



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

(vi) 05p
Algerie

20196

Distr. RESTREINTE

DP/ID/SER.A/1581
27 avril 1992
Original : FRANCAIS

MISE EN OEUVRE DU PLAN DE DEVELOPPEMENT
DE L'INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE

DP/ALG/86/010

ALGERIE

Rapport technique : mission de courte durée pour l'extension
de l'unité PHARMAL à DAR EL BEIDA*

établi pour le Gouvernement de la République algérienne
démocratique et populaire

par

l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,
organisation chargée de l'exécution pour le compte
du Programme des Nations Unies pour le développement

D'après l'étude de M. J. P. Cordier,
ingénieur industriel

Fonctionnaire chargé de l'appui du projet : Mme M. Sanchez
Groupe des industries pharmaceutiques

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Vienne

* Document n'ayant fait l'objet d'aucune mise au point rédactionnelle.

1. OBJECTIF DE LA MISSION

De 1988 à 1991, l'ONUDI a mis en place une équipe d'experts internationaux pour aider à la mise en place du plan de développement de l'industrie pharmaceutique qui avait été défini dans un projet de Plan Directeur pour le Développement de l'industrie pharmaceutique en 1985.

Ce plan prévoyait, entre autres, la rationalisation et l'augmentation de production de l'unité PHARMAL, située à DAR EL BEIDA. Ces améliorations ont fait l'objet d'une étude décrite dans le rapport "RATIONALISATION DES UNITES - Modernisation et climatisation de l'unité PHARMAL" en Octobre 1991.

Depuis, PHARMAL a eut l'opportunité d'acquérir un terrain jouxtant le terrain actuel.

Le but de la mission est de faire une étude des possibilités offertes par ce nouveau terrain, avec pour objectifs d'arriver à apporter à PHARMAL d'abord, puis à SAIDAL SpA, des moyens de stockage et de production nécessaires à l'extension et venant s'intégrer dans le plan de développement.

La liste des besoins avec leur ordre d'importance ou de déroulement est établi ainsi :

- 1 apporter à PHARMAL des moyens de stockage qui lui font actuellement défaut en y ajoutant ceux qui seront rendus indispensables pour l'amélioration de son fonctionnement et par les augmentations de production envisagés
- 2 apporter à la future installation de production de CONTRACEPTIFS ORAUX les facilités de stockage qui sont nécessaires à son fonctionnement ; cette installation est en cours d'étude ; les contacts de SAIDAL avec le FNUAP n'ont pas encore établi de planning précis pour l'opération mais il est prévu qu'elle commencera très prochainement, ce qui rend impératif de prévoir dès maintenant ces faciilités
- 3 une fois les besoins ci-dessus satisfaits, la nouvelle usine devra permettre la production d'un certain nombre de produits dont le développement est prévu dans le plan et pour les quantités maximum autorisées par le site

En suivant ce cadre l'étude établira donc :

volumes de stockages nécessaires pour améliorer les conditions actuelles de travail de PHARMAL, évitant les stockages sauvages et mal contrôlés actuellement rendu inévitables par le manque d'espace

volumes de stockages nécessaires pour compenser les pertes d'espace provoquées dans le magasin actuel par l'amélioration des conditions de sécurité

volumes nécessaires au stockage des articles de conditionnement, des excipients et des produits finis de l'atelier de fabrication de contraceptifs oraux

surfaces disponibles pour l'installation de lignes de production et de conditionnement de spécialités pharmaceutiques nouvelles et calcul de ces quantités

volumes de stockages nécessaires au fonctionnement de cette production

installation d'un laboratoire de contrôle de la qualité pour tout le site

Le rapport ci-joint en annexe explicite les calculs fait et propose une solution répondant aux critères ci-dessus.

2. ACTIVITES

La mission s'est déroulée du 24 Octobre au 15 Novembre 1991 à Alger (Dar el Beida), à l'usine PHARMAL, avec quelques visites à Médéa, au siège de SAIDAL SpA, pour des réunions avec la direction du Département du Développement de l'entreprise.

Pour arriver à la rédaction du rapport, les activités suivantes ont été développées :

- visite du terrain et étude de son environnement
- réunion et contacts avec l'administration de la Zone Industrielle de OUED SMAR
- réunions et étude des documents du CENTRE NATIONAL D'ETUDES ET DE RECHERCHES APPLIQUEES EN URBANISME pour prise en compte de la réglementation locale et de son influence sur le projet
- étude de la situation actuelle de PHARMAL au point de vue stockage et circulation des matières
- intégration dans la nouvelle étude des études précédentes et prise en compte des développement à court et moyen termes
- recherche et mise au point avec les divers services concernés de la définition des fonctions attendues pour cette nouvelle unité
- établissement d'une série de ratios, moyennes et statistiques tirés du fonctionnement actuel de PHARMAL et des études précédentes, principalement des études sur l'Unité Modulaire n° 1 (Sidi-bel-Abbés)
- calculs des débits massiques et volumiques des différentes spécialités
- définition succincte des procédés et des listes des équipements principaux à envisager
- détermination des besoins en stockage de PHARMAL I (usine actuelle), PHARMAL II (future unité) et PHARMAL III (atelier de contraceptifs)
- étude de la circulation des matières
- étude de la circulation des personnes
- estimation des besoins en divers fluides et énergies, intégration dans les moyens existants

- commentaires sur les effectifs de personnel, sur les nécessités d'une étude de l'organisation du complexe
- collaboration avec le bureau d'étude d'architecture industrielle pour l'établissement d'un plan d'implantation générale des ateliers et du stockage
- collaboration avec le bureau d'étude pour l'établissement d'un plan de masse guide
- description des principales phases de réalisation des opérations avec planning succinct
- rédaction d'un rapport technique résumant les études et conclusions

3. REALISATION DES OBJECTIFS

L'objectif de la mission a été atteint par l'édition du rapport joint en annexe qui doit :

- donner les possibilités optimum d'utilisation du terrain nouvellement acheté par PHARMAL
- expliciter les données de base servant à établir ce projet d'extension
- mettre à la disposition de la Direction de PHARMAL et aux services concernés de SAIDAL SpA un document permettant de programmer sur plusieurs années l'amélioration de la qualité et l'augmentation de la production
- en rendant possible cette extension tout en suivant les règles exigées par
 - les bonnes pratiques de fabrication
 - la sécurité pour les matières comme pour les personnes
 - la possibilité de garder une grande souplesse dans le déroulement successif des opérations
- tenir compte des réalités algériennes dans les possibilités de réalisation de projets de cette importance
- intégrer le facteur humain dans les choix faits
- expliquer au personnel la finalité d'un tel projet en montrant les divers aspects et la multiplicité des paramètres

4. CONCLUSION

La mission s'est déroulée dans d'excellentes conditions avec une bonne collaboration de toutes les parties. L'objectif est atteint et PHARMAL se trouve en possession d'un document qui doit faciliter grandement son développement pour les prochaines années.

Néanmoins, il faut noter les limites de cette étude faite en trois semaines et qui ne peut prétendre avoir résolu tous les problèmes posés par l'opération. En plus des études de détail qu'il faudra entreprendre à chaque étape de la réalisation, un certain nombre d'études globales doivent être effectuées avant de prendre des décisions d'investissement. Parmi celles-ci on peut noter :

- définition des médicaments à fabriquer en fonction des surfaces et équipements disponibles, la présente étude n'étant allée au delà d'une définition des formes, sans tenir compte de certaines caractéristiques particulières que peuvent présenter la fabrication de médicaments définis
- choix du mode de réalisation de la construction des bâtiments, de l'approvisionnement des équipements, des transformations des existants
- mise en place des moyens humains et matériels indispensables pour mener à bien ces opérations ; PHARMAL ne dispose pas actuellement de ces moyens et devra les trouver à l'intérieur ou à l'extérieur de SAIDAL
- études technico-économiques permettant de justifier les investissements envisagés et les productions choisies
- au fur et à mesure de l'avancement des décisions, mise sur pied d'un planning détaillé
- enfin et surtout, mise en place d'un système d'organisation pour le fonctionnement de cet ensemble (trois usines de production, deux magasins de stockage et distribution), ce système devant être mis en place rapidement, dès le commencement des opérations de modernisation, afin d'éviter toute dérive et permettre un développement harmonieux.

Ces différentes études, et surtout la dernière nommée, pourraient faire l'objet de l'assistance d'experts internationaux car le problème est très complexe.

TABLE DES MATIERES

	PAGE
OBJECTIF DE LA MISSION	i
ACTIVITIES	iii
REALISATION DES OBJECTIFS	v
CONCLUSION	vi
RESUME	3
1. Problème	4
1.1 Introduction	4
1.2 Terminologie	4
2. Programme	5
2.1 Fonctions de la nouvelle usine	5
2.2 Capacité de stockage pour PHARMAL I	7
3. Hypothèses de calcul de la production	12
3.0 Principe	12
3.1 Comprimés nus	12
3.2 Comprimés enrobés	12
3.3 Dragées	13
3.4 Gélules	13
3.5 Blisters et unités vente	13
3.6 Fardelage	13
3.7 Mise en carton	15
3.8 Capacité des palettes	15
3.9 Flacons pour sirop	15
4. Production des produits secs	16
4.0 Généralités	16
4.1 Blistéreuse	16
4.2 Production totale	16
4.3 Lots de fabrication	17
4.4 Nombre de lots	17
4.5 Occupation des lignes de conditionnement	19
4.6 Manutention des produits de fabrication	20
4.7 Fabrication des produits secs	20
4.8 Lavage	27
4.9 Liste des équipements principaux	27
5. Production des sirops	29
5.0 Généralités	29

5.1	Capacité de conditionnement	29
5.2	Lôts de fabrication	29
5.3	Fabrication	29
5.4	Nettoyage en place	31
5.5	Nettoyage des flacons	31
5.6	Conditionnement	33
5.7	Liste des équipements principaux	33
6.	Stockage	35
6.0	Données de base	35
6.1	Racks de stockage	37
6.2	Chariots de palettisation	37
6.3	Implantation des racks	40
6.4	Stockage des produits secs	41
6.5	Stockage des sirops	44
6.6	Besoins totaux en stockage	46
7.	Implantation	47
7.1	Circulation des matières	47
7.2	Circulation des personnes	49
7.3	Tableau des surfaces	50
8.	Utilités	52
8.0	Principe	52
8.1	Eau	52
8.2	Vapeur	52
8.3	Eau déminéralisée	53
8.4	Air comprimé	53
8.5	Electricité	53
9.	Commentaires	55
9.1	Effectifs	55
9.2	Organisation	56
9.3	Déroulement des phases	56
 ANNEXE		
A.	Plan d'implantation	61
B.	Plan de masse	63
C.	UNIDO comments on report	65

RESUME

L'achat par PHARMAL d'un terrain de 13 500 m² situé à côté de l'usine actuelle permet d'envisager la réalisation d'une nouvelle unité de production et stockage : PHARMAL II.

Les caractéristiques de cette unités sont les suivantes :

surface au sol	6 400 m ²
surface étage	1 600 m ²
production de sirop	6 000 000 UV/an
production de produits secs comprimés nus, comprimés enrobés, dragées, gélules	24 000 000 UV/an

Le stockage créé servira à la production de PHARMAL II, épongera le déficit de place de PHARMAL I et accueillera les articles de conditionnement et les produits finis de PHARMAL III (contraceptifs oraux).

Les réalisations de PHARMAL II et PHARMAL III demande une restructuration du site et un aménagement de la production et de la distribution des fluides et énergies.

1. PROBLEME

1.0. Introduction

SAIDAL SpA a établi un plan de développement sur plusieurs années qui doit l'amener à une production plus importante de médicaments de meilleure qualité.

La conjoncture nationale et les évolutions structurelles demandent que ce plan s'adapte aux conditions changeantes. L'opportunité d'acheter un terrain jouxtant l'usine de PHARMAL a donné la possibilité d'envisager la création d'une unité de production. Cette création n'était pas prévue dans le plan d'origine, mais la localisation près d'Alger, le fait de pouvoir profiter des services et du personnel d'une unité existant depuis longtemps et fonctionnant bien font qu'une telle unité devrait pouvoir être réalisée plus vite et plus facilement que tout autre.

L'objet de cette étude est le projet préliminaire de l'unité de production qui pourrait être installée sur ce nouveau terrain.

1.1. Terminologie

- PHARMAL I c'est l'usine existant actuellement comprenant 3000 m² d'ateliers de fabrication et 3600 m² de magasins de stockage
- PHARMAL II c'est l'usine dont la définition est l'objet de ce rapport ; elle est située sur le terrain de 13 000 m² nouvellement acquis ; sa superficie au sol est de 6500 m² environ, magasins et ateliers ; elle est destinée à la fabrication de produits secs et de sirops ; elle disposera de services communs de PHARMAL I
- PHARMAL III c'est l'usine prévue pour la fabrication des CONTRACEPTIFS ORAUX ; elle représente 1 100 m² environ de plancher ; elle ne comprend qu'un atelier de fabrication ; les magasins de stockage de matières premières et de produits finis sont à installer dans les autres bâtiments ; les services communs seront ceux de PHARMAL I

2. PROGRAMME

2.0. Fonctions de la nouvelle usine PHARMAL II

Le rôle et les fonctions des nouvelles installations sont les suivants :

- apporter à PHARMAL I les capacités de stockage qui lui manquent actuellement
- apporter à PHARMAL I les capacités de stockage supplémentaires demandées par son extension
- remplacer les emplacements de stockage perdus dans l'installation actuelle de PHARMAL I à cause de la prochaine construction d'un mur coupe-feu
- mettre à la disposition de PHARMAL III (fabrication et conditionnement de "CONTRACEPTIFS") les moyens de stockage d'excipients, d'articles de conditionnements et de produits finis
- installer une production de produits secs : comprimés, comprimés enrobés, dragées, gélules
- installer une production de sirops
- implanter un laboratoire central pour les trois unités de PHARMAL

2.1. Capacités de stockage pour PHARMAL I

2.1.1. Situation actuelle

Dans son magasin de stockage de 3 600 m², PHARMAL I dispose de 3 500 emplacements de palettes, auxquels on peut ajouter une centaine d'emplacements complémentaires plus ou moins "sauvages" (couloirs, surélévations,..)

Dans le local situé près de la chaufferie 600 palettes sont entassées dans des conditions de sécurité, de manutention et de contrôle très insuffisantes, voire dangereuses. Les produits stockés sont : sucre en sacs, sels, cartons, flacons vides.

Enfin, suivant les besoins instantanés, un certain nombre de palettes sont stockées à l'extérieur, situation tout à fait inacceptable dans une usine

pharmaceutique moderne ; le contrôle et le maintien en bon état de ces produits ou articles de conditionnement soumis aux intempéries, au soleil, au sable,... est impossible.

En somme, les besoins de PHARMAL I en 1991, sont les suivants :

magasin central	3 500
couloirs	100
local compact	600
extérieur	200
total	4 400

2.1.2. Mur coupe-feu

La Protection civile a demandé à PHARMAL d'installer un mur en dur pour séparer son bâtiment de fabrication de son bâtiment de stockage. La construction de ce mur entraînera la perte d'emplacements de stockage de palettes.

Le nombre de places perdues qu'il faudra remplacer dans les nouvelles installations est de 290 emplacements de palettes.

2.1.3. Augmentation de la production

PHARMAL I entreprend la rationalisation et la modernisation de ses installations. Le rapport émis en Octobre 1991 par PHARMAL/ONUDI donne le détail de cette opération. En particulier, il est prévu l'augmentation de la production de produits secs (comprimé nus et gélules) ; la capacité de production passera de

10 000 000 d'Unités Vente par an

à

18 000 000 d'Unités Vente par an

Ces 8 millions supplémentaires demanderont des capacités de stockage :

stockage produits finis :

stockage de deux mois de production
= 1 600 000 UV = 320 palettes (1)

1) sur la base de 5 000 UV par palette, moyenne actuelle de la production PHARMAL I

stockage de trois mois de besoins
= 530 palettes (1)

soit en tout 850 palettes

2.1.4. Besoins totaux pour PHARMAL I

Complément	900
Mur coupe-feu	290
Supplément de production	850
Total	2 040 palettes

2.2. Capacités de stockage pour PHARMAL III (CONTRACEPTIFS)

2.2.1. Production (2)

La production prévue est de 360 millions de comprimés (unités de prise UP) par an. Ces UP sont conditionnées en blisters de 21 UP. La production est donc de :

17 000 000 de blisters par an

Le conditionnement se fait sous deux formes :

- Unité Vente d'un étui contenant 1 blister
- Unité Vente d'un étui contenant 3 blisters

2.2.2 Matières premières (produits actifs)

La consommation est de 269 kg par an. Ces produits très dangereux, fragiles et en petite quantité seront stockés dans le bâtiment de production, à proximité de l'atelier et n'iront pas dans les magasins des autres unités.

2.2.3. Excipients

La consommation des différents excipients est de 37,2 tonnes par an. Trois mois de stockage représentent 10 tonnes.

2) Les chiffres de production et de consommations sont extraits de l'étude "Etablissement d'un atelier pour la fabrication de contraceptifs oraux en Algérie" de l'ONUDI ref PF/ALG/86/P01 du 6 mai 1988.

10 000 kg en sacs de 25 kg = 400 sacs

6 sacs par palettes

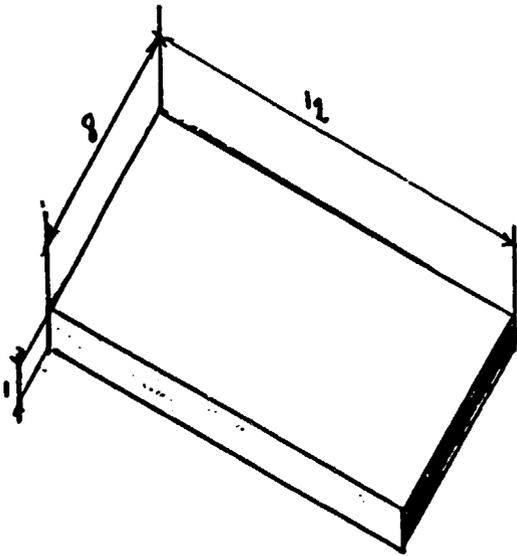
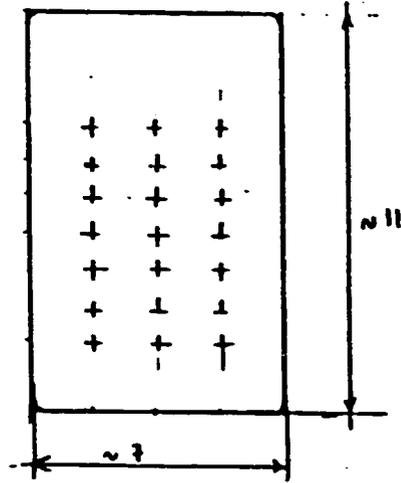
stockage excipients = 70 palettes

2.2.4. Articles de conditionnement

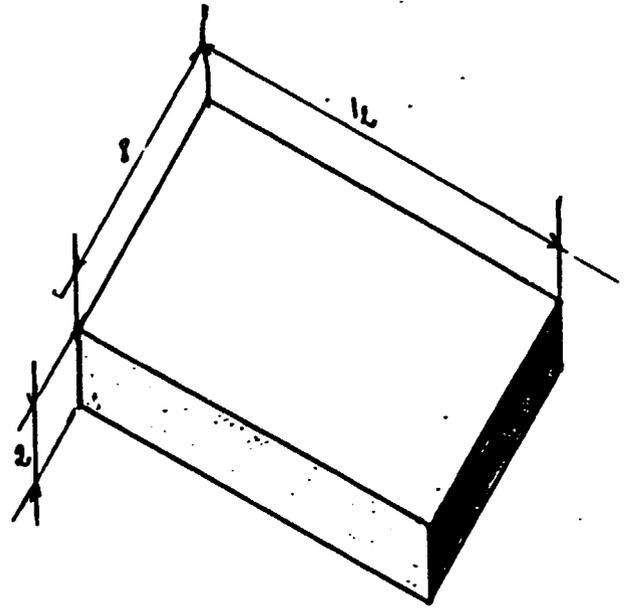
rouleaux pour blisters
étuis vide à plat
notices
étiquettes
feuilles de fardelage
cartons à plat

Le croquis ci-dessous donne des dimensions possibles pour blisters et étuis ; les dimensions finalement choisies avec les bailleurs ou le marketing peuvent avoir une influence sur le débit de la blistéreuse et de la ligne de conditionnement, ainsi que sur les volumes de stockage.

CROQUIS DU BLISTER



ETUI AVEC 1 BLISTER



ETUI AVEC 3 BLISTERS

CROQUIS DES ETUIS
(Contraceptifs oraux)

Hypothèses

On suppose que les 17 millions de blisters sont conditionnés selon la répartition suivante :

- 8 millions de blisters conditionnés en unité vente de 1 blister donnant donc 8 millions d'unités vente
- 9 millions de blisters conditionnés en unité vente de 3 blisters donnant donc 3 millions d'unités vente

nombre total d'unités vente = 11 millions par an

Capacités des palettes :

32	rouleaux de feuilles pour blister	par palette
500	cartons à plat	par palette
30 000	étuis à plat	par palette
100 000	notices	par palette
200 000	étiquettes	par palette
32	rouleaux de feuilles de fardelage	par palette
24	cartons 25x25x20 pleins	par palette

Stockage des articles de conditionnement

Stockage pour 3 mois de production, soit :

- 2 000 000 d'unités vente à 1 blister
- 2 250 000 d'unités vente à 3 blisters

Feuilles pour blisters

Avec 32 rouleaux par palette et 1 rouleau pour 2 500 UV, nombre de palettes de stockage de matériau pour blisters:

4 500 000 : 80 000 = 57 palettes

Cartons :

- 2 MUV à 1 blister avec 120 UV/carton = 17 000 cartons
- 2,25 MUV à 3 bl. avec 60 UV/carton = 37 500 cartons

Total 54 500 cartons

Avec 500 cartons à plat par palette, nombre de palettes de stockage de cartons :

109 palettes

Etuis :

Avec 30 000 étuis à plat par palette, nombre de palettes de stockage d'étuis :

4 250 000 : 30 000 = 142 palettes

Notices : -

Avec 100 000 notices par palette, nombre de palettes de
stockage de notices : 43 palettes

Vignettes :

Avec 200 000 vignettes par palette, nombre de palettes de
stockage de vignettes : 22 palettes

Fardelage :

Avec 32 rouleaux par palette et 1 rouleau pour 2 500 UV,
nombre de palettes de stockage de matériau de fardelage:

4 500 000 : 80 000 = 57 palettes

Nombre total de palettes de stockage pour les articles de
conditionnement : 430 palettes

Stockage des produits finis

Stockage de deux mois de production, soit :

- 1,35 MUV à 1 blister
- 1,5 MUV à 3 blisters

Cartons de 25x25x20 :

UV 1 blister : 240 UV/carton =	5 625 cartons
UV 3 blisters: 120 UV/carton =	12 500 cartons
total	18 125 cartons

Avec 24 cartons par palette, le stockage des produits finis
demande :

755 palettes

arrondi à 800 palettes

2.2.5. Stockage total pour PHARMAL III (CONTRACEPTIFS)

Excipients	70
Articles de conditionnement	430
Produits finis	800
Total	1 300 palettes

3. HYPOTHESES DE CALCUL DE LA PRODUCTION

PHARMAL II

3.0. Principe

Un programme détaillé et précis n'a pas été établi pour cette étude ; la définition des spécialités, des formules, ne sont pas indiquées car elle demandera une étude technico-économique fouillée avant d'être faite.

Néanmoins, les études précédentes ont bien établi globalement les besoins de SAIDAL SPA. Il a donc été décidé, avec la Direction du Développement d'étudier, pour cette nouvelle unité, la production des formes suivantes :

comprimés nus
comprimés enrobés
dragées
sirops

Les caractéristiques des produits, les principes de fabrication sont directement inspirés des études déjà faites par le département du Développement pour l'Unité Modulaire N° 1.

On établira ainsi des produits normalisés résultants de moyennes extraites du programme de production de UM1.

3.1. Comprimés nus

La moyenne pondérée du poids unitaire (unité de prise) des comprimés nus de UM1 donne le poids unitaire que nous prendrons comme base de calcul.

Poids du comprimé nu = 415 mg.

3.2. Comprimés enrobés

Il s'agit de comprimés nus enrobés d'une pellicule déposée à partir de solvant aqueux ou organique. La moyenne pondérée du poids unitaire (unité de prise) des comprimés enrobés prévus au projet UM1 que nous prendrons comme base de calcul est:

Poids du comprimé enrobé = 310 mg.

3.3. Dragées

Ce sont des comprimés servant de noyau à des dragées enrobées au sucre. La moyenne pondérée du poids unitaire des comprimés avant enrobage du projet UM1 est :

Poids de la dragée (sans le sucre) = 430 mg.

3.4. Gélules

La moyenne pondérée du poids de produit introduit dans chaque gélule, dans le projet UM1, est :

Poids de produit dans 1 gélule = 200 mg.

3.5. Blisters et Unités ventes

Les moyennes pondérées du nombre d'unités de prise (comprimés, dragées) par unité vente, dans l'étude de UM1 étaient de :

23 unités de prise par unité vente pour les comprimés nus

32 unités de prise par unité vente pour les comprimés enrobés

32 unités de prise par unité vente pour les dragées

On prendra comme chiffre normalisé :

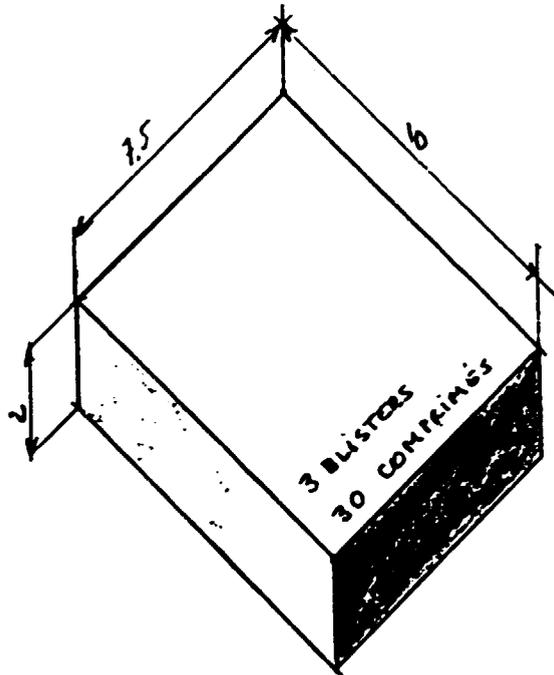
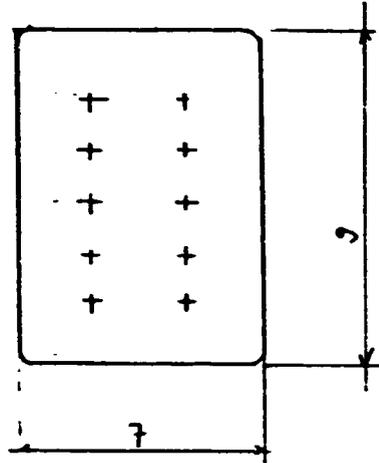
1 unité vente est constituée par 3 blisters de 10 unités de prise chacun (cf croquis).

3.6. Fardelage

Après la mise en étui, un groupage par dix peut être effectué pour assurer une bonne protection et le maintien de la bonne présentation des produits. Chaque fardeau sera formé par 10 étuis.

1 fardeau = 10 unités vente = 30 blisters = 300 comprimés

CROQUIS DU BLISTER



CROQUIS DE L'ETUI

3.7. Mise en carton

Les fardeaux sont emballés dans des cartons de 40x30x30 contenant chacun 12 fardeaux.

1 carton = 12 fardeaux = 120 unités vente = 3600 comprimés

3.8. Capacité des palettes pour produits secs

Sur les base dimensionnelles ci-dessus, la palette normalisées de 1000x1200 a les capacités suivantes en produit fini (comprimés, dragées, gélules):

1 palette = 36 cartons de 40x30x30
 432 fardeaux
 4320 unités vente (étuis)
 12960 blisters
 129600 unités de prise

3.9. Flacons pour sirops

Pour la présente étude les flacons sont normalisés à 180 ml. Il s'agit là d'une hypothèse conservatrice ; des flacons plus petits occuperaient moins de place dans les magasins pour une même production en unités vente.

Chaque palette peut porter 6 niveaux de 480 flacons, soit

 3 840 flacons vides par palette
ramené à 3 000 flacons vides pour tenir compte des
protections

L'étui contenant 1 flacon (1 unité vente) a pour dimensions 5,5x5,5x16. Dans un carton de 30x30x25 on met 50 flacons (unités vente).

1 palette = 60 cartons
 3000 flacons

Une palette supporte 3 000 flacons vides ou pleins.

4. PRODUCTION DE PRODUITS SECS (comprimés, dragées, gélules)

4.0. Généralités

Les calculs sont effectués sur les bases données ci-dessus et inspirés par les études faites pour le projet UM1.

4.1. Blistéreuse

Nous avons vu que le blister moyen aura 7 cm de largeur pour une longueur de 9 cm. Le débit d'une blistéreuse peut être calculé comme suit :

largeur 250

8 blisters par coup

40 coups par minute (pratique)

320 blisters par minute

19 200 blisters par heure

115 200 blisters par jour de 6 heures de travail

38 000 unités vente de 3 blisters par jour arrondi à :

30 000 unités vente par jour et par ligne

en comptant 200 jours par an de travail productif

6 000 000 d'unités vente par an et par ligne

4.2. Production totale de produits secs

L'installation de quatre lignes de conditionnement de comprimés, dragées, gélules permet la fabrication de

24 000 000 d'unités vente par an

720 000 000 d'unités de prise

La répartition de la production suivant les formes est la suivante :

```
*****
*
* comprimés nus          10 millions d'UV  *
* comprimés enrobés     7 millions d'UV   *
* dragées                6 millions d'UV   *
* gélules                1 millions d'UV   *
*
*****
```

4.3. Lot de fabrication

Le lot de fabrication (pesée, mélange, fabrication) est choisi à 360 kg qui est la quantité approximative de conditionnement de comprimés pour une journée.

360 kg représentent :

8 700 000 comprimés nus, soit à peu près la production journalière de la ligne de conditionnement

11 600 000 comprimés enrobés, soit à peu près 1,3 journées de ligne de conditionnement

8 400 000 dragées, soit à peu près la production journalière de la ligne de conditionnement

18 000 000 gélules, soit deux journées de ligne de conditionnement

Certaines opérations peuvent demander des charges plus faibles, donc la création de "sous-lots", de 180 kg par exemple (enrobage, dragéification), qu'on essaiera de choisir en sous-multiples du lot de base.

4.4. Nombre de lot dans l'année

Gélules

360 kg de poudre donnent 1 800 000 gélules de 200 mg
donc 60 000 UV par lot

dans l'année 1 000 000 : 60 000 = 17 lots

Comprimés nus

360 kg de poudre donnent 870 000 comprimés
87 000 blisters
29 000 UV

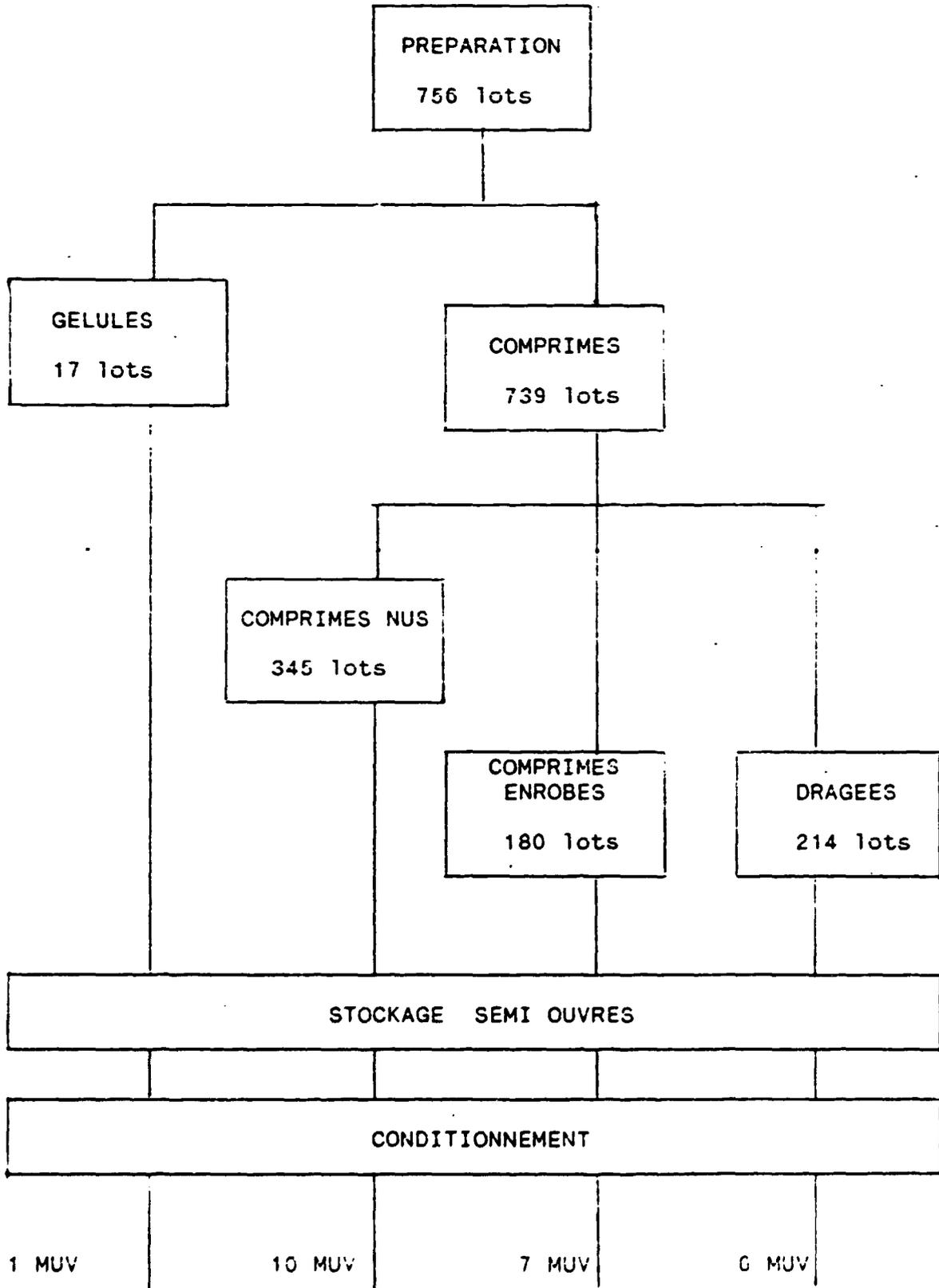
dans l'année 10 000 000 : 29 000 = 345 lots

Comprimés enrobés

360 kg de poudre donnent 1 161 000 comprimés enrobés
116 100 blisters
39 000 UV

dans l'année 7 000 000 : 39 000 = 180 lots

NOMBRE DE LOTS PAR FORME



Dragées

360 kg de poudre donnent 840 000 dragées
 84 000 blisters
 28 000 UV

dans l'année 6 000 000 : 28 000 = 214 lots

TOTAL

gélules 17
 comprimés nus 345
 comprimé enrobés 180
 dragées 214

total 756 lots par an

Ce qui représente environ 4 lots par jour.

4.5. Occupation des lignes de conditionnement

Chaque ligne conditionnant 30 000 UV par jour, l'occupation lignes de conditionnement sera la suivante :

gélules 1 000 000 : 30 000 = 34 jours
 comprimé nus 10 000 000 : 30 000 = 337 jours
 comprimés enrobés 7 000 000 : 30 000 = 233 jours
 dragées 6 000 000 : 30 000 = 200 jours

ligne N°	1	2	3	4	nbr jours
gélules	34				34
comp. nus	166	167			333
c. enrobés		33	200		233
dragées				200	200
	200	200	200	200	800

4.6. Manutention des produits de fabrication

Tous les produits de fabrication solides (matières premières, poudres, granulés, comprimés, dragées, produits semi-finis) seront manutentionnés dans des "BINS" normalisés. Ces bins devront permettre la pesée, le transfert d'un appareil à un autre, le stockage intermédiaire, le stockage avant conditionnement dans de bonnes conditions de contrôle (marquage), de propreté, d'étanchéité et de protection mécanique.

Des potences élévatrices permettent de manutentionner ces bins, d'alimenter les appareils, d'assurer les transferts, etc.

Voir schéma joint.

4.7. Fabrication des produits secs

4.7.0. Débits

Le graphique joint donne les débits annuels de chaque forme et le nombre de lots correspondants.

Il n'a pas été tenu compte des pertes, mais tous les calculs sont faits avec de larges marges.

Les débits indiqués ci-dessous pour les équipements sont les débits pratiques que l'on sait parfois ne représenter que 75 ou 60 ou même 50 % du débit théorique indiqué par les constructeurs.

4.7.1. Pesée

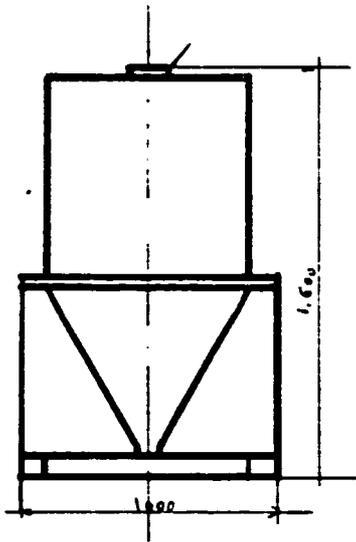
La pesée des produits actifs et des excipients de quatre lots par jour, représentant une vingtaine de pesées se fait sur 5 balances, en une durée inférieure à 3 heures dans la journée.

4.7.2. Broyage et tamisage

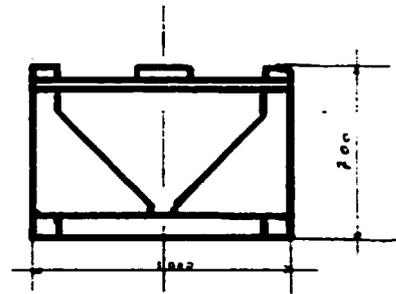
Certains produits, surtout les produits actifs peuvent demander à être broyés et tamisés avant usage. On peut estimer un maximum de 25 % des matières à traiter, soit 200 kg par jour.

Le broyage se fait dans un broyeur pouvant traiter 200 kg en une opération, donc une opération par jour, démontage et nettoyage compris.

Le tamisage se fait dans un tamiseur de capacité 70 kg/h et traite de 200 à 400 kg/jour.

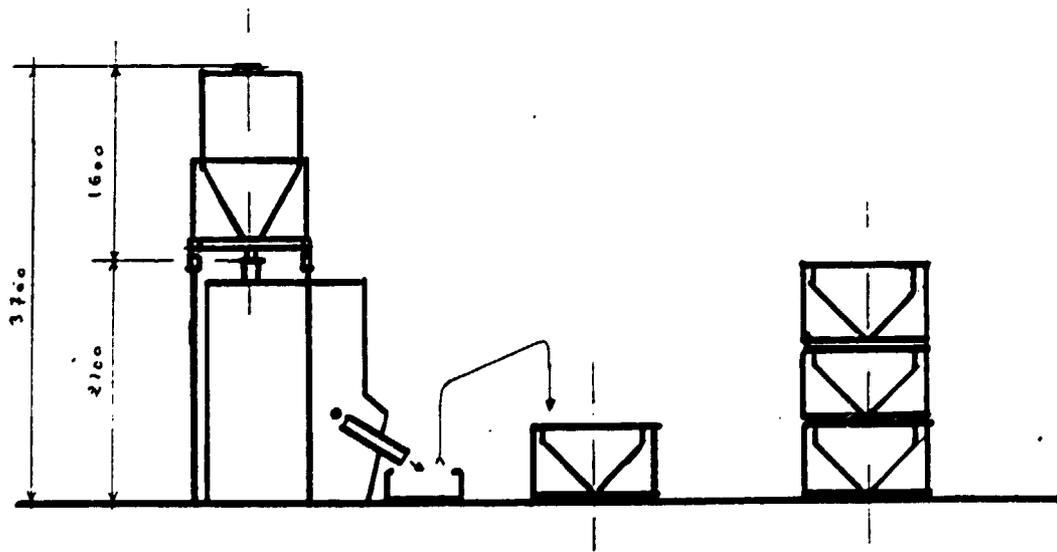


BIN DE 360 KG

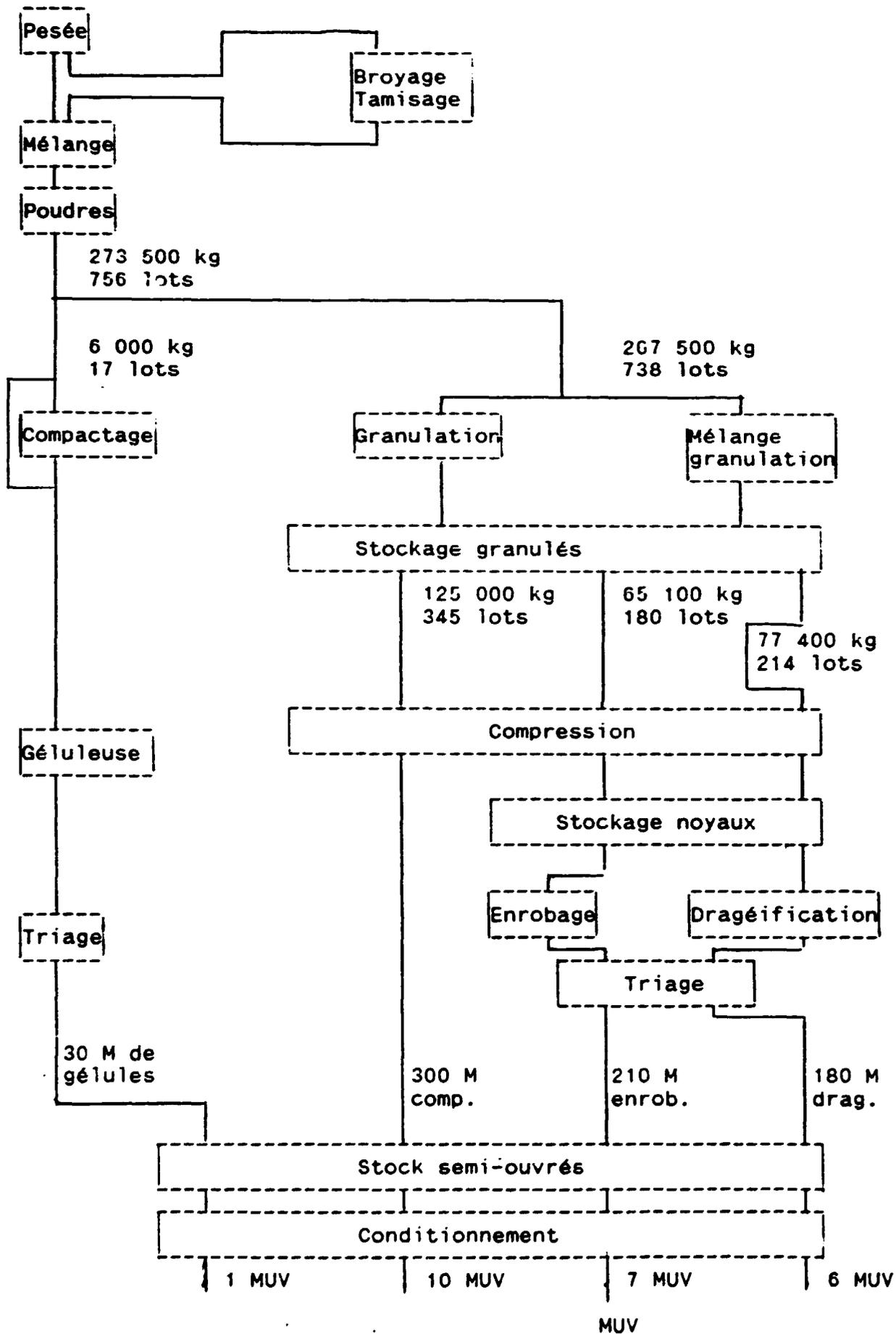


BIN DE 50 kg

DISPOSITIF D'ALIMENTATION D'UNE COMPRISEUSE



DEBITS ANNUELS



4.7.3. Mélange

Un petit mélangeur de 100 kg de charge permet de faire certains prémélanges quand nécessaire.

Le mélangeur principal a une charge utile de 360 kg, représentant le lot normal. Il peut faire 5 opérations par jour (15 min. de chargement, 30 min. de mélange, 15 min. de déchargement, 30 min. de nettoyage et contrôle).

4.7.4. Compactage

Le compactage peut être utilisé pour améliorer les caractéristiques des poudres avant la mise en gélule ou même avant compression.

Une capacité de 100 kg/h permet largement de traiter ce qui serait nécessaire.

4.7.5. Granulation

Pour fabriquer 4 lots de 360 kg par jour on utilise 2 granulateurs à pulvérisation avec séchage à lit fluidisé (type Glatt, Aéromatic ou similaire) avec tout l'équipement accessoire permettant un fonctionnement facile, rapide et GMP. La charge unitaire sera donc de 360 kg avec deux cycles par jour.

Les granulateurs sont équipés de tous leurs accessoires : potence de retournement, chariots de rechange, centrale de traitement d'air, dispositifs de sécurité,...

Par précaution, pour éventuellement effectuer certains traitements difficiles dans les appareils à lit fluidisés, on prévoit un mélangeur-granulateur mécanique (type Lödige, Collette ou similaire) de charge 180 kg (demi lot).

4.7.5. Tamissage des granulés

Deux tamiseuses à granulés traitent les granulés fabriqués et assure la régularité permettant une bonne compression.

4.7.6. Géluleuse

La faible quantité de gélules à produire (1 M d'UV par an) autorise à prendre une géluleuse à assez basse cadence : 30 000 gélules à l'heure par exemple. Ce débit permet de traiter un lot de 360 kg (1 800 000 gélules de 200 mg) en 60 heures (10 jours). Les 17 lots seront ainsi fabriqués en 170 jours.

4.7.7. Triage des gélules

L'appareil à trier les gélules a le même débit horaire que la géluleuse, qu'il soit visuel, automatique ou électronique.

4.7.8. Compression

Les comprimeuses doivent fabriquer par an :

- 300 millions de comprimés nus
- 210 millions de noyaux pour comprimés enrobés
- 180 millions de noyaux pour dragées

690 millions de comprimés au total par an

3 450 000 comprimés par jour

575 000 comprimés à l'heure

Quatre comprimeuses de débit unitaire pratique de 150 000 comprimés/heure assurent ce débit. On prévoit une cinquième comprimeuse pour assurer les pointes de production ou les défaillances de l'une des autres.

4.7.9. Enrobage - dragéification

L'enrobage ou la dragéification se font dans des turbines à fonctionnement automatique avec des charges d'environ 180 kg. Chaque charge correspond à un demi lot de mélange et compression.

Par an :

comprimés enrobés	dragées	total
65 100 kg	77 400 kg	142 500 kg
180 lots	214 lots	394 lots
		de 360 kg
		ou
		788 lots
		de 180 kg

Chaque turbine peut traiter deux lots de 180 kg par jour, deux turbines permettront donc de faire

$2 \times 2 \times 200 = 800$ lots par an

Une troisième turbine automatique sera néanmoins installée pour parer aux pointes de production ou aux

éventuelles défaillances.

Les turbines sont mixtes, c'est à dire qu'elles peuvent servir aussi bien pour l'enrobage que pour la dragéification.

Elles sont prévues avec tous les accessoires nécessaires pour le traitement de l'air, la préparation et l'introduction des produits, le contrôle et la sécurité.

4.7.10. Triage

Deux trieuses à dragées ou comprimés permettent de s'assurer de la qualité des produits avant le stockage en semi-ouvrés.

4.7.11. Stockages intermédiaires

Afin de rendre indépendantes chaque opération de sa précédente et de sa suivante, on crée des stockages intermédiaires à différentes étapes. Ces stockages permettent aussi d'attendre le résultat des analyses de contrôle de qualité avant d'entreprendre la suite des opérations.

Ces stockages permettent aussi d'établir des plannings de production par séries importantes, améliorant ainsi le rendement et la productivité.

Le stockage des granulés, après la granulation et avant la compression permet d'alimenter les comprimeuses de façon régulières et continue, évitant ainsi de trop nombreux changements de format et opérations de réglages.

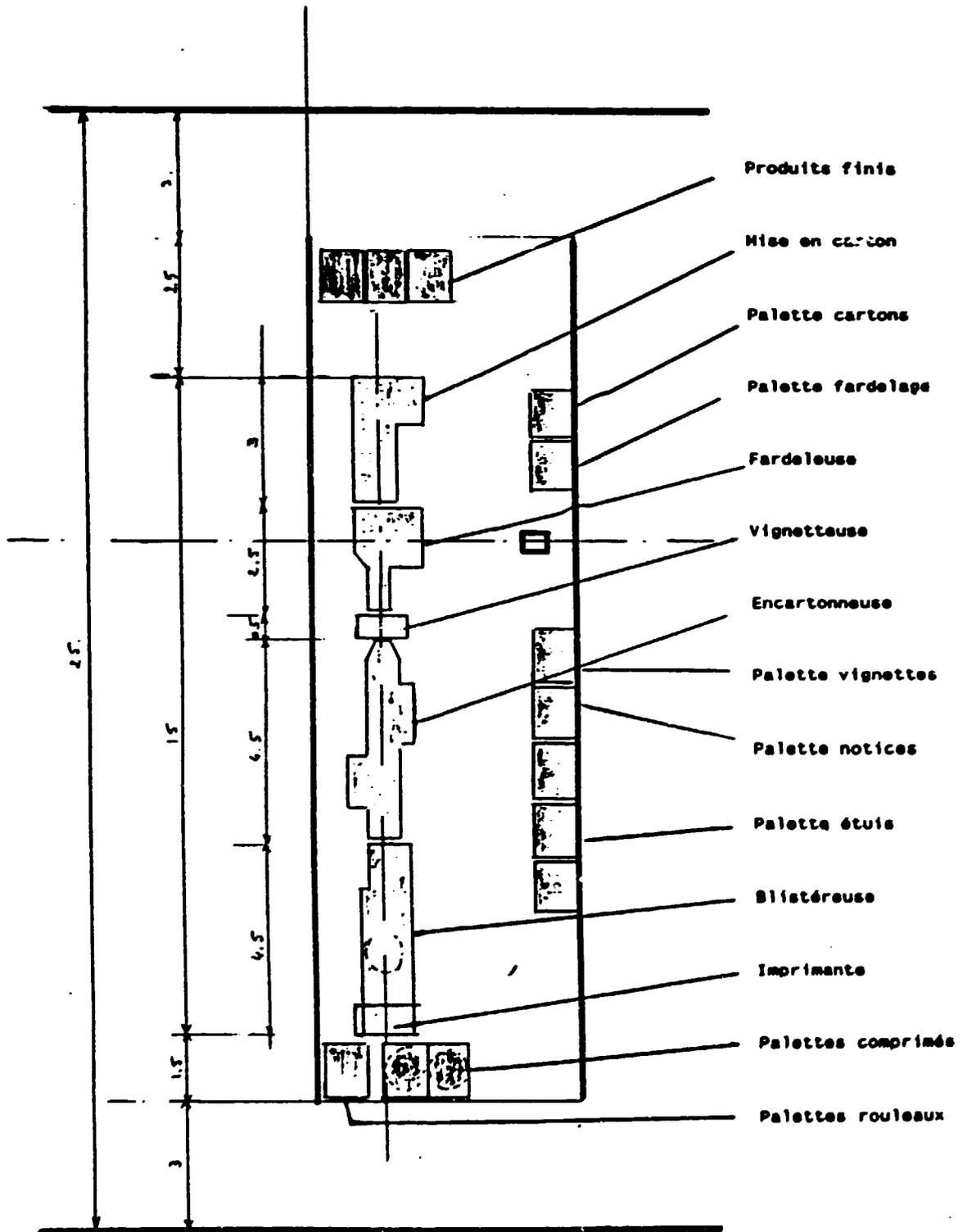
Le stockage des noyaux, après la compression et avant le turbinage des comprimés enrobés ou dragées permet d'alimenter les turbines correctement avec constitution de sous-lots correspondants à la capacité des machines.

4.7.12. Conditionnement

Le paragraphe 4.5. définit les débits de lignes de conditionnement. Chacune de ces lignes est composée de:

- espace amont pour stationnement des conteneurs et palettes des produits à traiter
- une imprimante en ligne, intégrée à la blistéreuse, imprimant le nom du médicament et d'autres informations sur la feuille d'aluminium

LIGNE DE CONDITIONNEMENT DE PRODUITS SECS



- la blistéreuse
- l'étuiseuse ("encartonneuse"), formant les étuis, introduisant le nombre voulu de blisters, pliant et introduisant la notice et fermant l'étui
- la vignetteuse déposant la vignette demandée par l'administration sur l'étui
- la fardeleuse qui groupe les étuis et entoure ces fardeaux d'une feuille de cellophane
- la mise en carton ("encaisseuse") qui forme les cartons à plat, introduit les fardeaux et ferme le carton
- un espace aval pour la confection des palettes de produits finis avec les cartons et attente de leur enlèvement

4.8. Lavage

Les appareils principaux (granulateurs, mélangeurs) doivent pouvoir être nettoyés facilement sur place ; les fournisseurs fournissent, en général des dispositifs adéquats. Les bins et tous les accessoires doivent être nettoyés et séchés dans un atelier de nettoyage suffisant pour servir de stockage des bins propres.

4.9. Liste des équipements principaux

- 5 balances diverses
- matériel de manutention
 - chariots, transpalettes
 - palettes
 - bins, cuves mobiles
- matériel de nettoyage
- 1 broyeur
- 1 tamiseur
- 2 mélangeurs à poudre
- 1 compacteuse
- 1 géluleuse
- 1 appareil à trier les gélules
- 2 mélangeurs granulateurs à lit fluidisé avec accessoires

- 1 mélangeur
- 5 comprimeuses
avec accessoires
- 3 turbines d'enrobage et de dragéification
avec accessoires
- 2 appareils de triage des comprimés
- 4 lignes de conditionnement avec chacune :
 - imprimante
 - blistéreuse
 - étuiseuse
 - vignetteuse
 - fardeleuse
 - encaisseuse

5. PRODUCTION DES SIROPS

5.0. Généralités

La présente étude suppose une fabrication exclusive de sirops ; il n'est pas prévu de fabrication de solutions, suspensions ou autres présentations liquides.

Dans le même souci de simplification et d'amélioration des performances industrielles, il n'a été prévu qu'un seul volume de flacon : celui de 180 ml., le plus courant.

Il sera possible de produire d'autres types de présentations mais à la condition soit d'ajouter du matériel et, peut-être, d'autres quantités produites.

5.1. Capacité de conditionnement

La ligne de conditionnement installée produit 30 000 unités ventes par jour, c'est à dire 30 000 flacons journaliers. Le total de la production sera donc de :

$$30\ 000 \times 200 \text{ jours} = 6\ 000\ 000 \text{ flacons par an}$$

La ligne de conditionnement aura donc un débit unitaire pratique de :

$$5\ 000 \text{ flacons / heure}$$

pour une journée de 6 heures productives et 200 jours par an.

5.2. Lot de fabrication

Le volume du lot est choisi pour représenter à peu près la production de la ligne de conditionnement d'une journée, soit 5 400 litres.

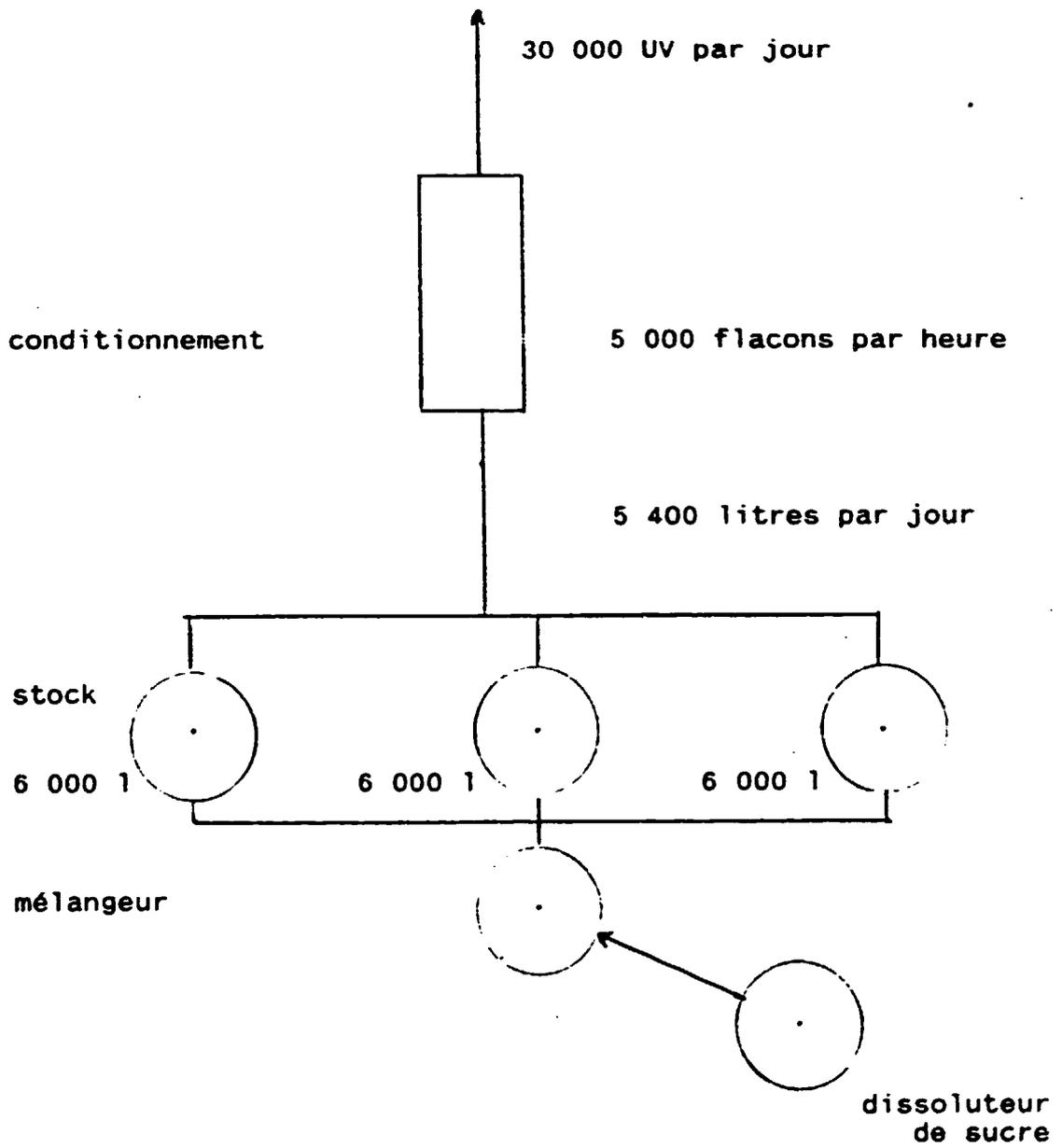
Evidemment le nombre de lot par an est 200, nombre de jours de travail.

5.3. Fabrication

La fabrication se fait par lot de 5 400 litres constitués de:

sirop de sucre
complément d'eau déminéralisée
produits actifs

PRODUCTION DE SIROP



Les produits actifs sont préparés, pesés dans le local pesée commun avec la production de produits secs. Ils représentent quelques dizaines de kilogrammes par lot et sont introduits manuellement dans le mélangeur.

Le sirop de sucre est préparé à part, dans un dissoluteur spécialisé, qui fournit une solution de sucre à concentration déterminée. Cette préparation se fait à partir de sucre apporté par un moyen pneumatique ou mécanique évitant l'introduction de sacs sales dans les locaux de fabrication (voir schéma joint).

Le mélange se fait dans un réacteur spécialisé par dissolution des produits actifs, introduction du sirop de sucre et correction des concentration et densité par ajout d'eau déminéralisée.

Le lot fabriqué est transféré par pompage dans un bac de stockage de capacité utile égale au moins au volume du lot. Là, il attend le résultat des analyses ; pendant ce temps un autre bac de stockage est en nettoyage ou séchage ; enfin le troisième bac alimente la ligne de conditionnement.

5.4 Nettoyage en place

Le système de fabrication, stockage, conditionnement choisi comporte des bacs, vannes, tuyauteries, pompes, accessoires qui doivent être nettoyés entre chaque lot. Une installation de nettoyage en place ("CIP", cleaning in place) est indispensable pour assurer des opérations régulières, faciles et rapides.

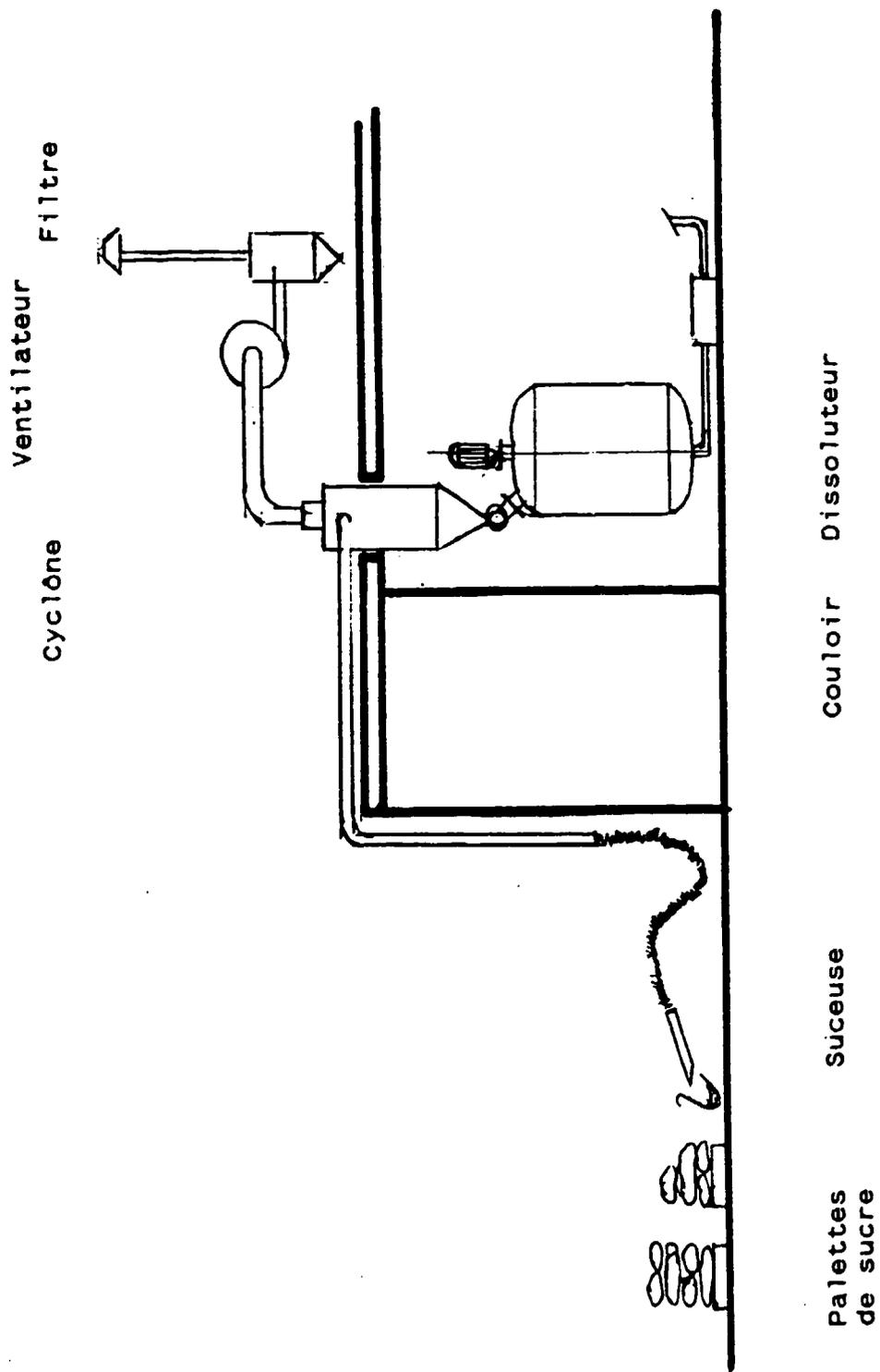
5.5. Nettoyage des flacons

L'alimentation de la ligne de conditionnement au débit de 5.000 flacons par heure demande un fonctionnement continu ; la qualité demandée pour les produits finis exige que les flacons soient nettoyés juste avant leur remplissage.

Le nettoyage se fera dans une machine continue se chargeant du nettoyage extérieur et intérieur des flacons, avec rinçage final à l'eau déminéralisée chaude. Un soufflage à l'air stérile doit être possible.

L'installation de cette machine se fait en tête de la ligne de conditionnement, dans un local séparé et ventilé. La place est prévue pour mettre au moins deux palettes des flacons vides. Des dispositifs permettent de régulariser le débit et d'éviter les à-coups dans l'alimentation de la remplisseuse.

DISPOSITIF D'ALIMENTATION
DU DISSOLVATEUR A SUCRE
par tranport pneumatique



5.6. Conditionnement

Voir schéma ci-joint.

La ligne de conditionnement des sirops comprend :

- une machine pour remplir les flacons, fermer par bouchon plastique et sceller par capsules vissées ; des tables de régulation de débit sont installées en amont (côté lavage des flacons) et aval (côté étiquetteuse)
- une étiquetteuse pose les étiquettes soit pré-encollées, soit collée avec colle sur place
- une étuiseuse ("encartonneuse") qui forme les étuis de 5,5x5,5x14 , introduit le flacon et la notice, ferme les étuis
- une vignetteuse qui pose la vignette demandée par l'administration algérienne
- l'encaisseuse forme des cartons de 30x30x25, groupe les étuis de flacons par 50 et les introduit dans les cartons

5.7. Liste des équipements principaux

- 1 dispositif d'alimentation du dissoluteur en sucre
- 1 dissoluteur à sucre
- 1 réacteur de mélange
- 3 bacs de stockage de 6 000 litres
- 1 installation de nettoyage en place :
 - réipients
 - pompes
 - tuyauteries
- 1 laveuse à flacons
- 1 ligne de conditionnement

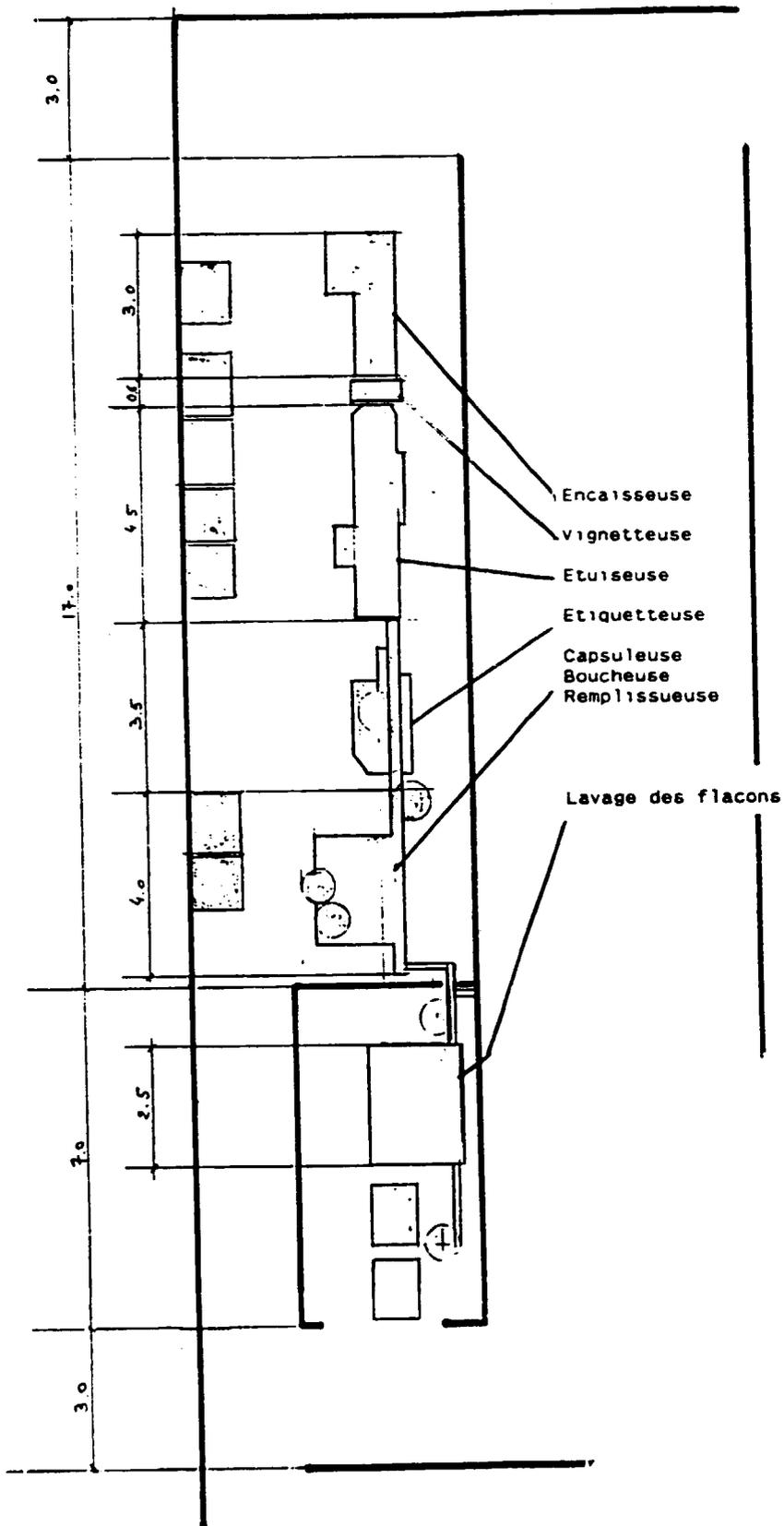


Schéma de la ligne sirop

6. STOCKAGE

6.0. Données de base

6.0.1. Palette

Sauf indication contraire tous les calculs et estimations sont faites sur les bases suivantes :

dimension de la palette normalisée :

1,00 m x 1,20 m

hauteur de chargement de la palette normalisée :

1,20 m

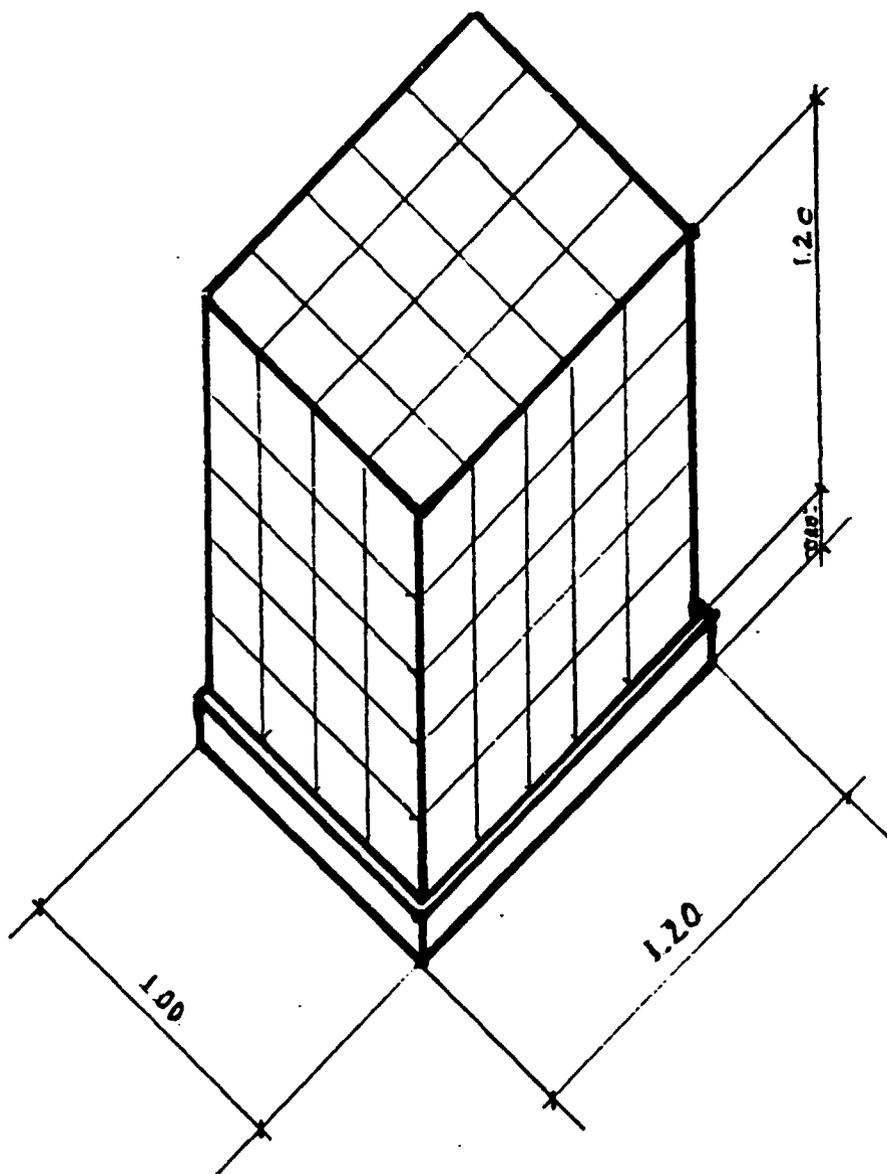
Voir schéma joint.

6.0.2. Durées de stockage

Sauf indication contraire, les volumes de stockage, le nombre d'emplacement de palettes sont calculés sur les bases suivantes :

matériau	durée de stockage
matières premières chimiques et produits actifs	3 mois
excipients	3 mois
articles de conditionnement	3 mois
matériau d'emballage	3 mois
produits finis conditionnés	2 mois

PALETTE TYPE



ENTREES PAR LES QUATRE COTES

6.1. Racks de stockage

6.1.1. Hauteur de stockage

Bien que le règlement d'urbanisme autorise de construire plus haut, on a admis que la hauteur utile du bâtiment de stockage serait de 10 mètres ; la hauteur totale du bâtiment serait alors de quelques 12 mètres hors tout.

La hauteur utile d'un emplacement de palette est :

épaisseur du support	10	cm
épaisseur de la palette	10	
hauteur de charge de la palette	120	
espace libre pour manoeuvre	10	
marge	10	
hauteur d'un emplacement	160	cm

La palette du bas est installée, pour permettre sa manutention, à 20 cm du sol.

Donc sous une hauteur libre de 10 mètres on peut mettre 6 niveaux de palettes ; ces niveaux sont :

+0,20 +1,80 +3,40 +5,00 +6,60 +8,20

Voir croquis ci-joint : élévation des racks de stockage.

6.1.2. Casier de stockage

Chaque casier de stockage peut recevoir deux palettes. Ces palettes de 100x120 sont présentées par la face de 1 mètre. Avec les espaces libres nécessaires ces deux palettes occupent 2,3 m. plus 10 cm de montant : 2,4 m. soit 1,2 par palette.

Voir croquis ci-joint : casier de stockage

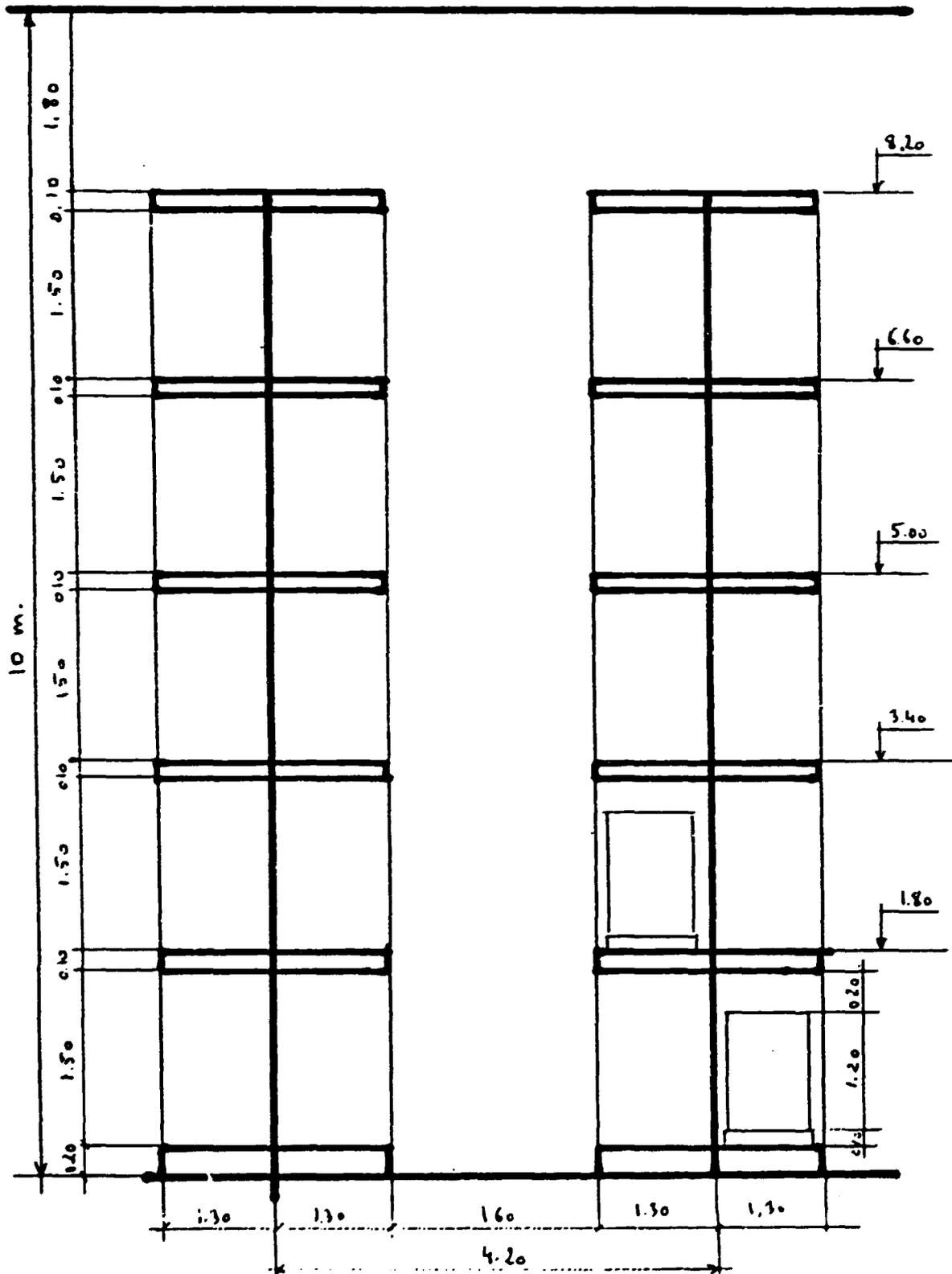
6.2 Chariot de palettisation

Afin d'optimiser le volume des bâtiments affectés au stockage on choisit de manutentionner les palettes avec un chariot tridirectionnel. Ce type d'équipement permet de gagner des emplacements de palette, étant donné que ce chariot, grâce à sa fourche tridirectionnelle et télescopique, ne se place pas en travers des allées pour prendre ou poser les charges mais reste aligné dans l'allée.

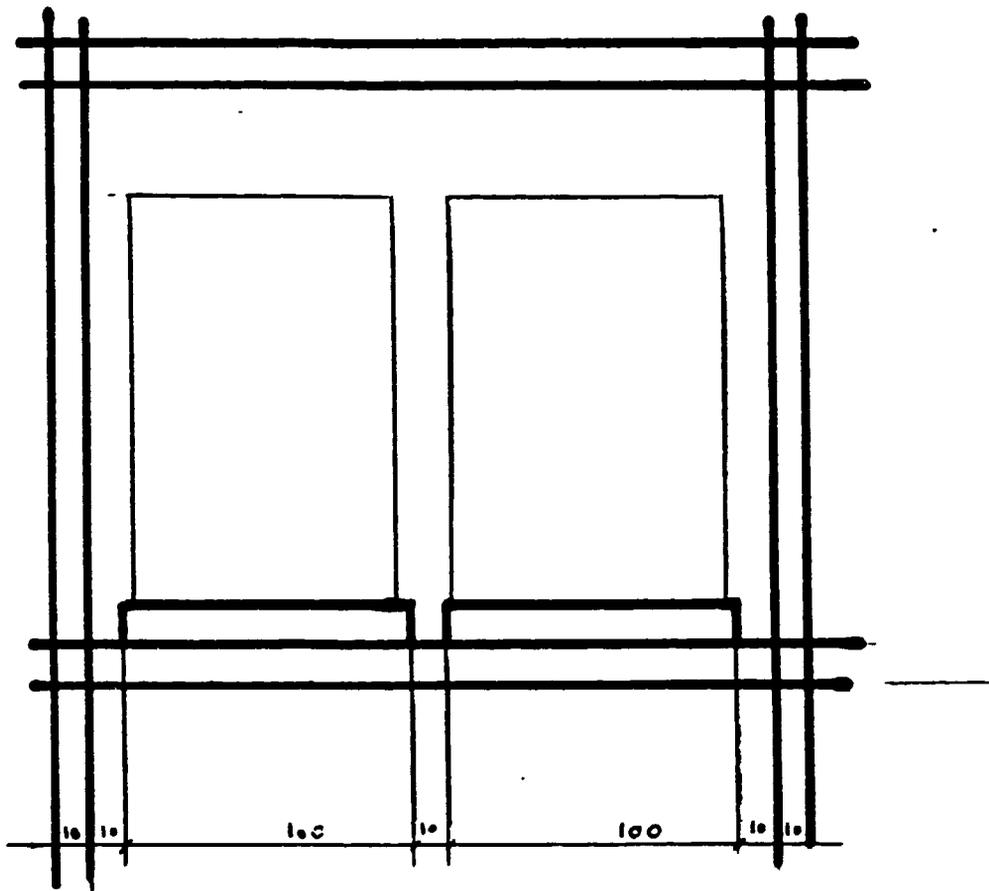
ELEVATION

RACKS DE STOCKAGE

6 niveaux - hauteur sous plafond 10 m.



CASIER DE STOCKAGE



Les caractéristiques du chariot prises en compte sont les suivantes :

vitesse de translation	max	3,0 m/s
vitesse de levage		0,3 m/s
hauteur de levée		8,5 m
charge		1000 kg
profondeur stockage		1200
largeur palette		1000
largeur de l'allée	inférieure à	1,60 m
rayon de braquage		2005

Ces chariots ne sortent pas de la zone de stockage ; les mouvements en dehors de la zone sont fait par des chariots ordinaires. Les mouvements sont les suivants :

de l'extérieur vers la zone de stockage : chariots ordinaires

intérieur de la zone de stockage
chargement déchargement des racks chariots tridirect.

zone de stockage vers pesée chariots tridirect.

dans la zone pesée transpalettes

dans la zone fabrication transpalettes

dans la zone conditionnement transpalettes

sortie zone de conditionnement
vers zone de stockage chariots ordinaires

La durée moyenne d'une opération de manutention est la suivante :

prise de la palette	10 secondes
opération administrative	10
trajet 60 mètres	20
manoeuvre	10
élévation 4 mètres	15
descente	15
retour	20
opération administrative	10
marge	10

durée moyenne d'une opération 120 secondes
2 minutes

6.3. Implantation des racks

L'implantation exacte des racks de stockage fera l'objet d'une étude spécifique pour obtenir le meilleur remplissage en tenant compte du maillage des poteaux du bâtiment, du

type de structure des racks, du modèle de chariot tridirectionnel choisi, etc.

Néanmoins le croquis ci-joint "Magasin, implantation des racks de stockage", donne une bonne image de ce que sera cette implantation. Un module est constitué

d'une allée de 1,60 mètres de large desservant

deux rangées d'emplacements de palettes sur 20 mètres de profondeur permettant de mettre 2x16 palettes par niveau, donc $32 \times 6 = 192$ palettes par couloir.

Avec le couloir de manoeuvre de 4 mètres de large, la surface occupée par un module est de $4,20 \times 24 = 100$ m² pour stocker 192 palettes ; les ratios d'occupation sont donc :

1 palette correspond à 0,5 m² de magasin

1 m² de magasin permet de stocker 2 palettes

6.4. Stockage pour la production des produits secs

6.4.1. Matières premières et excipients

Le débit massique annuel est de 273 500 kg pour la production des comprimés, gélules et dragées. Le stockage de trois mois est donc de :

$$\frac{273\ 500 \times 3}{12} = 68\ 500 \text{ kg}$$

En comptant une moyenne de 200 kg par palette, nombre de palettes :

$$\frac{68\ 500}{200} = 343 \text{ palettes}$$

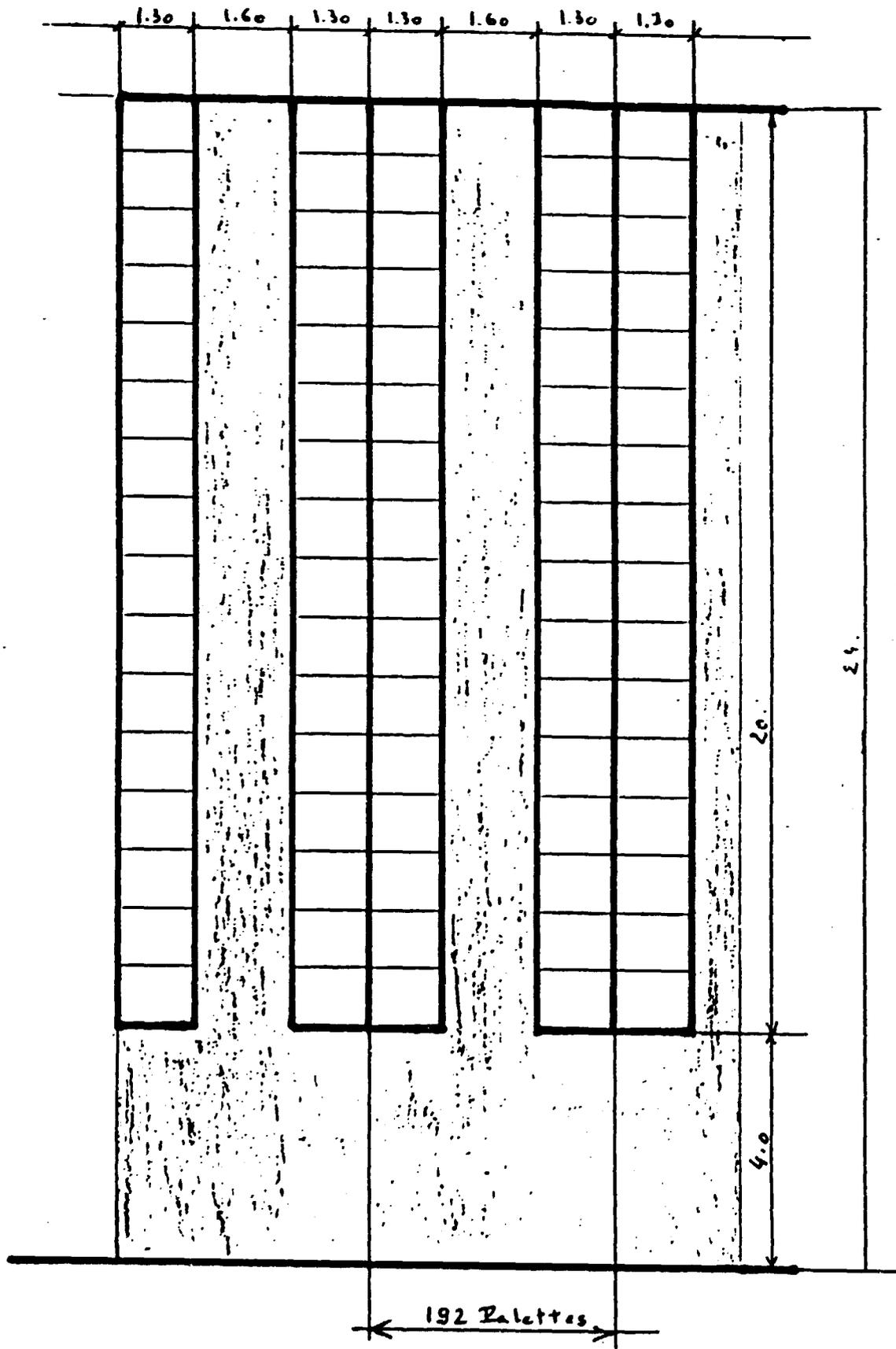
6.4.2. Stockage des articles de conditionnement

Rappel des capacités

12	rouleaux blister	par palette
30 000	étuis à plat	par palette
100 000	notices	par palette
200 000	étiquettes	par palette
12	rouleaux de fardelage	par palette

MAGASIN

IMPLANTATION DES RACKS DE STOCKAGE



Stockage des articles de conditionnement

Stockage pour trois mois :

$$\frac{24\ 000\ 000 \times 3}{12} = 6\ 000\ 000 \text{ équivalents UV}$$

soit

feuilles pour blisters

$$\frac{6\ 000\ 000}{2\ 500} = 800 \text{ rouleaux} = 67 \text{ palettes}$$

Etuils à plat

$$\frac{6\ 000\ 000}{30\ 000} = 200 \text{ palettes}$$

Notices

$$\frac{6\ 000\ 000}{100\ 000} = 60 \text{ palettes}$$

Etiquettes

$$\frac{6\ 000\ 000}{200\ 000} = 30 \text{ palettes}$$

Fardelage

$$\frac{6\ 000\ 000}{80\ 000} = 78 \text{ palettes}$$

Nombre total de palettes pour le stockage des articles de conditionnement :

435 palettes

6.4.3. Stockage des matériaux d'emballage

Rappel des capacités

500 cartons à plat par palette
1 carton peut contenir 120 UV

Stockage

$$\frac{6\ 000\ 000}{120} = 50\ 000\ \text{cartons} = 100\ \text{palettes}$$

matériaux divers 50 palettes

total 150 palettes

6.4.4. Stockage des produits finis

Rappel des capacités

1 palette = 4320 unités vente

Stockage produits finis

Pour une durée de 2 mois

$$\frac{24\ 000\ 000 \times 2}{12} = 4\ 000\ 000\ \text{UV}$$

soit

$$\frac{4\ 000\ 000}{4\ 320} = 925\ \text{palettes}$$

6.4.5. Stockage total produits secs

matières premières	343
articles de conditionnement	435
emballage	150
produits finis	925
total	1 853 palettes

6.5. Stockage pour les sirops

6.5.1. Stockage matières premières

Sucre

Consommation : environ 540 000 kg par an

Stockage pour 3 mois :

$$\frac{540\ 000 \times 3}{12} = 135\ 000\ \text{kg}$$

600 kg/palette 225 palettes

Autres produits

Consommation : environ 100 000 kg par an

Stockage pour 3 mois :

$$\frac{100\ 000 \times 3}{12} = 25\ 000\ \text{kg}$$

250 kg par palette 100 palettes

Total matières premières : 325 palettes

6.5.2. Stockage des articles de conditionnement

Flacons

Pour trois mois :

$$\frac{6\ 000\ 000 \times 3}{12} = 1\ 500\ 000\ \text{flacons}$$

Nombre de palettes de 3 000 flacons vides :

500 palettes

Bouchons

100 000 bouchons par palette : 15 palettes

Capsules 15 palettes

Etiquettes 15 palettes

Vignettes 15 palettes

Total articles de conditionnement 560 palettes

6.5.3. Matériaux d'emballage

Cartons

50 UV par carton

1 500 000 UV demandent 30 000 cartons
à 50 cartons par palette 150 palettes

Divers 50 palettes

Total emballage 200 palettes

6.5.4. Produits finis

Pour deux mois :

$$\frac{6\ 000\ 000 \times 2}{\text{-----}} = 1\ 000\ 000 \text{ UV}$$

A 3 000 UV par palette : 333 palettes

6.5.5. Total stockage sirops

1 416 palettes

6.6. Besoins totaux en stockage

*		*
* PHARMAL I	2 040	*
*		*
* PHARMAL II produits secs	1 853	*
*		*
* PHARMAL II sirops	1 416	*
*		*
* PHARMAL III contraceptifs	1 300	*
*		*
* TOTAL	6 611 palettes*	

7. IMPLANTATION

7.1. Circulation des matières

Mouvements des palettes (chiffres moyens)

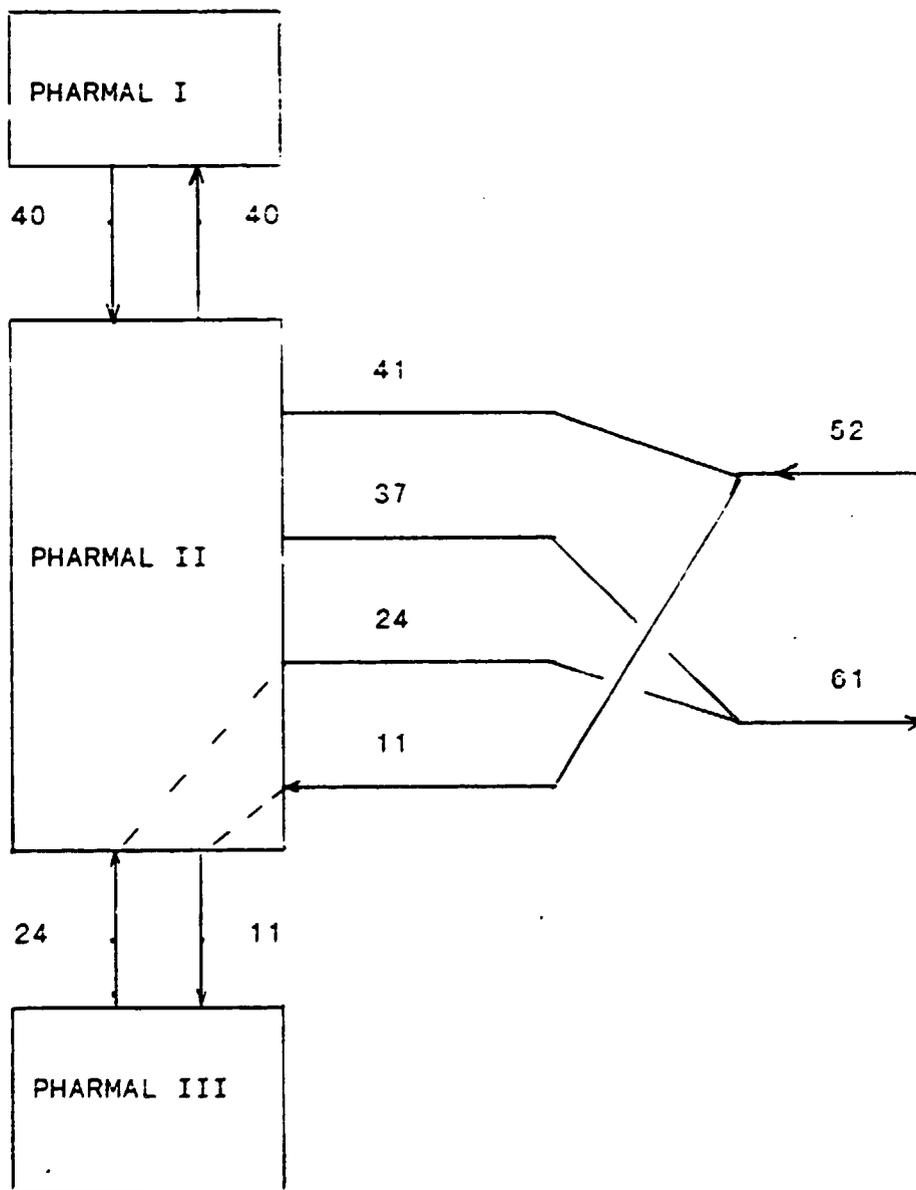
Unité	Matière	Stock	mouvt par mois	mouvt par jour
PHARMAL I	compléments	2040	680	40
PHARMAL III contraceptifs	excipients	70	24	2
	A.C.	430	144	9
	P.F.	800	400	24
PHARMAL II produits secs	M.P.	343	115	7
	A.C. + emb.	585	195	12
	P.F.	925	463	27
PHARMAL II sirops	M.P.	325	109	7
	A.C. + emb.	760	254	15
	P.F.	333	167	10

Voir graphique ci-joint.

Le total représente plus de 228 mouvements d'entrée et sortie de stock pour les relations avec l'extérieur de PHARMAL II ; ce nombre peut être doublé si on y ajoute les mouvements intérieurs (entrées en fabrication, sorties de conditionnement). Il faut donc compter 500 mouvements par jour.

Ce nombre élevé s'explique par la double fonction de PHARMAL II: usine de production et centre de stockage distribution pour les deux autres unités.

DEBIT JOURNALIER DE PALETTES



Nous avons vu que la durée moyenne brute de manutention dans le magasin est de 2 minutes par chariot. Pour 6 heures de travail, il faut donc :

$$\frac{500 \times 2}{6 \times 60} = 3 \text{ chariots théoriques}$$

En fait on prendra au moins 5 chariots pour pallier les pointes d'activité et les défaillances éventuelles.

7.2. Circulation des personnes

L'entrée du personnel dans les locaux de fabrication et de conditionnement ne peut se faire que par le passage à travers les vestiaires, où pourra se faire le changement de tenue prévu.

Ce vestiaire est situé au premier étage ; le circuit est le suivant :

montée par l'escalier N°1, arrivée dans le sas entrée

entrée dans le vestiaire homme ou femme où l'on se débarasse de ses effets

passage à travers la zone sanitaire où l'on se lave au moins les mains

entrée dans le vestiaire propre où l'on enfle la tenue prévue (blouse, chapeau, chaussures,...)

descente par l'escalier N°2 (escalier propre) par où le personnel se rend à son poste de travail

au cours des pauses, le personnel peut se rendre dans les salles de détente situées en zone propre, fumer, boire, se reposer sans sortir de la zone propre, donc sans changer de tenue

pour sortir, le circuit est pris à l'envers

Le personnel d'entretien et l'encadrement sont soumis aux mêmes règles quand ils ont besoin de pénétrer dans la zone propre. On limite ces interventions en créant des zones techniques pour certains appareils et en intégrant des régleurs dans les équipes de fabrication.

7.3. Tableau des surfaces

REZ-DE-CHAUSSEE

en m²

Fabrication

Zone technique	81
Mélange granulation G1	35
G2	35
G3	35
Turbine T1	35
T2	35
T3	35
Stock poudre granulés	24
Préparation des solutions	12
Comprimeuse C1	25
C2	25
C3	25
C4	25
C5	25
Stock noyaux	40
Mélangeur M1	16
Mélangeur M2	12
Géluleuse	24
Compacteuse	20
Triage	40
Fabrication sirops	91
Lavage et stock bins	84
Pesée	84
Broyage tamisage	32
Atelier, bureaux, divers	64
Couloirs, escaliers,...	421

Total atelier fabrication

1 400

Conditionnement

Ligne sirop	144
Ligne produits sec 1	133
2	114
3	114
4	114
Stock outils	16
Atelier	18
Stock semi-ouvrés	60
Bureaux, divers	84
Couloirs	281

Total atelier conditionnement

1 080

Stockage

Racks et couloirs

3 920

TOTAL

6 400

ETAGE

Vestiaires - détente

400

Laboratoire

600

Zone technique

600

TOTAL

1 600 m²

8. UTILITES

8.0. Principe

Une seule installation centralisée fournira les fluides et énergies nécessaires à tout le complexe. Ce sera celle existant actuellement à PHARMAL I complétée et augmentée.

8.1. Eau

L'eau brute, après traitement, devient l'eau industrielle qui sert à : distribution d'eau froide process et sanitaire, production d'eau chaude process, sanitaire et de chauffage, complément de vapeur.

Consommation :

	instantanée non simultanée m3/h	journalière m3/j
PHARMAL I	10	30
PHARMAL II	10	30
PHARMAL III	10	10

Le forage actuellement en activité d'un débit de 24 m3/h est suffisant pour assurer l'alimentation du complexe. Si les activités futures exigeaient un plus grand débit instantané, il est possible d'envisager un stockage tampon permettant d'effacer les pointes.

8.2. Vapeur

Consommation :

		en tonne/heure
PHARMAL I		4,5
PHARMAL II		
	eau chaude	0,5
	process	1,0
	chauffage	0,5
	autres	0,5
		2,5
PHARMAL III		
	process	0,5
	chauffage	0,5
		1,0

Soit une consommation totale de 7,5 tonnes/heure instantanée qui peut être fournie par une nouvelle chaudière de débit 7,5 à 10 t/h. La ou les chaudières existantes servent de rechange installée.

8.3. Eau déminéralisée

Consommation :

	instantanée Nm ³ /h	journalière Nm ³ /j
PHARMAL I	3	12
PHARMAL II	3	12
PHARMAL III	1,5	5
total	7,5	29

L'installation existant actuellement à PHARMAL I suffit globalement, sans qu'il soit nécessaire d'envisager l'augmentation du stockage.

8.4. Air comprimé

Consommation :

	en Nm ³ /h
PHARMAL I	150
PHARMAL II	300
PHARMAL III	100
Total	550

Cette consommation sera assurée par l'installation de deux nouveaux compresseurs de 600 Nm³/h unitaires.

8.5. Electricité

Le transformateur de 630 KVA qui alimente actuellement PHARMAL I, est suffisant pour assurer le fonctionnement de l'usine et des utilités.

Pour PHARMAL II un transformateur de la même puissance devra être installé à proximité du nouveau bâtiment. Il peut être alimenté à partir du réseau SONELGAZ de la nouvelle zone industrielle.

Pour PHARMAL III, installation d'un transformateur de 200 KVA. En cas de changement du transformateur de PHARMAL I par un transformateur plus moderne, celui-ci pourrait être calculé pour alimenter PHARMAL I et III directement.

Le groupe électrogène actuel pourrait être maintenu car sans doute suffisant à la condition de créer des circuits secourus.

NOTE : Tous les chiffres indiqués ci-dessus sont des estimations qui demanderont à être vérifiées et calculées lors des études des différentes étapes en tenant compte en particulier des équipements choisis, du conditionnement d'air installé, etc.

9. COMMENTAIRES

9.1. Effectif

Il n'est pas possible de définir la liste du personnel dans une étude préliminaire de ce type, car les postes de travail dépendent de nombreux facteurs non encore définis comme : degré d'automatisme des appareils, programme de production, organisation, connexion avec les autres unités du site, etc.

Néanmoins, à titre indicatif, on peut imaginer la constitution de l'équipe suivante :

Fabrication	nombre
granulation	4
mélange	2
pesée	2
comprimeuses	3
géluleuse	1
compacteuse	1
triage	3
lavage	2
laboratoire	2
sirops	3
manutentionnaires	6
encadrement	3
autres	4
total fabrication	36
Conditionnement	
lignes 5 x 6	30
manutentionnaires	6
encadrement	3
autres	6
total conditionnement	45
Techniciens	
régleurs conditionnement	6
régleurs fabrication	2
climatisation fluides	2
total techniciens	10

Magasins

caristes	10
manutentionnaires	10
magasiniers	4
encadrement	3
total magasins	27

TOTAL 118 personnes

Dans ces chiffres ne sont pas compris les personnels communs avec les autres unités : services généraux, chauffeurs, personnel de contrôle, programmation, direction, administration, services sociaux, etc.

9.2. Organisation

L'organisation du fonctionnement de l'ensemble formé par trois unités de production et deux unités de stockage, avec des services et du personnel communs va s'avérer très complexe.

Il faudra très tôt se préoccuper de ce problème et mener les études permettant de prévoir les structures à mettre en place. L'organisation des différentes phases :

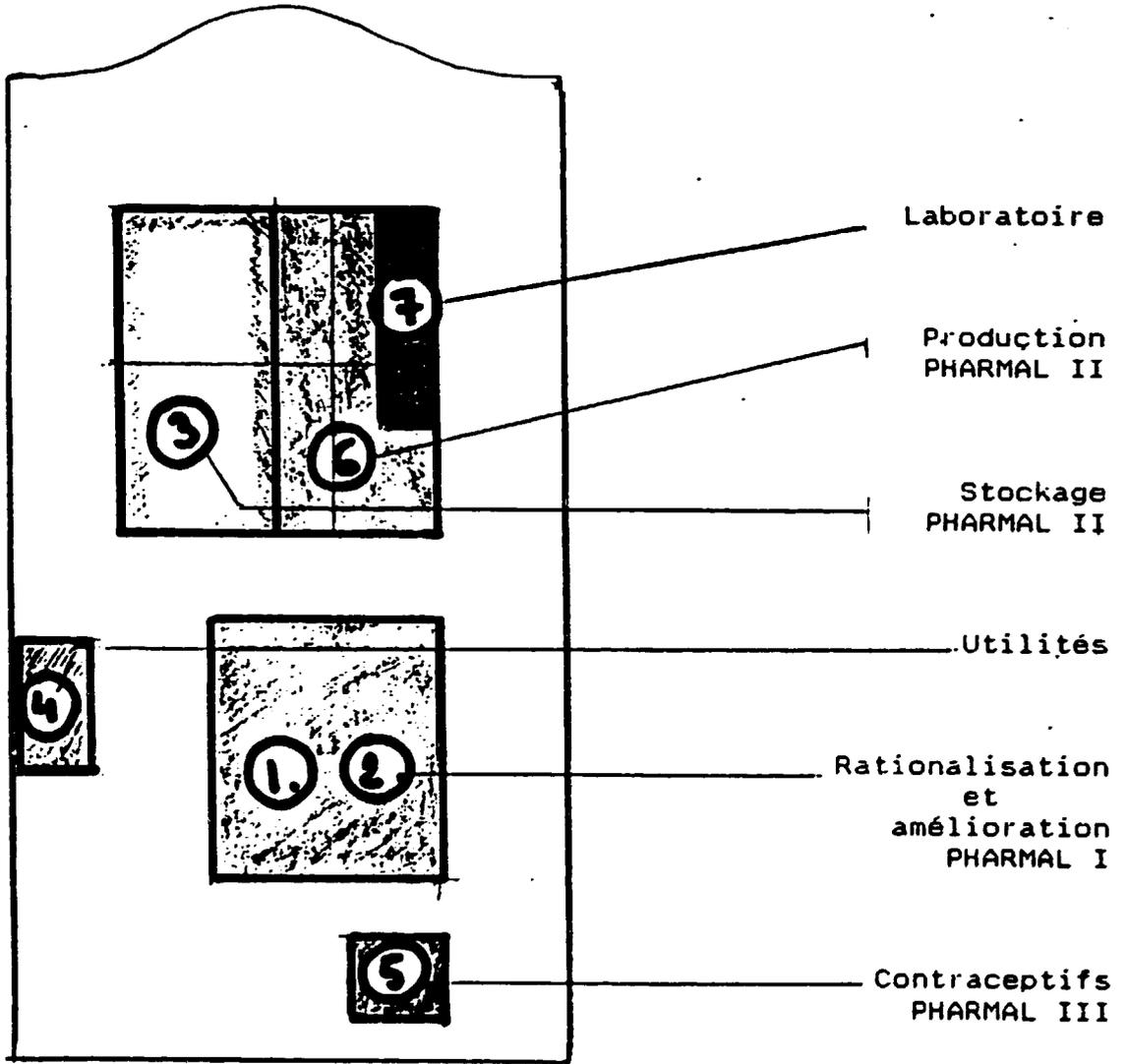
- modernisation de PHARMAL I
- augmentation de la production de PHARMAL I
- création de stockage supplémentaire PHARMAL II
- début de production PHARMAL III
- stockage PHARMAL II pour PHARMAL III
- début de production PHARMAL II
- stockage global
- et progressivement
 - préparation du personnel
 - mise en place des services généraux et des utilités

doivent être étudiées dans différents cas de figure, avec souplesse et facilité d'évolution à cause d'un certain nombre d'incertitudes qui existeront sur le planning des divers projets et leur programmation.

9.3. Déroulement des différentes phases

Voir schéma joint.

PHASES DE REALISATION

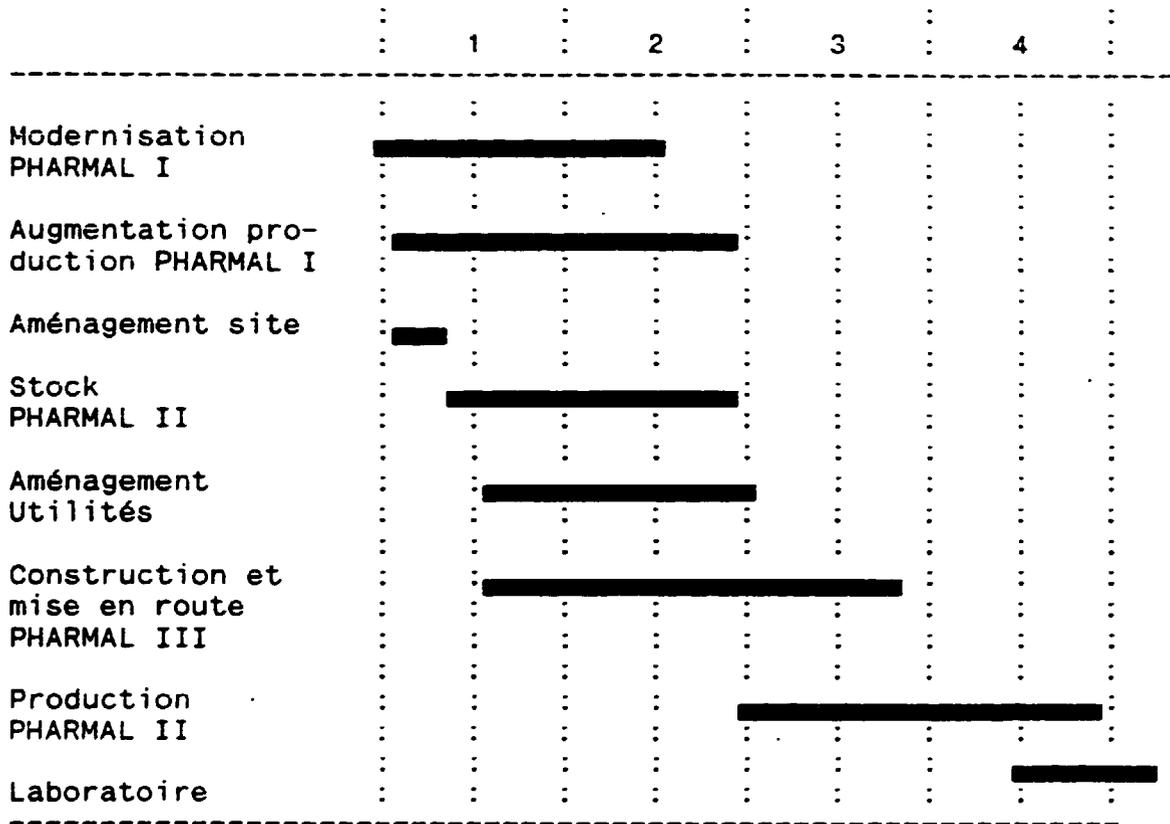


Il n'est pas possible, à partir d'une étude aussi succincte que celle-ci de faire un planning de réalisation. Il faudra pour cela attendre des études plus détaillées, le résultat d'études de faisabilité, des choix technologiques, des recherches de crédit, de collaboration, des possibilités d'approvisionnement, du recrutement de personnel adéquat, etc.

Néanmoins, pour permettre de faire des prévisions et aider les responsables à étudier le problème et envisager des solutions on peut découper les réalisations en phases dont les enchaînements doivent répondre à un certain nombre d'impératifs.

- 1 Modernisation de PHARMAL I : opération déjà en cours et qui doit se poursuivre jusqu'à ce que l'usine restructurée réponde aux critères choisis
- 2 Augmentation de la production de PHARMAL I : opération fortement liée à l'opération ci-dessus et à la phase 3 ainsi qu'à l'achat de matériels. Cette phase est en cours.
- 3 Construction d'un magasin de stockage dit PHARMAL II destiné à soulager PHARMAL I, mais aussi indispensable à la phase 2 et à la réalisation de l'unité contraceptifs (PHARMAL III). Cette phase doit être précédée par l'aménagement du site (nivellement, terrassements, voieries, réseaux,...).
- 4 Aménagement des utilités : l'équipement de toutes les unités du site demande une augmentation et une adaptation de la production et de la distribution des fluides et énergies. Ces nouvelles facilités doivent être disponibles avant la mise en route de PHARMAL III et de la production de PHARMAL II.
- 5 Construction et mise en route de PHARMAL III (contraceptifs) : cette phase dépend de conditions extérieures en cours de solution. La mise en route est liée à la réalisation du stockage et des utilités.
- 6 Production de produits secs et de sirop dans PHARMAL II: liée au stockage et aux utilités.
- 7 Laboratoire : c'est la dernière opération de PHARMAL II

PLANNING



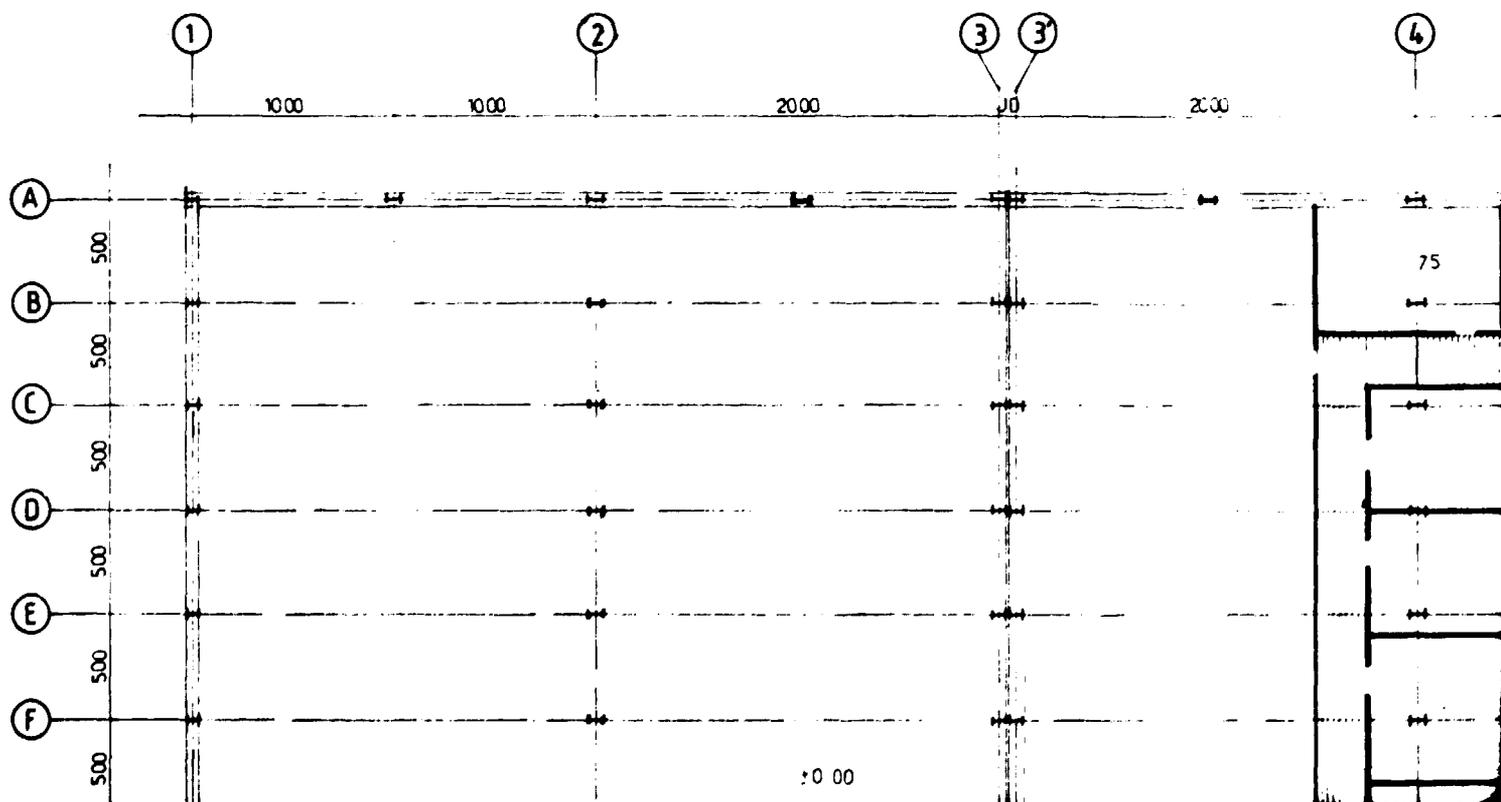
ANNEXE

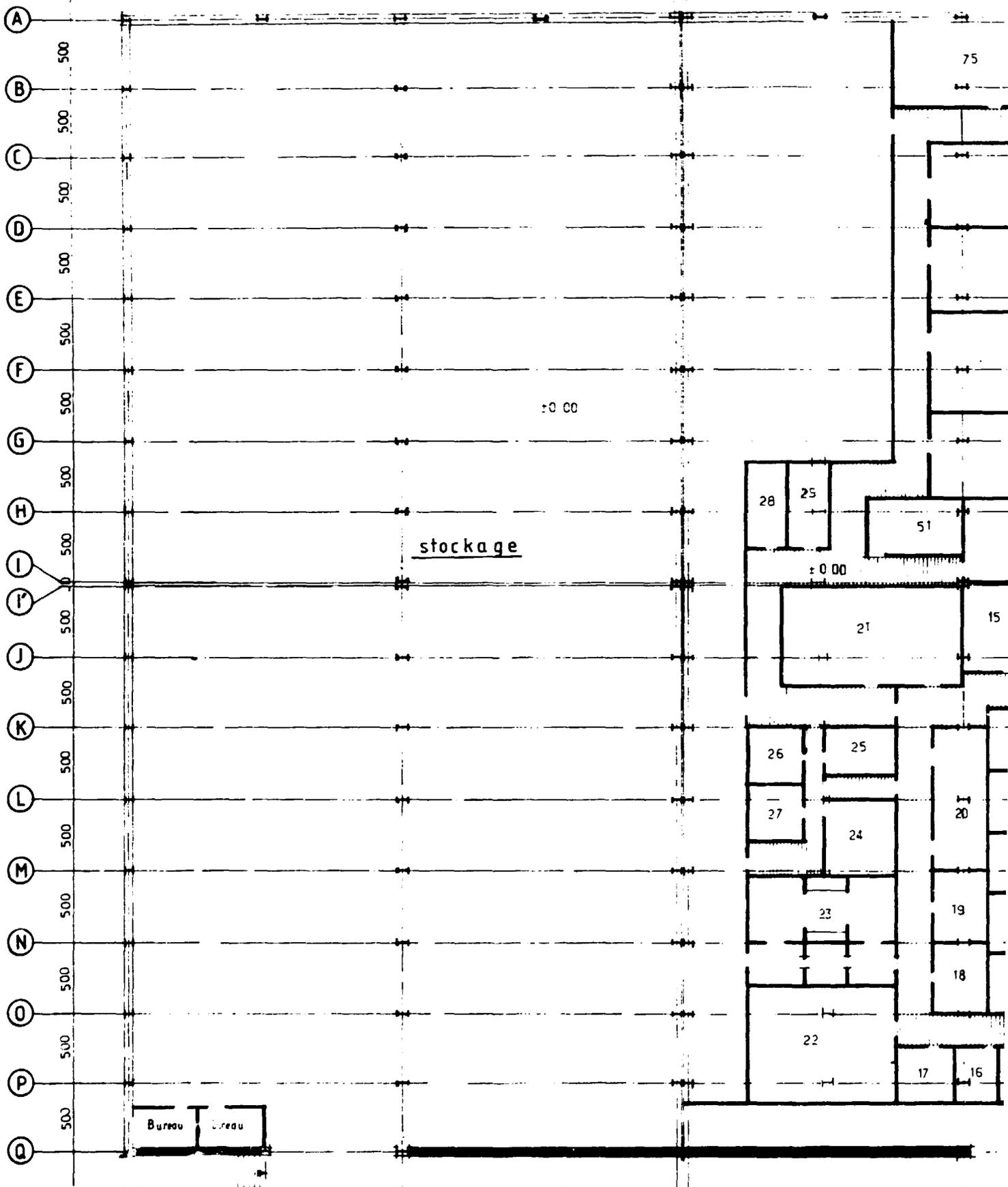
- A. **Plan d'implantation**
- B. **Plan de masse**

l e g e n d e

- 1 ZONE TECHNIQUE
- 2 GRANULATION
- 3 "
- 4 "
- 5 TURBINE
- 6 "
- 7 "
- 8 STOCK POUDRE GRANULE
- 9 PREPARATION SOLUTIONS
- 10 COMPRIMEUSES
- 11 "
- 12 "
- 13 "
- 14 "
- 15 STOCK NOYAUX
- 16 MELANGEUR
- 17 "
- 18 GELULEUSE
- 19 COMPACTEUSE
- 20 TRIAGE
- 21 FABRICATION SIROPS
- 22 LAVAGE STOCK BINS
- 23 PESEE
- 24 BROUAGE TAMSAGE
- 25 LABO
- 26 ATELIER
- 27 BUREAU
- 28 "
- 29 "
- 50 LIGNE SIROPS
- 51 LAVAGE FLACONS
- 60 LIGNE PRODUITS SECS
- 61 "
- 62 "
- 63 "
- 70 STOCK OUTILS
- 71 ATELIER
- 72 IMPRIMEUSES
- 73 BUREAUX
- 74 "
- 75 STOCK SEMI-OUVRES

SECTION 1

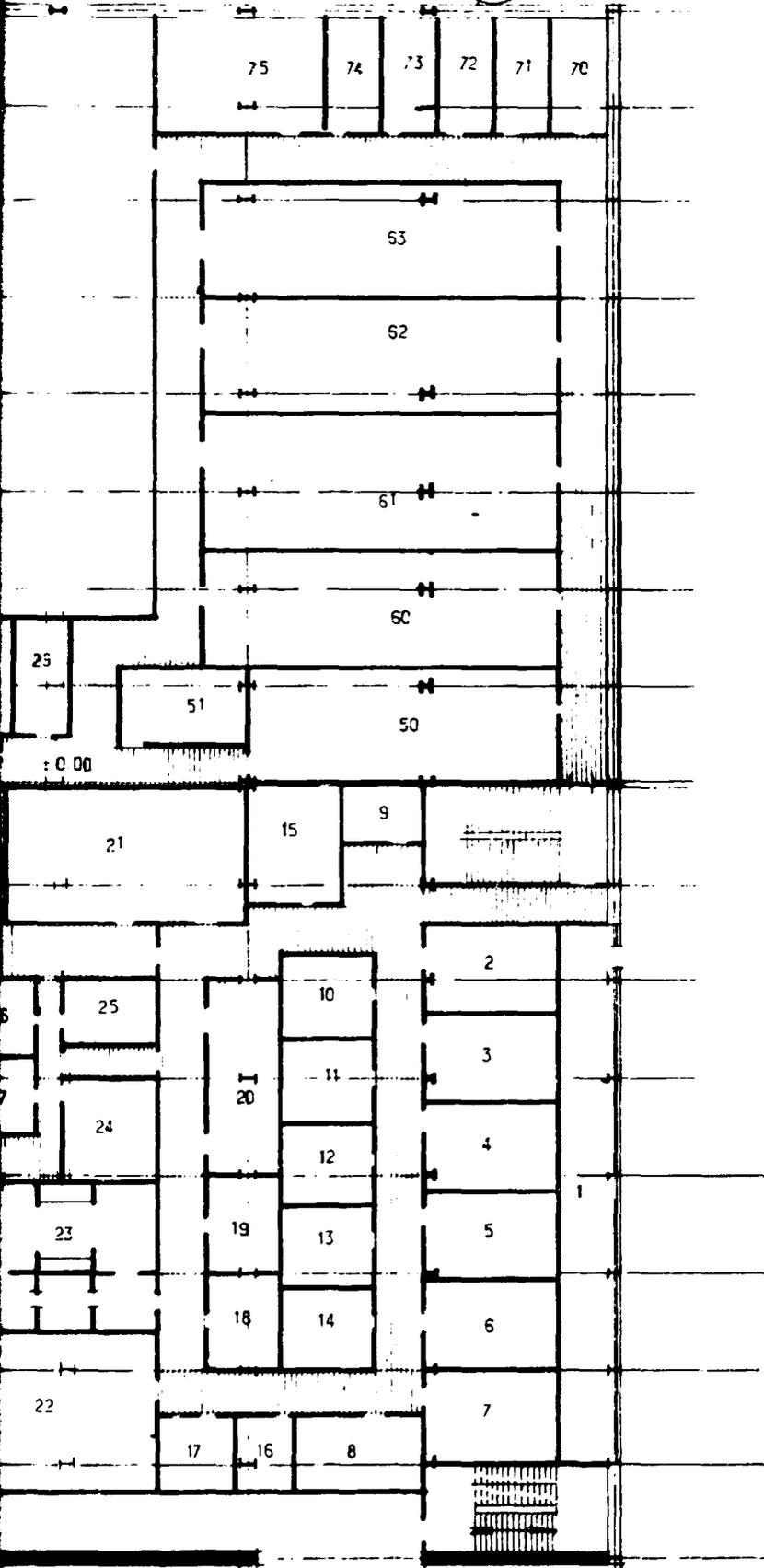
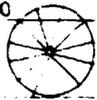




SECTION 2

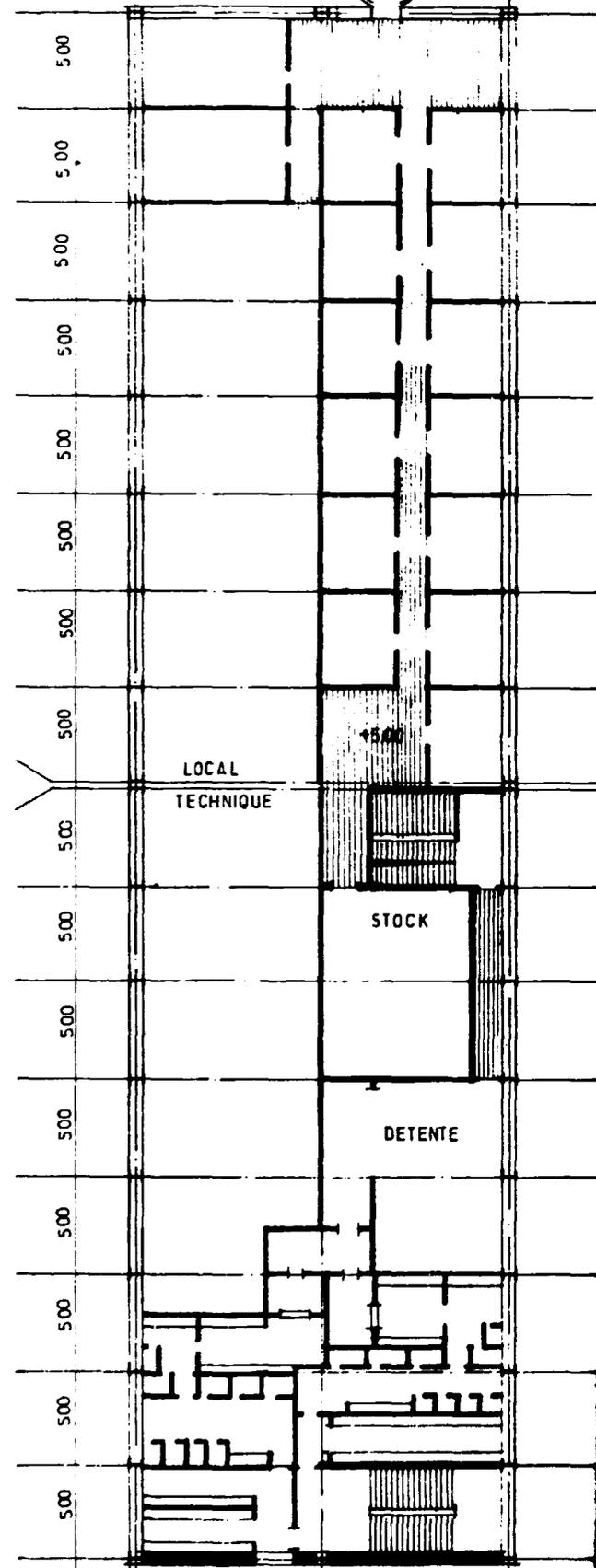
2000

2000

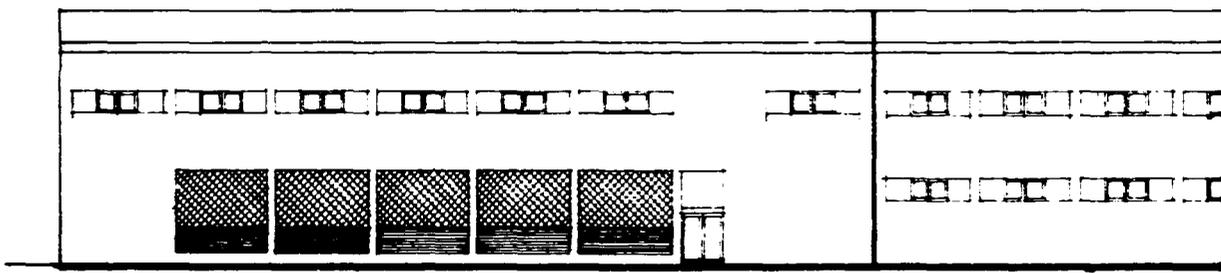
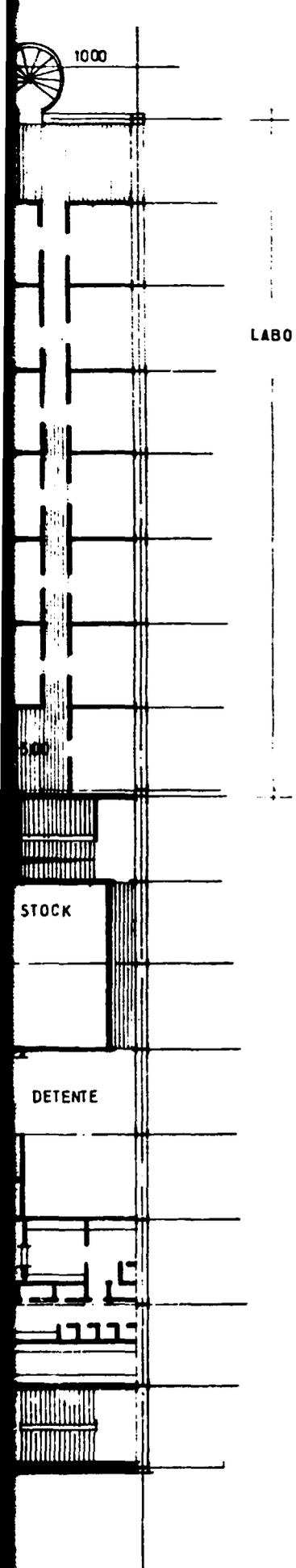


10 00

1000

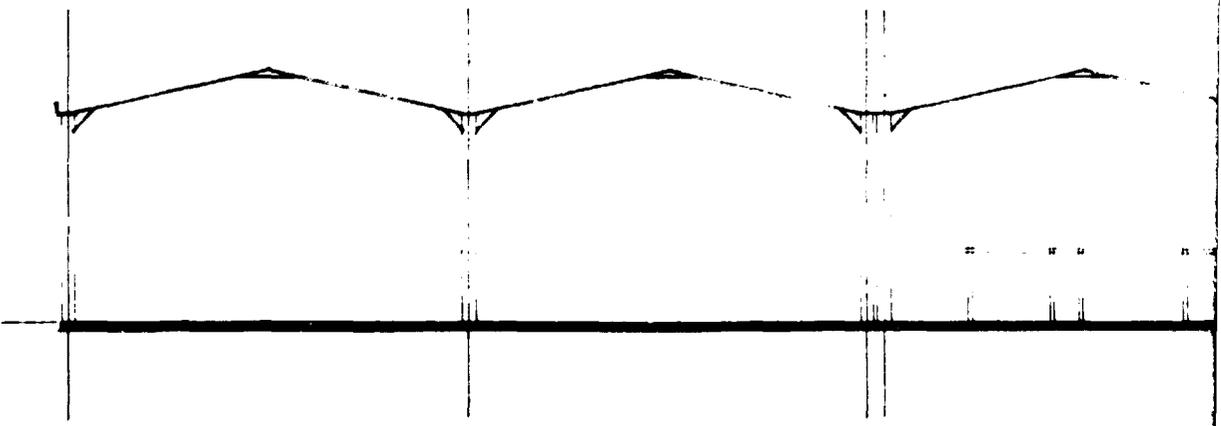


SECTION 3

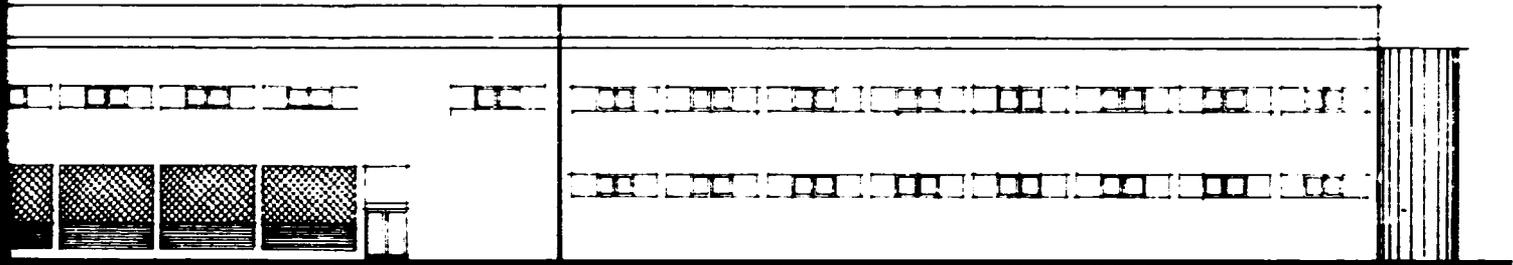


façade

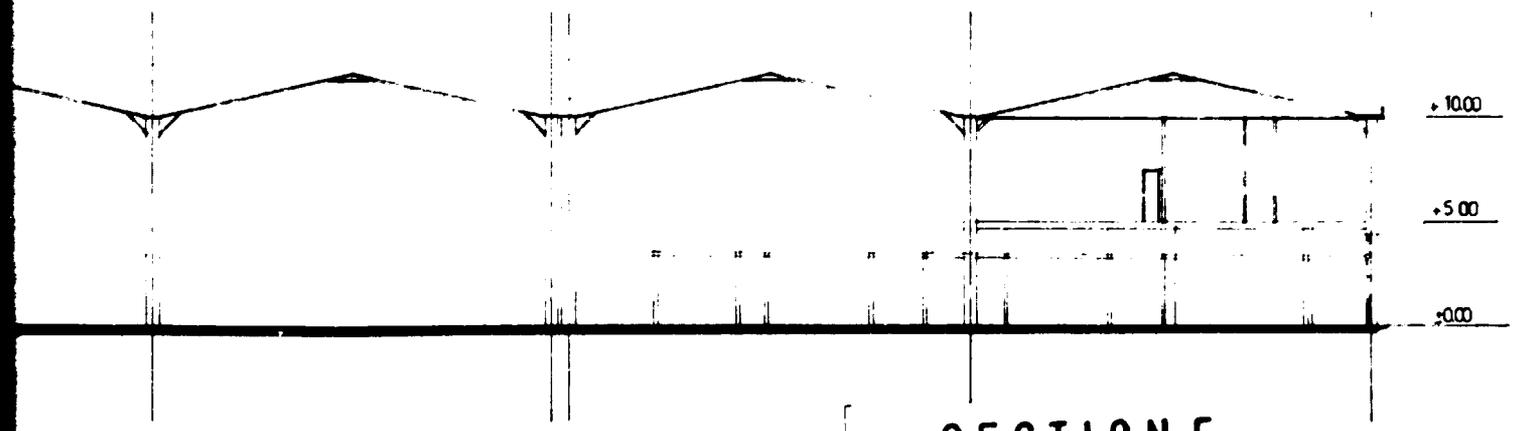
SECTION 4



coupe



façade



coupe

SECTION 5

PHARMAL - O N U O I

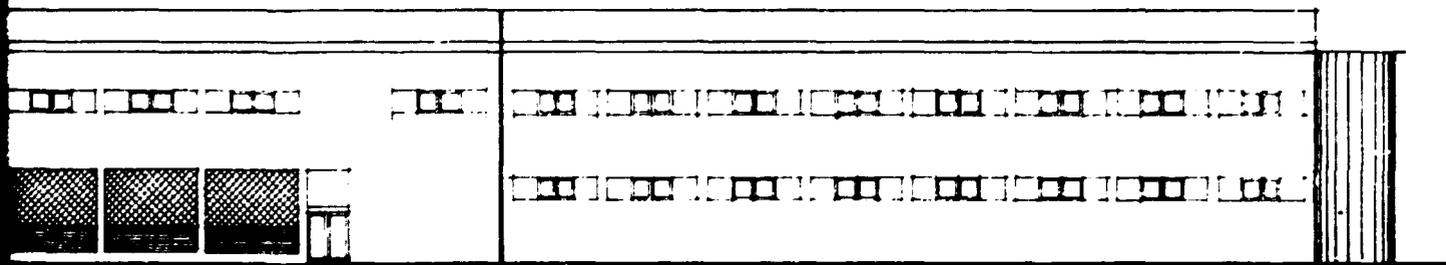
Vue d'ensemble

Pharmal II - Qued-Smar

ETAC 5rue Montalembert
Alger tel: 74.47.30

date : 11/91 ech: 1/

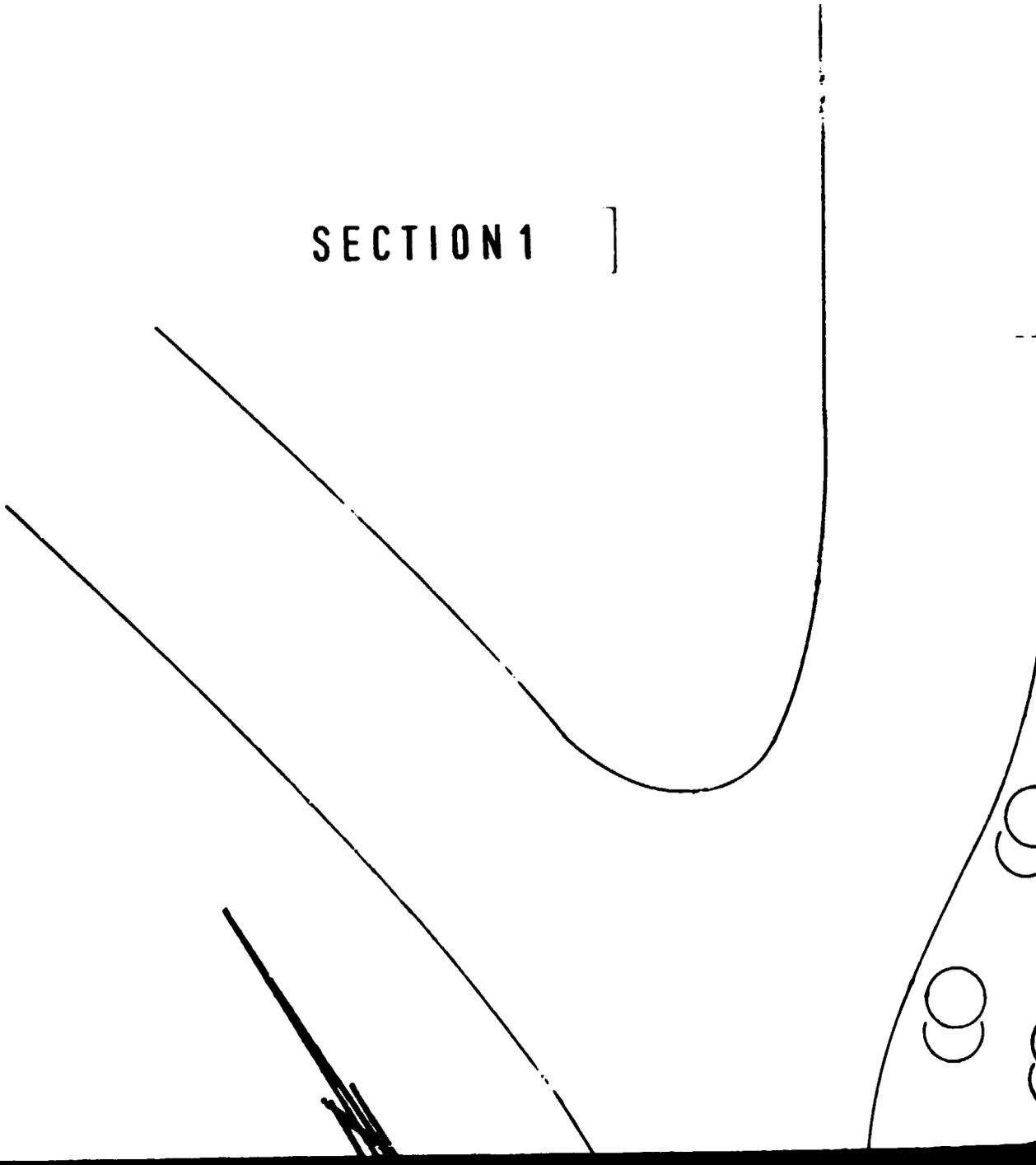
SECTION 6



façade

ANNEXE B

SECTION 1]

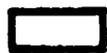


PHARMAL ONUDI

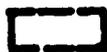
Plan masse
ETAC . 5 rue Montalembert
Alger tel 74.47.30

date 11/91

ech: 1/



existant



projet

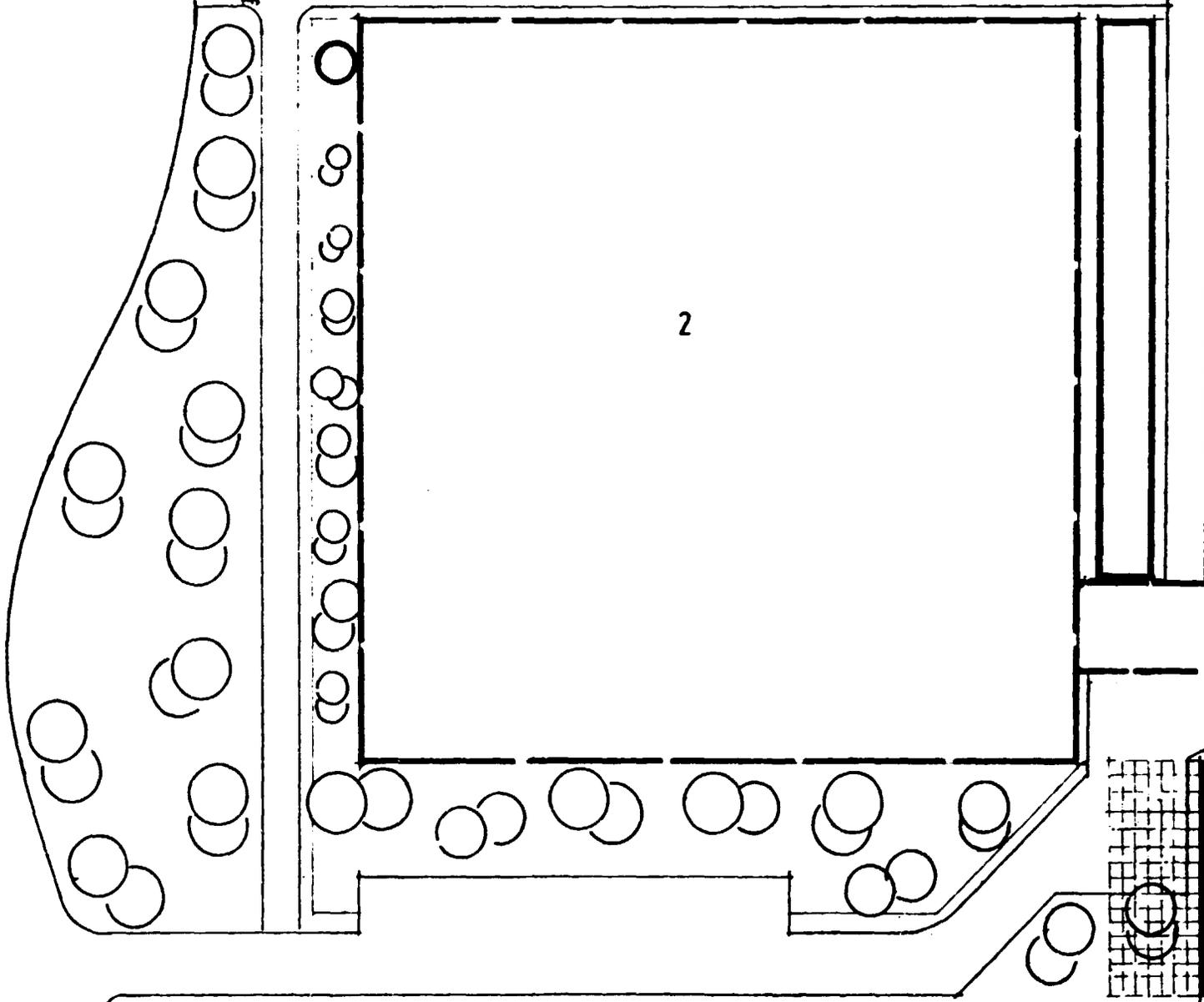


à demolir

- 1 vest sanit
- 2 pharma II
- 3 contraceptifs

SECTION 2

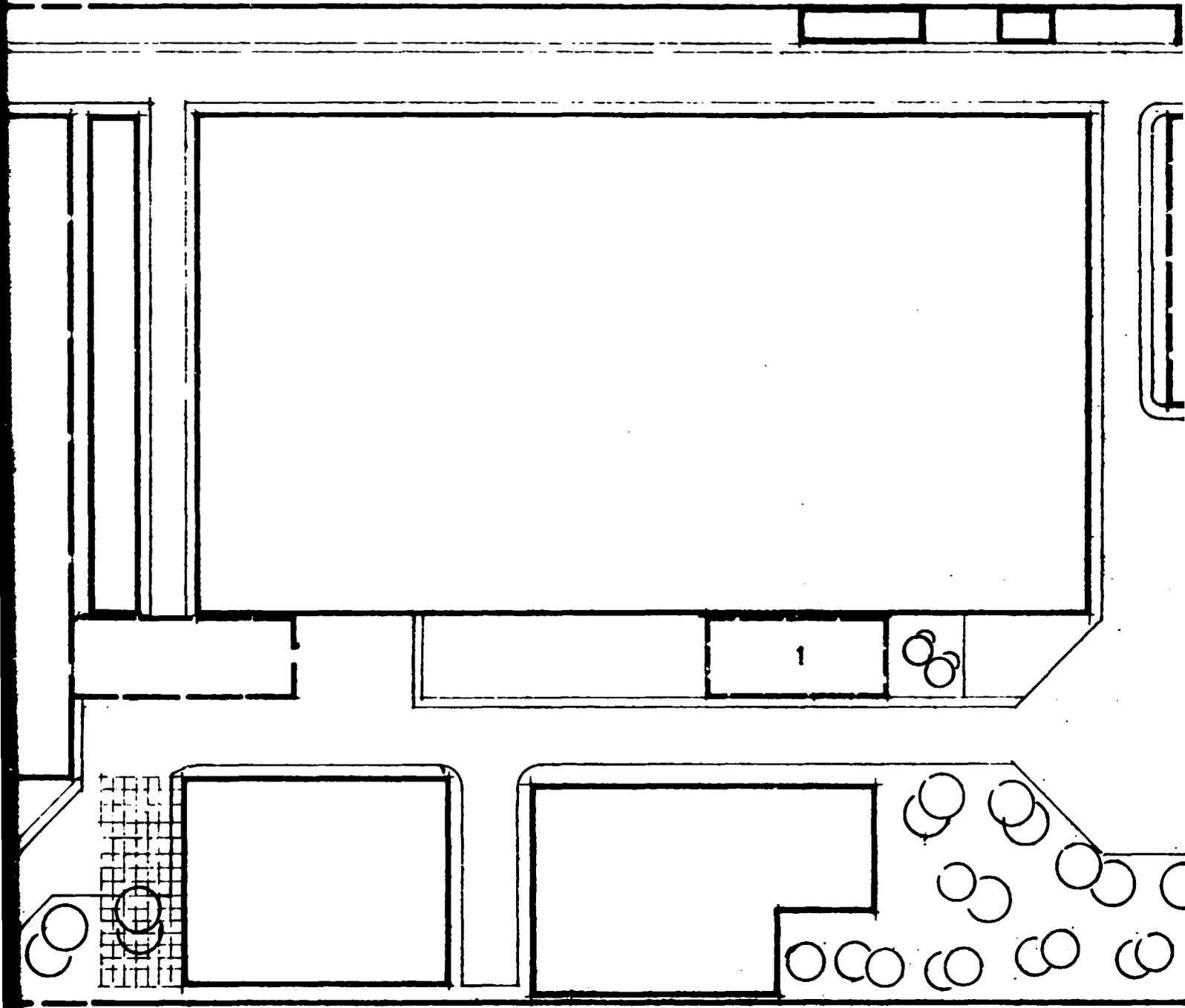
TERRAIN EXTENSION



SECTION 3

PROPRIETE
PRESIDENCE

limite de propriété SAIDAL PHARMA L

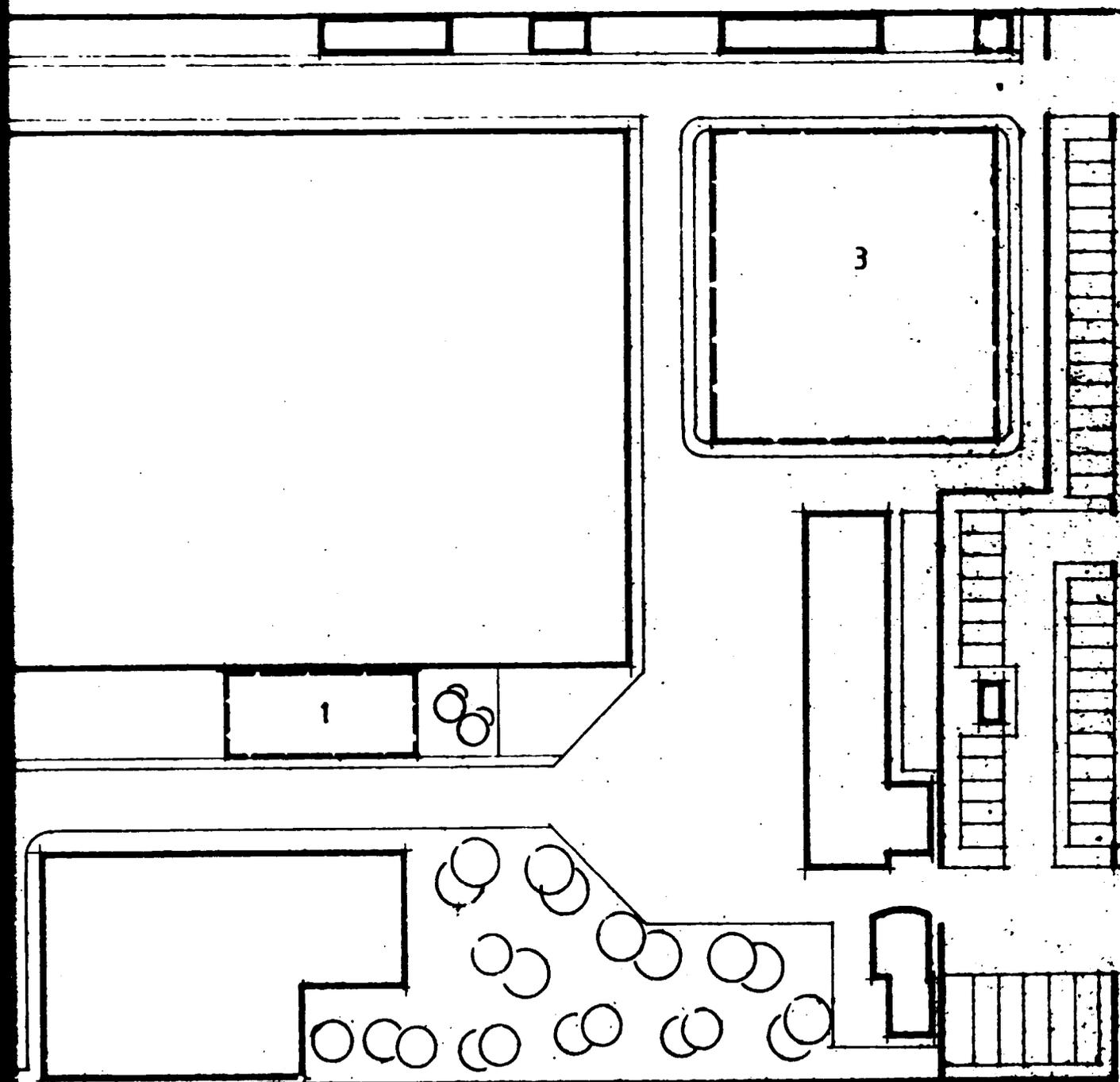


SECTION 4

PROPRIETE
ENAPHARM

PROPRIETE
PRESIDENCE

la propriété SAIDAL PHARMA L



SECTION 5

PROPRIETE
ENAPHARM

**UNIDO comments on Eng. J.P. Cordier's report
DP/ALG/86/010**

During his stay in Algiers, the expert assisted the national staff on the improvement of the storage conditions in the existing production installation in PHARMAL, as well as for the future installation for the production of oral contraceptives by optimizing the available land.

Also technical assistance was given for the improvement of the quality of the production and its quantity by following the G.M.P. regulations.

Recommendation on the qualification of personnel for the new investment was given.

PHARMAL II will be able to produce 6 million unit of syrup per year, as well as 24 million of different types of tablets per year.

PHARMAL III will produce oral contraceptives.

Recommendations on personnel requirements were given by the expert as well as graphic indicative information for the lay out of the plant.