} = \frac{8150}{20} = 407,5 \text{ h}$$

$$T = \frac{407,5}{8} = 50,94 \text{ j}$$

$T = 51 \text{ jours}$

- Cette équipe de 20 hommes est constituée de :

- Un (1) chef d'équipe
- trois (3) conducteurs
- six (6) aides
- cinq (5) qualifiés
- Cinq (5) manoeuvres.

- TABLEAU DES PROCESSUS.

N°	DESIGNATIONS DES OUVRAGES	U	QUANTITES
	<u>PLOMBERIE SANITAIRE</u>		
	<u>I. DISTRIBUTION D'EAU FROIDE ET CHAUDE.</u>		
1-	<u>Tube acier galvanisé posé en élé- vation.</u>		
	a) - ϕ 26/34	ml	400
	b) - ϕ 33/42	ml	50
	c) - ϕ 40/49	ml	40
2-	<u>Tube cuivre pour raccords et distribution.</u>		
	a) - ϕ 10/12	ml	35
	b) - ϕ 12/14	ml	300
	c) - ϕ 16/18	ml	300
	d) - ϕ 20/22	ml	200
3-	Robinet d'arrêt en laiton	u	70
4-	Robinet vanne en bronze	u	70

N°	DESIGNATIONS DES OUVRAGES	U	QUANTITES
	<u>II. DISTRIBUTION GAZ</u>		
5-	<u>Canalisation en tube acier "tarif gaz".</u>		
	a)- ϕ 20/27	u	10
	b)- ϕ 26/34	ml	35
	c)- ϕ 33/42	ml	25
	d)- ϕ 40/49	ml	7
	e)- ϕ 50/60	ml	15
6-	<u>Tube cuivre pour distribution et raccordement.</u>		
	a)- ϕ 12 x 14	mi	40
	b)- ϕ 14 x 16	mi	130
	c)- ϕ 20/22	ml	350
7-	<u>Robinet gaz à boisseau</u>		
	a)- ϕ 15 m/m	u	150
	b)- ϕ 20 m/m	u	150
8-	<u>Robinet gaz porte caoutchouc</u>		
	ϕ 12 m/m	u	150
	<u>III. ARTICLES DIVERS</u>		
9-	Etagère de lavabo	u	150
10-	Glace de lavabo	u	150
11-	Porte serviette double	u	150
12-	Porte savon encastré	u	150
13-	Distributeur de papier	u	150
14-	Extincteur	u	75

N°	DESIGNATIONS DES OUVRAGES	U	QUANTITES
<u>IV. APPAREILS SANITAIRES</u>			
15-	Lavabo sur console entièrement équipé.	u	150
16-	Lave main entièrement équipé	u	150
17-	Cuvette de WC " "	u	150
18-	Evier de cuisine " "	u	150
19-	Baignoire " "	u	150
20-	Bidet " "	u	150
21-	Compteur d'eau froide V : 5 m ³ /h	u	150
22-	Compteur gaz V ; 4 m ³ /h - ø 20 m/m	u	150
<u>V. EVACUATION DES EAUX ET CHUTES</u>			
23-	Crapaudine en fil d'acier galvanisé pour épaisseur ø 200 ø 50	u u	15 15
24-	Tuyau en plomb (ou PVC) a) ø 30 m/m b) ø 40 m/m	ml ml	150,00 300,00
25-	Plomb laminé ép: 5/10 pour raccordement S : 12 m ²		100
26-	Bouchon de dégorgement laiton a) ø 30 m/m b) ø 40 m/m	u u	150 80
27-	Tuyau en fonte sabubre "série bâtiment". a) ø 50 m/m b) ø 75 m/m c) ø 100 m/m	ml ml ml	150,00 140,00 170,00

N°	DESIGNATIONS DES OUVRAGES	U	QUANTITES
	d) \varnothing 150 m/m	mi	10,00
	e) \varnothing 200 m/m	mi	80,00
28	Siphon de cour \varnothing 43 m/m	u	150

- CONSISTANCE DES TRAVAUX.

Les travaux prévus au lot : plomberie sanitaire et divers fluides consistent en l'exécution des ouvrages suivants :

- Canalisation d'évacuation des eaux pluviales, eaux usées,
- Canalisation d'alimentation d'eau froide, comprenant l'eau potable pour les parties sanitaires,
- La fourniture et la pose des appareils sanitaires et des accessoires.
- Ventilation des blocs sanitaires.

CALCUL

Du volume de travail par secteur normalement équipé et d'une surface utile de 210 m^2 .

Sachant $N_t = 1000 \text{ hH}/1000 \text{ m}^2$

$$Q = 210 \text{ m}^2$$

D'où $V_T * NT.Q = 210 \times 1 = 210 \text{ hH}$

On se fixe un effectif de 10 Hommes.

d'où la durée $T = \frac{VT}{e} = \frac{210}{10} = \frac{21 \text{ h}}{8 \text{ h}} = 2,63 \text{ j}$

$T = 3 \text{ j}$

l'équipe est composée de

- Un (1) chef d'équipe
- trois (3) qualifiés
- six (6) ouvriers

L'alimentation en énergie électrique sera réalisée par un câble posé en tranchée avec protection complémentaire à partir du poste de transformation.

Les câbles alimenteront les différents blocs à partir d'un fret pied de colonne duquel partiront une colonne qui alimentera les blocs et un câble qui alimentera la minuterie.

A chaque niveau de colonne, sera prévue un distributeur d'étages. Chaque distributeur d'étage alimentera deux tableaux d'abonnés.

L'éclairage des escaliers, couloirs et logements sera du type incandescent. La commande de l'éclairage des logements se fera par des interrupteurs types encastrés. Placés à 1,20 m du Sol.

Les prises de courants seront du types encastrées à 0,20 m du sol.

Toute l'installation électrique sera encastrée dans les murs et les plafonds.

Volume de travail par secteur normalement équipé et d'une surface utile de 212 m².

$$VT = 212 \times 1,5 = 318 \text{ nH}$$

Effectif nécessaire est de e = 10 Hommes

$$T_h = \frac{318}{10} = 31,8 \text{ h} \quad \text{-----} \quad T_j = \frac{31,8}{8} = 3,97$$

Equipe

- 1 Chef d'équipe
- 4 électricien qualifiés
- 5 ouvriers

$$T_j = 4 \text{ j}$$

Pour 15 Blocs on a une durée de

250 j.

C H A P I T R E VII

ELABORATION DU CYCLOGRAMME DES TRAVAUX.

VII - ELABORATION DU CYCLOGRAMME DES TRAVAUX:

Le cyclogramme des travaux nous permet de calculer la durée réelle d'exécution d'une construction.

Le cyclogramme des travaux se présente de la manière suivante:

- en abscisse se trouve l'échelle des temps en jours ouvrables de huit (8) heures

- en ordonnées se trouve les secteurs dans l'ordre technologique.

1°) - FIXATION DES PARAMETRES:

Suivant le principe de la "METHODE EN CONTINU" on élabore le cyclogramme des travaux pour chaque cycle de travaux et dans chaque secteur.

Les paramètres de bases de la chaîne de travail sont fixés comme suit:

- chaque bâtiment comporte 6 secteurs soit au total 15 bâtiments 90 secteurs et un secteur général.

- Le nombre de cycles totaux pour l'ensemble des secteurs est $n = 30$ cycles.

- Le module du temps est constant et fixé à trois (3) jours. L'équipe qui exécute un cycle sur un secteur doit avoir un effectif adéquat pour effectuer le travail dans le module de temps fixé auparavant.

Chaque équipe rentre, exécute un cycle sur un secteur et passe au secteur suivant pour effectuer le même cycle dans l'autre secteur entre temps une autre équipe rentre dans le premier secteur pour effectuer le deuxième processus et ainsi de suite en respectant l'ordre technologique d'exécution des travaux.

- on a respectés les décalages organisationnels et technologiques c'est ainsi qu'on prévoit un décalage technologique de 6 jours entre le coulage des murs et leur décoffrages.

- Les cycles de travaux se succèdent suivant les relations séquentielles préétablies.

2°) - INTERPRETATION DU CYCLOGRAMME:

Le cyclogramme nous donne le déroulement des travaux, suivant un ordre technologique, de manière à ce que les décalages organisationnels ne soient pas trop importants.

- C H A P I T R E V I I I -

ELABORATION DU DIAGRAMME A BARRES .

DIAGRAMME A BARRES OU DIAGRAMME GANTT

Nous avons vu précédemment comment on arrive à représenter graphiquement la méthode d'organisation en continu sur un graphique dénommé "CYCLOGRAMME". Ce graphique retrace la méthode d'organisation du travail à partir des paramètres de bases que l'on s'est fixé et des relations sequentielles entre les processus, imposées par la technologie.

Bien que du point de vue théorique le cyclogramme est très explicite, il est dans la pratique difficile à exploiter par ceux qui dirigent et exécutent le chantier. C'est pour cela qu'on a recours à un autre diagramme dont la représentation est beaucoup plus simple et qui est facilement utilisé sur le chantier d'exécution. Ce diagramme est dénommé DIAGRAMME GANTT ou GRAPHIQUE à BARRES.

Il représente par un rectangle la durée, la date de commencement et de fin d'un cycle de travaux. Par rapport à la date du début des travaux dénommée date 0, on obtient ainsi une série de rectangles superposés. En marge de ces rectangles on inscrit dans les colonnes les quantités de travaux, les effectifs en hommes et matériel, nécessaire à l'exécution de ce cycle.

- AVANTAGES DU DIAGRAMME GANTT :

Il permet:

- Le contrôle journalier du chantier, à une date quelconque comprise entre le début et la fin du chantier, on peut connaître tous les cycles qui sont en cours de réalisation sur le chantier, le nombre d'équipes, leur composition, leur emplacement exact sur le chantier, la quantité de travaux exécutée et à exécuter et la nature des engins existants sur le chantier.
- Le contrôle de l'avancement des travaux, connaissant le début et la fin du cycle on peut savoir si les travaux sont en retard ou en avance par rapport aux prévisions initiales. La méthode consiste à noircir les rectangles au fur et à mesure que les travaux sont exécutés et finis.
- Ce diagramme permet aussi de déterminer au fur et à mesure les nécessaires de ressources consommés suivant l'avancement des travaux.

Bien qu'offrant des avantages multiples ce diagramme souffre d'un manque de flexibilité et de malléabilité. Ce diagramme est trop rigide. Il doit être constamment repris et mis à jour. Un retard quelconque ou une pénurie quelconque bouleverse complètement l'évolution des travaux donc le diagramme GANTT doit être fait avec l'entière attention et une grande ingéniosité de la part des utilisateurs, en fonction de la fluctuation et des outillages de constructions.

le diagramme GANTT rest néanmoins un moyen de contrôle sûr et pratique, un moyen de planning satisfaisant, quand il est élaboré d'après les Cyclogrammes des travaux.

Ce diagramme précise l'assurance de la succession technologique normale des travaux et de la continuité du travail sur le chantier pour l'entière durée des travaux.

CHAPITRE 9

- DIAGRAMMES DES : - EFFECTIFS
 - BETON ET MORTIER.

- DETERMINATION DU MATERIEL.

- DIAGRAMME DES EFFECTIFS:

Le diagramme est tiré directement du graphique à barres; il comporte en abscisse l'échelle des temps d'exécution et en ordonnée le nombre d'ouvriers.

PRINCIPE : on compte pour chaque intervalle de temps le nombre d'ouvriers en activité sur le chantier.

Le diagramme permet de connaître à chaque instant l'effectif sur le chantier et par conséquent, caractérise l'activité de celui-ci.

REMARQUE : Stabilité de l'effectif.

Le diagramme présente en général des crêtes. Le principe de stabilité consiste à faire glisser certaines activités sur leurs marges respectives, de façon à abaisser les crêtes et rehausser un peu les intervalles présentant un déficit en effectif.

-DIAGRAMMES BETON - MORTIER:

PRINCIPE : On reporte sur le graphique à barres, la quantité journalière de béton et mortier (m^3/J) consommée pour chaque processus concerné.

De là découlent les diagrammes de consommation en reportant en abscisse le temps d'exécution et en ordonnée le nombre de mètres cubes par jour consommé.

-CALCUL DES QUANTITES DE BETON - MORTIER:

- SECTEUR FONDATION

* Béton de propreté

Quantité/Secteur : $B = 2m^3$.
 Quantité totale : $B_t = 2 \times 15 = 30 m^3$.
 Durée totale du cycle : $T = 9 J$.
 d'où la quantité de béton de propreté par jour: notée B_{PJ} .

$$B_{PJ} = \frac{30}{9} = 3,33 m^3/J.$$

$B_{PJ} = 3,33 m^3/J.$

* Béton fondation

Quantité par secteur : $B_1 = 25 m^3$ type A 12
 $B_2 = 22,5 m^3$ type B 1.

Total fondations :

$$25 \times 22,5 \times 10 = 350 \text{ m}^3.$$

Durée du cycle : $T = 45 \text{ j.}$
 d'où la quantité / jour.

$$Bfj = \frac{350}{45} = 7,77 \text{ m}^3/\text{j.}$$

$Bfj = 7,77 \text{ m}^3/\text{j.}$

-SECTEUR RDC ET AUTRES:

<u>Total béton dalle</u> :	$22 \times 5 \times 5 + 20 \times 5 \times 10$	$= 1550 \text{ m}^3$
<u>Total béton mur</u> :	$39 \times 5 \times 5 + 35 \times 5 \times 10$	$= 2725 \text{ m}^3$
	TOTAL,	$= 4275 \text{ m}^3$

Durée du cycle : $T = 225 \text{ j.}$
 d'où la quantité / jour.

$$Bj = \frac{4275}{225} = 18,98 \text{ m}^3/\text{j.}$$

$Bj = 18,98 \text{ m}^3/\text{j.}$

-VOIRIES ET PARKINGS :

Surface : 1500 m^2

Quantité béton : $1500 \times 0,20 = 300 \text{ m}^3$

Durée du cycle : $T = 51 \text{ j.}$
 D'où $Bj = \frac{300}{51} = 5,8 \text{ m}^3/\text{j.}$

$Bj = 5,8 \text{ m}^3/\text{j.}$

.../...

QUANTITE DE MORTIER :

* MORTIER - MACONNERIE:

Surface maçonnerie : 110 X 5 X 5 + 100 X 5 X 10 = 7750 m²

Quantité mortier/secteur : 7750 X 0,02 = 155 m³.

La durée du cycle /secteur : T = 75 j.

d'où la quantité de mortier / j.

$$Mj = \frac{155}{75} = 2,06 \text{ m}^3/\text{j}.$$

$Mj = 2,06 \text{ m}^3/\text{j}.$

* MORTIER FAIENCE :

Surface : 2800 m².

Quantité mortier : 2800 X 0,02 = 56 m³.

Durée du cycle : T = 225 j.

d'où $Mj = \frac{56}{225} = 0,25 \text{ m}^3/\text{j}$

$Mj = 0,25 \text{ m}^3/\text{j}.$

* MORTIER REVETEMENT :

Surface : 10350 m²

Quantité mortier : 10350 X 0,02 = 207 m³

Durée du cycle : T = 225 j.

d'où $Mj = \frac{207}{225} = 0,92 \text{ m}^3/\text{j}.$

-ETANCHEITE TERRASSE:

Surface totale : 2820 m²

Quantité mortier : 2820 X 0,03 = 84,6 m³

Durée du cycle : T = 45 j.

d'où : $Mj = \frac{84,6}{45} = 1,88 \text{ m}^3/\text{j}.$

$Mj = 1,88 \text{ m}^3/\text{j}.$

-ENDUITS ESTERIEURS:

Surface total : 11700 m²

Quantité mortier : 11700 X 0,03 = 351 m³.

Durée du cycle : T = 81 j.

soit $Mj = \frac{351}{81} = 4,33 \text{ m}^3/\text{j}.$

$Mj = 4,33 \text{ m}^3/\text{j}.$

Tableau de Valeurs Des consommations
journalière de béton et mortier

Durée (JOURS)	Nombre (J)	QUANTITE béton (m ³ /J)	QUANTITE béton (m ³ /J)	QUANTITE béton + mortier
32 - 41	9	3,33	0	3,33
44 - 63	19	7,77	0	7,77
63 - 78	15	19,87	0	19,87
78 - 89	11	26,75	0	26,75
89 - 91	2	18,98	0	18,98
91 - 104	13	18,98	2,06	21,04
104 - 274	170	18,98	2,98	21,96
274 - 284	10	18,98	4,86	23,84
284 - 288	4	18,98	9,19	28,17
288 - 303	15	6,88	9,19	16,07
303 - 310	7	0	9,19	9,19
310 - 316	6	5,8	9,19	14,99
316 - 319	3	5,8	7,13	12,93
319 - 329	10	5,8	5,25	11,05
329 - 361	32	5,8	4,33	10,13
361 - 365	4	0	4,33	4,33

.../...

-7I-

DETERMINATION DU MATERIEL.

Le diagramme consommation du beton et mortier nous donne la quantité maximum consommé par jour.

Soit $Q_{max} = 28,17 \text{ m}^3/\text{j}$.
où $Q_{max} = \frac{28,17}{8} = 3,52 \text{ m}^3/\text{heure}$.

-MATERIEL NECESSAIRE:

On a besoin de 3 betonnières de 300 L chacune et d'un débit $q = 1,5 \text{ m}^3/\text{heure} = 12 \text{ m}^3/\text{j}$ soit au total $4,5 \text{ m}^3/\text{h}$.
Débit journalier $4,5 \times 8 = 36 \text{ m}^3/\text{jour}$.

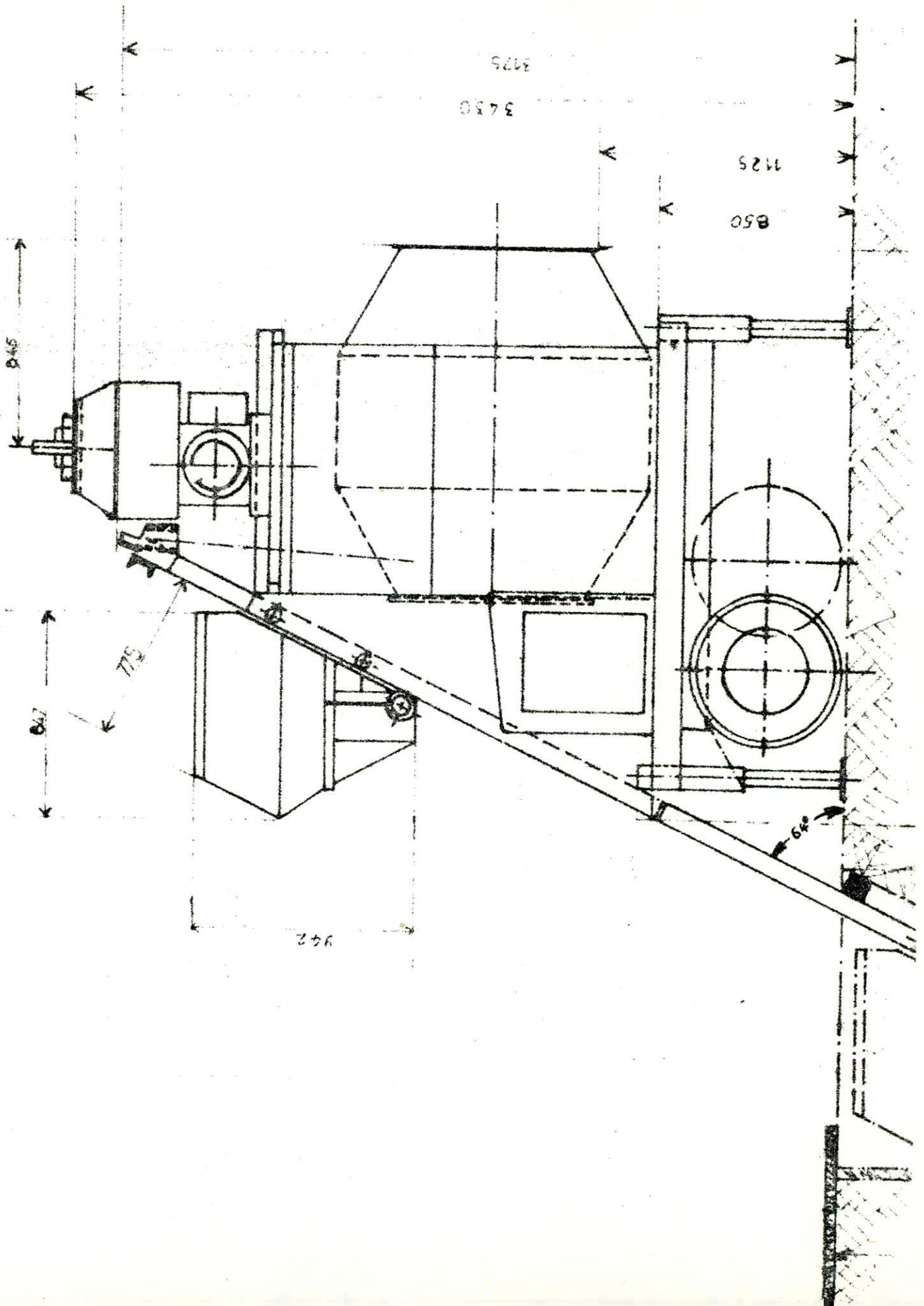
Ce qui couvre largement la consommation.

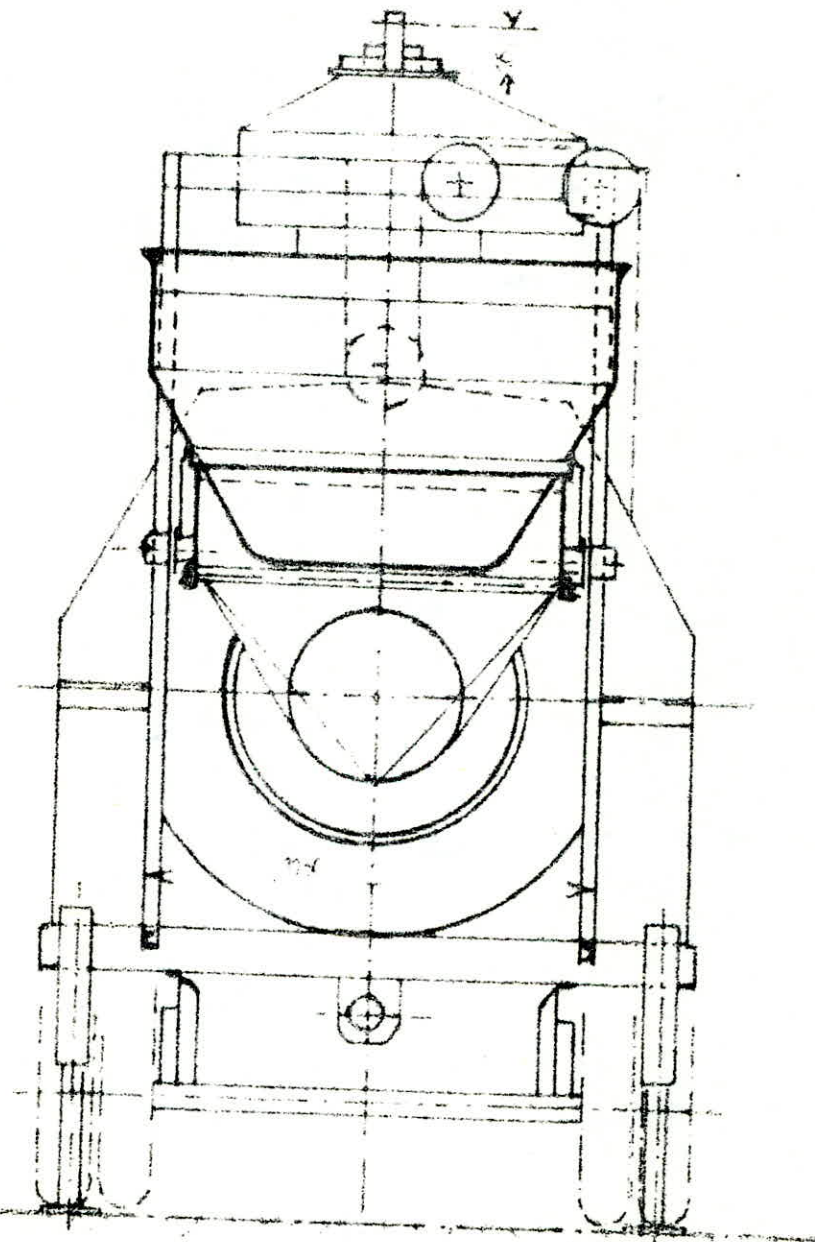
Les betonnières seront utilisées de la manière suivante:

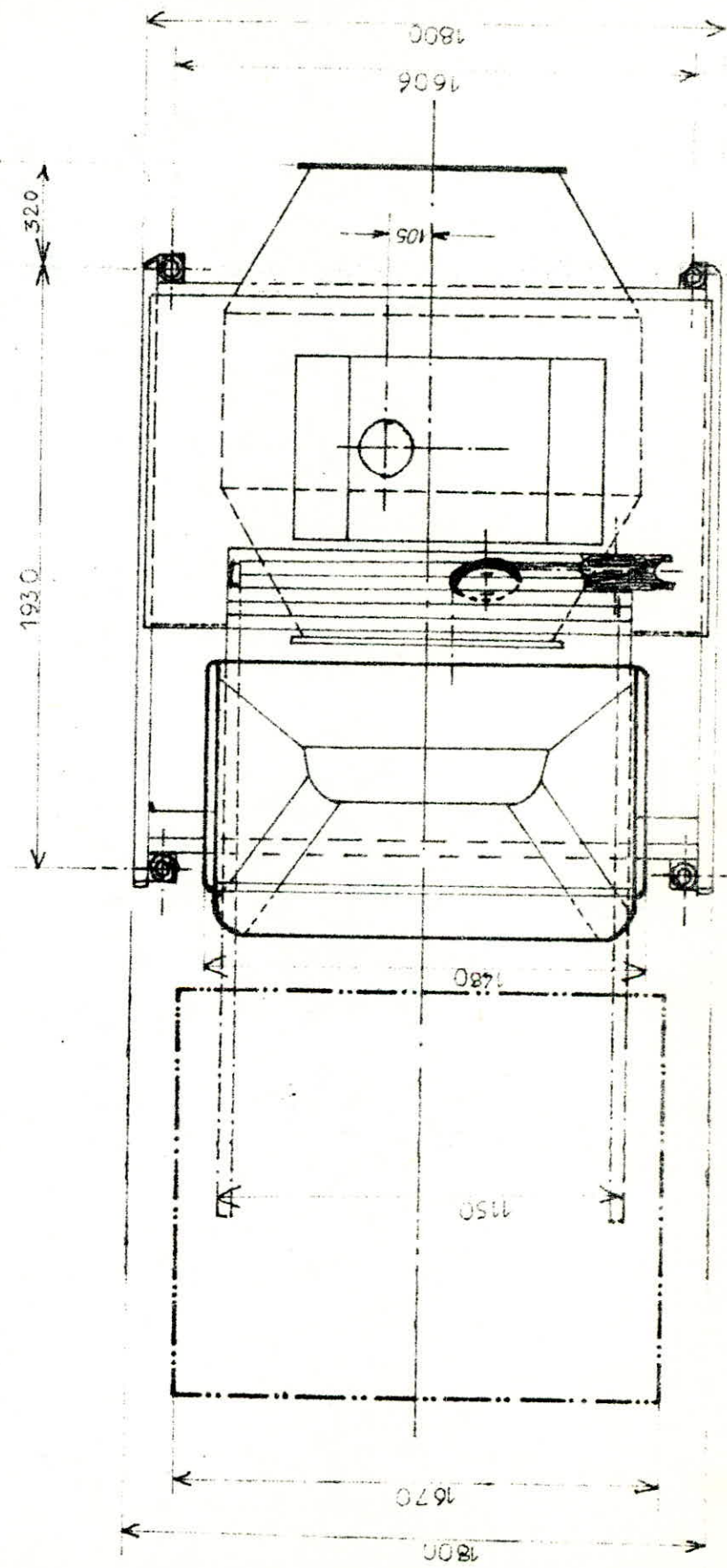
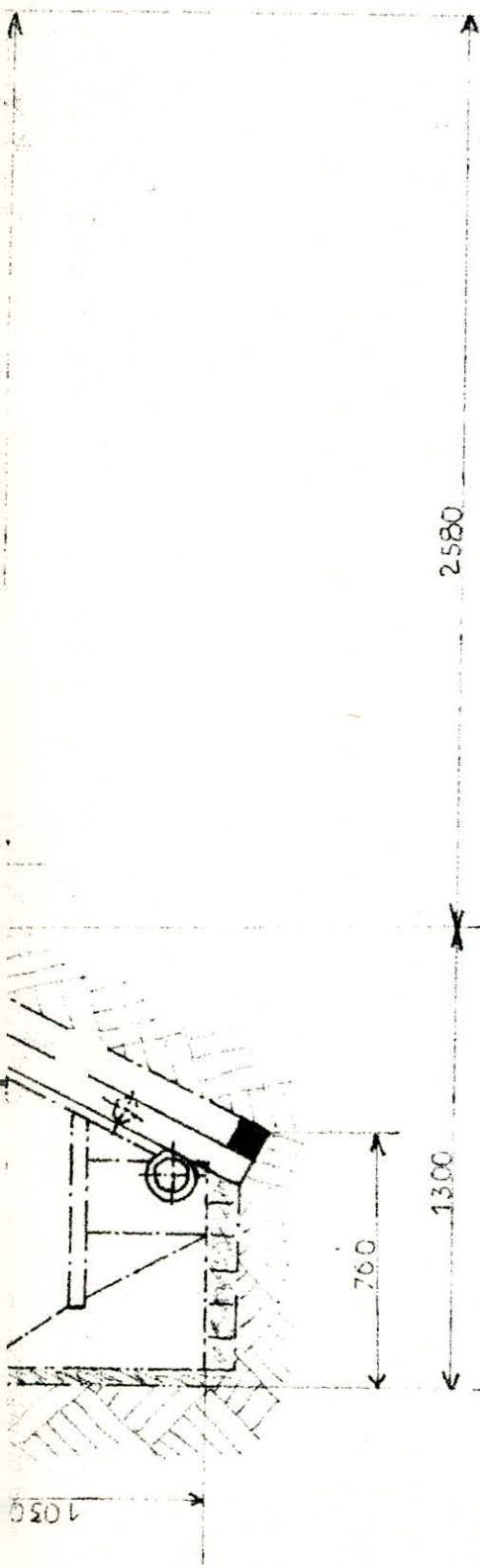
- 1 betonnière du 32 ème jour au 63 ème jour
- 2 betonnières du 63 ème jour au 78 ème jour
- 3 betonnières du 78 ème jour au 89 ème jour
- 2 betonnières du 89 ème jour au 284 ème jour
- 3 betonnières du 284 ème jour au 288 ème jour
- 2 betonnières du 288 ème jour au 318 ème jour
- 1 betonnière du 318 ème jour au 365 ème jour.

DIAGRAMME D'UTILISATION DES BETONNIERES:

.../...







.../...

TRANSPORT SUR CHANTIER:

Pour le transport sur chantier nous utiliserons des dumpers de capacité 0,5 m³ .

Les dumpers seront essentiellement utilisés pour le transport des betons et mortier.

Nous supposerons que la distance à couvrir sur chantier est faible donc un dumper peut effectuer quatre voyages par heure soit 2 m³/h.

-CALCUL DU NOMBRE DE DUMPER

quantité maximum à transporter par heure

$$Q_{\max} = \frac{28,17}{8} = 3,52 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$\text{Nombre de dumper} = \frac{3,52}{2} = 1,76$$

Soit 2 dumpers.

Nous prendrons 2 dumpers supplémentaires pour palier aux éventuels imprévues et aux transports des divers matériaux.

T O T A L = 4 DUMPERS.

CALCUL DES AIGUILLES VIBRANTES:

$$Q = 3,52 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Norme de temps d'une aiguille vibrante $Nt = 0,7 \text{ hv}/\text{m}^3$

$t = 1 \text{ heure}.$

$$e = \frac{Q \cdot Nt}{3} = \frac{3,52 \times 0,7}{3} = 2,46 \text{ Av}$$

SOIT 3 AIGUILLES VIBRANTES.

- C H A P I T R E 10 -

I CALCUL DES MATERIAUX

II DIAGRAMMES DE CONSOMMATION

* CIMENT

* Sable

* GRAVIER

* ACIER

* BRIQUES

III DIAGRAMMES D'APPROVISIONNEMENT

IV DIAGRAMME DES CHARGES

V DETERMINATION DES ENGINES DE CHANTIER.

I - CALCUL DES MATERIAUX

CONSOMMATION JOURNALIERE:

* CIMENT

La quantité de ciment consommé se calcule sur la base des données suivantes:

- 350 Kg de ciment pour 1m³ de béton
- 350 Kg de ciment pour 1m³ de mortier

Nous pouvons déterminer les quantités de ciment à consommer journalièrement d'après le diagramme à barres de béton et mortier.

Les quantités de ciment à consommer par jour sont le produit du dosage par les quantités figurées. Les résultats nous permettront d'établir le diagramme qui nous donnera la quantité de ciment à utiliser.

La construction du diagramme consommation de ciment se fera sur la même base que celle qui nous a permis la construction du diagramme de consommation du béton et mortier.

*SABLE

La quantité de sable consommé se calcule sur les bases suivantes:

- 0,4 m³ de sable pour 1 m³ de béton
- 1 m³ de sable pour 1 m³ de mortier

Le diagramme de consommation de sable s'obtient de la même manière que pour le ciment.

*GRAVIER

Le gravier est consommé uniquement dans le cycle de bétonnage. La consommation se calcule sur la base de:

- 0,9 m³ de gravier pour 1 m³ de béton.

*TOUT VENANT D'OUED (T.V.O.)

Le tout venant d'oued est consommé pendant l'exécution des voiries et parkings. On étale une couche de 20 cm de TVO sous les chaussées et parkings.

- 1500 m² de chaussées et parkings
- 150 ml de trottoirs

volume total (1500 + 150 X 1) X 0,2 = 330 m³

on rajoute 30% de la quantité totale pour différents travaux et nivellements.

$$-V = 330 \times 1,3 = 429 \text{ m}^3$$

Durée de réalisation T = 51 j.

Consommation journalière : $\frac{429}{51} = 8,4 \text{ m}^3/\text{j.}$

.../...

*Aciers

Quantités d'aciers à consommer journalièrement pour les différents cycles.

-CYCLE Fondations

Quantité totale = 70t

Durée du cycle T= 45j

Consommation journalière : $\frac{70.000}{45} = 1,55 \text{ t/j}$.

-Cycle élévation

.Mûrs

Quantité totale : 315t

Durée du cycle : T = 225j.

consommation journalière : $\frac{315}{224} = 1,4\text{t/j}$

.Dalles - planches:

quantité totale : 218,4 t

durée du cycle : T = 225 j.

consommation journalière : $\frac{218,4}{224} = 0,98\text{t/j}$

*BRIQUES

Nous avons 39 briques/m²

quantité totale nécessaire : 39950 m²

on prend 50% de plus pour les déchets éventuels soit

nombre de briques total:

$39950 \times 39 \times 1,05 = 1.635.000$ Briques

durée du cycle T = 224 j

consommation journalière $\frac{1635000}{224} = 7299$ briques / jour

- TABLEAU DES CONSOMMATIONS JOURNALIERES DES MATERIAUX
(CIMENT - SABLE - GRAVIER .)

Durée en jours	Nombre de jours	Ciment t/j	Sable m ³ /j	Gravier m ³ /j
32 - 41	9	0,99	1,33	2,99
44 - 63	19	2,33	3,11	6,99
63 - 78	15	5,96	7,95	17,88
78 - 89	11	8,02	10,7	24,07
89 - 91	2	5,69	7,59	17,08
91 - 104	13	6,41	9,65	17,08
104 - 274	170	6,73	10,57	17,08
274 - 284	10	7,39	12,45	17,08
284 - 288	4	8,90	16,78	17,08
288 - 303	15	5,27	11,94	6,19
303 - 310	7	3,217	9,19	0
310 - 316	6	4,97	11,54	13,62
316 - 319	3	4,256	9,48	13,62
319 - 329	10	3,89	7,60	13,62
329 - 361	32	3,27	6,68	13,62
361 - 365	4	1,51	4,33	0

.../...

II PRINCIPE DE CONSTRUCTION DES DIAGRAMMES DE CONSOMMATION

Connaissant l'échellonnement des cycles, leurs durées et la consommation journalière en matériaux de chacun des cycles, il suffit de faire la somme des quantités de matériaux d'un même type pour l'ensemble des cycles qui s'exécutent dans le même temps. On reporte ensuite les quantités cumulées en fonction de l'avancement en temps de la construction on obtient alors le diagramme de consommation pour chacun des matériaux.

III DIAGRAMMES D'APPROVISIONNEMENTS DES MATERIAUX

Ils ont établis également pour chacun des matériaux stratégiques et ce sur le même graphe représentant les consommations respectives. On obtient ainsi les diagrammes différentiels de stock des matériaux. Ces diagrammes permettent de connaître journalièrement la consommation, l'approvisionnement et le stock des éléments de base nécessaires à la production.

- Calcule des stocks

1e Ciment :

Choix du camion :

on suppose que le camion choisi effectue un voyage par jour.

Consommation journalière moyenne:

$$Q_j = \frac{VT}{T} = \frac{1870}{330} (t) = 5,66 \text{ t/j}$$

on choisit un camion de 5t

Stock à 27j = 0

S32 = 5 X 5	= 25 t.
S41 = 25 + 9 X 5 - 9 X 0,999	= 61,09t
S44 = 61,09 + 3 X 5	= 76,09t
S63 = 76,09 + 5 X 9 - 2,33 X 9	= 100,12 t
S78 = 100,12 + 15 X 5 - 5,96 X 15	= 85,72 t
S89 = 85,72 + 5 X 11 - 8,02 X 11	= 52,50 t

.../...

$$S_{91} = 52,50 + 2 \times 5 - 2 \times 5,96 = 50,58 \text{ t}$$

$$S_{104} = 50,58 + 5 \times 13 - 13 \times 6,41 = 32,25 \text{ t}$$

2 camions de 5t du 104 - 200ej

$$S_{200} = 32,25 \text{ t} + 10 \times 96 - 96 \times 6,73 = \underline{346,17 \text{ t}}$$

1 Camion de 5 t du 200 - 310ej

$$S_{274} = 346,17 + 5 \times 74 - 74 \times 6,73 = 218,15 \text{ t}$$

$$S_{284} = 284,15 + 5 \times 10 - 10 \times 7,39 = 194,25 \text{ t}$$

$$S_{288} = 194,25 + 5 \times 4 - 4 \times 8,90 = 178,65 \text{ t}$$

$$S_{303} = 178,65 + 5 \times 15 - 15 \times 5,27 = 174,60 \text{ t}$$

$$S_{310} = 174,60 + 5 \times 7 - 7 \times 3,21 = 188,73 \text{ t}$$

on arrête les approvisionnements:

$$S_{316} = 188,73 - 6 \times 4,97 = 158,91$$

$$S_{319} = 158,91 - (3 \times 4,25) = 146,16$$

$$S_{329} = (146,16) - 10 \times 3,59 = 110,26$$

$$S_{361} = 110,26 - 32 \times 3,27 = 5,62 \text{ t}$$

$$S_{365} = 5,62 - 4 \times 1,30 = 0,4 \text{ t}$$

- Sable

La distance du point d'approvisionnement est 25 Km la
quantité moyenne consommée est: $Q_j = 8,81 \text{ m}^3/\text{j}$
on choisit un camion à benne de 10 t (volume = 6 m^3)
effectuant 2 voyages/j
le volume total est:

$$V_t = 3085 \text{ m}^3$$

la durée d'approvisionnement est:

$$T_a = \frac{3085}{2 \times 6} = 257 \text{ j}$$

Stock à 27 j = 0 1 Camion (6m³) 1 voyage/j

$$S_{32} = 6 \times 5 = 30 \text{ m}^3$$

$$S_{41} = 30 + 9 \times 6 - 9 \times 1,33 = 72 \text{ m}^3$$

$$S_{44} = 72 + 3 \times 6 = 90 \text{ m}^3$$

$$S_{63} = 90 + 6 \times 19 - 19 \times 3,11 = 144,91 \text{ m}^3$$

$$S_{78} = 144,91 + 6 \times 15 - 15 \times 7,95 = 115,66 \text{ m}^3$$

$$S_{89} = 115,66 + 6 \times 11 - 11 \times 10,7 = 63,96 \text{ m}^3$$

$$S_{91} = 63,96 + 6 \times 2 - 2 \times 7,59 = 60,78 \text{ m}^3$$

$$S_{104} = 60,78 + 6 \times 13 - 13 \times 9,65 = 13,33 \text{ m}^3$$

1 Camion 2 Voyages/ jour 104 - 254

$$S_{254} = 13,33 + 12 \times 150 - 150 \times 10,57 = 227,83$$

1 Camion 1 voyage/ jour : 254

$$S_{274} = 227,83 + 6 \times 20 - 20 \times 10,57 = 136,43$$

$$S_{284} = 136,43 + 6 \times 10 - 10 \times 12,45 = 71,93$$

$$S 288 = 71,93 + 4 \times 6 - 4 \times 16,78 = 28,81 \text{ m}^3$$

1 Camion 2 voyages/ jour : 288

$$S 303 = 28,81 + 12 \times 15 - 15 \times 11,94 = 29,71 \text{ m}^3$$

$$S 310 = 29,71 + 7 \times 12 - 7 \times 9,19 = 49,38 \text{ m}^3$$

$$S 316 = 49,38 + 12 \times 6 - 6 \times 11,54 = 52,14 \text{ m}^3$$

$$S 319 = 52,14 + 12 \times 3 - 3 \times 9,48 = 59,70 \text{ m}^3$$

$$S 329 = 59,70 + 12 \times 10 - 10 \times 7,60 = 103,70 \text{ m}^3$$

$$S 340 = 103,70 + 12 \times 11 - 11 \times 6,68 = 162,22$$

On arrête les approvisionnements

$$S 361 = 162,22 - 21 \times 6,68 = 21,94$$

$$S 365 = 21,94 - 4 \times 4,33 = 4,62 \text{ m}^3$$

STOCK MAX. = 227,83 m ³

-GRAVIER

$$Q_{\text{moyen}} = 14,14 \text{ m}^3/\text{j}$$

Distance carrière : D = 50 Km

On considère qu'un camion ne peut effectuer plus de 100 Km par jour, soit ce cas un voyage /j.

Nous sommes donc amené à prévoir trois (3) camions à benne de 10 t (volume = V = 6m³)

STOCK à 27 Jours = 0

2 CAMIONS:

$$S 32 = 12 \times 5 = 60 \text{ m}^3$$

$$S 41 = 60 + 9 \times 12 - 9 \times 2,99 = 141,1 \text{ m}^3$$

$$S 44 = 141,1 + 3 \times 12 = 177,10 \text{ m}^3$$

$$S 63 = 177,10 + 19 \times 12 - 19 \times 6,99 = 272,29 \text{ m}^3$$

$$S 78 = 272,29 + 12 \times 15 - 15 \times 17,88 = 184,09 \text{ m}^3$$

$$S 80 = 184,1 + 12 \times 11 - 11 \times 24,07 = 51,33 \text{ m}^3$$

$$S 91 = 51,33 + 12 \times 2 - 2 \times 17,08 = 41,17 \text{ m}^3$$

3 CAMIONS DU 91 - 288e jour

$$S 104 = 41,17 + 18 \times 13 - 13 \times 17,08 = 55,21 \text{ m}^3$$

$$S 274 = 55,21 + 18 \times 170 - 170 \times 17,08 = 238,81 \text{ m}^3$$

$$S 284 = 238,81 + 18 \times 10 - 10 \times 17,08 = 249,61 \text{ m}^3$$

$$S 288 = 249,61 + 18 \times 4 - 4 \times 17,08 = 253,99 \text{ m}^3$$

2 Camions : 289e - 303e jour

$$S 303 = 253,99 + 12 \times 15 - 15 \times 6,19 = 341,14 \text{ m}^3$$

On arrête l'approvisionnement:

$$\begin{aligned} S 310 &= 341,14 \text{ m}^3 \\ S 316 &= 341,14 - 6 \times 13,62 = 259,42 \text{ m}^3 \\ S 319 &= 259,42 - 3 \times 13,62 = 218,56 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

On reprend les approvisionnements du 319 au 348e jour avec 2 camions et du 348 au 349e jour avec 1 camion : soit,

$$\begin{aligned} S 348 &= 218,56 + 12 \times 29 - 29 \times 13,62 = 171,58 \\ S 349 &= 171,58 + 6 \times 1 - 1 \times 13,62 = 163,96 \end{aligned}$$

Arrêt des approvisionnements:

$$S 361 = 163,96 - 12 \times 13,62 = 0,52 \text{ m}^3$$

STOCK MAXIMUM = 341,14 m ³

-Aciers:

$$\begin{aligned} Q \text{ moyen} &= 2,36 \text{ t/j} \\ D &= 50 \text{ km} \end{aligned}$$

On prendra un camion avec plate forme de 5 t effectuant un voyage par jour.

$$\begin{aligned} \text{Volume total} &= 605,25 \text{ t} = 605,25 \\ \text{d'acier.} & \end{aligned}$$

La durée d'approvisionnement sera:

$$T_a = \frac{557,65}{5} = 121 \text{ jours} = 121$$

On commence les approvisionnements cinq (5) jours avant l'activité de ferrailage.

Soit du 36e au 157e jour.

$$\begin{aligned} S 36 &= 0 \\ S 41 &= 5 \times 5 = 25 \text{ t.} \\ S 60 &= 25 + 5 \times 19 - 19 \times 1,55 = 90,55 \text{ t} \\ S 75 &= 90,55 + 5 \times 15 - 15 \times 2,95 = 121,30 \text{ t} \\ S 86 &= 121,30 + 5 \times 11 - 11 \times 3,93 = 133,07 \text{ t} \\ S 157 &= 133,07 + 5 \times 71 - 71 \times 2,38 = 319,09 \text{ t} \\ S 285 &= 319,09 - 128 \times 2,38 = 14,85 \text{ t} \\ S 300 &= 14,85 - 15 \times 0,98 = 0,15 \text{ t} \end{aligned}$$

STOCK MAXIMUM = 319,09 t

-BRIQUES

La consommation de briques est constante soit 7300 briques/jour
Le cycle s'étale du 91e au 316e jour soit une durée de 225 jours.

.../...

Le nombre total de briques est: 1642500 briques on choisit un camion de 12 t ayant une capacité de 8000 briques la durée d'approvisionnement sera de:

$$T_a = \frac{1.642.500}{8.000} = 205,31 \text{ j}$$

On commencera l'approvisionnement au 86e jour jusqu'au 292e jour. Le dernier jour prendra soin de ne transporter que 2500 briques.

Les stocks seront:

- S 86 = 0
- S 91 = 8000 X 5 = 40.000
- S 291 = 40.000 + 8000 X 200 - 200 X 7300 = 180.000
- S 292 = 180.000 + 2500 = 182.500
- S 316 = 182.500 - 24 X 7300 = 0

STOCK MAXIMUM = 182.500 briques.

-DIAGRAMME DES CHARGES

CALCUL DES CHARGES

Elevation des matériaux:

Détermination du poids maximum journalier de matériaux à élever.

* Beton et mortier

La quantité maximum à élever journalièrement est:

$$Q \text{ max} = 28,17 \text{ m}^3/\text{j}$$

$$\text{Densité } d = 2,3 \text{ t/m}^3$$

Poids total à élever journalièrement

$$P_j = 28,17 \times 2,3 = 64,79 \text{ t/j.}$$

* Acier:

- Fondation 700 Kg
- Elevation 315000 Kg
- 218400 Kg
- TOTAL = 534 100 Kg

Durée de l'activité est de 259 jours

Poids à élever par jour:

$$P_j = \frac{534100}{259} = 2062 \text{ Kg/j}$$

On prendra $P_j = 2 \text{ t/j.}$

Etanchéité terrasse

$$Q = 212 \text{ m}^2$$

Densité d = 15 Kg/m²

Durée du processus 45 jours

$$P_j = \frac{212 \times 15}{45} = 70,7 \text{ Kg/j}$$

$$\text{Soit } P_j = 0,07 \text{ t/J}$$

Revêtements

$$Q = 16521 \text{ m}^2$$

$$\text{Densité } d = 20 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Durée du processus } T = 225 \text{ j}$$

$$P_j = \frac{16521 \times 0,02}{225} = 1,47 \text{ t/j}$$

Enduits extérieurs

$$Q = 11700 \text{ m}^2$$

$$d = 5 \text{ Kg /m}^2$$

$$t = 81 \text{ j.}$$

$$P_j = \frac{11700 \times 0,005}{81} = 0,72 \text{ t/j}$$

Coffrages murs

$$Q = 536 \text{ m}^2$$

$$d = 160 \text{ Kg/m}^2$$

$$t = 3 \text{ j}$$

$$P_j = \frac{536 \times 0,16}{3} = 28,6 \text{ t/j}$$

Coffrages dalles

$$Q = 200 \text{ m}^2$$

$$d = 160 \text{ Kg/m}^2$$

$$t = 3 \text{ j}$$

$$P_j = \frac{200 \times 0,16}{3} = 10,67 \text{ t/j}$$

.../...

TABLEAU DES CHARGES A ELEVER

Durée	Nombre de jours	Charges t/j
57 - 60	3	28,6
60 - 63	3	30,6
63 - 69	6	92,17
69 - 72	3	120,77
72 - 75	3	131,43
75 - 78	3	133,43
78 - 88	10	195
88 - 91	3	205,97
91 - 104	13	208,89
104 - 274	170	210,36
274 - 282	8	210,43
282 - 284	2	181,83
284 - 285	1	182,55
285 - 288	3	180,55
288 - 294	6	118,98
294 - 297	3	90,38
297 - 300	3	79,71
300 - 303	3	77,71
303- 3 313	10	16,14
313 - 316	3	15,47
316 - 319	3	2,25
319 - 329	10	2,18
329 - 365	36	0,72
365 - 380	15	0

CALCUL DES GRUES

Le choix d'une grue est fonction principalement de ces caractéristiques géométriques:

- capacité d'élévation
- longueur de flèche
- hauteur sous crochet

Dans notre cas, vu la disposition de nos bâtiments nous sommes amenés à utiliser 2 types de grues:

- grue sur rails, ayant une flèche de 30 m
- grue potain sur pneus (flèche 20 m)

les grues travailleront comme suit:

- une grue sur rails desservant les blocs (9,10,11)
- une " " " " " " (12,13,21,22)
- " " " " " " "(25,26,27,28,29,30)
- Une grue aux pneus desservant les blocs (23,24)

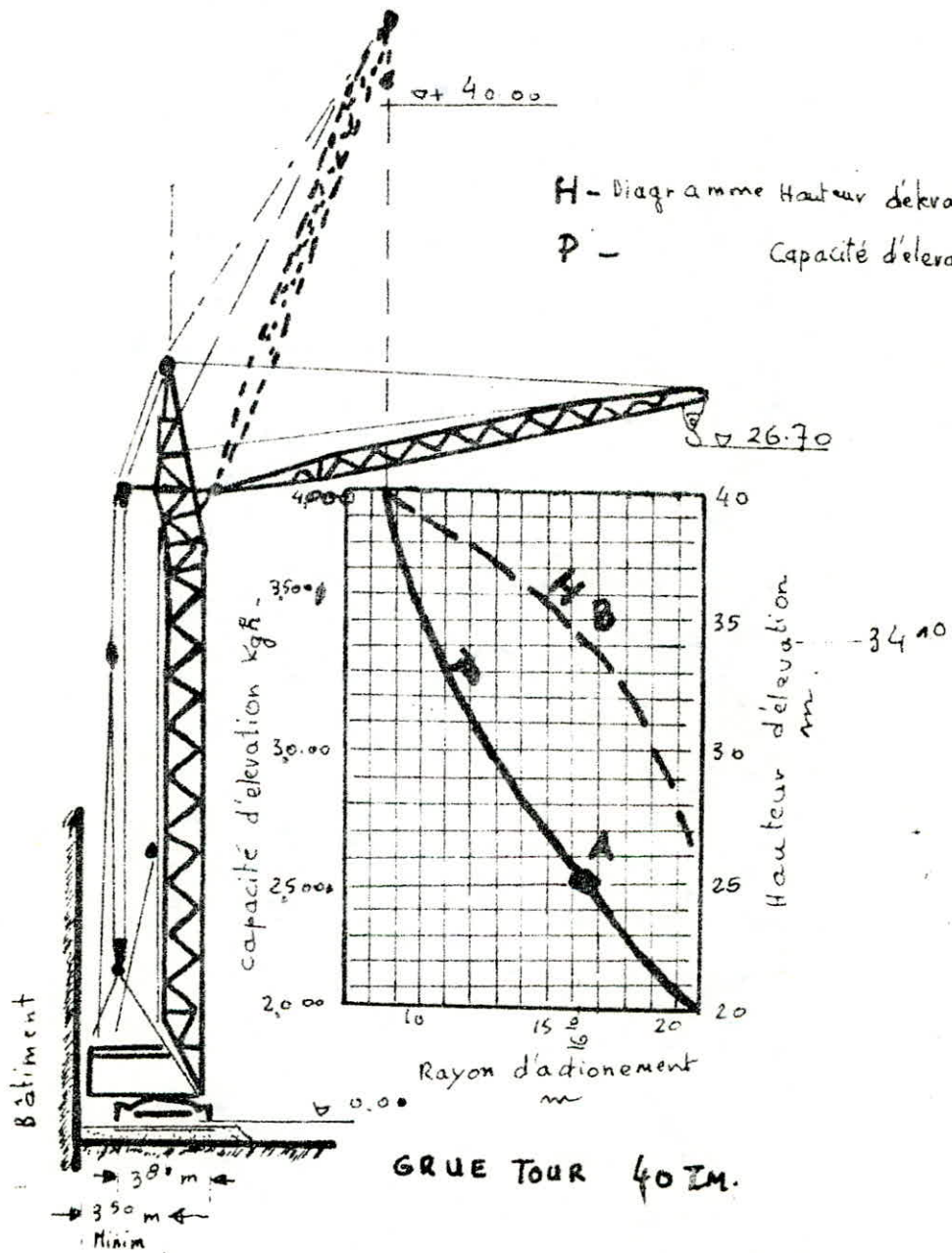
Vérification de la capacité d'une grue

- Norme de production: 64 t/j
d'une grue
- Poids total à élever par jour:
Pj max = 210,43 t/j

soit la part revenant à chaque grue:

$$P = \frac{210,50}{4} = 52,5 \text{ t/j}$$

.../...



.../...

Cette quantité est inférieure à la capacité portante d'une grue.

Les quatre grues donc suffisantes à couvrir l'ensemble du chantier.

Toutefois, afin de permettre une meilleure utilisation de ces grues, on prévoit en parallèle des mototrebuis de capacité 1 tonne qui peuvent couvrir chacun trois (3) bâtiments, soit cinq (5) au total.

Vérification de la capacité portante de chaque grue à l'aide du cyclogramme et du diagramme à barres

Etant donné que les grues ne desservent pas un nombre égal de bâtiments, une vérification plus rigoureuse de la capacité portante des différentes grues d'impose. Nous allons utiliser pour cela le cyclogramme des travaux et le diagramme à barres, ce qui nous permettra en plus de déterminer la durée d'utilisation de chaque grue.

-GRUE N° 1 desservant les bâtiments (9,10,11)

Grue tour sur rails : -Capacité 8t/h
-Flèche 30m
-Puissance 3t

-SECTEUR FONDATION

Quantité de béton : 7,77 m³ /j
soit $\frac{7,77 \times 2,5 \text{ t/m}^3}{8} = 2425 \text{ Kg/h}$ 8 t/h

Capacité vérifiée

-BETON ELEVATION

Murs : Q = 12,1 m³/j
soit: $\frac{12,1 \times 2,5 \text{ t/m}^3}{8} = 3,78 \text{ t/h}$ 8 t/h
Vérifié

Dalles : Q = 6,88 m³
soit: $\frac{6,88 \times 2,5 \text{ t/m}^3}{8} = 2,15 \text{ t/h}$ 8t/h

Période d'utilisation : du 32e j au 280e j

-GRUE N° 2 desservant les bâtiments (12,13,21,22)

Grue sur rails même caractéristiques que n° 1

Fondation:

Q = 7,77 m³/j
Soit $\frac{7,77 \times 2,5 \text{ t/m}^3}{8} = 2,4 \text{ t/h}$ 8t/h
vérifié

:ELEVATION:

Murs: Q = 12,1 m³/j
soit: $\frac{12,1 \times 2,5 \text{ t/m}^3}{8} = 3,78 \text{ t/h}$ 8t/h
Vérifié

dalle : Q = 6,88 m³/j
soit : $\frac{6,88 \times 2,5 \text{ t/m}^3}{8} = 2,15 \text{ t/h}$ Vérifié
.../...

Période d'utilisation: du 34^e jour au 292^e jour.

GRUE N° 3 desservant les blocs (25,26,27,28,29,30)

Grues sur rails même caractéristiques que n° 1

-Fondation

$$Q = 7,77 \text{ m}^3/\text{j}$$

$$\text{Soit: } \frac{7,77}{8} \times 2,5 \text{ t/m}^3 = 2425 \text{ Kg/h} \quad 8 \text{ t/h}$$

vérifié

-Elevation

$$\text{Murs : } Q = 12,1 \text{ m}^3/\text{j}$$

$$\text{soit: } \frac{12,1}{8} \times 2,5 \text{ t/m}^3 = 3,78 \text{ t/h} \quad 8 \text{ t/h}$$

$$\text{Dalle : } Q = 6,88 \text{ m}^3/\text{j}$$

$$\text{soit: } \frac{6,88}{8} \times 2,5 \text{ t/m}^3 = 2,15 \text{ t/h} \quad 8 \text{ t/h}$$

Dans ce cas, le cyclogramme nous indique un chevauchement des activités de bétonnage des murs et des dalles. Nous sommes amenés à annuler les quantités à élever:
soit: $2,15 + 3,7 = 5,93 \text{ t/h}$ 8t/h

verifié

période d'utilisation : 37^e jour - 316^e jour

grue n° 1 : 32^e jour au 280^e jour

grue n° 2 : 34^e jour au 292^e jour

grue n° 3 : 37^e jour au 316^e jour

grue sur roues : 36^e jour au 298^e jour;

C H A P I T R E 11

I M P L A N T A T I O N D E C H A N T I E R .

I - B A S E D E V I E

1.0. D u r é e d ' e x é c u t i o n e t e f f e c t i f ;

1.1. C o n s t r u c t i o n s p r o v i s o i r e s d e c h a n t i e r .

II - B A S E D E P R O D U C T I O N

2.0. A i r e s d e s t o c k a g e s .

III - P L A N D ' I N S T A L L A T I O N D E C H A N T I E R .

I - BASE DE VIE

1.0. Durée d'exécution et effectif :

L'implantation de chantier est estimée à 2,5 % de l'investissement total du projet.

$$I_{imp} = 0,03 I.$$

Calcul de I :

- Le prix de revient du M² fini est de 2 500 DA/m².
- Les logements occupent une surface S_T = 9900 m², d'où I = 2500 x 13900 = 34 750 000,00 DA.
- La durée de l'implantation est de 60 jours, soit n = 2,5 mois.
- La productivité d'un ouvrier est de 5000 DA/Mois.

$$\text{Soit : } e = \text{effectif} = \frac{0,03}{5000 \times 2,5}$$

$$e = \frac{0,025 \times 2500 \times 13900,00}{5000 \times 2,5} = 69,5 \text{ H.}$$

On ne garde que 40 H ; le reste est inclus dans le secteur divers.

$$e = 40 \text{ H}$$

1.1. Alimentation en eau du chantier :

Pour subvenir aux besoins en eau du chantier (vie humaine et travaux), on doit prévoir une conduite débitant un débit D < au débit maximum de consommation.

Le calcul du débit horaire de consommation tient compte de :

- 100 l/m³ en moyenne pour béton et mortier,
- 30 % pour arrosage,
- 25 l/homme-jour,
- 30 l/homme-jour (résidents).

- La consommation maximale pour béton et mortier est de : $3,52 \text{ m}^3/\text{h}$,

- L'effectif maximal est de : 335,*

- L'effectif résident : $0,75 \times 335 = 251$.

Débit horaire :

$$Dh = 3,52 \times 180 + \frac{2^r}{8} \times 335 \times \frac{30}{8} \times 251 = 2621,72$$

$$Dh = 2622 \text{ l/h}$$

en tenant compte de la non-uniformité de la consommation

$$k = 1,5$$

Débit maximum réel : $D = Dh \times K$

$$D = 2622 \times 1,5 = 3933 \text{ l/h.}$$

Le diamètre de la conduite nécessaire est donné par la relation suivante :

$$\varnothing = \frac{4 P_c \times 1000}{V}$$

où $P_c =$ Consommation en l/s

$$P_c = \frac{D}{3600} = \frac{3933}{3600} = 1,09 \text{ l/s.}$$

= vitesse d'écoulement en m/s = 2m/s

\varnothing = diamètre de la conduite en mm.

$$\text{Soit : } \varnothing = \frac{4 \times 1,09 \times 1000}{3,14 \times 2} = 25,34 \text{ mm}$$

On prend une conduite de 30 mm pour parer à d'éventuels aléas en prévoyant une citerne de 5000 l.

.../...

1.2. Constructions provisoires du chantier :

Afin d'avoir un bon déroulement des activités sur le chantier, les ouvriers doivent bénéficier d'un certain nombre de constructions provisoires (vestiaires, réfectoires, bureaux, dortoirs) ; l'emplacement de telles constructions doit être choisi de telle manière à assurer le maximum de confort aux ouvriers.

- Baraquements :

Les bureaux sont de préférence implantés près de l'entrée du chantier.

Le nombre, l'importance et la répartition de ces locaux sont essentiellement fonction, d'une part, de l'importance du chantier; d'autre part, de sa situation par rapport aux agglomérations et aux zones de résidence de la main-d'oeuvre.

- Evaluation de l'effectif global :

No = nombre d'ouvriers pour la production de base
= 335.

Nt = nombre du personnel technique

Nt = 10 % No = 33.

Na = nombre du personnel administratif = 50 % Nt

Ns = nombre du personnel de service = 3 No

N = effectif global

N = No + Nt + Na + Ns

N = 335 + 33 + 16 + 9 = 383

- Normes des surfaces utiles :

Bureaux : 6 m² pour un cadre technique,

Vestiaires : 0,7 m² pour un ouvrier,

Cantines : 0,5 m² pour une personne (en 2 relèves),

Salle de lavage : 0,1 m² pour une personne,

Toilettes : 2 m² pour 30 personnes,

Dortoirs : (6 m² pour un cadre,

4,5 m² pour un ouvrier

Infirmierie : 0,2 m² pour une personne.

.../...

- Calcul des superficies :

Bureaux	: 6 x 33	= 198	m ² ,
Vestiaires	: 0,7 x 335	=	234,5 "
Cantines	: 0,5 x 383	=	191,5 "
Salle lav.	: 0,1 x 335	=	33,5 "
Toilettes	: $\frac{2}{30} \times 335$	=	22,5 "
Dortoirs	: Cadres : 6 x (33 + 16 + 9)	=	348 m ²
	Ouvr. : 4,5 x 335	=	1508 m ²
Infirmierie	: 0,2 x 20	=	4 m ² .

II - BASE DE PRODUCTION :

Pour garantir l'uniformité dans l'approvisionnement et pour assurer un bon déroulement des travaux, comme prévu dans l'organisation, il est nécessaire de prévoir un parc de stockage pour les différents matériaux.

L'emplacement des dépôts doit être judicieusement choisi afin d'éliminer les déplacements inutiles des engins et des ouvriers.

1 - Dépôt de ciment :

Le stock maximum est de : 346,17 tonnes,
 La quantité spécifique est de : $q = 1,3 \text{ t/m}^2$,
 La surface de stockage est donnée par :

$$S = \frac{\text{St.max.}}{q} \times K.$$

K = coefficient de correction,
 K = 2 pour le ciment.

$$\text{Soit : } S = \frac{346,17}{1,3} \times 2 = 532 \text{ m}^2$$

$$\text{On prend : } S = 540 = 20 \times 27 \text{ m}^2$$

2 - Dépôt sable :

Le stock maximum est : $\text{St max.} = 227,83 \text{ m}^3$,
 La quantité spécifique est : $q = 2 \text{ m}^3/\text{m}^2$,
 K = 1,4,

.../...

D'où : l'aire nécessaire :

$$S = \left(\frac{S_1}{q_1} + \frac{S_2}{q_2} + \frac{S_3}{q_3} \right) \times K.$$

$$S = \left(\frac{45625}{666} + \frac{109500}{1000} + \frac{27375}{2000} \right) \times 1,4$$

$$S = 267,65 \text{ m}^2$$

On prend : $20 \times 14 = 280 \text{ m}^2$.

III - PLAN D'INSTALLATION DE CHANTIER :

Nous allons établir dans un premier temps, l'implantation des quinze (15) bâtiments avec les voies d'accès, ainsi que les emplacements de :

- La clôture,
- Dépôts (aciers, briques, ciments, etc...),
- Bureaux de chantier,
- Point sanitaire,
- Poste d'infirmierie,
- Toilettes.

Nous acheverons l'installation du chantier par la base de vie et de production.

$$\text{Soit : } S = \frac{227,83 \times 1,4}{2} = 159,48 \text{ m}^2$$

$$\text{On prend : } S = 12 \times 14 = 168 \text{ m}^2.$$

3 -Dépôt gravier :

$$\text{Le stock maximum est : } St^{\text{max}} = 341,14 \text{ m}^3,$$

$$\text{La quantité spécifique est : } q = 2 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$K = 1,4.$$

$$\text{Soit : } S = \frac{341,14 \times 1,4}{2} = 238,80 \text{ m}^2,$$

$$\text{On prend : } S = 12 \times 20 = 240 \text{ m}^2.$$

4 -Dépôt d'acier :

$$\text{Le stock maximum} = 319,09 \text{ t},$$

$$\text{La quantité spécifique est : } q = 0,8 \text{ t/m}^2.$$

$$K = 1,4,$$

$$\text{d'où : } S = \frac{319,09 \times 1,4}{0,8} = 558 \text{ m}^2.$$

5 -Dépôt briques :

; Le stock maximum est de : 182.500 briques ; elles seront rangées les unes sur les autres sur une hauteur de 2 m.

Le nombre de pièces au mètre-carré est :

$$\text{- brique 12 trous : } q_1 = \frac{2}{0,10} \times \frac{1}{0,15} \times \frac{1}{0,20} = 666 \text{ pces,}$$

$$\text{- Brique 9 trous : } q_2 = \frac{2 \times 1 \times 1}{0,10 \times 0,05 \times 0,20} = 1000 \text{ pces}$$

$$\text{- brique 3 trous } q_3 = \frac{2 \times 1 \times 1}{0,10 \times 0,05 \times 0,20} = 2000 \text{ pces.}$$

Les proportions respectives sont :

25 %, 60 %, 15 %.

$$\text{Soit : } S_1 = 182.500 \times 0,25 = 45625$$

$$S_2 = 182.500 \times 0,60 = 109500$$

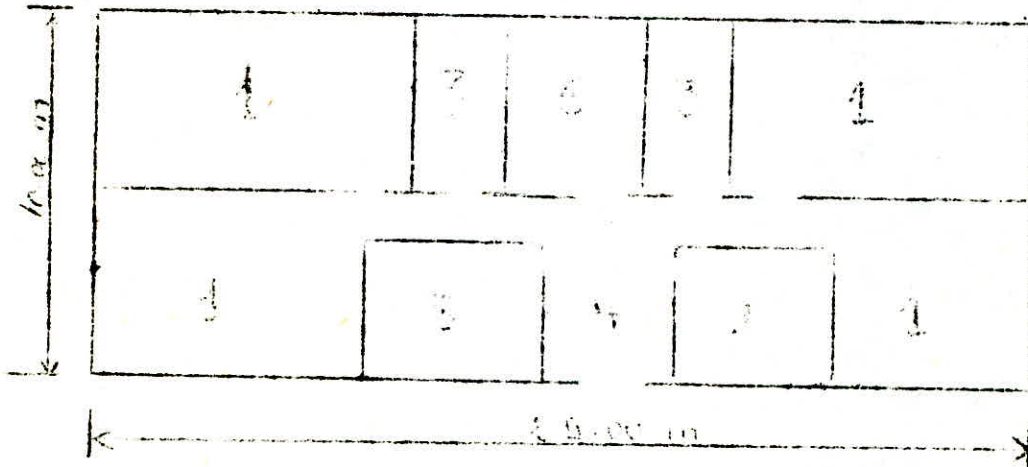
$$S_3 = 182.500 \times 0,15 = 27375$$

.../.../

Shéma d'un dortoir pour 50 personnes

Echelle: 1/120

S = 250 m²

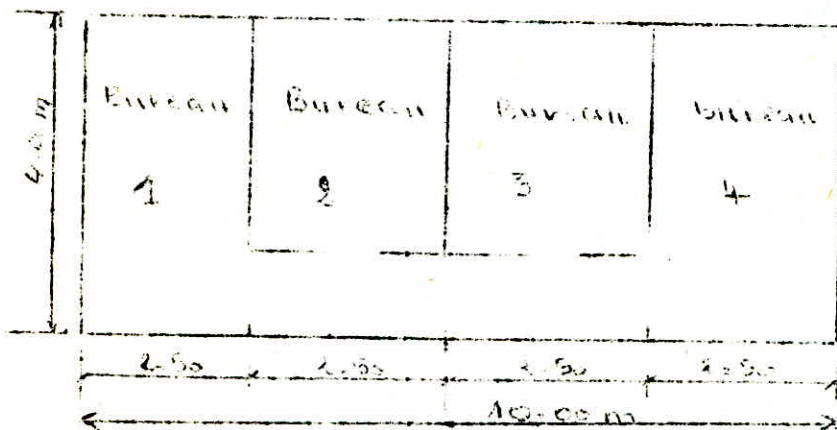


- 1. Chambres
- 2. Lavabos
- 3. Vestibule
- 4. Couloirs
- 5. Section
- 6. Salle

Bureau Technique Administratif pour 8 personnes

Echelle: 1/150

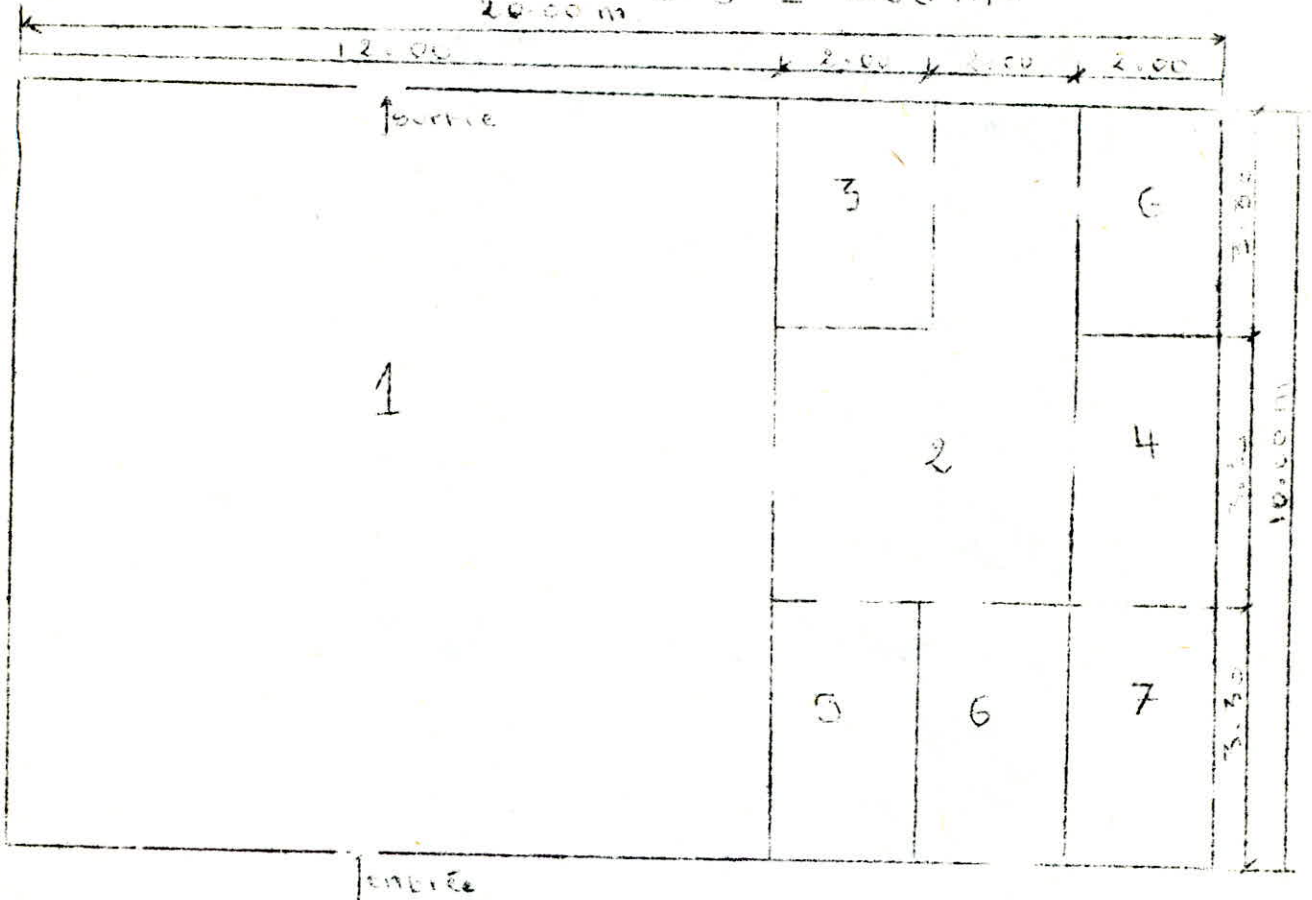
S = 40 m²



- REFECTOIRE POUR 200 PERSONNES

- Ech : 1/100

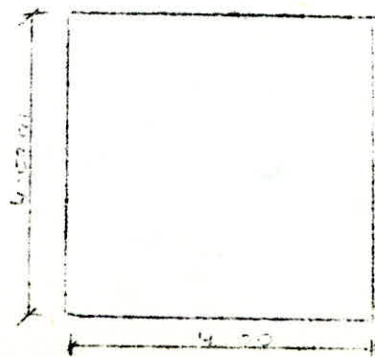
20.00 m - S = 200 m²



- 1 - salle à manger
- 2 - cuisine
- 3 - préparation des aliments
- 4 - remise

- 5 - Bureaux
- 6 - Dépôt
- 7 - vestiaire - toilettes

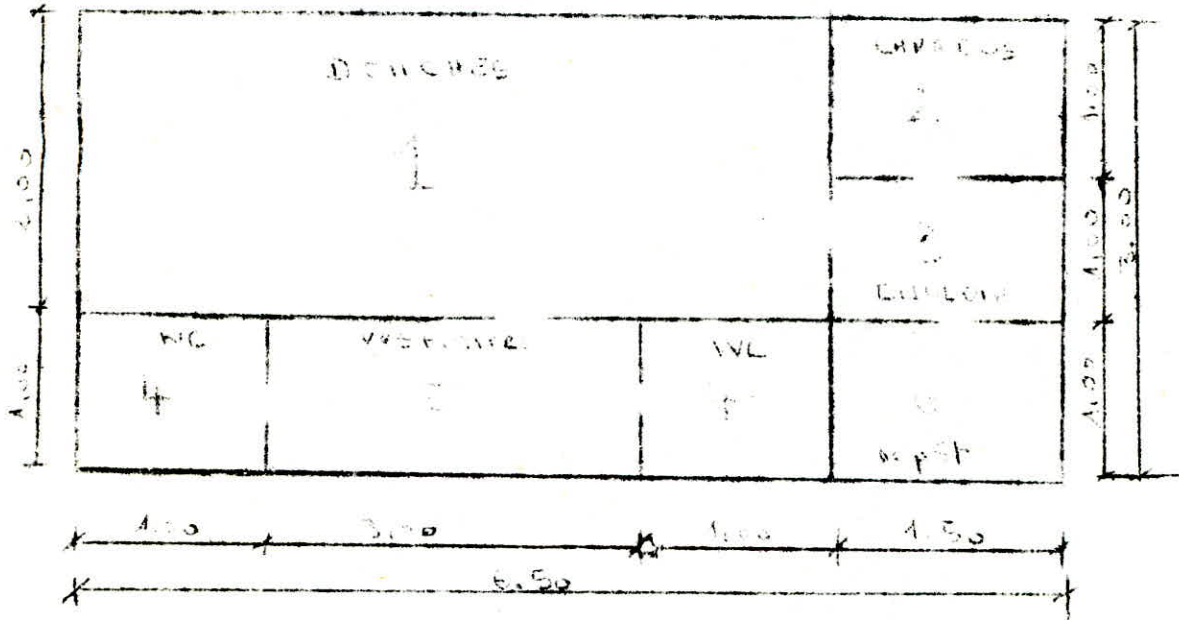
Poste d'infirmier



DOUCHES pour 100 personnes

CH: 1150

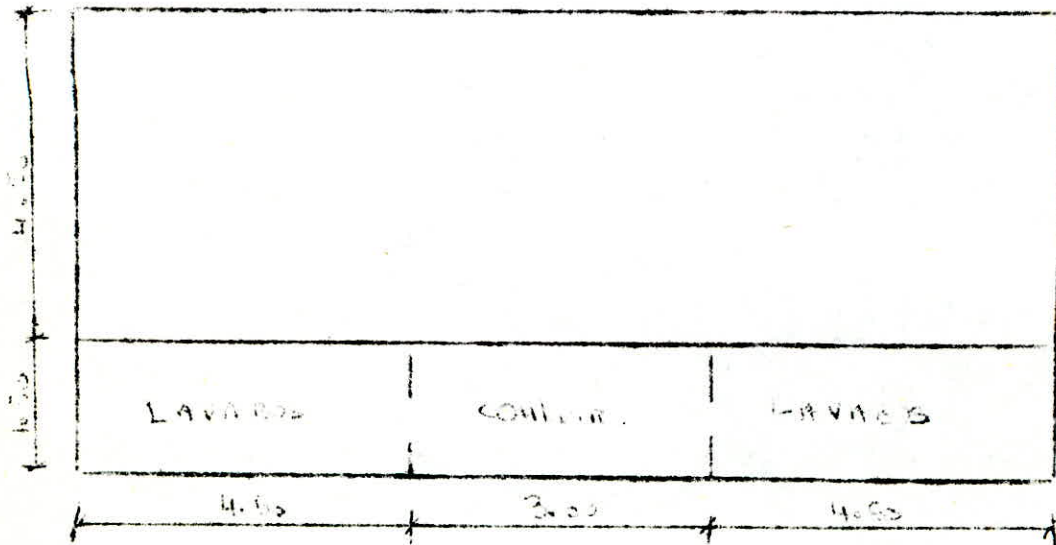
S = 19.50 m²



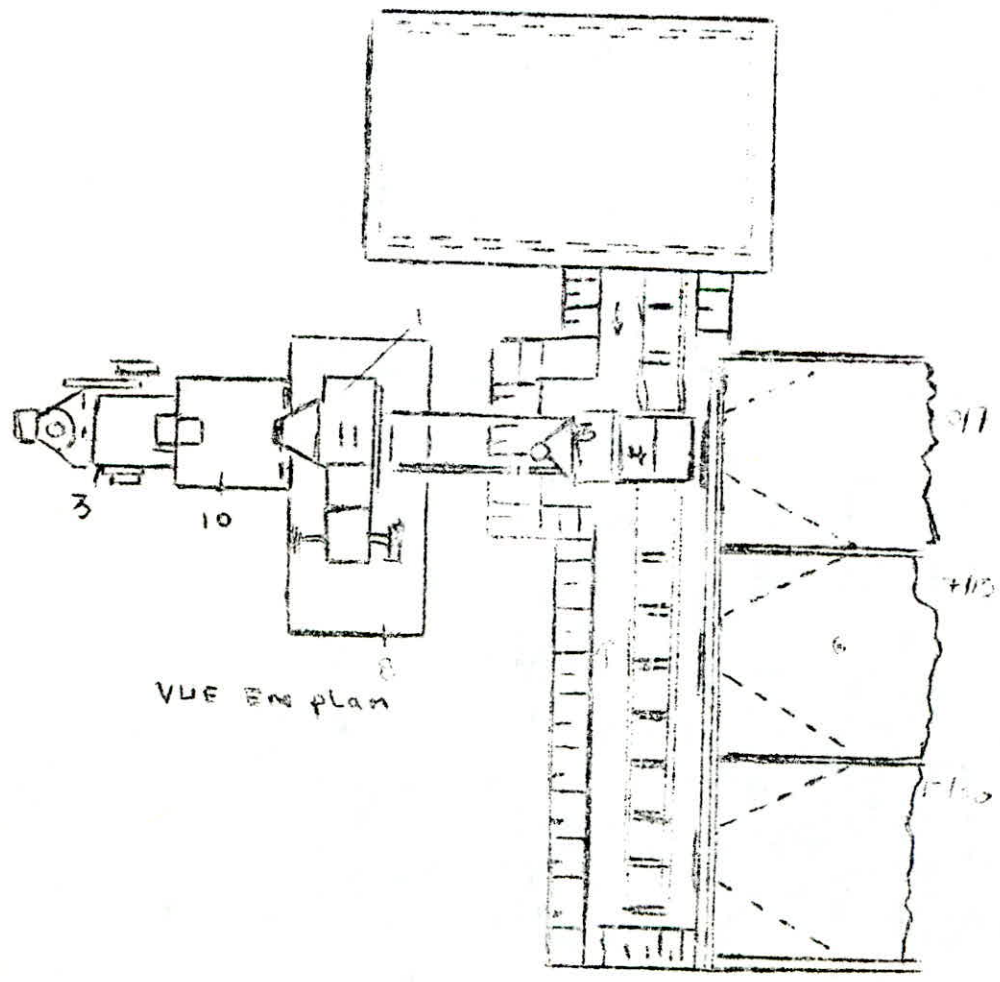
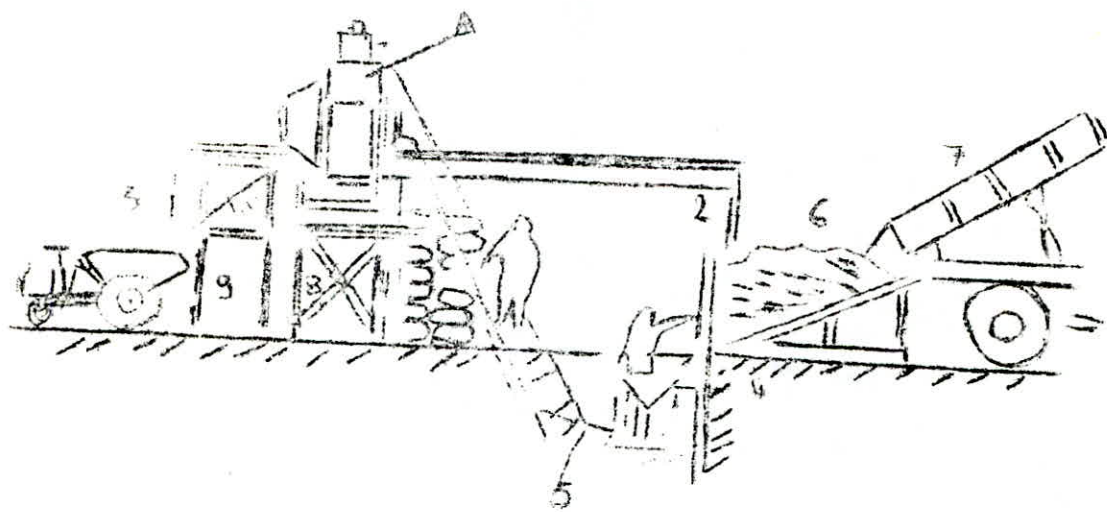
V.I. T: 4.000 - pour 100 personnes

CH: 1150

S = 70 m²



- BASE DE PRODUCTION DU BETON-MORTIER -



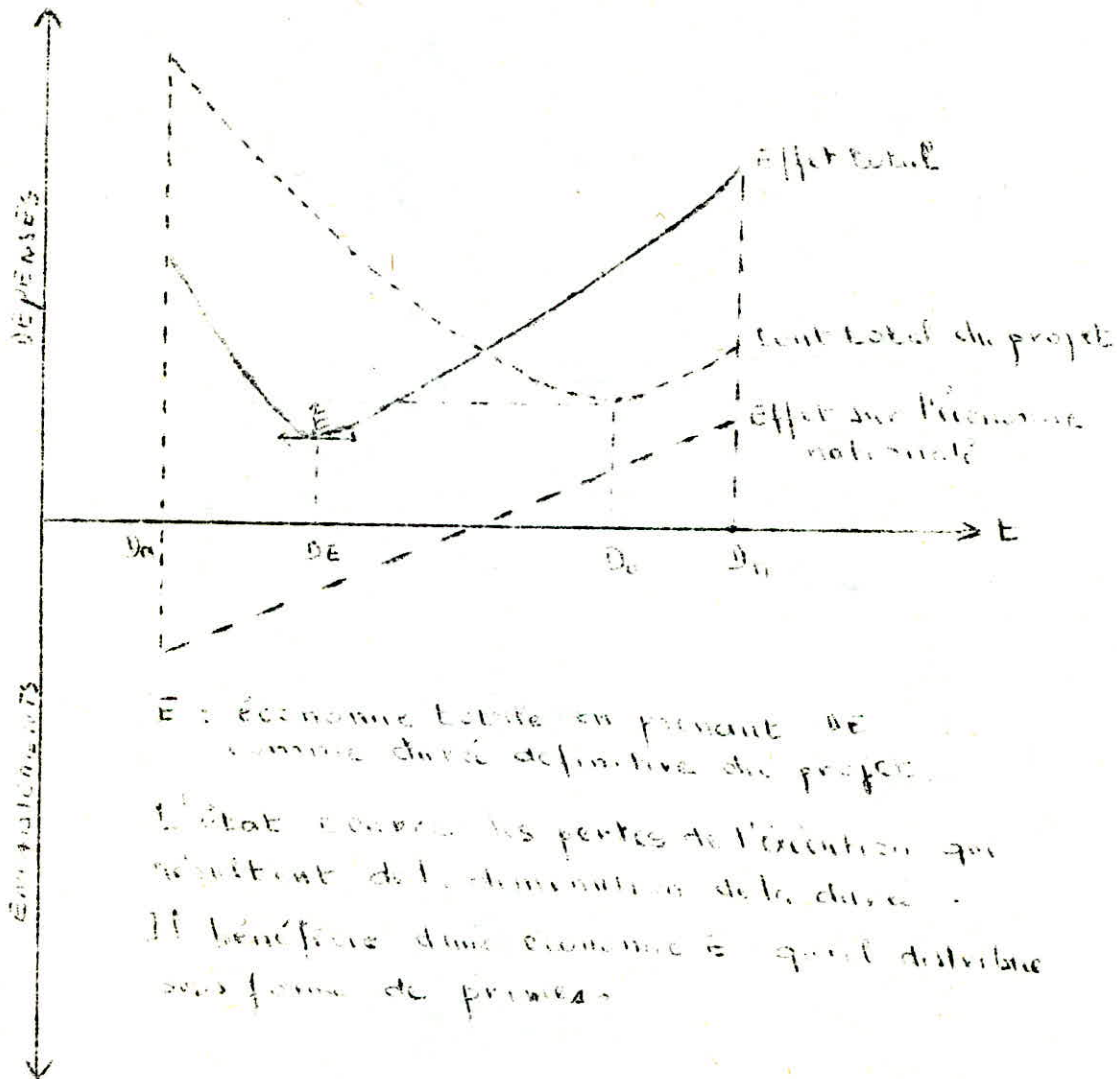
- 1-betonniere
- 2-echelle de pesee
- 3-transporteur
- 4-mixeur à béton
- 5-benne béton
- 6-voiture à béton
- 7-échelle de chargement
- 8-camion à béton
- 9-échafaudage
- 10-benne

VUE Em plan

- C H A P I T R E X I I -

- INDICES TECHNICO-ECONOMIQUES -

Pour le choix définitif de la durée, il faut superposer l'effet total sur l'économie nationale et le coût total du projet.



1) Coût-durée pour une activité composante

Chaque temps d'exécution peut varier entre deux bornes D_a et D_n imposées par des considérations techniques ou économiques.

D_a : durée accélérée correspondant à un coût élevé

D_n : durée normale correspondant à un coût normal.

C : coût de l'activité

t : durée de l'activité

on a $C = f(t)$

Le coût d'une activité est une fonction de la durée de réalisation celle-ci est représentée sur la figure 1.

A une durée quelconque D_i correspond un coût C_i

Nous constatons que la réduction de la durée de réalisation d'une activité entraîne une augmentation des dépenses.

Le coût passe par un minimum très plat, puis augmente pour des conditions anormales de travail correspondant à une utilisation insuffisantes des moyens en main-d'oeuvre ou matériel.

Soit :

- le coût normal C_n : C'est la somme minimum nécessaire pour la réalisation d'une activité.
- le coût accéléré C_a : C'est le coût minimum pour accomplir l'activité à sa durée accélérée.
- la durée normale D_n : C'est la durée minimum pour réaliser l'activité du coût normal C_n .
- la durée accélérée D_a : C'est la durée absolument minimum technique pour la réalisation d'une activité.

La figure deux (2) nous montre que si on augmente la durée de réalisation au delà de D_n , le coût correspondant augmentera en conséquence. Ceci s'explique aisément car il y aura une faible utilisation des forces de production employées.

Nous pouvons de même augmenter le coût au delà du coût accéléré sans pour autant diminuer la durée D_a . Dans la plupart des cas on suppose que la variation, du coût en fonction de la durée, est linéaire entre le point normal et le point accéléré.

On définit le coût supplémentaire correspondant à une unité de temps gagnée (C.U.T.G.) comme étant la pente droite AB représentant l'approximation linéaire de la courbe coût-temps.

$$C.U.T.G. = \frac{C_a - C_n}{D_n - D_a}$$

Si on tient compte du fait que chaque activité est caractérisée par une courbe propre, le C.U.T.G. serait donc une fonction de la nature de l'activité. Les statistiques montrent que pour diminuer 10% de la durée normale d'une activité le C.U.T.G. augmente de 2 à 20% de la valeur du coût normal.

2) Coût d'un projet.

Dans le coût d'un projet il y a :

- . Le coût direct
- . Le coût indirect
- . Le coût total = Coût direct + Coût indirect.

- C O N C L U S I O N -

IL RESSORT DE CETTE ETUDE QU UNE ORGANISATION
SCIENTIFIQUE DU TRAVAIL EST TRES AVANTAGEUSE
SUR PLUSIEURS POINTS DE VUES AUQUELS NOUS
N'ATTACHONS PAS UNE GRANDE IMPORTANCE ENTRE
AUTRE :

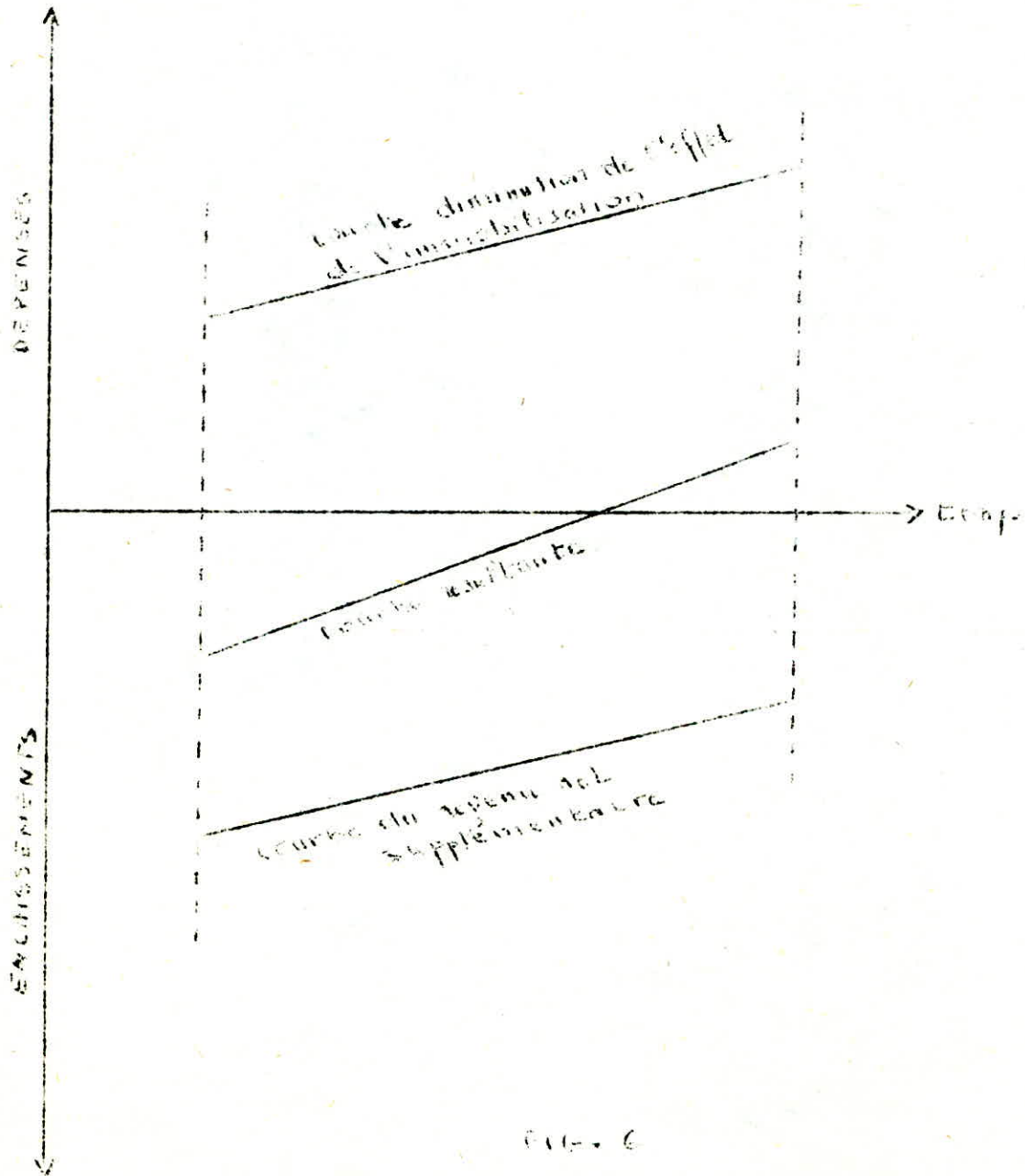
-ELLE PERMET DE PREVOIR LES RESSOURCES
NECESSAIRES AU BON FONCTIONNEMENT DU
CHANTIER

--ELLE PERMET DE CONTROLER LA PRODUCTIVITE

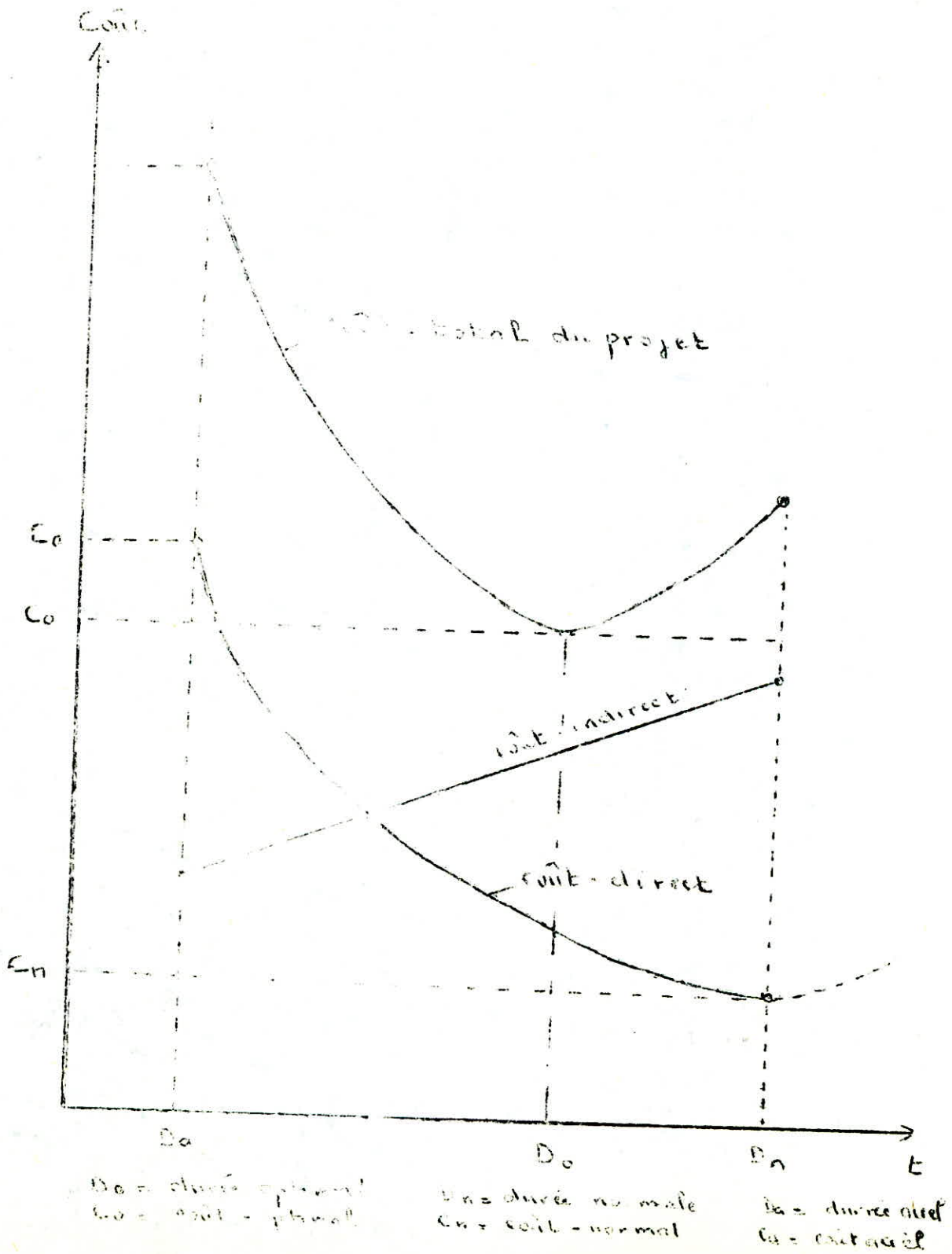
-ELLE PERMET DE PLANNIFIER ET RATIONNALISER
LES TRAVAUX DONC D'ABAISSE LE COUT D'UNE
CONSTRUCTION

-UNE ORGANISATION SCIENTIFIQUE PERMET AUSSI
UNE SPECIALISATION DES TRAVAILLEURS PAR LA
REPETITION DES TACHES .

- Courbes coût - temps (pour économie nationale)

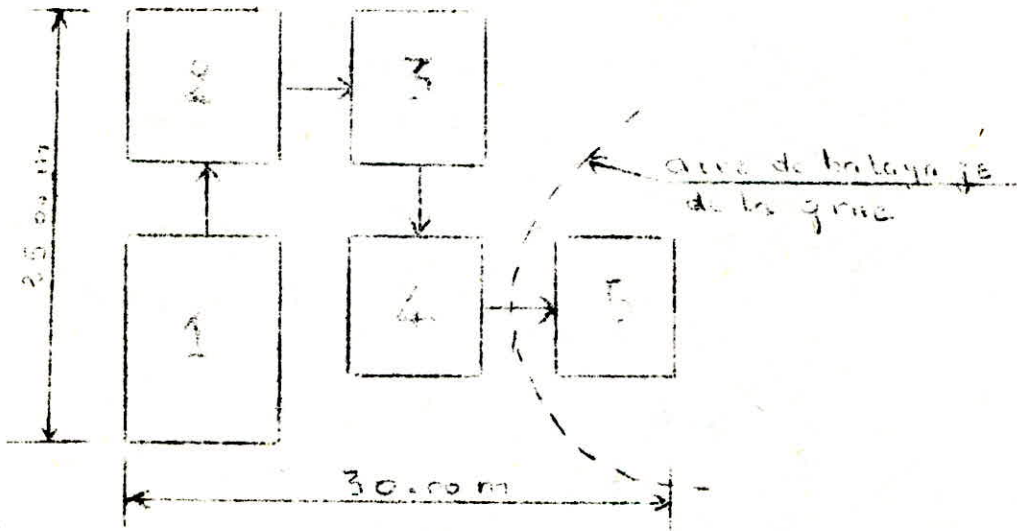


Coût - Temps (Entrée de construction)



POSTE DE FERRAILLAGE

Schema de possibilité de disposition interne
concentration des sous-parties



Légende

- 1- Paires à aciers
 - 2- Cisaille et banc de coupe
 - 3- Établis et embrousas
 - 4- Aire de montage
 - 5- Aire de stockage
- Sens d'avancement

a) Coût direct d'un projet.

Le coût direct d'un projet est la somme des dépenses associées directement aux activités composantes telles que :

- . Salaire de la main-d'oeuvre.
- . Matériaux consommés.
- . Matériel utilisé.

Soit C_{na} = Coût normal d'une activité
 D_{na} = Durée normale d'une activité
 m = Nombre d'activités

alors le coût normal minimum du projet sera :

$$C_{np} = \sum_{a=1}^m C_{na}$$

et la durée normale sera :

$$D_{np} \leq \sum_{a=1}^m D_{na}$$

b) Coût indirect d'un projet.

C'est la somme des dépenses qui sont associées aux travaux dans leur ensemble soit :

- . Les salaires du personnel administratif
- . Les frais généraux (téléphone, entretien, etc..)

La variation du coût indirect en fonction du temps, est linéaire et croissante (figure 3).

Le coût indirect d'un projet augmente en fonction de l'augmentation de la durée de réalisation du projet.

La représentation du coût total d'un projet est obtenu en superposant la courbe coût direct et coût indirect.

On constate que la courbe du coût total présente un **minimum** qui correspond à un coût total minimum et à une durée D_0 comprise entre D_a et D_n . dite durée optimume pour les exécutants.

Cette durée optimume D_0 représente un intérêt pour les entreprises exécutantes, car elle correspond à un coût **minimum**. En effet, une réduction du délai en deçà de D_0 représente une dépense supplémentaire pour l'entreprise.

Les statistiques montrent que pour une réduction de 10% de la durée correspond une dépense supplémentaire de 7% du coût total.

.../...

Une diminution est bénéfique pour l'économie nationale car il en découle de grands intérêts et avantages tels que :

- La mise en place et l'utilisation de l'investissement
- Un revenu net et supplémentaire, dans le cas d'une industrie, qui varie en fonction du temps gagné.
- Une diminution de l'effet, de l'immobilisation des fonds qui varie en fonction du temps gagné également.

On considère que la variation en fonction du temps gagné du revenu net supplémentaire et de la diminution de l'effet d'immobilisation des fonds, est linéaire.

En faisant la somme des droits représentatifs, des revenus nets supplémentaires et de la diminution de l'effet d'immobilisation des fonds, on détermine une courbe résultante. (Figure).

Si on superpose cette courbe résultante à celle du coût total du projet on obtient la courbe des dépenses totales ou prix de revient réel total de l'ouvrage en fonction de la durée (Figure).

c) Etude du compromis coût-temps.

Au cours de l'étude précédente, nous avons remarqué qu'il y avait une contradiction entre le but recherché par l'Economie Nationale et les intérêts de l'entreprise exécutante. Pour palier à ce genre de contradiction, nous avons tracé la courbe des dépenses totales de l'ouvrage (Figure) qui est la résultante de la courbe coût total du projet en fonction du temps et de la courbe coût total du projet en fonction du temps et de la courbe des revenus nets.

On constate que la durée minimum D_n diminue et passe à D_0 , parallèlement le coût normal diminue à C_0 pour l'économie nationale mais augmente pour l'entreprise exécutante.

Soit : E_t : L'économie totale réalisée par l'économie nationale en réduisant la durée

DSE : La Dépense supplémentaire effectuée par l'entreprise exécutante pour faire diminuer la durée.

La courbe résultante (Figure) nous montre que le bénéfice réalisé permet de rembourser l'entreprise pour couvrir son déficit et de préserver une marge bénéficiaire appelée "Gain total définitif pour l'économie nationale".

$$G_{TDEN} = E_t - DSE$$

Ce bénéfice servira dans d'autres investissements.

II DETERMINATION DES INDICATEURS TECHNICO-ECONOMIQUES

Volume de travail par m2 habitable

Surface habitable 13900 m2

$$V_T = \frac{91260}{13900} = 6,56 \text{ HJ/m}^2$$

Soit : $V_T = 52,5 \text{ hH/m}^2$

1) Rapport d'occupation du terrain K.

$$K = \frac{\text{Surface occupée par les immeubles et voies}}{\text{Surface totale du terrain}}$$

$$K = \frac{13900}{30000} = 46 \%$$

Le reste du terrain est réservé aux espaces verts et loisirs pour le bien-être de la population.

2) Indice de stabilité.

$$I_S = \frac{T_S}{T_e} \quad 0 \leq I_S \leq 1$$

T_S : Durée de stabilité

T_e : Durée totale d'exécution 380 jours

D'après les diagrammes des effectifs et consommation
 $T_S = 179$ jours;

$$\text{D'où } I_S = \frac{T_S}{T_e} = \frac{179}{380} = 47 \%$$

3) Indice d'utilisation uniforme des ressources.

$$I_{UUR} = \frac{1}{2} \frac{T_S + T_e}{T_e} = \frac{1}{2} \frac{179 + 380}{380} = 73 \%$$

$$I_{UUR} = 73 \%$$

4) Effectif Moyen.

$$E_{\text{moy}} = \frac{V_t}{T_e} = \frac{91260}{380} = 240 \text{ Hommes.}$$

5) Coefficient d'uniformité de l'effectif K'.

$$K' = \frac{E_{moy}}{E_{max}} = \frac{240}{335} = 71 \%$$

6) Productivité pécunière moyenne par mois calendaire.

$$Pr = \frac{\text{Estimation totale}}{\text{Effectif moyen} \times m}$$

$$m : \text{nombre de mois calendaires} \frac{380}{25} = 15,2 \text{ mois}$$

Estimation totale : 34.750.000,00 DA.

$$Pr : \frac{34.750.000,}{250 \times 15,2} = 9.525,77 \text{ DA / ouvrier-mois}$$

SOMMAIRE DES PLANCHES



- PLANCHE N°I: CYCLOGRAMME DES TRAVAUX
- PLANCHE N°II: DIAGRAMME GANTT OU GRAPHIQUE A BARRES
- PLANCHE N°III: DIAGRAMME DES EFFECTIFS
- PLANCHE N°IV: DIAGRAMME BETON et MORTIER
- PLANCHE N° V: DIAGRAMME DIFFERENTIEL DU CIMENT
- PLANCHE N°VI: DIAGRAMME DIFFERENTIEL DU SABLE
- PLANCHE N°VII: DIAGRAMME DIFFERENTIEL DU GRAVIER
- PLANCHE N°VIII: DIAGRAMME DIFFERENTIEL ACIERS et BRIQUES
- PLANCHE N°IX: DIAGRAMME DES CHARGES A ELEVER
- PLANCHE N°X: IMPLANTATION DU CHANTIER.

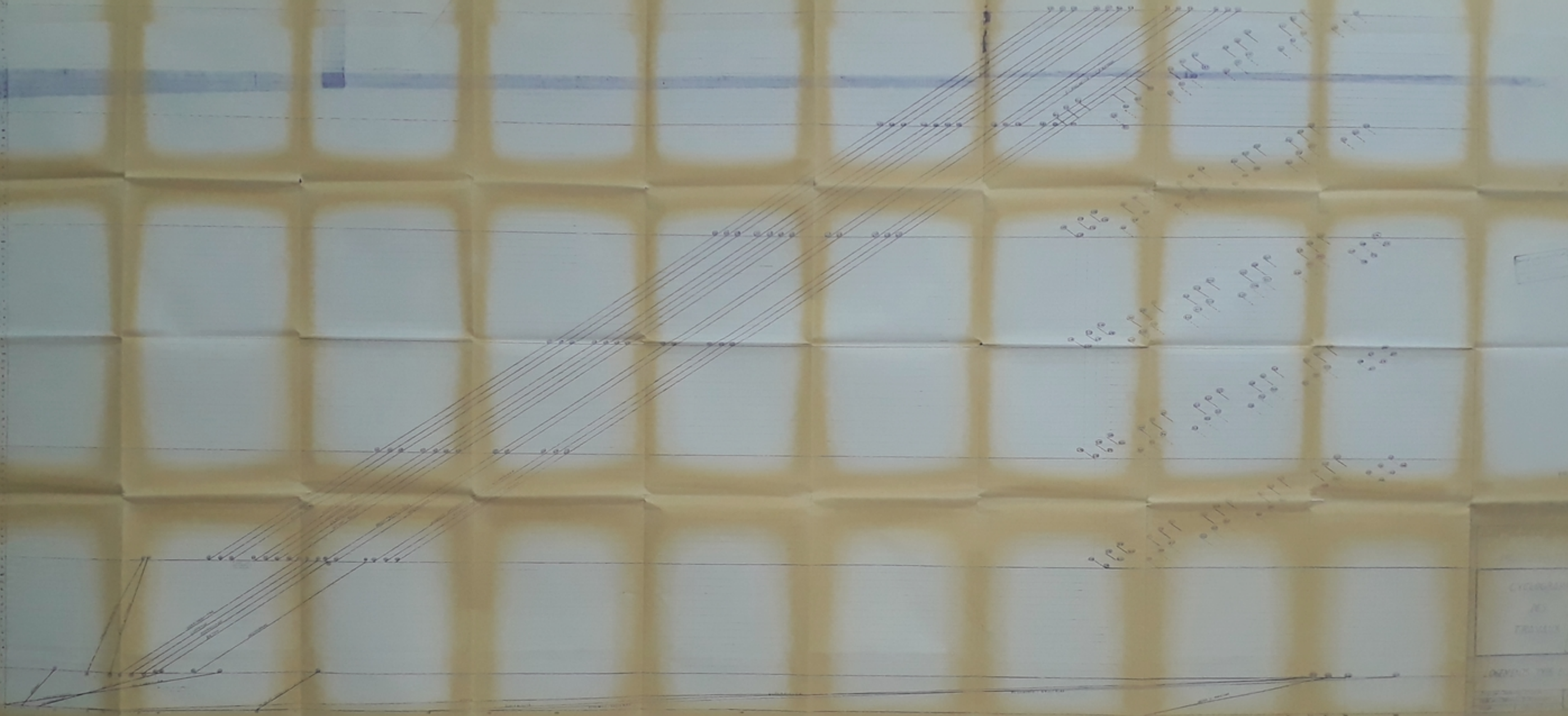
.../...

-CHAPITRE 7.....	61
-ELABORATION DU CYCLOGRAMME DES TRAVAUX	
-CHAPITRE 8.....	63
-ELABORATION DU DIAGRAMME A BÂTRES OU GANTT	
-CHAPITRE 9.....	66
-DIAGRAMME DES EFFECTIFS	
-DIAGRAMME DU BETON ET MORTIER	
-DETERMINATION DU MATERIEL	
-CHAPITRE 10.....	73
-I. CALCUL DES MATERIAUX.....	74
-II. DIAGRAMMES DE CONSOMMATION.....	77
.Ciment	
.Sable	
.Gravier	
.Acier	
.Briques	
-III. DIAGRAMME D'APPROVISIONNEMENT.....	
-IV. DIAGRAMME DES CHARGES.....	81
-V. DETERMINATION DES ENGINs.....	83
-CHAPITRE 11.....	86
-IMPLANTATION DU CHANTIER	
-I. BASE DE VIE.....	87
.Durée d'exécution et effectif	
.Constructions provisoires de chantier	
--II. BASE DE PRODUCTION.....	90
.Aires de stockage	
-III. PLAN D'INSTALLATION DE CHANTIER.....	92
-CHAPITRE 12.....	93
-INDICES TECHNIQUE ECONOMIQUES.	
-CONCLUSION.	

TABLE DES MATIERES

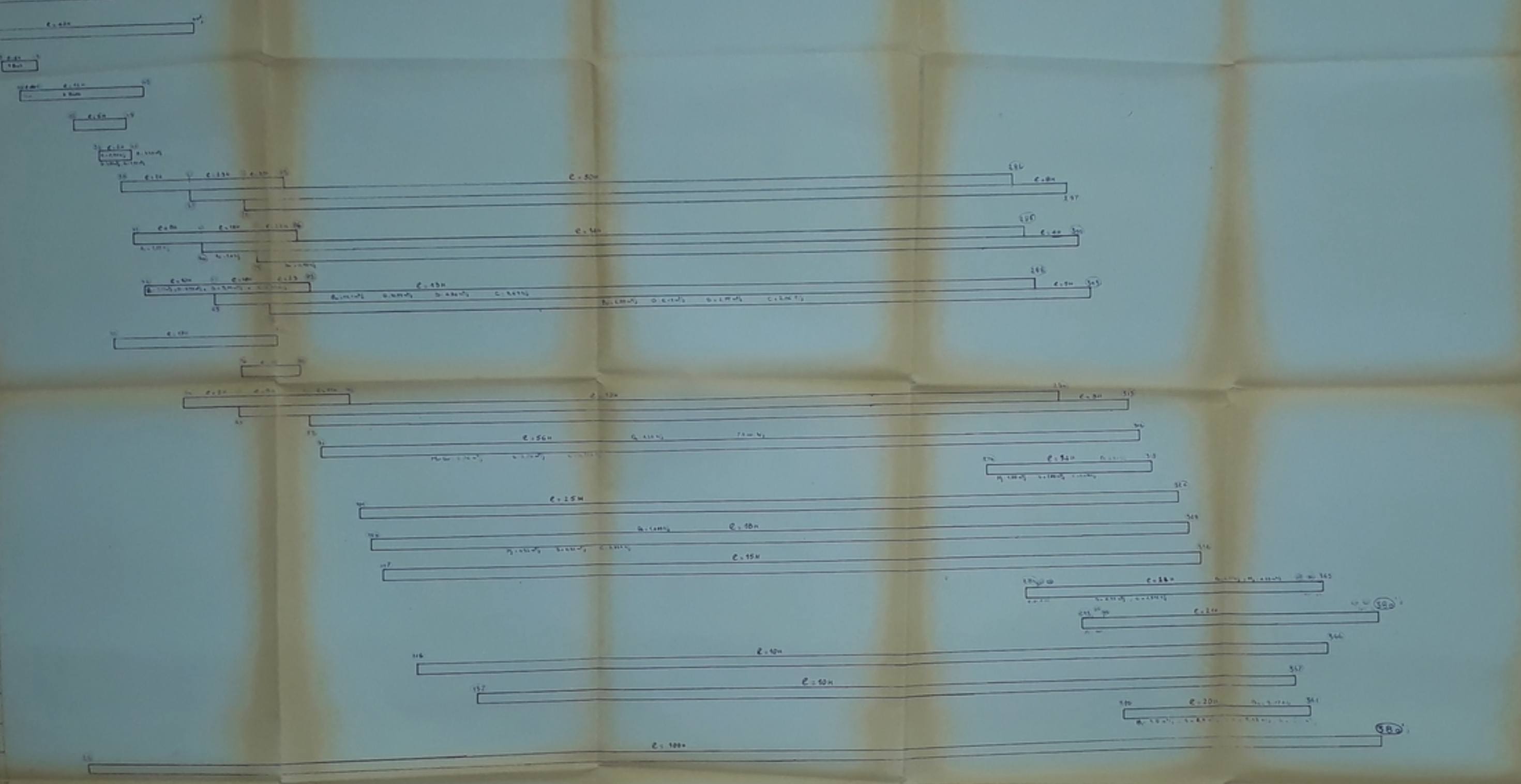
- THEME	
- INTRODUCTION.....	I
-CHAPITRE I.....	7
-Exposé sur les principales methodes organisationnelles appliquees au batiment	
- I. OBJECTIFS FONDAMENTAUX	
- rapidité	
- qualité	
--économie	
- II. METHODE SUCCESSIVE	9
- III. METHCDE EN PARALLELE	10
-IV. METHODE A LA CHAINE	11
-CHAPITRE 2	16
- Technologie du coffrage banche	
-CHAPITRE 3	19
- Division de l'ouvrage en secteurs de travail.	
-CHAPITRE 4	22
-Eclat de l'ouvrage en processus de construction composants	
-I. PARAMETRES.....	23
-II. DEVIS QUANTITATIF GLOBAL.....	24
-CHAPITRE 5.....	26
-Calcul des quantités de travaux par processus composants et par secteurs de travail	
-CHAPITRE 6.....	30
-CALCUL DU TEMPS ET DES RESSOURCES	
. Main d'oeuvre	
. Matériel	
. Matériaux	

V



CYCLORAMA
DE
FRANCE
INDUSTRIELLE
1889

DENOMINATION	U	Q	T ₀	E	M ₀
IMPLANTATION DU LANTIER				47	
DECAPAGE	✓	100	10	6	100
TERRASSEMENT	✓	500	10	11	200
FOUILLES EN TRANCHEES	✓	100	10	4	
BELON DE PROPRETE	✓	30	2	2	
COFFRAGES	POSITION	✓	100	40	1
	PLANS	✓	200	100	1
	PROFILS	✓	100	100	1
ACIERS	✓	10	40	1	
	✓	100	100	1	
	✓	100	100	1	
BETON	✓	100	40	1	
	✓	100	100	1	
	✓	100	100	1	
HERRISSONAGE	✓	100	10	1	
RESEAUX DE RESEAU	✓	100	10	1	
ECLAFFAGE	✓				
	✓				
	✓				
MALONNAGE	✓	1000	10		
CONCRETE TERRAIN	✓	100	10	1	
ENLÈVEMENTS DE TERRAIN	✓	100	10	1	
RESEAU FERMETURE	✓	100	10	1	
PEINTURE INTERIEURE	✓	100	10	1	
PEINTURE EXTERIEURE	✓	100	10	1	
ELECTRICITE	✓	100	10	1	
PLUMBAGE	✓	100	10	1	
VERGES ET TERRAINS	✓	100	10	1	
ENCADRE					



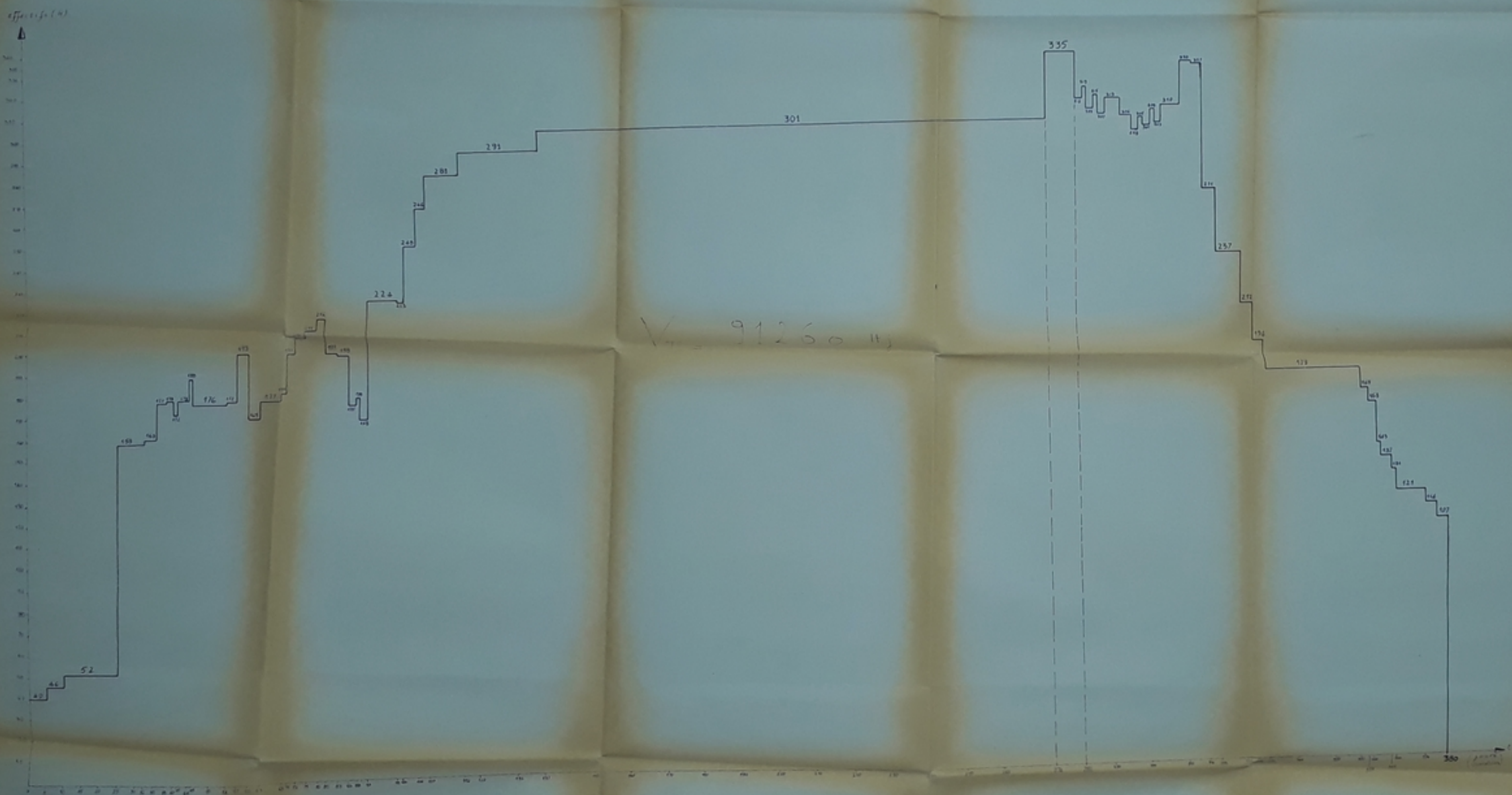
PB 00879
- 2 -

PROJET DE FIN D'ETUDES

DIAGRAMME
DES BARRES ou "GANTT"

INCRIEMENTS TYPE ECONOMIQUE

PLANCHE N°
2



V. 91260 II

PB 00273
-3-

ECOLE NATIONALE ARCHITECTURALE

PROJET DE FIN D'ETUDES

DIAGRAMME
DES
EFFECTIFS

LOGEMENTS TYPE ECONOMIQUE

Travaux par: [Signature]

Planche No. 3

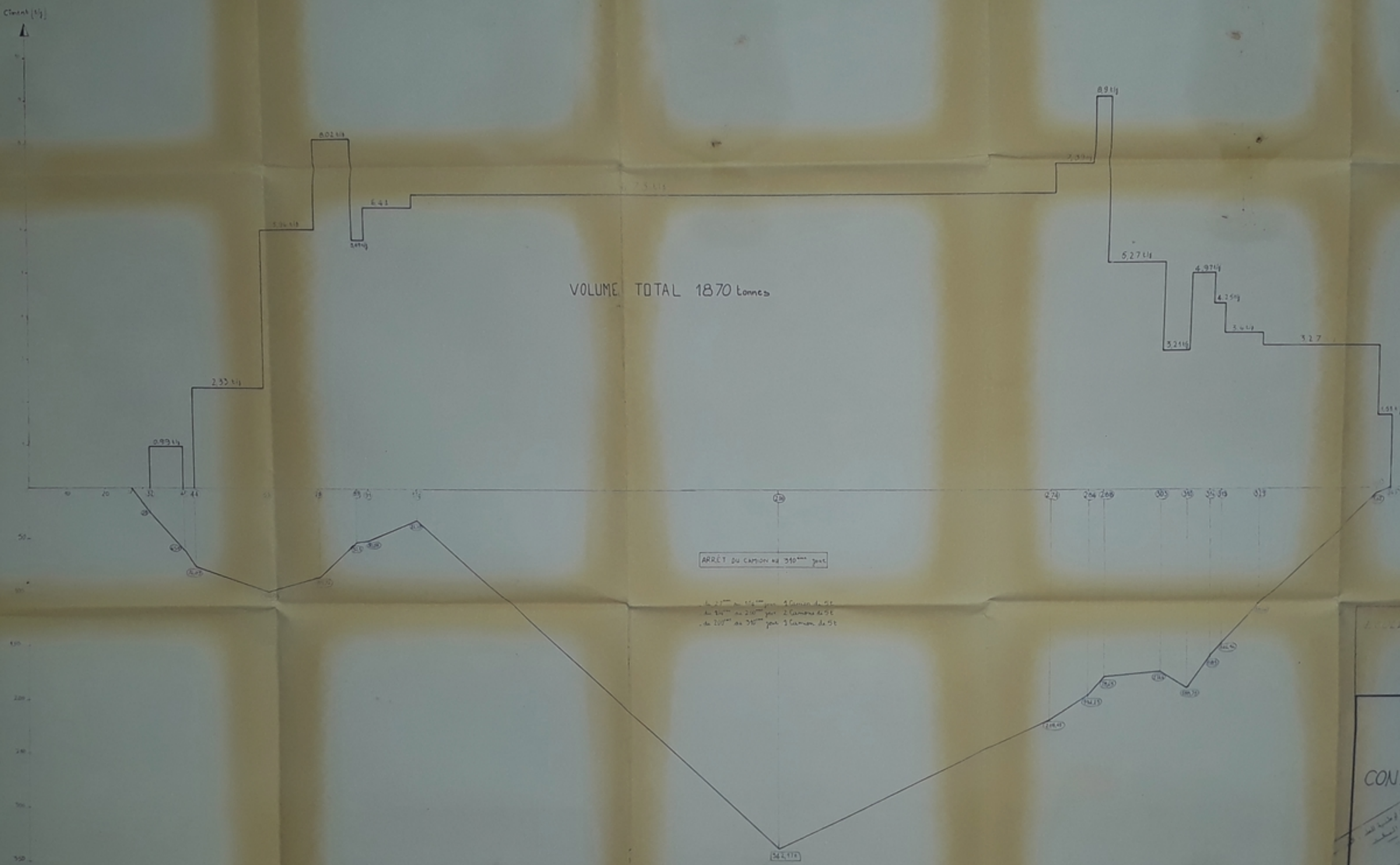


DIAGRAMME CONSOMMATION

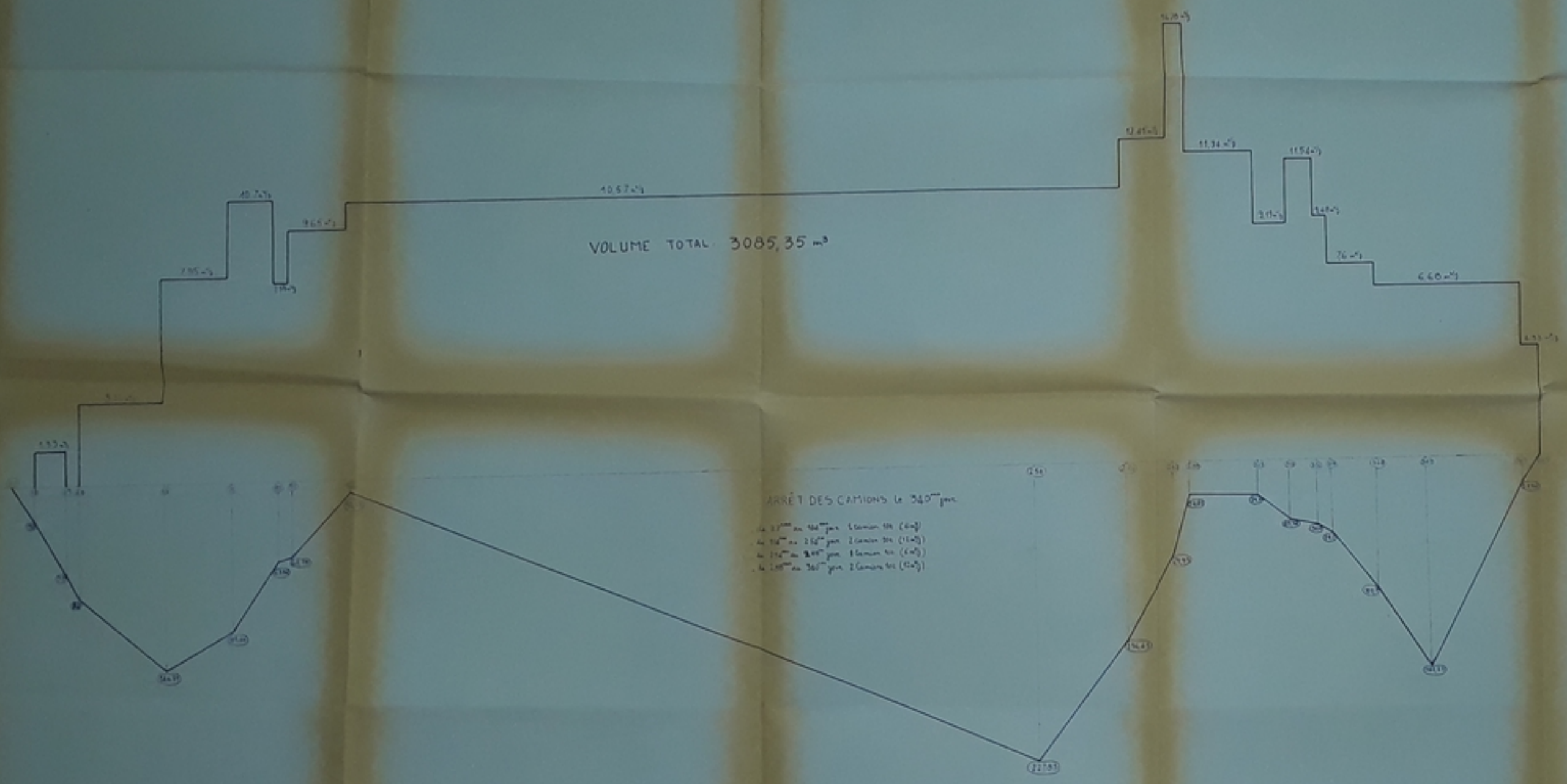
DIAGRAMME STOCK

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE
 PROJET DE FIN D'ÉTUDES

DIAGRAMMES
 CONSOMMATION ET STOCKS
 DU CIMENT

LOGEMENTS TYPE ÉCONOMIQUE

PLANCHE N° 1
 5



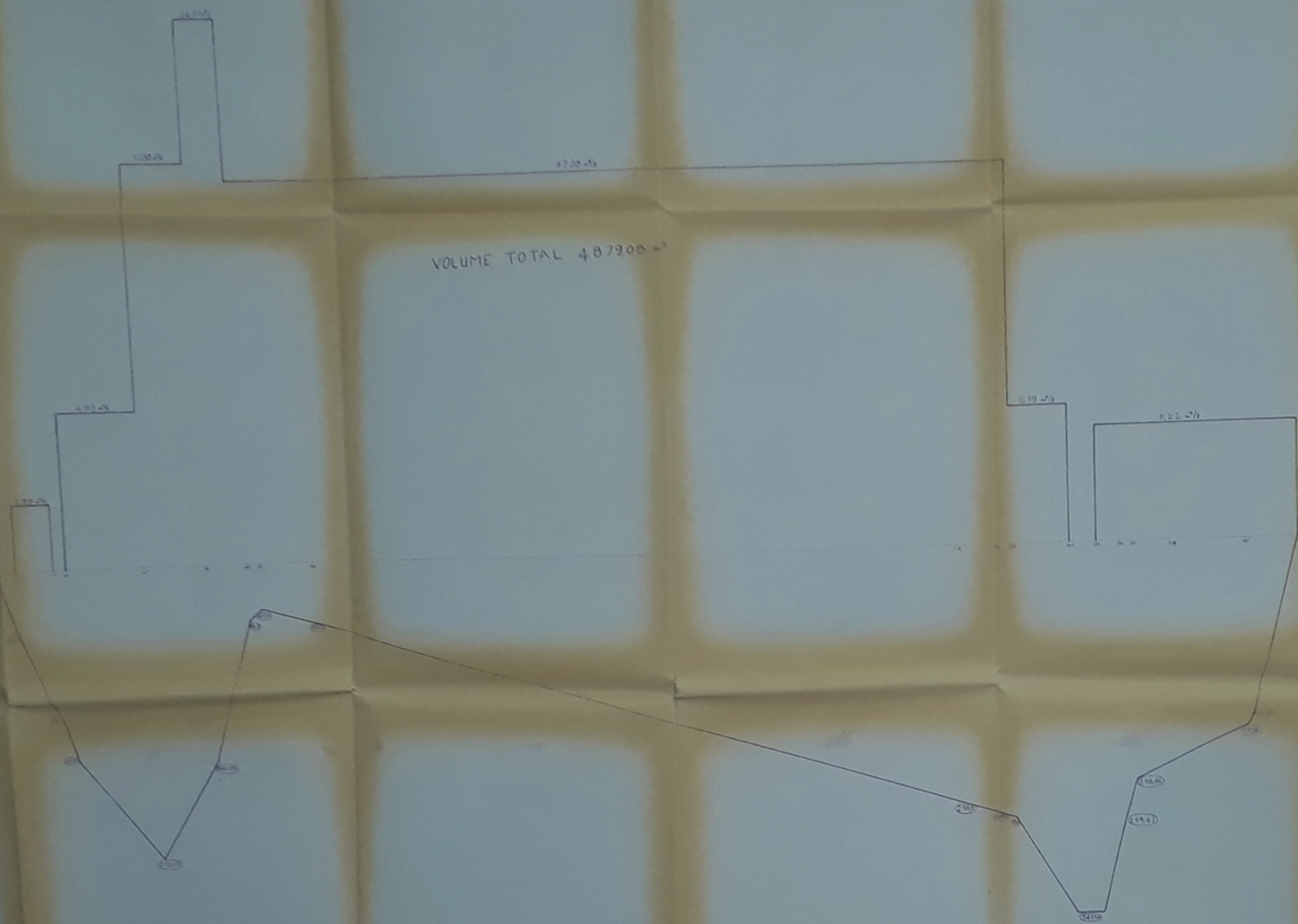
PB 002 79
-6-

PROJET DE FIN D'ETUDES

DIAGRAMMES
CONSOMMATION ET STOCKS
DU SABLE

LOGEMENTS TYPE ECONOMIQUE

PLAN N° 6



PROJET NATIONAL ALGERIEN

PROJET DE FIN D'ETUDES

DIAGRAMMES
CONSOMMATION ET STOCKS
DU GRAVIER

LOGEMENTS TYPE ECONOMIQUE

Échelle	1:100	PLANCHE N°	7
Date			

PROJET DE FIN D'ETUDES
 N° 1000000000

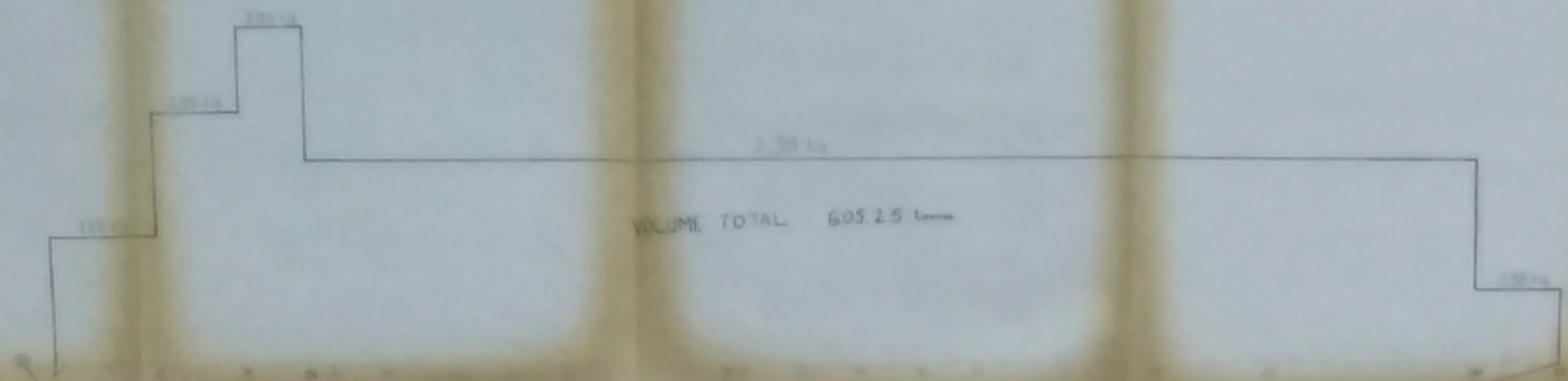


DIAGRAMME
 CONSOMMATION ACIERS

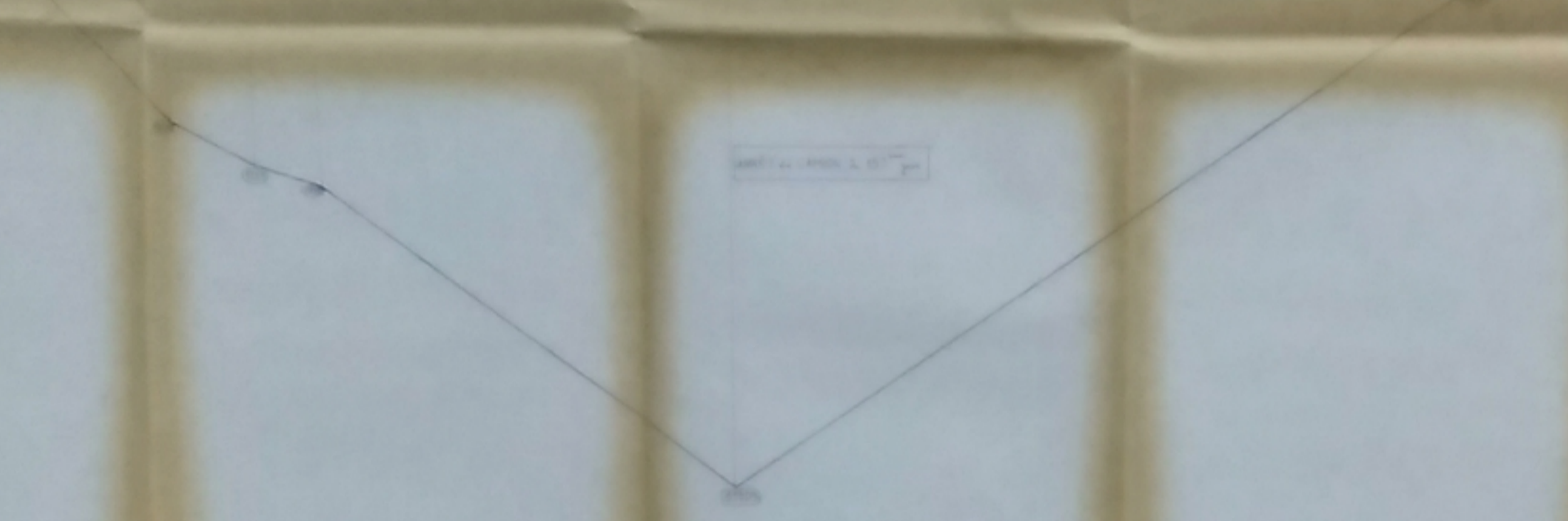


DIAGRAMME STOCK ACIERS

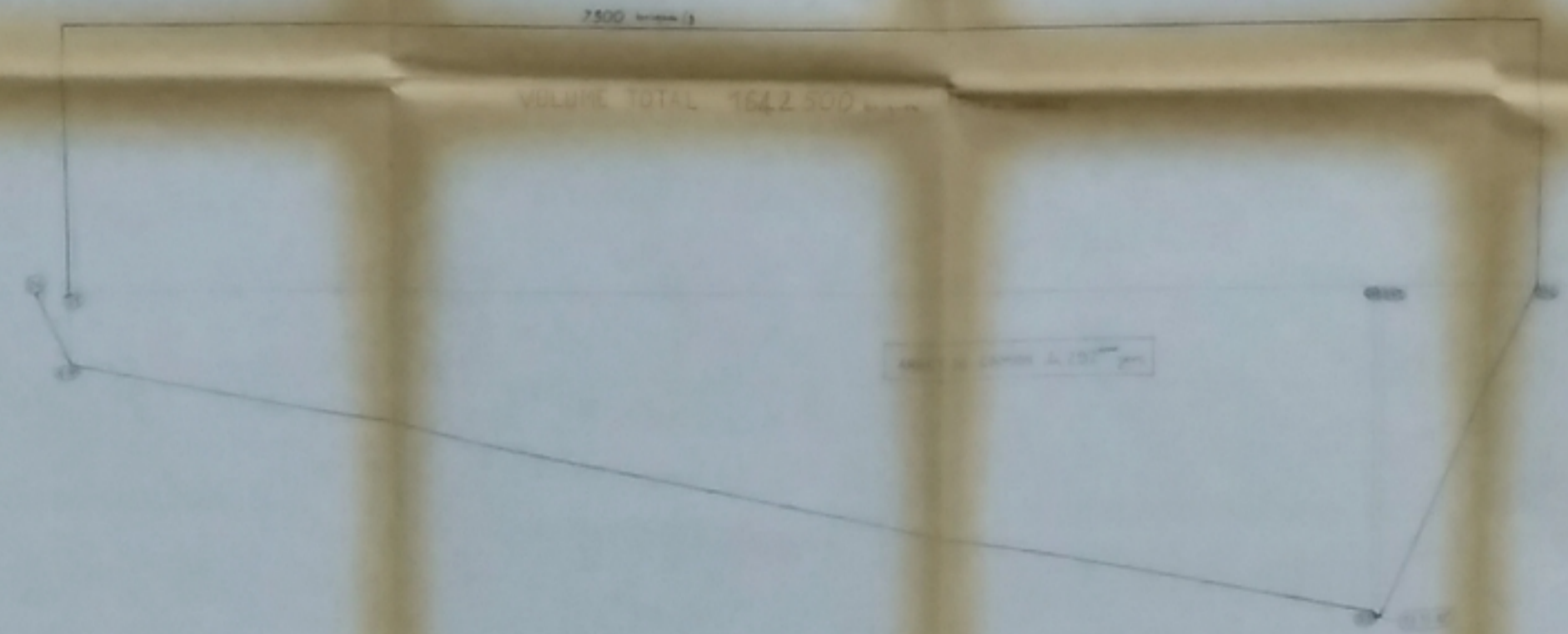


DIAGRAMME
 STOCK BRIQUES

PROJET DE FIN D'ETUDES

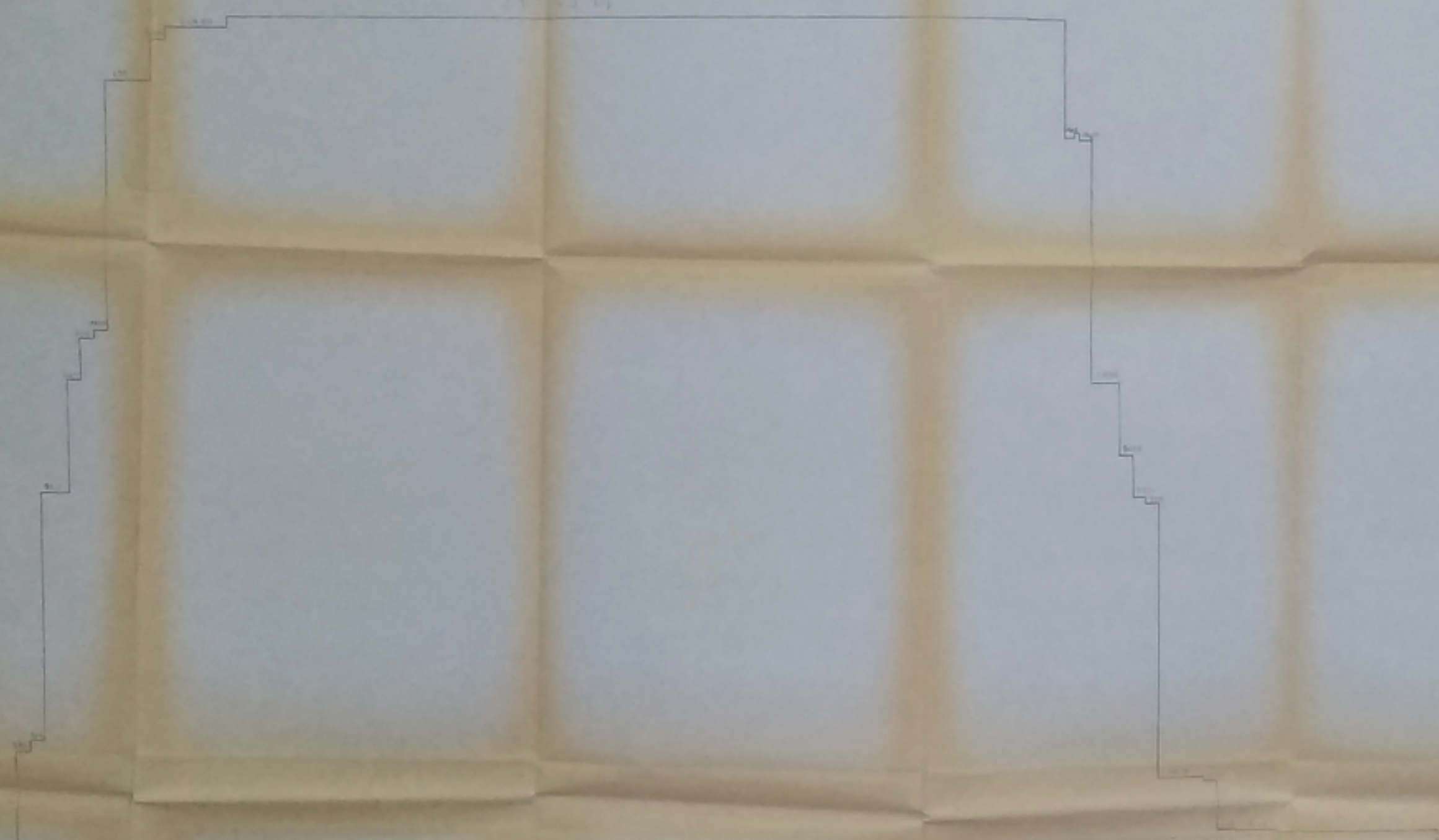
DIAGRAMMES
 CONSOMMATION ET STOCKS
 ACIER ET BRIQUES

LOGEMENTS TYPE ECONOMIQUE

Page n°	8
Plan n°	8

DIAGRAMME DES CHARGES

11/53/4



PB 273
-3

PROJET ENJESTER

DIAGRAMME
DES CHARGES A ELEVER

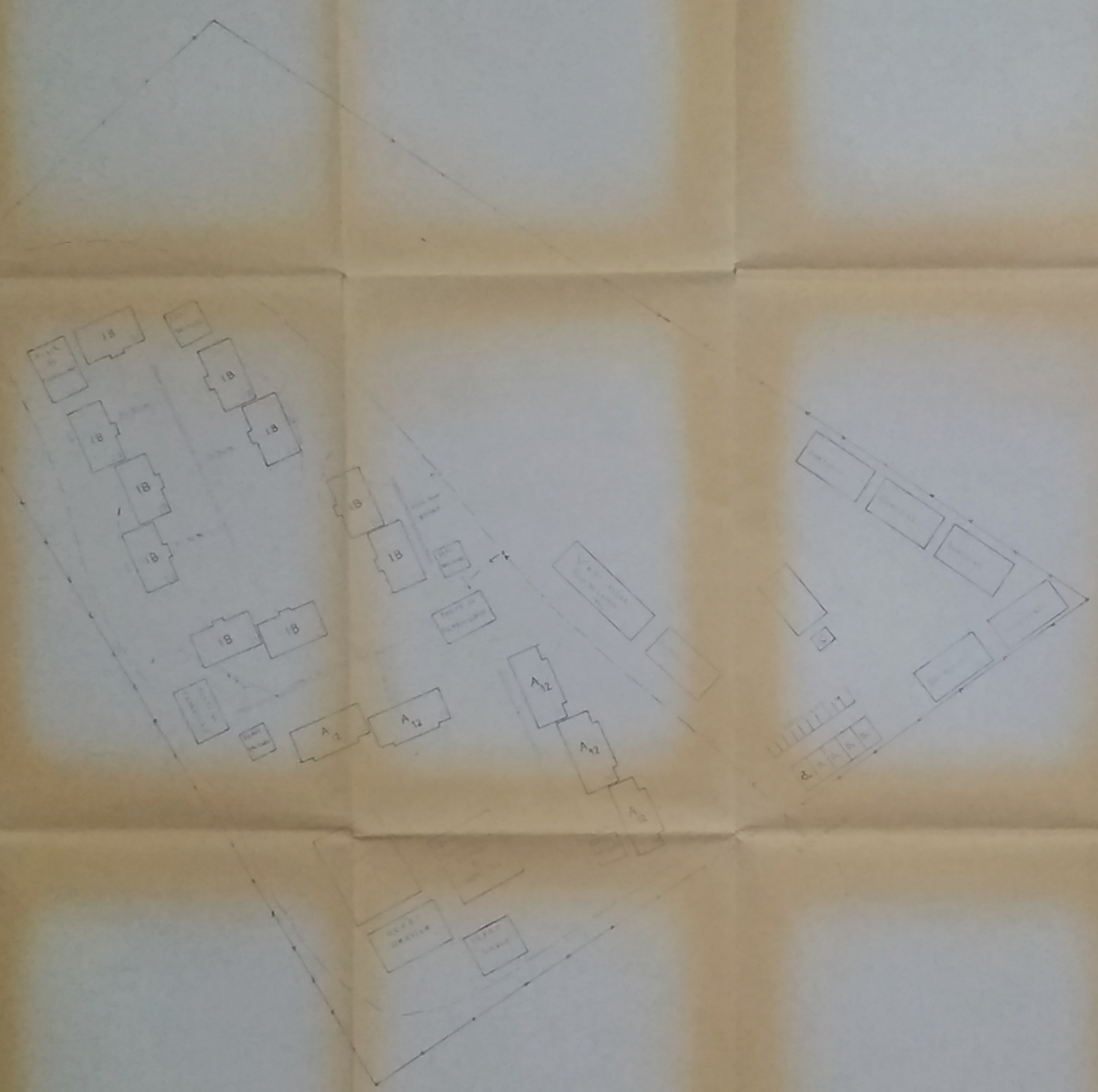
الهيئة العامة للتخطيط
بغداد - العراق
1970

LOGEMENTS TYPE ECONOMIQUE

NO. 9

PLAN GENERAL D'ORGANISATION DU CHANTIER

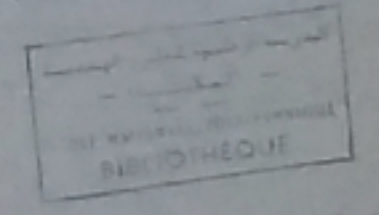
BASE DE PRODUCTION



PB 00079
-10-

PROJET DE FIN D'ETUDES

IMPLANTATION de CHANTIER



LOGEMENTS TYPE ECONOMIQUE

Projet de fin d'études de construction	PLANS N° 10
Etat de la construction de Yaoundé	10
Date	

