

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE & POPULAIRE

وزارة التربية الوطنية

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT : GENIE CIVIL

**PROJET DE FIN D'ETUDES**

**SUJET**

**ORGANISATION DE L'EXECUTION  
D'UN PROGRAMME DE 1136**

**LOGEMENTS  
3 PLANCHES**

Proposé par :

A. ABDELGUERFI

Etudié par :

M. CHIBOUT  
Z. FIRLAS

Dirigé par :

A. ABDELGUERFI

PROMOTION : JUILLET 1993

E.N.P. 10, Avenue Hacén Badi El-Harrach - ALGER -

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE & POPULAIRE

وزارة التربية الوطنية  
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

ÉCOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DÉPARTEMENT : GENIE CIVIL

# PROJET DE FIN D'ETUDES

## SUJET

ORGANISATION DE L'EXECUTION  
D'UN PROGRAMME DE 1136  
LOGEMENTS

Proposé par :

A. ABDELGUERFI

Etudié par :

M. CHIBOUT  
Z. FIRLAS

Dirigé par :

A. ABDELGUERFI

PROMOTION : JUILLET 1993

## DEDICACES

Je dédie ce présent travail à:

- Mon père et ma mère en guise de reconnaissance pour tous leurs sacrifices à mon égard.
- Toutes mes soeurs.
- Tous mes amis.

M. CHIBOUT

Je dédie ce travail à:

- Ma mère, mon père en reconnaissance pour leurs sacrifices.
- Tous mes enseignants.
- A ma soeur.

Z. FIRLAS

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation.

Une reconnaissance toute particulière est destinée à notre promoteur Mr A. ABDELGUERFI qui nous a confié le fruit de son indéniable expérience, qu'il trouve ici le témoignage de notre profonde gratitude.

**SUBJECT: ORGANISATION OF THE EXECUTION OF A HOUSING PROGRAM**

**ABSTRACT:**

The following work consist of the organisation of a building site with the view to execut a program of 1136 houses.

**SUJET: ORGANISATION DE L'EXECUTION D'UN PROGRAMME DE LOGEMENTS**

**RESUME:**

Le présent travail a pour objet l'organisation d'un programme de 1136 logements par le procédé "tables et banches, et une étude comparative avec le procédé tunnel".

ملخص :  
هدف هذا البحث هو تنظيم ورشة بناء  
مجمع سكني يتضم 1136 مسكن باستعمال  
قوالب الألواح والطلاء.

## SOMMAIRE

### CHAPITRE I: PRESENTATION DU PROJET

- 1.1. DESCRIPTION DU PROJET
- 1.2. REPARTITION DES LOGEMENTS
  - 1. REAPARTITION PAR ILOTS
  - 2. REPARTITION PAR TYPE DE BATIMENT
  - 3. REPARTITION DES LOGEMENTS
  - 4. SUPERFICIE DES LOGEMENTS
- 1.3. DESCRIPTION DES OUVRAGES
- 1.4. SITUATION DU PROJET ET CONDITIONS GENERALES DE TRAVAIL

### CHAPITRE II: METHODES D'ORGANISATION

- 2.1. INTRODUCTION
- 2.2. EXPOSE SUR LES PRINCIPALES METHODES ORGANISATIONNELLES  
APPLIQUEES AU BATIMENT
- 2.3. METHODES D'ORGANISATION
  - 1. METHODE A LA CHAINE
    - 1.1. PRINCIPE DE LA METHODE
    - 1.2. PARAMETRES
    - 1.3. EQUATION UNIVERSELLE
  - 2. METHODE EN BANDES

## CHAPITRE III: COFFRAGES OUTILS

### 3.1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ET FONCTIONNELLES

1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES
2. CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES

### 3.2. CONSTITUTION DU COFFRAGE ET PROCESSUS D'EXECUTION

#### 1. LE COFFRAGE TABLE

1. STRUCTURE DES TABLES
2. DIMENSION DES TABLES
3. EQUIPEMENTS DES TABLES
4. MANUTENTION DES TABLES
5. PROCESSUS D'EXECUTION

#### 2. COFFRAGE BANCHES

1. STRUCTURE DES BANCHES
2. DIMENSION DES BANCHES
3. EQUIPEMENT ET COMPLEMENTS DES BANCHES
4. LES RESERVATIONS DANS LES VOILES
5. L'EXECUTION DES AMORCES DES VOILES
6. PROCESSUS D'EXECUTION

### 3.3. ROTATION DE COFFRAGE

#### 1. DEROULEMENT DE L'OPERATION

- a. phase voiles
- b. phase planches

#### 2. HYPOTHESES DE CALCUL

#### 3. QUANTITES DE BETON ET D'ACIER

- pour les voiles
- pour les planches \*

#### 4. CALCUL DES ROTATIONS

##### A. VOILES

- ROTATION DE BANCHES - BATIMENTS (angle et rectangle)
- OPERATIONS A REALISER ET ROTATION BANCHES BATIMENT ANGLE
- OPERATIONS A REALISER ET ROTATION BANCHES BATIMENT RECTANGLE
- EQUIPEMENTS BANCHES (N° 1.2 ET 3)

##### B. TABLES

- ROTATION DES TABLES BATIMENTS (angle et rectangle)
- EQUIPEMENTS TABLES (N° 1.2. ET 3)

##### C. ELEMENTS MODULAIRES POUR LA DALLE D15

##### D. COFFRAGE INFRASTRUCTURE

##### E. LES ELEMENTS PREFABRIQUES

1. LES VOLEE D'ESCALIERS
2. LES PREDALLES DU PLANCHER SUR VIDE SANITAIRE

#### CHAPITRE IV: RESSOURCES EN MAIN D'OEUVRE

- 4.1. DEFINITION DES PARAMETRES
- 4.2. LES QUANTITES DE MATERIAUX
- 4.3. RESSOURCES EN MAIN D'OEUVRE

#### CHAPITRE V: PLANNINGS

## CHAPITRE VI: RESSOURCES EN MATERIAUX

1. QUANTITES EN MATERIAUX PAR LOGEMENT NORME
2. DIAGRAMMES DES CONSOMMATIONS BETON-MORTIERS-CIMENT-SABLE-  
GRAVIERS-ACIERS
3. RESSOURCES EN MATERIAUX ET APPROVISIONNEMENT
  - 3.1. DIAGRAMMES
  - 3.2. NOMBRE DE TYPE DE CAMIONS

## CHAPITRE VII: RESSOURCES EN MATERIELS

1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU MATERIEL
  - 1.1. MATERIEL DE TERRASSEMENT
  - 1.2. MATERIEL DE LEVAGE
  - 1.3. MATERIEL DE PRODUCTION TRANSPORT
  - 1.4. MATERIEL DE PRODUCTION D'ENERGIE ET D'AIR COMPRI ME
  - 1.5. MATERIEL DE PONCAGE
  - 1.6. MATERIEL DE TRANSPORT
2. CALCUL DES RESSOURCES
  - 2.1. MATERIEL DE TERRASSEMENT
  - 2.2. MATERIEL DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
  - 2.3. MATERIEL DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT ET DE MISE EN  
OEUVRE DU BETON
  - 2.4. MATERIEL DE PRODUCTION D'ENERGIE ET D'AIR COMPRI ME
  - 2.5. MATERIEL DE PONCAGE
  - 2.6. MATERIEL DE TRANSPORT

3. PERSONNELS DE MATERIELS

4. PERSONNELS D'ENCADREMENT

CHAPITRE VIII: INSTALLATION DE CHANTIER

CHAPITRE IX: ETUDE COMPARATIVE AVEC LE COFFRAGE TUNNEL

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

# CHAPITRE I

## PRESENTATION DU PROJET

REPRESENTATION DU PROJET:

**1 - DESCRIPTION DU PROJET:**

Dans le cadre de la zone de l'habitat urbaine de BAB-EZZOUAR, le présent projet prévoit la réalisation globale de 1080 logements, réparties en raison de deux programmes:

- 550 logements pour l'A.P.C de BAB-EZZOUAR
- 530 logements pour l'A.P.C de la CASBAH

Le tout tel que défini par le plan de masse et de repérage comporte:

a- A.P.C BAB-EZZOUAR:

Au total 55 batiments dont 8 rectangles et 33 angles avec cave d'un niveau de R+4.

et 14 batiments angles d'un niveau de R+5 avec commerces

b- A.P.C CASBAH:

Au total 53 batiments avec 11 rectangles et 28 angles avec caves d'un niveau de R+5 avec commerce.

Les batiments sont de conception clasiques, chaque batiment comporte deux appartements par niveau pour le type rectangle et angle, desservi par une cage d'escalier avec circulation centrale commune.

Les differents détails concernant la répartition des ilots des logements, des niveaux et des batiments pour les deux A.P.C sont donnés dans les tableaux suivants:

## 2. Répartition des logements- Projet BAB-EZZOUAR

### 2.1. Répartition des îlots

Ilôts	A	B	C	D	M	N	S	T	U	V	X	Y
Nbre de bt	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4
Nbre de logemt.	40	40	50	50	50	50	50	50	40	40	50	40

### 2.2 Répartition des batiments

Type de batiments	Nbre de batiments	Nbre de niveaux	Nbre de logemt par niveau	Nbre de logemt par batiment	Nbre total de logements	% de logements
Rectangle	8	R+4	2	10	80	13,84
angle avec commerce	14	R+5	2	12	168	29,06
angle sans commerce	33	R+4	2	10	330	57,10
total	55	-	-	-	578	100

### 2.3 Répartition des logements

Type de batiments	Nbre de batiments	Nbre de niveaux	Nbre de commerce	F3	F4	F5	Nbre total de logemt (sans commerce)
Rectangle	8	40	-	40	40	-	80
angle avec commerce	14	84	28	70	-	70	140
angle sans commerce	33	165	-	165	-	165	330
total	55	289	28	275	40	235	550

## 2. Répartition des logements- Projet CASBAH

### 2.1. Répartition des îlots

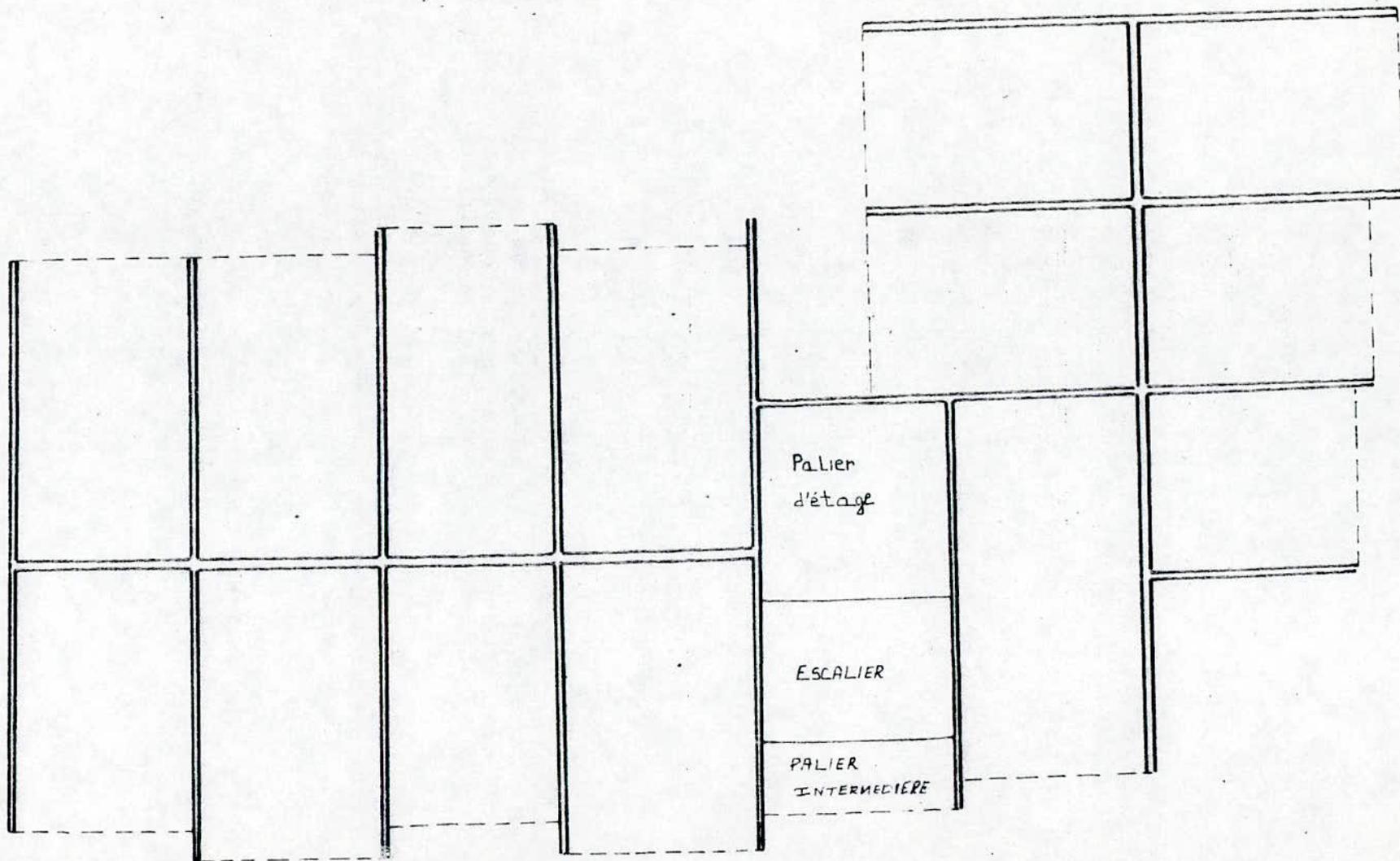
Ilôts	E	F	G	H	I	J	K	L	O	P	Q	R	W
Nbre de bt	5	5	2	3	4	4	5	5	3	2	5	5	5
Nbre de logemt.	50	50	20	30	40	40	50	50	30	20	50	50	50

### 2.2 Répartition des bâtiments

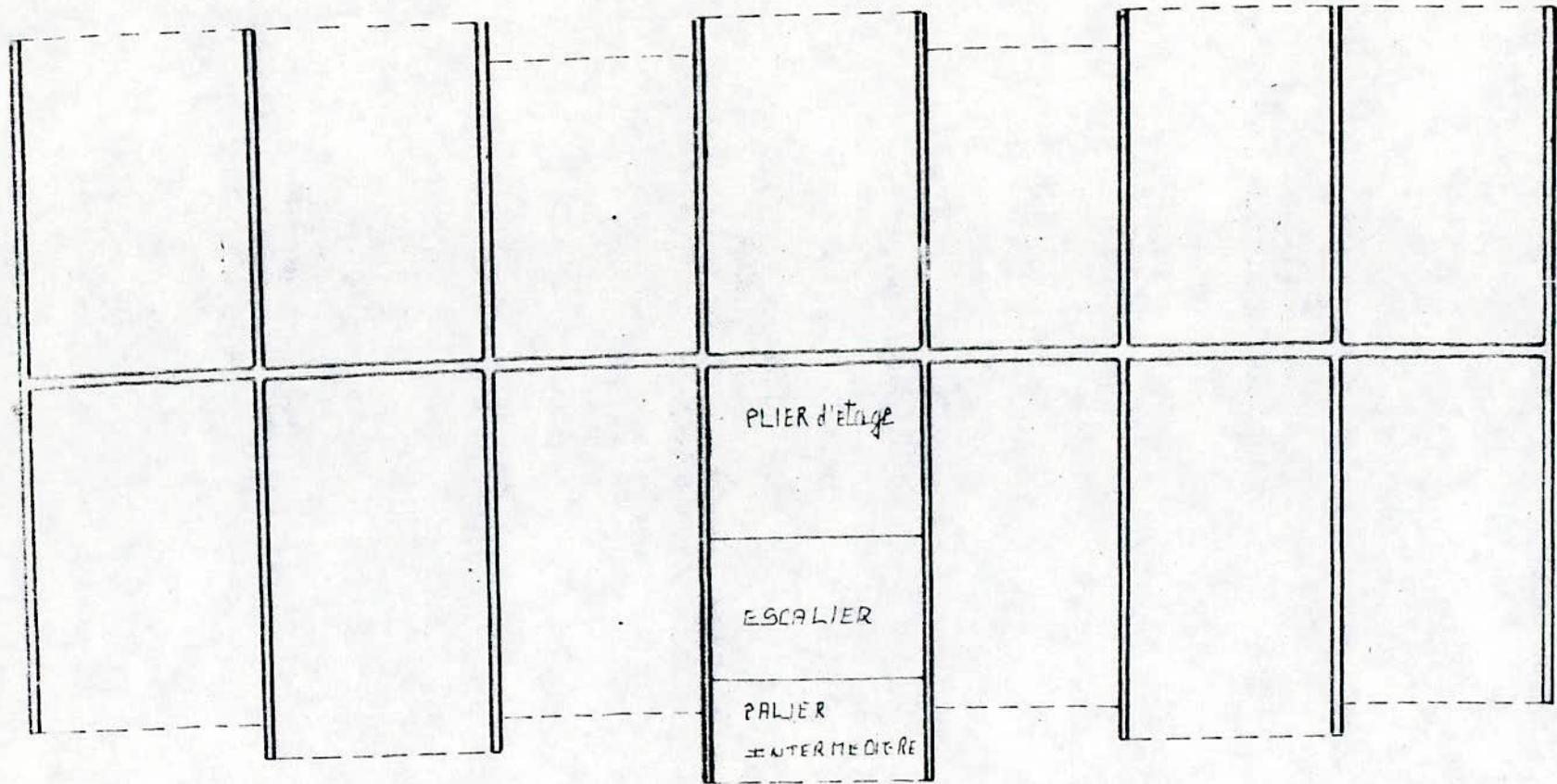
Type de bâtiments	Nbre de bâtiments	Nbre de niveaux	Nbre de logemt par niveau	Nbre de logemt par bâtiment	Nbre total de logements	% de logements
Rectangle	11	R+4	2	10	110	19,71
angle avec commerce	14	R+5	2	12	168	30,11
angle sans commerce	28	R+4	2	10	280	50,18
total	53	-	-	-	558	100

### 2.3 Répartition des logements

Type de bâtiments	Nbre de bâtiments	Nbre de niveaux	Nbre de commerce	F3	F4	F5	Nbre total de logemt (sans commerce)
Rectangle	11	55	-	55	55	-	110
angle avec commerce	14	84	28	70	-	70	140
angle sans commerce	28	140	-	140	-	140	280
total	53	279	28	265	55	210	530



VUE EN PLAN "BATIMENT ANGLE"



VUE EN PLAN "BATIMENT RECTANGLE".

## SUPERFICIE DES LOGEMENTS

### Tranches 550 : logements

type de logts	surface m <sup>2</sup>	nombre de logts	commerces	
			nbre	surf (m2)
F3	69.33	40	-	-
F3	66.95	235	14	1036
F4	79.45	40	-	-
F5	93.23	235	14	1498
TOTAL	-	550	28	2534

### Tranches 530 : logements

type de logts	surface m <sup>2</sup>	nombre de logts	commerces	
			nbre	surf (m2)
F3	69.33	55	-	-
F3	66.95	216	14	1036
F4	79.45	55	-	-
F5	93.23	210	14	1498
TOTAL	-	530	28	2534

### 3-DESCRIPTION DES OUVRAGES:

#### 1-TERRASSEMENT:

Les fouilles en escavation sont exécutées à une profondeur de 2.50 m. Une partie des terres est transportée à la décharge publique l'autre partie servira pour les remblais des fouilles.

#### 2-INFRASTRUCTURE:

-Béton de propreté dosé à 150 Kg/m<sup>3</sup> mis en oeuvre sur 0.1 m d'épaisseur.

-Radier en béton armé de 0.5 m d'épaisseur

-Voiles en béton armé de 0.16 ou 0.20 m d'épaisseur et de 2.50 m de hauteur.

-Plancher constitué de prédalles de 8 cm d'épaisseur et d'une couche de béton de 7 cm d'épaisseur

-Le béton est dosé à 350 Kg/m<sup>3</sup>

#### 3-SUPERSTRUCTURE:

Les voiles en élévation ont une épaisseur de 0.16 m pour les voiles porteurs et 0.20 m pour les voiles de contreventement leur hauteur est de 2.86 m

Les planchers en dalle pleine ont une épaisseur de 0.16 m

Le béton est dosé à 350 Kg/m<sup>3</sup>

#### 4-COFFRAGE PERDU EN POLYSTIRENE:

Des plaques de polystirène expansé de 20 mm d'épaisseur sont mise en place au droit des joints de dilatation entre les batiments accolés.

#### 5-ELEMENTS PREFABRIQUES:

a-Voilées d'escalier, prédalles, conduits de ventilation et de fumée, souches de cheminées réalisées sur chantier

b-Cloison placoplatre de 0.07 m d'épaisseur

c-Treillis soudés pour voiles et dalles confectionnés en usine

d-Les pieuvres électriques, trappes, garde corps, panneaux, ... sont réalisés sur cite.

#### 6-ETANCHEITE:

- Une forme de pente en béton maigre dosé à 150 Kg/m<sup>3</sup>
- Isolation thermique
- Relevés d'étanchéité autoprotégé
- Etanchéité multicouches
- Protection en gravillons roulés 5/15
- Etanchéité légère pour les salles d'eau

#### 7-MACONNERIE:

- Double paroi de 0.25 m d'épaisseur hourdée au mortier de ciment, au niveau des façades.
- Paroi de 0.15 m d'épaisseur en brique creuse au droit des entrées principales au niveau des commerces et caves
- Paroi de 0.10m d'épaisseur pour les cloisons de séparation
- Cloison de doublage en placoplatre au niveau des voiles extérieurs (pignons)

#### 8-ENDUITS:

- Au mortier de ciment sur murs intérieurs et extérieurs
- Au plâtre sur murs intérieurs

#### 9-REVETEMENTS SOLS ET MURS:

- Carreaux granito (20x20)
- Habillage en granito moulé pour marches et contremarches
- Plinthes vernissées en céramique (20x7)
- Revetement faïence (15x15)

10-Plomberie, Électricité, menuiserie bois, ferronnerie, peinture, vitrierie.

#### 4 - SITUATION DU PROJET ET CONDITIONS GENERALES DE TRAVAIL:

Le projet constitué de deux tranches est situé dans la zone urbaine de BAB-EZZOUAR par laquelle passe la route nationale N°5 et situé à huit cent metres de la gare de DAR-EL-BEIDA

Le chantier peut etre normalement desservi en eau, electricité et téléphone

La main d'oeuvre qualifiée et ordinaire est disponible dans la région qui est bien desservie par les moyens de transport

Les différents materiaux de construction sont disponibles à des distances raisonnables

Le travail se fait à l'aide d'une seule relève de huit heures par jour à raison de six jours par semaine

Les terrassements généraux, les VRD, les aménagements extérieurs ainsi que les espaces verts seront réalisés par des entreprises spécialisées.

## CHAPITRE II

# METHODES D'ORGANISATION

## METHODES D'ORGANISATION:

### 2.1. INTRODUCTION:

Le but de cette étude est d'organiser rationnellement le déroulement des différentes phases nécessaires à la réalisation d'un programme de logements. Elle doit donc prévoir les différentes ressources matérielles et humaines ainsi que les matériaux nécessaires à la réalisation du projet.

Elle doit en outre coordonner et planifier tous ces moyens dans les meilleures conditions de travail pour atteindre un rendement optimal.

### 2.2 - EXPOSE SUR LES PRINCIPALES METHODES ORGANISATIONNELLES APPLIQUEES AU BATIMENT:

Le but de toute méthode organisationnelle est d'atteindre les trois objectifs fondamentaux suivants:

- La rapidité
- La qualité
- L'économie

Bien que liés dans le cadre de l'organisation rationnelle de certains travaux, l'un ou l'autre de ces trois paramètres peut avoir un caractère prédominant.

#### a-La rapidité:

Est dans de nombreux cas l'objectif principal recherché une exécution trop rapide exige des moyens très importants.

#### b-L'économie:

Est dans une très large mesure le résultat d'une organisation rationnelle permettant d'utiliser d'une manière optimale le matériel et la main d'oeuvre.

#### c-La qualité:

Obtenue principalement par une connaissance approfondie des matériaux et de leur mise en oeuvre, par le choix judicieux de la main d'oeuvre et des cadres appelés à collaborer.

Un déroulement rationnel des travaux, évitant les détériorations, les réfections et les retouches, concourt à la qualité du travail fini.

La propreté du chantier, l'ordre et le contrôle permanent des différentes phases de réalisation, constituent les éléments déterminants l'amélioration de la qualité.

## 2.3 - METHODES D'ORGANISATION:

### 1 - Méthode à la chaîne:

#### 1.1 - principe de la méthode:

L'exécution d'un processus complexe composé de "m" processus simples sur "n" secteurs inégaux consiste à exécuter des processus simples composants de telle manière qu'ils se synchronisent entre eux.

Chaque processus est exécuté par une équipe déterminée qui intervient d'une manière continue sur chaque secteur. Sur un même secteur les différentes équipes se succèdent les une après les autres et exécutent leurs travaux en respectant les délais d'exécution de telle sorte que le décalage entre les équipes soit le plus petit que possible.

Dans cette méthode il n'y a pas de chevauchement entre une ou plusieurs équipes et pas de discontinuité pour une même équipe.

La formule donnant le délai d'exécution est la suivante:

$$T_e = \sum_{i=1}^m t_i + \sum_{i=1}^m \tau_i + \sum_{j=1}^{m-1} \Delta_j + \sum_{\lambda=2}^m t_m$$

Cas de secteur égaux:

Nous avons  $t_m = t_m = cte$ . Nous obtenons la représentation suivante: (Page: )

La formule donnant le délai d'exécution est:

$$T_e = \sum_{i=1}^m t_i + (m-1) \sum_{i=1}^{m-1} (t_i - t_{i+1}) + (m-1) \cdot t_m + \sum_{j=1}^{m-1} \Delta_j$$

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)

### 1.2 - Les paramètres:

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 (ti)
- Le pas (Ki)

#### a) Cycle:

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

#### b) Secteur de travail:

C'est l'espace de travail établi par une organisation, dans lequel les équipes attaquent et réalisent, les unes après les autres leur cycle répétitif de travail.

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

#### c) Le module de temps:

C'est 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 construction, 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:

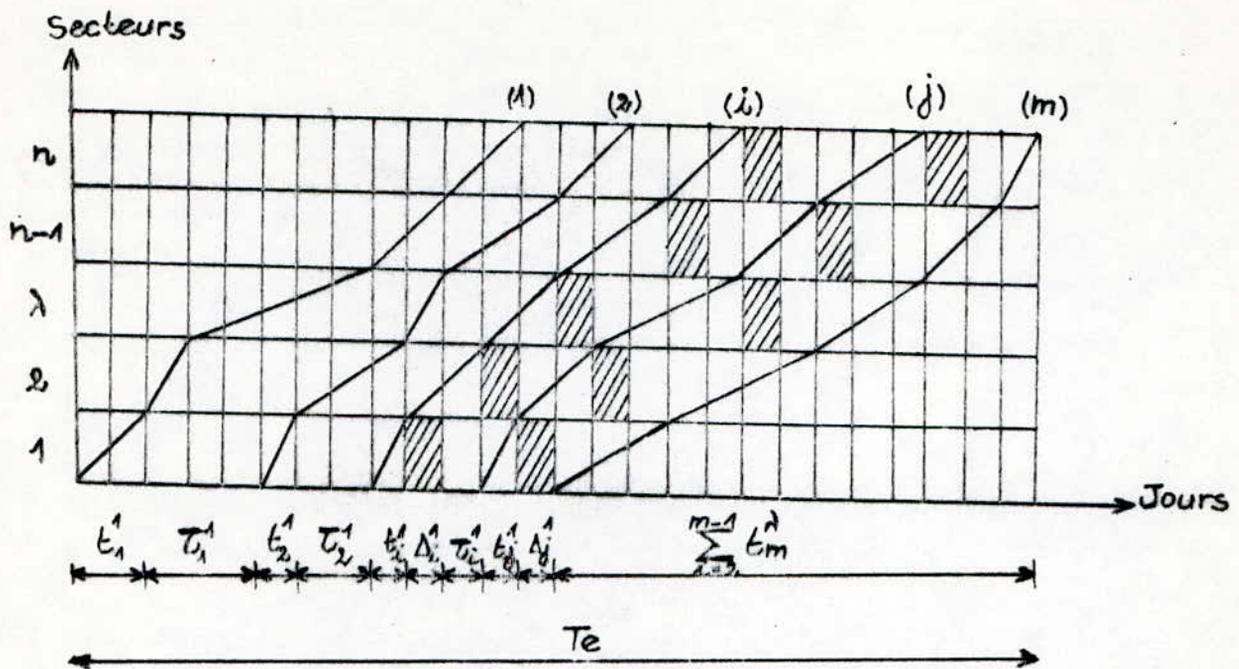
$$e = \frac{Q}{N_p \times t} = \frac{Q \cdot N_r}{t}$$

e : quantité de ressources. (main - d'oeuvre, matériaux, matériel).

t : module de temps (en heures, jours, relevés)

N<sub>p</sub>: Norme de production unitaire d'un ouvrier ou d'un engin.

N<sub>t</sub>: Norme de temps.



Cyclogramme de la méthode à la chaîne.

"Secteurs inégaux"

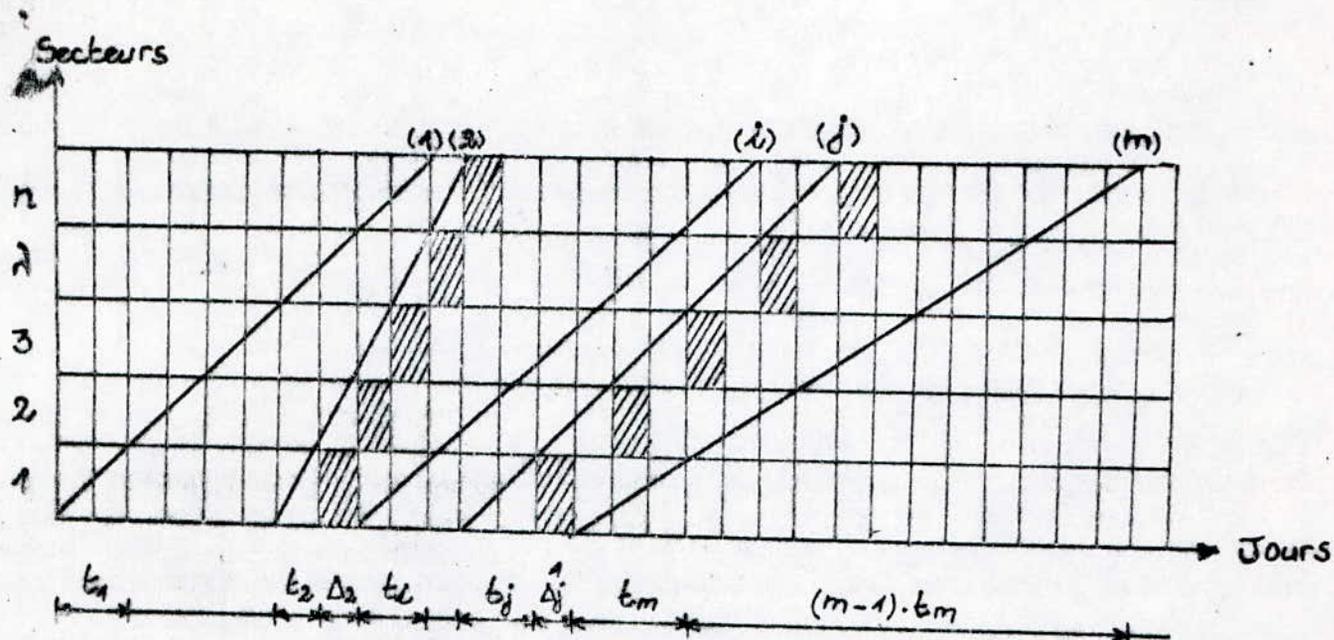
$\Delta_j^1$  : Décalage technologique du  $j^{\text{ème}}$  processus dans le 1<sup>er</sup> secteur.

$\tau_i^1$  : Décalage organisationnel du  $i^{\text{ème}}$  processus dans le 1<sup>er</sup> secteur.

$t_i^1$  : Module du temps du  $i^{\text{ème}}$  processus dans le  $i^{\text{ème}}$  secteur.

La formule donnant le délai d'exécution est :

$$T_e = \sum_{i=1}^m t_i^1 + \sum_{i=1}^m \tau_i^1 + \sum_{j=1}^{m-1} \Delta_j^1 + \sum_{n=2}^n t_m^1$$



Cyclogramme de la méthode à la chaîne.

" Cas de secteurs égaux "

La formule donnant le délai d'exécution devient :

$$T_e = \sum_{i=1}^m t_i^1 + (n-1) \cdot \sum_{i=1}^{m-1} (t_i - t_{i+1}) + (n-1) \cdot t_m + \sum_{j=1}^{m-1} \Delta_j^1$$

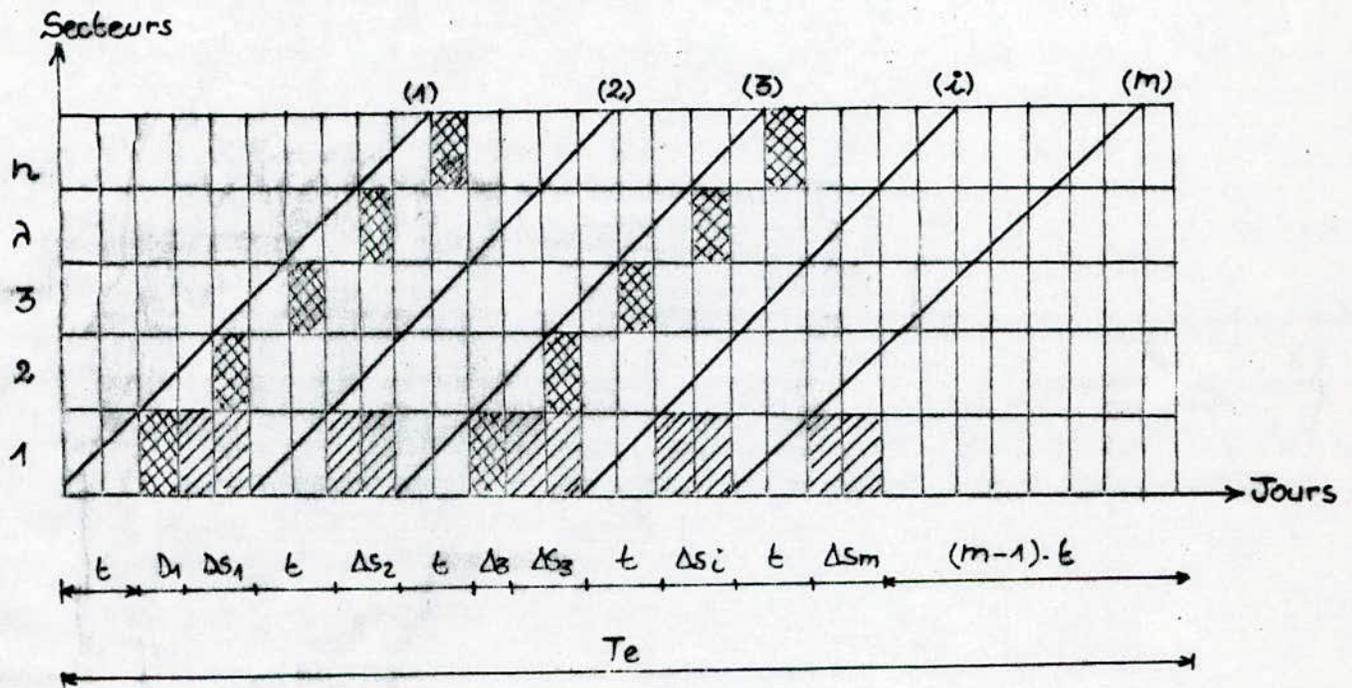
L'expression :  $t_i - t_{i+1}$  n'est prise que dans le cas positif.

METHODE EN BANDES : dite de chemin de fer

Cette méthode est un cas particulier de la méthode (à la chaîné) elle est utilisée pour éviter les décalages organisationnels, en prenant les même modules de temps pour tous les processus et sur l'ensemble des secteurs.

Dans cette méthode, il y a synchronisation sur tous les secteurs et pour l'ensemble des équipes. Toutes les activités sont critiques, auquel cas si le i eme processus accuse un retard d'une journée les (m - i) équipes restantes accuseront également un retard forcé de un à plusieurs jours.

Le retard total sera (m - i + 1) jours, d'où l'introduction de journées de sécurité notées Delta(S) et ce après chaque activité



Cyclogramme de la méthode en bandes .

La formule donnant le délai total d'exécution :

$$T_e = (m+n-1) \cdot t + \sum_{i=1}^{m-1} \Delta_i^1 + \sum_{i=1}^{m-1} \Delta S_i$$

LES AVANTAGES DE LA METHODE :

- Elle évite les temps morts sur tous les secteurs.
- court délai d'exécution sans coût supplémentaire
- Elle donne des résultats efficaces pour les travaux homogènes s'étalant sur un grand front de travail.

## CHAPITRE III

### COFFRAGES - OUTILS

## COFFRAGE OUTILS:

Le procédé de construction utilisé est le procédé "tables et banches" ceci est justifié par:

- La disponibilité de cet équipement au niveau de l'entreprise de réalisation du projet, en l'occurrence l'E.R.C.A (Entreprise de Réalisation de Construction d'Alger)
- L'expérience acquise par le personnel dans cette technique
- L'avantage de ce mode de coffrage de s'adapter à n'importe quelle disposition de voiles et dalles.

## 1-CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ET FONCTIONNELLES:

Un coffrage de qualité satisfaisante doit offrir des caractéristiques techniques et fonctionnelles précises et rigoureuses.

### 1-1-CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Un état de surface correspondant à celui que l'on désire obtenir avec le béton.
- Des possibilités de coffrage, à la fois, par sa forme, par sa cinématique et par son absence d'adhérence au béton.
- Une résistance à la poussée du béton, amplifiée par la vibration, suffisante pour ne pas se déformer au delà des tolérances admises.
- Une étanchéité totale.
- Un maintien de ces caractéristiques lors des réemplois successifs.
- Une fréquence de résonance différente de celle de la vibration du béton.

### 1-2-CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES

- Possibilité de réglage de la face coffrante.
- Compatibilité avec les moyens de manutention.
- Possibilité d'assemblage des éléments entre eux avec à la fois la transmission des efforts nécessaires et l'étanchéité.
- Possibilité de stockage et de mise en attente dans de bonnes conditions.
- Possibilité de fixation et de réservation.

## 2- CONSTITUTION DU COFFRAGE ET PROCESSUS D'EXECUTION

### 2-1- Coffrage table

Ce sont des plates formes coffrantes réglables en hauteur et en largeur.

a- structure : Elles sont constituées de poutres de profiles d'une peau coffrante et d'un etaiement contre venté pour assurer la stabilité de l'ensemble et la solidité lors des manutentions. Le nombre de pieds peut être égal à 4, 6 ou 8.

b- Dimension : La table est caractérisée par sa portée dans le sens transversal et sa longueur dans le sens longitudinal. Les dimensions relatives aux tables utilisées sont données dans le tableau ( ). Quant à la hauteur, elle est variable.

c- Equipements des tables :

- Verin de réglage de hauteur et d'horizontalité.

- Roues pour les déplacements.

- Rablètes réglables ajustables par coulissement entre les tables et les voiles pour supprimer les fuites de laitance et permettre le décoffrage (Voir figure N° ).

- Dispositifs pour la réalisation de retombées de poutres et d'alleges.

- Garde corps continu à l'extrémité des tables.

- Passerelle et filet à l'étage inférieur.

- Arrêt de coulage.

d- Manutention des tables :

\* Palonnier à fourche : obligatoire dans le cas d'alleges .

\* Passerelle de service : Elle permet de sortir partiellement la table avant de l'accrocher, ensuite, elle est reprise par des élingues, ou bien une élingue unique ou encore un triangle boulonné.

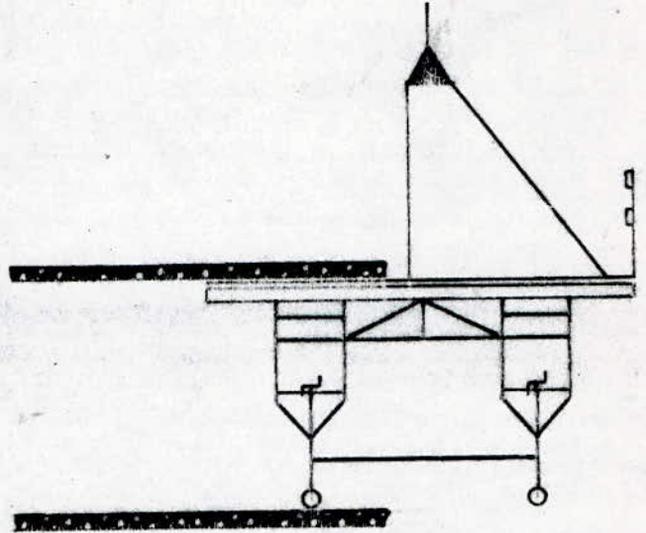
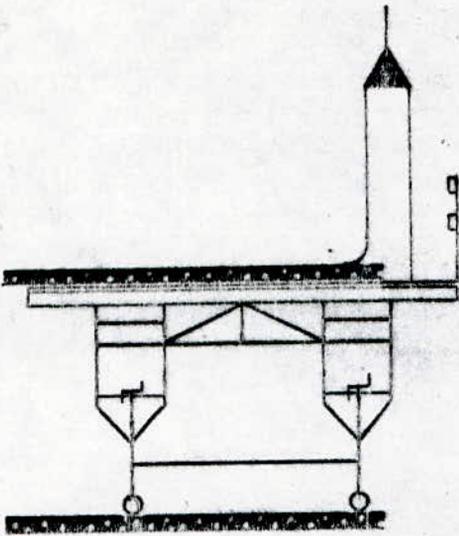
e- Processus d'exécution :

- Mise en place de la table à l'endroit où le voile a été réalisé.

- Mise en place du dispositif de sécurité.

- Réglage de la hauteur et de l'horizontalité grâce aux vérins et aux traits de niveau tracés sur les voiles.

- Grattage et huillage de la table.



PROCESSUS DE DECOFFRAGE D'UNE TABLE  
PAR ELINGES

- Liaisonnement des tables placées cote à cote. (Cas où il y en a plusieurs dans la même travée).
- Mise en place des rablettes.
- Mise en place des arrêts de bétonnage et des guides d'amorces de voiles.
- Mise en place et fixation des réservations et incorporation des armatures.
- Bétonnage.
- Lavage au jet dès la fin de coulage.
- Quand la prise de béton est suffisante, retirer les rablettes.

**NOTA :** 1. Pour des portées moyennes (environ 3m) le décoffrage s'effectue à 3 jours avec prise de dispositions pour temps froid.

2. Pour des portées plus importantes et pour activer le décoffrage on utilise deux tables cote à cote dans la même travée.

3. On utilise des prédalles dans les endroits où les tables ne peuvent pas être retirées.

## 2-2- Coffrage banches

Ce sont des coffrages de hauteur d'étage pour les voiles.

1- Structure : Les banches les plus courantes comportent une rangée de tiges en pied (sous la plinthe).

2- Dimensions des banches : Les banches sont constituées d'éléments de base de 1,25 m (ou de 1,0m) assemblés au préalable selon les dimensions de voiles à réaliser. Les dimensions relatives aux banches sont données dans le (tableau N° page ).

3- Equipements et compléments des banches :

-Réglage de la verticalité à l'aide de bulle d'air ou de fil à plomb.

-Réglage de la hauteur à l'aide de vérins en pied.

-Rehausses : pièces métalliques simples, avec stabilisateur ou avec fermeture ayant des dimensions qui varient de 0,35 à 1,50m. Leur rôle est de compléter la hauteur d'un élément répétitif et non amorti. La hauteur des R.D.C peut être plus importante (commerces) ou projet différent.

-Les entretoises et les tiges d'entretoises de liaison des banches.

\* Les entretoises : sont souvent constituées de tubes rigides en matière plastique.

\* Les tiges filetées ( $\phi 15$ ) sont en acier avec des écrous en papillons qui se bloquent en marteaux.

-Les consoles de support de banches : pour coffrer les voiles pignons, il est nécessaire de faire supporter les banches par des consoles maintenues à l'aide de tiges ( $\phi 30$ ) à la partie supérieure du voile du niveau inférieur. (Voir figure N° page ).

-Les arrêts de béton en bout de banches au abouts : Pour des raisons d'ajustement de largeur, il est presque toujours nécessaire d'utiliser des abouts rentrant dont la longueur par rapport à l'extrémité de la banche est réglable.

-Les compléments pour le coffrage des angles éliminent toute nécessité de ragréage au raccord entre deux voiles.

-Le couplage des branches bout à bout : Se fait par boulonnage, clavetage ou bien par verrouillage. Pour avoir un alignement parfait de deux banches on utilise des taquets ou bien des rainures d'alignement.

Les dispositifs d'accès et de sécurité telle que : passerelle, garde corps, échelles...

4- Les réservations dans les voiles:

Elles sont en bois ou en métal. Pour les grandes réservations (pratiques) veiller à la résistance au contreventement et à la résistance de la flexion des parois sous la pression du béton.

5- L'exécution des amorces de voiles:

Elles sont indispensables; les banches viennent buter sur les amorces qui sont réalisées en même temps que les planchers pour éviter des desaxements d'un étage à l'autre.

6- Procédus d'exécution:

- Mise en place du ferrailage
- mise en place des incorporations (gaines électrique, boîtiers, ...)
- Mise en place des banches.
- Mise en place des tiges dans les tubes d'entretoises
- Les réservations sont visées de l'extérieur de la peau coffrante.
- Les plaques d'about sont mises en place avant ou après fermeture des voiles.
- Bétonnage:

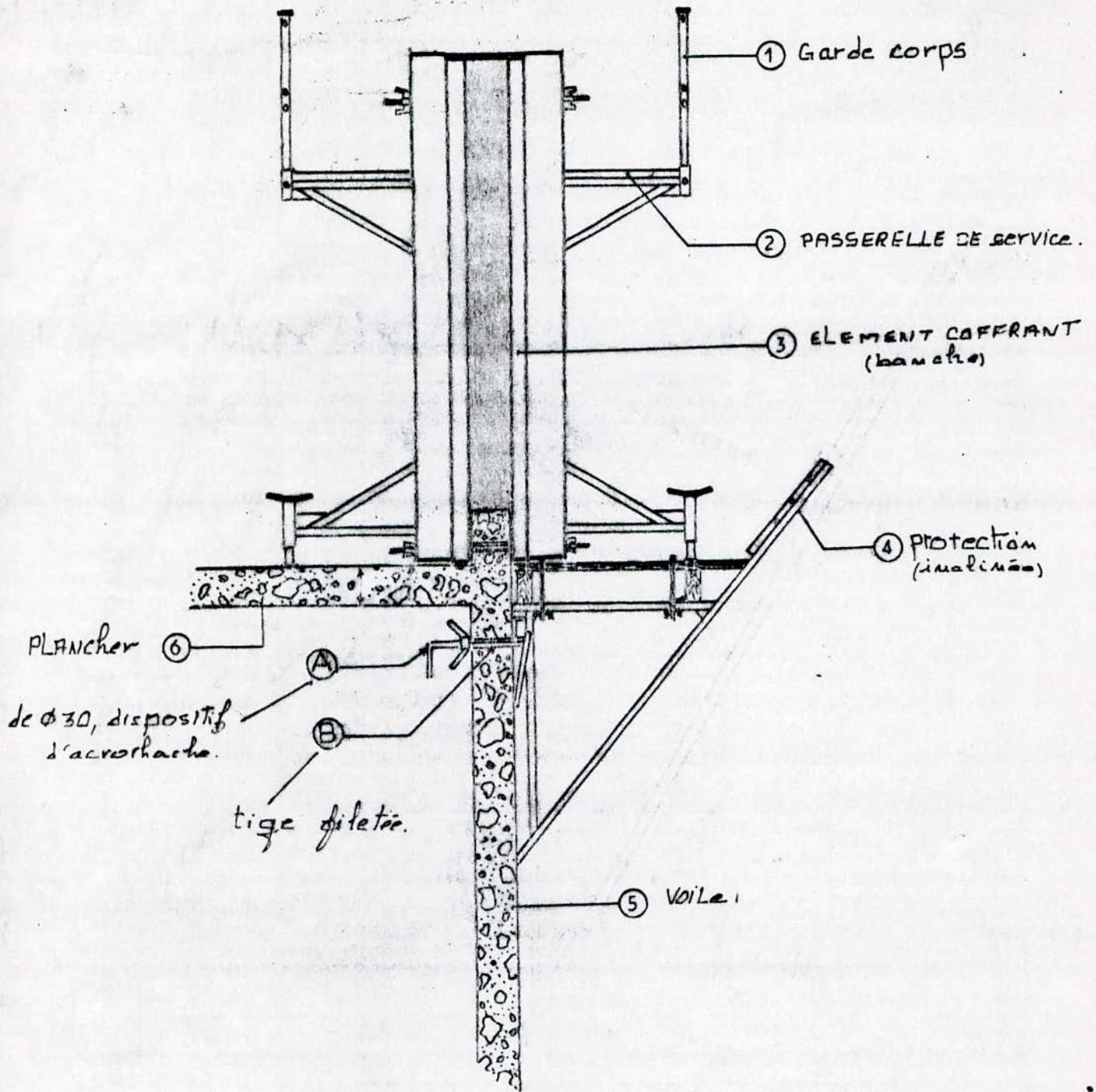
**NOTA:**

- 1 - Du fait qu'il s'agit essentiellement de surfaces verticales, le décoffrage se fait en général le lendemain du bétonnage.
- 2 - Prendre les précautions par temps froid.
- 3 - Grattage et huilage des panneaux avant leur réemploi
- 4 - Pour éviter toute erreur les banches sont numérotées et repérées sur le plan de rotation de coffrage.

Remarque:

1 - Pour la réalisation des paliers intermédiaires, on utilise des tables tiroirs, constituées d'un plateau coffrant supporté par des consoles se trouvant dans la partie supérieure des voiles. Le plateau coffrant muni de glissières roule sur des consoles à rouleau. La toile est extensible latéralement avec adjonction de bande centrale avec réglage possible de la contre fleche (Voir figure N° , Page ).

2 - Pour les portées inférieures à 0,625 m dans le coffrage par banche, on utilise des éléments de compensation, qui doivent être placés obligatoirement entre deux éléments modulaires vu leur inaptitude de fixation au fonds ou aux abouts des voiles.



- banche sur console pigmon -

### 3 - ROTATION DE COFFRAGE:

La rotation de coffrage : est l'emploi méthodique et successif des différents éléments. C'est une notion de logique et de bon sens. Néanmoins pour avoir un cycle de rotation équilibré qui donne un résultat rationnel et économique, il faut tenir compte de certains paramètres à savoir:

- Le nombre de phases aussi réduit que possible.
- La réutilisation maximale des banches
- Eviter le chômage des équipes et des équipements
- Avoir les mêmes quantités de travail dans les différentes phases de cycles

#### 1 - Déroulement de l'opération:

Le mode de coffrage en "table et banche" comprend deux étapes:

- phase voiles
- phase planchers

a - Les voiles : coffrés par des banches modulaires de longueurs normalisées 1.25 - 2.5 - 3.75 - 5 - 6.25 et 7.5. L'élément modulaire de base mesure 1.25 m l'élément de 0.625 m est également disponible, la rotation de coffrage offre un maximum d'utilisations et par conséquent un meilleur rendement. Tous les résultats obtenus à savoir l'emploi, le réemploi, l'amortissement... sont donnés pour chaque équipement dans les tableaux suivants (Tableau N° : , page )

#### b - Les planchers:

Coffrés par des tables de portées de 3 m chacune à l'exception de T5 et de longueur modulaire.

Les résultats concernant l'emploi, le réemploi, le taux d'utilisation... sont donnés dans les (tableaux N° )

#### Remarques:

1 - Vue la situation de la dalle (D15), qui n'offre pas assez d'espace pour l'extraction de la table lors du décoffrage, on opte donc pour un coffrage par éléments modulaires

2 - Pour la dalle D14 de la cage d'escalier présentant à son tour une largeur de (3,30 m), on utilise une table (T5) de portée (3,30 m ).

2 - HYPOTHESE DE CALCUL:

Avant d'opter pour un quelconque jeu de coffrage, on présente ci dessous quelques hypotheses de calcul.

Hypothese N°1:

1 jeu de banche réalise 0.5 logement

1 jeu de table réalise 1 logement

La cadence: est de 0,33 logements/jour

Les banches coffrent un demi - niveau en 2 jours

Les tables coffrent un demi - niveau en 1 jour.

Tableau récapitulatif pour l'utilisation du coffrage :

nbre d'équips.	banches			tables			délais	
	Surface d'1 logt. coff/j	nbre de réutilisat.	nbre de réutilisat. futures	Surface d'1 logt. coff/j	nbre de réutilisat.	nbre de réutilisat. futures	Jours	mois
1	0.5	2272	/	1	1136	/	3408	131.07
2	1	1136	/	2	568	/	1704	65.5
3	1.5	758	/	3	379	71	1136	44

Hypothese N°2:

1 jeu de banche coffre :  $2/3 = 0.66$  logement

1 jeu de table coffre : 2 logements

la cadence :  $2/5 = 0.4$  logement/jour.

Les banches réalisent 1 niveau en 3 jours

Les tables réalisent 1 niveau en 2 jours

Tableau récapitulatif pour l'utilisation du coffrage :

nbre d'équips.	banches			tables			délais	
	Surface d'1 logt. coff/j	nbre de réutilisat.	nbre de réutilisat. futures	Surface d'1 logt. coff/j	nbre de réutilisat.	nbre de réutilisat. futures	Jours	mois
1	2/3	1704	/	1	1136	/	2840	110
2	4/3	852	/	2	568	/	1420	55
3	6/3	568	/	3	379	71	947	37

Hypothese N°:3

1 jeu de banche coffre 1/3 logement

1 jeu de table coffre 1 logement

La cadence : 0.25 logement/jour

Les banches réalisent 1/2 niveau en 3 jours

Les tables réalisent 1/2 niveau en 1 jour

Tableau récapitulatif pour l'utilisation du coffrage :

nombre d'équip. ls	banches			tables			délais	
	Surface d'1 loge. coff/jour	nombre de réutilisat.	nombre de réutilisat. futures	Surface d'1 loge. tabl/j	nombre de réutilisat.	nombre de réutilisat. futures	Jours	mois
1	1/3	3408	-	1	1136	/	4544	175
2	2/3	1704	-	2	568	/	2272	88
3	1	1136	-	3	379	71	1115	59

NOTA :

Suivant les caractéristiques du coffrage utilisé, ce dernier est amorti au bout de 450 réutilisations.

L'hypothese N°2 est celle qui a été retenue vu le delai contractuel imposé.

**CALCUL DE LA QUANTITE MOYENNE (ML DU BETON ET D'ACIER) POUR  
LES VOILES**

**BAB EZZOUAR**

**A.1- BATIMENT RECTANGLE**

- La longueur des voiles: R D C

$$L_{VRDC} = 105,80 \text{ m}$$

- Le nbre de batiments = 8

$$L_{Vr} = 105,8 \times 8 = 846,4 \text{ m}$$

- La longueur des voiles: étages courant.

$$L_v = 100,84 \text{ m}$$

- Le nbre de batiment: 8

- le nbre de niveaux courants:  $8 \times 4 = 32$

$$l_{Vz} = 100,84 \times 32 = 3226,88 \text{ (m)}$$

- La longueur totale: l

$$l_{Vr} = l_{Vr} + l_{Vz} = 846,4 + 3226,88 = 4073,28 \text{ (m)} \quad I$$

**B.2- BATIMENT D'ANGLE:**

- La longueur des voiles: R.D.C.

$$L_{VRDC} = 113,94 \text{ m}$$

- Le nbre de batiments: (47).

$$l_{Vr} = 113,94 \times 47 = 5355,18 \text{ (m)}$$

- La longueur des voiles: étage courant.

$$L_v = 113,44 \text{ m.}$$

- Le nbre de batiment:  $(14 + 33) = 47$ .

- Le nbre de niveaux courants:  $14 \times 5 + 33 \times 4 = 202$

$$L_v = 202 \times 113,44 \text{ (m)} = 22914,88 \text{ (m)}$$

- La longueur totale: L

$$L_{Vr} = 22914,88 + 5355,18 = 28270,06 \text{ (m)} \quad II$$

La longueur total des voiles:

$$L_v = l_{vr} + l_{vf} = 4073.28(m) + 28270.06 (m)$$

$$L_v = 32343.34 (m)$$

Donc la quantité moyenne du béton:

$$Q_b = 12134.00/32343.34 = 0.37516 (m^3/mL)$$

Et la quantité moyenne d'acier

$$Q_A = 1064200.00/32343.34 = 32.90 (Kg/mL)$$

### CASBAH:

1° Batiment rectangle

\* La longueur des voiles R.D.C

$$L_{v_{RDC}} = 105.80 (m)$$

- Le nombre de batiments: 11

$$>L_{v_1} = 105.80 \times 11 = 1163.8 (m)$$

\* La longueur des voiles: Etage couvrant:

$$L_{v_{EC}} = 100.84 (m)$$

- Le nombre de niveaux: 44

$$l_{v_2} = l_{v_1} = 100.84 \times 44 = 4436.96 (m)$$

\* La longueur totale: l:

$$l = l_{v_1} + l_{v_2} = 1163.8 + 4436.96 = 5600.76 (m) \quad I$$

2.b. Batiment d'angle

\* La longueur des voiles: R.D.C

$$L_{v_{RDC}} = 113.94 (m)$$

- Le nombre de batiment = (28 + 14) = 42

$$l_{v_1} = 113.94 \times 42 = 4785.48 (m)$$

\* La longueur de voiles: Etage couvrant:

$$L_{v_{EC}} = 113.44 (m)$$

- Le nombre de batiment: (28 + 14)

- Le nombre de niveaux courants:  $(14 \times 5) + (28 \times 4) = 182$

$$L_v = L = 182 \times 113.44 = 20646.08 \text{ (m)}$$

\* La longueur totale:  $l$ :

$$L_v = L = 182 \times 113.44 = 20646.08 \text{ (m)}$$

\* La longueur totale :  $l_v$ :

$$L = l_v + l_{va} = 4785.48 + 20646.08 = 25431.56 \text{ (m) II}$$

La longueur totale des voiles

$$L = l_v + l_{va} = 5600.76 + 25431.56 = 31032.32 \text{ (m)}$$

La quantité moyenne du béton:

$$Q_b = 11701.00/31032.32 = 0.3770 \text{ (m}^3 \text{ /ml)}$$

La quantité moyenne d'acier:

$$Q_A = 1026360.00/31032.32 = 33.02 \text{ (Kg/ml)}$$

### CALCUL DE LA QUANTITE DU BETON ET D'ACIER MOYENNE POUR LES PLANCHERS

#### BAB EZZOUAR

	Nombre de batiments	Surface (m2)	Surface totale ST1 + ST2
F3 - F4	40	5951.2	43593.5
F3 - F5	235	37642.3	

La quantité du béton et de l'acier pour un plancher (d'un logement)

$$Q_B = Q_T / ST = 11626.00/43593.5 = 0.27 \text{ (m}^3 \text{/m}^2 \text{)}$$

$$Q_A = Q_T/ST = 712800/43593.5 = 16.35 \text{ (KG/ )}$$

**CASBAH**

	Nombre de batiments	Surface (m2)	Surface totale ST1+ST2 (m2)
F3-F4	55	8182.9	41820.2
F3-F5	210	ST2=14059.00+19758.30 = 33637.36	

$$Q_B = Q_T / ST = 11107.00/41820.2 = 0.266 \text{ (m}^3/\text{m}^2)$$

$$Q_A = Q_T/ST = 16.36 \text{ (KG/m}^2)$$

4.3 - CALCUL DES ROTATIONS :

A - Voiles :

Rotation des banches

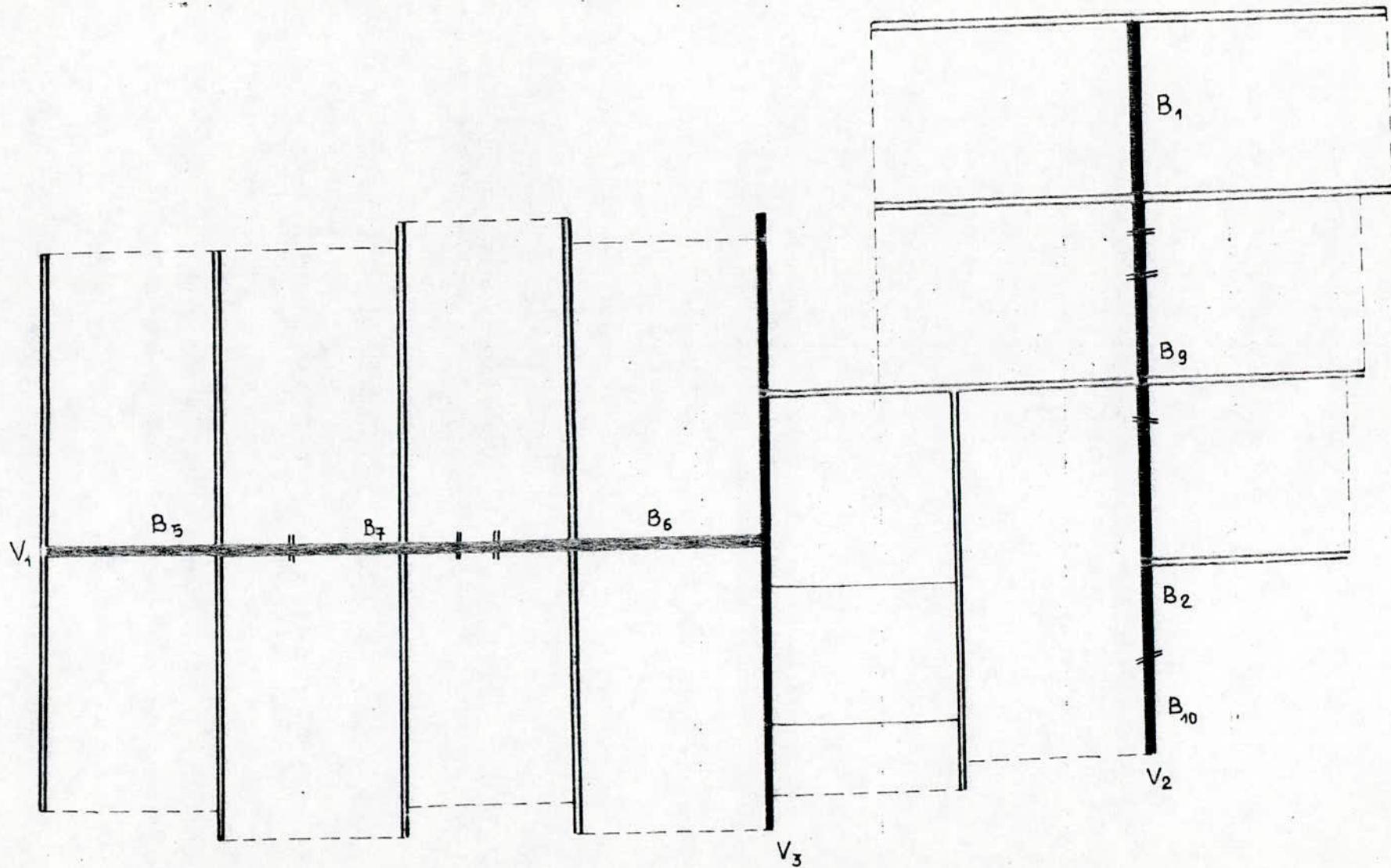
Batiments		L			I		
Banches	Longueuers	Jours			Jours		
		J1	J2	J3	J1	J2	J3
B1	5	1	1	1	1	1	1
B2	5	1	1	1	1	1	1
B3	5	1	1	1	1	1	1
B4	5	1	1	1	1	1	1
B5	5	1	1	1	1	1	1
B6	3,75	1	1	1	-	1	1
B7	3,75	1	1	1	-	-	1
B8	2,5	-	1	1	1	-	1
B9	1,25	1	1	1	1	1	1
B10	1,25	1	1	1	1	1	1
B11	0,625	1	1	1	1	1	1
B12	0,625	-	1	1	1	1	1
B13	0,625	-	1	1	1	-	1
B14	0,625	-	1	1	1	-	1
	0,3	-	-	-	-	-	1
Elements	0,2	1	1	1	-	-	1
de	0,2	1	1	-	-	-	1
compens-	0,2	-	-	-	-	-	1
ation	0,1	1	-	-	1	-	-
	0,1	-	-	-	1	-	-

L. bat angle.

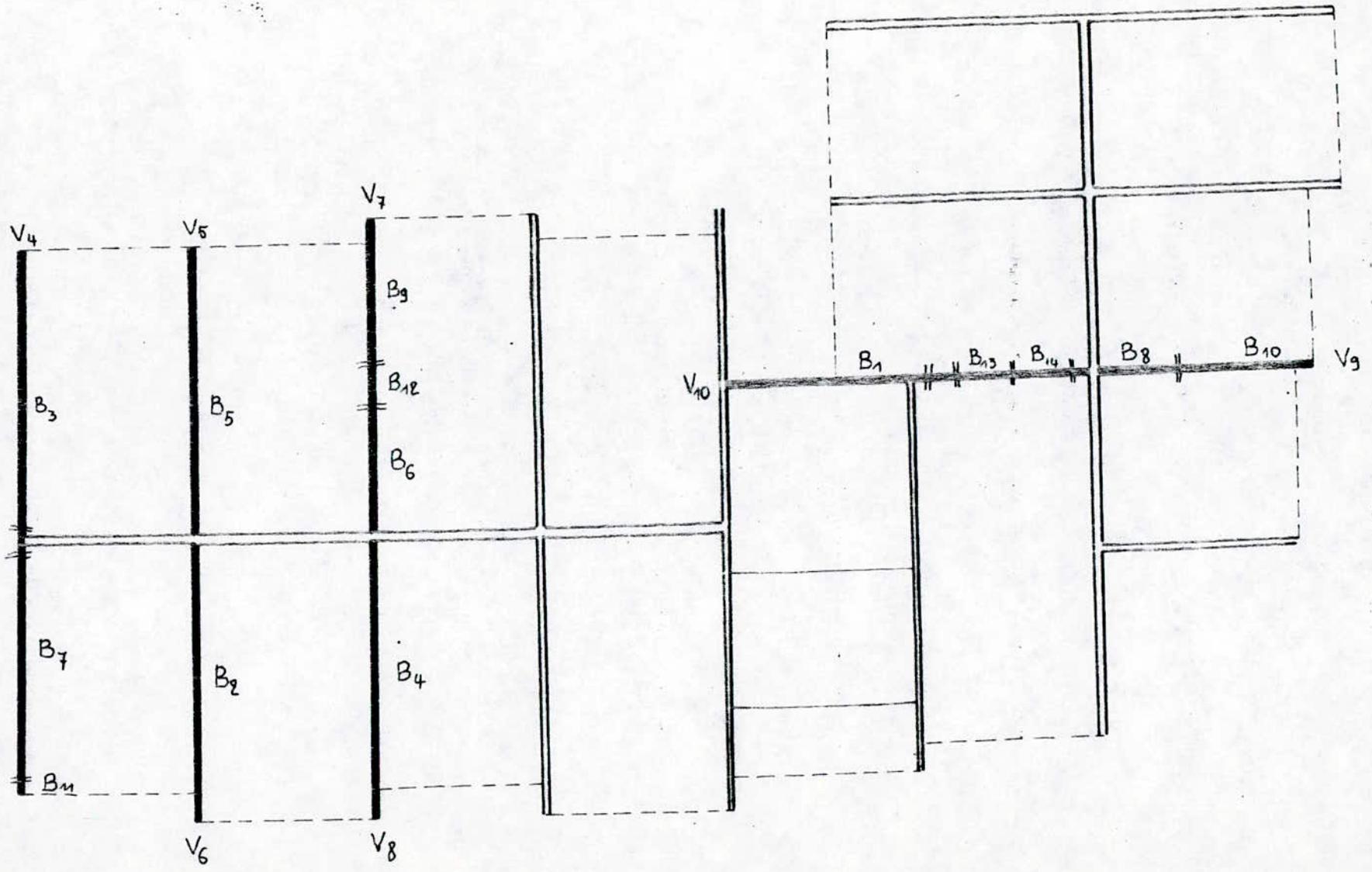
I. bat rectangle.

Opérations à réaliser :

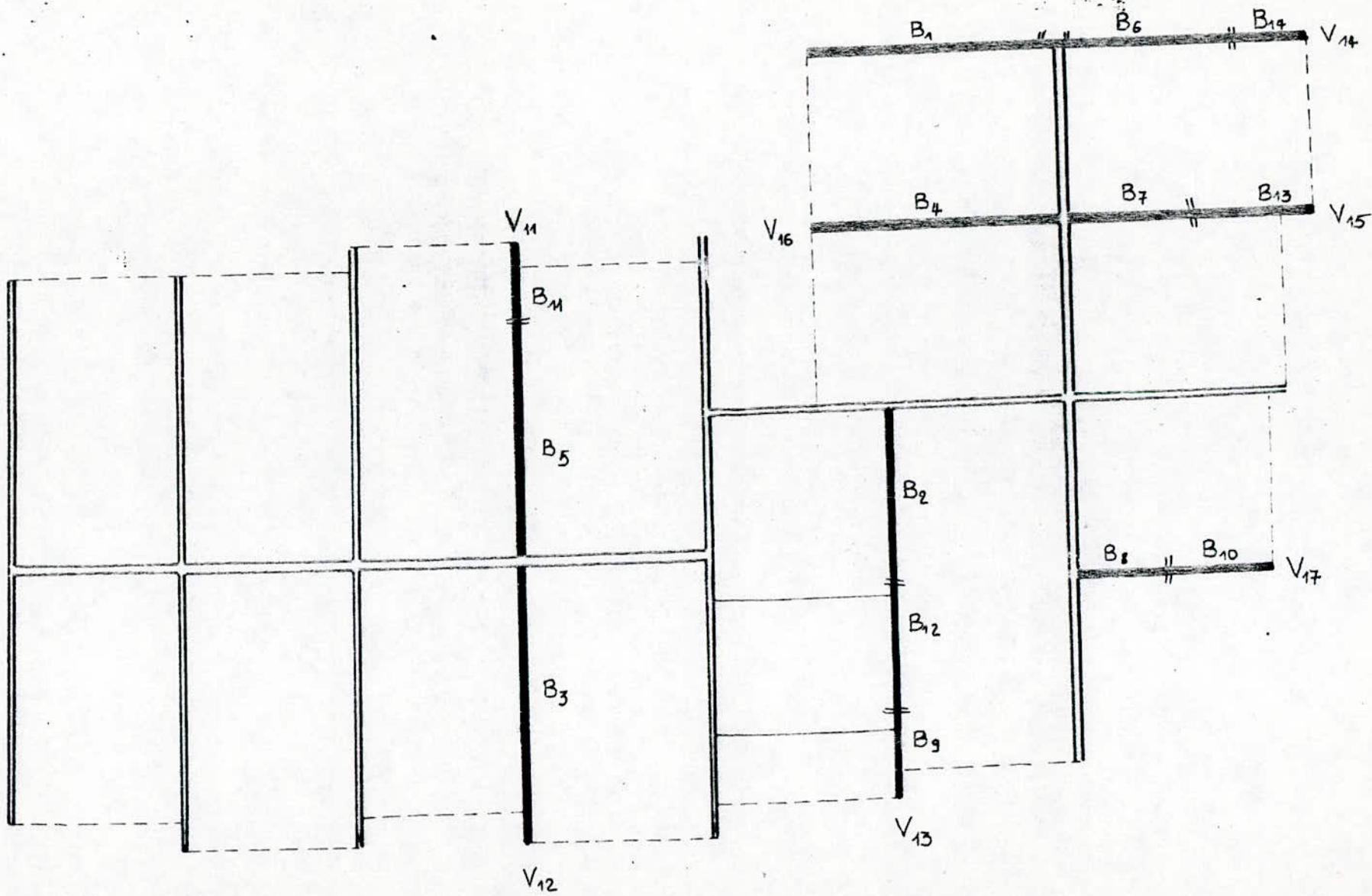
Jour	Opération	Elets à réaliser	Coffrag	Coffrag	Ferail	Béton
1	Décoffrage	V11.V12 ... V17	46,87	-	-	-
	Coffrage Ferailage Bétonnage	V1 . V2 . V3	35,90	-	1153,35	13,18
2	Décoffrage	V1 . V2 . V3	35,90	-	-	-
	Coffrage Ferailage Bétonnage	V4.V5 ... V10	44,15	-	1297,56	14,80
3	Décoffrage	V11.V12 ... V17	44,15	-	-	-
	Coffrage Ferailage Bétonnage	V11.V12 ... V17	46,87	-	1255,60	14,35
4 et 5	Décof table	D1 ... D14	-	201,23	-	-
	Pose table Ferailage Bétonnage	D1 ... D14	-	201,23	3103,50	51,22



JOUR -1-



32

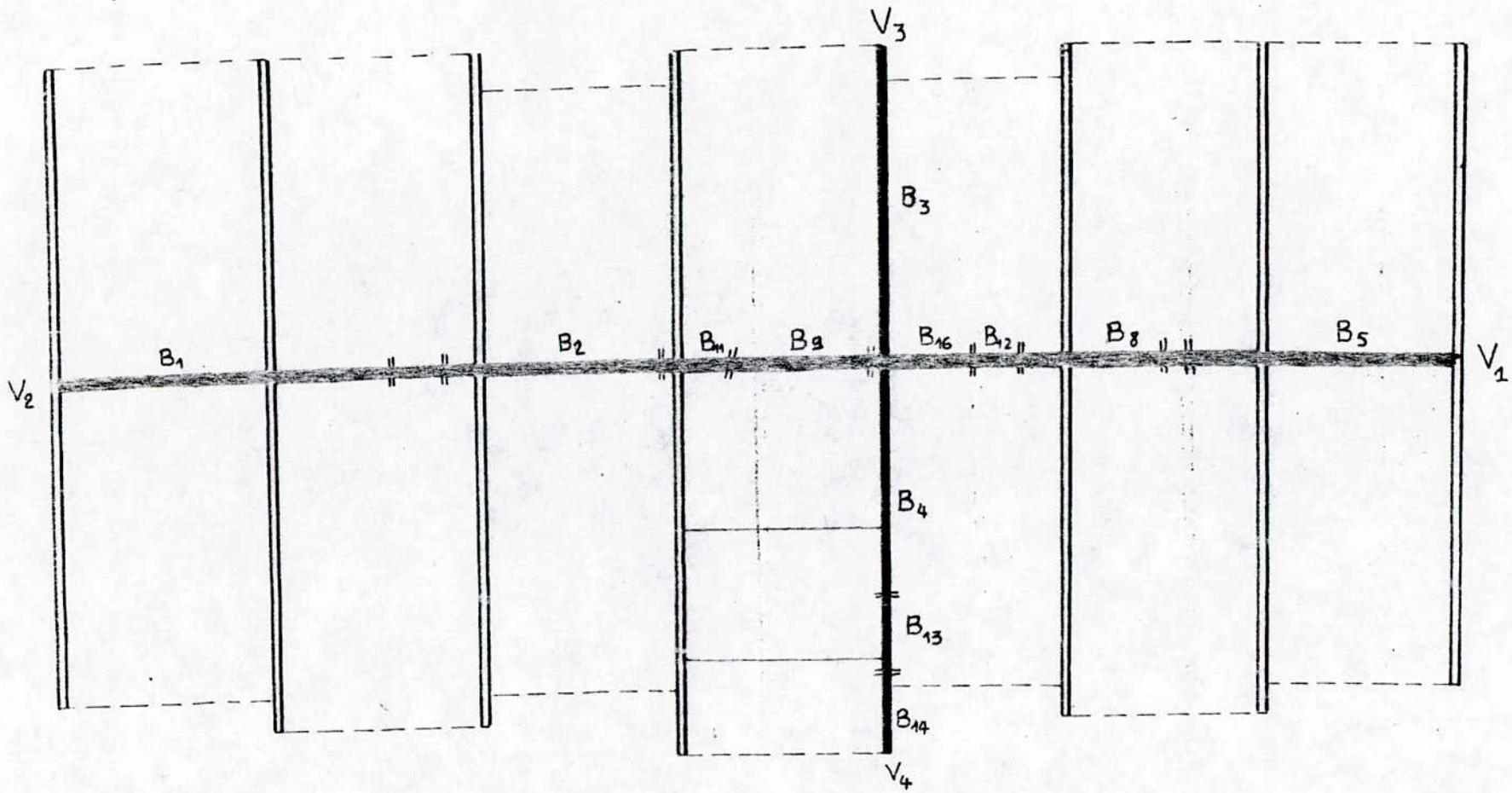


Rotation de banches Batiment L :

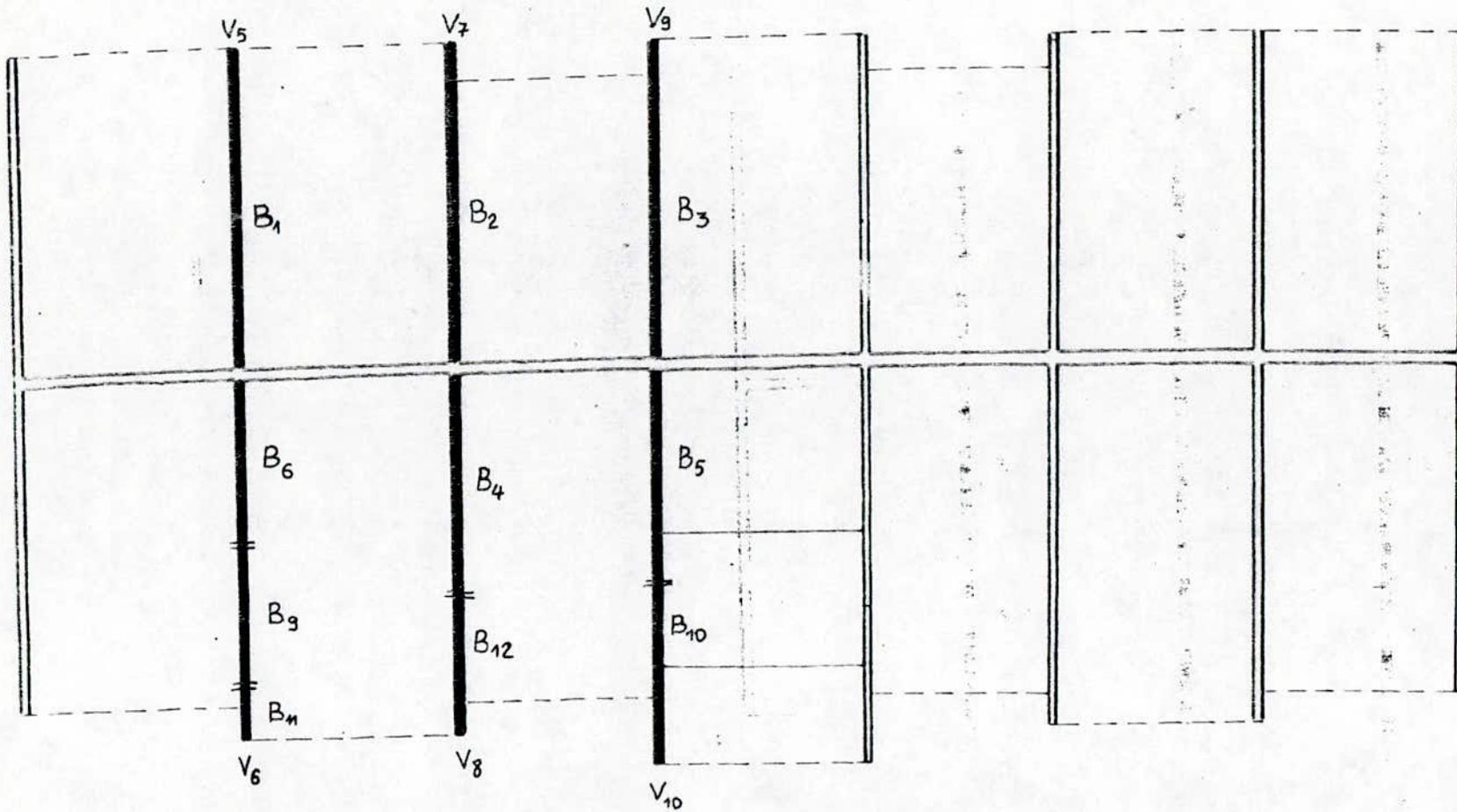
Jour	Voile	Long (m)	Banches														Elmts compen		
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	0.1	0.2	0.24
J1	V1	12,48					X	X	X								X		
	V2	12,67	X	X							X	X	X					X	
	V3	9,30			X	X												X	
J2	V4	9,10			X				X				X					X	
	V5	4,90					X											X	
	V6	4,20		X															
	V7	5,40						X	X		X			X					
	V8	4,20				X													
	V9	3,70								X		X							
	V10	6,46	X								X				X	X			
J3	V11	5,40					X						X						
	V12	4,20			X														
	V13	6,85		X						X			X						
	V14	8,80	X					X						X				X	
	V15	3,70							X							X			
	V16	4,40				X													
	V17	3,20								X		X							

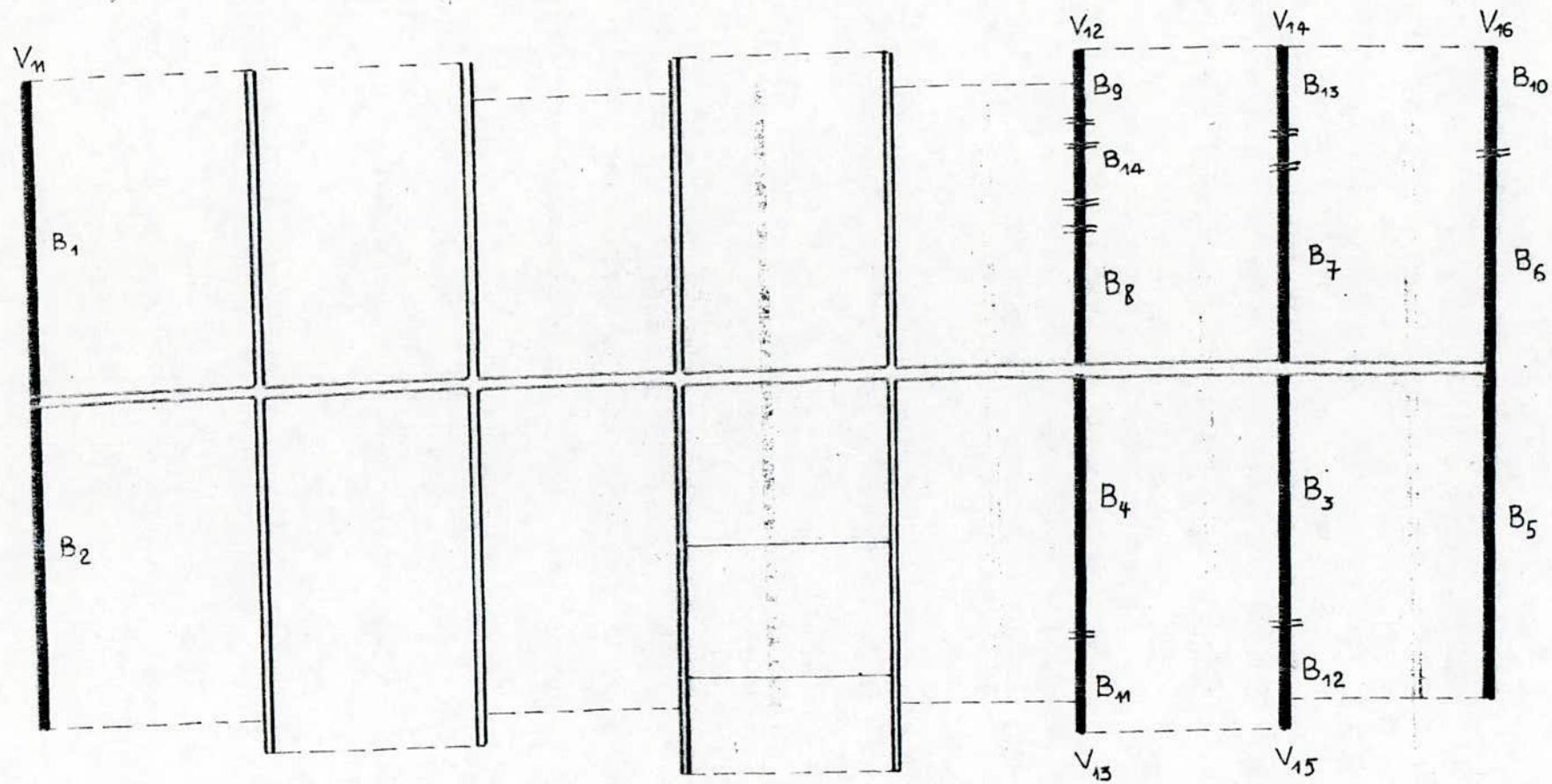
Opérations à réaliser : Batiment I

Jour	Opération	Elets à réaliser	Coffrag	Coffrag	Ferail	Béton
1	Décoffrage	V11.V12 ... V16	40,90	-	-	-
	Coffrage Ferailage Bétonnage	V1 . V2 . V3 . V4	32,70	-	1074,50	12,27
2	Décoffrage	V1 . V2 . V3 . V4	32,70	-	-	-
	Coffrage Ferailage Bétonnage	V5.V6 ... V10	32,50	-	1016,40	11,612
3	Décoffrage	V5.V6 ... V10	32,50	-	-	-
	Coffrage Ferailage Bétonnage	V11.V12 ... V16	40,90	-	1313,40	15,005
4 et 5	Décof table	D1 ... D14	-	197,25	-	-
	Pose table Ferailage Bétonnage	D1 ... D14	-	197,25	3175,50	52,41



JOUR-1-





Rotation de Banches Batiment I :

Jour	Voile	Long (m)	Banches														Elmts compen		
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	0.3	0.2	0.1
J1	V1	9,32					X			X		X		X					X
	V2	12,48	X	X							X		X						X
	V3	4,70			X														
J2	V4	5,90				X									X	X			
	V5	4,70	X																
	V6	5,40						X			X		X						
	V7	4,70		X															
	V8	5,40				X								X					
	V9	4,70			X														
	V10	5,90					X					X							
J3	V11	9,80	X	X															X
	V12	4,70								X	X					X			XX
	V13	5,40				X				X			X						
	V14	4,70							X						X		X		
	V15	5,40			X									X					
	V16	9,80					X	X				X							X

Equipement banches N°1 :

Batiments			Banches	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14
Type	Nbre	N.niv	Long (m)	5	5	5	5	5	375	375	2,5	125	125	625	625	625	625
L	29	157	R / NIV	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2
			RT	471	471	471	471	471	471	471	471	314	471	471	471	314	314
I	7	35	R / NIV	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3	3	2	2
			RT	105	105	105	105	105	70	35	70	105	105	105	105	105	70
+I	36	192	RT	576	576	576	576	576	541	506	384	576	576	576	419	384	384
			% Util	100	100	100	100	100	94	88	666	100	100	100	100	73	666
Equipe- ments	1	Amorti	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1	1	-	-	-	
		R.F	-	-	-	-	-	-	-	66	-	-	-	31	66	66	
	4	RT	126	126	126	126	126	91	56	-	126	126	126	-	-	-	
		RF	324	324	324	324	324	359	394	0	324	324	324	0	0	0	
Pourcentage utilisation			95 %														

Equipement banches N°2 :

Batiments			Banches	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14
ype	Nbre	N.niv	Long (m)	5	5	5	5	5	375	375	2,5	125	125	625	625	625	625
L	28	154	R / NIV	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2
			RT	462	462	462	462	462	462	462	462	308	462	462	462	308	308
I	7	35	R / NIV	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3	3	2	2
			RT	105	105	105	105	105	70	35	70	105	105	105	105	105	70
+I	35	189	RT	567	567	567	567	567	532	497	378	567	567	567	413	378	378
			% Util	100	100	100	100	100	94	88	666	100	100	100	73	666	666
Equipe- ments	1		Amorti	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1	1	-	-	-
			R.F	-	-	-	-	-	-	47	72	-	-	-	37	72	72
	4		RT	117	117	117	117	117	82	47	-	117	117	117	-	-	-
			RF	333	333	333	333	333	368	403	0	333	333	333	0	0	0
Pourcentage utilisation				96,4 %													

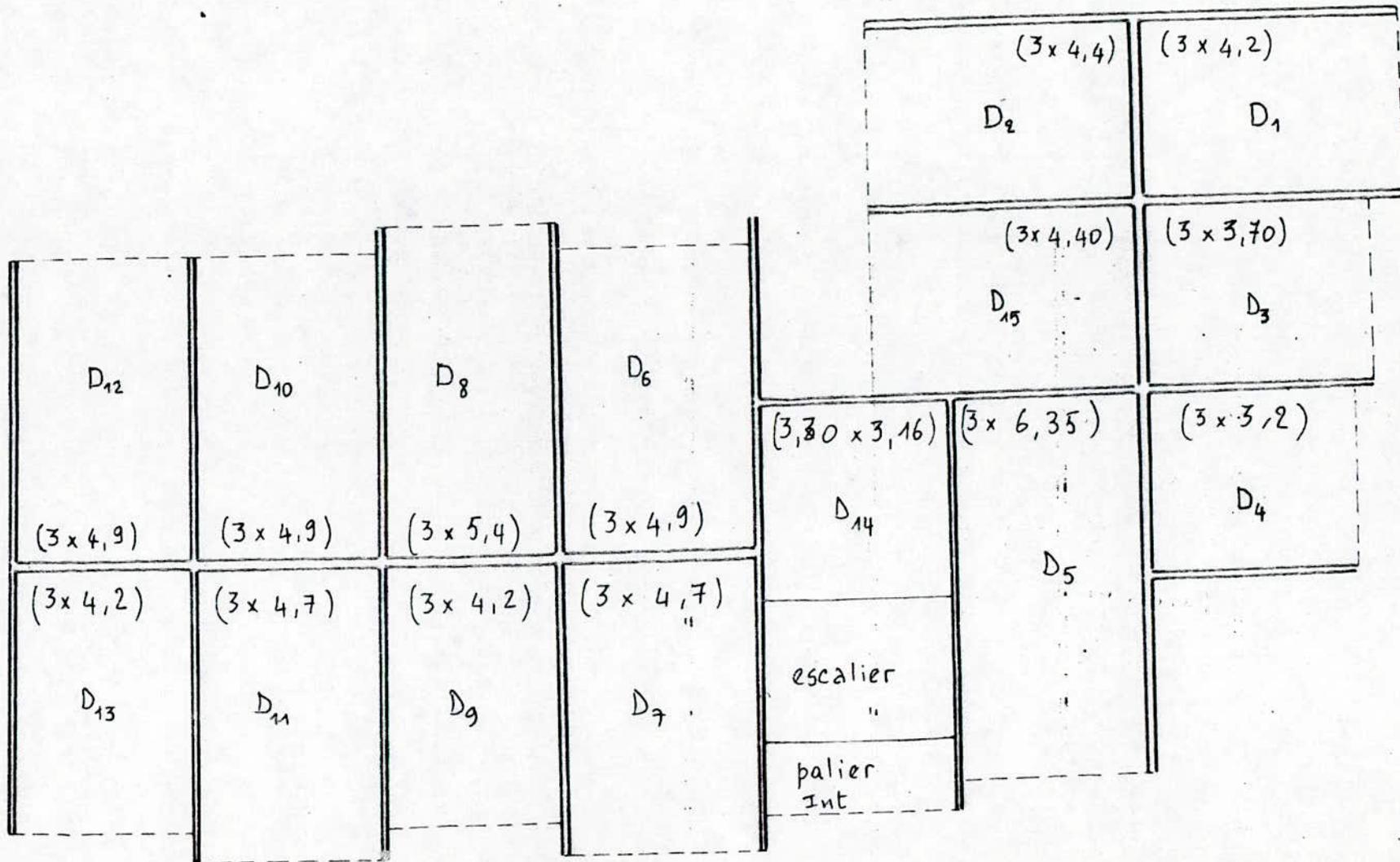
Equipement banches N°3 :

Batiments			Banches	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14
Type	Nbre	N.niv	Long(m)	5	5	5	5	5	375	375	2,5	125	125	625	625	625	625
L	32	174	R /NIV	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2
			RT	522	522	522	522	522	522	522	348	522	522	522	348	348	348
I	5	25	R /NIV	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3	3	2	2
			RT	75	75	75	75	75	50	25	50	75	75	75	75	75	50
L+I	37	199	RT	597	597	597	597	597	572	547	398	597	597	597	423	398	398
			% Util	100	100	100	100	100	96	916	666	100	100	100	71	666	666
Equipe- ments	1	Amorti	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	-	-	-
		R.F	-	-	-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	27	52	52
	4	RT	147	147	147	147	147	122	97	-	147	147	147	-	-	-	
		RF	303	303	303	303	303	328	353	0	303	303	303	0	0	0	
Pourcentage utilisation			92 %														

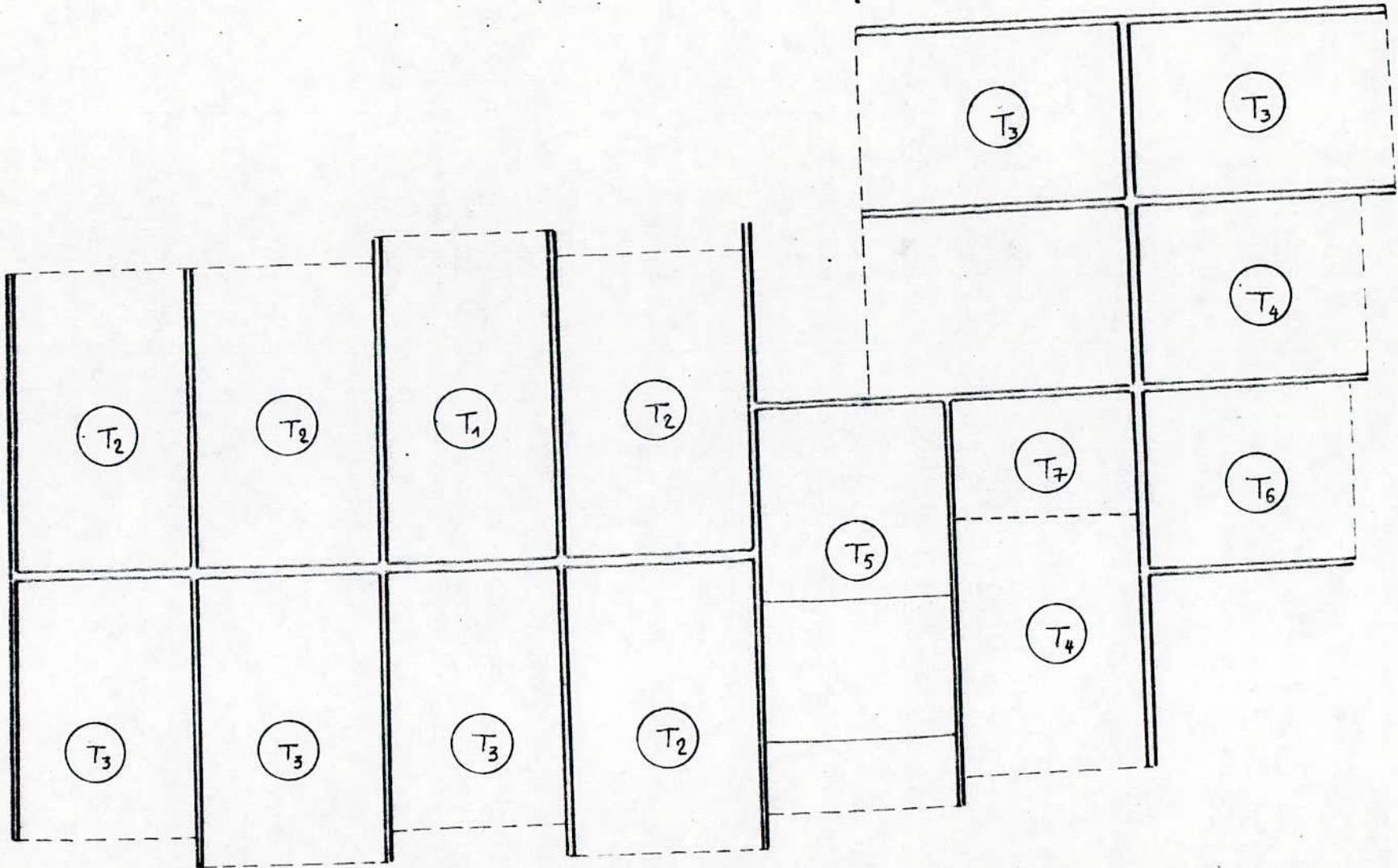
B. Tables :

Rotation des tables :

Bts	Tables l=3m	N°	T1	T2	T2	T2	T2	T3	T3	T3	T3	T3	T4	T5	T4	T7	T6	T8
		Dim	5,5	5	5	5	5	475	475	475	475	475	475	425	325	425	2,5	325
L	Dalles	Dim	5,4	4,9	4,7	4,9	4,9	4,2	4,4	4,2	4,7	4,2	3,7	316	6,35		3,2	
		N°	D8	D6	D7	D10	D12	D1	D2	D9	D11	D13	D3	D14	D5		D4	
	Util.tables	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
I	Dalles	Dim	5,4	4,9	4,9	4,9	4,9	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,2		4,2	2,4	5,4	
		N°	D3	D1	D5	D8	D12	D2	D4	D7	D11	D13	D6		D9	D14	D10	
	Util.tables	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	

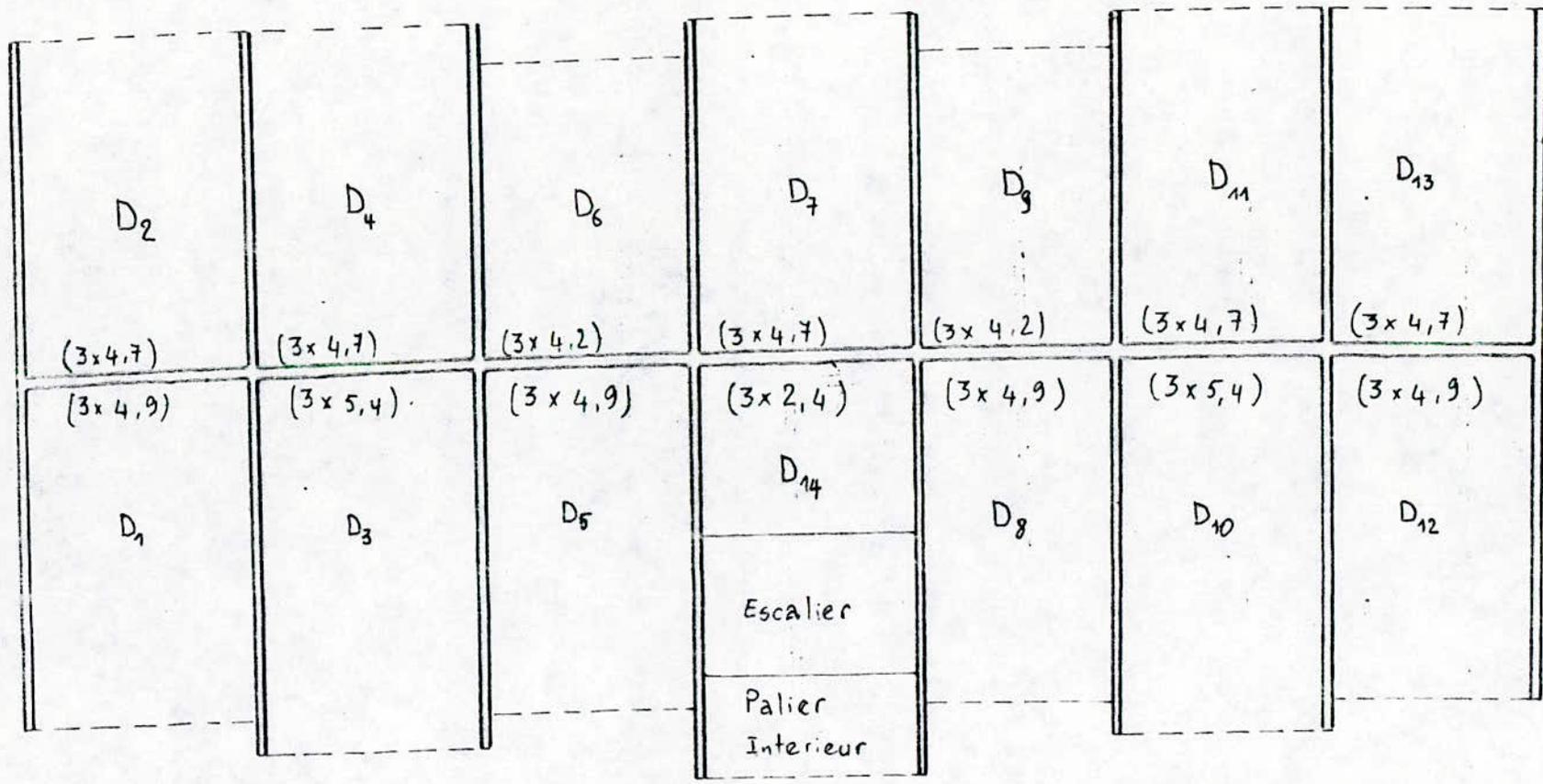


Nomenclature des Dalles "Batiment L"

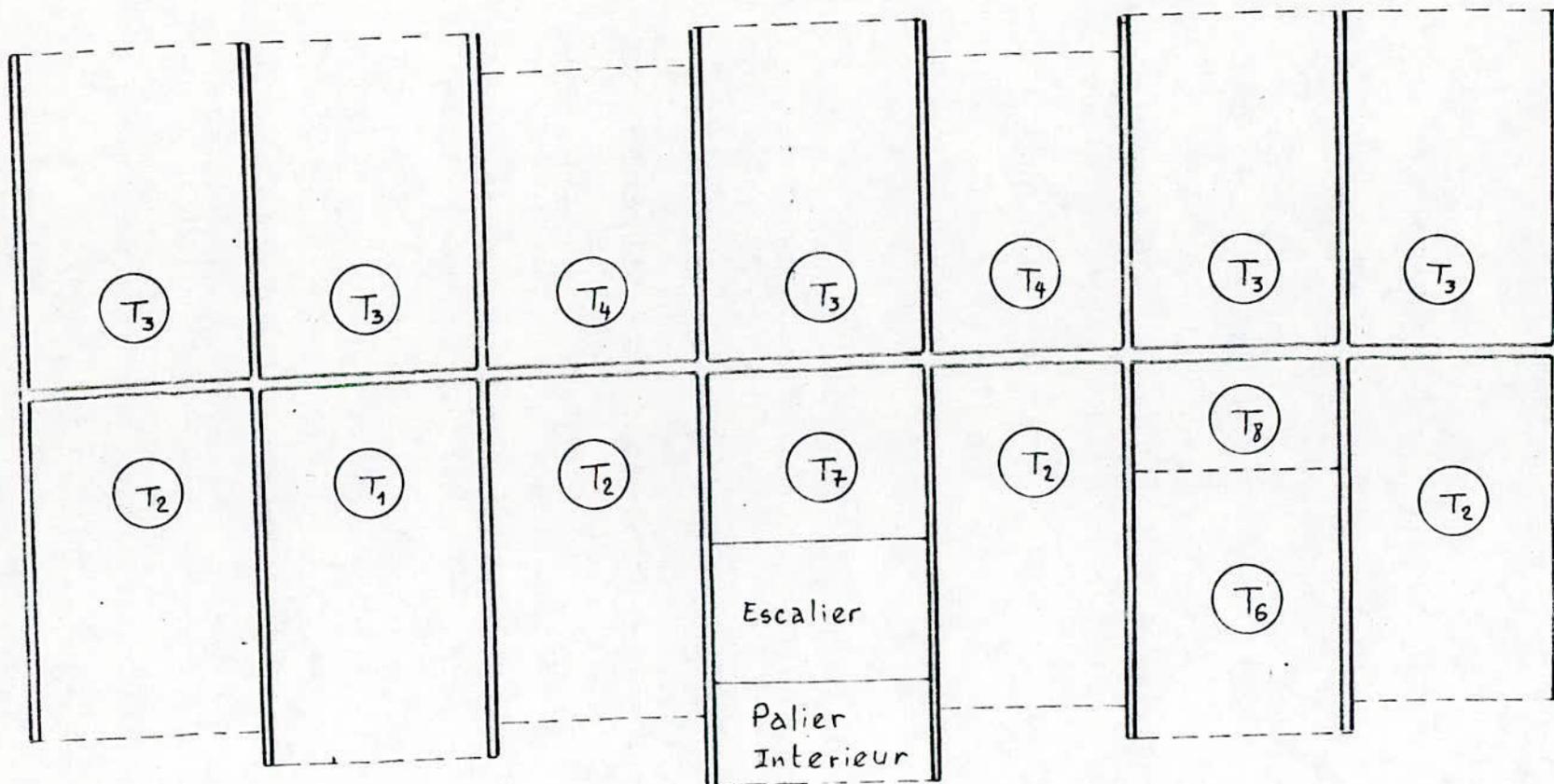


Rotation des tables "Batiment L"

99



Nomenclature des dalles "Batiment rectangle"



Rotation des Tables "Batiment I"

Equipement Tables N°1 :

Batiments			Tables l=3m	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Type	Nbre	N.niv	Longueur (m)	5,5	5	4,75	4,25	3,25	3,25	2,5	2,25
			Nombre	1	4	5	2	1	1	1	1
I	7	35	RT	35	35	35	35	0	35	35	35
L	29	157	RT	157	157	157	157	157	157	157	0
I+L	36	192	RT	192	192	192	192	157	192	192	35
			% Util	100	100	100	100	82	100	100	18
Réutilisation future				258	258	258	258	293	258	258	415
Pourcentage d'utilisation				96 %							

Equipement Tables N°2 :

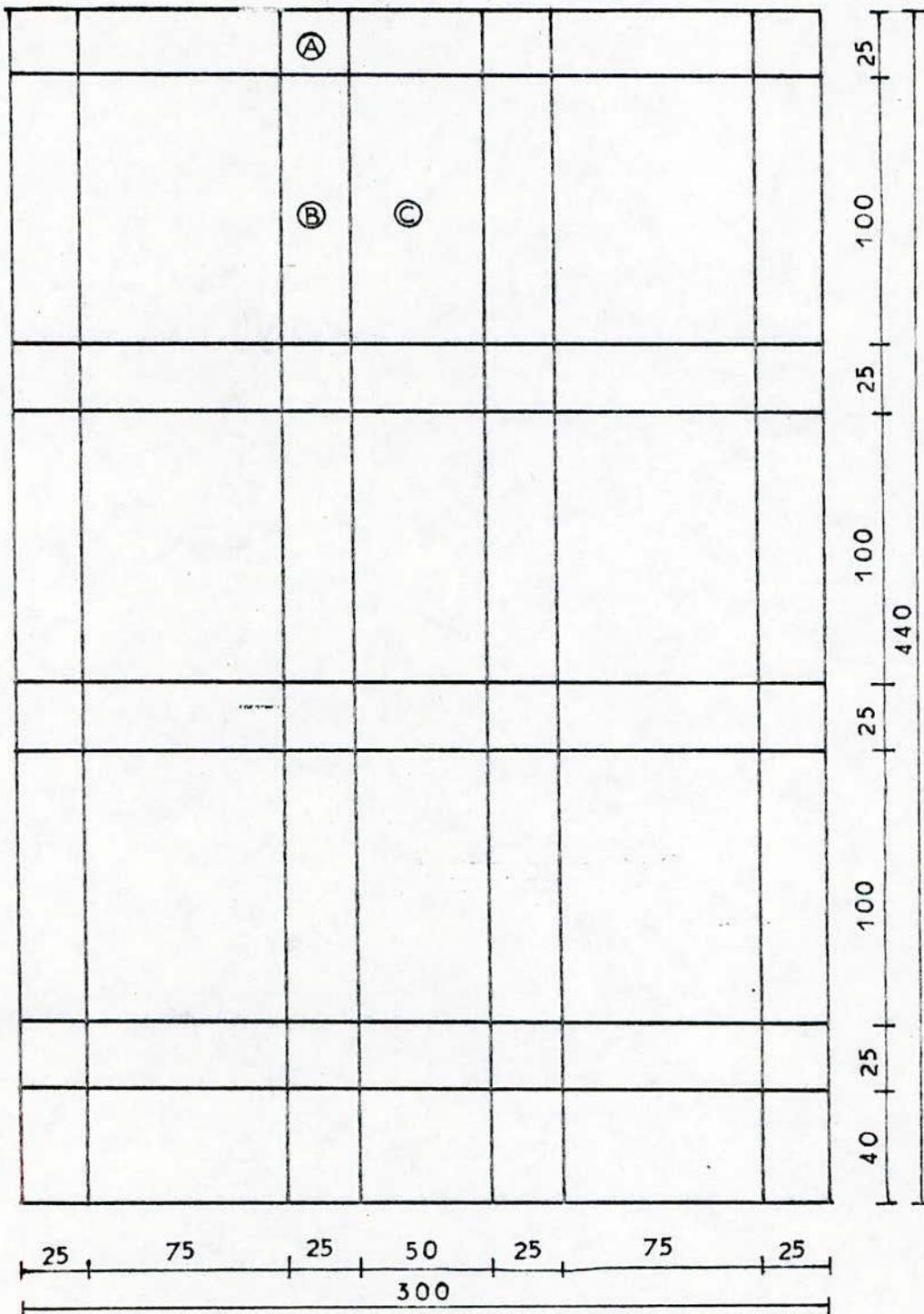
Batiments			Tables l=3m	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Type	Nbre	N.niv	Longueur (m)	5,5	5	4,75	4,25	3,25	3,25	2,5	2,25
			Nombre	1	4	5	2	1	1	1	1
I	7	35	RT	35	35	35	35	0	35	35	35
L	28	154	RT	154	154	154	154	154	154	154	0
I+L	35	189	RT	189	189	189	189	154	189	189	35
			% Util	100	100	100	100	81,5	100	100	18,5
Réutilisation future				261	261	261	261	296	261	261	415
Pourcentage d'utilisation				92 %							

Equipement Tables N°3 :

Batiments			Tables l=3m	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Type	Nbre	N.niv	Longueur (m)	5,5	5	4,75	4,25	3,25	2,5	2,25	3,25
			Nombre	1	4	5	2	1	1	1	1
I	7	35	RT	35	35	35	35	0	35	35	35
L	29	157	RT	157	157	157	157	157	157	157	0
I+L	36	192	RT	192	192	192	192	157	192	192	35
			% Util	100	100	100	100	82	100	100	18
Réutilisation future				258	258	258	258	368	258	258	415
Pourcentage d'utilisation				96,5 %							



C. ELEMENTS MODULAIRES POUR LA DALLE [D15] :



- Ⓐ TETE DE SUPPORT: 16 ELEMENTS (25x25)
- Ⓑ BANDE DE JONCTION: 12 ELEMENTS (25x100)  
4 ELEMENTS (25x40)
- Ⓒ ELEMENT MODULAIRE: 6 ELEMENTS (75x100)  
3 ELEMENTS (50x100)  
2 ELEMENTS (40x75)  
1 ELEMENT (40x50)

## D - INFRASTRUCTURE:

### A/ Rythme de travail:

Par temps de pluie, l'infrastructure ne peut être réalisée à cause des eaux qui inondent le terrain qui devient alors boueux pour tenir compte de ce paramètre, on considère pour l'infrastructure, un nombre de jours ouvrables inférieur à celui de la superstructure d'où un rythme de la superstructure.

En considérant les trois équipements en superstructure, cette dernière a un rythme de:

$$0.4 \times 3 = 1.2 \text{ logement/jour}$$

Avec un nombre de jours ouvrables par année:

$$N = 365 - 13 \text{ (jours fériés)} - 52 \text{ (week end)} - 26 \text{ (jours de congé)} = 274 \text{ jours}$$

Pour l'infrastructure, on enlève encore 48 jours d'intempéries

$$M = 274 - 48 = 226 \text{ jours}$$

Le rythme de travail correspondant est :

$$R = N \cdot 1.2 / M = 1.5 \text{ Logt/jours}$$

Une seule équipe réalise l'infrastructure pour tout le projet.

### B/ Coffrage de l'infrastructure:

#### 1 - Coffrage des voiles en infrastructure:

Etant donnée que la profondeur des fouilles ne peut être constatée qu'après la réception des fouilles par le C.T.C, la hauteur des voiles du vide sanitaire peut varier d'un bâtiment à l'autre. Le coffrage modulaire est dans ce cas le système de coffrage le mieux adapté à la situation.

Pour le bâtiment d'angle (cas le plus défavorable), la longueur des voiles en infrastructure est de : 165,04 m.

Le rythme de travail étant de 1.5 logements/jour. Ceci donne un délai de 8 jours pour la réalisation des voiles.

La longueur de coffrage est donc de  $165.04/8 = 20.63 = 21 \text{ m}$

La hauteur des voiles varie entre 2.5 et 3 m.

Pour chacun de ces cas on trouve respectivement:

$$21 \times 2.5 = 52,5 \text{ m}^2$$

$$21 \times 3.0 = 63 \text{ m}^2$$

Nous prendrons comme surface de coffrage à acquérir:

$$S1 = 60 \text{ m}^2/\text{face}$$

Pour les deux faces nous aurons donc 120 m<sup>2</sup>

2 - Coffrage de radier

Les radiers ont une hauteur de 0.5 m

Pour les batiments d'angle (cas le plus défavorable), le périmètre du radier est de 78.21 m

Donc la surface de coffrage à aquerir sera de :

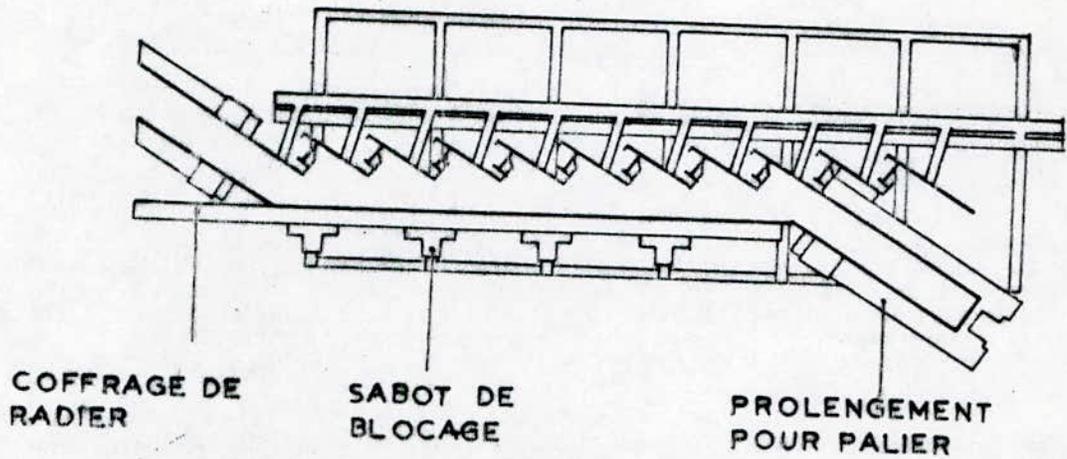
$$S_2 = 78.21 \times 0.5 = 39,1 = 40 \text{ m}^2$$

La surface totale de coffrage modulaire pour l'infrastructure sera de 160 m<sup>2</sup>

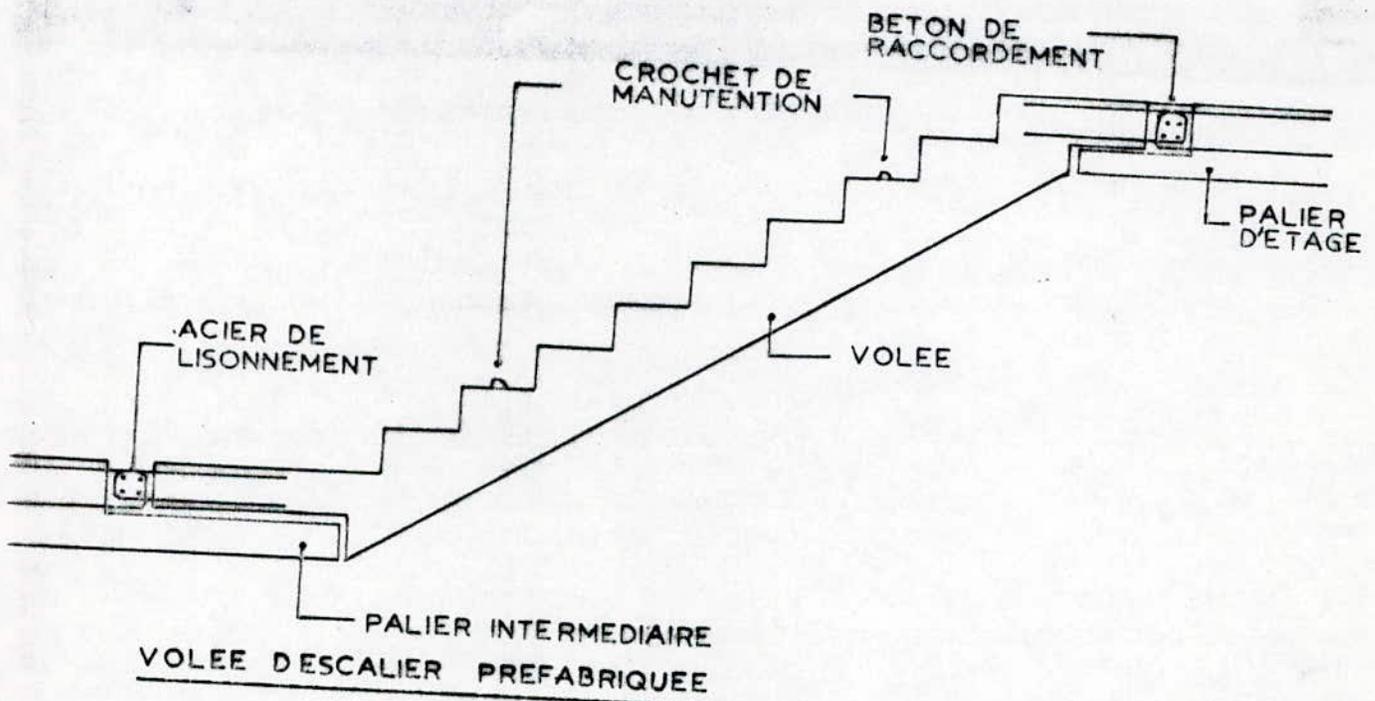
E. LES ELEMENTS PREFABRIQUES:

1. LES VOLEES D'ESCALIERS:

moyennant le moule suivant:



Après la mise en place du COFFRAGE au sol, et des abouts correspondants  
On plaque les différents caissons de marches dans leur positions,  
Le coffrage est alors prêt pour l'armature et le bétonnage.

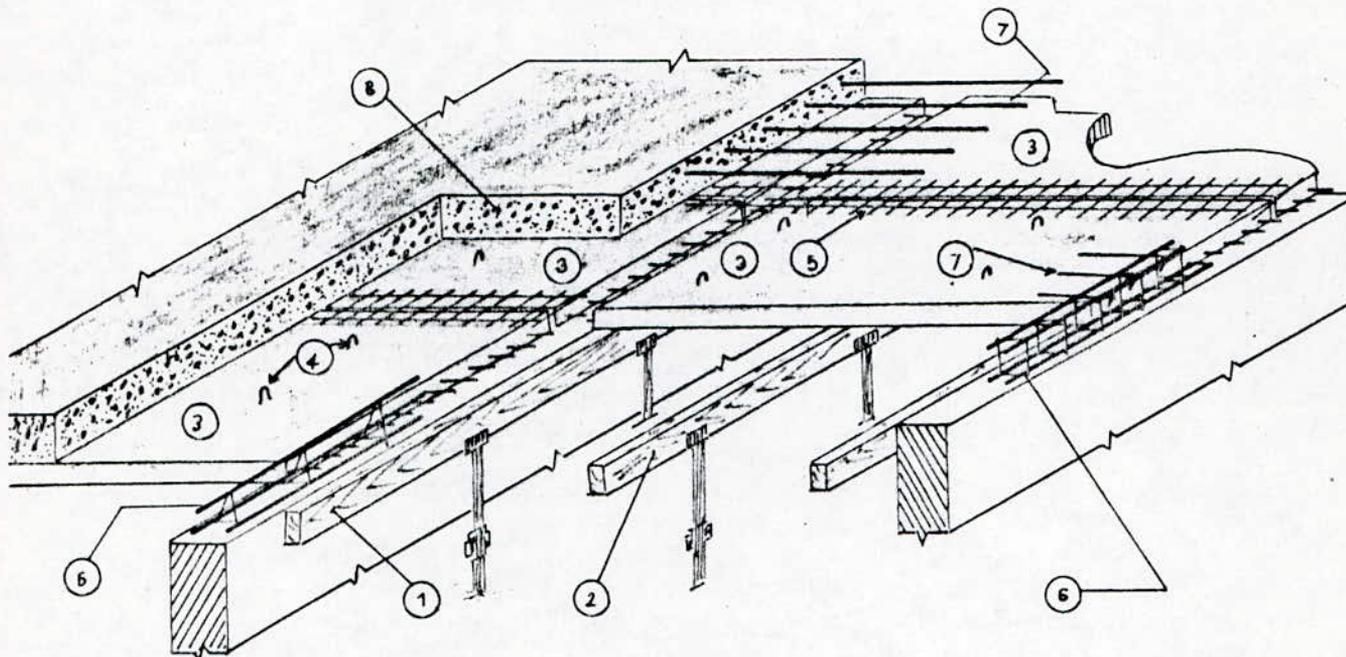


## 2. LES PREDALLES POUR LE PLANCHER DU VIDE SANITAIRE :

des plaques préfabriquées en béton armé.

ELLES CONSTITUENT L'élément résistant provisoire.

ELLES SERVENT à La fois de coffrage apparent et définitif.



PLANCHER AVEC PREDALLES EN COURS  
DE REALISATION

- |     |                   |   |               |
|-----|-------------------|---|---------------|
| ① ② | FILES D'ETAIS     | ⑥ | CHAINAGE      |
| ③   | PREDALLES         | ⑦ | CHAPEAUX      |
| ④   | ANNEAUX DE LEVAGE | ⑧ | BETON ASSOCIE |
| ⑤   | ACIERS DE COUTURE |   |               |

## CHAPITRE IV

# RESSOURCES EN MAIN D'OEUVRE

## RESSOURCES EN MAIN-D'OEUVRE:

Definition des paramètres:

1.1 cycles de travaux:

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

1.2 Quantité de travaux:

Pour chaque processus  $i$ , il y a une quantité de travaux à réaliser notée  $Q_i$  cette quantité est donnée par le mètre.

1.3 Volume de travail:

Le volume de travail pour un processus  $i$ , note,  $V_i$  est le temps mis par un exécutant (l'homme ou engin) à effectuer la quantité de travail  $Q_i$ . C'est aussi l'effectif nécessaire, pour réaliser cette même quantité de travail en une unité de temps (heure, jours, relevés, etc...)

Soient :

- $e_i$  : le nombre d'exécutants ou effectif
- $V_{t_i}$ : Le volume de travail
- $Q_i$  : La quantité de travail

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

$$\boxed{t_i = \frac{V_{t_i}}{e_i}} \quad (1) \quad \text{d'où} \quad \boxed{V_{t_i} = t_i \cdot e_i} \quad (2)$$

1.4 : Norme de temps:

C'est le temps nécessaire à un exécutant (homme ou engin) pour réaliser une unité de travail de bonne qualité, on la note  $N_{t_i}$ . Pour un processus  $i$  elle est donnée par la relation:

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

1.5 Norme de production:  $N_{p_i}$

C'est la quantité de production de travaux de bonne qualité effectuée par un exécutant ou une unité de temps Elle est donnée par la relation:

$$\boxed{N_{p_i} = \frac{Q_i}{V_{t_i}} = \frac{1}{N_{t_i}}} \quad (4)$$

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

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

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

#### 1.6 Le 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 leur activités.

La forme de l'étendue d'un front de travail dépend 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. En général les secteurs sont inégaux, mais on recommande de diviser le front autant que possible en secteurs égaux.

Si l'écart entre les deux quantités de travaux ne dépasse pas 15 % les secteurs seront considérés comme égaux.

## LES QUANTITES DE MATERIAUX:

Les tableaux suivants donnent les quantités de matériaux revenant à un logement moyen, calculées, à partir des quantités totales des 530 logements de L'A.P.C CASBAH et des quantités totales des 550 logements de l'A.P.C Bab-Ezzouar.

2 Devis quantitatif:

N°	Activités	Unité	Quantités		
			550 logements	530 logements	logement moyen
1	<u>-TERRASSEMENT</u>				
	-Fouilles en excavation compris mise en dépôt jusqu'à 2,5m de profondeur	m³	35032,5	33954,1	63,88
	-Excavations manuelles	m³	2546,5	2453,9	4,63
	-Remblais des fouilles	m³	4190	3788	7,387
	-Transport à la décharge publique sur une distance de 5km	m³	33389	32620	61,12
2	<u>-BETON ARME EN INFRASTRUCTURES</u>				
	-béton de propreté	m³	2010	1536	3,28
	-béton armé pour fondation	m³	4433	4285	8,07
	-béton armé pour voile en infra	m³	2732	2601	4,94
	-coffrage traditionnel pour ouvrage en fondation	m²	1211	1212	2,24
	-coffrage industriel pour voiles en infrastructure	m²	29688	28051	53,46
	-acier pour béton armé * acier tor	kg	693737	663142	1256,37
	-béton pour plancher (prédales) du (V.S)	m³	16992,8	16374,88	30,89
	-acier pour prédales: *incorporé dans les élts préf.	kg	474305,33	457057,78	862,37
	*de liaison	kg	2371149	228525,4	431,18
	- flimthkot	M²	7422	14025	19,86

N°	Activités	Unité	Quantités		
			550 logements	530 logements	logement moyen
3	<u>-BETON ARME EN SUPERSTRUC- TURE</u>				
	-Béton armé				
	a-pour voiles	M³	12134	11701	22,07
	b-pour planchers en dalle pleine	M³	11626	11107	21,05
	-Béton armé pour éléments moulés ou préfabriqués sur place pour :				
	a-acrotère	M³	316	299	0,57
	b-escaliers	M³	593	572	1,079
	-coffrage industriel pour ouvrages en béton armé				
	a-pour voiles	M²	138984	132370	251,26
	b-pour planches en dalles pleine	M²	68376	65283	123,76
	-acier pour ouvrages en béton armé	kg	1064200	1026360	1935,70
-treillis soudés	kg	712800	684240	1293,56	
-joint de dilatation	M²	5960	6240	11,30	
4	<u>-MACONNERIE</u>				
	- double paroi en brique de 0,25m	M²	6608	5343	11,073
	* brique creuse de 0,15m	M²	2191	2063	3,94
	* brique creuse de 0,1m	M²	18457	17723	33,5
	-protège cuisine				
	a-dim 0,6x1,6	U	235	210	0,41
	b-dim 0,6x1,8	U	235	210	0,41
	c-dim 0,6x1,3	U	80	110	0,18
	-conduit de fumée type shunt	M1	1794	1720	3,25

N°	Activités	Unité	Quantités		
			550 logements	530 logements	logement moyen
	-conduit de ventilation 0,2x0,2	U	550	530	1
	-souche complète a-pour une conduite principale et une secondaire	U	110	106	0,2
	-socle en béton de brique cassée	M³	310	287	0,55
	_scellement de cadre pour porte série intérieure et extérieure	U	8654	8840	16,20
		M³	593	572	1,079
	-cadre pour fenêtre chassis	U	5881	5642	10,67
5	-cloison en carreau de plâtre de 7 cm d'épaisseur	M²	20694	19561	37,27
6	-Enduit au mortier de ciment:				
	a-sur murs extérieurs	M²	6608	5343	111,06
	b-sur murs intérieurs	M²	28271	27171	51,35
7	-Enduit au plâtre sur mur intérieurs	M²	17870	17197	32,47
8	<u>-REVETEMENTS DE SOL</u>				
	-carreau de granito 20x20	M²	45002	42639	81,15
	-marches et contremarches	M1	12207	11784	22,21
9	<u>-REVETEMENTS MURS</u>				
	-Faïence blanche 15x15		3050	2943	5,55
	-plinthes vernissées 20x7	M1	47375	45499	85,99

N°	ACTIVITES	Unité	Quantités		
			550logts	530logt	logt moy
10	<b>ETANCHIETE</b>				
	- Forme de pente en béton	m <sup>2</sup>	12846,00	12280,00	23,26
	- Gargouille en plomb	u	220	212	0,4
	- Isolation thermique en plaque de liège	m <sup>2</sup>	12846,00	12280	23,26
	- Etanchieté légère pour salle d'eau	m <sup>2</sup>	7836,00	7619,00	14,31
	- Complexe d'étanchieté multicouches	m <sup>2</sup>	12846,00	12280	23,26
	- Relevé d'étanchieté auto-protégé	ml	5649,00	4257,00	9,17
- Protection d'étanchieté en gravillons roulés	m <sup>2</sup>	12846,00	12280	23,26	
M	<b>PLOMBERIE</b>				
	- Compteur d'eau général 40,20 m3/H	u	55	53	0,1
	- Compteur d'eau 5 m3/H	u	550	530	1
	- Robinet d'arrêt général Ø 50	u	55	53	0,1
	- Robinet avant compteur Ø 20	u	550	530	1
	- Tube acier galvanisé pour alimentation d'eau				
	* Ø 50/60	ml	330,00	318,00	0,6
	* Ø 40/49	ml	165,00	159,00	0,3
	* Ø 53/42	ml	165,00	159,00	0,3
	* Ø 26/34	ml	165,00	159,00	0,3
	* Ø 20/27	ml	165,00	159,00	0,3
	- ANM-bélier Ø 26/34	u	55	53	0,1
	- Bouchon de vidange	u	55	53	0,1
	- Tube cuivre distribution interieur EF.EC				
	* Ø 20/22	ml	6674,00	6428,00	12,13
* Ø 16/18	ml	3247,00	3090,00	5,86	

N°	ACTIVITES	Unité	Quantités		
			550logts	530logt	logt moy
	* Ø 14/16	ml	134,00	139,00	0,25
	* Ø 12/14	ml	340,00	371,00	0,66
	* Ø 10/12	ml	468,00	463,00	0,86
	- Tube PVC évacuation d'eau pluviales chutes				
	* Ø 200	ml	846,00	756,00	1,483
	* Ø 100	ml	3114,00	3060	5,72
	* Ø 75	ml	990,00	954	1,8
	- Siphon de sol Ø 50	U	1100	1060	2
	- Tube PVC évacuation d'eau usée EV interieur logements				
	* Ø 40	ml	1334,00	1258,00	2,4
	* Ø 50	ml	1416,00	1350,00	2,56
	* Ø 100	ml	272,00	258,00	0,49
	- Chutes				
	* Ø 100	ml	1744,00	1842,00	3,32
	* Ø 60	ml	1744,00	1842,00	3,32
	* Ø 75	ml	1744,00	1842,00	3,32
	- Chapeau de ventilation				
	* Ø 60	U	550	530	1
	* Ø 100	U	550	530	1
	- Tube cuivre distribution interieure gaz				
	* Ø 20/22	ML	2408,00	2327	4,38
	* Ø 16/18	ML	1047,00	976,00	1,87

N°	ACTIVITES	Unité	Quantités		
			550logts	530logt	logt moy
	* Ø 14/16	ML	577,00	584,00	1,045
	* Ø 12/14	ML	650,00	589,00	1,15
	- Robinet d'arrêt gaz avec portes caoutchouc				
	* Ø 12/14	U	550	530	1
	* Ø 14/16	U	1100	1060	2
	- Evier	ENS	550	530	1
	- Baignoire	ENS	550	530	1
	- Lavabo	ENS	550	530	1
	- Cuvette WC	ENS	550	530	1
12	<b>ELECTRICITE</b>				
	- Hublot d'éclairage étanche avec douille B22 250v avec lampe std 60w pour éclairage incandescent	U	3.148	3051	5,74
	- Prise de courant P+N 250v 10A/16A	U	48.70	4660	8,82
	- Prise de courant P+N T 250v 10A/16A	U	1650	1590	3
	- Interrupteur simple allumage 250v/10A	U	5225	5035	9,5
	- Interrupteur double allumage 250v/10A	U	550	530	1
	- Interrupteur va et vient 250v/10A	U	1100	1060	2
	- Applique lavabo classe 2 avec commande incorporée et PC.2P équipée transfo de séparation	U	550	530	1

N°	ACTIVITES	Unité	Quantités		
			550logts	530logt	logt moy
	- Applique murale pour cuisine avec commande incorporée et PC.2P+T équipée transfo de séparation	U	550	530	1
	- Bouton poussoir 250v/10A	U	949	915	1,72
	- Conduit ICP 6 Ø 9	ML	75910,00	72927	137,81
	- Conduit ICP 6 Ø 11	ML	32609,00	31375	59,24
	- Conduit ICP 6 Ø 13	ML	14455,00	13880	26,24
	- Conduit ICP 6 Ø 16	ML	2750,00	2650	5
	- Conducteur U.500v de 1,5 m2	ML	188695,00	1816,10	342,87
	- Conducteur U.500v de 2,5 mm2	ML	106635,00	102165	193,33
	- Conducteur U.500v de 4 mm2	ML	17600,00	16960	32
	- U.1000 RØ2 de 6 mm2	ML	15300,00	14250	27,36
	- U.1000 RØ2 V 1x25 mm2	ML	1100,00	8620	9
	- U.1000 RØ2 V 1x16 mm2	ML	100,00	8620	8,074
	- Cable de terre en cuivre nu 1 x 50 mm2	ML	4675,00	4505	8,5
	- Tableau général	U	55	53	0,1
	- Pied de colonne en coupure d'artère	U	55	53	0,1
	- Barette de terre	U	55	53	0,1
	- Tableau d'abonné	U	550	530	1
	- Panneau de fixation en bois	U	550	530	1

N°	ACTIVITES	Unité	Quantités			
			550logts	530logt	logt moy	
13	- Tube I.R.O Ø 11	ML	825,00	795,00	1,5	
	- Distributeur d'étage	U	275	265	0,5	
	- Borne de raccordement terre	U	550	530	1	
	<b>FERRONNERIE</b>					
	- Porte d'entrée principale à deux vantaux à ame pleine sur la partie inférieure et vitrée sur la partie supérieure Dim 1,40 x 2,50	U	55	53	0,1	
	- Porte métallique simple à 1 vantail	U	82	78	0,15	
	* PM3 Dim : 1,04 x 2,17	U	613	577	1,10	
	* PM2 Dim : 0,84 x 2,17	U	55	53	0,1	
	- Trappe de visite d'accès en terrasse Dim : 1,0 x 1,0	U	55	53	0,1	
	- Garde corps métallique simple					
	a - Pour escalier 1m de hauteur	ML	1871,00	1794	3,39	
	b - Pour loggia et séchoir 1m de H	ML	3109,00	2912	5,575	
	- Chassis métallique vitré Dim : 0,45 x 0,50	U	1034	970	1,86	
- Grille de protection à mailles fines Dim : 0,45 x 0,50	U	1034	970	1,86		
14	<b>MENUISERIE BOIS</b>					
	<b>Menuiserie interieure</b>					
	- Porte palière isoplane à ame pleine P1 Dim : 1,04 x 2,17	U	550	530	1	
	- Porte interieure isoplane à ame alvéolée	U	1610	1535	2,91	
	P2 Dim : 0,94 x 2,17	U	1100	1060	2	
	P3 Dim : 0,84 x 2,17	U	1415	1380	2,59	

N°	ACTIVITES	Unité	Quantités		
			550logts	530logt	logt moy
	- Porte interieure pour séjour avec occulus à deux battants ouvrant à l'interieur P5 Dim : 1,34 x 2,17				
	- Porte placard à deux vantaux coulissante Dim : 1,60 x 2,00				
	- Porte pour gaine technique	U	48	66	0,1
	a - PG1 Dim : 0,70 x 2,00	U	48	66	0,1
	b - PG2 Dim : 0,50 x 2,00	U	48	66	0,1
	c - PG3 Dim : 0,40 x 2,00	U	48	66	0,1
	d - PG4 Dim : 1,00 x 2,00	U	282	252	0,49
	e - PG5 Dim : 0,80 x 2,00	U	282	252	0,49
	f - PG6 Dim : 0,70 x 2,00	U	282	252	0,49
	g - PG7 Dim : 0,90 x 2,00	U	282	252	0,49
	h - PG8 Dim : 0,80 x 2,00	U	282	252	0,49
	- Portillon sous evier et paillane	U	315	320	0,5879
	a - Dim : 0,73 x 1,2	U	233	210	0,41
	b - Dim : 0,73 x 0,86	U	550	530	1
	- Boites aux lettres 0,20 x 0,30				
15	<u>MENUISERIE EXTERIEURE</u>				
	- Fenetre à deux vantaux vitrée ouvrants à la française F1 Dim : 1,40 x 1,30	U	1750	1606	3,12
	F6 Dim : 1,00 x 1,30	U	235	210	0,41
	- Fenetre à 4 vantaux ouvrants à française F2 Dim : 1,40 x 2,30	U	440	424	0,9
	- Porte fenetre à deux vantaux et imposte fixe vitré PF1 Dim : 1,40 x 2,50	U	1076	1027	1,95
	- Chassis ouvrants à soufflet F3 Dim : 0,80 x 0,60	U	550	530	1
	F4 Dim : 0,70 x 0,60	U	550	530	1
	- Fenetre vitrée avec imposte vitré ouvrant à la française avec une partie basse vitrée fixe F3 DIM: 1,00 x 1,50	U	202	182	0,35

N°	ACTIVITES	Unité	Quantités		
			550logts	530logt	logt moy
46	<u>PERSIENNES EN BOIS</u>				
	- Persienne à deux battants ouvrant à l'extérieur DIM 1,40 x 1,50	u	1760	1606	3,12
	DIM 1,00 x 1,50	u	234	210	0,41
	- Persienne à quatre battants ouvrant vers l'extérieur DIM 2,80 x 1,50	u	440	424	0,8
	- Persienne à deux battants ouvrant à l'extérieur DIM 1,40 x 2,50	u	1076	1027	1,95
17	<u>Peinture</u>				
	- peinture vinylique sur façade	m <sup>2</sup>	45700	41933	81,14
	- peinture vinylique pour loggia Sechoir				
	a - Sur murs	m <sup>2</sup>	22982	22072	41,72
	b - sous plafonds	m <sup>2</sup>	5177	5005	9,43
	- peinture vinylique dans cages d'escalier				
	a - Sur murs	m <sup>2</sup>	19811	18229	35,22
	b - sous plafonds	m <sup>2</sup>	15230	13923	26,99
	- peinture vinylique, intérieur logements (locaux secs)				
	a - Sur murs	m <sup>2</sup>	100298	95229	181,04
	b - sous plafonds	m <sup>2</sup>	35908	34404	65,1

N°	ACTIVITES	Unité	Quantités		
			550logts	530logt	logt moy
	- peinture glycerophallique ( locaux humides				
	a - sur murs	m <sup>2</sup>	30002	29052	54,68
	b - sous plafonds	m <sup>2</sup>	8167	7909	14,88
	- peinture à l'huile sur bois	m <sup>2</sup>	44511	43497	81,5
	- peinture glycerophallique sur ferronnerie	m <sup>2</sup>	6838	6308	12,17
	<u>VITRERIE</u>				
	Verre normal	m <sup>2</sup>	8346	8080	15,21
	Verre martelé	m <sup>2</sup>	806	324	1,046

3 - Ressources en main d'oeuvre

Activités	Unité	Q <sub>Ti</sub>	NP <sub>i</sub>	VT <sub>i</sub> (H <sub>j</sub> )	Equipes		
					C.E	O.Q	M.O
<b>TERRASSEMENTS</b>							
- Terrassement en grande masse	m3	68,51	400	0,17	-	-	-
- Remblais des fouilles	m3	7,38	400	0,018	-	-	-
- Excavations manuelles	m3						
- Transport du déblai à la décharge publique	m3	61,12	115	0,531	-	-	-
<b>INFRASTRUCTURE</b>							
<b>a - FONDATION</b>							
* Béton de propreté	m3	3,28	-	-	-	-	-
* Coffrage radier	m2	2,24	-	-	-	-	-
* Ferrailage radier	Kg	1256,4	400	0,0025	-	-	-
* Béton armé pour radier	m3	8,07	6,76	1,194	-	-	-
<b>b - VOILES</b>							
* Coffrage	m2	53,46	50	3,34	-	-	-
* Ferrailage		400	400	-	-	-	-
* Bétonnage	m3	4,94	4,52	1,0929	-	-	-
* Flinthkot	m2	19,86	-	-	-	-	-
<b>c - DALLE BAS R.D.C</b>							
<b>SUPERSTRUCTURE</b>							
<b>a - VOILES - PLANCHER</b>							
* Coffrage (voiles)	m2	251,26	-	-	-	-	-
* Coffrage (plancher)	m2	123,76	-	-	-	-	-
* Ferrailage							
- Acier pour ouvrage en B.A en infrastructure	Kg	1935,7	400	4,84	-	-	-
- Treillis soudé	Kg	1293,6	400	3,23	-	-	-
- Bétonnage							
- Pour Voiles	m3	22,07	4,72	4,6758	-	-	-
- Pour Plancher	m3	21,05	-	-	-	-	-
* Bandeau			8	-	-	-	-
* Garde corps			8	-	-	-	-
<b>b - ELEMENTS PERIPHERIQUES</b>							
* Acrotère	m3	0,57	-	-	-	-	-
* Escalier et palier	m2	1,079	1,47	-	-	-	-
<b>c - JOINT DE DILATATION</b>							
	m2	11,3	16	0,0706	-	-	-

Activités	Unité	Q <sub>Ti</sub>	N <sub>Pi</sub>	V <sub>Ti</sub> (H <sub>j</sub> )	Equipes		
					C.E	O.Q	M.O
<b>CONDUITS ELECTRIQUES</b>							
- Conduit ICD 6 09	ml	137,81	150	0,92	-	-	-
- Conduit ICD 6 011	ml	59,24	150	0,39	-	-	-
- Conduit ICD 6 013	ml	26,24	140	0,18	-	-	-
- Conduit ICD 6 016	ml	5	140	0,0357	-	-	-
- Conducteur U500v de 1,5 mm <sup>2</sup>	ml	342,87	160	2,14	-	-	-
- Conducteur U500v de 4 mm <sup>2</sup>	ml	32	145	0,22	-	-	-
- U 100 R02 de 6 mm <sup>2</sup>	ml	27,36	32	0,855	-	-	-
- U 100 R02 V 1x25 mm <sup>2</sup>	ml	9	16	0,56	-	-	-
- U 100 R02 V 1x16 mm <sup>2</sup>	ml	8,074	20	0,40	-	-	-
- Cable de terre en cuivre 1x50 mm <sup>2</sup>	ml	8,5	-	-	-	-	-
- Tube IRO Ø11		1,5	150	0,01	-	-	-
<b>MACONNERIE</b>							
- Double paroi(0,25)	m2	11,073	6,5	1,7	-	-	-
- Briques creuses (0,15)	m2	3,94	12	0,33	-	-	-
- Brique creuse de 0,1 m	m2	33,5	14	2,39	-	-	-
- Potager de cuisine							
a - Dim : 0,6 x 1,60	U	0,41	0,8	0,51	-	-	-
b - Dim : 0,6 x 1,80	U	0,41	0,8	0,51	-	-	-
c - Dim : 0,6 x 1,30	U	0,18	0,8	0,22	-	-	-
- Socle en béton de brique cassée	m3	0,55	1	0,55	-	-	-
- Cadre pour fenetre-chassis	U	10,67	24	0,44	-	-	-
- Scellements de menuiserie	U	16,20	20	0,81	-	-	-
- Conduit de fumée type shunt	ml	3,25	25	0,13	-	-	-
- Conduit de ventilation	U	1	25	0,04	-	-	-
- Souche complète	U	0,2	6	0,033	-	-	-
				7,66	1	-	3
- Cloison en carreaux de platre de 7cm d'épaisseur	m2	37,27	25	1,49	-	2	2
- Siphon de sol Ø50	U	2	8	0,25	-	-	-
- Evier	ENS	1	3,0	0,33	-	-	-
- Baignoire	ENS	1	2,0	0,50	-	-	-
- Lavabo	ENS	1	3	0,33	-	-	-
- Cuvette WC	ENS	1	3	0,33	-	-	-
				1,74		2	2

Activités	Unité	Q <sub>Ti</sub>	N <sub>Pi</sub>	V <sub>Ti</sub> (H <sub>j</sub> )	Equipes		
					C.E	O.Q	M.O
<b>ETANCHEITE</b>							
- Forme de pente en béton	m <sup>2</sup>	23,26	40	0,58	-	-	-
- Gargouille en plomb	m <sup>2</sup>	0,4	10	0,04	-	-	-
- Isolation thermique ou plaque de liège	m <sup>2</sup>	23,26	75	0,31	-	-	-
- Protection d'étanchéité en gravillers roulés	m <sup>2</sup>	23,26	150	0,155 1,08	-	2	2
- Etanchéité légère pour salle d'eau	m <sup>2</sup>	14,31	120	0,11	-	-	-
- Complexe d'étanchéité multicouche	m <sup>2</sup>	23,26	80	0,29	-	-	-
- Relevé d'étanchéité auto-protégé	m <sup>1</sup>	9,17	120	0,076 0,48	1	1	1
<b>ENDUITS</b>							
- Enduit au mortier de ciment	m <sup>2</sup>	11,66	12	0,92	-	-	-
* Sur mur extérieur	m <sup>2</sup>	51,35	12	4,28	-	-	-
* Sur mur intérieur	m <sup>2</sup>			5,2		2	2
- Enduit de plâtre sur mur intérieur	m <sup>2</sup>	32,47	12	2,4	-	1	1
<b>REVETEMENTS</b>							
- Carrelage de granito 20x20	m <sup>2</sup>	81,15	14	5,79	-	-	-
- Habillage marche et contremarche	m <sup>1</sup>	22,21	8	2,78 8,75	1	4	3
- Plinthe vermissées 7x20	m <sup>1</sup>	85,99	40	2,15	-	-	-
- Faïence blanche 15x15	m <sup>2</sup>	5,55	4,5	1,23 3,38	1	4	2
<b>PLOMBERIE</b>							
- Plomberie sanitaire							
- Tube galvanisé pour alimentation en eau							
- Ø50/60	m <sup>1</sup>	0,6	4,21	0,142	-	-	-
- Ø40/49	m <sup>1</sup>	0,3	4,44	0,067	-	-	-
- Ø33/42	m <sup>1</sup>	0,3	5	0,06	-	-	-
- Ø26/34	m <sup>1</sup>	0,3	6,15	0,048	-	-	-
- Ø20/27	m <sup>1</sup>	0,3	7,27	0,041	-	-	-

Activités	Unité	QTi	NPi	VTi (Hj)	Equipes		
					C.E	O.G	M.O
- Tubes PVC évacuation d'eau pluviale chutes							
* Ø 200	ml	1,483	2,86	0,52	-	-	-
* Ø 100	ml	5,72	3,64	1,57	-	-	-
* Ø 75	ml	1,8	4,00	0,45	-	-	-
- Tubes PVC évacuation eaux usées EV interieur logements							
* Ø 40	ml	2,4	24	0,10	-	-	-
* Ø 50	ml	2,56	24	0,11	-	-	-
* Ø 100	ml	0,49	18	0,027	-	-	-
- Chutes							
* Ø 100	ml	3,32	18	0,18	-	-	-
* Ø 60	ml	3,32	22	0,15	-	-	-
* Ø 75	ml	3,32	22	0,15	-	-	-
- Chapeau de ventilation							
* Ø 60	U	1	16	0,06	-	-	-
* Ø 100	U	1	16	0,06	-	-	-
b - <u>Appareil sanitaire</u>				3,735			
* Compteur d'eau général 4,20 m3/H	U	0,1	4	0,025	-	-	-
* Compteur d'eau 5 m3/H	U	1	4	0,25	-	-	-
* Robinet d'arrêt général Ø50	U	0,1	8	0,0125	-	-	-
* Robinet avant compteur Ø 20	U	1	10	0,1	-	-	-
* Robinet d'arrêt gaz Ø 12 / 14	U	1	10	0,1	-	-	-
Ø 14 / 16	U	2	10	0,2	-	-	-
* Anti belier Ø 26 / 34	U	0,1	16	0,0063	-	-	-
* Boulon de vidange	U	0,1	16	0,0063	-	-	-
- Tubes en cuivre distribution interieure EF.EC							
* Ø 20 / 22	ml	12,13	6,67	1,82	-	-	-
* Ø 16 / 18	ml	5,86	6,67	0,88	-	-	-
* Ø 14 / 16	ml	0,25	8	0,031	-	-	-
* Ø 12 / 14	ml	0,66	8	0,082	-	-	-
* Ø 10 / 12	ml	0,86	8	0,1	-	-	-

Activités	Unité	QTi	NPi	VTi (Hj)	Equipes		
					C.E	O.Q	M.O
- Tube en cuivre distribution interieure gaz							
* Ø 20 / 22	ml	4,38	6,67	0,65			
* Ø 16 / 18	ml	1,87	6,67	0,28			
* Ø 14 / 16	ml	1,075	8	0,13			
* Ø 12 / 14	ml	1,15	8	0,14			
				<u>4,71</u>	1	4	3
<b>APPAREIL ELECTRIQUE</b>							
- Hublot d'eclairage et anches	U	5,74	11	0,52			
- Prise de courant (P+N 250 V)	U	8,82	30	0,294			
- Prise de courant (P+NT 250 V)	U	3	30	0,1			
- Interrupteur simple allumage	U	9,5	35	0,27			
- Interrupteur double allumage	U	1	35	0,028			
- Interrupteur va et vient	U	1	35	0,028			
- Applique lavabo classe 2	U	1	8	0,125			
- Applique murale pour cuisine	U	1	8	0,125			
- Bouton poussoir	U	1,72	35	0,049			
				<u>1,539</u>			
<b>P + C + E</b>							
- Tableau général	U	0,1	6	0,016			
- Pied de colonne en coupure d'artère	U	0,1	1	0,1			
- Barette de terre	U	0,1	4	0,025			
- Tableau d'abonnés	U	1	4	0,25			
- Panneau de fiscation en bois	U	1	8	0,125			
- Distribution d'étage	U	0,5	4	0,125			
- Borne de raccordement terre	U	1	2	0,5			
				<u>1,141</u>			
				<u>2,68</u>		1	1

Activités	Unité	QTi	NPi	VTi (Hj)	Equipes		
					C.E	O.Q	M.O
<b>FERRONNERIE</b>							
- Porte d'entrée principale 1,6 x 2,5	U	0,1	3	0,033			
- Porte simple							
* PM3 Dim 1,04 x 2,14	U	0,15	3	0,05			
* PM3 Dim 0,84 x 2,17	U	1,1	3	0,37			
- Trappe d'accès (1,0 x 1,0)	U	0,1	*	0,03			
- Garde corps							
* Escalier	ml	3,39	24	0,14			
* Logia et séchoir	ml	5,575	24	0,23			
- Chassis métallique vitré	U	1,86	2	0,93			
- Grille de protection	U	1,86	35	0,053			
				1,84	1	2	3
<b>MENUISERIE</b>							
<b>Menuiserie bois interieur</b>							
- Porte palière isoplane (1,04x2,17)	U	1	8	0,125			
- Porte interieure isoplane							
* P2:Dim (0,94x2,17)	U	2,91	8	0,36			
* P3:Dim (0,84x2,17)	U	2	8	0,25			
* P4:Dim (0,8x2,17)	U	2,59	8	0,32			
- Porte interieure pour sejour (1,34x2,17)	U	1	6	0,16			
- Porte placard 1,6x2	U	0,41	5	0,082			
- Porte pour gaine technique							
a. PG1 DIM 0,7x2	U	0,1	8	0,0125			
b. PG2 DIM 0,5x2	U	0,1	8	0,0125			
c. PG3 DIM 0,4x2	U	0,1	8	0,0125			
d. PG4 DIM 1x2	U	0,1	8	0,0125			
e. PG5 DIM 0,8x2,17	U	0,49	8	0,061			
f. PG6 DIM 0,7x2	U	0,49	8	0,061			
g. PG7 DIM 0,9x2	U	0,49	8	0,061			
h. PG8 DIM 0,8x2	U	0,49	8	0,061			
- Portillon							
a. Dim 0,73x1,2	U	0,587	12	0,049			
b. Dim 0,73x0,86	U	0,41	12	0,034			
- Boite aux lettre	U	1	16	0,063			

Activités	Unité	Q <sub>Ti</sub>	N <sub>Pi</sub>	V <sub>Ti</sub> (Hj)	Equipes		
					C.E	O.Q	M.O
<u>Menuiserie extérieure</u>							
- Fenetre à deux vantaux							
* F1 Dim 1,4 x 1,3	U	3,12	8	0,39			
* F6 Dim 1,0 x 1,3	U	0,41	8	0,051			
- Fenetre à 4 vantaux							
* F2 Dim 1,4 x 2,3	U	0,8	5	0,16			
- Porte fenetre à 2 vantaux							
* PF1 Dim 1,4 x 2,5	U	1,95	6	0,325			
- Chassis ouvrant à soufflet							
* F3 Dim 0,8 x 0,6	U	1	16	0,0625			
* F4 Dim 0,7 x 0,6	U	1	16	0,0625			
- Fenetre vitrée F3 Dim 1,0x1,5	U	0,35	12	0,029			
<u>Persiennes en bois</u>							
- Persienne à 2 battants							
Dim 1,4 x 1,5	U	3,12	24	0,13			
Dim 1,0 x 1,5	U	0,41	24	0,017			
- Persienne à 4 battants							
Dim 2,8 x 1,5	U	0,8	12	0,067			
- Persienne à 2 battants							
Dim 1,4 x 2,5	U	1,95	16	0,12			
				3,151	1	4	4 *
<u>PEINTURE</u>							
- Peinture vinylique sur façade	m2	81,14	90	0,9			
- Peinture vinylique pour loggia							
séchoir * Sur murs	m2	41,72	80	0,52			
* Sous plafonds	m2	9,43	60	0,16			
- Peinture vinylique pour cage							
d'escalier * Sur murs	m2	35,22	70	0,5			
* Sous plafonds	m2	26,99	55	0,49			
- Peinture vinylique interieur							
logement (locaux secs)							
* Sur murs	m2	181,04	80	2,26			
* Sous plafonds	m2	65,10	60	1,085			

Activités	Unité	Q <sub>Ti</sub>	N <sub>Pi</sub>	V <sub>Ti</sub> (H <sub>j</sub> )	Equipes		
					C.E	O.Q	M.O
- Peinture glycerophtallique (locaux humides)							
a. Sur mur	m2	54,68	40	1,367			
b. Sous plafonds	m2	14,88	30	0,496			
- Peinture à l'huile sur bois	m2	81,5	24	3,39			
- Peinture glycerophtallique sur ferronnerie	m2	12,17	20	0,6			
				10,87			
<b>VITRERIE</b>							
- Verre normal	m2	15,21	20	0,7605			
- Verre martellé	m2	1,046	10	0,1046			
				0,865			
				<u>11,735</u>	1	5	5

**Détermination des effectifs pour les activités**

**Coffrage - Ferrailage - Bétonnage**

designation	u	qtité	Rendement Hh/j				VTi	Equipements		
			Décof	Coffr	Ferra	Béton		C. E	O. Q	M. O
Décoffrage	m <sup>2</sup>	252.48	0.025	-	-	-	6.312	-	-	-
Coffrage	m <sup>2</sup>	268.08	-	0.05	-	-	13.40	1	2	2
Ferrailage	Kg	1255.6	-	-	0.02	-	25.11	-	2	2
Bétonnage	m <sup>2</sup>	14.35	-	-	-	-	-	-	-	-
Décoffrage	m <sup>2</sup>	201.23	0.025	-	-	-	5.03	-	-	-
Coffrage	m <sup>2</sup>	201.23	-	0.05	-	-	10.66	-	1	1
Ferrailage	Kg	3103.5	-	-	0.02	-	62.07	-	3	3
Bétonnage	m <sup>3</sup>	51.22	-	-	-	-	-	-	-	-

**Equipement de bétonnage**

désignation	voiles			dalles		
	C. E	O. Q	M. O	C. E	O. Q	M. O
- C. E.	1	-	-	1	-	-
- Aiguilles vibrantes	3	-	-	-	-	-
- Règles vibrantes	-	-	-	-	2	-
- Réception béton	-	-	3	-	-	3
- Ferrailleur	-	-	-	-	1	-
- Electricien	-	-	-	-	1	-

CHAPITRE V

PLANNINGS

Les dates de début et fin des activités pour l'ensemble du projet sont données dans les tableaux ci après.

Pour l'infrastructure on donne les dates de fin au plutôt et au plus tard, ceci pour tenir compte des intempéries, ce qui n'est pas le cas pour les activités de la superstructure là où le problème d'intempérie ne se pose pas.

N°	ACTIVITES D'INFRASTRUCTURE	Durée de réalisation en jours	Date de Début (J)	Date de fin (J)		
				Théorique	Au plus tôt	Au plus tard
1	- Excavation par bull	-	-	-	-	-
2	- Excavation manuelle + béton de propreté	758	10	768	864	905
3	- Ferrailage coffrage du radier	758	13	771	867	908
4	- Bétonnage du radier	2x108	20	773	874	915
5	- Féraillage coffrage, bétonnage des voiles en LS	758	23	781	877	918
6	- Peinture flimthkot	758	26	784	880	921
7	- remblais des fouilles	758	29	787	883	924
8	- Réalisation de regards et tuyauteries	758	32	790	886	927
9	- pose de prédalles et ferrailages	758	35	793	839	930
10	- bétonnage du plancher (V.S)	2x108	42	795	896	937

N°	ACTIVITES DE LA SUPERSTRUCTURE	Durée de réalisation en jours	Date de Début (J)	Date de Fin (J)
1	- Béton superstructure	960	90	1050
2	- Maçonnerie	960	112	1072
3	- Plomberie + chauffage + électricité	960	117	1077
4	- Enduit de ciment	960	122	1082
5	- Etanchéité *	-	127	1087
6	- Cloison plâtre *	-	132	1092
7	- Enduit plâtre	960	137	1097
8	- Ferronnerie	960	142	1102
9	- Revêtement sol	960	147	1107
10	- Revêtement mur *	-	152	1112
11	- Appareillage sanitaire *	-	157	1117
12	- Appareillage électrique *	-	162	1122
13	- Peinture vitrerie (1er Intervention)	960	167	1127
14	- Ponçage	960	172	1132
15	- Menuiserie bois *	-	177	1137
16	- Peinture vitrerie (2eme Intervention)	960	182	1142
17	- Finitions	960	197	1157

**CHAPITRE VI**

**RESSOURCES EN  
MATERIAUX**

## 6.1 Quantités de matériaux par logement

### 6.1.1 Tableau général:

Désignation	Unité	Quantité	Matériaux				
			Norme	Unité	Quantité	%Perte	Quantités finales
<b>INFRASTRUCTURE</b>							
*Béton de propreté dosé de 150 kg/m <sup>3</sup>	M <sup>3</sup>	3,28	-	m <sup>3</sup>	3,28	5	3,44
*Béton dosé à 350 kg/m <sup>3</sup>	M <sup>3</sup>	8,07	-	m <sup>3</sup>	8,07	5	8,47
-fondation	M <sup>3</sup>	4,94	-	m <sup>3</sup>	4,94	5	5,19
-voiles	M <sup>3</sup>						
*Surface à peindre	M <sup>2</sup>	19,86	-	-	-	-	-
-peinture flinthkot	-	.	0,5	L	9,93	4	10,33
-huile de decoffrage	-	53,46	0,05	L	2,673	4	2,78
*Armatures							
-acier tor	kg	1256,37	-	kg	1256,37	5	1319,19
-plancher bas RDC							
*béton pour préalables	m <sup>3</sup>	15,44	-	m <sup>3</sup>	15,44	5	16,22
*béton de plancher V.S	m <sup>3</sup>	15,44	-	m <sup>3</sup>	15,44	5	16,22
*TS	kg	1293,56	-	kg	1293	-	1358,23

Désignation	Unité	Quantité	Matériaux				
			Norme /U	Unité	Quantité	%Perte	Quantités finales
<u>SUPERSTRUCTURE</u>							
*béton dosé à 350kg							
-pour voiles	M³	22,07	-	m³	22,07	5	23,17
-pour planchers	M³	21,05	-	m³	21,05	5	22,10
*armatures							
-acier tor	kg	1935,70	-	kg	1935,70	5	2032,485
-treillis soudé	kg	1293,56	-	kg	1293,56	5	1358,238
*Huile de décoffrage	m²	375,02	0,054	L	18,751	4	19,50
<u>Maçonnerie brique creuse</u>							
*double paroi en brique creuse 0,25m	M²	11,073					
-0,20		-	17	U	188	5	197,6
-0,05		-	17	U	188	5	197,6
-mortier de ciment (300kg)	M³	-	0,03	m³	0,33	5	0,35
*paroi de 0,15m	M²	3,94	17	U	66,98	5	70,33
-mortier de ciment (300kg)	M³	-	0,018	m³	0,070	5	0,074
*paroi de 0,1m	M²	33,5	17	U	569,5	5	597,97
-mortier de ciment (300kg)	M³	-	0,012	m³	0,40	5	0,42
*cloison en carreaux de plâtre	M²	37,27	4,55	U	169,57	3	174,66
-colle		-	1,3	kg	48,45	5	50,87
*enduit de ciment (450kg)							
-sur murs extérieurs	M²	11,06	0,016	m³	0,166	5	0,17
-sur murs intérieurs	M²	51,35	0,015	m³	0,77	5	0,80

Désignation	Unité	Quantité	Matériaux				
			Norme /U	Unité	Quantité	%Perte	Quantités finales
*enduit de plâtre sur mur int	M²	32,47	0,02	t	0,65	5	0,68
*socle en béton de briques cassées	M³	0,55	0,1	m³	0,55	5	0,58
-mortier de ciment (300kg)	M³	0,092	0,03	m³	-	5	0,096
*joint de dilatation	M²	11,30	1	m³	11,3	5	11,86
*conduit de fumée	ML	3,25	0,03	m³	3,25	-	3,25
-mortier de ciment (300kg)	M³				0,09	5	0,1
<b>ETANCHEITE</b>							
*forme de pente (béton)	m²	23,26	0,05	m³	1,163	3	2,00
*isolation thermique en plaque de liège	M²	23,26	1,00	m²	23,26	5	24,42
*étanchéité légère pour salle d'eau (2 couches de flinthkot)	M²	28,62	0,5	L	14,31	4	14,88
*protection d'étanchéité en gravillon roulés	M²	23,26	0,05	m³	1,163	5	1,221
*complexe d'étanchéité multicouche	M²	23,26					
-fente 365			1,1	m²	25,58	3	26,35
-bitume			4,8	kg	11,6	3	115
*relevé d'étanchéité autoprotégé	ML	9,17					
-fentre 36,5 (h>0,15)			0,3	m²	2,75	3	2,8
-fentre 36,5 (h=0,15)			0,45	U	4,13	3	4,25

Désignation	Unité	Quantité	Matériaux				
			Norme /U	Unité	Quantité	%Perte	Quantités finales
<u>REVETEMENTS</u>							
*carreaux granito 20x20	M <sup>2</sup>	81,15	25	U	2028,75	4	2110
-mortier de pose			0,02	m <sup>3</sup>	1,623	5	1,7
-sable de pose			0,02	m <sup>3</sup>	1,623	5	1,7
-ciment blanc			6	kg	490	4	500
*plinthes vernissées (20x7)	ML	85,99	5	U	429,95	3	442,84
-mortier de colle			0,5	kg	43	3	44,29
*faïence blanche 15x15	M <sup>2</sup>	5,55	44,4	U	246,42	3	254
-mortier de colle			2	kg	11,1	3	11,43
-ciment blanc			1	kg	5,55	4	5,8
*habillage marche et contre marche	ML	22,21					
-mortier de pose	M <sup>3</sup>	22,21	0,030	m <sup>3</sup>	0,66	5	0,69
<u>PEINTURE</u>							
*peinture vinylique sur façades	M <sup>2</sup>	81,14					
-blanc roc extra teinte vive 250		*	0,5	kg	40,57	3	41,78
-enduit nyle sur ciment		*	0,25	kg	20,28	3	20,89
-chaux		*	0,5	kg	40,57	4	42,19
*peinture vinylique pour interieur et logia,sechoir cage d'escalier	M <sup>2</sup>	101,52					

Désignation	Unité	Quantité	Matériaux				
			Norme /U	Unité	Quantité	%Perte	Quantités finales
1-sous plafond -impression glylac 250		*	0,5	kg	50,76	3	52,28
-endalo en poudre		*	0,25	kg	25,38	3	26,14
2-sur murs							
-blanc roc standard teinte vive 250	M <sup>2</sup>	258,01	0,50	kg	129,0	3	132,87
-endalo en poudre			0,25	kg	64,5	3	66,43
*peinture glycerophtalique ( locaux humides)	M <sup>2</sup>	69,56					
-impression glylac 250		*	0,50	kg	34,78	3	35,82
-endalo en poudre		*	0,20	kg	17,39	3	17,91
*peinture à l'huile sur menuiserie bois int et ext	M <sup>2</sup>	81,50					
-peinture super atlas blanc (teinte vive 265)		*	0,33	kg	26,89	3	27,69
-peinture ignifuge (impression grise 200)		*	0,20	kg	16,3	3	16,79
-enduit glypore sur bois		*	0,1	kg	4,016	3	8,39
*peinture glycerophtalique sur feronnerie	M <sup>2</sup>	12,17					

Désignation	Unité	Quantité	Matériaux				
			Norme /U	Unité	Quantité	%Perte	Quantités finales
-super atals blanc (teinte 265)		*	0,33	kg	4,016	3	4,14
-perimium SR extra 250		*	0,25	kg	3,04	3	3,13
<u>VITRERIE</u>							
-verre normal	M <sup>2</sup>	15,21	1,05	m <sup>2</sup>	15,21	5	15,97
-verre martelé	M <sup>2</sup>	1,046	1,05	m <sup>2</sup>	1,046	5	1,098
-mastic	kg	*	0,65	kg	10,56	3	10,87
-clous à vitres	kg	*	0,15	kg	2,44	3	2,51

La réalisation de l'ouvrage est nécessairement liée à la consommation des matériaux de base englobant ainsi, le ciment, les aciers, le sable, les graviers et les divers matériaux de construction.

La détermination des besoins en ciment, en graviers et sable tiendra compte de la composition des bétons et mortiers et de la qualité à mettre en oeuvre.

Les tableaux suivants donnent la composition et la consommation de ces différents matériaux.

## 1.2 Bétons

### 1.2.1 Composition

Bétons	Dosage (kg/m <sup>3</sup> )	Sable	Agréats			Ciment
		0/5 (m <sup>3</sup> )	5/15 (m <sup>3</sup> )	15/25 (m <sup>3</sup> )	0/20 (m <sup>3</sup> )	CPA (t)
Structure	350	0,43	0,27	0,565	/	0,35
Béton de propreté	150	0,565	0,27	0,565	/	0,15
Béton de pente	150	0,4	/	/	0,9	0,15

### 1.2.2. Quantités

Bétons	Dosage	Unité	Qté (m <sup>3</sup> )	Sable	Agréats			Ciment
				0/5 (m <sup>3</sup> )	5/15 (m <sup>3</sup> )	15/25 (m <sup>3</sup> )	0/20 (m <sup>3</sup> )	CPA (t)
superstructure	350	m <sup>3</sup>	45,27	19,46	12,22	25,57	/	15,34
Béton de pente	150	m <sup>3</sup>	2,00	0,8	/	/	1,8	0,30
Béton de propreté	150	m <sup>3</sup>	3,44	1,94	0,92	1,94	/	0,52
Radier	350	m <sup>3</sup>	8,47	3,64	2,28	4,78	/	2,96
Voiles inf-st	350	m <sup>3</sup>	5,19	2,23	1,40	2,93	/	1,82
total	350	m <sup>3</sup>	64,37	28,07	16,07	35,22	1,8	21,44

## 1.3 Mortiers

### 1.3.1 Composition

MORTIER	Dosage	Sable	Cimenté (t)
Pose	300	1	0,3
Pose	450	1	0,45

### 1.3.2 Quantités

MORTIER	Dosage (kg/m <sup>3</sup> )	Quantité (m <sup>3</sup> )	Sable (m <sup>3</sup> )	Cimenté (t)
maçonnerie	300	1,036	1,036	0,32
revêtement sol	300	2,05	2,050	0,62
sable de rose	-	1,973	1,973	-
enduit de ciment	450	0,97	0,97	0,44
total		4,056	6,029	1,38

### 1.4 Consommation de bétons et mortiers

#### 1.4.1 Les bétons (mis en place en deux phases)

##### a/-Le matin

Activité	Quantité (m <sup>3</sup> )
Béton de propreté	3,44
Béton d'infrastructure	13,66
Béton de pente	2,00
total	19,10

##### b/-L'après midi

Activité	Quantité (m <sup>3</sup> )
Béton de superstructure	45,27

### 1.6 Consommation d'acier

ACTIVITES	ACIER (kg)
Béton pour infra- structure	1319,2
Béton pour superstru-	3390,7

#### 1.4.2. Mortiers

Activité	Quantité (m³)
Maçonnerie	1,036
Enduits	0,97
Revêtements	2,054
total	4,0614

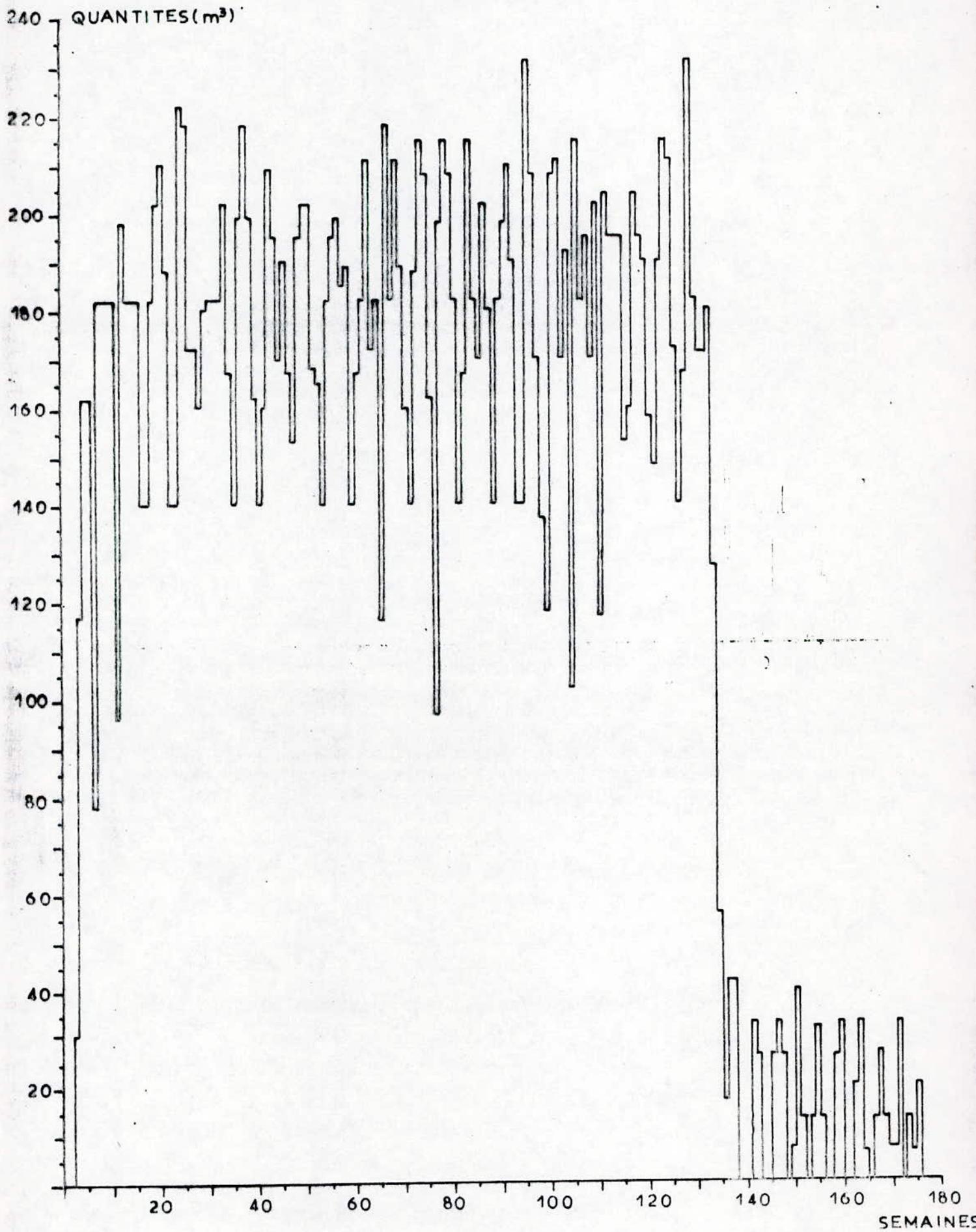
#### 1.5. Consommation en matériaux

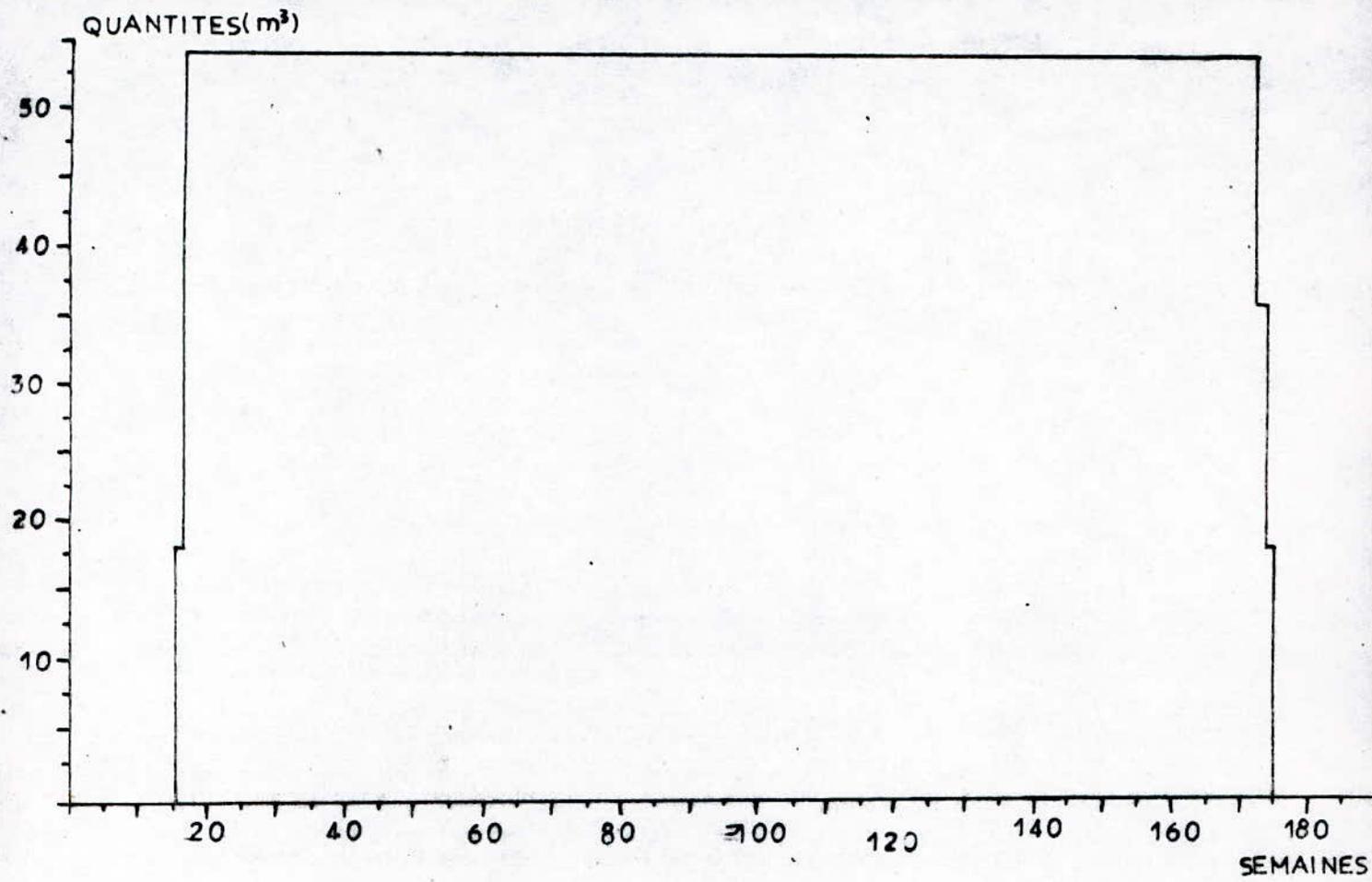
Désignation	Dosage (t/m³)	Unité	Gttés	Ciment (t)	Sable 0/5	Agrégats			
						concassés			roulés (t)
						5/15	15/25	0/20	
Béton de propreté	0,15	m³	3,44	0,52	1,94	0,93	1,94	-	-
Béton de pente	0,15	"	2,00	0,300	0,8	-	-	1,8	1,22
Béton d'infrastr.	0,35	"	13,66	5,00	5,87	3,70	7,72	-	-
Béton de superst.	0,35	"	45,27	16,00	19,5	12,22	25,57	-	-
Mortier de maçon.	0,30	"	1,036	0,311	1,036	-	-	-	-
Enduit	0,40	"	0,97	0,45	0,97	-	-	-	-
Revêtement de sol	0,30	"	2,054	0,620	2,054	-	-	-	-
Sable de pose	-	"	-	-	1,973	-	-	-	-
Total	-	-	-	23,2	34,14	16,85	35,23	1,8	1,22

## 6.2. CONSOMMATION EN MATERIAUX

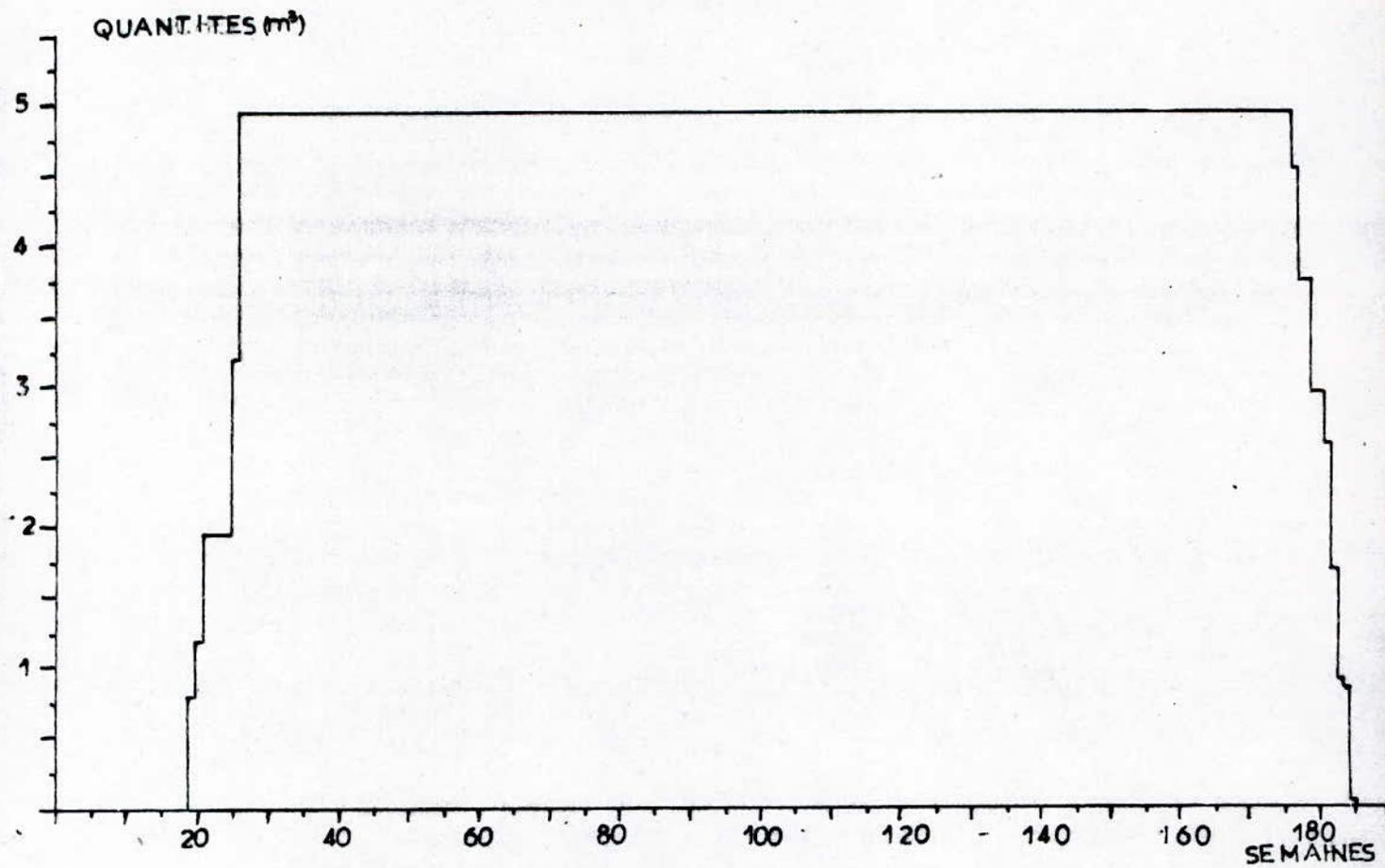
DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE
- Agrégats concassés			- Impression glylac 250	kg	63.78
- 5/15	m3	21.59	- Blanc roc standard	"	159.36
- 5/20	"	2.16	- Peinture glycerrophtalique	"	42.98
- 15/25	"	45.17	(glylac 250)		
- Agrégats roubles	"	1.46	- Peinture lycerophtalique	kg	4.96
- Sable	"	43.30	(teinte 265)		
- Ciment CPA 325	T	29.49	- Super atlas blanc	"	33.22
- Ciment blanc	T	0.51	à l'huile		
- Chaux	T	0.052	- Peinture ignifuge	"	20.15
- Plâtre	T	0.82	- Enduit glyporc	"	10.06
- Acier	T	6044.64	- Perinium SR	"	3.76
- Plaque de polystyrène	m2	14.23	- Endalo en poudre	"	153.33
- Plaque de liège	"	29.30	- Verre normal	m2	19.16
- Etanchéité type 365	"	98.26	- Verre martelé	"	1.3
- Bitume	kg	138	- Mastic	kg	12.96
- Flintkot	L	33.35	- Clous à vitres	"	3.01
- Huile de décoffrage	L	27.57			
- Mortier de colle	kg	55.72			
- Carreaux granite 20x20	U	2532			
- Faïence blanche 15x15	U	305			
- Plinthe noire 20x7	U	532			
- Habillage marche et contremarche	ML	26.65			
- Briques creuses					
* 300x200x200	U	237			
* 300x200x150	U	84			
* 300x200x100	U	717			
* 300x200x50	U	237			
- Carreaux de plâtre	m2	38.38			
- Conduit de fumée	ML	4			
- Colle	kg	61			
- Peinture, blanc roc extra teinte vive 250	kg	50.13			

# BETON INFRASTRUCTURE

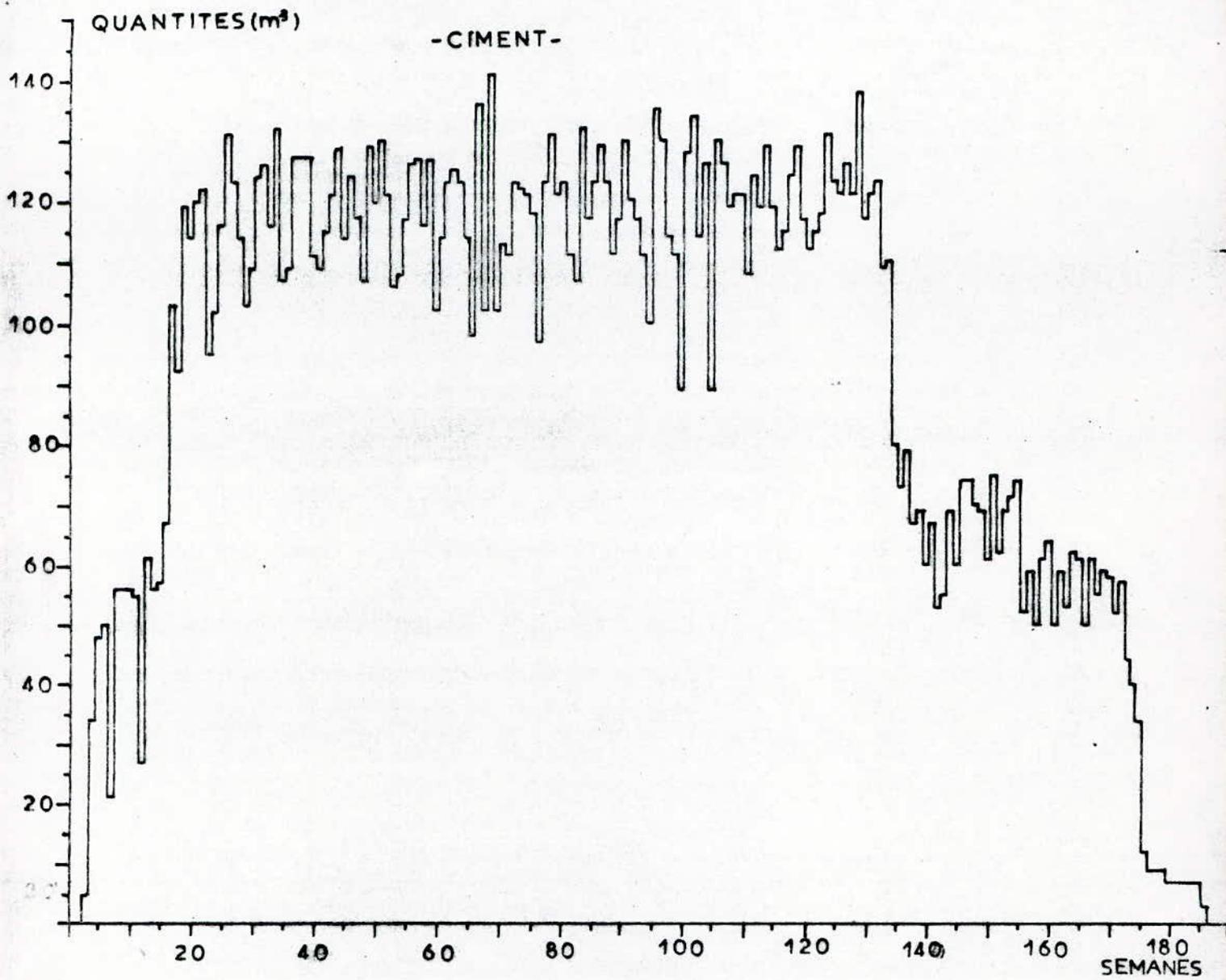




- BETON SUPERSTRUCTURE -

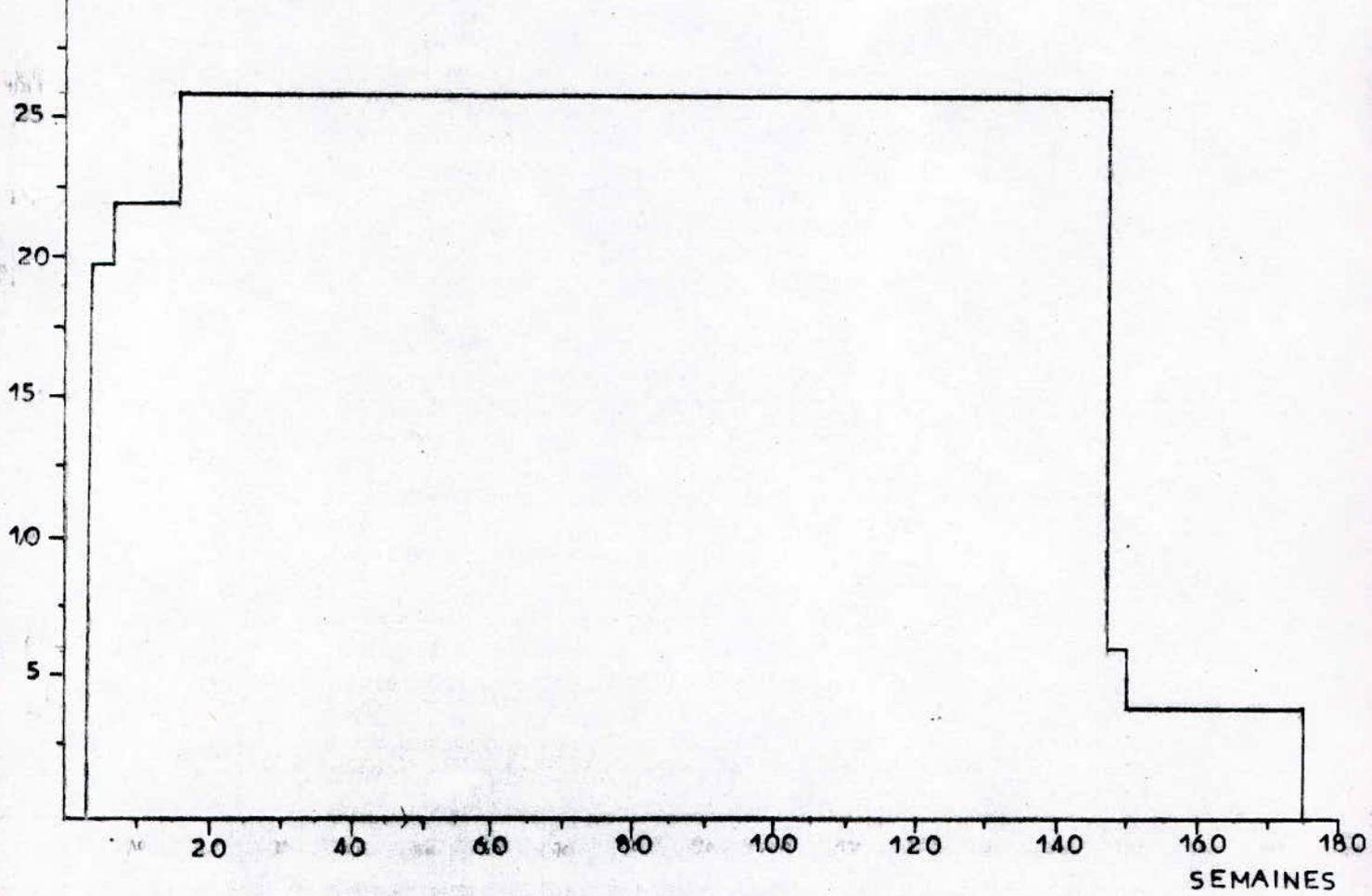


- MORTIER -

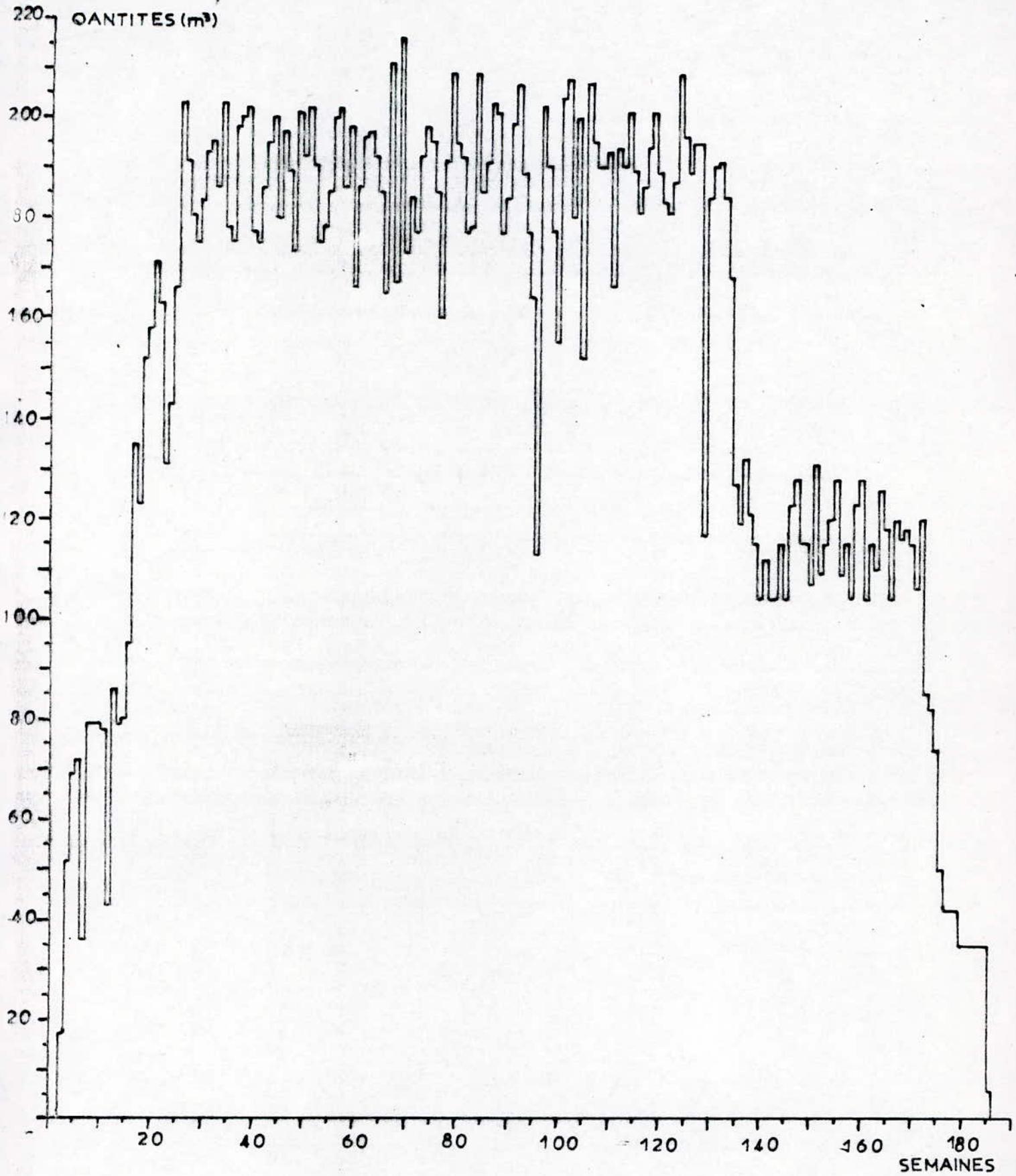


-ACIER-

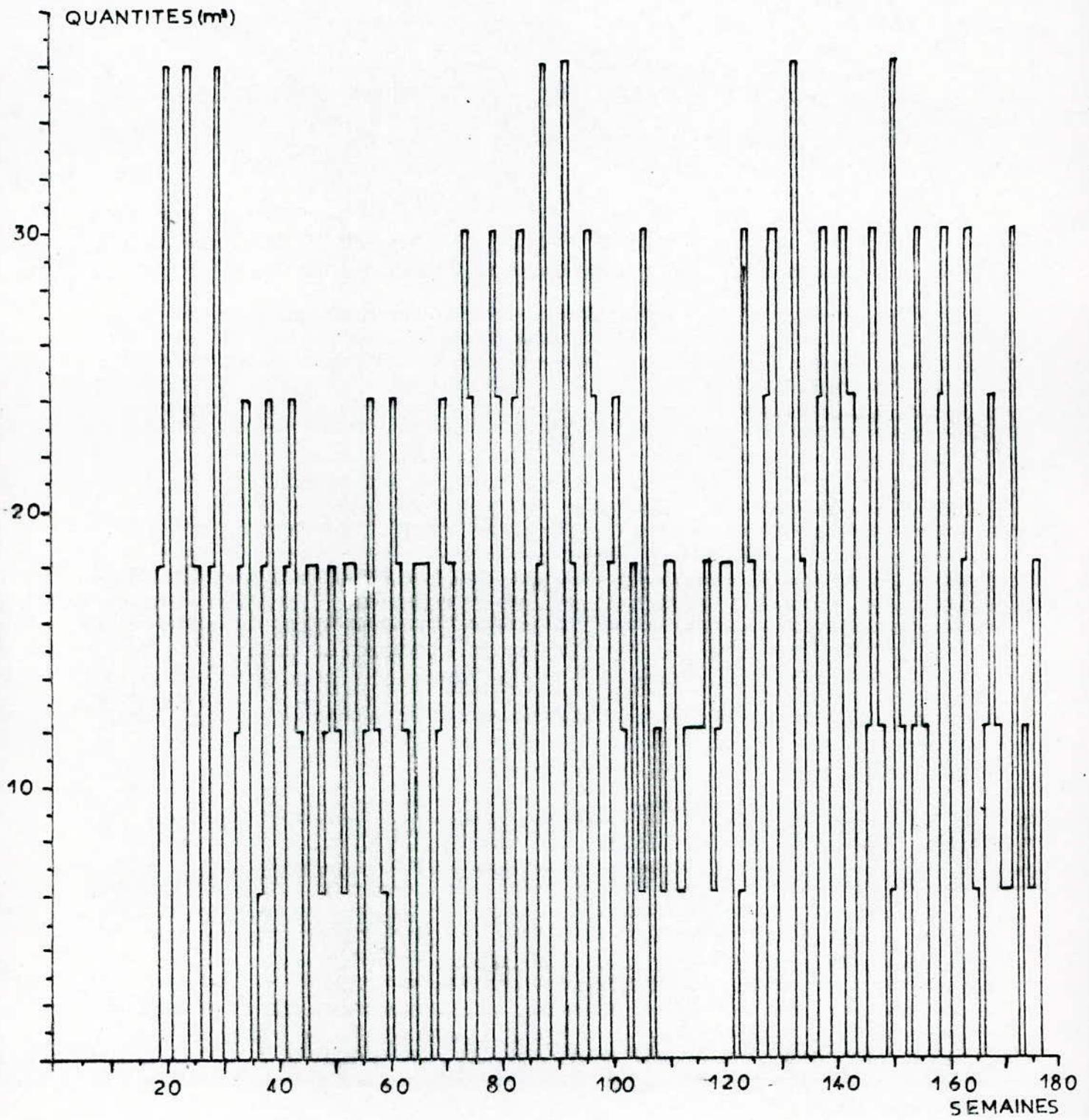
30- QUANTITES (TONNES)



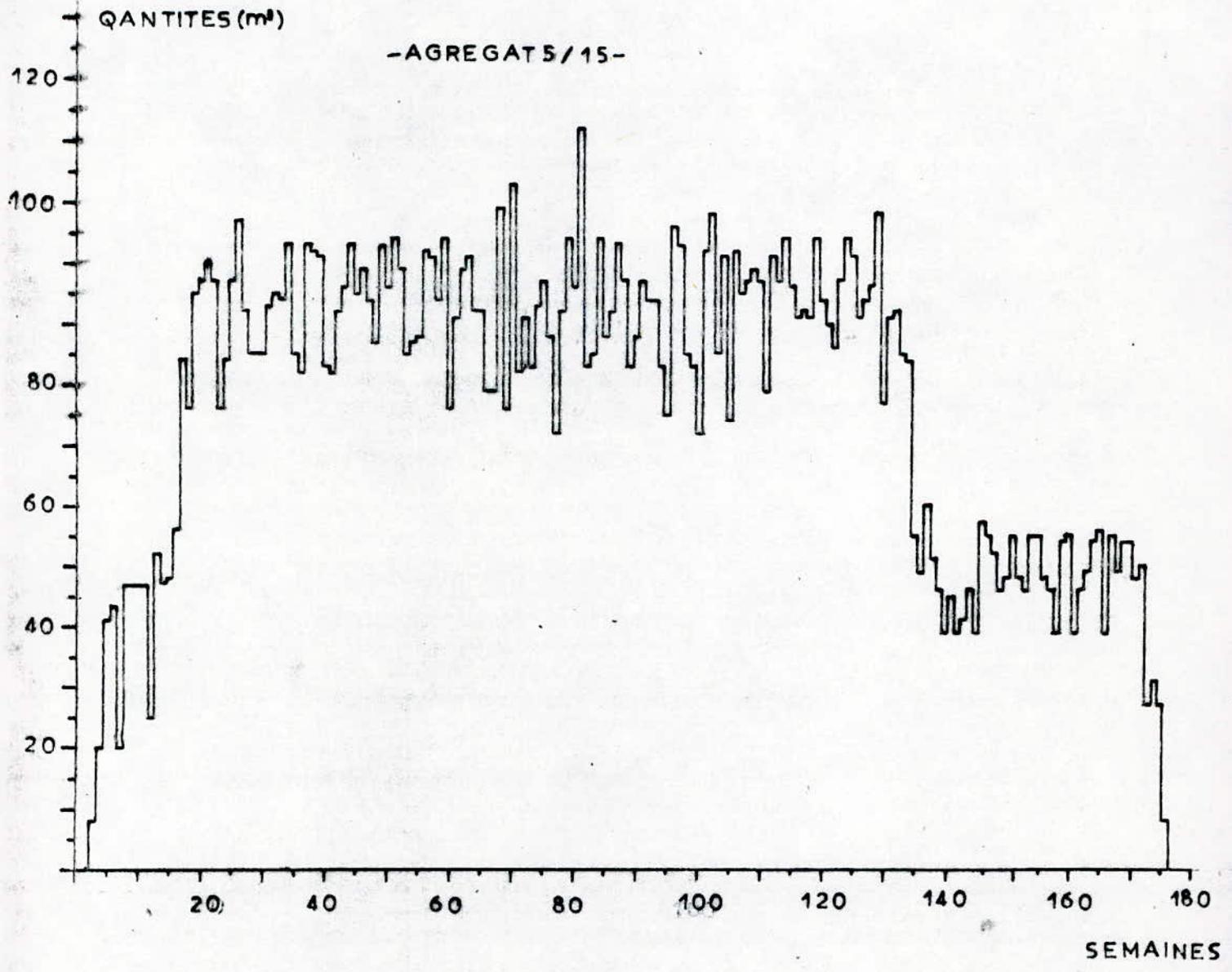
# SABLE



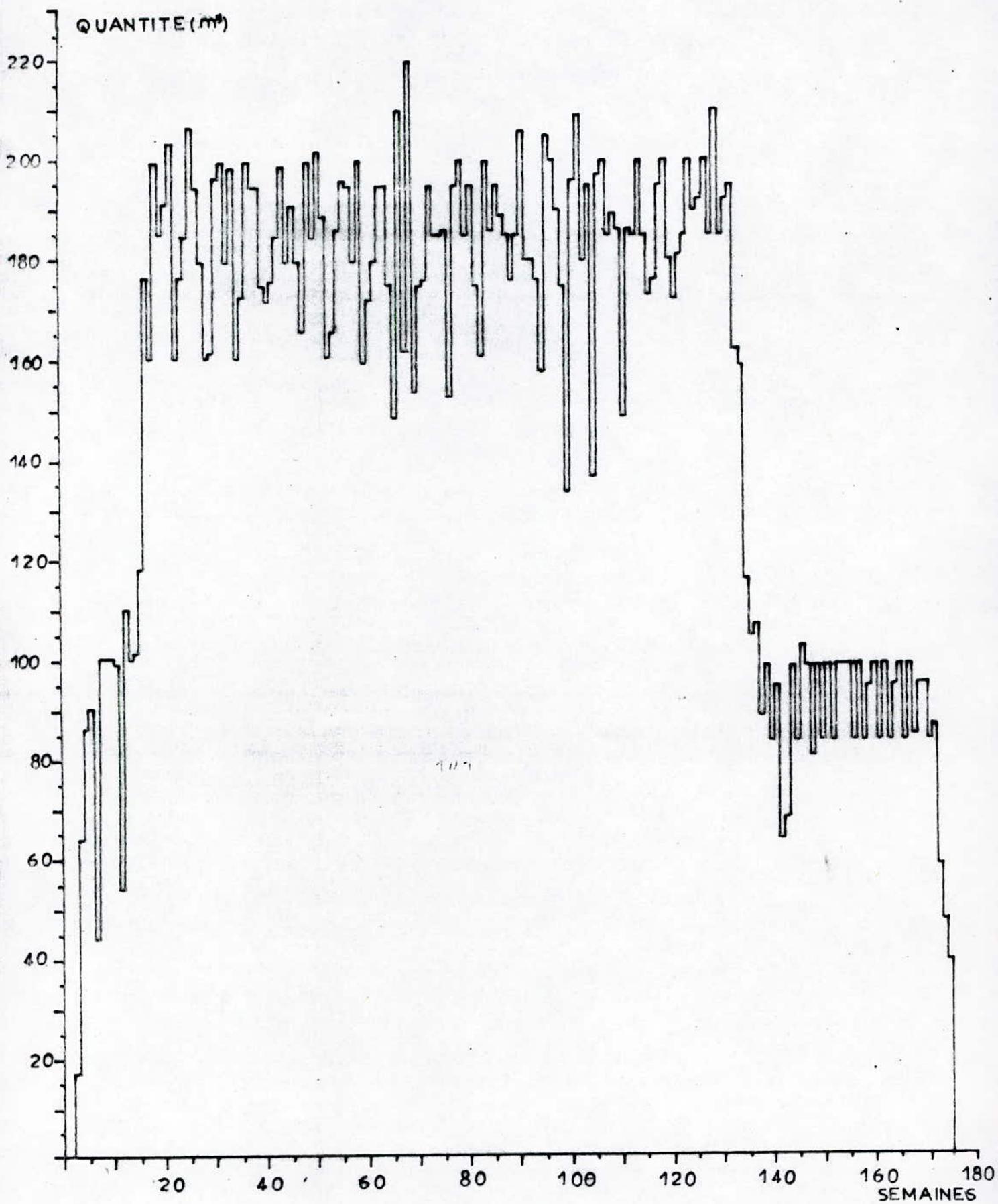
AGREGAT 5/20



-AGREGAT 5/15-



AGREGAT 15/25



101

#### 6.4. L'APPROVISIONNEMENT ET LE STOCKAGE DES MATERIAUX

L'adéquation de l'approvisionnement des matériaux utilisés s'avère d'autant plus important et impérative car il conditionne les délais de réalisation, d'où l'établissement de planning d'approvisionnement du chantier.

C'est pourquoi une étude minutieuse du problème des approvisionnements et des stocks est nécessaire afin d'éviter les ruptures de stocks ou les surstockages qui engendreraient une désorganisation et des retards et influeraient ainsi sur les prix de revient.

A partir du diagramme de consommation qui lui même est déterminé à partir du planning général des travaux, on établit la programmation des commandes en fonction de la capacité de stockage et de la consommation.

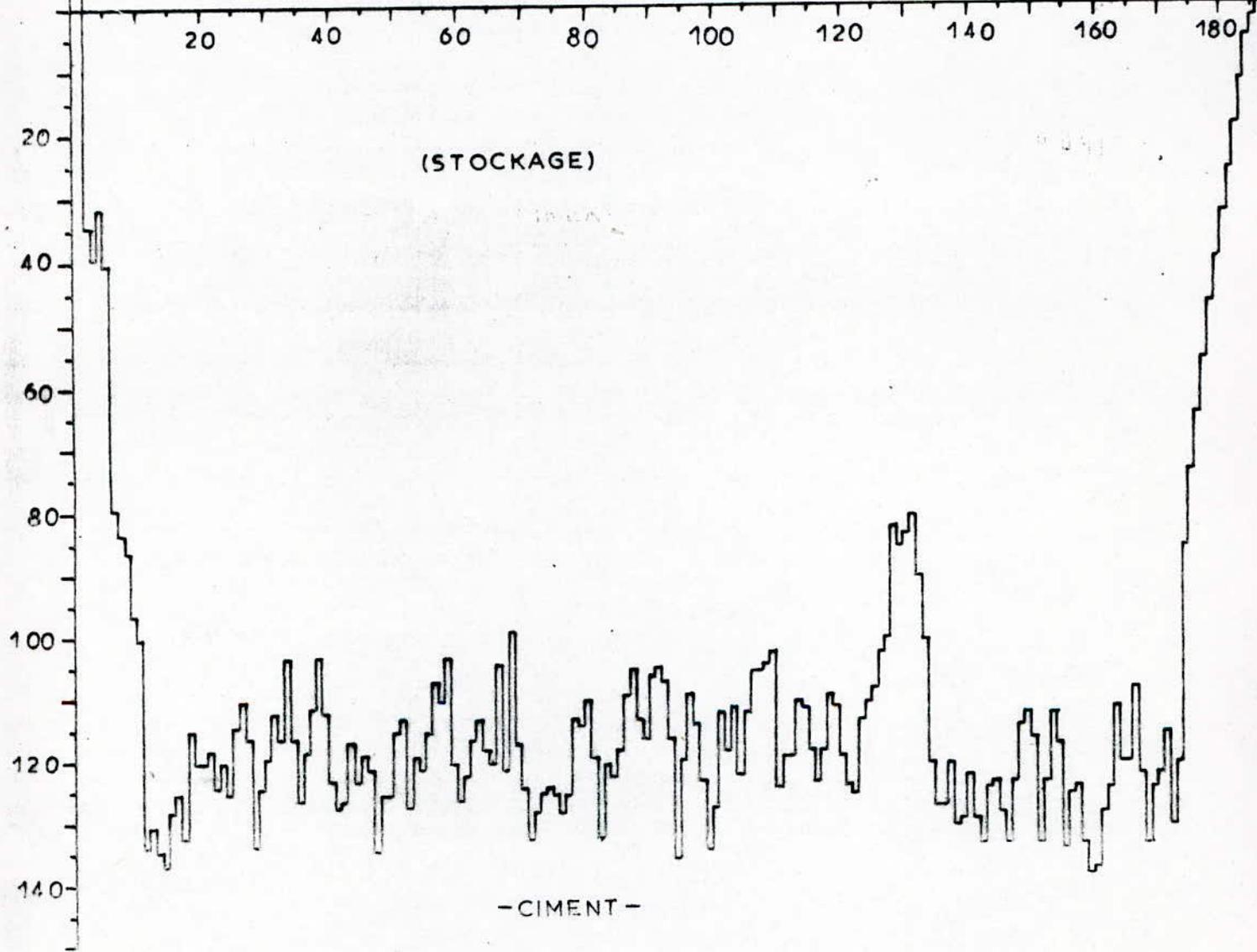
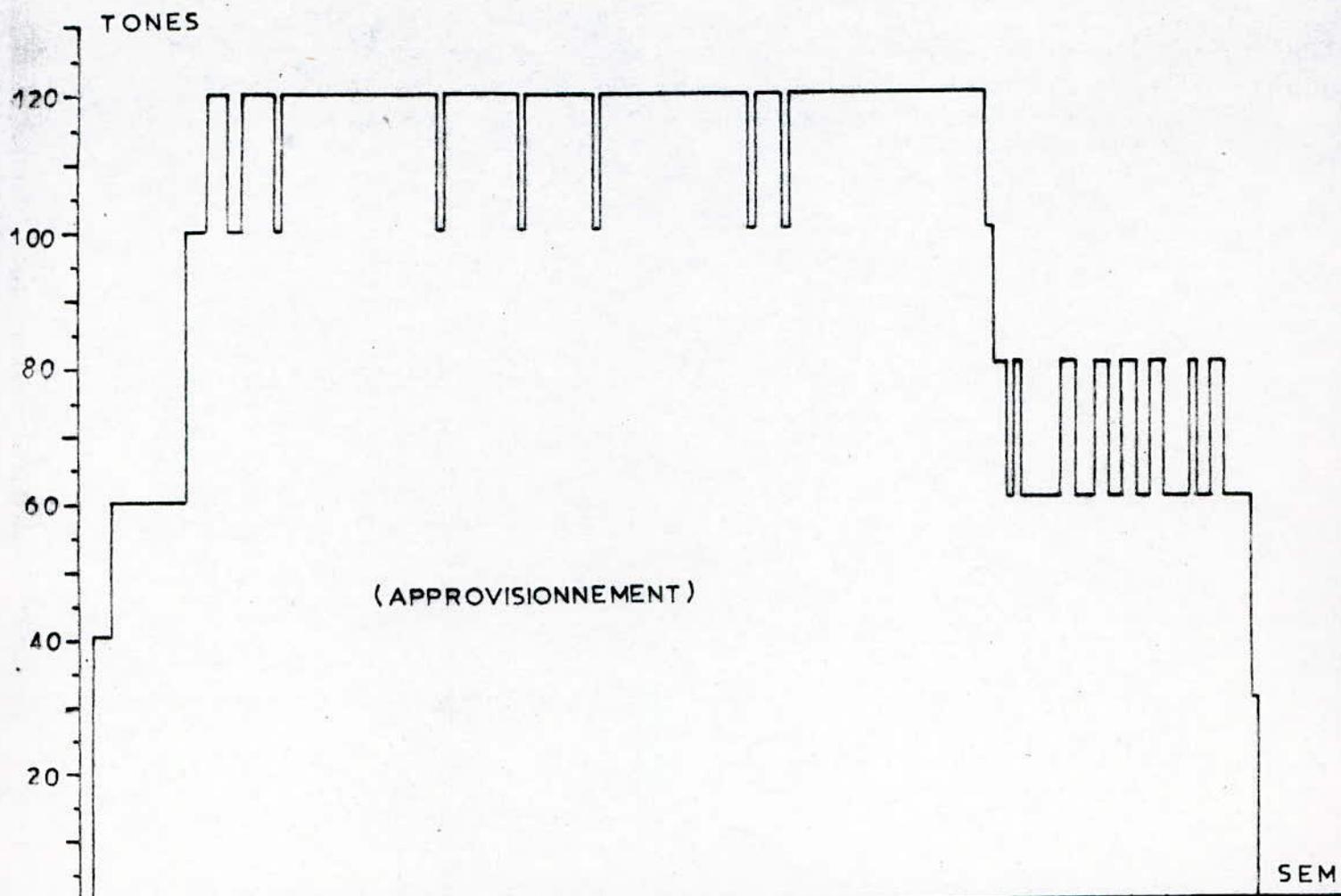
On aura donc :

- Un diagramme d'approvisionnement.
- Un diagramme différentiel de stocks.

Ce dernier est un graphe représentant l'évolution des stocks en fonction du temps. On l'obtient par la différence entre les quantités approvisionnées et consommées. A la fin des travaux, le stock doit être nul.

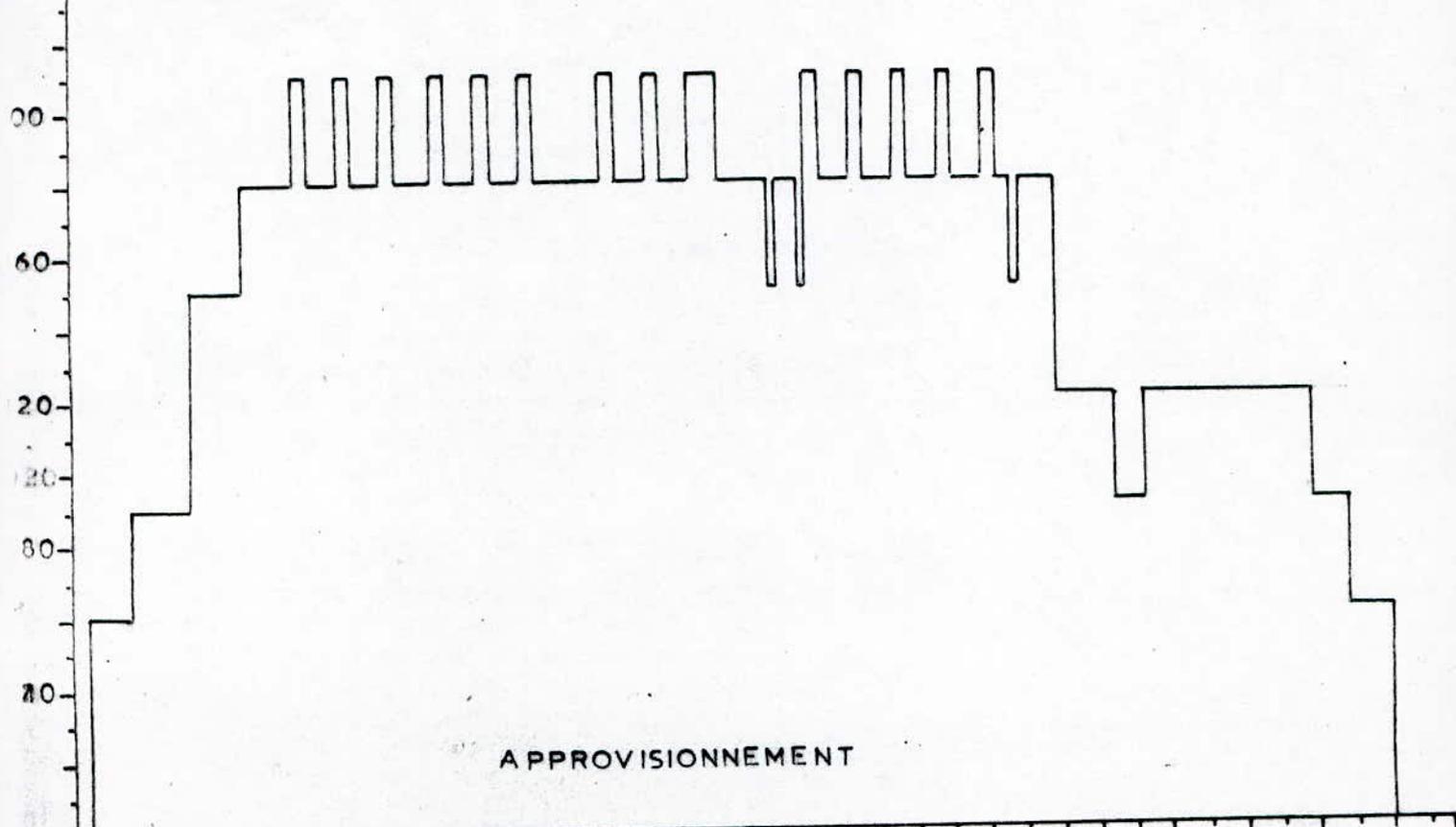
$$\text{stock (i)} = \text{stock (i-1)} + \text{Appro (i)} - \text{conso (i)}$$

Les résultats et les courbes d'approvisionnement et stockage sont donnés ci-après :



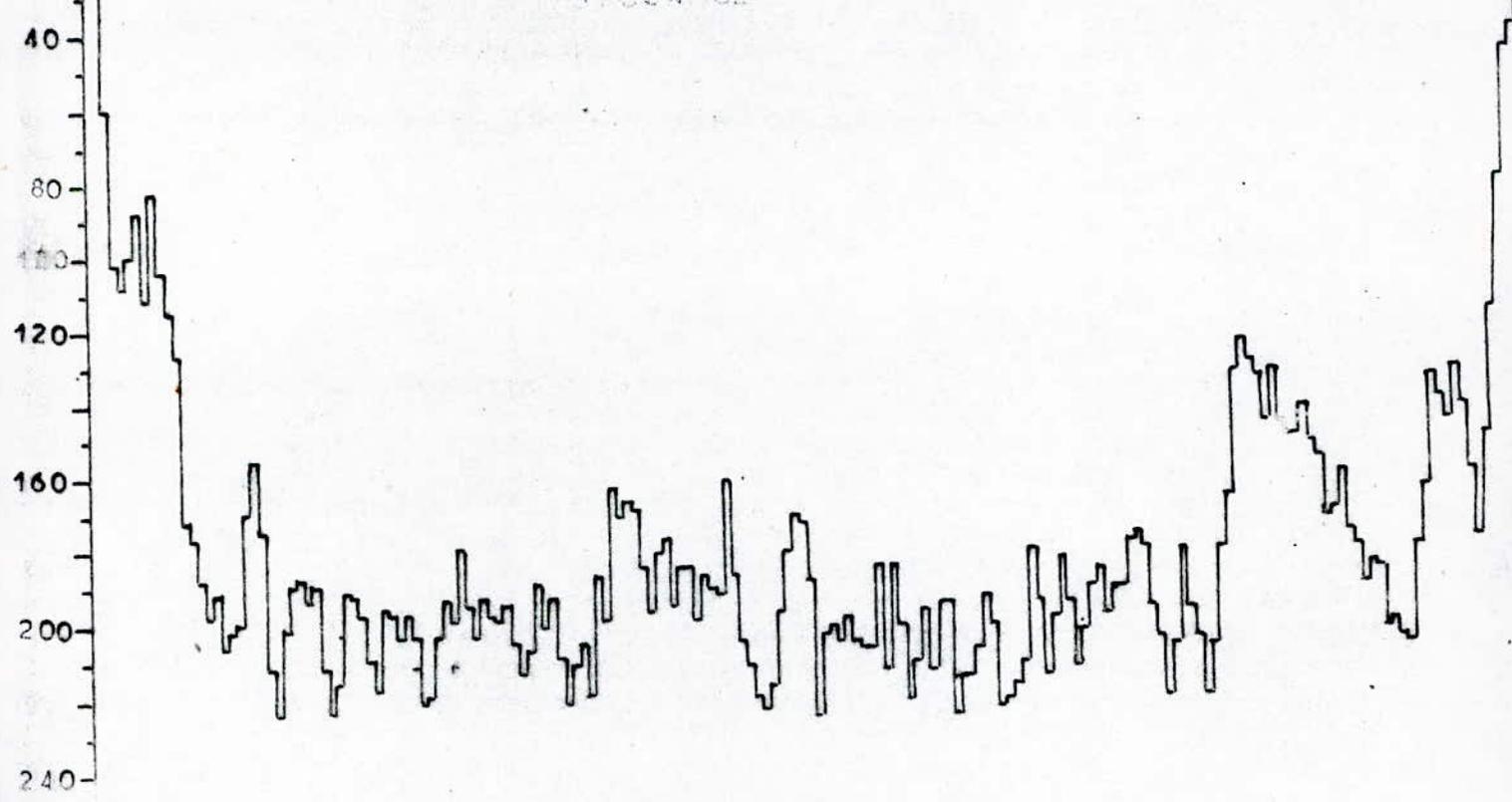
# SABLE

QUANTITES (m<sup>3</sup>)



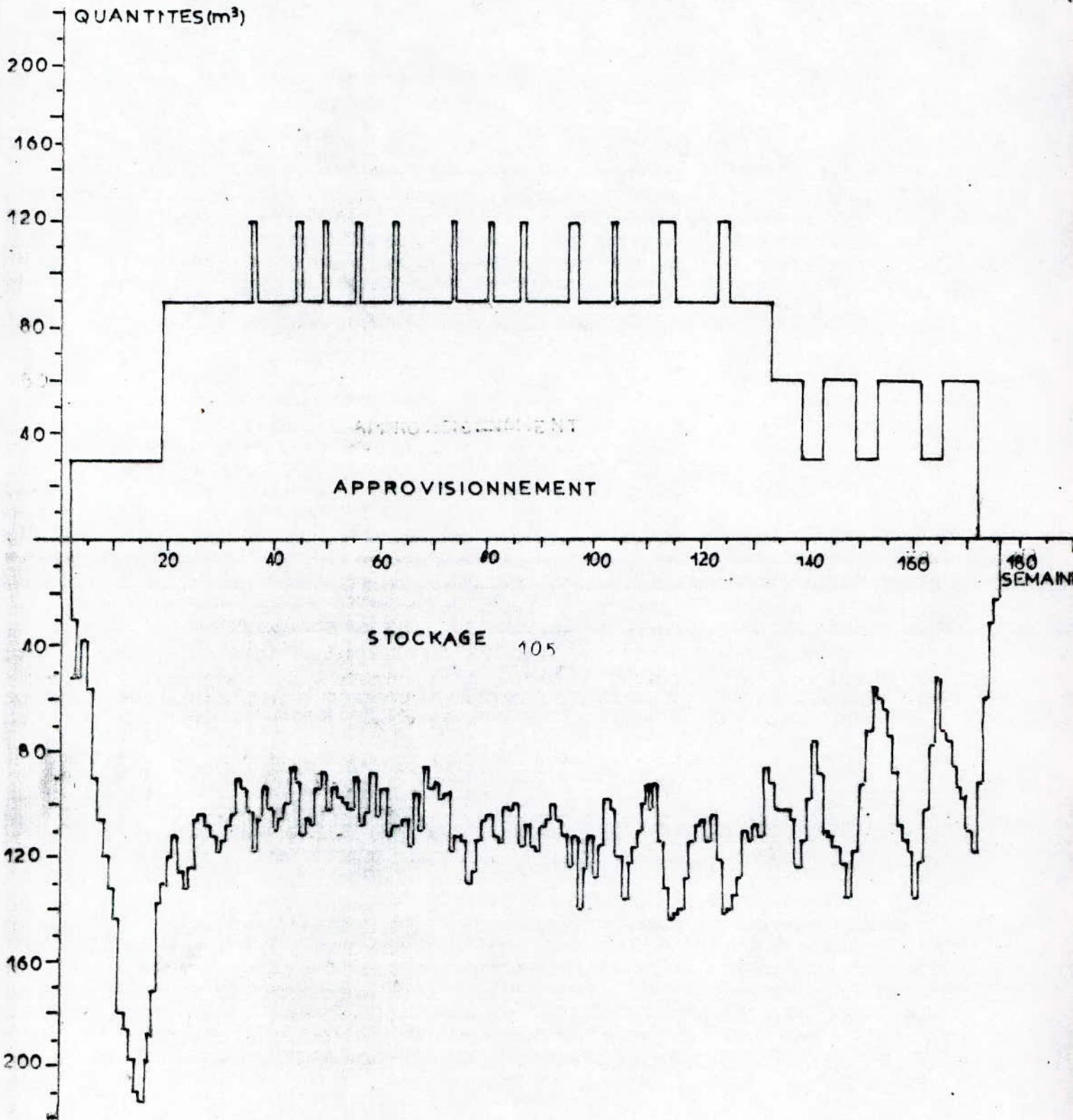
APPROVISIONNEMENT

20 40 60 80 100 120 140 160 180 SEMAINES



STOCKAGE

AGREGAT 5 / 15



CHAPITRE VII

RESSOURCES EN  
MATERIELS

## 1- CARACTERISTIQUES DU MATERIEL

### 1.1 Materiels de terrassement:

\* Buldozer

- Puissance 90 CU.

\* Chargeurs sur roues.

- Capacité du godet: 1,5 m<sup>3</sup>

- Rendement horaire 50 m<sup>3</sup>/h

\* Rouleau vibrant MONOROUE

Se compose d'un cylindre vibrant, il sert pour le compactage. Autour des bâtiments.

- Poids 550 kg

- Largeur du cylindrage 70 cm.

- Rendement 15... 20 m<sup>3</sup>/h. (selon la nature du terrain).

\* Plaque vibrante:

- Plaque automotrice utilisés pour le compactage à proximité des fondations.

- Dimension de la plaque 510 x 460 mm.

- Vitesse de progression environ 20 m/mm.

\* Camion à benne de 7 m<sup>3</sup> de capacité.

## 1- 2- MATERIELS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION=

\* G.M.R: Grue à montage rapide.

- Hauteur du bâtiment: 19,29 m.

- Hauteur sous crochet: H= 22 m.

- Portée de la flèche: 25 m.

- Capacité en bout de flèche: 1500kg

#### \* MONTE MATERIAUX

C'est une plate forme horizontales glissant sur un mât vertical pour de faibles charges (500kg) il est muni d'un treuil électrique.

#### \* CHARIOT ELEVATEUR

- Capacité 4t
- Hauteur de levage 3m
- Largeur 1m
- Longueur de la fourche: 1,5m

#### \* SAUTERELLE

Transporteur mobile à convoie à inclinaison variable qui sert pour le déchargement de sacs de liants (ciment, chaux, plâtre, enduit de peinture...)

- Longueur: 8 à 12 m
- Hauteur: 3,20 à 5 m
- Capacité de transport: 30 et 60 t/h
- 6 Largeur de la courroie: 50 à 60 cm

#### \* TRANSPALETTE

- Capacité de levage: 2000 kg
- Longueur des fourches: 1,15 m
- Largeur des fourches: 52 cm
- Hauteur de levée: 20 cm

**\* NACELLE SUSPENDUE**

Echaffaudage volant formé d'une passerelle portée par des traverses et longerons reposant sur 2 ou 3 étriers suspendus à 1 ou 2 treuils.

**1-3 MATERIEL DE PRODUCTION DE TRANSPORT ET DE MISE EN OEUVRE DU BETON.**

**\* CENTRALE A BETON**

Elle comprend

- Un malaxeur automatique
- Une bascule de pesage
- Des silos à ciment de 50 et 20 t
- Un réservoir d'eau
- Une étoile d'agrégats avec des compartiments de 12 à 15 m
- Un magasin à ciment en sacs
- Deux brises sacs
- Une trémie d'attente de 6 m<sup>3</sup> de capacité

**\* BETONNIERE**

Prévu pour la production des mortiers et des enduits de ciment.

- Nombre de gachée par heure: 20
- Citerne à eau.
- Local pour les liants (ciment et chaux)

**\* CAMIONS MALAXEURS**

Utilisés pour le transport du béton à partir de la centrale vers les bâtiments les plus éloignés

- Capacité: 6 m<sup>3</sup>

**\* DUMPER A BETON**

Utilisés pour le transport du béton sur des courtes distances.

- Capacité: 1,5 m<sup>3</sup>

**\* DUMPER BASCULANT**

Utilisé pour le transport des mortiers, enduits de ciment et matériaux.

- Capacité: 1000 l

**\* BENNE A BETON**

- Capacité 1000 l (pour les bétons)
- Capacité 200 l (pour les enduits et mortiers)

**\* GOULOTTE PAR GRAVITE**

Semi cylindrique ou tronconique, en métal son rendement, va de 50 à 60 m<sup>3</sup>/jour.

**\* REGLE LISSEUSE PNEUMATIQUE**

Elle est utilisés pour la vibration de béton de dalle

- Hauteur de couche lissée 15 cm.
- Rendement 90 m<sup>3</sup>/h.
- Longueur 3,20 m.
- Largeur 0,10 m.
- Poids 63 kg.

#### \* PERVIBRATEUR PNEUMATIQUE.

Il est utilisé pour la vibration du béton de voile et du radier.

- Diamètre 30 m - éléments très minces - 4 m<sup>3</sup>/h.
- Diamètre 50 mm - voiles. - 6 m<sup>3</sup>/h.
- Diamètre 70 mm - rodiers - 10 m<sup>3</sup>/h.

#### 1-4 MATERIEL DE PRODUCTION D'ENERGIE ET D'AIR COMPRIME

- \* Compresseur à air comprimé.

Utilisé pour la vibration du béton et le nettoyage.

- Nombre de sortie 4.
- Pression 8,86 bars.

- \* Groupe électrogène

Environ: 150 kva.

- \* Giraffe lumineuse: h=25 m.

#### 1-5 MATERIEL DE PONCAGE

- \* Ponceuse de revêtement de sol

Fonctionne à l'énergie électrique et travail en cercle.

Diamètre de la meule: 30 cm

- \* Ponceuse pour murs et plafonds diamètre de la meule  
15 cm

#### 1-6 MATERIEL DE TRANSPORT:

- Semi remorque benne: 15 m<sup>3</sup>
- Semi remorque plateau: 20 tonnes
- Semi remorque conteneur à ciment: 20 t
- Camion à benne: 7 m<sup>3</sup>
- Camion plateau: 10 t

## 2- CALCUL DES RESSOURCES

### 2.1 MATERIEL DE TERRASSEMENT

#### \* BULL DOZER

Quantité moyenne journalière à excaver:  $Q = 102,76 \text{ m}^3$

Nombre de BULLDOZER:  $N = 102,76/225,4 = 0,46$

$N=1$

#### \* ROULEMENT VIBRANT MONOROUE

La quantité à compacter est de:  $11,08 \text{ m}^3/\text{j}$

Nombre de rouleaux  $N=1$

$N=1$

#### \* CHARGEUR SUR ROUES

Quantité à déblayer:  $Q = 91,68 \text{ m}^3/\text{j}$

Quantité à remblayer:  $Q = 11,08 \text{ m}^3/\text{j}$

Quantité totale:  $102,76 \text{ m}^3/\text{j}$

Il sert aussi à pousser les agrégats autour de l'étoile de la centrale à béton.

#### \* PLAQUE VIBRANTE

$N = 2$

#### \* CAMIONS MALAXEURS

Quantité maximale de béton à couler en 3 à 4 heures

$Q = 80,9 \times 1,1 = 88,99 \text{ m}^3$

Cycle du camion 20 mm

Nombre de camions  $N = 88,99/3 \times 3 \times 6 = 2 \text{ camions}$

**\* DUMPER A BETON**

N= 6

**\* DUMPER BASCULANT**

- Un engin pour le transport de mortier, enduits et  
liants

Deux engins pour le transport de matériaux et outillage

Deux engins pour l'évacuation de gravats, déchets...

**\* BENNE A BETON**

Benne de 1000 l

Une par équipement et une pour l'infrastructure

N= 4

**\* BENNE DE 200 L**

Une par équipement

N= 3

**\* CAMIONS DE TRANSPORT DE DEBLAI**

- Quantité journalière à transporter:  $Q = 91,68 \text{ m}^3$

- Distance (aller retour)  $d = 2 \times s = 10 \text{ km}$

- Vitesse du camion:  $30 \text{ km/h}$

- durée par cycle:  $10/30 \times 60 + 10 = 30 \text{ min}$  d'où 14 cycles

par jour

- Rendement journalier du camion  $R = 7 \times 14 = 98 \text{ m}^3$  d'où

N= 1

## 2-2 MATERIEL DE LEVAGE ET DE MANUTENTION

### \* GRUE G.M.R:

- Capacité en bout de flèche: 1500 kg
- Portée de la flèche: 25 m
- Hauteur sous crochet: 22 m
- Nombre de grues G.M.R: N= 3

### \* GRUE AUTOMATRICE

- Une pour toute la durée du chantier afin de réaliser les travaux suivants:

Infrastructure

Pose des éléments préfabriqués

Travaux de terrasse

Une autre ponctuelle servant les jours de démontage et remontage des grues GMR.

Elle réalise les voiles en RDC durant 1 jour seulement N= 2

### \* CHARIOT ELEVATEUR

N= 1

### \* MONTE MATERIAUX

Un monte matériaux par équipement à placer après le démontage de la grue G.M.R. N= 3

### \* SAUTERELLE

N= 2

### \* TRANSPALETTE

N= 2

### \* NACELLE SUSPENDUE

Utilisée pour la peinture extérieure à raison de 2 par équipement.

N= 6

**2-3 MATERIEL DE PRODUCTION DE TRANSPORT ET DE MISE EN OEUVRE  
DU BETON**

**\* CENTRALE A BETON**

- Quantité maximale à couler: l'après midi en 3 heures.

$$Q = 80,9 \text{ m}^3$$

$$\text{Capacité horaire de la centrale } c = 80,9/3,5 = 23,11 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$c = 25 \text{ m}^3/\text{h}$$

**\* BETONNIERE**

Quantité de mortiers et d'enduits consommée en 1 jour:

$$Q = 4,87 \times 1,1 = 5,36 \text{ m}^3$$

$$\text{Capacité horaire: } C = 5,36/7 = 0,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Capacité de malaxage: } C = 800/20 = 40 \text{ l}$$

$$\text{On prendra une capacité de } 150 \text{ l } N = 1$$

**\* GOULOTTE par gravité**

$$N = 2$$

**\* REGLE LISSEUSE PNEUMATIQUE**

$$\text{Deux règles par équipement } N = 6$$

**\* PERVIBRATEUR PNEUMATIQUE**

A/ aiguille 050 pour voiles 2 par équipement plus 2 pour l'infrastructure  $N = 8$

B/ aiguille 070 pour radier  $N = 3$

## 2-4 MATERIEL DE PRODUCTION D'ENERGIE ET AIR COMPRIME

### \* COMPRESSEUR

On prendra un compresseur par équipement, un autre pour l'infrastructure N = 4

### \* GROUPE ELECTROGENE DE SECOURS N 1

### \* GIRAFE LUMINEUSE N = 2

### \* MATERIEL DE PONGAGE

Ponçeuse rotative N = 6

A/ 030 N=4

B/ 015 N=3

### \* MATERIEL DE TRANSPORT

Voir chapitre approvisionnement.

### 3. PERSONNEL DU MATERIEL

ENGINS	OQ	MS	MO
BULLDOZER	1	-	-
CHARGEUR	1	-	-
ROULEAU VIBRA	1	1	-
PLAQUE VIBRAN	-	2	-
CAMION DE DEBL	1	-	-
GRUES GMR	3	-	-
GRUE MOBILE	2	-	-
CHARIOT ELEVA	1	-	-
MONTE MATERIA	-	-	-
SAUTERELLE	-	3	-
CENTRALE A BET	-	2	1
BETONNIERE	1	-	2
CAMION MALAXE	2	-	-
DUMPER	-	9	-
COMPRESSEUR	-	4	-

## CHAPITRE VIII

### INSTALLATION DE CHANTIER

## INSTALLATION DE CHANTIER

Pour pouvoir mener à bien les travaux de construction de l'ouvrage, il est nécessaire d'exécuter certains travaux préparatoires, la plus part de ces travaux sont nécessaires pour le démarrage de la construction, l'installation de chantier présente donc une condition impérative.

Elle comporte:

- une clôture de terrain avec une signalisation
- des voies d'accès et de circulation intérieure avec signalisation
- chemins de roulement de grues: constitués d'éléments préfabriqués en béton, reliés par des profibes métalliques et comportant des rails.
- installation de bureaux: constitués de cabines préfabriquées (contenaires) posée à l'aide d'un chariot élévateur sur une couche de tout venant.
- un parc de matériel et d'engins
- prévoir un parking pour les véhicules du personnel.
- des installations de production de béton (centrale à béton).
- des aires de stockage des divers matériaux.
- atelier pour l'entretien et réparation ; cabines modulaires servant de réfectoire, simplement munie d'ustensiles de chauffage puisque la nourriture de la cuisine centrale qui se trouve à la direction générale du projet.
- raccordement aux différents services publics (eaux, électricité, téléphone...)

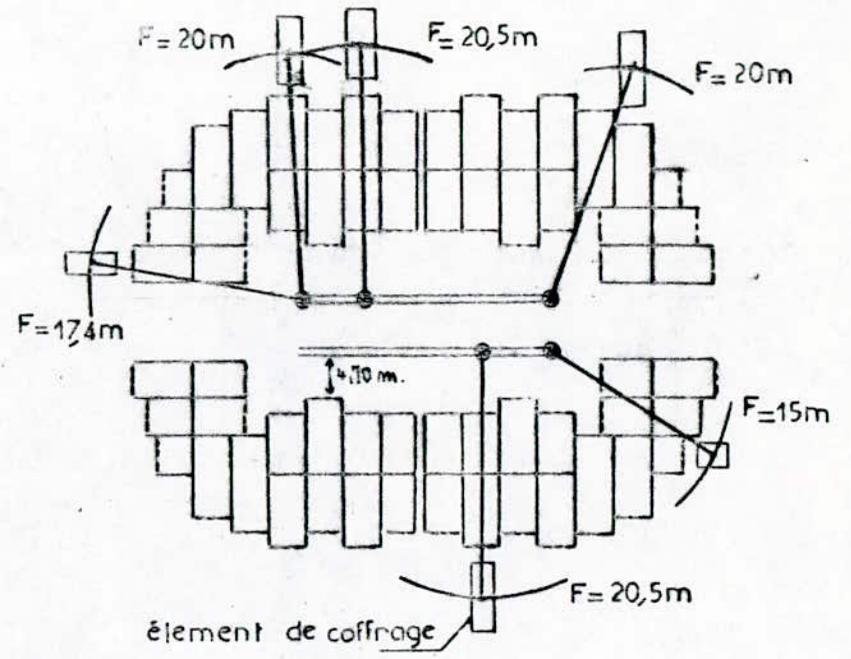
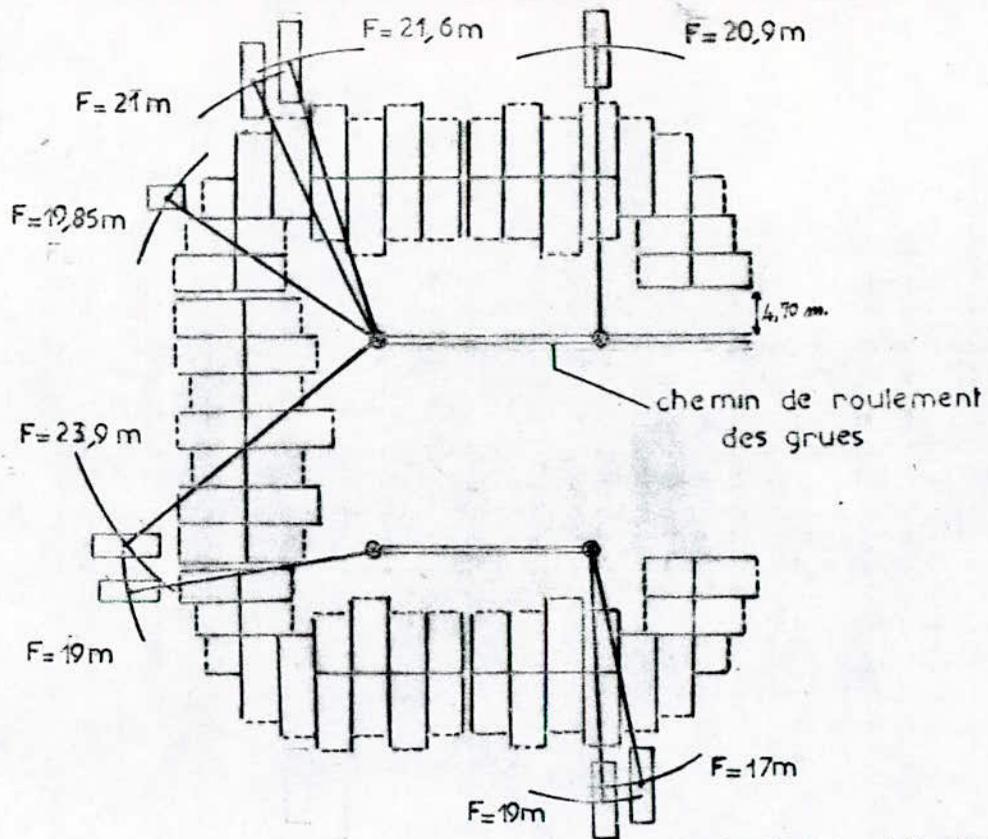
- dortoir pour un personnel très restreint constitué de  
contenaires.

- sanitaires en raison (1/25 personnes)

- un magazine central

- atelier de ferrailage uniquement pour la confection  
des éléments préfabriqués et infrastructure.

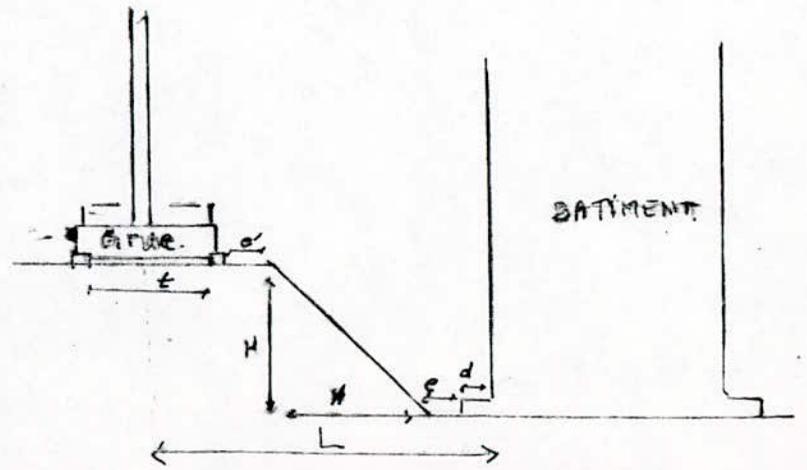
- un dépôt de gasoil...



\*CHEMIN DE ROULEMENT DES GRUES  
 \*FLECHE MAXIMALE: 25m

\* ENPLACEMENT DE LA GRUE par rapport  
 au bâtiment.

$$L_{gr} = 4 \cdot 7m = 11e.t + c = H + e + d.$$



## HYGIENE ET SECURITE

L'imprévisibilité et la méconnaissance des risques, la gravité et la fréquence des accidents rendent indispensable l'intégration de la prévention dans les connaissances professionnelles requises aux responsables et aux travailleurs du bâtiment. De ce fait plusieurs mesures de sécurité doivent être prises.

### 1. SECURITE INDIVIDUELLE

Elle se traduit par les obligations suivantes:

- Le port de casque est obligatoire pour toute personne dans le chantier.
- Port de chaussures de sécurité.
- Vêtements de travail pour beau temps et intempéries.
- Gants pour les manutentionnaires et les ferrailleurs.
- Lunettes de protection (soudure ou poussière).
- Masque contre la poussière.

### 2. SECURITE COLLECTIVE

- Signalisation des pistes du chantier.
- Signalisation et balisage du chantier.
- Repérage des lignes électriques existantes.
- Emplacement des barrières de protection.
- Protection des bordures du plancher vers l'extérieur avec étais.

- Consigne de sécurité sous forme d'affiches.
- Disposition des disjoncteurs électriques et extincteurs facilement accessibles.
- Prévoir une boîte de pharmacie pour les premiers soins et une ambulance pour évacuer les victimes en cas d'accident.

### **3. PROTECTION D'ENSEMBLE**

- Le chantier et le personnel doivent être protégés des inondations importantes (prévoir des pentes pour le ruissellement des eaux).
- Clôturer totalement et convenablement le chantier.
- Disseminer stratégiquement les postes de gardiennage (lieux sensibles).

\* Calcul des coûts

Désignation	Projet Bab Ezzouar	Projet Casbah	Total
montant du gros œuvre	139 599 155	133 295 301	272 894 456
montant du V. R. D	22 646 915	22 193 937	44 840 852
montant du second œuvre	64 934 080	636 348 78	1 285 683 58
Surface construite (m <sup>2</sup> )	44 860,5	43 087,7	87 948,2

\* Coûts par mètre carré

Désignation	montant du marché	Prix au m <sup>2</sup>	%
gros œuvre	138 295 301	3110	61,14 %
gros œuvre + second œuvre sans V. R. D	40 155 344	4565,8	90 %
gros œuvre + second œuvre + V. R. D	446 394 266	5075,6	100

## Volume horaire au mètre carré

Personnel de réalisation	146522
Personnel d'engins de chantier	23037
Chauffeurs de camions	4395
Personnel d'encadrement	34480
Total	208434

- \* Surface totale du projet:  $87948,2 \text{ m}^2$
- \* Volume horaire par mètre carré sans personnel administratif ni V. R. D

$$V_{Ti} = \frac{208434 \times 8}{87948,2} = 18,96 \text{ Hh/m}^2$$

$$V_{Ti} = 18,96 \text{ Hh/m}^2$$

- \* Volume horaire par mètre carré avec le personnel administratif, sans V. R. D.  
on prend 5% pour le personnel administratif

$$V_{Ti} = 1,05 \times 18,96 = 19,91 \text{ Hh/m}^2$$

$$V_{Ti} = 19,91 \text{ Hh/m}^2$$

- \* Volume horaire par mètre carré avec le personnel administratif et le V. R. D  
le V. R. D occupe 8% de la Valeur du projet

$$V_{Ti} = 1,08 \times 19,91 = 21,5$$

$$V_{Ti} = 21,5 \text{ Hh/m}^2$$

## TABLEAUX D'ACQUISITION D'EQUIPEMENTS

### 1. EQUIPEMENTS BANCHES

EQTS	NBR DE LOGTS	NBR DE NIVEAUX	DEBUT DE SERVICE		FIN DE SERVICES		R.T	R.F
			JOUR	SEMAINES	JOUR	SEMAINES		
Eb1	300	150	90	15	838	140	450	-
Eb2	300	150	92	16	840	140	450	-
Eb3	300	150	94	16	842	141	450	-
Eb4	84	42	840	140	1048	175	126	324
Eb5	78	39	842	141	1035	143	117	333
Eb6	74	37	844	141	1027	172	111	339

### 2. EQUIPEMENTS TABLES

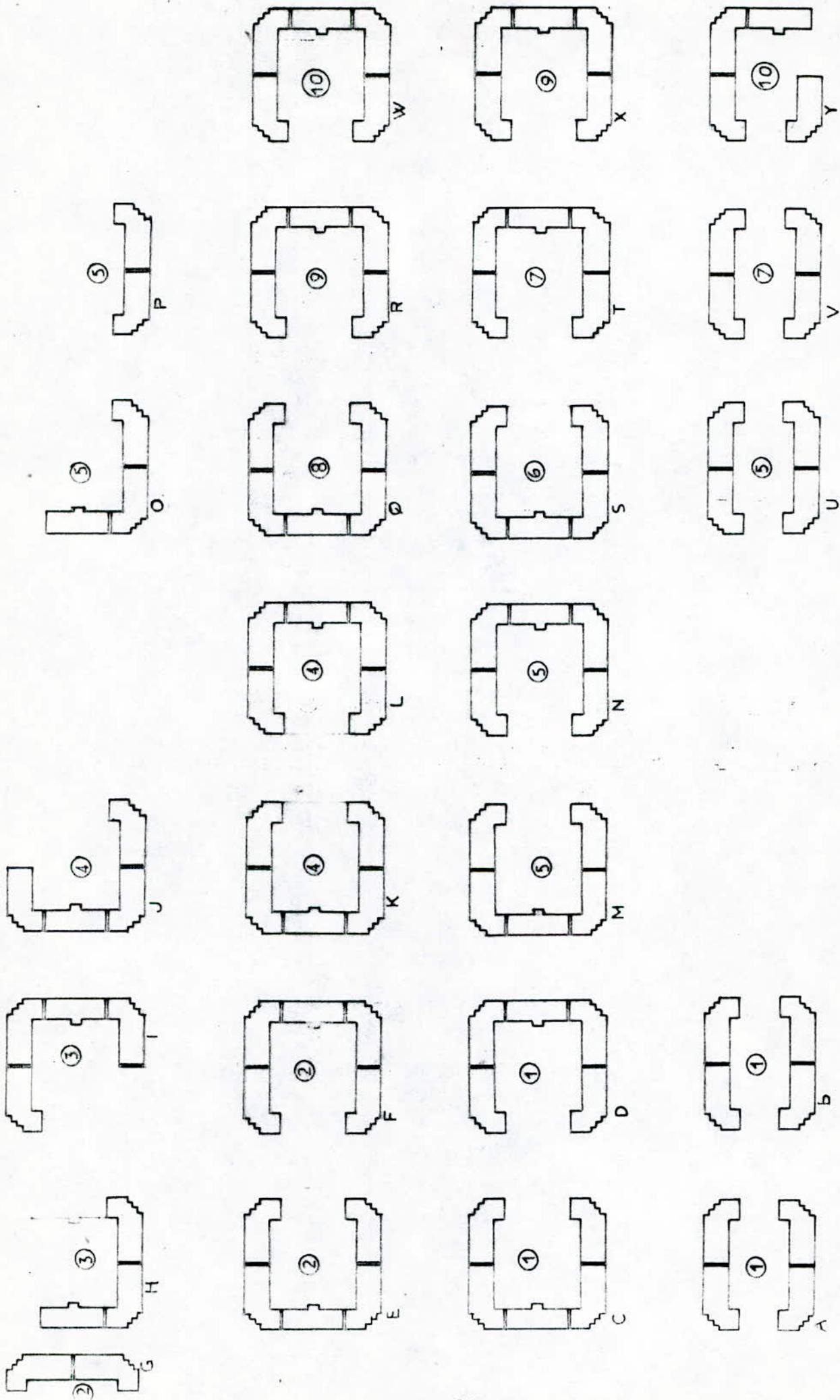
EQTS	NBR DE LOGTS	NBR DE NIVEAUX	DEBUT DE SERVICE		FIN DE SERVICES		R.T	R.F
			JOUR	SEMAINES	JOUR	SEMAINES		
ET1	384	192	93	16	1050	175	192	258
ET2	378	189	95	16	1037	143	189	261
ET3	374	187	97	17	1029	172	187	263

R.T: Réutilisations Totales

R.F: Réutilisations Futures

## ECHEANCIER DE LIVRAISON

TRANCHES	ILOTS LIVRES	NOMBRE DE BATIMENTS	F3	F4	F5	COMM	TOT LOG	DATE DE LIVRAISON	
								SEM	MOIS
1	A-B C-D	18	90	10	80	8	188	65	JUIN
2	E-F-G	12	60	10	50	8	128	76	OCTOB
3	H-I	7	35	10	25	-	70	89	JANV
4	J-K-L	14	70	15	55	8	148	109	JUIN
5	M-N O-P-U	19	95	15	80	8	198	135	JANV
6	S	5	25	5	20	4	54	143	MARS
7	V-T	9	45	5	40	4	94	155	MAI
8	Q	5	25	5	20	4	54	164	SEPTEMBE
9	R-X	10	50	10	40	8	108	178	DECEMBRE
10	W-Y	9	45	10	35	4	94	190	FEVRIER



PLAN DE MASSE : "Livraison du chantier par tranches"

## CHAPITRE IX

# ETUDE COMPARATIVE AVEC LE COFFRAGE TUNNEL

Le coffrage tunnel:

Le rythme de travail de la superstructure est de 1 logement/jour avec 3 équipements on a:

3 logements/jour

avec: 274 jours ouvrables/année et avec 2 mois d'intempéries on a:  $274.3 = x.(274-2x24)$

$$x = 3.637 \text{ logts/jour}$$

le rythme de travail de l'infrastructure est de 3.63 logts/jour pour avoir une relation de cycle on prend le rythme:

$$x = 3.75 \text{ logts/jour}$$

Les dates de début et fin des activités pour l'ensemble du projet sont données dans les tableaux ci-après

Pour l'infrastructure on donne les dates de fin au plus tôt et au plus tard, ceci pour tenir compte des intempéries, ce qui n'est pas le cas pour les activités de la superstructure là où le problème d'intempérie ne se pose pas.

N°	ACTIVITES D'INFRASTRUCTURE	Durée de réalisation en jours	Date de Début (J)	Date de fin		
				Théorique	Au plus tôt	Au plus tard
1	- Excavation par bull	-	-	-	-	-
2	- Excavation manuelle + béton de propreté	303	10	313	361	402
3	- Ferrailage, coffrage du rodier	303	14	317	365	406
4	- Cocellage radier	-	17	-	-	-
5	- Féraillage coffrage, bétonnage des voiles en LS	303	22	325	373	414
6	- Peinture flimthkot	303	26	329	377	418
7	- remblais des fouilles	303	30	33	381	422
8	- Réalisation de regards et tuyauteries	303	34	337	385	426
9	- pose de prédalles et ferrillages	303	33	341	389	430
10	- bétonnage du plancher (V.S)	-	41	344	392	433

N°	ACTIVITES DE LA SUPERSTRUCTURE	Durée de réalisation en jours	Date de Début (J)	Date de Fin (J)
1	- Béton superstructure	384	70	454
2	- Maçonnerie	384	97	481
3	- Plomberie + chauffage + électricité	384	102	486
4	- Enduit de ciment	384	107	491
5	- Etanchéité *	-	112	496
6	- Cloison plâtre *	-	117	501
7	- Enduit plâtre	384	122	506
8	- Ferronnerie	384	127	511
9	- Revêtement sol	384	132	516
10	- Revêtement mur *	-	137	521
11	- Appareillage sanitaire *	-	142	526
12	- Appareillage électrique *	-	147	531
13	- Peinture vitrerie (1er Intervention)	384	152	536
14	- Ponçage	384	157	541
15	- Menuiserie bois *	-	162	546
16	- Peinture vitrerie (2eme Intervention)	384	167	551
17	- Finitions	384	172	556

TABLEAU COMPARATIF DU MATERIEL

MATERIEL	NOMBRE		REMARQUES
	TABLES ET BANCHES	TUNNEL	
<b>I/ TERRASSEMENT</b>			
Bulldozer	1	2	
Rouleau vibrant monoroue	1	2	
Chargeur sur roues	1	1	
Plaque vibrante	2	2	
Camion de transport de déblai	1	3	
<b>II/ MATERIEL DE PRODUCTION ET MISE EN OEUVRE DU BETON</b>			
Centrale à béton	1	1	tables et banches: capacité 25 m3/h tunnel: capacité 45 m3/h
Bétonnière	1	1	
Trémie d'attente	3	3	
Camion malaxeur	2	3	
Dumper à béton 1500l	6	9	
Benne à béton 1000l	4	4	
Benne à béton 200l	3	3	
Règle lisseuse pneumatique	6	6	
Pervibrateur pneumatique			
- O50	8	8	
- O70	3	3	
Goulotte par gravité	2	2	
<b>III/ MATERIEL DE LEVAGE ET MANUTENTION</b>			
Grue GMR	3	4	
Grue automotrice	1 + (1)	1	
Chariot élévateur	1	2	
Monte matériaux	3	3	
Sauterelle	2	3	
Transpalette	2	3	
Nacelle suspendue	6	6	

MATERIEL	NOMBRE		REMARQUES
	TABLES ET RANCHES	TUNNEL	
<b>IV/ MATERIEL DE PRODUCTION D'ENERGIE ET AIR COMPRIME</b>			
Compresseur à 4 sorties	4	4	
Groupe électrogène de secours	1	1	
Girafe lumineuse	2	2	
<b>V/ MATERIEL DE PONCAGE</b>			
Ponceuse rotative de sol O30	4	9	
Ponceuse pour murs et plafonds O15	3	3	
<b>V/ MATERIEL DE TRANSPOR</b>			
Camion silo 20T	1	3	
Camion semi benne 15m3	3	9	
Camion semi plateau 20T	2	6	
Camion plateau 10T	1	3	

PERSONNEL D'ENCADREMENT DU CHANTIER

PERSONNELS	NOMBRE	
	TABLES ET BANCHES	TUNNEL
- Ingénieur	1	1
- Conducteur de travaux	1	3
- Chefs de chantier	7	7
- Métreurs	2	4
- Topographe	2	4
- Porte-mire	2	4
- Magasinier	1	2
- Aide magasinier	2	4
- Agent administratif	1	2
- Secrétaires de chantier	2	3
- Agents pointeurs	2	4
- Infirmier	1	2
- Ambulancier	1	1
- Cantine	2	4
- Gardiens	6	6
- Equipe d'entretien	4	4
- Mécaniciens	2	3
- Aide-mécanicien	2	3
- Electricien-auto	2	2
- Entretien matériel	2	3

CONCLUSION

GENERALE

## CONCLUSION GENERALE

L'étude organisationnelle et prévisionnelle est ossaturée d'un schéma directeur, qui retrace l'évolution de la réalisation d'un projet de son début à son achèvement.

Celle-ci est donc synonyme d'optimisation de toutes les potentialités indispensables à la réalisation d'un projet à savoir la main d'oeuvre, le matériel, les matériaux. Cependant; elle reste inévitablement tributaire des apports extérieurs en particuliers. L'approvisionnement en matériaux (GO et CES).

L'étude organisationnelle et prévisionnelle permet de situer à tout moment l'état d'avancement physique du chantier sous tous ses aspects (état d'avancement des travaux, niveaux et autonomie des stocks, capacité productifs de l'effectif, etc...).

Elle permet également de conjuguer la disponibilité matériels et humaines entre plusieurs chantiers concomittants.

L'étude organisationnelle et prévisionnelle constitué d'autre part un éventail d'informations et de données nécessaires à tous les intervenants dans le projet à savoir.

- Unité de réalisation.
- Unité approvisionnement.
- Unité préfabrication.
- Service météré recouvrement ect.

Celle-ci n'est pas une étude autonome et isolée, elle est cependant solidaire d'autres études telles que étude de prix, établissement des statistiques, ect...

- En résumé, cette étude est nécessaire avant, pendant et après la réalisation du projet.

## BIBLIOGRAPHIE

TITRES	AUTEURS
1. COURS: ORGANISATION DE CHANTIERS MECANISATION DES TRAVAUX	ENSEIGNANT A. ABDELGUERFI
2. COFFRAGE METALLIQUE EMPLOI-APPLICATION	RICOLLARD (M.J)
3. LE COFFRAGE POUR LE BETON ARME	PIERRE. F
4. ORGANISATION PRATIQUE DES CHANTIERS	OLIVIER EMILE
5. OUVRAGES EN BETON ARME	H. RENAUD F. LETERTRE
6. LA CONSTRUCTION DU BATIMENT	BAUD GERARD

# PLANNING DE REALISATION EN SUPERSTRUCTURE EQUIPEMENT E1



SEMAINES																																								
BETON SUPERSTRUCTURE	96	97	98	94	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
MAÇONNERIE ISOLATION	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
P.C+E	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
ENDUIT CIMENT	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
GLISSON PLATRE	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
ENDUIT PLATRE	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
FERRONNERIE	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
ETANCHEITE	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
RELEVEMENT SOL	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
RELEVEMENT MUR	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
APPAREILLAGE SANITAIRE	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
APPAREILLAGE ELECTRIQUE	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
FENETRE VITRIERIE 1	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
PONCAGE	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
MENUBRIERIE BOIS	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
FENETRE VITRIERIE 2	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				
FINITIONS	96	97	98	84	85	99	100	101	76	77	72	73	67	68	69	52	53	64	65	66	60	61	37	38	39	25	26	40	41	42	17	18	12	13	14	1				



PLANNING D'UTILISATION DES GRUES

GMR E1	90	175	177	225	227	310	312	360	362	410	412	495	497	545	547	630	632	680	682	765	767	815	817	900	902	950	952	1025	1027	1050
GMR E2	92	142	144	227	229	277	279	362	364	437	439	487	489	572	574	622	624	707	709	757	759	842	844	892	894	977	979	1037		
GMR E3	94	144	146	194	196	244	246	294	296	344	346	394	396	444	446	494	496	544	546	594	596	642	644	690	692	738	740	786	788	834
GM		176	226	311	363	411	496	546	631	681	766	816	901	951	1026	14														
		143	226	278	363	438	486	573	625	706	758	843	893	978	13	43														
		145	195	245	295	345	395	495	570	620	670	720	770	820	860	955	16													

	UTILISATION	IMMOBILISATION	TOTAL
GMR E1	947	15	963
GMR E2	933	15	948
GMR E3	920	16	936
TOTAL X	2800	46	2846

- GMR : GRUE A MONTAGE RAPIDE  
 - GM : GRUE MOBILE



PLANNING DE ROTATION DES EQUIPEMENTS



1	NO DES BATIMENTS	94	97	98	84	85	89	100	101	76	77	72	73	67	88	87	52	53	64	63	88	50	51	57	58	19	21	26	46	37	41	17	18	72	83	74	71	
P	DUREE PAR BATIMENT (JOURS)	25	50	50	45	25	50	30	25	25	25	25	25	50	50	25	25	25	25	30	30	45	25	25	50	80	25	25	50	50	25	25	25	25	25	25	25	25
P	DUREE TOTALE (JOURS)		50		50		95			50		50		85		50		85		50		50		85			0		85		50		75		25		25	
E1	DATE DE REALISATION (JOURS)	90			75		925			890		860		410		495		565		650		680				725	815		800		880		850		8025		100	

2	NO DES BATIMENTS	94	95	81	83	83	102	103	78	79	80	104	105	106	75	73	34	51	56	82	63	57	58	59	55	86	23	23	24	45	36	9	20	21	10	11	
P	DUREE PAR BATIMENT (JOURS)	25	25	50	50	25	25	25	25	50	30	25	25	50	25	25	25	30	30	25	25	30	30	25	25	25	30	30	25	25	25	25	30	30	30	30	
P	DUREE TOTALE (JOURS)		50		50		50		85		75		75		50		75		85		50		55		55		55		50		85		50		50		50
E2	DATE DE REALISATION (JOURS)	92		142			227		177		342		457		867		572		622		572		622		759		769		822		872						

3	NO DES BATIMENTS	92	93	86	87	90	91	88	80	107	108	74	75	49	50	48	51	45	46	47	85	16	25	54	24	30	27	28	29	30	8	9	5	7	3	6	2
P	DUREE PAR BATIMENT (JOURS)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
P	DUREE TOTALE (JOURS)		50		50		50		50		50		50		50		50		75		50		50		50		50		50		60		75		75		75
E3	DATE DE REALISATION (JOURS)	94		144		158		244		294		314		344		446		474		569		619		665		710		760		810		878		984		1029	

4	NO DES BATIMENTS	94	95	98	84	85	90	100	97	76	75	72	73	67	88	87	52	53	64	63	88	50	51	57	58	19	21	26	46	37	41	17	18	72	83	74	71									
P	DUREE (JOURS)	663	666	653	64	653	653	64	64	633	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653									
E4	DATE DE REALISATION (JOURS)	0		145		152		1873		2004		234		3253		3453		4365		4703		5000		5253		5633		5966		625		6413		6854		716		7513		7826		7953		8503		8803

