

L'ANALYSE MINERALE DES PRODUITS NATURELS  
ROCHES - SOLS - EAUX - VEGETAUX

ORGANISATION ET METHODES  
POUR UN LABORATOIRE D'ANALYSES DE SERIE

TOME I  
ORGANISATION - EQUIPEMENT -  
PREPARATION DES ECHANTILLONS -  
DIRECTION

---

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE - MER

---

---

CENTRE D'ADIPODOUMÉ - CÔTE D'IVOIRE

---

B.P. V 51 - ABIDJAN



Avril 1984

L'ANALYSE MINERALE DES PRODUITS NATURELS

ROCHES - SOLS - EAUX - VEGETAUX

-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-

ORGANISATION ET METHODES .  
POUR UN LABORATOIRE D'ANALYSES DE SERIE

---

T O M E I

ORGANISATION - EQUIPEMENT - PREPARATION DES  
ECHANTILLONS - DIRECTION  
(avril 1984)  
-----

T O M E II

SOLS - ROCHES - MINERAUX  
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES  
(juillet 1982)  
-----

T O M E III

SOLS - ROCHES - MINERAUX  
ELEMENTS MAJEURS  
(mai 1976)  
-----

T O M E IV

EAUX - VEGETAUX  
ELEMENTS TRACES - SOLUTIONS TITREES  
(décembre 1973 épuisé)  
-----

TABLE DES MATIERES  
DU TOME I

---

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| - PROLOGUE                                        |     |
| <u>CHAPITRE I . PRINCIPES FONDAMENTAUX</u>        | 1   |
| - Organigramme du laboratoire d'Adiopodoumé       | 4   |
| - La cellule de travail                           | 6   |
| - Les chefs de section                            | 8   |
| - La feuille de travail                           | 10  |
| - Contrôle journalier du travail                  | 23  |
| <u>CHAPITRE II . MOYENS MATERIELS</u>             | 25  |
| - Les batiments                                   | 26  |
| - L'équipement                                    | 35  |
| - Les produits et materiel consommables           | 41  |
| - La sécurité                                     | 47  |
| <u>CHAPITRE III . LE PERSONNEL</u>                | 52  |
| - Catégories                                      | 53  |
| - Recrutement                                     | 59  |
| - Formation et perfectionnement                   | 69  |
| <u>CHAPITRE IV . LES SECTIONS ANALYTIQUES</u>     | 72  |
| - Chimie                                          | 74  |
| - Spectrométrie                                   | 98  |
| - Matières organiques                             | 102 |
| - Physique                                        | 111 |
| <u>CHAPITRE V . LES SECTIONS PARA-ANALYTIQUES</u> | 117 |
| - Atelier de préparation des échantillons         | 120 |
| - Secrétariat                                     | 170 |
| <u>CHAPITRE VI . DIRECTION DU LABORATOIRE</u>     | 212 |
| - Technique                                       | 214 |
| - Gestion                                         | 220 |
| - Relations avec l'environnement                  | 231 |
| - Information et formation                        | 236 |

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

-O-O-O-O-

### PHOTOGRAPHIES

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| - Salle de chimie                     | 76  |
| - Salle d'attaques et annexes         | 83  |
| - Installation d'épuration des fumées | 96  |
| - Salle de spectrométrie              | 101 |
| - Salle des matières organiques       | 105 |
| - Salle de physique                   | 115 |
| - Four se sèche des échantillons      | 123 |
| - Matériel de broyage                 | 127 |

### PLANS ET SCHEMAS

|                                                                          |       |
|--------------------------------------------------------------------------|-------|
| - Organigramme du laboratoire d'Adiopodoumé                              | 4 - 5 |
| - Cellule pour une section                                               | 30    |
| - Plan d'ensemble d'un laboratoire d'analyse                             | 31    |
| - Plan d'ensemble du laboratoire d'Adiopodoumé                           | 34    |
| - Plan de la salle de "chimie"                                           | 75    |
| - Croquis d'un chariot à vaisselle                                       | 77    |
| - Plan salle Gravimétrie-Volumétrie                                      | 79    |
| - Croquis de portoirs                                                    | 80    |
| - Plan salle d'attaques et annexes                                       | 82    |
| - Croquis installation de calcination ventilée                           | 85    |
| - Croquis dispositif de réglage pour l'arrosage des colonnes d'épuration | 86    |
| - Schéma de principe pour l'épuration des gaz                            | 89    |
| - Plan d'une hotte d'attaques (coupe)                                    | 90    |
| - Plan d'une hotte d'attaques (face)                                     | 91    |
| - Plan du système d'épuration                                            | 93    |
| - Plan de la cuve de neutralisation                                      | 95    |
| - Plan salle de spectrométrie                                            | 100   |
| - Plan salle des "Matières organiques"                                   | 104   |
| - Schéma de principe : Etuve à évaporation                               | 106   |
| - Etuve à évaporation : coupe verticale                                  | 107   |
| - Etuve à évaporation : coupe horizontale                                | 108   |
| - Plan salle "Physique"                                                  | 114   |
| - Schéma relais maxi-mini                                                | 116   |
| - Croquis four de séchage des échantillons                               | 122   |
| - Plan broyeur à terre                                                   | 126   |
| - Croquis pour une paillasse anti-vibratoire                             | 129   |

## PLANS ET SCHÉMAS (suite)

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| - Plan de découpage pour boîtes à échantillon                  | 131 |
| - Croquis pour lavage des éléments grossiers                   | 133 |
| - Plan atelier de préparation et conservation des échantillons | 134 |
| - Plan d'étagères pour stockage d'échantillons                 | 135 |
| - Schéma de la préparation des échantillons de sol             | 154 |
| - Principe du quartage des échantillons                        | 156 |
| - Mortier d'ABICH                                              | 159 |

## DOCUMENTS

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| Feuille de travail percolations B.E./C.E.                   | 12  |
| Feuille de travail Fer total                                | 13  |
| Feuille de travail Azote nitrique                           | 14  |
| Feuille de travail Limites d'Atterberg                      | 15  |
| Feuille de travail Granulométrie (groupage)                 | 16  |
| Feuille de travail Granulométrie (détail)                   | 17  |
| Feuille de travail Humus (feuille 2)                        | 18  |
| Feuille de travail (Bilan)                                  | 19  |
| Bon et fiche mensuelle de sorties                           | 45  |
| Fiches de stock                                             | 46  |
| Feuille de mesure de l'humidité relative                    | 137 |
| Feuille de mouvement d'échantillons                         | 139 |
| Feuille de préparation d'échantillons                       | 141 |
| Feuille de préparation d'échantillons prélèvements spéciaux | 142 |
| Feuille de tri des éléments grossiers                       | 143 |
| Feuille calcul des poids totaux                             | 144 |
| Feuille d'étiquettes pour échantillons de sols              | 146 |
| Feuille de marquage et conservation des eaux                | 166 |
| Régistre d'inscription des échantillons                     | 173 |
| Demande d'analyses d'échantillons de sols                   | 174 |
| Demande d'analyses d'échantillons de végétaux               | 175 |

DOCUMENTS (suite)

|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| Demande d'analyses d'échantillons d'eaux             | 176       |
| Feuille de préparation d'échantillon de sols         | 178       |
| Bulletin d'analyses de sols                          | 179       |
| Bulletin d'analyses de végétaux                      | 180       |
| Bulletin d'analyses de végétaux (lixiviation)        | 181       |
| Bulletin d'analyses Eaux et Solutions                | 182       |
| Dossier d'analyse                                    | 185       |
| Enregistrement et marquage des tracés                | 185       |
| Réduction d'archives                                 | 186 à 189 |
| Relevés d'activité, journaliers                      | 191 à 196 |
| Rapport d'activité, Détail des opérations effectuées | 199 à 205 |
| Rapport d'activité, Demandes d'analyses reçues       | 207       |
| Rapport d'activité, Analyses effectuées              | 208       |
| Rapport d'activité, Mouvements des échantillons      | 209       |
| Fiches de comptabilité "Demandeurs"                  | 223       |

Au cours des vingt cinq dernières années, le laboratoire d'analyses de série, a subi de profondes modifications assez comparables à celles qui ont amené le passage de l'ère artisanale à l'ère industrielle.

La prépondérance des méthodes physico-chimiques, l'automatisation de plus en plus poussée des appareils, ont augmenté simultanément :

- la précision des dosages, due à des mesures de plus en plus "fines"
- leur fiabilité de moins au moins liée à des facteurs humains (la cellule photoélectrique est moins subjective que l'oeil de l'opérateur)
- le nombre de dosage effectués en une journée

Mais cela se traduit également par des servitudes

- prix extrêmement élevé des appareils
- utilisation de produits chimiques de plus grande pureté,
- obligation d'un protocole d'analyse extrêmement rigoureux,
- spécialisation du personnel d'exécution.

Un exemple typique est celui du dosage des métaux alcalins : Sodium et Potassium - Ces dosages sont très demandés par les pédologues, géologues, hydrologues etc ... - Jusqu'aux années 1950, leur dosage gravimétrique par la méthode Lawrence-Smith, sous forme de chlorures et leur séparation sous forme de chloroplatinates, permettait à un chimiste bien entraîné l'analyse de 5 échantillons par semaine - Ce même dosage par photométrie de flamme permet l'analyse d'une centaine d'échantillons par jour - Et ceci avec une précision et une fiabilité bien plus grandes.

Cela a amené la concentration de petits laboratoires en un service plus important, groupant suffisamment de demandes pour justifier des investissements coûteux.

En 1968, lors de notre venue à Adiopodoumé (centre ORSTOM proche d'Abidjan), nous avons été chargé de réunir, en un "laboratoire Central d'Analyses" les moyens épars entre les diverses disciplines présentes sur le Centre (en particulier Pédologie, Agronomie, Géologie, Géographie physique) de façon à pouvoir satisfaire à toutes demandes d'analyses minérales émanant du Centre d'Adiopodoumé.

Il était nécessaire de concevoir un ensemble, de style industriel, véritable "usine à analyses" regroupant, avec le maximum d'efficacité les moyens matériels et humains disponibles.

Dans ce premier volume, nous décrirons :

- Les moyens d'action :

Moyens matériels et leur maintenance

- bâtiments
- installations
- gros appareils
- produits et matériel consommable

Moyens humains

- personnel employé
- recrutement
- formation

- L'organisation des diverses sections "analytiques"

- chimie

- spectrométrie
- matières organiques
- physique
- L'organisation des sections para-analytiques"
  - préparation d'échantillons
  - secrétariat
- La direction du laboratoire

Les méthodes d'analyses feront l'objet des trois volumes suivants

- Tome II - Caractéristiques physiques
- Tome III - Sols - Roches - Minéraux (Eléments majeurs)
- Tome IV - Eaux - Végétaux - Eléments traces - Solutions titrées.

Les renseignements que nous livrons dans ces pages, sont le fruit de 40 années de travail derrière les paillasses de laboratoires d'analyses de série, période dont plus des 2/3 se sont écoulés en Afrique Equatoriale ou Occidentale.

Nous tenons ici à nous élever contre le sens péjoratif parfois donné à l'expression "analyse de série" ou "de routine". Certes le chimiste d'un tel laboratoire ne possède ni les compétences, ni le temps, ni les moyens d'un pur scientifique évoluant dans les domaines de la recherche pure, il évolue dans un monde tout différent où les impératifs de rendement et de fiabilité sont extrêmement liés. Mais la transposition, l'adaptation aux travaux de série des découvertes opérées

par les chercheurs, nécessite tout un travail, souvent plus empirique que scientifique, qui ne doit pas être sous-estimé.

Nous livrons donc ces renseignements, accumulés au cours d'une vie d'analyste "de série" à ceux qui se trouvent chargés de créer, développer, ou maintenir un laboratoire d'analyse "de série", en souhaitant que l'expérience d'un "ancien" leur soit profitable. C'est notre vœux le plus cher.

## CHAPITRE I

-O-O-O-O-O-O-O-

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| PRINCIPES FONDAMENTAUX            | P. 2 |
| ORGANIGRAMME DU LADO. ADIOPODOUNE | 4    |
| LA CELLULE DE TRAVAIL             | 6    |
| LES CHEFS DE SECTION              | 8    |
| LA FEUILLE DE TRAVAIL             | 10   |
| CONTROLE JOURNALIER DU TRAVAIL    | 23   |

## PRINCIPES FONDAMENTAUX

-O-O-O-O-O-O-O-O-O-

Comme dans toute entreprise industrielle ou commerciale, les grands principes sont de :

- Prévoir
- Organiser
- Exécuter
- Contrôler

### Prévoir

- A long terme : sera abordé au chapitre VI (p. 226 ) "Direction du Laboratoire". Concerne essentiellement le chef de laboratoire et son adjoint.
- A court terme : doit répondre aux impératifs de divers facteurs imprévus, en nature, en temps, en durée :
  - priorité de certaines demandes imprévues
  - congés et jours de fête plus ou moins prévisibles
  - absences du personnel
  - pannes diverses etc.....

Ce sont des situations à traiter au "coup par coup", avec parfois des possibilités de concertation (demandeurs d'analyses ou chefs de section), parfois très rapidement, spontanément même sans temps de réflexion ni concertation.

### Organiser :

Cela va faire l'objet d'un examen approfondi en 4 points essentiels

- la cellule de travail (p. 6 )
- les chefs de section (p. 8 )
- la feuille de travail (p. 10.)
- la distribution et le contrôle journaliers du travail (p. 23 ).

### Exécuter :

Lorsque les 3 autres principes : Prévoir, Organiser et Contrôler ont été bien pensés et bien mis au point, Exécuter,

qui est le but du laboratoire, devient une simple opération mécanique. Les conditions matérielles du déroulement de l'exécution sont décrites en détail aux chapitres IV et V, traitant des sections analytiques et para-analytiques.

Contrôler :

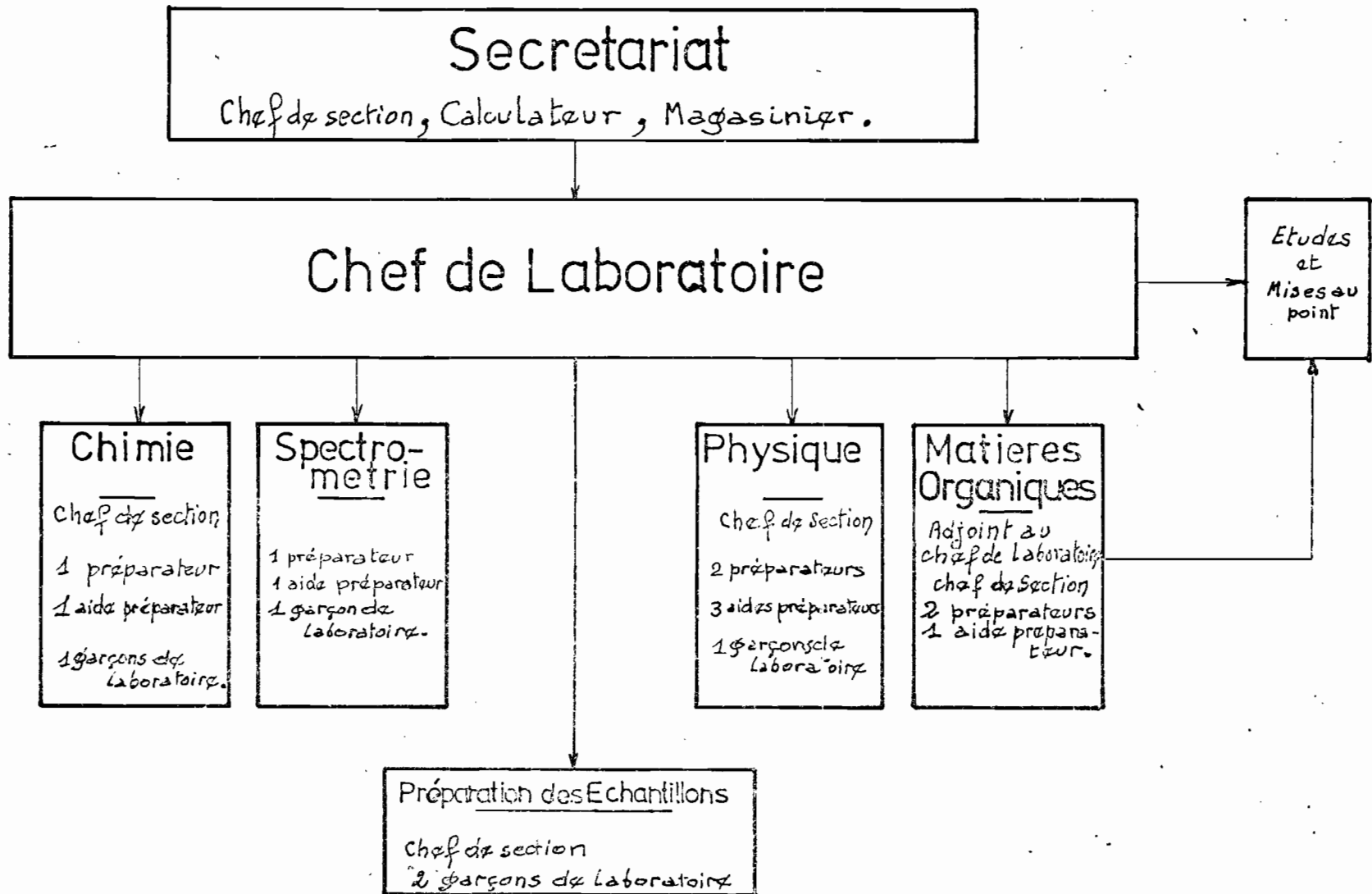
Doit être assuré à tous les niveaux, depuis le garçon de laboratoire contrôlant la propreté de la vaisselle qu'il vient de laver, jusqu'au chef de laboratoire jetant un dernier regard sur les résultats qui vont être transmis.

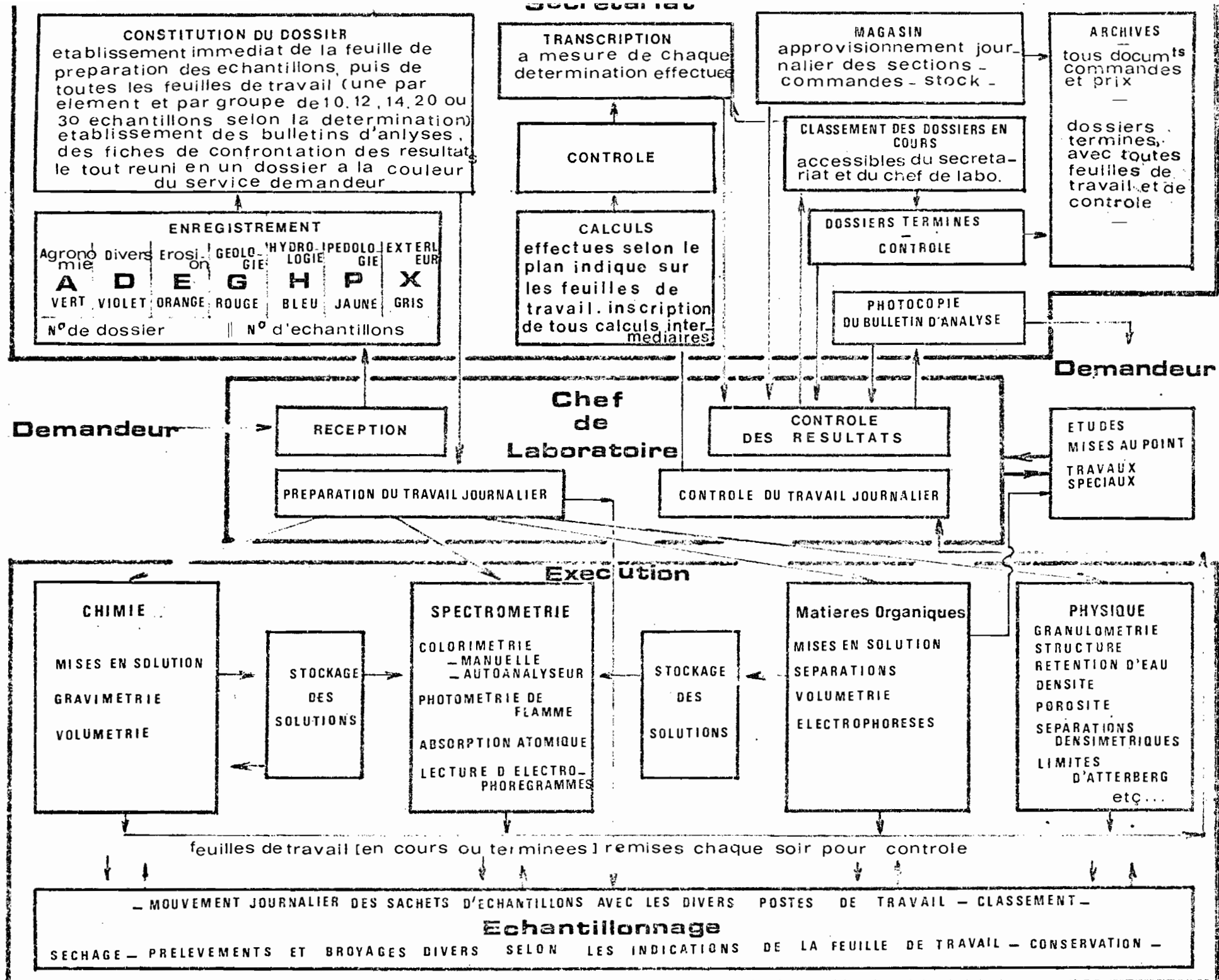
CE DOIT ETRE UNE ATTITUDE D'ESPRIT, COMMUNE A TOUT LE PERSONNEL.

L'organigramme des pages suivantes, donne :

- Le schéma de notre organisation
  - Le mouvement
    - des documents
    - des échantillons
    - des résultats
- entre les diverses sections du laboratoire.

# Organigramme du Laboratoire Central d'Analyses





## LA CELLULE DE TRAVAIL

-O-O-O-O-O-O-O-

Comme le fait apparaître l'organigramme des pages précédentes, les activités du laboratoire ont été réparties entre :

- quatre sections "analytiques" :
  - chimie
  - spectrométrie
  - matières organiques
  - physique
- deux sections "para-analytiques" :
  - préparation des échantillons
  - secrétariat

Chaque section, bien autonome, est dotée :

- de locaux
  - du matériel
  - de personnel
- qui lui sont propres, elle est placée sous la direction effective d'un assistant.

Chacune de ces sections, spécialisée dans une branche des activités du laboratoire, traite, dans son domaine, tous les échantillons quelle qu'en soit la nature.

Par exemple la section "chimie" spécialisée dans :

- la mise en solution
- l'analyse gravimétrique
- les méthodes volumétriques

Applique ces techniques, indifféramment, à des échantillons

- de sols
- de roches
- d'eaux
- de végétaux
- de produits agro industriels
- etc .....

Le personnel est très hiérarchisé :

- Le chef de section en assume la bonne marche, répartit et contrôle le travail journalier, et effectue les analyses les plus délicates.
- Un ou deux préparateurs exécutent toutes les analyses courantes de la section. Quoique spécialisés dans un type d'analyse, ils peuvent à tout moment effectuer n'importe quel des travaux de la section, sans préparation aucune. Ils sont capables également, après une brève mise au courant (1 à 2 jours) d'effectuer les travaux des autres sections.
- Un ou plusieurs aides préparateurs effectuent les travaux les plus simples et les plus répétitifs.
- Un garçon de laboratoire assure l'entretien de la section :
  - lavage de la vaisselle
  - approvisionnement en produits chimiques
  - préparation de certains réactifs simples (acides dilués, catalyseur pour l'azote, etc....)
  - mouvements des échantillons
  - propreté des salles

Les chapitres IV et V décrivent, pour chacune de ces sections:

- l'implantation et les installations
- l'équipement et l'appareillage utilisés
- le personnel affecté

## LES CHEFS DE SECTION

-O-O-O-O-O-O-O-O-

Un laboratoire devant satisfaire un nombre important de demandes très diverses, est doté d'un personnel nombreux et soumis à des règles opératoires strictes.

Cela nécessite une hiérarchie fermement établie et un encadrement sur.

Nous décrirons au chapitre III "moyens humains" les diverses catégories de personnel employé, leur recrutement et leur promotion.

Au sein de ce personnel les chefs de section doivent former, avec le chef de laboratoire, une équipe privilégiée. De la valeur et de la cohésion de cette équipe découleront valeur et cohésion de l'ensemble du laboratoire.

Notre première tentative avait été l'organisation d'une réunion mensuelle des chefs de section où les divers aspects de "Prévoir, organiser, exécuter, contrôler" auraient été examinés, jugés, et corrigés à la lueur des activités du mois écoulé. Cette tentative, plusieurs fois renouvelée, a été un échec car elle aboutissait à un monologue ou à une simple passation de consignes.

Nous avons du alors orienter notre action sur les chefs de section vers des contacts plus ponctuels, et plus personnels qui se sont montrés plus astreignants, mais beaucoup plus efficaces.

Il ne faut pas perdre de vue, qu'au niveau des moyens humains, le chef de section est l'élément essentiel. C'est lui qui assure la vie de cette petite communauté que constitue la cellule de travail. Il est nécessaire qu'il se sente, et soit effectivement, bien responsable

- de ses installations
- de son matériel
- de son personnel
- du travail effectué par l'équipe

Il convient donc de lui laisser une certaine "fourchette" d'autonomie sur chacun de ces points et n'intervenir, de façon discrète et personnelle, que lorsque ces limites sont atteintes :

- sorties de produits et de petit matériel du magasin du laboratoire au vu d'un bon signé par lui seul
- petites "permissions" ou dérogations d'horaire accordées par lui seul au personnel
- observations ou menaces de sanctions adressées au personnel
- surveillance des installations et demandes de réparations
- etc .....

Pour la sérénité de ses rapports avec les membres de son équipe il est souhaitable qu'il puisse disposer d'un petit bureau bien isolé : 4 à 5 m<sup>2</sup> suffisent : mais cela ne nous a été possible que dans 2 sections ("Matières organiques" et "Physique").

## LA FEUILLE DE TRAVAIL

-O-O-O-O-O-O-O-O-

C'est l'un des éléments essentiels de notre organisation du travail, nous la décrivons en détail

Il existe une ou plusieurs feuilles de travail pour chaque sorte d'analyse, ou de détermination courante. Cela représente environ 170 documents divers pour les travaux habituels de notre laboratoire.

Pour les décrire nous prendrons en exemple 8 feuilles représentatives de ces documents :

- Mises en solution "Bases échangeables" ou "Capacité d'échanges" p. 12
- Fer total p. 13
- Azote nitrique (lixiviation de végétaux) p. 14
- Limites d'Atterberg "Liquidité-Adhésivité-Plasticité" p. 15
- Granulométrie - feuille de groupage p. 16
- Granulométrie - feuille de pesées p. 17
- Humus - feuille 2 p. 18
- Humus - feuille 7 p. 19

Ces feuilles peuvent correspondre :

- à un dosage complet - ex. Fer total
- à des mises en solutions sur les quelles divers éléments seront dosés - ex. Bases Echangeables
- à un dosage sur des mises en solution préalable ex. Azote nitrique
- à une série d'opérations dont les mesures se trouvent sur des feuilles supplémentaires - ex. Granulométrie
- à une série d'opérations ou de dosages faisant partie d'un ensemble - ex. Humus feuille ②
- à un regroupement de résultats et à des calculs dérivés - ex. Humus feuille ⑦
- à un seul échantillon subissant des opérations et mesures successives - ex. Limites d'Atterberg.

Le nombre d'échantillons sur chaque feuille

- n'est jamais supérieur à 30 pour que les chiffres soient bien lisibles
- est parfois fonction de la taille d'un appareil important : nombre de pots de centrifugeuse ou d'agitateur à allonges, surface des plaques d'extracteur de pH.
- correspond souvent au nombre d'analyses, ou partie d'analyses, pouvant être effectué en une journée, par un opérateur.

Enfin ces feuilles nous permettent :

- une meilleure répartition du travail journalier
- un contrôle de la bonne suite des opérations
- une garantie des réglages convenables des appareils
- une vérification aisée des calculs
- conservation et examen commode de tous les travaux effectués sur un dossier.

Leur établissement représente un travail important mais rentable.

| N° Labo.<br>X-83 | n° d'ordre | P.E. g | Bases Echangeables |                       |     |         |            | Capacité d'échange    |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            | Observations | Solutions              |  |
|------------------|------------|--------|--------------------|-----------------------|-----|---------|------------|-----------------------|-----|--------|----------|-------------|-----------------------|-----|---------|---------------------------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|--|
|                  |            |        | Déplacement        |                       |     | Vol. cc | Saturation |                       |     | Lavage |          | Déplacement |                       |     | Vol. cc | Series d'échantillons traités simultanément | n° des solutions utilisées |              |                        |  |
|                  |            |        | début              | Fractions Successives | fin |         | début      | fractions successives | fin | temps  | fraction | début       | fractions successives | fin |         |                                             |                            |              |                        |  |
| 1196             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              |                        |  |
| 1197             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              |                        |  |
| 1198             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              | Acetate d'ammon        |  |
| 1199             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              |                        |  |
| 1200             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              | CaCl <sup>2</sup> N    |  |
| 1201             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              |                        |  |
| 1202             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              | CaCl <sup>2</sup> N/50 |  |
| 1203             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              |                        |  |
| 1204             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              | NO <sup>3</sup> K      |  |
| 1205             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              |                        |  |
| 1206             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              |                        |  |
| 1207             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              | Solutions jetées<br>le |  |
| 1208             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              |                        |  |
| 1209             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              |                        |  |
| 1210             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              | Solutions à Jeter      |  |
| 1211             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              | Bases Echangeables     |  |
| 1212             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              | Capacité d'échange     |  |
| 1213             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              |                        |  |
| 1214             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              | Dossier: 80344V LI 14  |  |
| 1215             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              | n° labo. X 83 1196     |  |
| lanc             |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              | à 1215                 |  |
|                  |            |        |                    |                       |     |         |            |                       |     |        |          |             |                       |     |         |                                             |                            |              | 20 échantillons        |  |

Attaque Triacide Fusion Alcaline Attaque Directe

Nom: \_\_\_\_\_ Visa: \_\_\_\_\_ Nom: \_\_\_\_\_ Visa: \_\_\_\_\_

Commence le \_\_\_\_\_ Terminé le \_\_\_\_\_ Vérifié (Visa) \_\_\_\_\_ Relevé d'activité  Transcrit le \_\_\_\_\_ Nombre d'échantons 10

cm I M

cm I M

mis en route le \_\_\_\_\_

Per total (par voltamétrie)

| N°  | Mise en solution |                     |                      |         | Dosage                                                | calculs              |             |             |                                                | Correction pour Fe <sup>3+</sup> |                 |                                                                     | Observations |
|-----|------------------|---------------------|----------------------|---------|-------------------------------------------------------|----------------------|-------------|-------------|------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------|--------------|
|     | P.E.<br>3<br>(a) | Volume<br>cc<br>(b) | aliquot<br>cc<br>(c) | Attaque | Cr <sup>2O7</sup> K <sup>2</sup><br>N/40<br>cc<br>(e) | $\frac{b}{c}$<br>= d | ex 2<br>= g | dx g<br>= h | Fe <sup>2O3</sup> %<br>$\frac{h}{a \times 10}$ | FeO<br>%<br>(k)                  | k x 1,11<br>= m | Fe <sup>2O3</sup><br>reel<br>-<br>Fe <sup>2O3</sup><br>total<br>- m |              |
| 397 |                  |                     |                      |         |                                                       |                      |             |             |                                                |                                  |                 |                                                                     |              |
| 398 |                  |                     |                      |         |                                                       |                      |             |             |                                                |                                  |                 |                                                                     |              |
| 399 |                  |                     |                      |         |                                                       |                      |             |             |                                                |                                  |                 |                                                                     |              |
| 400 |                  |                     |                      |         |                                                       |                      |             |             |                                                |                                  |                 |                                                                     |              |
| 401 |                  |                     |                      |         |                                                       |                      |             |             |                                                |                                  |                 |                                                                     |              |
| 402 |                  |                     |                      |         |                                                       |                      |             |             |                                                |                                  |                 |                                                                     |              |
| 403 |                  |                     |                      |         |                                                       |                      |             |             |                                                |                                  |                 |                                                                     |              |
| 404 |                  |                     |                      |         |                                                       |                      |             |             |                                                |                                  |                 |                                                                     |              |
| 405 |                  |                     |                      |         |                                                       |                      |             |             |                                                |                                  |                 |                                                                     |              |
| 406 |                  |                     |                      |         |                                                       |                      |             |             |                                                |                                  |                 |                                                                     |              |

Règlages du Potentiographe

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| 6  |   | 3 | 5 | 4 |
| 7  | 8 | 2 | 1 | 9 |
| 10 |   |   |   |   |

burette: 10 cc

échelle: 0 à  $\frac{20}{10}$

1 gamme: 500 mV

2 Compensation: + 7

3 polarisation: 1  $\mu$ A

4 tension de polaris<sup>on</sup>: -0,1

5 Gamme d'intensité: 5

6 arrêt automatique: 0

7 vitesse de titrage: 8

8 correction de températ<sup>ure</sup>

9 réglage du traceur à 0

10 fonction: I pol.

Tracé

N° \_\_\_\_\_ du \_\_\_\_\_

Solutions à Jeter

Fe (attaques directes)

Série: cm I

Nos P. 82, 397 à 406

\* cocher X les cases de la check list à mesure des réglages ou vérifications  
Attention: avant chaque dosage rattrapper le feu du cardan de liaison





## Granulometrie (Groupage)

Nom :

Yisa:

Commencé

Terminç

Vari fiç  
(Yisa)

Relevé  
d'activité

5

Transcrit

|                        |    |
|------------------------|----|
| Nombre<br>d'échant $n$ | 10 |
|------------------------|----|

Nombre  
discrétion on

His on route Le :

[illegible]

Norm :

Visa:

② Dosage A.F. libres  
Floculation des solutions

|              |             |                   |
|--------------|-------------|-------------------|
| Commencé le: | Terminé le: | Vérifié<br>(Visa) |
|--------------|-------------|-------------------|

Rélevé  
d'activité

6

Transcrit 14:

Nombre d'échant.  $\frac{0.05}{1}$

Nombre d'archant. 02

mis en route Le

\* 01:00 : solution and drill ① "substitution"

1.13.135 (methode Dabin)

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Terrę Totale | Fraction Lourde |
|--------------|-----------------|

- Bilan
- Calculs dérivés

- ① Extractions - Séparation humaine
- ② Dosage A.F. libres - floculations
- ③ Fractions légères
- ④ Séparation des A.H.

- ⑤ Dosage AH et MHT ext<sup>ra</sup> pyr
- ⑥<sup>bis</sup> Dosage AH et MHT ext<sup>ra</sup> sod
- ⑥ Dosage C de l'humine
- ⑦ Bilan - calculs chirurg

Le

Verifié  
(Visa)

Nombre  
d'échantillons:

[illegible]

# HUMUS

methodq Dabin

| Terre Totale | Fraction Lourde |
|--------------|-----------------|
|--------------|-----------------|

## Solutions à Jeter

- solution phosphorique
- sol<sup>n</sup> pyro { dosages  
Electrophorèses
- Sol<sup>n</sup> Soude { dosages  
Electrophorèses

Dossier:

NO/260.

de: 

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   |  |
|  | 2 |  |

échantillons

19

Les chiffres encadrés sont les numéros des feuilles de travail où se reboiter...

## La feuille de travail (description)

Sur la bande supérieure (absolument identique pour toutes les feuilles)

### - Cadre gauche :

- mention : sols, eaux, végétaux. En gros caractères - utile pour le classement des documents
- Élément analysé ou détermination - éventuellement l'opération
- méthode utilisée.

### - Au centre :

- Nom de l'opérateur et son visa - ce visa a pour effet de mieux engager la responsabilité de l'opérateur ( nous avons pu constater, lors de certaines réticences, combien cet engagement est ressenti).
- Parfois deux mentions sont prévues lorsque la feuille est utilisée successivement par deux opérateurs ou même par deux sections.
- Les dates de début et de fin du travail faisant l'objet de la feuille.
- un cadre "vérifié" visé par la personne ayant vérifié les calculs - (cf. chapitre V - Secrétariat p. 183 ).

### - A droite

- Les références du dossier : (cf. chapitre V - secrétariat p. 172 )
  - sigle demandeur
  - n° d'ordre dans les dossiers d'un même demandeur (chiffres romains)
  - n° d'ordre des feuilles d'un même type, dans un même dossier
  - la lettre (a) ou (b) pour certaines déterminations effectuées en double, à un certain intervalle de temps (pH, perméabilité, pF, etc ....); dans ce cas, le cadre "Relevé d'activité" de la feuille (b) est annulé.
- la date de transcription des résultats sur les bulletins d'analyses
- le nombre d'échantillons de la feuille

N.B. Sur certaines feuilles ne comportant pas de mesures, les cadres "Relevé d'activité" et "Transcrit le ..." sont remplacés par un cartouche portant les éléments à doser. Ces feuilles seront conservées en instance au secrétariat qui cochera les éléments (cerclés de rouge) a mesure du passage des feuilles de dosage.

Enfin cette feuille, jointe au dernier dosage transcrit permettra au chef de laboratoire de faire jeter les solutions, après confrontation de tous les résultats - (cf chapitre VI Direction du laboratoire p. 216).

#### Sur la bande en dessous :

L'intitulé des diverses colonnes où seront suivies et notées opérations, mesures et calculs.

- La 1<sup>o</sup> colonne, toujours de la même dimension et à la même place (pour remplir plusieurs feuilles simultanément, avec des papiers carbone) porte le n° laboratoire :
  - Ce numéro est le seul qui soit utilisé sur les étiquettes et tous les documents depuis l'arrivée de l'échantillon jusqu'au départ des résultats - (cf chapitre V - secrétariat p. 172)
  - Il est constitué de trois éléments :
    - une lettre (P : pédologie, A : agronomie, etc ....)
    - les deux derniers chiffres de l'année de réception de l'échantillon
    - un n° d'ordre dans la série de la lettre (retour au n° 1 chaque début d'année).
- Les colonnes suivantes peuvent être très différentes selon la nature des analyses ou déterminations - elles comportent généralement :
  - n° d'ordre : c'est un n° donné par l'opérateur pour la série en cours et utilisé par lui seul pour simplifier le marquage des béciers.
  - Prise d'essai : avec indication de l'unité utilisée (gramme, cm<sup>3</sup>, etc ....)
  - Colonnes d'opérations, plus ou moins nombreuses, groupées et détaillées. Permettant de mieux suivre le mode opératoire et d'en bien respecter les temps. (cf méthodes d'analyses tomes II, III, IV)
  - Colonnes de calculs : une colonne par opération permettant une vérification plus commode de chaque étape du calcul. Pour certaines déterminations, où les opérations sont très nombreuses pour un calcul, nous avons superposé en deux 1/2 feuilles "opérations" et "calculs" (v. feuilles "Stabilité Structurale". Tome II p. 120 et 121).
  - Colonnes "Résultats" : encadrées d'un trait gras. Elles signalent les résultats à transcrire sur les bulletins d'analyses
  - Colonne "Observations" : dans l'encadré de cette mention est généralement porté le broyage à utiliser. C'est dans cet encadré que le responsable de l'atelier de préparation des échantillons appose son cachet "contrôle des échantillons"

après vérification du sachet remis.

Dans cette colonne l'opérateur doit noter toutes remarques sur la marches des travaux. Nous avons obtenu que cette colonne soit assez fréquemment utilisée.

- Encadré : "Tracé" : comme il sera précisé au chapitre II, nous avons chaque fois que possible équipé nos appareils d'enregistreurs.

Après chaque série de dosages les bandes d'enregistrement sont inscrites sur un registre tenu par le chef de section "Spectrométrie" principale utilisatrice de tracés.

Le n° d'inscription est formé :

- d'une lettre (Te = technicon, AA = absorption atomique, etc ...)
- des deux derniers chiffres de l'année en cours
- d'un n° d'ordre remis à 1 au début de l'année

Ce n° est porté sur le tracé qui est conservé avec la courbe établie, durant l'année en cours et l'année suivante (cf. chapitre V - secrétariat n. 184).

C'est ce n° qui est noté dans l'encadré "Tracé" il facilite une vérification éventuelle.

- Réglages des appareils

C'est une check list de tous les réglages à affectuer. Avant de commencer une série de dosages, l'opérateur effectue, et coche, chaque opération, réglage, ou vérification, sur la 1<sup>o</sup> feuille de la série.

- Avec les réclases des appareils, ou à leur place l'on trouvera diverses indications sur les opérations à effectuer :
  - gammes d'étalonnage : dosages spectrométriques
  - Temps de chute : granulométrics
  - graphiques millimétrés ou logarithmiques : limites d'Atterberg
  - Temps d'opérations : turbidimétrie du  $SO_4^{4-}Ba$
  - Séries traitées simultanément : pour dosages en grand nombre (ex. Bases Echangeables).

Ces renseignements semblent faire double emploi avec le recueil de méthodes dont un exemplaire est en possession de chaque opérateur. Mais nous avons constaté que bien souvent, par non-chalance ou par amour-propre, les opérateurs se fient trop à leur mémoire. Ceci a mené de lentes évolutions des conditions opératoires ..... C'est pourquoi nous avons jugé utiles ces rappels.

Enfin le verso de la feuille sert éventuellement à des calculs ou des notes, les papiers brouillon étant formellement interdits.

Ces feuilles de travail soigneusement établies et bien utilisées permettent commodément et rapidement :

- de prévoir
- d'organiser
- d'exécuter
- de contrôler

C'est tout le programme de nos activités.

## CONTROLE JOURNALIER DU TRAVAIL

-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-

Tous les matins, au premier instant de la journée, les chefs de section se rendent successivement dans le bureau du chef de laboratoire.

Tous deux ouvrent les dossiers à rabat de chacun des Préparateurs ou Aides-Préparateurs. Ces dossiers renferment toutes les feuilles d'analyses en cours.

- Les feuilles terminées sont enlevées, elles seront remises plus tard au secrétariat pour : relevé d'activité, calculs et transcription des résultats.
- La progression des feuilles en cours est examinée
- De nouvelles feuilles sont éventuellement ajoutées
- Le programme journalier de l'opérateur est précisé.

Le chef de section rejoint ensuite son équipe, il va repercuter sur chaque opérateur les observations, consignes et directives qui viennent d'être décidées.

En fin de journée les dossiers des opérateurs sont regroupés et posés sur le bureau du chef de laboratoire qui aura tout loisir de les examiner avant le début de la journée suivante. Ceci nécessite évidemment sa présence suffisamment avant ou après l'ensemble du personnel.

Cette façon de procéder permet un contrôle rapide et complet de l'avancement des travaux, la mise en route en temps voulu de nouvelles opérations, la planification pour l'utilisation d'appareils communs (fours, agitateurs, etc ....) les modifications à apporter en raison d'événements imprévus : absence d'un opérateur, panne d'appareil, coupure d'électricité etc ..... et permet une action plus précise et plus personnelle du chef de laboratoire auprès de chacun des opérateurs, tout au long de la journée.

Ce système d'apparence assez lourde est en fait très simple très

rapide et très commode. Nous l'utilisons depuis vingt ans (et dans 4 pays différents d'Afrique) il nous a toujours donné satisfaction. Dans certains laboratoires où il n'existait pas de chef de sections, nous agissions de même avec chaque opérateur (une vingtaine en Guinée et au Togo) et cela n'a jamais produit de perte de temps en début de journée.

A Adiopodoumé, pour 6 sections comprenant 24 personnes, l'ensemble de la mise en route matinale n'excède pas 15 minutes.

## C H A P I T R E    I I

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

### MOYENS MATERIELS

---

#### LES BATIMENTS

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| GENERALITES                         | P. 26 |
| PROJET D'UN LABORATOIRE FONCTIONNEL | 28    |
| LE LABORATOIRE D'ADIPODOUME         | 32    |

#### L'EQUIPEMENT

|                           |    |
|---------------------------|----|
| GENERALITES               | 35 |
| LES GROSSES INSTALLATIONS | 36 |
| LES GROS APPAREILS        | 37 |
| LES MONTAGES FIXES        | 38 |
| LA MAINTENANCE            | 39 |

#### LES PRODUITS ET LE MATERIEL CONSOMMABLES

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| LES PREVISIONS ET LES COMMANDES | 41 |
| LE STOCKAGE                     | 42 |
| LA GESTION DU STOCK             | 43 |

#### LA SECURITE

|                      |    |
|----------------------|----|
| GENERALITES          | 47 |
| MESURES GENERALES    | 48 |
| MESURES PARTICULIERS | 48 |

## LES BATIMENTS

-O-O-O-O-O-

Un laboratoire d'analyses de série demande beaucoup de place

Il est nécessaire de disposer :

- de place importante pour la réception et la préparation de centaines d'échantillons, et encore plus pour le stockage de milliers de boîtes.
- d'une grande surface pour loger de nombreuses plaques chauffantes et agitateurs, de grandes longueurs de paillasse pour traiter des séries pouvant atteindre 60 échantillons et plus.
- de volume de stockage suffisant pour la vaisselle, les solutions en cours d'analyse, les réserves de produits et matériel.

Malheureusement de nombreux impératifs limitent toujours l'espace souhaité. Aussi est-il extrêmement important de bien confronter besoins et moyens pour aboutir à une utilisation judicieuse de la place disponible.

Il n'est pas nécessaire d'avoir de très grandes salles, il est, même profitable de disposer de pièces de superficie réduite (mais permettant des paillasses suffisamment longues) et plus nombreuses. Une salle par section est un minimum, il doit s'y adjoindre, pour chacune, de petits locaux annexes :

- laverie de vaisselle
- gaz comprimés
- salle d'attaques
- salle des balances

La ventilation et la commodité d'accès sont primordiales .

Le Secrétariat tient une place non négligeable, il est nécessaire qu'il possède une cloison contigüe avec le bureau du chef de laboratoire de façon qu'un placard à deux faces rende accessible, des deux bureaux, les dossiers en cours. Une salle d'archives, donnant dans les deux pièces est également souhaitable.

Les magasins d'acides, de produits chimiques, de gaz comprimés, de verrerie et petit matériel doivent être distincts . Leur volume doit être suffisant, en Afrique particulièrement du fait des très longs délais de livraison.

Les mesures d'entretien et de sécurité doivent être pensées dès la construction :

- conduites accessibles

- eau
- gaz
- électricité
- égout

Les tuyauteries encastrées sont à proscrire car il ne faut pas oublier que du fait des produits manipulés l'atmosphère et les eaux usées d'un laboratoire sont toujours plus ou moins agressives.

- ventilation possible et rapide par des moyens naturels
- revêtement de sol non glissant
- évacuation d'eau à ras du sol
- douches
- etc .....

Nous allons, dans les pages suivantes proposer un schéma de laboratoire fonctionnel, puis nous donnerons le plan du laboratoire que nous avons pu aménager à Adiopodoumé, dans la limite des locaux et des crédits qui nous étaient attribués.

## PROJET D'UN LABORATOIRE FONCTIONNEL :

Nous proposons, dans les pages suivantes un projet d'ensemble pour un laboratoire d'analyse des sols (qui nous avait été demandé par des visiteurs d'amérique latine). Nous y joignons le plan d'une cellule de travail valable pour 5 préparateurs et aides préparateurs, assistés d'un garçon de laboratoire, sous la direction d'un chef de section.

### CELLULE DE TRAVAIL

Elle se compose d'une salle comportant 3 paillasse doubles (largeur 1,20 m ) disposées en épi A, B, C.

En bout de chaque paillasse se trouvent un évier, un socle permettant de placer les barils d'eau permutée ou bidistillée et un décrochement où vient se loger un chariot à vaisselle sale (cf p.77 ). Une baie fixe (avec toutefois une glace abattante) est placée à chaque extrémité D, E, F. Sur le mur d'en face se trouvent, en G, H, I, 3 fenêtres ouvrantes classiques. Contre le mur, en X, sont placées 3 armoires à produits chimiques. Le dessous des paillasse est aménagé en placards ou tiroirs. Un placard à double face N est destiné à recevoir la vaisselle il ouvre, par sa face arrière, sur la laverie.

La laverie comporte un espace vide S où viennent se ranger les chariots de vaisselle sale; un évier R devant lequel un socle est destiné à recevoir 2 barils d'eau permutée. Un égouttoir Q et une étuve à infra rouges P destinée au séchage rapide de la vaisselle.

La salle d'attaques O comporte 2 hottes V et V', un évier U et une paillasse étroite T destinée aux flacons d'acides et réactifs. La porte d'entrée de cette pièce est munie d'un système de fermeture automatique

A l'autre bout de la cellule, on trouve en J une salle des balances donnant sur l'entrée K. En L, le bureau du chef de section donne, par une grande baie, sur la salle de travail. En M, on trouve les toilettes et vestiaire.

Cette cellule est parfaitement autonome et peut convenir à tous les travaux d'analyse minérale courants.

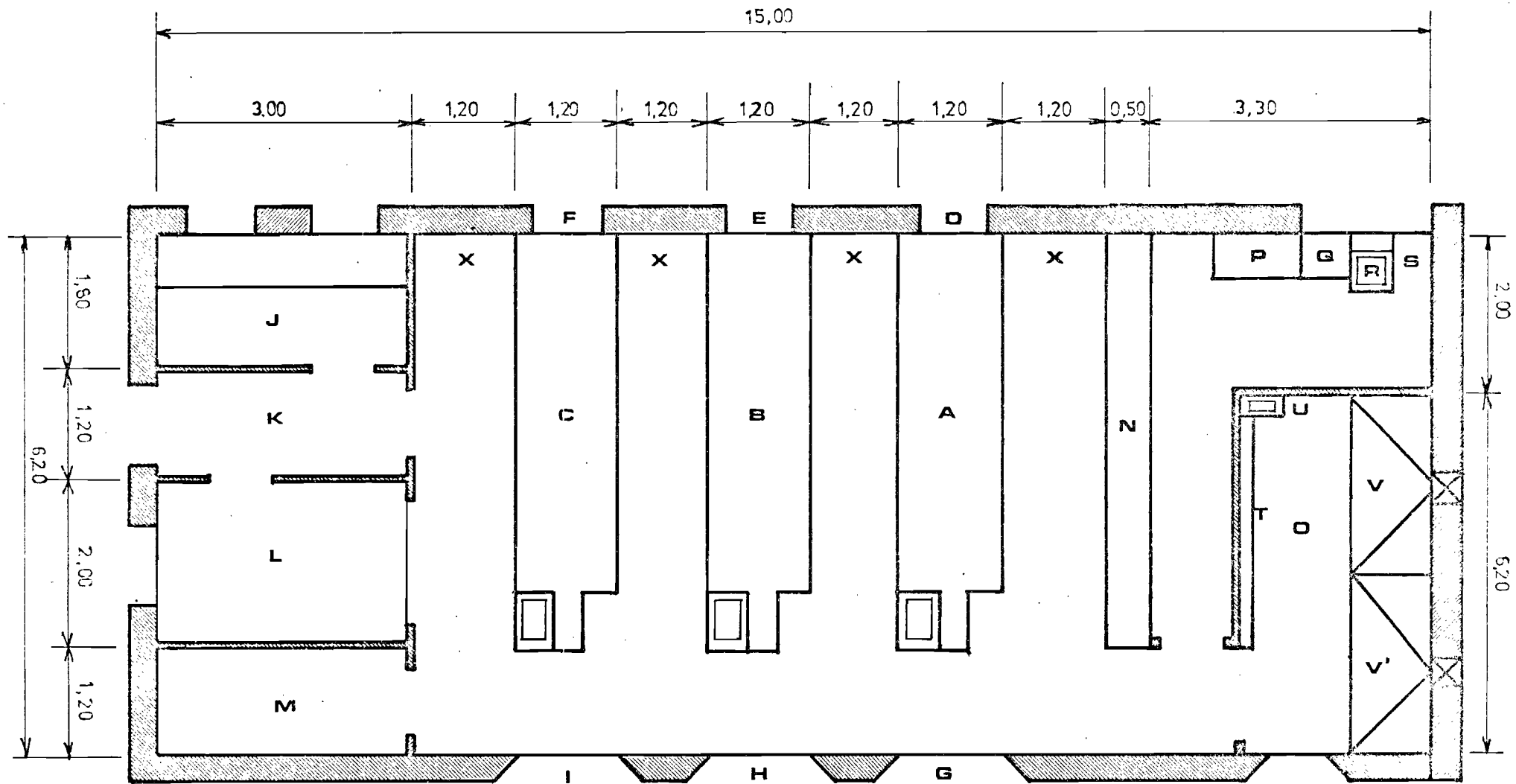
### LABORATOIRE

Est formé d'un groupe de 4 cellules groupées en étoile autour d'un espace central qui peut être, selon la latitude du lieu une salle de réunion ou un patio.

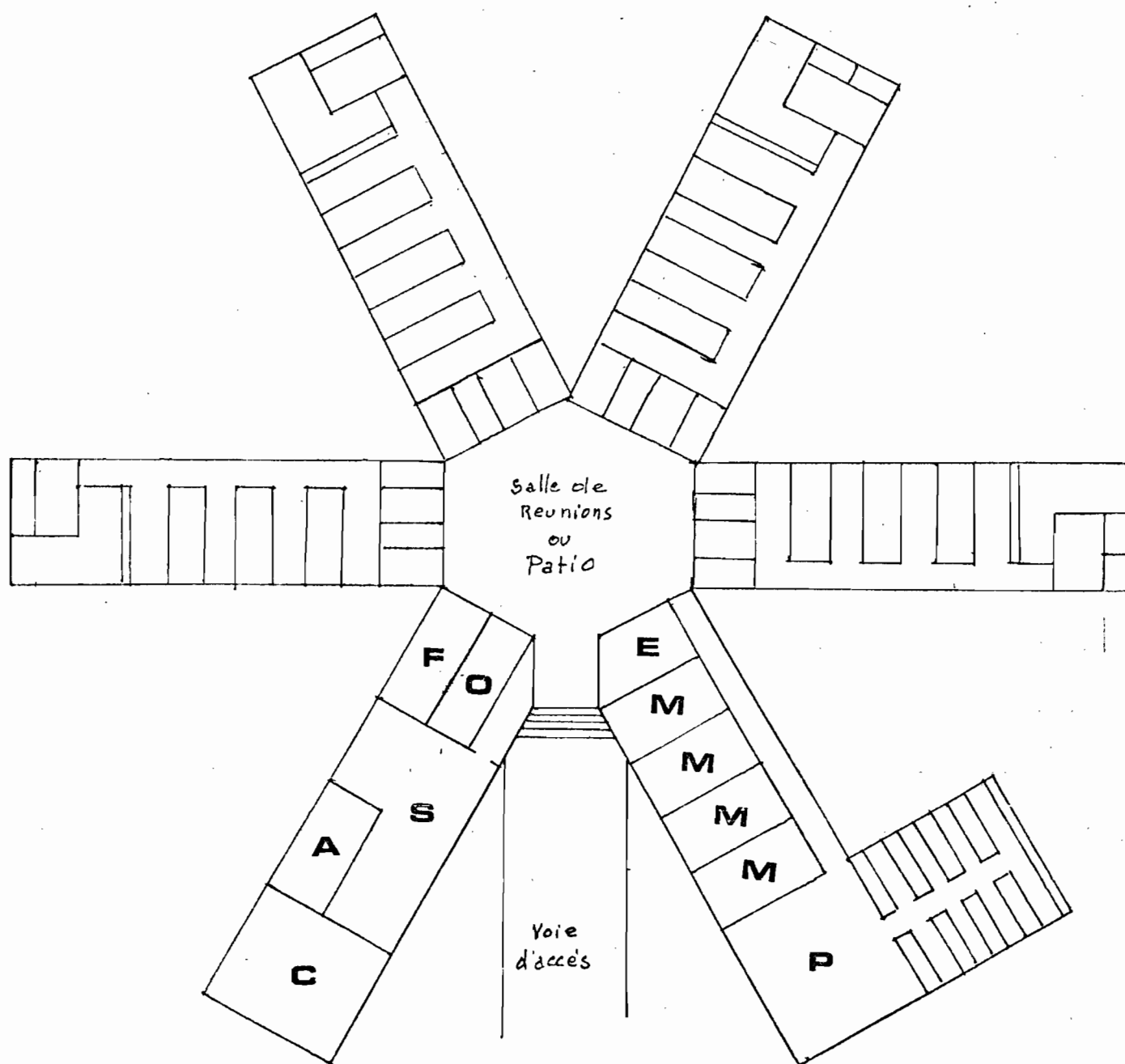
Deux branches de l'étoile abritent, de part et d'autre de la voie d'accès :

- le secrétariat S
- le bureau du chef de laboratoire C
- la salle des archives A
- la salle des fours à moufle F
- une salle de stockage des solutions en cours d'analyse O.
- la salle des appareils producteurs d'eau distillée et permutée
- 3 salles de magasin M -
  - produits chimiques
  - acides
  - verrerie
- l'atelier de préparation des échantillons P avec une importance partie de stockage

Ce laboratoire peut être agrandi en construisant en étage 6 cellules supplémentaires.



Cellule pour une section ( toutes dimensions en metres)



Plan d'ensemble d'un laboratoire d'analyses de série  
grouant 4 sections et leurs "services communs"

## LE LABORATOIRE D'ADIOPODOUME

Partant des principes énoncés dans les pages précédentes, nous avons aménagé les locaux qui nous étaient attribués de façon à réaliser un ensemble le plus fonctionnel possible, ceci dans le cadre des crédits et des sortes de travaux qui nous étaient autorisés.

Nous disposons de 525,16 m<sup>2</sup> comportant 142,49 m<sup>2</sup> paillasses ( 195,40 m ) répartis entre :

|                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| - les sections "analytiques"      | 365,76 m <sup>2</sup> |
| - la préparation des échantillons | 82,20                 |
| - les magasins                    | 41,90                 |
| - les bureaux                     | 34,30                 |

Cette superficie est située en deux niveaux et un magasin d'acides à l'écart du bâtiment. (cf plan p. 34 ) :

### Rez de chaussée

(plutôt entre-sol puisque sur-élevé de 2,35 m)

#### Section de chimie

- une grande salle (8) pour les mises en solution, d'une surface de 52,40 m<sup>2</sup> comportant 39,45 m de paillasses et 2 hottes.
- une petite salle (9) de 34,80 m<sup>2</sup>, comportant 20,30 m de longueur de paillasses et 2 hottes. Cette salle est réservée à la volumétrie et gravimétrie.
- une laverie de vaisselle de 14,40 m<sup>2</sup> (7).

#### Section de spectrométrie

- une salle de 38,90 m<sup>2</sup> (11) comportant 18,5 m de longueur de paillasses, et un réduit (11 bis) de 2,5 m<sup>2</sup> où sont logés : compresseur d'air et tubes de gaz comprimés en utilisation acétylène, azote, oxygène).

#### Section de Matières Organiques

- une salle de 51,75 m<sup>2</sup> (12) disposant de 24 m de longueur de paillasse et de 2 hottes.
- un bureau de 5,95 m<sup>2</sup> (13) pour le chef de section
- une laverie de vaisselle (14) d'une surface de 5,95 m<sup>2</sup>

#### Pièces communes aux sections de ce niveau

- salle d'attaques (1) de 21,70 m<sup>2</sup> comportant 4,50 m de longueur de paillasses et 4 hottes
- salle de 4 fours (2) de 4 m<sup>2</sup> avec 3 fours à moufle posés sur 2,75 m de paillasse
- salle de l'eau distillée (3) de 3 m<sup>2</sup> et 2 m de paillasse
- salle des balances (10) de 15 m<sup>2</sup> comportant 6 m de paillasse, convenant pour 4 à 5 balances

#### Sécrétariat

Une petite salle de 16,70 m<sup>2</sup>

### Bureau du Chef de laboratoire

Salle de 17,60 m<sup>2</sup> avec une paillasse de 4 m de longueur.

### Sous Sol

( en fait rez de chaussée puisque situé à seulement 68 cm en dessous du niveau du sol ) :

#### Section de Physique

- une grande salle (19) de 78 m<sup>2</sup> comportant 43,10 m de longueur de paillasse
- une salle "chaude" (21) de 21,66 m<sup>2</sup> comportant 4 hottes et 3 m paillasse, servant aussi de laverie
- un bureau pour le chef de section (20) de 4,85 m<sup>2</sup>

#### Atelier de préparation des échantillons

- une salle de préparation (16) de 30,60 m<sup>2</sup> comportant 8,5 m de paillasse et 75,4 m d'étagères (Capacité 5400 boîtes d'échantillons)
- une salle de conservation des échantillons (15) de 35 m<sup>2</sup> comportant 173 m d'étagères (capacité 12 300 boîtes d'échantillons)
- un couloir aménagé de 17,60 m<sup>2</sup> comportant une paillasse de 3,3 m de long, et servant au séchage et broyage des échantillons.

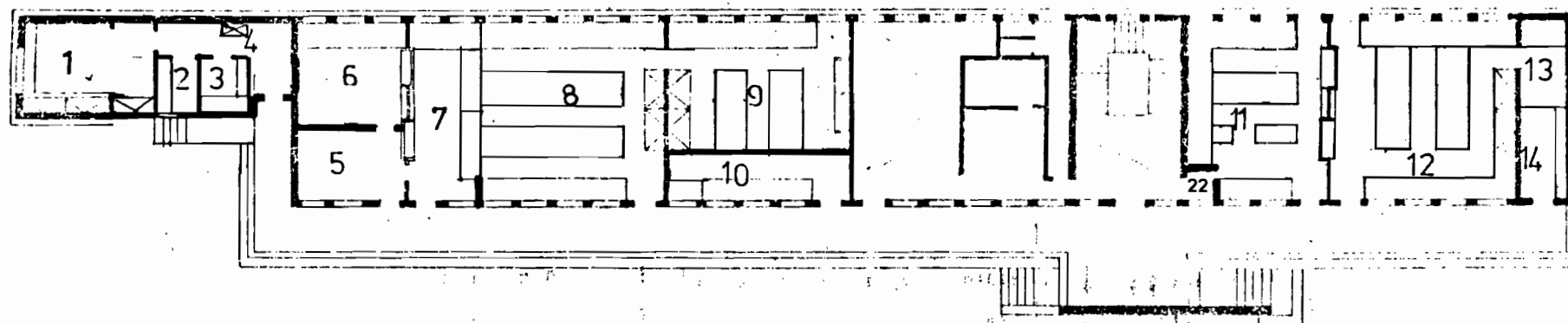
#### Magasins

- un magasin de produits chimiques et verrerie (18) de 14 m<sup>2</sup> comportant 80 m de rayonnages
- un magasin de gaz comprimés (22) aménagé à l'extérieur sous l'escalier d'accès au rez de chaussée
- un magasin des acides, dans un bâtiment séparé, d'une superficie de 25,70 m<sup>2</sup> et comportant 14 m de longueur de paillasses.

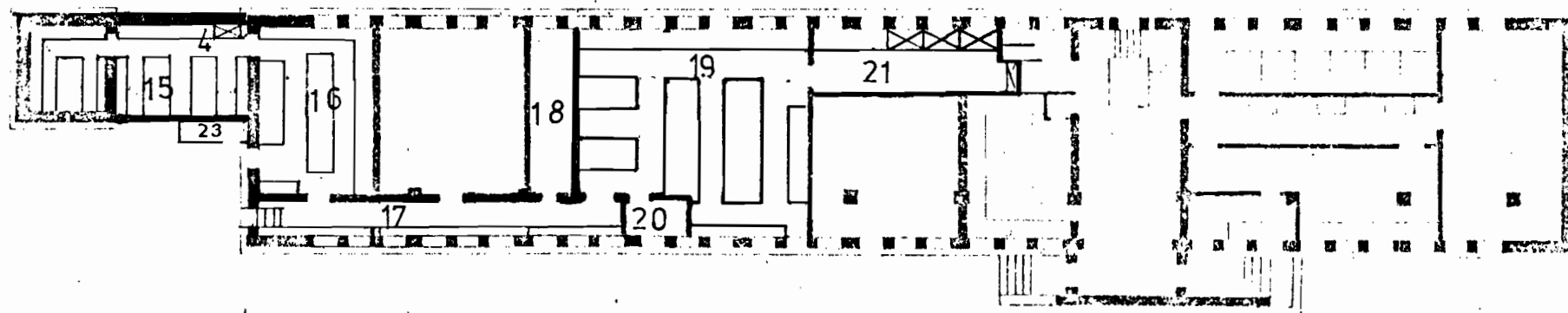
Les chapitres IV et V donnent le plan détaillé de chaque salle et la description des installations fixes réalisées.

# LABORATOIRE CENTRAL D'ANALYSES

## Rez de chaussée



## Sous - sol



- 1 Salle d'attaques
- 2 Salle des fours
- 3 Eau distillée
- 4 Montg. charge
- 5 Secrétariat
- 6 Chef de Laboratoire
- 7 Laboratoire chimie

- 8 } chimie
- 9 } chimie
- 10 Salle des balances
- 11 Spectrométrie
- 12 Matières Organiques
- 13 Chef de section Matières organiques
- 14 Laboratoire Spectrométrie/Mat.org.

- 15 Conservation des échantillons
- 16 Préparation des échantillons
- 17 Séchage des échantillons
- 18 Magasin produits et matériel
- 19 Physique
- 20 Chef de section Physique
- 21 hottes de traitement Physique.

- 22 Gaz comprimés
- 23 magasin gaz comprimés

## L' EQUIPEMENT

-O-O-O-O-

L'équipement du laboratoire ne se limite pas à ce qu'il est convenu d'appeler :

### Les grosses installations

#### Les gros appareils

Mais comprend aussi :

Les montages fixes assurant

- la régulation
- le contrôle
- l'automatisme
- la sécurité

de ces installations et appareils

#### La maintenance nécessaire à

- leur marche courante
- leur entretien
- leur dépannage

Tout cet équipement étant choisi, installé, approvisionné en fonction des conditions locales

Climatiques : température, humidité, poussière, insectes, etc...

Commerciales : disponibilités réduites et très longs délais d'approvisionnement

Techniques : quasi impossibilité de disposer du concours d'un spécialiste

## LES GROSSES INSTALLATIONS

Généralement conçues lors de la construction des bâtiments, paraissent définitives, mais il est pourtant nécessaire qu'elles évoluent avec le développement du laboratoire tant en techniques qu'en production. De plus certaines caractéristiques locales n'ont pas toujours été prises en compte, ce qui conduit parfois à des refontes complètes des installations.

Eau en Afrique de l'ouest, les eaux naturelles sont très acides, rarement neutralisées en dehors des grandes villes. Le pH compris entre 4 et 5 condamne toutes canalisations et vannes en métal : fer ou cuivre. Les canalisations de plastique conviennent bien, à condition d'avoir une robinetterie de plastique ou protégée par ce matériau. Sans cela on ne fait que déplacer le problème.

Electricité l'inconvénient rencontré presque partout en Afrique est l'instabilité de la tension. Il est nécessaire d'installer des régulateurs de tension avant tous les appareils. Pour certains moteurs il est prudent de prévoir un système de coupure en cas de variations trop importantes (cf p. 116 ).

Gaz certain gaz comprimés sont difficiles à obtenir en Afrique, pour les gaz courants le montant élevé des consignations nous a conduit à acheter les tubes lors que la consommation dure plus d'un mois, mais dans ce cas les durées de recharge peuvent être très longues (2 à 6 semaines).

Hottes d'attaque les problèmes rencontrés sont les mêmes qu'en Europe :

- corrosion des hottes et conduits
- épuration des gaz rejetés

Nous avons réalisé à Adiopodoumé des hottes et un système d'épuration qui donne satisfaction, depuis plus de 10 ans. L'installation est décrite en détail p.88 à 96 .

Evacuation des eaux usées c'est là aussi un problème assez général Nous avons obtenu la pose de syphons en matière plastique et installé sous chaque évier un grand bac de décantation, particulièrement utiles dans un laboratoire exécutant de nombreuses analyses de sol.

## LES GROS APPAREILS

Nous évoquons, dans la première page de ce recueil, les appareils de physico-chimie qui ont révolutionné le laboratoire d'analyses de série (photomètre de flamme, coulomètre, potentiographe, etc....)

Mais,

- plus leur perfectionnement est grand
- plus leurs possibilités de rendement, précision, fiabilité sont élevées
- plus ils exigent de servitudes de tout ordre, pour
  - leur installation
  - l'appareillage annexe
  - le matériel consommable spécifique
  - leur maintenance

Ces servitudes prennent un aspect tout particulier en Afrique où l'éloignement du constructeur et l'approvisionnement local inexistant, sanctionnent durement tout oubli. Ces servitudes concernent :

### L'installation

- place occupée et accès aux cotés et à l'arrière de l'appareil où sont généralement situés les branchements et parfois certaines commandes.
- bruit qui peut déterminer l'installation à l'extérieur d'une salle (compresseur d'air, broyeur à marteaux etc ....)
- vibrations qui exigent parfois la construction de paillasse anti-vibration (cf p.129 "Préparation des échantillons").

### L'appareillage annexe

Ce sont les "montages fixes qui font l'objet du chapitre suivant et dont les plus importants sont décrits en détail aux sections IV et V de ce volume .

Matériel consommable spécifique ne pouvant être livrés que par le constructeur : papier, encre , marqueurs pour enregistreurs, tubes de pompe proportionnante, électrodes etc.... pour lesquels un dépannage local est illusoire.

## LES MONTAGES FIXES

Un nouvel appareil, ou une méthode d'analyse nouvelle vont parfois demander l'assistance d'une installation particulière. Installation qui sera parfois plus complexe que l'appareil à servir = par exemple un extracteur de pF va nécessiter :

- un détendeur
- un manomètre bien précis (colonne de mercure généralement)
- un robinet pointeau permettant une mise en pression progressive
- un robinet d'évacuation
- une source d'air comprimé :
  - pour un usage courant : compresseur avec épurateur d'huile, purge de l'eau condensée, et limiteur protégeant le moteur en cas de variations importantes de tension ( cf p. 116 "Physique").
  - pour un usage réduit ; un jeu de 2 bouteilles d'air comprimé (que l'on doit acheter car la location pour une longue immobilisation est trop onéreuse).

Il ne faut pas se laisser rebuter par l'apparente complexité d'un montage, mais ne pas hésiter à y consacrer réflexion, temps et matériel. La précision et surtout la répétitivité des mesures y gagneront, et cela est essentiel dans un laboratoire d'analyses de série.

Ces montages peuvent être simplifiés et exécutés de façon provisoire pour une utilisation réduite dans le temps, mais lorsque cette utilisation couvre plusieurs semaines on a tout intérêt à réaliser un montage soigné et robuste.

A Adiopodoumé nous avons en service, depuis plusieurs années, des installations de ce genre que nous apprécions beaucoup, par exemple :

- Alimentation électrique : régulation de tension ou dispositif de coupure en cas de différences de tension trop importantes ( cf p. 116 ).
- Alimentation en eau : filtres plus ou moins élaborés, contrôle de débit, déclenchement électrique en cas de chute du débit d'eau ( cf p. 86 ).
- Alimentation, Régulation et Contrôle de la marche d'appareils divers : agitateurs, fours, etc... ( cf p. 85 ).

Ces montages sont décrits en détail dans les chapitre IV et V de ce volume.

## MAINTENANCE

C'est en Afrique le problème majeur des appareils sophistiqués.

La maintenance de ce matériel nécessite :

- Des techniciens : électriciens, mécaniciens de précision, électroniciens capables de travailler sur ce genre d'appareils. Ces techniciens sont quasiment introuvables en Afrique, et lorsqu'on a la chance d'en rencontrer (laboratoire de faculté ou d'institut) ils sont surchargés de demandes. Aussi le chef de laboratoire et ses adjoints doivent-ils être capables de faire face par eux même à la majorité des dépannages. Pour cela de sérieuses connaissances de "bricolage" divers leurs sont indispensables. Des stages de formation en électricité, électronique et petite mécanique devraient être possibles, pour le personnel d'encadrement.
- Des pièces détachées : ce matériel trop spécialisé est absolument introuvable en Afrique. Nous avons connu des tentatives de certaines maisons de commerce, mais elles ont dû renoncer devant la complexité et le nombre de matériaux à posséder.

La commande de pièces détachées en Europe ou Amérique est extrêmement longue : facture proforma,, autorisation d'importation, délai de livraison du fabricant, délai du transitaire, de la douane, etc... L'ensemble atteint 6 mois dans les meilleures conditions, souvent 10 mois ou plus.

Il est donc nécessaire de posséder des pièces de rechange, du moins pour les éléments susceptibles d'usure rapide. Un calendrier d'approvisionnement est souhaitable pour chaque appareil :

- La première année en même temps que l'achat de l'appareil il faut prévoir certaines pièces détachées susceptibles de détérioration rapide : résistances à baguettes chauffantes, cuves de photomètre, électrodes de pHmètre; etc .... ainsi que certain matériel consommable spécifique : papier enregistreur, encre et plumes d'enregistreur, etc ....
- Les années suivantes à mesure que l'appareil vieillit il est nécessaire de remplacer tout d'abord les pièces détachées déjà utilisées, et d'en commander d'autres en fonction d'un vieillissement normal : lampes à cathode creuse, maillons, rouleaux et pignons de pompe proportionnante - tubes électroniques de relais etc.... Cela conduit à une immobilisation qui peut paraître onéreuse, mais est pourtant absolument indispensable si on ne veut pas voir un appareil immobilisé pendant 6 mois ou un an.
- De l'outillage les dépannages auquel l'on doit faire face (au laboratoire d'Adiopodoumé nous estimons devoir effectuer, en moyenne, dans l'année, deux interventions par semaine) nécessitent un outillage complet et sérieux. Nous avons pu constituer

un placard-atelier, suffisamment équipé en outils, appareil de mesure, petit matériel (boulons, soudure, rondelles, etc....). La difficulté que l'on rencontre partout, et plus particulièrement en Afrique est d'éviter la disparition de ce matériel. Nous y sommes parvenu en plaçant ce placard-atelier dans le bureau du chef de laboratoire auquel nul n'accède seul en cours de journée, et qui est fermé à clef en dehors des heures de travail. De plus il est nécessaire de s'astreindre à renfermer soi-même le matériel utilisé, et cela aussitôt après chaque intervention.

- Des informations il est souvent nécessaire, même lors de l'achat d'un appareil neuf d'exiger du fabricant une notice technique indiquant les références des pièces détachées, les plans de câblage, etc ....

Nous avons constitué, pour chaque appareil et pour chaque installation fixe un dossier comprenant tous ces renseignements et ceux que nous avons pu avoir par la suite (demandes de prix ou factures) et où nous indiquons les modifications apportées.

## PRODUITS ET MATERIEL CONSOMMABLES

-O--O-O-O-O-O-O-O-O-O-

Un laboratoire d'analyse est gros consommateur de :

- produits chimiques
- verrerie
- petit matériel divers

tant en quantité qu'en diversité

### PREVISIONS

- Au chapitre VI "Direction du Laboratoire" nous donnons notre façon de prévoir les travaux de l'année à venir et, par conséquence, les besoins en produits et matériel. Mais ces prévisions viennent trop tard, pour être approvisionné à temps. Il faut donc prévoir, en plus des consommations habituelles qui se reconduisent très proches d'une année à l'autre, les nouvelles orientations des demandeurs d'analyses et pour cela ne négliger aucune source d'information, tout au long de l'année.

### COMMANDES

- L'approvisionnement local est généralement inexistant, en Afrique. On ne peut espérer trouver que :
  - des produits de qualité "technique" dont quelques uns sont néanmoins utilisables (alcool, eau oxygénée, etc ...)
  - quelques produits pharmaceutiques, mais la qualité "Codex" n'est pas la qualité "pour analyse"....
  - occasionnellement des laissés pour compte, chez des revendeurs.
- Les commandes en Europe ou en Amérique posent maints problèmes :

- Le manque de contact direct avec le fournisseur ou des utilisateurs, ne permet pas toujours d'apprécier bien exactement le matériel proposé.
- Les délais entre décision de commander et réception du matériel varient de 6 mois à un an, et plus. Il faut préciser à ce sujet que la durée du trajet n'est pas le facteur essentiel de ce délai.
- Pertes, vol ou casse sont assez fréquents et leur remplacement est extrêmement rare, et quand il est effectué, extrêmement long.
- Les possibilités de retour en cas de non convenance, ou d'erreur de l'expéditeur, sont tout à fait illusoires.

Ceci doit conduire à :

- Prévoir suffisamment tôt les besoins de façon à préparer les commandes une année à l'avance.
- Posséder une avance de consommation d'un an et demi.
- Bien penser les commandes en fonction des conditions locales
  - préférer les petits conditionnements, moins affectés par la perte, le vol, ou la casse
  - choisir des emballages compatibles avec l'augmentation d'agressivité, due aux conditions climatiques = par exemple proscrire les boîtes métalliques pour certains produits (dithionite de sodium, peroxyde de sodium etc) ou les capsules de liège pour des produits volatils (sulfure de carbone etc ....)
  - pour les produits hygroscopiques choisir des conditionnement correspondants à une utilisation.
  - pour certains réactifs organiques nous avons même dû, à une époque où la climatisation était inconnue, faire une commande automatique d'un flacon tous les 2 mois (dithizone).

## STOCKAGE

- La majorité des produits chimiques doivent être stockés dans un ré-duit bien sec, bien climatisé, et ne recevant que peu ou pas de lumière du jour. Cela est également nécessaire pour les filtres, les plaques de porcelaine poreuse, le petit matériel métallique etc...

En pratique tous nos produits et matériels sont conservés en climatisé sauf les acides, l'ammoniaque et autres produits semblables qui sont conservés dans un magasin bien aéré mais dont les ouvertures sont néanmoins garnies de toile moustiquaire (en plastique) pour éviter l'intrusion d'insectes et de petits animaux, en particulier celle des "margouillats" ces lézards si fréquents en Afrique équatoriale.

## GESTION DU STOCK

- Les difficultés d'approvisionnement rendent indispensable une gestion très suivie du stock de produits et matériel consommable. Voici comment nous opérons :

La délivrance de produits ou matériel est faite par le magasinier (à temps partiel cf. chapitre V Secrétariat) au vu de bons de sortie.

- Le bon de sortie (v. modèle p. 45 ) établi et visé par le chef de section, sous sa seule responsabilité. Un bon est établi pour chaque sortie de chaque produit ou matériel.
- En fin de mois ces bons de sortie sont comptabilisés, on établit alors une fiche de sortie (modèle p. 45 ) qui précise pour chaque article :

La quantité sortie  
Le nouveau stock  
Le stock d'alerte

dans la colonne "observations" on mentionne les quantités en cours de commande.

Cette fiche de sortie est remise au chef de laboratoire qui peut ainsi rapidement juger de l'état des réserves.

En fin de mois également ces sorties sont reportées sur la fiche de stock.

- La fiche de stock (modèle p. 46 ) une fiche est établie pour chaque produit (de couleur rouge) et matériel (couleur verte).

Elle forte au recto

En tête le nom du produit, cation en premier, en précisant éventuellement l'hydratation. Ex. Calcium Chlorure  $2H_2O$

Le cadre en dessous est réservé aux autres désignations possibles par exemple :

Potassium - Sodium tartrate,  $4H_2O$   
Sel de Seignette

Ces fiches étant classées par ordre alphabétique de l'en-tête on trouvera à la lettre "S" une fiche "Sel de Seignette" en blanc, renvoyant à Potassium-Sodium tartrate - Une fiche semblable sera classée avec les sels de sodium.

A droite un 1° cadre indique le lieu de stockage (ex. salle chimie).

un 2° cadre indique le stock d'alerte qui indique la consommation moyenne d'une année et nécessite lorsqu'il est atteint une commande urgente.

En dessous viennent tous renseignements utiles sur les commandes en cours ou reçues .

Au verso l'on reporte chaque mois le total des sorties et établit le nouveau stock. Les entrées sont inscrites et comptabilisées dès leur réception.

La tenue de ces documents devrait permettre une bonne gestion du stock. Mais il est absolument indispensable que le chef de laboratoire, une fois par an, vérifie par lui-même l'exactitude des réserves indiquées par les fiches, et fasse les rectifications nécessaires.

## Bon de Sortie

|            |               |           |                         |                 |             |
|------------|---------------|-----------|-------------------------|-----------------|-------------|
| Chimie     | Spectro       | Mat. org. | Physique                | Exp. m<br>Ech m | Secrétariat |
| Produits   |               | Verrerie  | Matériel                | Entretien       |             |
| Quantité : | Désignation : |           |                         |                 |             |
| Date :     |               |           | Le chef de<br>section : |                 |             |

## Fiche de Sorties

[illegible]



## LA SECURITE

-O-O-O-O-O-

Le personnel d'un laboratoire de chimie manipule à longueur de journée des produits, du matériel et des appareils plus ou moins dangereux, qui peuvent être à tout moment sources d'accidents :

- liquides, solides, gaz, vapeurs sont fréquemment corrosifs, toxiques ou inflammables
- les appareils de chauffage, fours, plaques, becs de gaz sont sources de brûlures
- les appareils électriques présentent les risques habituels, aggravés par l'agressivité du milieu où ils fonctionnent.

Le rôle du chef de laboratoire est essentiellement de prévenir les risques d'accidents, faire observer les règles de sécurité, veiller au bon fonctionnement des appareils et installations. En cas d'accident son rôle se limite à l'application des premières mesures d'urgence et à l'évacuation la plus rapide possible du blessé sur un centre médical.

## MESURES DE SECURITE PRISES A ADIOPODOUME

Le laboratoire comprend 8 salles présentant des risques d'accident. Nous rappelons brièvement les mesures prises, pour plus de détails sur les installations, se reporter aux chapitres IV et V.

### Mesures générales

- les postes de travail ont été répartis de façon qu'une personne ne soit jamais seule dans la salle.
- Les flacons de réactifs ont été choisis de taille facile à saisir, chaque fois qu'il est possible ils sont en matière plastique souple et leur étiquettage est toujours bien lisible.
- Dans chaque salle existe un grand panneau illustré sur les premiers soins en cas d'accident.

Trois flacons sont disposés à côté ils renferment :

- une solution de bicarbonate de soude pour les brûlures par acides
- une solution d'acide picrique pour les brûlures par le feu
- une solution d'acide borique pour les projection dans les yeux.
- Enfin, outre les vêtements de travail, des gants de caoutchouc et des lunettes de protection sont fournis, à la demande. Dans certains cas nous exigeons le port des lunettes, pour ce qui est des gants nous préférons laisser ce libre choix au personnel: en effet nous avons pu maintes fois observer que le port de gros gants s'il protège, diminue parfois considérablement la dextérité de l'opérateur.
- Tous les appareils électriques sont "mis à la terre" et chaque fois que possible les boutons de commande sont situés hors zones où ils risqueraient des projections de liquides ou l'agression de vapeurs.
- Interdiction d'apporter des aliments dans les salles et évidemment interdiction absolue d'y manger ou boire.

### Mesures particulières

- Salles de chimie (cf. p. 75 )

Comprend 4 hottes à faible ventilation et évacuation directe dans l'atmosphère. Elles sont réservées à des manipulations ne dégageant que peu de vapeurs nocives.

Une pomme de douche à ouverture rapide est placée dans la grande salle.

Toutes les manipulations présentant un certain risque ont lieu dans la salle d'attaques.

- Salle d'attaques (cf. p. 84 ) c'est l'endroit où les pires conditions sont réunies :

- acides
- vapeurs corrosives
- température

Nous y avons multiplié les précautions :

- toutes les opérations se déroulent sous des hottes très ventilées : gros ventilateur d'aspiration, dilution de vapeurs par des prises d'air extérieur.
- Les hottes sont fermées par des fenêtres à guillotine en bas desquelles des glaces coulissantes permettent de n'ouvrir qu'une faible surface.
- La salle est maintenue en faible surpression par rapport à l'extérieur grâce à un gros ventilateur. En cas d'ouverture de la porte un 2<sup>e</sup> ventilateur est mis automatiquement en route pour maintenir la surpression de la pièce.
- En cas de panne d'électricité de grandes fenêtres permettent d'aérer.
- Les fumées sont épurées avant d'être rejetées dans l'atmosphère.
- L'éclairage est réalisé sous coffret étanche.
- Toutes les commandes électriques : contacts, régulateurs à impulsions, changement d'allure des plaques, etc .... sont réalisées de l'extérieur.
- Les prises de courant sont étanches et fermées en cas de non-utilisation.
- Enfin une douche à gros débit est au milieu de la pièce.
- En cas de baisse de pression d'eau tous les appareils électriques sont automatiquement arrêtés. Ceci afin de protéger les appareils d'épuration de vapeurs, et les ventilateurs, (réalisés en matière plastique).

- Salle de Spectrométrie (v.p. 98 )

- Logement à l'extérieur, dans un réduit très aéré des tubes de gaz comprimés en service.
- Aspiration des fumées, et des calories, dégagées, du photomètre de flamme.

- Salle des Matières Organiques (p. 102 )

- Deux hottes pour manipulations ne dégageant que peu ou pas de vapeurs nocives.

- Salle de Physique (p. 112 )

- Deux sortes de hottes sont utilisées, l'une traite des solutions légèrement acides ou ammoniacales et est équipée, comme pour la salle d'attaques, d'un système d'épuration. Les 2 autres où sont effectuées des manipulations de produits organiques (benzène, alcool, bromoforme) sont balayées d'un très fort courant d'air (pris à l'extérieur) et rejetées sans perte de charge sur l'aspiration, ceci permet d'opérer à l'aise la hotte étant ouverte.

- Salle de préparation des échantillons (p. 120 )

- Les précautions à prendre concernent les pièces en mouvement des broyeurs. Pour l'instant un seul est protégé, les autres doivent l'être bientôt.

- Magasin des gaz comprimés

Est réalisé sous l'escalier d'accès à l'étage, extrêmement ventilé, et entièrement extérieur au bâtiment.

- Magasin des acides (p. 129)

Situé à l'écart du laboratoire, le sol est incurvé en direction d'un caniveau central permettant une évacuation rapide, une pomme de douche à gros débit, et un tuyau d'arrosage sont à côté de la porte d'accès, le transvasement des bonbonnes aux flacons est fait par des vide-touries de plastique les paillasses de béton sont encreées aux murs et les étagères de bois épais scellées au mur. Deux murs sont constitués sur 1/2 hauteur par des clostras, tendues de toile moustiquaire (en plastique) permettant une très bonne aération.

# CHAPITRE III

-O-O-O-O-O-O-O-O-

## LE PERSONNEL

---

### CATEGORIES

GENERALITES P. 53

### PROFIL DES DIVERSES CATEGORIES

|                              |    |
|------------------------------|----|
| - Chef de laboratoire        | 54 |
| - Assistant, chef de section | 55 |
| - Préparateur                | 57 |
| - Aide préparateur           | 57 |
| - Garçon de laboratoire      | 58 |

### RECRUTEMENT

GENERALITES 59

PROGRAMME D'EXAMEN POUR LE RECRUTEMENT  
D'UN AIDE PREPARATEUR 61

### FORMATION ET PERFECTIONNEMENT

FORMATION 69

PERFECTIONNEMENT 70

PERFECTIONNEMENT 71

## LES CATEGORIES

-o-o-o-o-o-o-o-

Le personnel constitue avant tout un groupe d'hommes ayant un objectif commun. L'on ne doit pas oublier que :

- quels que soient les appareils de plus en plus sophistiqués,
- quelles que soient les méthodes de plus en plus élaborées,

Le facteur humain est toujours (et heureusement) déterminant de la valeur du laboratoire.

Pour assurer une bonne formation des hommes, et garantir une bonne discipline aux exigences des méthodes et des appareils, une hiérarchie solidement établie est nécessaire.

Nous avons dans notre laboratoire cinq catégories de personnel, et allons donner le profil que nous estimons devoir exiger de chacune d'elles :

- chef de laboratoire
- assistant , chef de section
- préparateur
- aide-préparateur
- garçon de laboratoire

Cette hiérarchie n'est pas figée, et chacun peut, et doit, avoir l'ambition d'accéder à la catégorie supérieure. C'est en principe possible mais en fait il existe une barrière difficilement franchissable entre le groupe de direction :

- chef de laboratoire
- assistants

et le groupe d'exécution :

- préparateurs
- aides préparateurs
- garçons de laboratoire

Les promotions d'un groupe à l'autre sont réservées à des sujets exceptionnels.

## PROFIL DES DIVERSES CATEGORIES DE PERSONNEL

### Chef de laboratoire

Il est essentiellement :

- technicien et praticien
- organisateur et animateur
- gestionnaire

### Technicien et praticien

- Il possède en chimie et physique, de solides connaissances théoriques d'un niveau moyen (D. U. T. ou équivalent).
- Il a une grande pratique de l'analyse chimique, acquise par 10 années minimum de travail en laboratoire de production.
- Au cours de ces années de pratique, il a assumé pendant 2 ou 3 années les fonctions d'adjoint à un chef de laboratoire.
- Il est doué d'une bonne habileté manuelle et possède les connaissances et la pratique suffisantes, en électricité et mécanique, pour faire face à de petits dépannages. Quelques connaissances d'électronique seraient souhaitables.
- Cette formation accompagne la maturité d'esprit d'une personne de 35 ans minimum.

### Organisateur

- Sa grande expérience des pratiques analytiques lui permet :
  - d'établir les programmes de travaux en utilisant au mieux les moyens disponibles en personnel, matériel, équipement.
  - de choisir les méthodes d'analyses les mieux adaptées
  - d'en préciser, dans tous les détails, les modes opératoires et de les faire strictement observer
  - de contrôler soigneusement les résultats.

### Animateur

- Ses connaissances théoriques et pratiques, sa connaissance des hommes, lui permettent :
  - de choisir, former et perfectionner le personnel pour lui donner la meilleure qualification possible et permettre toute promotion méritée
  - d'obtenir une cadence de travail compatible avec les exigences du protocole opératoire et adaptée au personnel et aux moyens dont il dispose
  - d'assurer et contrôler les conditions de sécurité du personnel et des installations

### Gestionnaire

- Sa parfaite connaissance de l'analyse de série, et des conditions de travail lui permettent d'assurer une marche régulière du laboratoire :
  - financement
  - approvisionnement
  - entretien des gros appareils et des installations

### Assistant, chef de section

- Il fait partie de l'équipe de direction du laboratoire, le meilleur des assistants étant l'adjoint direct du chef de laboratoire, et son ambition légitime étant d'accéder un jour à ce poste.
- On lui demande d'être, au niveau de la section qui lui est confiée :
  - Technicien et praticien
  - Organisateur et animateur
  - gestionnaire

### Technicien et praticien

Il possède de solides connaissances théoriques en chimie et physique, du niveau moyen d'un baccalauréat série D, ou équivalent.

Cette équivalence pouvant être le fruit d'un long travail personnel complété par des stages effectués auprès d'organismes ou laboratoires divers, dans son pays et à l'étranger.

Il a une grande pratique de l'analyse chimique, acquise, comme exécutant, durant cinq années minimum de travail effectif, en laboratoire de production.

Au cours de ces années de pratique, il a été associé à la réalisation d'analyses délicates, peu courantes et à des travaux de méthodologie.

Doué d'une bonne habileté manuelle il aime pratiquer de petits travaux : électricité, mécanique, travail du verre, etc ....

#### Organisateur et animateur

Son expérience de la pratique analytique lui permet :

- d'appliquer une méthode, partant de renseignements succincts, d'en observer les défauts et les possibilités d'adaptation, de pouvoir en discuter objectivement avec le chef de laboratoire, et, avec lui, essayer de les résoudre.
- d'effectuer les analyses les plus délicates et les plus élaborées
- se sentant au service du personnel placé sous sa responsabilité; d'en assurer le perfectionnement la direction et la surveillance

#### Gestionnaire

- Il prévoit l'approvisionnement suffisant de sa section, tout en évitant le gaspillage. Pour cela il signe les bons de sortie nécessaires et contrôle l'utilisation des produits et matériel ainsi mis à disposition.
- Il veille au bon entretien, la propreté, l'ordre de la salle qui lui est confiée.
- Il veille à l'observation de la discipline générale du personnel dont il a la charge et qu'il peut, dans une certaine mesure, punir ou récompenser.

Cette formation et ces qualités accompagnent la maturité d'esprit d'un homme de 30 ans minimum.

### Préparateur

C'est essentiellement un exécutant,

- de bonnes connaissances de base du niveau BEPC ou équivalent sont nécessaires, en chimie et physique
- il effectue seul, sous le contrôle de son chef de section, des analyses courantes ou parfois plus difficiles, dont le mode opératoire, lui a toujours été parfaitement détaillé
- il est avant tout un très bon manipulateur tant pour le matériel courant que pour les appareils les plus compliqués
- il a le sens des méthodes et des proportions: rapidement averti de toute anomalie se produisant dans une réaction, ou dans la marche d'un appareil, il n'hésite pas à prévenir aussitôt son chef de section, qui prendra la décision nécessaire
- il est capable de se faire seconder dans son travail par un aide préparateur auquel il apprendra les manipulations et expliquera les raisons des précautions nécessaires.

Son ambition le conduira peut-être à vouloir un jour accéder au grade d'assistant, mais le passage du groupe d'exécution au groupe de direction est très difficile et réservé à des sujets d'élite.

### Aide préparateur

C'est essentiellement un manipulateur, le niveau d'instruction du C.E.P. est suffisant s'il accepte de rester à ce grade.

Les qualités requises sont :

- l'habileté manuelle
- la minutie
- une stricte discipline des consignes données

Il travaille sous la direction de son chef de section et le

contrôle d'un préparateur.

S'il accepte d'acquérir les connaissances nécessaires en chimie et physique, et s'applique à comprendre les méthodes d'analyses qui lui sont données, il lui sera possible d'accéder au grade de préparateur, après cinq années minimum de pratique.

#### Garçon de laboratoire

Une instruction de base rudimentaire est suffisante. C'est un exécutant de gros travaux :

- vaisselle
- entretien des salles
- préparations simples
- broyage d'échantillons
- etc .....

Il peut aspirer à devenir aide-préparateur s'il possède ou acquiert une instruction du niveau C.E.P. et possède les qualités requises.

## LE RECRUTEMENT

-o-o-o-o-o-o-o-

L'efficacité du personnel d'un laboratoire d'analyse de série, dépend de qualités très diverses autant que de connaissances théoriques.

Certes il est indispensable que l'équipe de direction : chef de laboratoire et assistants, possèdent de très solides connaissances de base

Il est important aussi que le personnel d'exécution : aides-préparateurs et préparateurs, aient des connaissances théoriques suffisantes, pour bien comprendre leur travail et avoir des possibilités de promotion

Mais nous croyons que certaines qualités innées sont essentielles. On devra s'appliquer à les développer, mais elles doivent préexister.

Lors d'un recrutement nous leur donnons autant d'importance, et parfois plus, qu'aux connaissances théoriques.

Ces qualités sont :

- habileté manuelle
- sens de l'ordre
- mémoire visuelle
- sens des chiffres
- sens de la méthode
- acceptation rigoureuse d'une méthode de travail et de la discipline que cela entraîne
- qualités humaines permettant la vie et le travail en équipe.

Le mode de recrutement que nous indiquons dans les pages suivantes concerne essentiellement le premier échelon du personnel d'exécution : aides préparateurs et garçons de laboratoire.

En effet, nous avons essentiellement misé sur la promotion interne d'un personnel formé par nous.

Pour cela nous avons toujours recruté :

- au niveau garçon de laboratoire

Sur examen théorique succinct, mais avec les tests destinés à déceler les qualités recherchées, des garçons ayant le niveau du Certificat d'études primaires, ce qui peut leur permettre plus tard, l'accession au grade d'aide préparateur.

- au niveau Aide préparateur

Des garçons ayant suivi 3 ou 4 années d'enseignement du cycle court, ayant échoué à l'examen du "Brevet élémentaire du premier cycle" ou ayant abandonné leurs études en fin de 4° ou en cours de 3°. Ces jeunes possèdent quelques connaissances de base qu'ils peuvent compléter :

- en suivant des cours du soir , pour arriver à présenter l'examen du BEPC
- en se montrant curieux dans leur travail et en tirant profit des explications données par les assistants ou le chef de laboratoire
- en s'appliquant aux cours de perfectionnement professionnel, que nous leur assurons à raison d'une heure par semaine, sur les connaissances de base en chimie et physique et leurs applications dans les travaux journaliers.

- au niveau Assistant

Nous croyons là aussi, à la valeur de la promotion interne, mais comme il a été dit précédemment, elle ne peut s'adresser qu'à les éléments exceptionnels et possédant de solides connaissances de base :

- ayant parfaitement travaillé comme aide préparateur, puis préparateur
- ayant très aisément passé l'examen de promotion entre les deux catégories
- ayant complété leur instruction de base par des cours du soir, sanctionnés par le succès au BEPC, puis par un travail personnel sur les programmes de 2° et 1° option D
- ayant toujours fait preuve de qualités professionnelles et humaines de très haut niveau
- possédant les connaissances professionnelles nécessaires pour effectuer tous les travaux courants des toutes les section du laboratoire

Lorsqu'un préparateur atteint ce niveau,

- Nous lui faisons effectuer une "révision générale" : divers travaux, courants mais très divers, leur sont confiés pour exécution, en plus de leur travail habituel, autant que possible en dehors des heures de travail (durant l'arrêt de midi). Cette exécution s'accompagne d'un compte rendu écrit donnant toutes explications sur les méthodes appliquées. Cette "révision générale" dure toute une année, durant laquelle nous le proposons pour un stage en France.
- Il est ensuite envoyé en France, dans les laboratoires des services scientifiques centraux pour un stage d'une durée de six .

mois. A l'issue de ce stage une appréciation est donnée par le chef du service des laboratoires communs.

- A son retour chez nous, si le stage en France a été concluant, il est tenu d'effectuer un travail personnel sur un sujet de méthodologie. Sujet proposé et jugé par le chef de laboratoire et ses assistants. Un délai de 3 à 6 mois est nécessaire pour mener à bien ce travail qui fait l'objet d'un rapport détaillé.
- C'est après acceptation de ce travail que le candidat est nommé assistant.

Cette procédure est longue : dix ans minimum et ne peut s'adresser qu'à des sujets exceptionnels, mais nous croyons qu'elle donne de très bons résultats.

#### Programme d'examen pour le recrutement d'un aide préparateur

Pour 1 poste à pouvoir, nous demandons aux "services de la main d'oeuvre" de nous adresser 5 candidats ayant le niveau du BEPC (enseignement court) mais ne possédant pas ce diplôme.

#### Epreuves écrites

- une question sur un sujet très général de chimie ou physique, exemple : dites tout ce que vous savez sur les balances - durée 1/2 heure, note 5
- un petit problème élémentaire de chimie ou physique, exemple : on verse une solution de chlorure de baryum dans un échantillon de liquide renfermant de l'acide sulfurique. Il se produit un précipité qui est recueilli et pèse : 1,227 g - écrivez la réaction, dites quelle quantité d'acide sulfurique contenait l'échantillon examiné - durée : 1/2 heure, note : 10
- une épreuve de conversions d'unités (cf.p. 65 ) effectuée simultanément est notée sur 5.

Tests destinés à déceler les qualités énumérées en tête de ce chapitre :

#### Habileté manuelle - 2 tests sont effectués (p.66 )

- des fioles jaugées de 50 cc sont remplies aux 3/4 d'eau; il s'agit, à l'aide d'une pissette de plastique, de les remplir le plus possible et le plus exactement possible jusqu'au trait de jauge.

Durée : 2 minutes

Notation : + 0,5 point par volume ajusté convenablement ( $< 1 \text{ mm} \pm$  du trait)  
 - 0,5 point par ajustement incorrect ( $> 1 \text{ mm} \pm$  du trait)

- de petits godets de plastique (godets de 2 cm<sup>3</sup> du Technicon) doivent être remplis de sable et bouchés. L'opération s'effectue à l'aide d'une spatule, au-dessus d'un entonnoir à large douille, placé au-dessus d'une éprouvette graduée de 10 cc.

Durée : 2 minutes

Notation : + 0,5 point par tube  
 - 1 point par centimètre cube de sable versé (recueilli dans l'éprouvette)

### Sens de l'ordre

Un grand nombre de petits objets en tas sur une paillasse (attaches "trombones" de tailles et de couleurs différentes, cylindres de porcelaine (isolants de fil électrique) de grande et petite taille, écrous, rondelles, vis etc .... de tailles diverses.

Le candidat doit classer ces objets en tas bien séparés, selon leur nature, leur taille, leur couleur.

Durée : 2 minutes

Notation : a - nombre d'objets correctement classés  
 b - nombre d'objets mal classés  
 N - nombre de tas  
 M - note sur 10 attribuée d'après la façon d'agir du candidat :  
 - calme  
 - précision du geste  
 - économie de mouvements

On effectue ensuite le calcul suivant :

$$(a \times 0,1) - (b \times 0,1) \times 0,1 N + M \quad (\text{feuille p.67})$$

### Mémoire visuelle

C'est le jeu de Kim bien connu :

20 objets sont placés sur un plateau recouvert d'un voile. Le voile est levé durant 30 secondes. Les candidats enregistrent, dans leur mémoire le nom des objets présentés; il leur est ensuite donné 3 minutes pour en dresser la liste.

Notation = + 0,5 point par objet exact  
 - 0,5 point par objet inexact

### Sens des chiffres

Une feuille comportant 30 opérations effectuées (beaucoup plus qu'il n'est possible d'en vérifier) est remise à chaque candidat (feuille examen p. 68) : ces opérations sont en partie exactes, en partie fausses.

Les candidats doivent les vérifier le plus rapidement possible et noter B ou F sur le côté.

Durée : 1 minute

Notation : + 0,5 point par correction exacte  
- 0,5 point par correction inexacte

### Sens de la méthode (v. p. 66)

- un grand nombre de godets de plastique ( 25cc) sont placés en vrac dans une grande capsule
- une planche, perforée de 5 rangées de 20 trous numérotés, permettant d'y loger les godets, est placée sur la table. On demande au candidat de saisir les godets un à un et de les placer, dans l'ordre, dans les trous de la planche. Toute liberté lui est laissée pour disposer, à sa guise, sur la table, la planche et la réserve de godets ainsi que pour sa position debout ou assis.
- 3 essais sont effectués, de 30 secondes chacun
  - 1er essai = main droite seule
  - 2° essai = main gauche seule
  - 3° essai = 2 mains simultanément
  - Notation + 0,1 point par godet placé
  - notation sur 10 donnée d'après la façon d'agir du candidat :
    - calme
    - précision du geste
    - méthode et cadence des gestes
    - économie de mouvements

Ces tests terminés, nous appelons les candidats un à un pour un entretien général sur ses études, ses goûts, l'utilisation de ses loisirs etc .... de façon à tâcher de déceler :

ses réactions vis à vis de son entourage  
ses aptitudes à la vie d'équipe  
son sens des responsabilités  
ses qualités de politesse et courtoisie

chacune de ces apparences est notée sur 4

Nous accordons enfin une "note d'ensemble" sur 5 points, totalement subjective.

L'examen terminé, le total des notes obtenues nous permet soit de retenir un postulant, soit de provoquer un autre examen si aucun candidat n'a obtenu une note suffisante.

D'après notre expérience : environ 35 agents recrutés sur plus de 150 examinés selon cette méthode, nous estimons :

120 points = excellent  
70 points = moyen  
50 points = à éliminer

Nom \_\_\_\_\_

Conversions d'unités

Effectuer les conversions suivantes :

$$0,0085 \text{ l} = \text{-----} \text{ cm}^3$$

$$3,927 \text{ g} = \text{-----} \text{ Kg}$$

$$2,523 \text{ l} = \text{-----} \text{ dm}^3$$

$$0,0152 \text{ Kg} = \text{-----} \text{ mg}$$

$$6,825 \text{ m}^3 = \text{-----} \text{ l}$$

$$1,005 \text{ g} = \text{-----} \text{ mg}$$

$$652 \text{ cm}^3 = \text{-----} \text{ m}^3$$

$$932,501 \text{ g} = \text{-----} \text{ Kg}$$

$$32 \text{ cm}^3 = \text{-----} \text{ l}$$

$$1,50 \text{ mg} = \text{-----} \text{ Kg}$$

Nom: \_\_\_\_\_

Test "Habilité manuelle"a) ajustage de fioles jaugées (durée 2 min.)nombre ajustages exacts ( $\leq 1\text{mm}$ ) .....  $\times 0,5 =$  \_\_\_\_\_nombre ajustages inexacts ( $> 1\text{mm}$ ) .....  $\times 0,5 =$  \_\_\_\_\_

résultats (a) \_\_\_\_\_

b) remplissage de godets (durée 2 min.)nombre de godets remplis .....  $\times 0,5 =$  \_\_\_\_\_volume sable versé ( $\text{en cm}^3$ ) .....  $\times 1 =$  \_\_\_\_\_

résultats (b) \_\_\_\_\_

Habilité manuelle (a+b) = Test "Sens de la méthode"a) main droite seule (durée 30 sec.)nombre de godets correctement placés .....  $\times 0,1 =$  \_\_\_\_\_b) main gauche seule (durée 30 sec.)nombre de godets correctement placés .....  $\times 0,1 =$  \_\_\_\_\_c) deux mains (durée 30 sec.)nombre de godets correctement placés .....  $\times 0,1 =$  \_\_\_\_\_d) noté d'ensemble

= \_\_\_\_\_

Sens de la méthode (a+b+c+d) =

Nom: \_\_\_\_\_

Test "Sens de l'ordre" (durée 2 min.)a) objets correctement classés

nombre: \_\_\_\_\_

b) objets mal classés

nombre: \_\_\_\_\_

N) nombre de tasM) mode opératoirecalculs:a)  $x \times 0,1 =$  \_\_\_\_\_— b)  $x \times 0,1 =$  \_\_\_\_\_

e = \_\_\_\_\_

 $e \times 0,1 N =$  \_\_\_\_\_

+ M = \_\_\_\_\_

résultat =

observations

Nom:

Vérifier les opérations suivantes, sans les corriger, et noter  
B pour bon ou F pour faux - (durée 1 min.)

$$\begin{array}{r} 228 \\ + 432 \\ \hline 660 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 967 \\ + 543 \\ \hline 1510 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 865 \\ \times 7 \\ \hline 5158 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 986 \\ - 393 \\ \hline 693 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 844 \\ \times 9 \\ \hline 2796 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 643 \\ - 565 \\ \hline 287 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 432 \\ - 418 \\ \hline 14 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 528 \\ \times 9 \\ \hline 5732 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 325 \overline{)62} \\ 23 \overline{)6} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 362 \\ + 426 \\ \hline 788 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 548 \\ + 252 \\ \hline 795 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 500 \overline{)10} \\ 00 \overline{)5} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 352 \\ - 163 \\ \hline 389 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 327 \\ - 259 \\ \hline 71 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 543 \\ + 928 \\ \hline 1471 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ + 538 \\ \hline 531 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 209 \\ \times 4 \\ \hline 806 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 902 \\ \times 8 \\ \hline 7216 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 321 \overline{)76} \\ 26 \overline{)5} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 462 \\ \times 5 \\ \hline 2310 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 773 \\ - 258 \\ \hline 1031 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 783 \\ + 132 \\ \hline 925 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 546 \\ - 325 \\ \hline 221 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 873 \\ - 395 \\ \hline 578 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 432 \\ + 698 \\ \hline 930 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 999 \\ + 111 \\ \hline 1110 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 963 \\ \times 7 \\ \hline 6725 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 482 \\ - 528 \\ \hline 1010 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 547 \\ \times 8 \\ \hline 4376 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 100 \overline{)20} \\ 00 \overline{)5} \end{array}$$

## FORMATION ET PERFECTIONNEMENT

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

Le laboratoire doit être, pour son personnel, source de formation et de perfectionnement continu; et cela à tous les niveaux.

### FORMATION

Le nouvel arrivé au laboratoire est à la fois un élève qui va acquérir des connaissances et un apprenti qui va apprendre un métier.

La formation qui lui sera donnée à pour but :

- de lui apprendre les méthodes de travail les plus efficaces
- de développer en lui les aptitudes latentes décelées lors de son examen de recrutement
- de lui faire acquérir la connaissance des dangers du travail en laboratoire et les précautions à prendre.

Cette formation nécessite une coopération étroite entre instructeur et élève, tous deux devant être conscients de l'importance de l'enseignement donné, ou reçu.

L'instructeur doit réaliser que le jeune qui commence sa carrière au laboratoire est à un tournant de sa vie et qu'assurer sa formation est une lourde responsabilité.

Cette responsabilité est assumée par le chef de laboratoire qui établit le programme de formation et le chef de section qui va l'appliquer.

L'apprenti doit d'abord apprendre des manipulations de base, et ceci de façon très détaillée et très complète :

- prélèvement d'une fraction homogène d'un échantillon
- pesées
- mesures de volume (éprouvette, pipette, fiole jaugée)
- filtration - lavage
- utilisation d'un pH mètre

Cette période dure une à deux semaines durant lesquelles il ne travaillera que sur des échantillons ou solutions factices.

Ce premier apprentissage effectué, il suit, en simple spectateur ou en aide occasionnel, le travail d'un aide préparateur sur une opération simple, et cela pendant toute la durée du cycle de cette opération. Ensuite des échantillons connus lui seront donnés, sur lesquels il répètera l'opération précédemment suivie. C'est après 2 ou 3 répétitions convenables qu'une série d'échantillons normaux lui sera confiée.

Le même programme sera pratiqué pour les quelques travaux les plus courants de la section.

Une période de 2 à 3 mois est nécessaire pour que rendement et fiabilité aient atteint un niveau normal.

Le chef de section suit de très près cette formation en intervenant aussi fréquemment que nécessaire. Il doit dès le début exiger de son élève :

- propreté
- ordre
- soin
- loyauté
- sens de la responsabilité

#### DIRECTION ET SUIVI DU PERSONNEL TOUT AU LONG DES TRAVAUX QUI LUI SONT CONFIES.

Quelles que soient la formation et les capacités du personnel, des protocoles très stricts ont été fixés pour les diverses opérations analytiques et certains contrôles systématiques ont été prévus (échantillon témoin placé dans une série, examen au microscope des résidus d'attaques acides pour contrôler la qualité des lavages etc ....).

Les documents de travail sont prévus pour mentionner les temps de réaction, le nombre de lavages, les durées de séchage ou d'opérations diverses, qui obligent à suivre très exactement le protocole fixé.

Ce n'est pas là une mesure de méfiance.

C'est uniquement la nécessité absolue d'aboutir à des solutions le plus semblables possibles pour permettre l'automatisme des mesures. Cela est fort bien compris du personnel que nous invitons, de temps à autre, à effectuer avec nous diverses vérifications, (examen au microscope des résidus d'attaque).

## PERFECTIONNEMENT

La formation décrite ci-dessus, qui éventuellement se répétera au niveau de plusieurs secteurs du laboratoire, conduira à obtenir un bon manipulateur.

Mais cela ne suffit pas, il faud encore, pour autant que le sujet le désire, perfectionner ce manipulateur pour lui faire acquérir une bonne connaissance du travail qu'il effectue, des réactions ou des mesures qu'il pratique.

Ici le travail personnel intervient de plus en plus, et les sources de perfectionnement sont très diverses.

- L'approfondissement des méthodes pratiquées, dont un texte lui a été donné. Sa curiosité, son désir d'apprendre doivent l'inciter à se poser des questions, et à les poser aussi à son chef de section et à son chef de laboratoire, pour atteindre une bonne compréhension de son travail.
- Il s'apercevra alors que ses connaissances de base sont incomplètes ou insuffisantes. Les cours de perfectionnement qui sont donnés (1 heure par semaine) par le chef de laboratoire et ses assistants doivent lui permettre de découvrir ou d'approfondir les connaissances nécessaires.
- Les ouvrages de base et les revues qui constituent la bibliothèque du laboratoire sont également à sa disposition et ses supérieurs seront toujours disposés à lui donner toutes explications ou précisions nécessaires.

## C H A P I T R E IV

-O-O-O-O-O-O-O-O-

## LES SECTIONS ANALYTIQUES

|                                         |       |
|-----------------------------------------|-------|
| GENERALITES                             | P. 73 |
| SECTION I . CHIMIE                      | 74    |
| ANNEXES (LAVERIE, FOURS; EAU DISTILLEE) | 78    |
| SALLE D'ATTAQUES                        | 84    |
| EPURATION DES FUMEEES                   | 92    |
| SALLE DES BALANCES                      | 97    |
| SECTION II . SPECTROMETRIE              | 98    |
| SECTION III. MATIERES ORGANIQUES        | 102   |
| ETUVE A EVAPORATION                     | 106   |
| SECTION IV. PHYSIQUE                    | 111   |

## LES SECTIONS ANALYTIQUES DU LABORATOIRE D'ADIOPODOUME

-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-

Comme il a été dit au chapitre I "La cellule de travail" (p. 6) il existe 4 sections analytiques

- chimie
- spectrométrie
- matières organiques
- physique

Ces sections, que nous avons voulu les plus autonomes possible, sont dirigées par un assistant ou à défaut par un préparateur de haut niveau (sous le contrôle plus poussé du chef de laboratoire).

Le chef de section, dont le profil est donné au chapitre III "Le personnel" (p. 55) est chargé :

- d'effectuer des analyses non courantes ou très délicates
- de veiller à ce que les protocoles d'analyses soient strictement observés
- de préparer les solutions titrées et d'en effectuer le contrôle
- d'intervenir auprès des manipulateurs en difficulté
- de veiller à l'approvisionnement de la section en produits et matériel
- d'assurer les petits dépannages
- de faire appel au chef de laboratoire en cas de difficultés graves.

Mais toute cette organisation et cette hiérarchie ne sont valables qu'à la condition absolue que le chef de laboratoire garde un contact et un contrôle fréquents auprès de tous les employés. Nous réalisons cela par de brefs passages réguliers, plusieurs fois par jour auprès de chacun, et par une intervention directe très rapide en cas d'incident ou de difficulté. Pour cela chaque salle est reliée par inter-phone au bureau du chef de laboratoire qui reste ainsi constamment à la disposition de chacun.

## SECTION I - CHIMIE

Comprend :

- Une salle de mises en solution (plan p. 75 photo p. 76 )

- 4 longues paillasses, en épi, permettant de traiter des séries importantes (40 à 50 béchers)
- mur du fond constitué par un grand placard à deux faces, donnant d'un côté en salle de chimie et de l'autre dans la laverie de vaisselle
- en bout des deux paillasses centrales un évier avec 3 robinets d'eau, une socle où se placent 2 barils d'eau permutée, et un décrochement permettant de loger les chariots à vaisselle sale
- deux hottes anciennes ont été conservées, elles sont utilisées pour des manipulations ne dégageant que très peu de vapeurs nocives (ces vapeurs étant directement rejetées sur le toit du bâtiment).

Cette salle consommant beaucoup de vaisselle, nous avons mis nos efforts sur sa facilité de circulation : évacuation par chariots (plan p. 77 ) et placards de rangement accessibles de la laverie.

Dans cette salle on effectue toutes les mises en solution (excepté celles des matières organiques), soit

partielles :

- bases échangeables
- phosphore assimilable
- fer libre
- lixiviation de végétaux
- etc ....

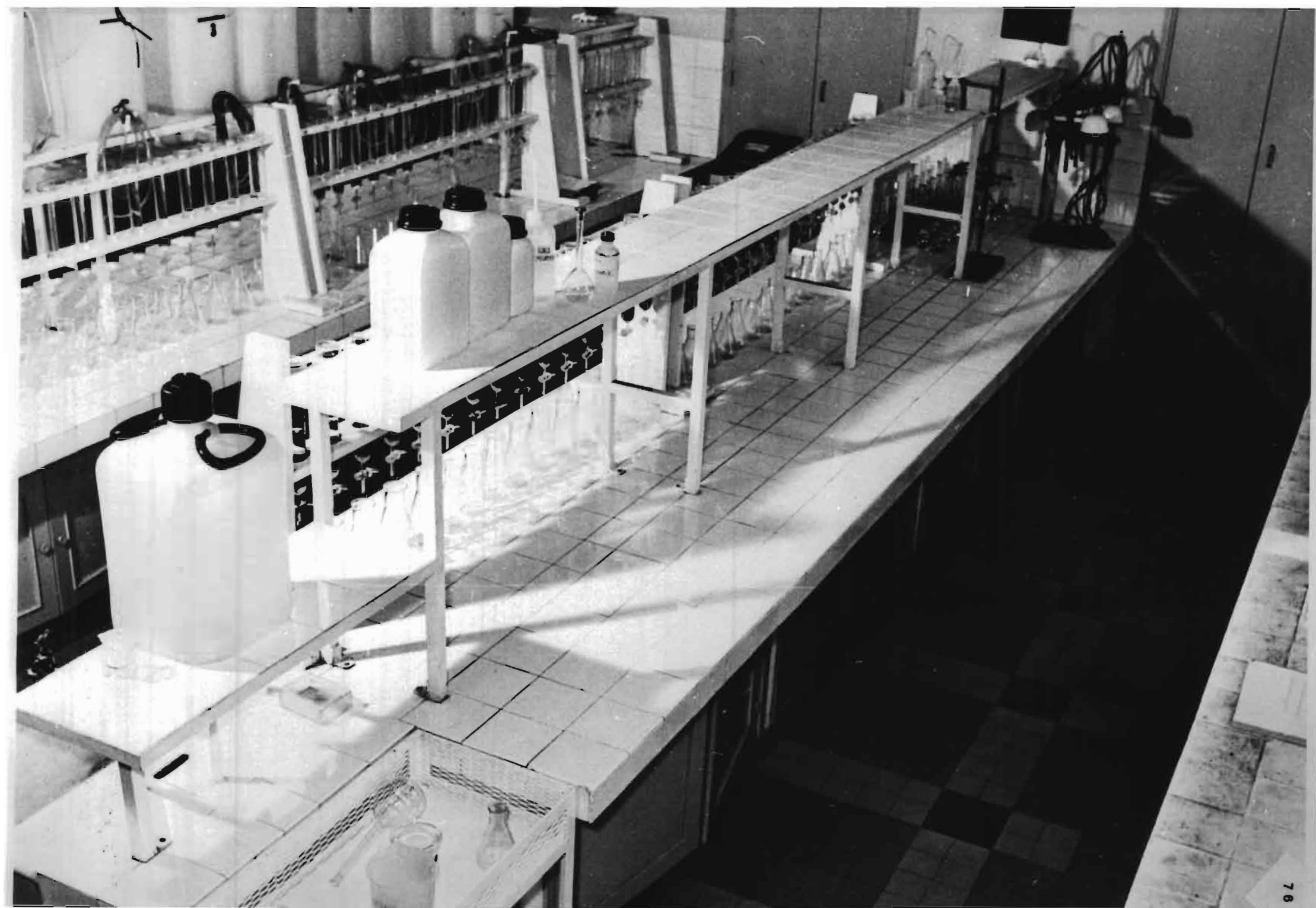
ou totales :

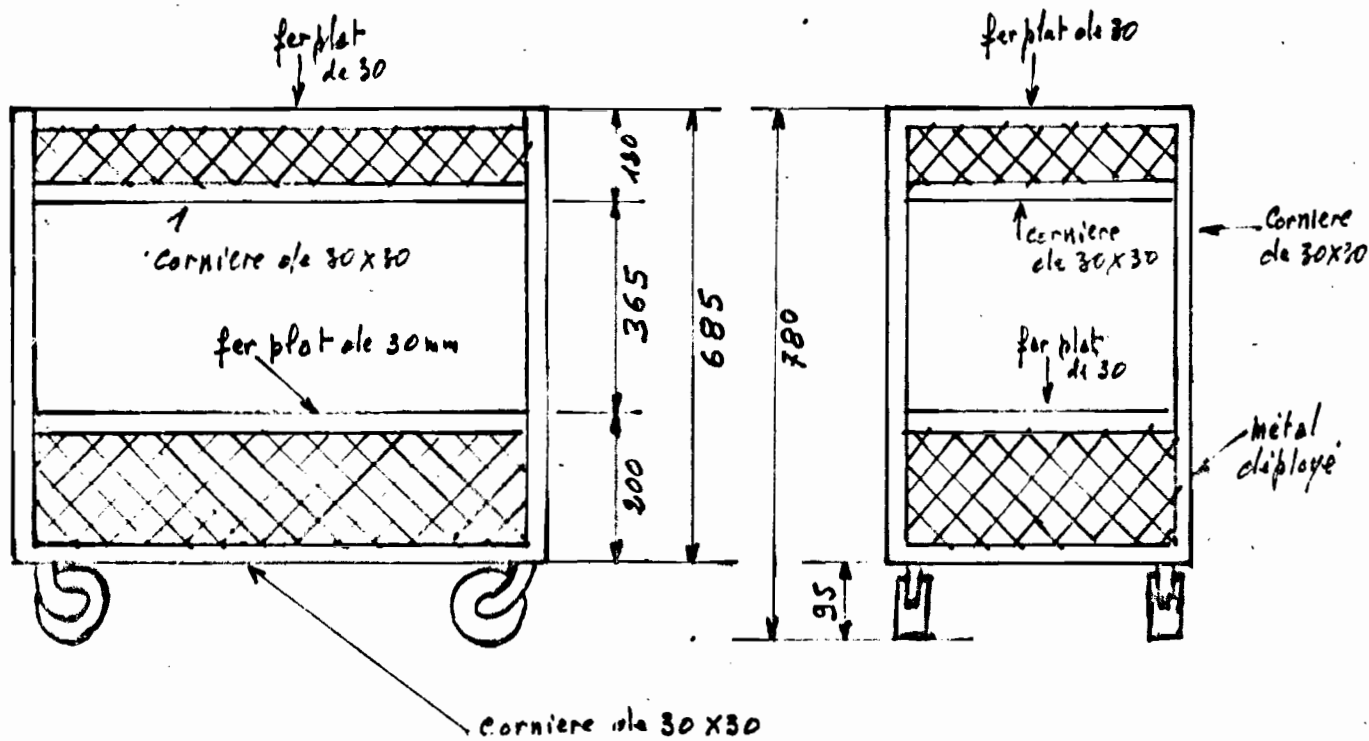
- bases totales
- fer total
- etc ....

L'équipement comprend

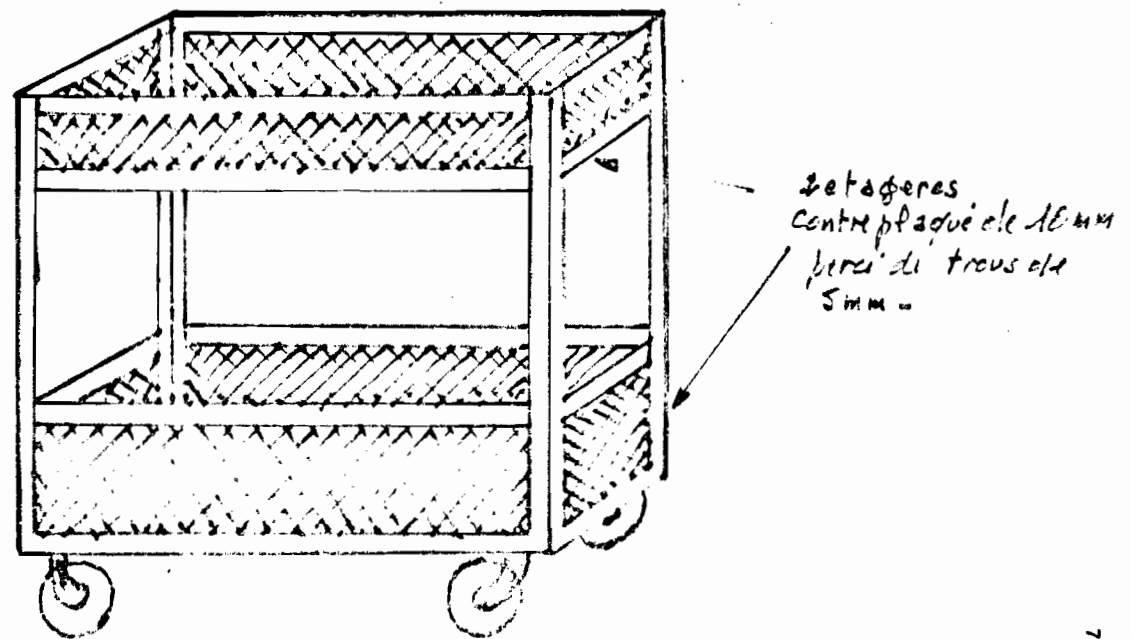
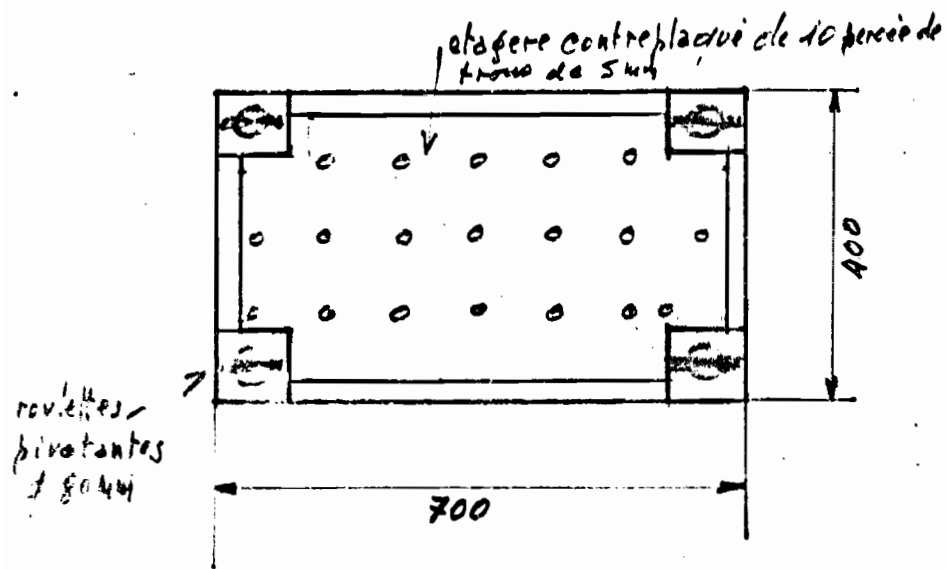
- une étuve à 105°
- un agitateur rotatif
- un agitateur va et vient
- une centrifugeuse admettant 8 tubes de 140 ml







# chariot à vaisselle (Toutes dimensions en mm)



- Une salle de Gravimétrie et Volumétrie (p. 79 )

- 2 paillasses en épi permettant de traiter des séries de 10 à 20 échantillons, équipées chacune d'un évier, d'un socle, pour barils d'eau permutée et d'un décrochement pour logement de chariot à vaisselle sale
- une longue paillasse très éclairée
- deux hottes anciennes réservées aux manipulations n'émettant que peu de vapeurs nocives

Dans cette salle s'effectuent des analyses gravimétriques :

- analyses triacides
- fusions alcalines
- dosage d'amidon dans les végétaux
- etc ....

ou volumétriques :

- fer
- alumine
- carbone minéralisable
- acide cyanhydrique (dans les végétaux)
- oxygène dissous (dans les eaux)
- etc ....

L'équipement comporte

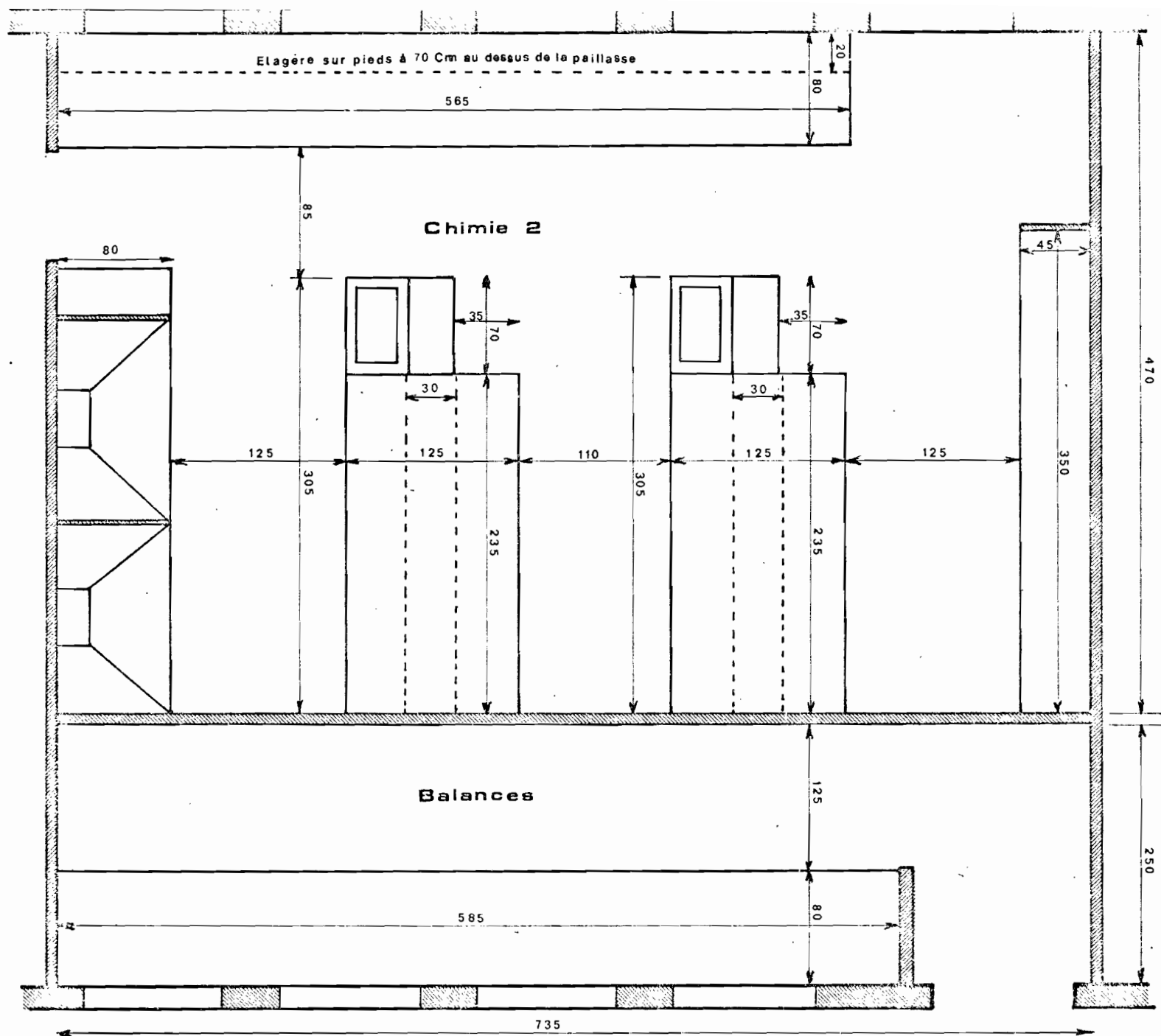
- une étuve à incubation
- un potentiographe (métrohm)
- un appareil à déplacement par la vapeur
- une installation d'extracteurs de Soxhlet
- une installation de vide (pompe extérieure au bâtiment) à 10 postes

- Une salle de laverie de vaisselle (plan p. 75 )

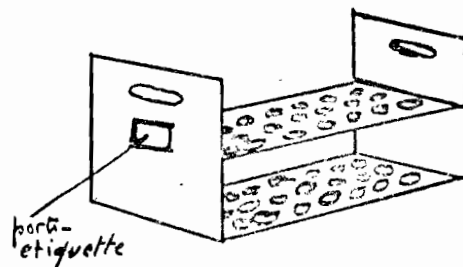
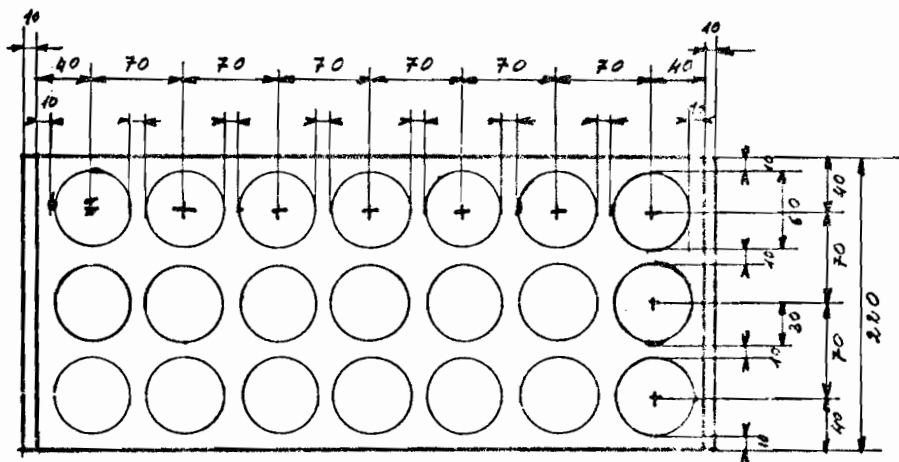
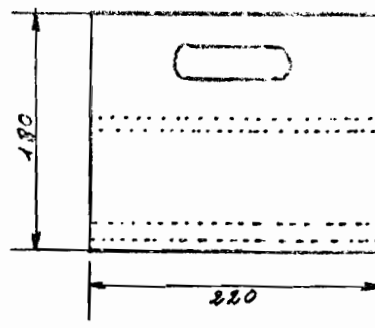
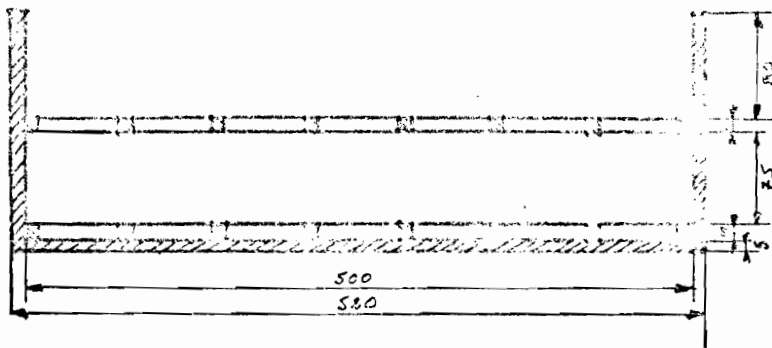
- un mur est constitué par le placard à double face donnant en salle de chimie, et destiné au rangement de la vaisselle propre
- l'évier est alimenté en eau courante et en eau permutée, il comporte d'un côté un décrochement destiné à recevoir un chariot chargé de vaisselle sale et de l'autre un égouttoir et une étuve pour séchage (lampes à rayonnement infra-rouge)
- un mur est garni de rayonnages pour loger des portoirs renfermant les solutions d'extraction en cours d'analyse (ex. de portoir croquis p. 80 ).

- Un ensemble Salle d'attaques, Salle des fours, Salle d'eau distillée

Cet ensemble (plan général p. 82 ) légèrement séparé du bâtiment (cf plan p. 34 ) mais accessible par une terrasse couverte,

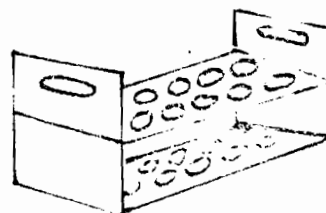
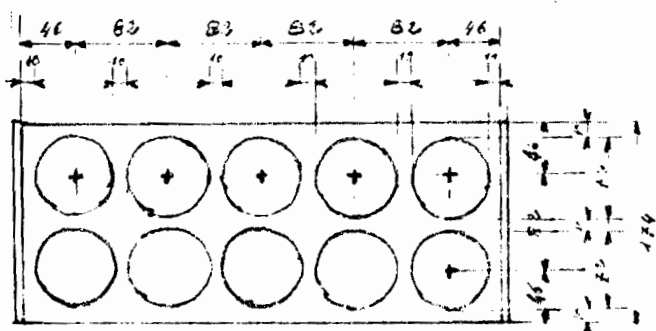
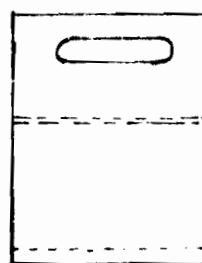
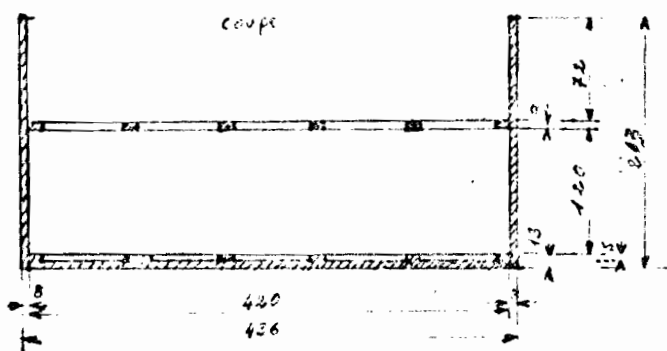


toutes dimensions en Cm



port-  
etiquette

Portoir  
pour 21 feuillets de 250<sup>mm</sup>  
(contre-plaque de 10 mm environ)



Portoir

pour 21 feuillets de 250<sup>mm</sup>  
(contre-plaque de 10 mm environ)

est essentiellement utilisé par la section de chimie, mais sert aussi à la section de Matières organiques.

### Généralités

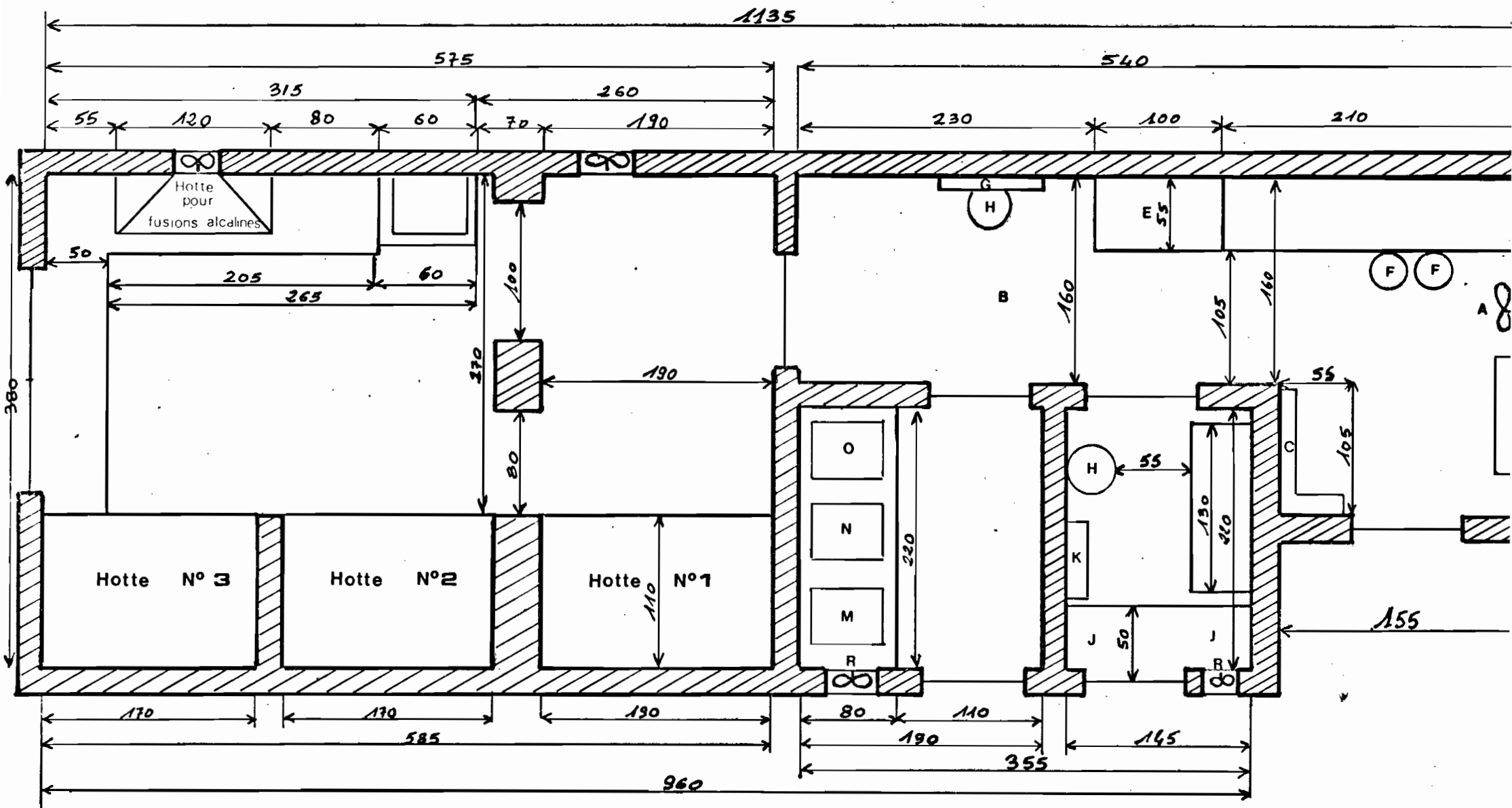
- La salle d'attaques, en bout de bâtiment est isolée par une porte. Lorsque celle-ci est ouverte, un puissant ventilateur (en A sur le plan p. 82 ) est automatiquement mis en route et met le couloir "B" en surpression pour interdire l'entrée de vapeurs nocives.
- Toutes les commandes électriques de la salle d'attaques : régulateurs à impulsions, interrupteurs de changement d'allure, etc .... sont regroupées sur le tableau "C" (photo p. 83 ).
- Tous les relais électriques ainsi que les diverses pendules contact (mise en route et arrêt de fours, de l'oxygène, des appareils à distiller) sont groupés dans un placard voisin "D"

Couloir d'accès outre les tableaux électriques ci-dessus, comprend :

- un monte charge "E" faisant communiquer avec la salle de conservation des échantillons, un chariot (croquis p. 77 ) peut se loger dessus
- en "F" un tube d'oxygène relié au four à calcination ventilé une électrovanne commandée par une pendule (placard D) admet pendant la durée choisie un courant d'oxygène réglé une fois pour toute grâce à un débitmètre placé à côté
- en "F" également un tube de gaz carbonique est relié à la hotte n° 4 de la salle d'attaques, un bulleur fixé au mur à côté du tube permet d'en contrôler le débit
- en G un tableau regroupe les trois manomètres pour le réglage de l'arrosage des colonnes d'épuration de gaz, ainsi que les pressostats destinés à couper le courant en cas de baisse de pression d'eau (voir schéma p. 86 )

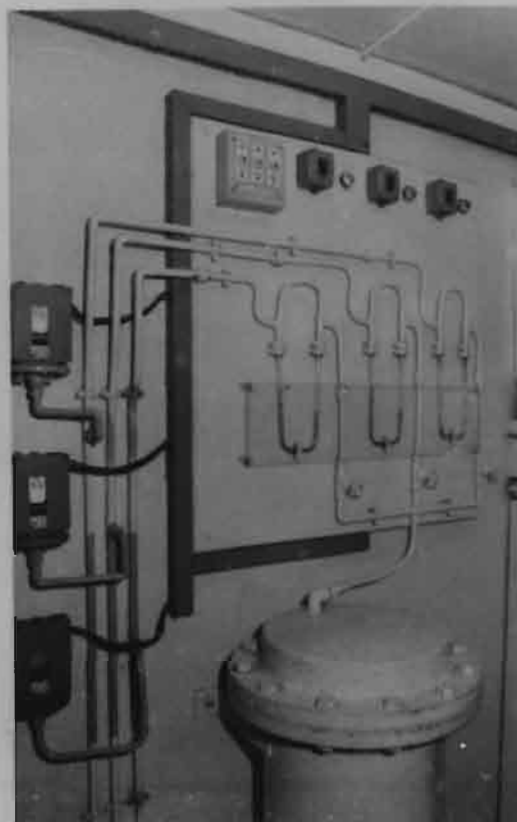
### Salle de l'eau distillée

- une installation de filtration (sable et charbon de bois) en "H" alimente un appareil Sadon LS 150 de déminéralisation (I) : 2 colonnes anioniques et cationiques et une colonne de finition à résines mélangées, d'un débit de 160 l par heure
- en "J" deux appareils à distiller (en présence de permanganate) permet de débarrasser l'eau permutée des souillures organiques : la consommation de 60 l/jour nécessite une mise en route de ces appareils de 5 h à 22 h

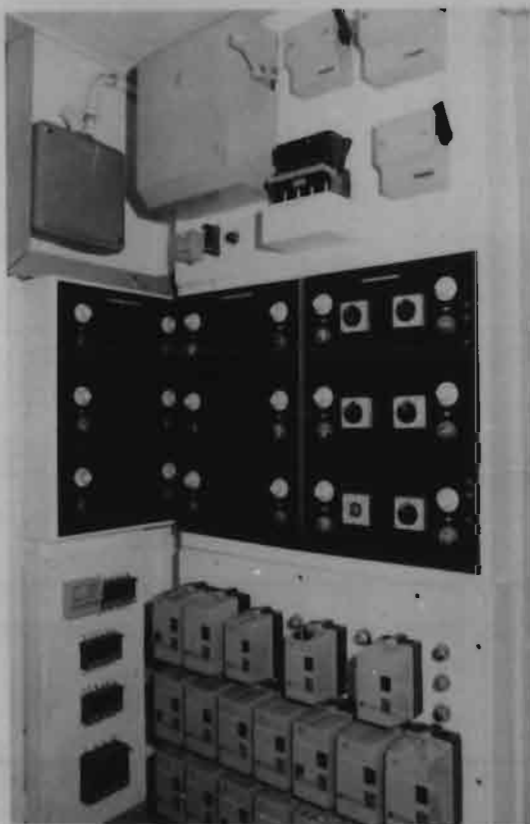




Pour protéger le couloir d'entrée de toutes vapeurs nocives, le ventilateur (au fond de la photo) est mis en marche par l'ouverture de la porte d'accès à la salle d'attaques.



Réglage de l'arrosage des colonnes d'épuration des gaz - L'eau est filtrée grossièrement (sable et charbon de bois pour éviter l'engorgement des tuyauteries. Les trois pressostats (sur le côté) arrêtent le chauffage sous les hottes en cas de pression d'eau insuffisante.



Commandes de ventilation et contrôle des éléments chauffants par régulateurs à impulsions (Simmerstats) et sélecteurs d'allure (pour attaques de Kjeldahl)



Trois hottes d'attaques :  
- Kjeldahl - Bains sables - Bain marie.

- en "K" un tableau électrique regroupe les réglages des appareils à distiller et le conductimètre branché en permanence sur le déminéraliseur.
- enfin un petit ventilateur en "L" évite l'élévation du température de la pièce.

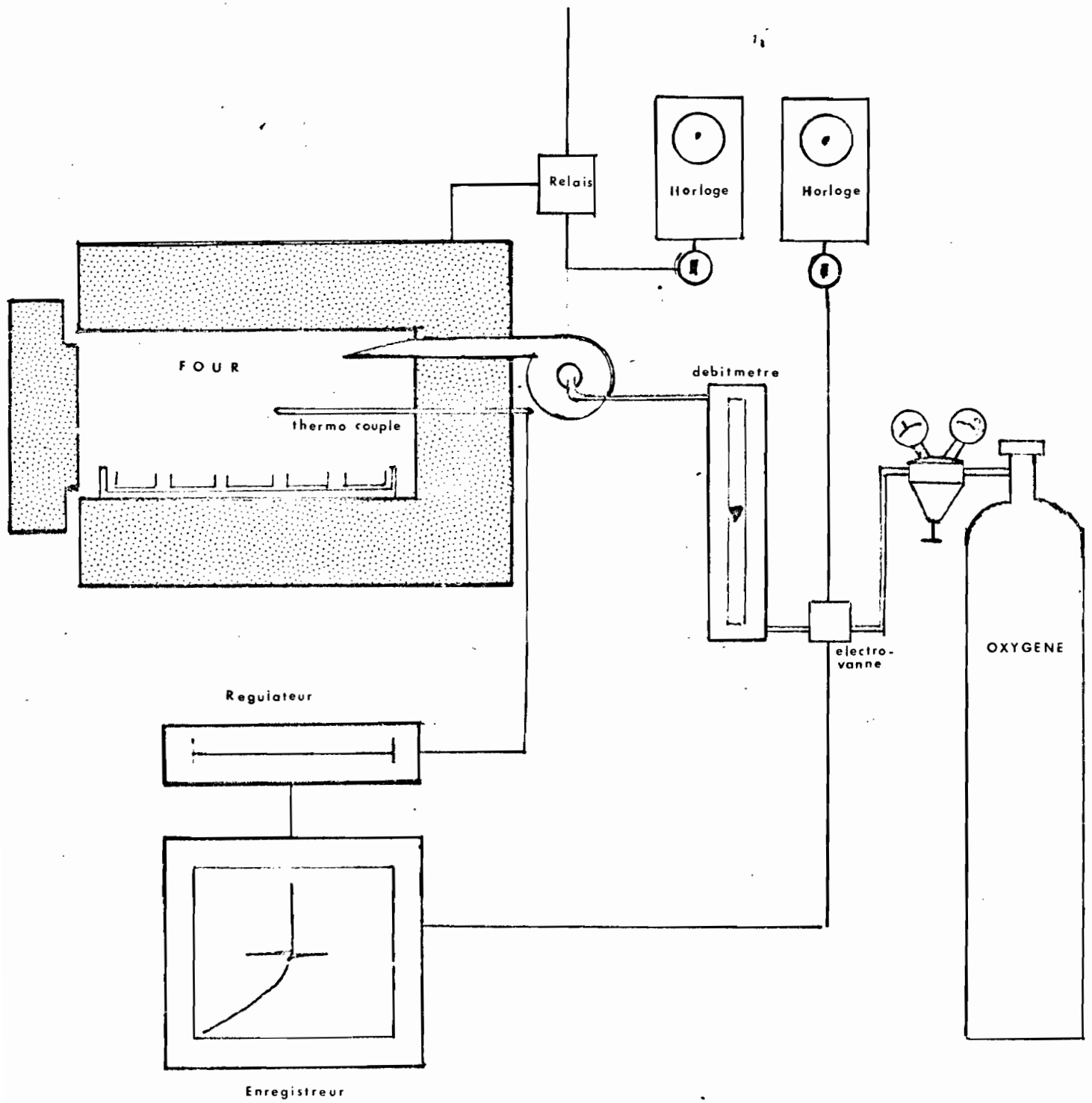
### Salle des fours

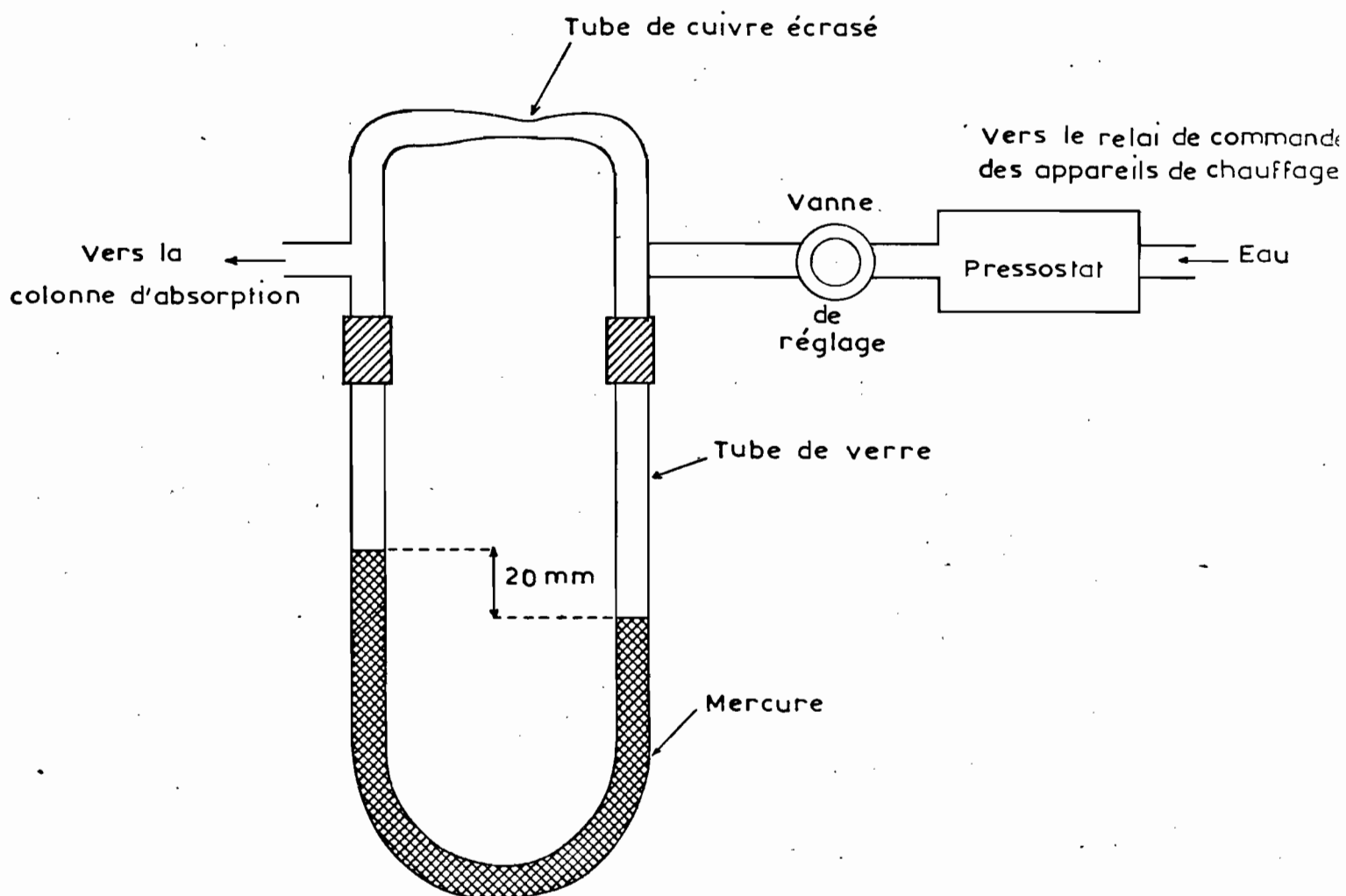
- Comprend 3 fours dont le fonctionnement est déclenché par les interrupteurs du tableau P, mais dont la mise en route et l'arrêt sont commandé par les pendules du placard D.
- Four M réglé à 1000° par régulateur à impulsions
- Four N généralement réglé à 350° ou 500° par un régulateur doublé d'un enregistreur, tous deux situés dans le bureau du chef de laboratoire. Ce four est très légèrement ventilé (par une turbine de pompe à eau) qui introduit au fond et en haut du moufle un très léger courant d'air. Pendant une certaine durée, commandée par pendule, cet air est additionné d'un filet d'oxygène (50 l/heure). L'arrêt du débit d'oxygène provoque un pic sur l'enregistreur de température. (V.p.85)
- Four O généralement réglé à 1000°, mais peut être stabilisé à toute température grâce au régulateur branché en permanence dans le bureau du chef de laboratoire.
- Un ventilateur placé en "R" permet d'éviter une élévation trop importante de la température dans la salle des fours. Il doit être évidemment arrêté lors de l'introduction ou le retrait des nacelles dans les fours. Pour la même raison le ventilateur A du couloir serait automatiquement arrêté si la porte de la salle s'ouvrait alors qu'il fonctionne.

### Salle d'attaques

Dans les divers laboratoires d'analyses minérales que nous avons connus, l'un des grands écueils posés par l'installation est celui des hottes d'attaques acides. En effet, l'agressivité des vapeurs est telle que les matériaux traditionnels sont rapidement attaqués. L'apparition des matières plastiques n'a résolu qu'en partie le problème, car ceux-ci perdent toute résistance mécanique et se déforment à partir de 70° environ. En pays chaud cela est particulièrement grave, car ce seuil de température est rapidement atteint.

• Parmi les matériaux plastiques seul le Téflon serait satisfaisant mais son prix est actuellement prohibitif.





Manometre différentiel pour réglage de l'arrosage  
dans la colonne d'absorption

Croquis n° 5

Enfin lorsque ce problème de corrosion est résolu, il reste encore celui de la pollution atmosphérique.

Au centre ORSTOM d'Adiopodoumé nous avons dû, en 1970, repenser entièrement la conception de la salle d'attaques en fonction des impératifs suivants :

- Nécessités de travail

Le laboratoire central d'analyse effectue annuellement 70 à 80 000 déterminations. Malgré les méthodes modernes d'analyse qui réduisent l'importance des prises d'essai, et partant celle de la consommation d'acides, nous évacuons sous forme de vapeurs environ 600 kg d'acide par an (400 kg HCl, 100 kg  $\text{SO}^2\text{H}^2$ , 100 kg  $\text{NO}^3\text{H}$ ).

Les hottes doivent permettre :

- un plan de travail important
- de nombreux éléments chauffants
- une température élevée du fait de nombreuses attaques sulfuriques

- Conditions climatiques

- atmosphère saturée d'humidité
- température moyenne de 26°5 (avec minimum de 19°5 en août et maximum de 34°5 en avril).

- Protection de l'environnement

Cette expression actuellement bien à la mode prend ici toute sa valeur, du fait :

- du laboratoire d'entomologie situé à moins de 10 m des cheminées de la salle d'attaque
- de l'insectarium tout proche
- de la proximité de la réserve biologique.

Ces diverses données nous ont conduit à réaliser la construction et l'équipement de 3 hottes qui, depuis 12 ans, fonctionnent de façon satisfaisante.

Ces constructions ont été effectuées par les services du centre ORSTOM d'Adiopodoumé, les pièces du système d'épuration ont été fabriquées selon nos plans, par la société Plastec 30 - 32 avenue de la Paix à Vanves (Seine), et installées par nos soins.

## I . PRINCIPE (cf. croquis n° 1 p. 89 )

Les vapeurs acides sont diluées avec l'air frais pris à l'extérieur du bâtiment. Puis elles traversent une colonne d'absorption à contre-courant avec un arrosage d'eau.

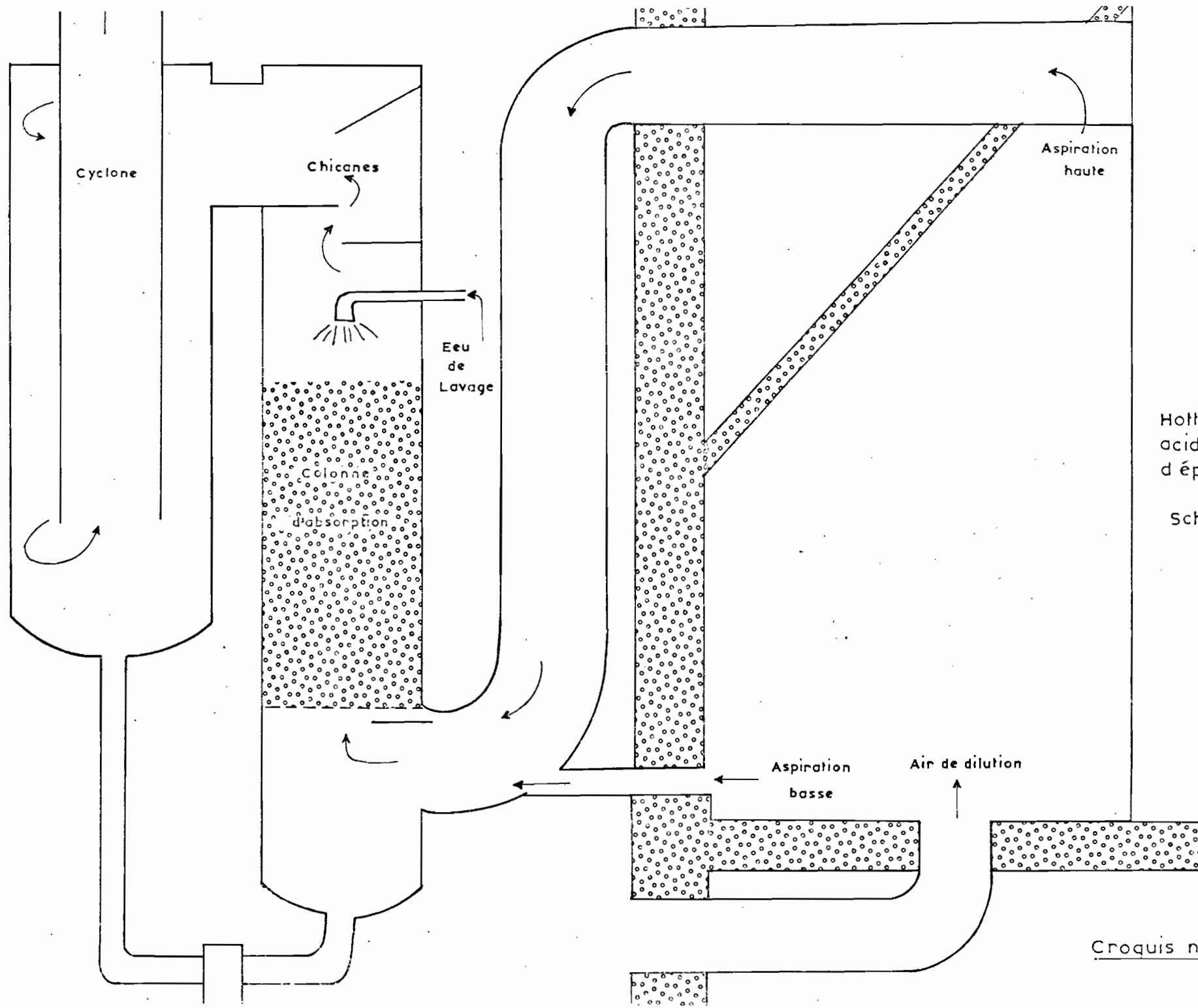
Les gouttelettes d'eau qui pourraient être entraînées sont piégées dans une chambre à chicanes, et un cyclone.

Les vapeurs traversent ensuite un ventilateur qui les rejette dans l'atmosphère. L'ensemble de l'appareillage est de ce fait en dépression et les fuites éventuelles ne sont pas gênantes.

Les eaux de lavages sont conduites dans une cuve de neutralisation avant d'être dirigées sur un puisard.

## II. LA HOTTE (cf. croquis n° 2 p. 90 et photo p. 83 )

- 1 - Le plan de travail 166 cm x 87 cm, ainsi que les 3 parois latérales sont garnies de carreaux antidérapants en grès. Deux conduits en CPV de Ø 160 mm aboutissant sur le plan de travail amènent l'air frais de dilution.
- 2 - Le plafond est incliné de 40° par rapport à l'horizontale, ce qui permet aux gouttelettes de condensation de glisser tout au long au lieu de tomber sur le plan de travail. Il est constitué d'une dalle de béton revêtue de stratifié fibre de verre - résine polyesters.
- 3 - L'aspiration des gaz est réalisée par :
  - une aspiration basse de Ø 50 mm placée au milieu de la hotte, à 5 cm au dessus du plan de travail
  - une aspiration haute de Ø 200 mm placée au milieu du plafond, et à 5 cm de son extrémité supérieure.
- 4 - La façade (cf. croquis p. 91) réalisée en menuiserie et verre, comporte une partie fixe très largement vitrée, et une partie inférieure, mobile, qui se manipule grâce à un système de contrepoids. Trois glaces coulissantes de 48 cm de large sur 40 cm de haut permettent d'accéder aux

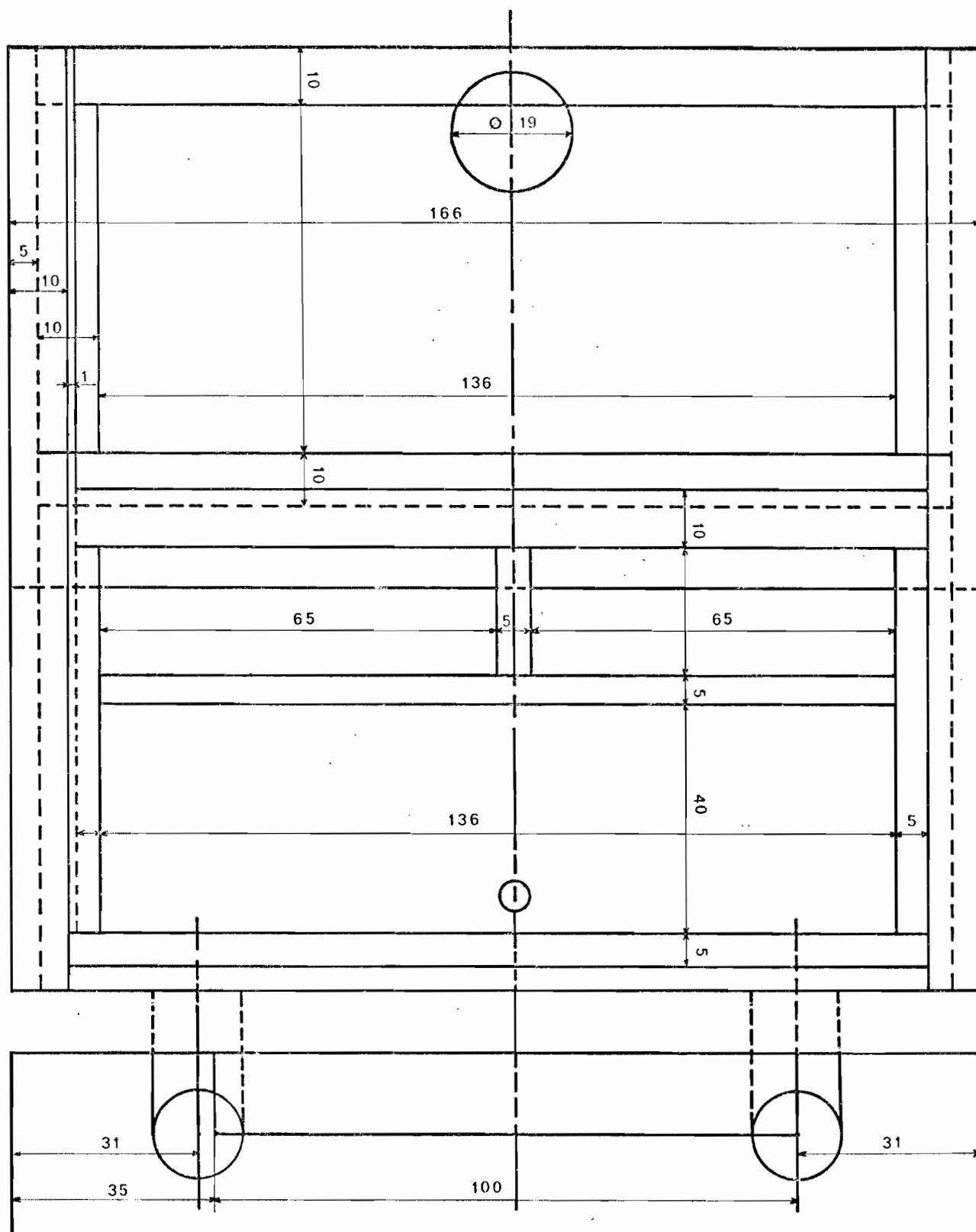


Hotte pour attaques  
acides, avec système  
d'épuration de gaz

Schéma de principe

Croquis n° 1





Holle d'attaque vue de face dimensions en cm

Croquis n° 3

appareils de chauffage sans soulever la partie mobile. Le passage des cables électriques a été prévu dans la traverse inférieure de façon à augmenter l'étanchéité de l'ensemble.

La menuiserie est recouverte d'une peinture "époxy" qui résiste remarquablement à la corrosion.

#### 5 - Branchements électriques et régulation

Un tableau placé en décrochement de 10 cm sous le rebord de la paillasse, comporte 10 prises de courant étanches accompagnées de lampes témoins.

Ces prises sont reliées au tableau situé en C dans le couloir d'accès (p. 82 ) ou sont placés les régulateurs à impulsion et un rappel des lampes témoin.

Un montage spécial a été réalisé par le service électrique du Centre pour la hotte n° 1 ou sont placés 30 plaques céramiques destinées aux minéralisations d'azote. En effet ces plaques comportent 3 allures de marche commutables par un bouton placé sur chacune d'elles. Dans les conditions d'utilisation : 3 rangées de 10 plaques côte à côte, décalées en hauteur, l'utilisation de ces interrupteurs étant extrêmement malaisée. Les plaques ont été réunies en "brochettes" de 5 plaques rendues solidaires, tous les branchements ont été reliés, par groupe de 5 plaques au tableau du couloir d'entrée

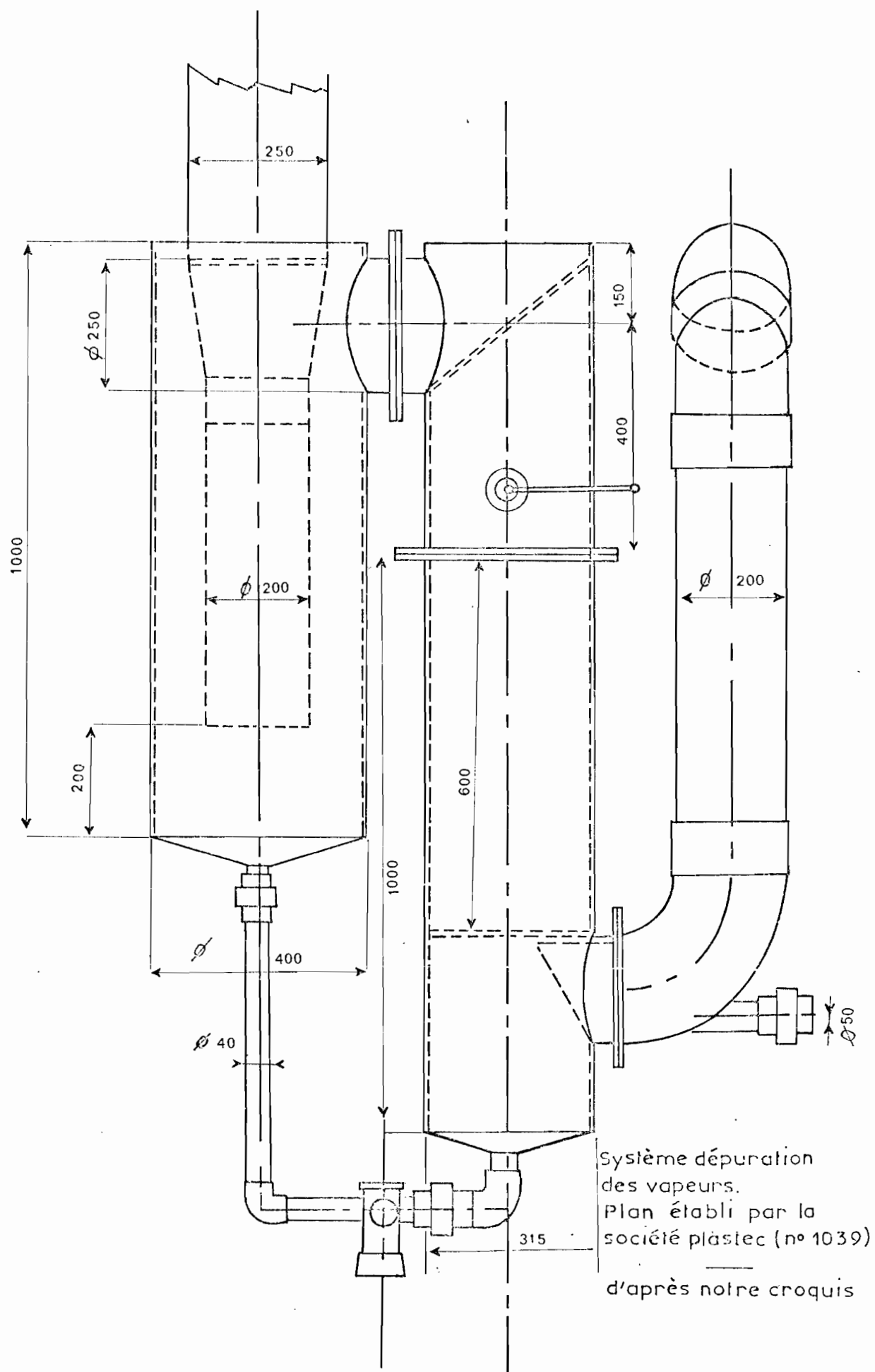
#### 6 - Eclairage

L'éclairage des hottes est réalisé par 3 tubes fluorescents de 110 cm fixés dans des boîtiers étanches au plafond de la salle et à quelques centimètres à peine de la façade vitrée fixe de chaque hotte

### III. L'EPURATION DES VAPEURS (cf. croquis n°4 p. 93 et photo p. 96 )

#### 1 - Colonne d'absorption

- Les gaz provenant de la hotte sont dirigés sur le bas d'une colonne de lavage en CPV, de  $\varnothing$  315 mm et garnie d'anneaux raschig en grès ( $\varnothing$  22/35 mm h=35mm) empilés sur une hauteur de 600 mm.
- Le lavage est assuré par un pulvérisateur Tiluec, d'un débit de 150 l/h. Il est réglé par une vanne et contrôlé par un manomètre différentiel à mercure (croquis n°5), sur lequel l'écrasement du tube de cuivre supérieur a été réalisé empiriquement pour obtenir une dénivellation de 20 mm de mercure au débit convenable.



Croquis n° 4

- Enfin un Pressostat placé sur l'arrivée d'eau permet, à l'aide d'un relai, de couper l'alimentation électrique des appareils de chauffage en cas de panne d'eau.

## 2 - Chambre à chicanes-cyclone

La chambre à chicanes de  $\varnothing$  315 mm sur 400 mm de haut, surmonte la colonne d'absorption. Elle renferme trois plaques en CPV perforées et couvrant chacune 1/2 diamètre (voir schéma de principe, croquis p.93).

Le cyclone de  $\varnothing$  400 mm reçoit tangentielllement les vapeurs à sa partie supérieure et récupère, sous l'action de la force centrifuge, les dernières gouttelettes d'eau.

## 3 - Neutralisation des eaux de lavage

Les eaux provenant du système d'épuration sont amenées à une cuve de neutralisation (croquis N°6 p. 95). Chaque semaine on ajoute dans la cuve 1,5 kg de chaux. Les eaux neutralisées et décantées sont dirigées sur un puit sec.

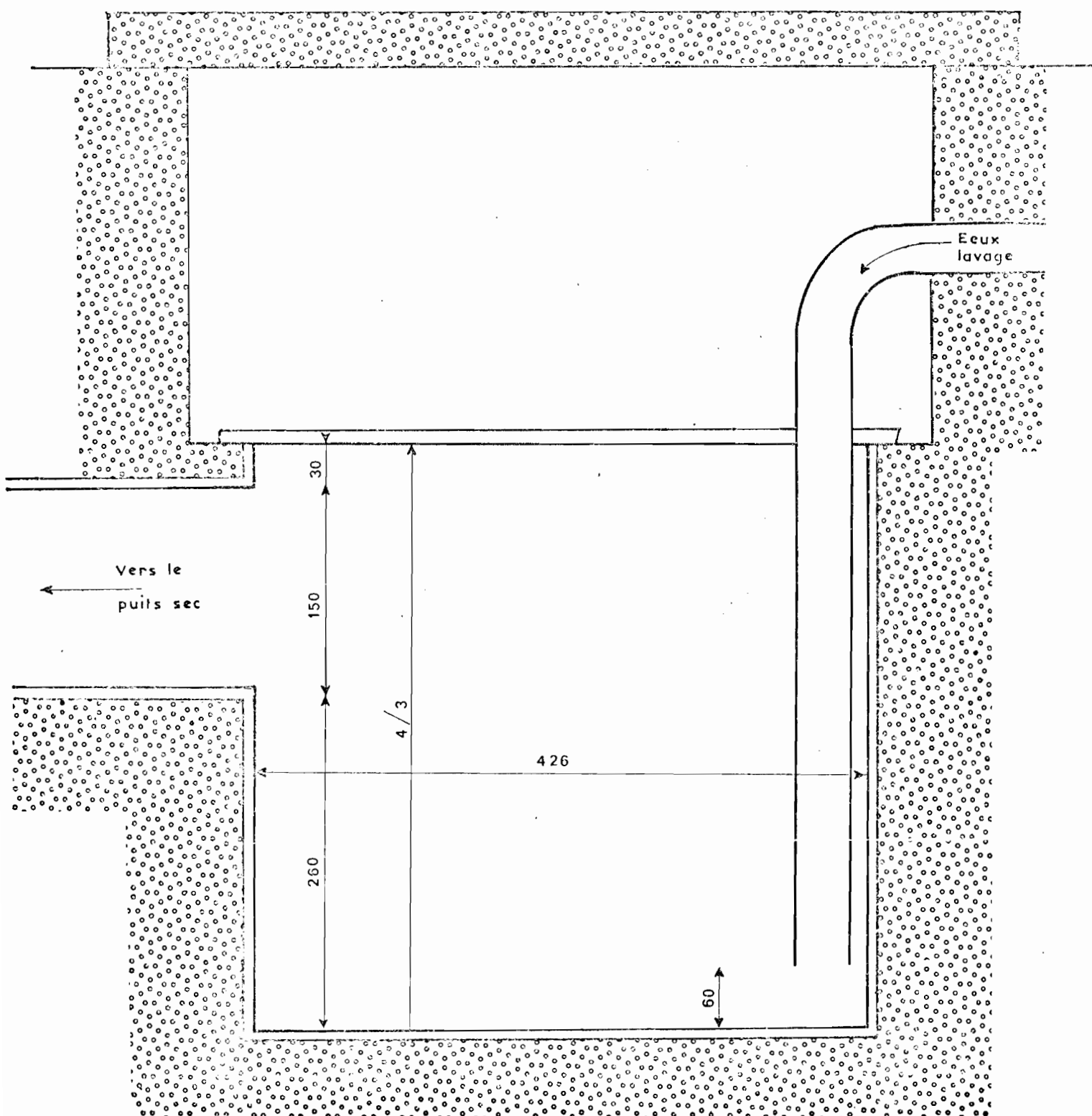
## 4 - Ventilateur - Cheminée (cf. photo d'ensemble p. 96 )

Les vapeurs sont conduites par un goude à 90° sur un ventilateur en CPV d'un débit de 2000 m<sup>3</sup>/h assurant une dépression de 40 mm d'eau et tournant à 1500 t/m (puissance du moteur 1 CV).

Le ventilateur est fixé sur un socle de béton coulé sur le toit de la salle d'attaque. Un abri a été construit autour. La cheminée, constituée par un tube de CPV de  $\varnothing$  200 mm, à 3 m de haut. Elle est fixée par deux colliers sur le toit de l'abri qu'elle déborde de deux mètres.

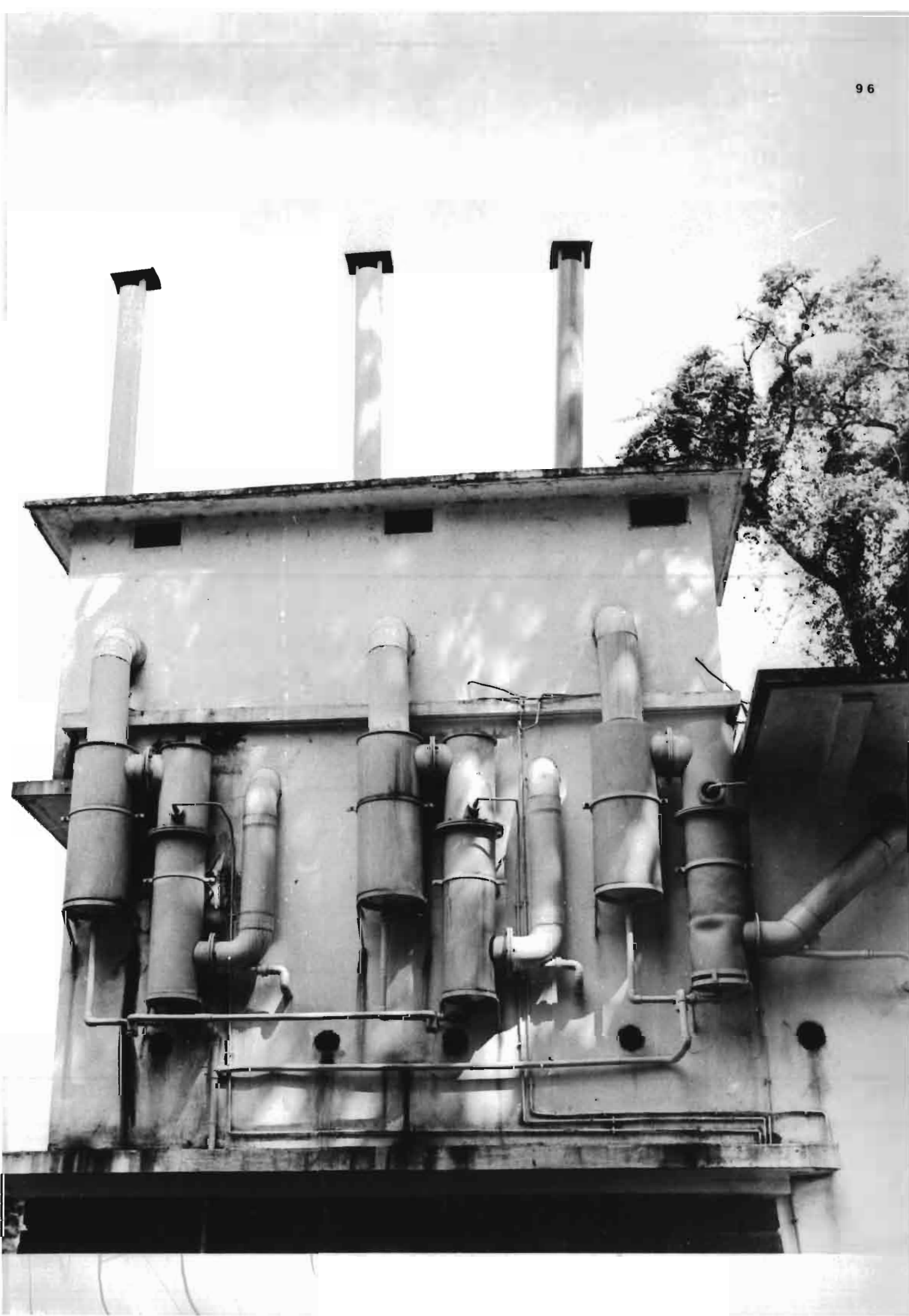
La commande du ventilateur est assurée par un relai dont l'interrupteur est placé sur un tableau, avec lampe témoin, à proximité du réglage d'eau de la colonne d'absorption.

Tout l'intérieur de la salle d'attaques, menuiserie, et murs sont revêtus d'une couche de peinture époxy, seule capable de résister à l'agressivité des vapeurs.



Cuve de Neutralisation en  
CPV enchassée dans un  
socle de béton —  
(dimensions en mm)

Croquis n° 6



Une salle des balances (plan p. 79 )

- Commune aux sections - chimie  
- spectrométrie  
- matières organiques

bien climatisée, équipée de 3 balances au 1/10 de mg et d'une balance sensible à 50 mg. une murette parevent protège de l'ouverture de la porte d'entrée. Les vitres opacifiées par une peinture blanche permettent une meilleure lecture de l'indicateur numérique.

Le personnel de cette section de chimie comprend actuellement

- un assistant chef de section
- deux préparateurs
- un aide préparateur
- un garçon de laboratoire

Si nécessaires les installations pourraient accueillir 2 aides-préparateurs de plus, ou même davantage (il en a été ainsi durant de nombreuses années).

## SECTION II - SPECTROMETRIE

Comprend :

Une salle équipée de 4 paillasses (cf plan p.100 et photo p.101 )

- la paillasse n°1 très éclairée sert aux diverses opérations de confection des solutions d'étalonnage, de gammes étalons ou de dilutions
- la paillasse n°2, en épi, porte les deux chaînes technicon
- entre ces deux paillasses, en bout, est installé un spectrophotomètre Jean et Constant utilisé pour quelques dosages de Colorimétrie manuelle: 30<sup>+</sup> -- par turbidimétrie, etc ....
- la paillasse n°3 porte un spectrophotomètre IL 157 d'absorption atomique et émission, ainsi que son enregistreur, un poste de préchauffage des lampes et, sur un décrochement, un préleveur d'échantillon
- la paillasse n°4 est réservée aux lectures de tracés (table lumineuse) ou d'électrophorégrammes (densitomètre)
- un meuble à 6 étagères renferme, en "A", toutes les gammes utilisées en absorption atomique et photométrie d'émission
- un placard "B" renferme toutes les gammes utilisées sur les chaînes Technicon ainsi que les solutions étalons utilisées pour la confection de ces gammes
- cela représente un nombre important de flacons puisque chaque gamme, par élément et par milieu, comporte 7 à 8 concentrations différentes
- un meuble à 7 étagères, en "C", regroupe les manifolds technicon avec à leur côté tous les flacons de solutions utilisées par chacun
- un régulateur de tension "DRUSH" type RSV de 1000 VA alimente les divers appareils en tension stabilisée à  $\pm 0,2 \%$  à partir d'un réseau dont les variations de tension peuvent atteindre  $\pm 15 \%$  (les chaînes technicon possèdent leur propre stabilisateur de tension)

Un magasin des gaz comprimés ce petit réduit, très ventilé, renferme les tubes de gaz comprimés en cours d'utilisation (acétylène, oxygène, azote) ainsi qu'un compresseur d'air pour l'alimentation du spectrophotomètre IL 157

L'aspiration de ce compresseur est faite dans la salle de travail pour bénéficier d'un air en partie deshumidifié.

Dans cette section se font tous les dosages par

- photométrie de flamme
- absorption atomique

- colorimétrie manuelle ou automatique

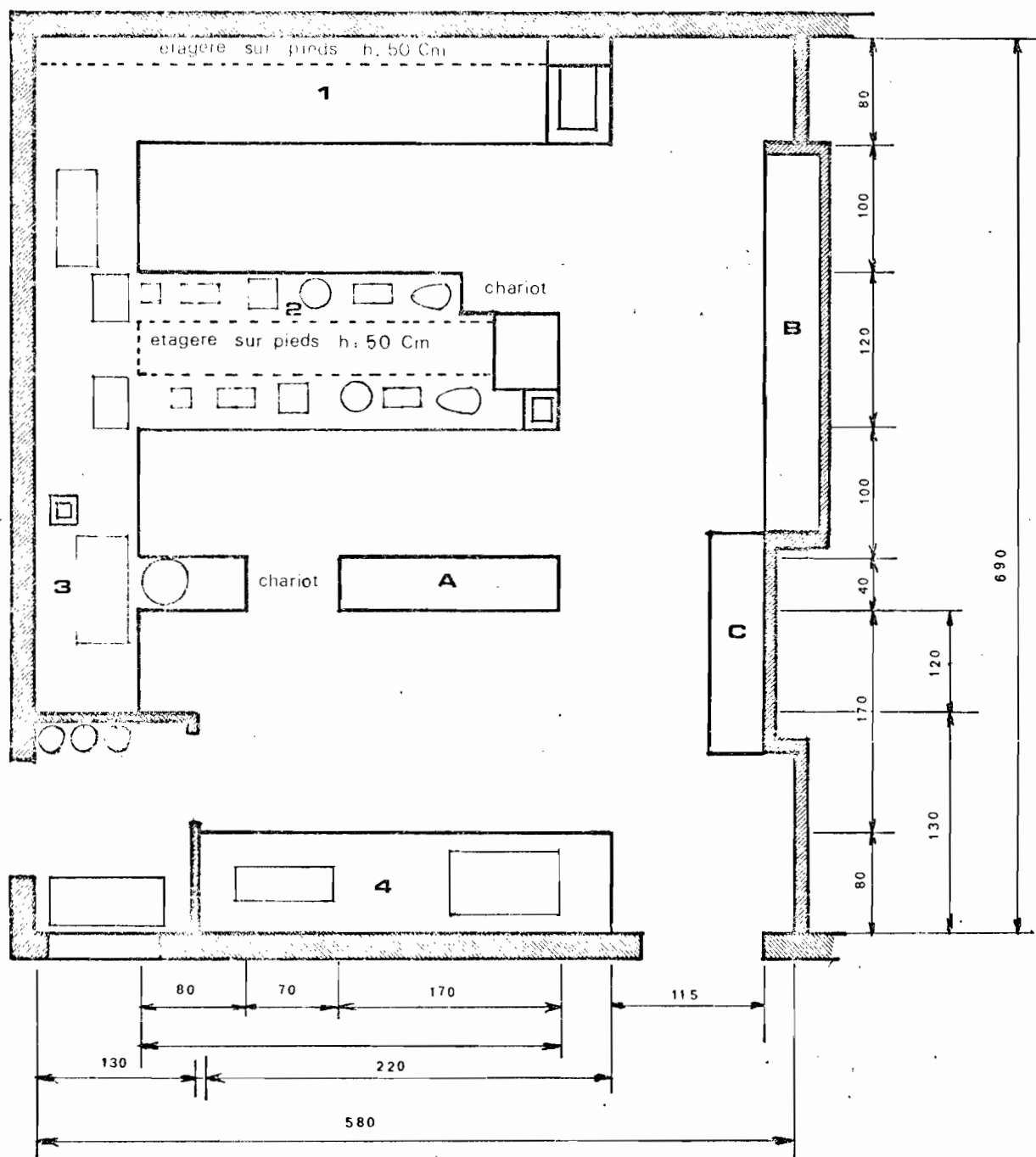
et ceci sur

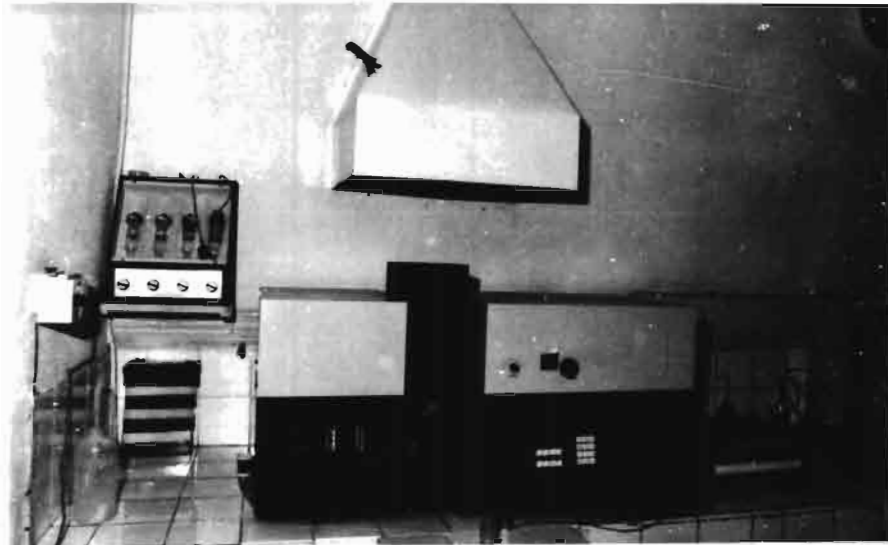
- les solutions préparées dans la section de chimie et de matières organiques
- les échantillons d'eaux
- sur des solutions préparées dans d'autres disciplines du Centre ou dans les laboratoires d'autres organismes ou instituts

Le personnel est composé actuellement

- d'un préparateur de haut niveau
- d'un aide préparateur
- d'un garçon de laboratoire, à mi-temps

## Salle de Spectrometrie





Salle de Spectrometrie

### SECTION III - MATIERES ORGANIQUES (plan p.104 photo p.105 )

Cette section dispose :

- d'une grande salle comportant 3 paillasses murales et 2 en épi
  - en A : un agitateur rotatif commandé par une pendule contact permet des extractions de jour ou de nuit
  - en B : deux centrifugeuses Martin Christ dont les toupies permettent de traiter chacune 8 tubes de 325 cc
  - en C : une petite étuve réglée à 105°
  - en D : une étuve ventilée, réalisée sur nos plans par les ateliers du Centre (voir p.106 à 110 plans et description), permet l'évaporation rapide, à 60°, des solutions humifères
  - en E : générateur de tension et cuve pour électrophorèse avec circulation de solution tampon
  - en F : sous une petite hotte dont les vapeurs sont directement rejetées dans l'atmosphère (sur le toit) une rampe d'attaque à 6 postes, sous réfrigérants à reflux
  - en G : une 2° hotte du même genre, abrite la rampe d'extraction au bromure d'acétylène : bain marie régulé à 60° et réfrigérants à reflux bouchés d'une soupape de Cloez (schéma tome II p. 333).
  - en H : un coulomètre Strohlein pour dosages de carbone et soufre. Composé d'un four à 1350°, d'une unité d'absorption - électrolyse et d'une unité de comptage et régulation
- un petit bureau (I) utilisé par le chef de section
- une laverie (k) commune aux deux sections "Matières organiques et spectrométrie" cette pièce est équipée en "M" d'une étuve ventilée à chauffage par lampes (à infra rouges) permettant un séchage rapide de la vaisselle, et d'une batterie de 2 lave-pipettes (pour godets technique)

Dans notre laboratoire essentiellement axé sur l'analyse minérale, cette section est la seule effleurant aux travaux de la chimie organique et cela au seul niveau des matières humiques du sol.

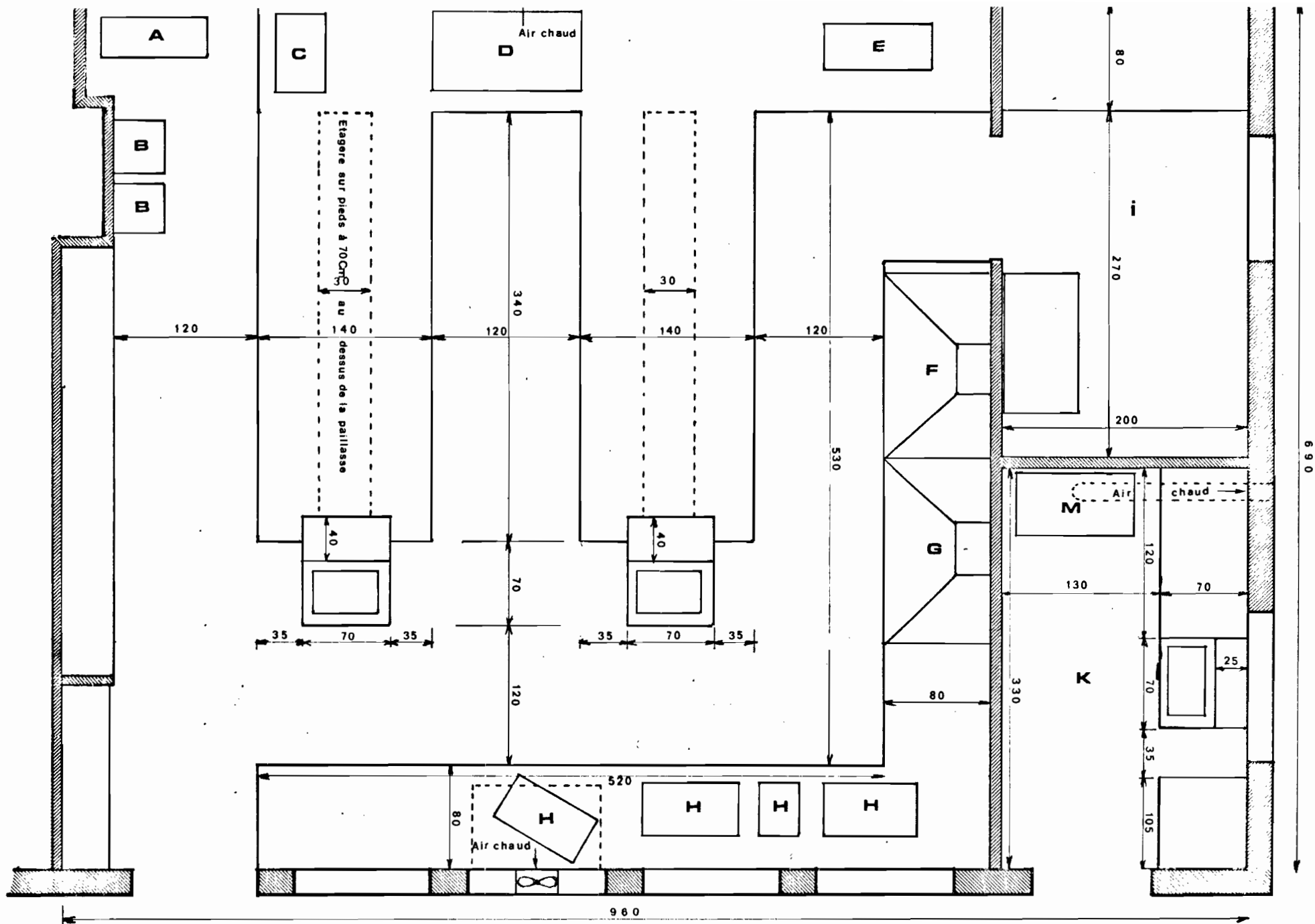
On y effectue essentiellement :

- les dosages de carbone et azote
- les extractions de complexe humifère soit de façon simplifiée,

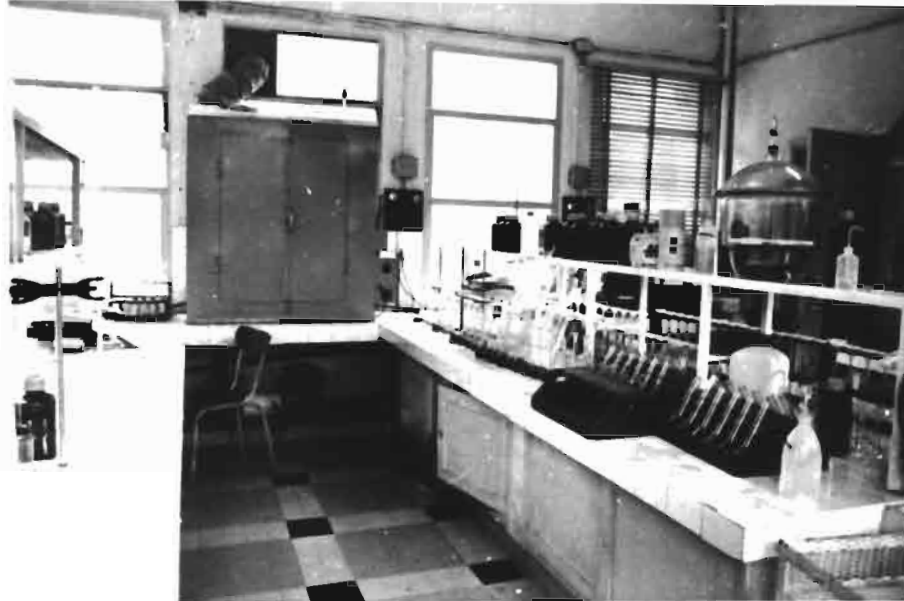
soit par des opérations successives à divers pH d'abord, après destruction des rangues oxydées ou silicatées ensuite - (cf tome III p. 293 à 333).

Cette section, dirigée par l'adjoint au chef de laboratoire, utilise actuellement les services de :

- deux préparateurs
- un aide-préparateur
- un garçon de laboratoire à mi-temps



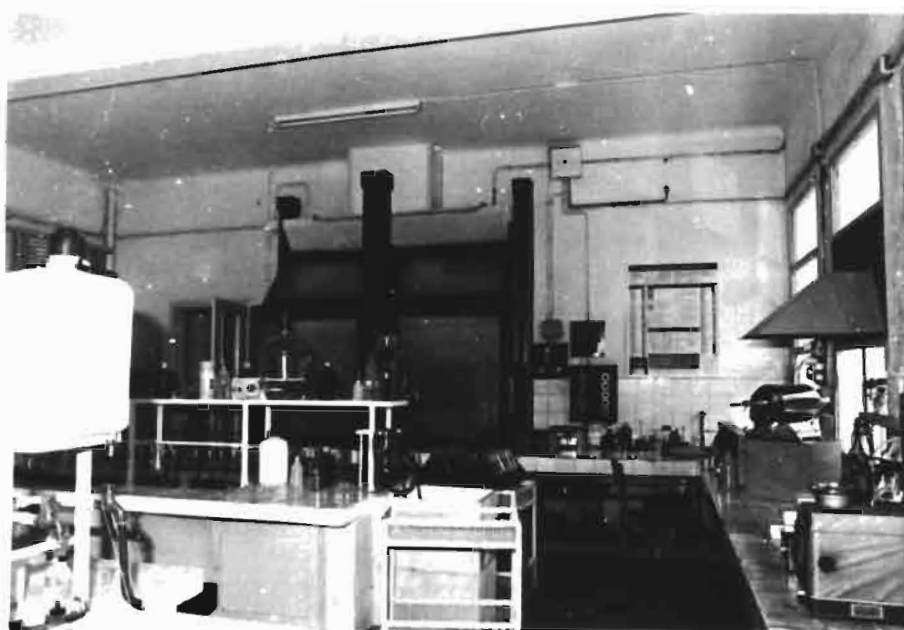
toutes dimensions en Cm



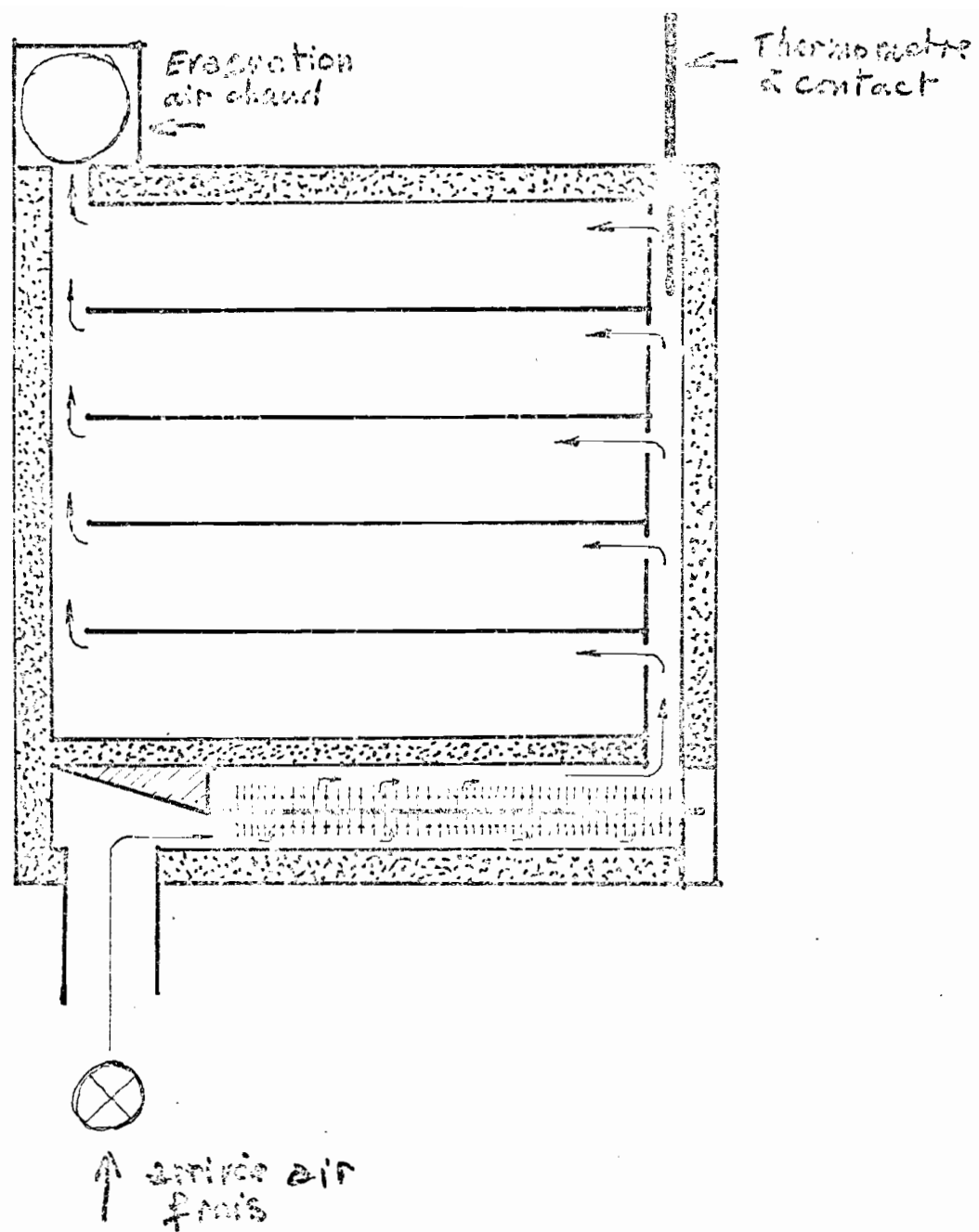
Etuve a evaporations



Coulomat



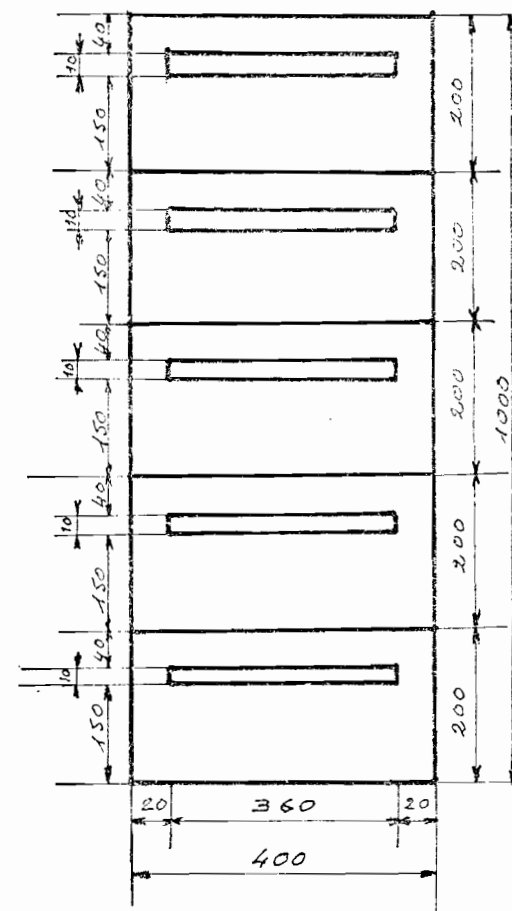
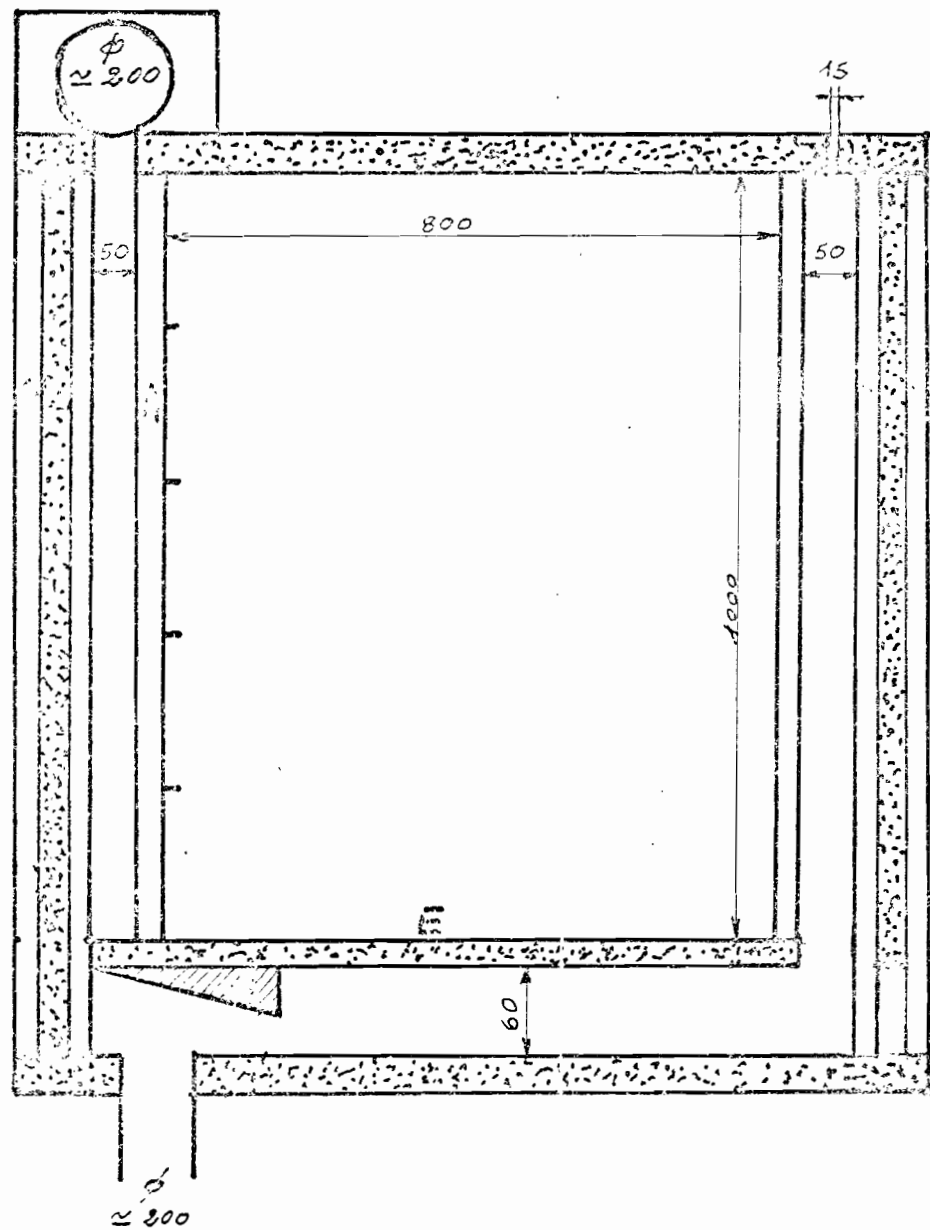
section " Matiere Organique"



Etuve à évaporations

Schema du principe

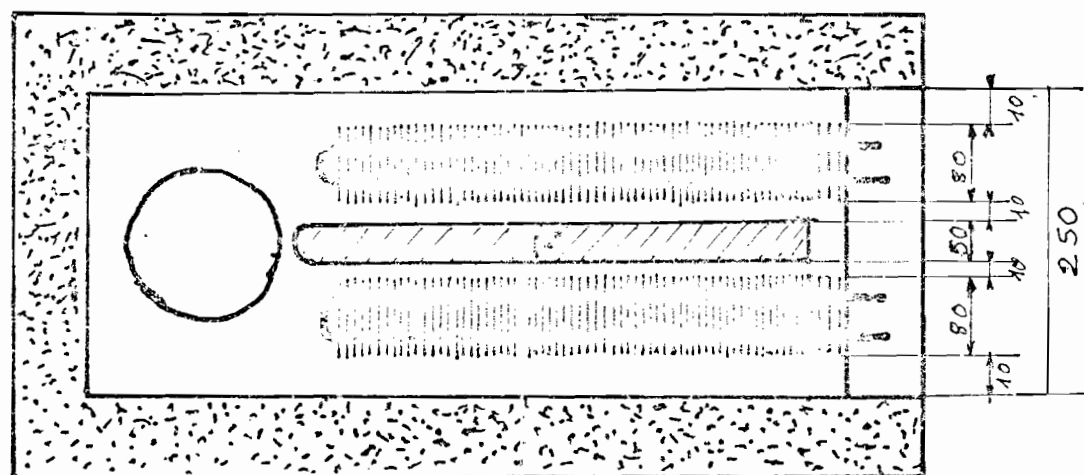
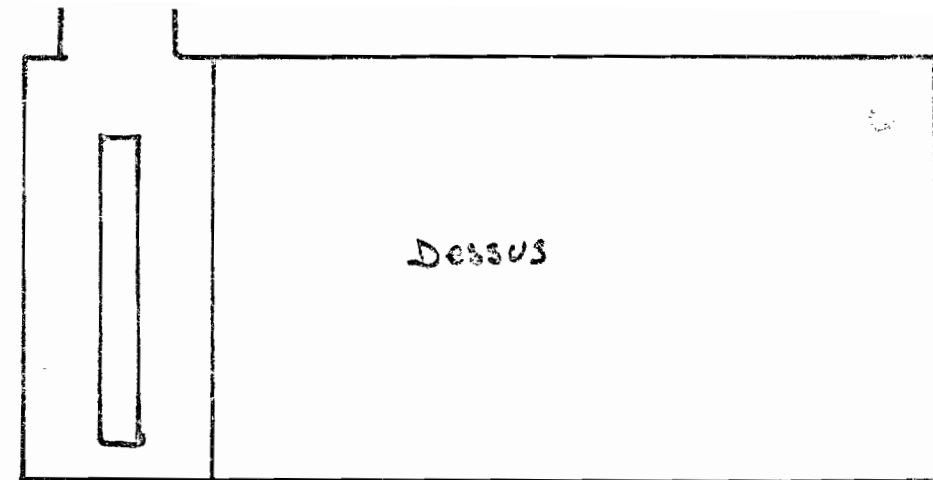
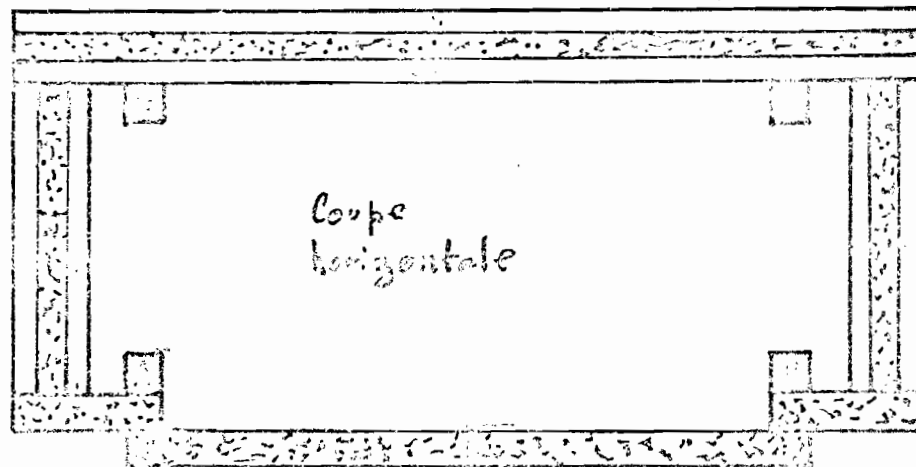
pl. 1.



Etuve à évaporations

Coupe verticale

11.2.



Étuve à évaporations

Coupe horizontale

pl. 3

## ETUVE A EVAPORATION

Toutes dimensions exprimées en millimètres.

Seules certaines dimensions intérieures sont indiquées de façon précise. Les autres sont approximatives; elles seront fixées en fonction des matériaux disponibles.

### Schéma de principe : planche 1:

L'air, aspiré à l'extérieur au travers d'une toile filtrante, par un ventilateur de diamètre 200 mm environ est chauffé par deux résistances à ailettes et est dirigé sur les cinq étagères de l'étuve. De là, il est regroupé dans une cheminée et conduit à l'extérieur en traversant un cadre tendu de toile moustiquaire.

### Coupe verticale: planche 2 :

- à l'intérieur de l'étuve, quatre montants sont fixés aux quatre angles  
ils sont constitués de quatre tubes métalliques à section carrée de 20x20
- les montants de gauche (A) portent, de 200 en 200mm, des ergots permettant de poser les étagères
- les montants de droite (B) sont reliés par une plaque de tôle (voir croquis) portant, de 200 en 200 mm, une cornière de 10x10 permettant de poser les étagères, et portant des ouvertures de ventilation de 360x10
- le calorifugeage  est constitué par des panneaux de laine de verre serrés entre deux tôles de 2mm d'épaisseur, elles-mêmes fixées par des montants C et D en fercornière de 30x30
- l'espacement de ces cornières, ainsi que de celles du haut et du bas de l'appareil, est fonction de l'épaisseur des panneaux de laine de verre disponibles localement
- le calorifugeage du bas de l'étuve (E) doit être particulièrement important pour éviter une surchauffe de cette partie

.../...

Schéma : planche 3 :Coupe horizontale :

(A) fait apparaître les quatre montants en tube carré  
(B) et la porte à deux battants

Boite de chauffage :

Située à la base de l'appareil (prévoir un calorifugeage plus important) deux résistances à ailettes sont branchées sur un commutateur permettant de les utiliser de diverses façons :

- en série
- en parallèle
- une seule

Un thermomètre à contact (voir schéma 1) les commande par l'intermédiaire d'un relai.

Un volume plein (F) diminue l'espace vide entre les deux résistances.

Un volume plein (G) (schéma 2) oblige l'air à traverser les ailettes des résistances.

Dessus :

Un carter de tôle recouvre la sortie de l'air chaud et le dirige vers la tuyauterie menant à l'extérieur.

## SECTION IV - PHYSIQUE

Comprend :

- une grande salle (plan p. 114 photo p. 115 ) comportant 3 paillasses murales, une paillasse centrale, 3 paillasses en épi. Les installations fixes sont nombreuses, la climatisation y est très poussée et toute source de chaleur bannie, ce qui permet d'avoir une température à peu près constante.
- en A et B : deux petites paillasses réservées aux mesures de rétention d'eau :
  - "C" mesures sur échantillons à structure conservée (cf. appareil tome II p. 20)
  - "D" mesures sous faible pression : pF 1,0 (schéma tome II p. 11)
  - "E" pF  $\leq$  3,0 (marmite)
  - "F" bouteille et presse à membrane pour pF 4,2
  - "G" mesures pF  $\leq$  3,4

pour tous ces montages (sauf la presse à membrane, alimentée par bouteille), l'air comprimé est produit par un compresseur logé à l'extérieur du bâtiment, un piège à eau est placé à la sortie du compresseur et un 2° dans la salle de physique (écart de température 6 à 8°). Des manomètres à mercure permettent des réglages précis jusqu'à pF 3,4. Enfin un montage électronique (cf p. 116 ) réalisé par le service de maintenance électronique du Centre, arrête le compresseur en cas de variations de tension d'alimentation  $< 200$  ou  $> 240$  V. (Nous avons recouru à ce montage après avoir eu 2 moteurs grillés par des variations de tension)
- en H : montage pour enrobages à la paraffine : étuve à 55° et bain de paraffine à 56° dans bain marie stabilisé à cette température (schéma tome II p. 147)
- en I : rampe à 10 postes pour mesures de perméabilité (schéma tome II p. 130)
- en K : paillasse réservée aux diverses balances
- en L : cloche à saturation sous vide (60 mm de Hg), pour le maintenir à cette valeur (qui est le maximum de notre pompe), une pendule-contact remet la pompe à vide en route durant 1/4 d'heure toutes les 1/2 heures
- en M : un ensemble conductimètre, pHmètre avec régulation de tension.

- en M : mesures de densité et de limites d'Atterberg, balance "Sauter" aménagée pour mesures de poussée
- en P : deux tamiseuses électro-magnétiques avec dispositif de tamisages humides. En "Q" casier de rangement de tamis
- en R : paillasse réservée aux lavages de sables avant tamisages aspiration par trompe à eau sur un évier suivi d'un bac de décantation
- en O : paillasse équipée d'une pipette "Robinson" sur rail permettant des prélèvements sur des séries allant jusqu'à 25 allonges
- en S : deux agitateurs, l'un pour 10 allonges à sédimentation, l'autre pour 10 flacons de 1 l. Ces agitateurs, destinés aux dispersions d'argile, sont mis en route et arrêtés par des pendules contacts au petit matin des jours de prélèvements. Sur chacun un compteur horaire indique la durée effective de l'agitation (pour tenir compte des coupures de courant, assez fréquentes)
- en T : une sonde à ultra-sons sous coffret protecteur
- en U : un coffret pour traitement sous lumière riche en U.V. (cf tome II p. 84)
- en V : un agitateur équipé pour le ressuyage des gravillons (cf. tome p. 156)
- une salle "chaude" (plan p. 117 )

ou sont regroupés les appareils émettant de la chaleur et les installations provoquant des échanges importants d'air extérieur. Cette salle est également utilisée pour le lavage de la vaisselle et la production d'eau permutée

- en A et B : deux hottes très ventilées par évacuation directe sur l'extérieur, sont réservées aux manipulations de produits organiques volatils : alcool, benzène, bromoforme, etc .... La hotte "B" plus spécialement réservée aux séparations densimétriques est munie d'une bavette de plexiglass permettant de travailler à l'aise, et à l'abri de toute vapeur toxique (cf tome II p. 192)
- en C : une hotte équipée d'un système d'épuration des gaz, comme il a été décrit pour la salle d'attaques (p. 89 )
- en D : une petite hotte, simplement ventilée où est installé un chalumeau oxygène-acétylène. Utilisée pour les mesures d'eau de constitution et le travail du verre.
- en E : trois étuves réglées à 105°
- un petit bureau vitré est réservé au chef de section, à l'entrée de la grande salle

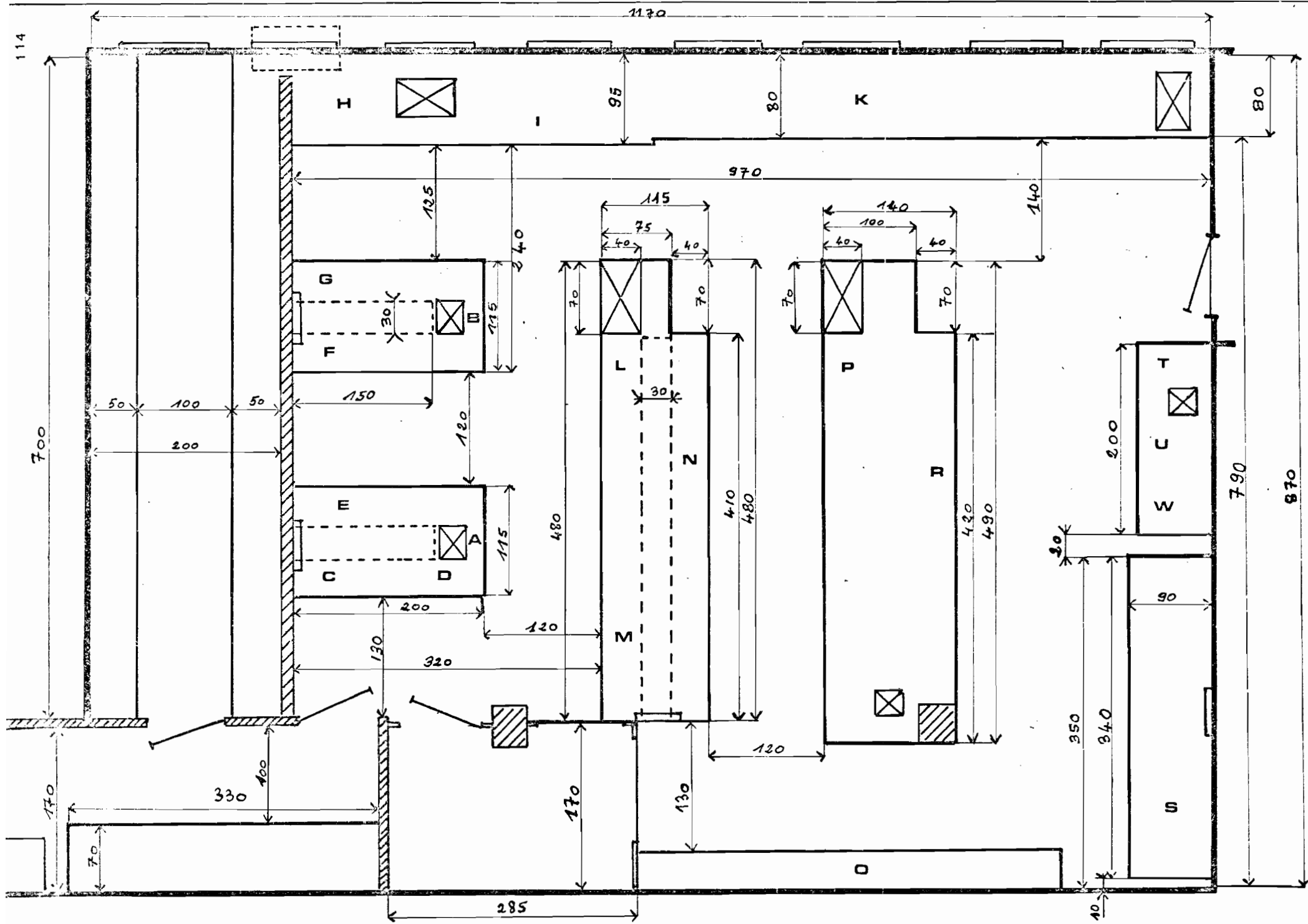
Depuis quelques années, cette section de physique a pris de plus en plus d'importance, du fait des demandes accrues, tant en nombre qu'en diversité.

Parmi les déterminations les plus courantes :

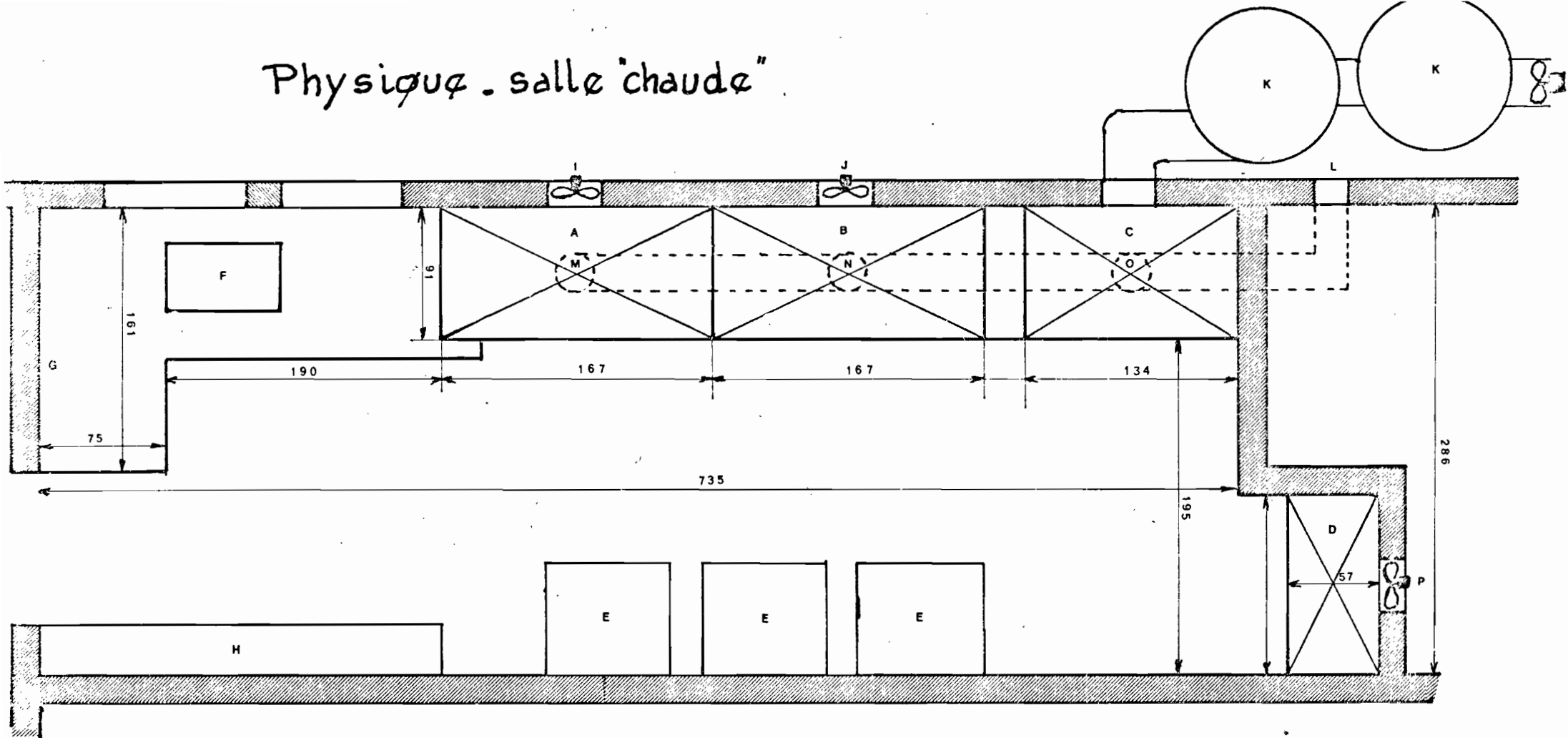
- taille des éléments = granulométries  
= taille des agrégats  
= argile libre, totale, masquée  
etc....
- caractères hydriques =  $pF$   
= eau de constitution  
= etc....
- structure des sols = indice de stabilité  
= perméabilité  
= porosité  
etc....
- densité = réelle ou apparente des sols, gravillons, ou agrégats  
= séparations densimétriques  
etc ....
- propriétés mécaniques = limites d'Atterberg  
= limites de retrait  
etc ....

Pour ces travaux la section utilise les services de :

- un assistant, chef de section
- deux préparateurs
- trois aides-préparateurs
- un garçon de laboratoire



# Physique . salle "chaude"



- A hotte pour manipulation de solvants organiques
- B hotte pour manipulation de solvants ou produits organiques très toxiques (séparations densimétriques, etc)
- C hotte pour traitements à chaud, acides ou basiques (fumées épurées)
- D hotte pour traitements à chaud, sans émission de vapeurs acides, basiques ou nocives (chalumeau  $O-C_2H_2$ )
- E étuves 105°
- F évier (Vaisselle)
- G colonnes de déminéralisation d'eau
- H rangement vaisselle

- I ventilateur aspirant
- J " " " "
- K colonnes d'épuration de fumées
- L prise d'air extérieur pour ventilation des hottes
- M arrivée d'air pour ventilation
- N " " " "
- O " " " "
- P ventilateur aspirant

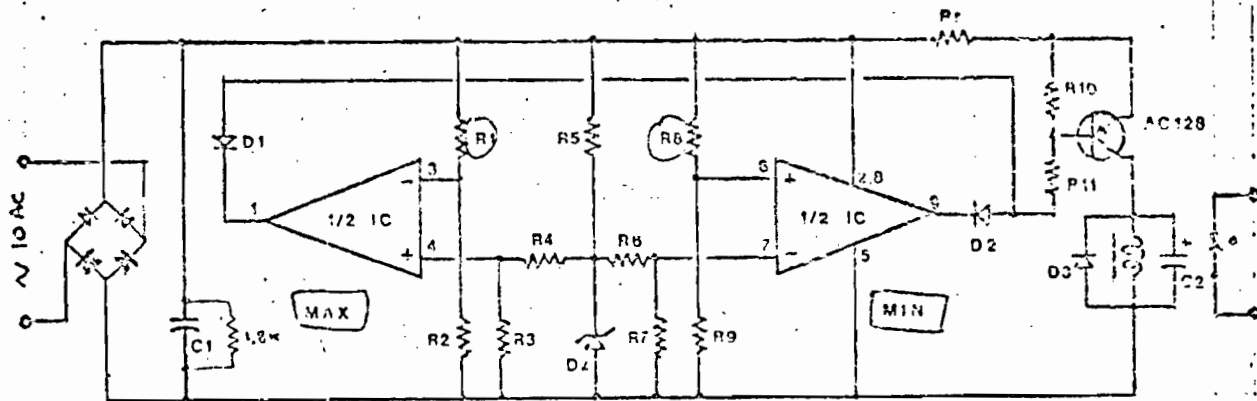
N.B. toutes dimensions indiquées en Cm



Salle de Physique

J. GARBE

Relais mini-maxi 200-240 V.

*R8 règle la valeur  
d'arrêt**R1 règle la valeur  
d'arrêt*

R1: 17 800 Ω    R4: 3480 Ω    R8: 12000    IC: 747    C2: 330 µF  
 R2, R9: 10000    R5, R10, R11: 1k2    Rr: 150    Dz: 5,6V    Relais 6V  
 R3, R7: 47000    R6: 3300 Ω 1/2W    D1, D2, D3: 0A202    C1: 470 µF  
 ou 570 µF  
 1V 1800

### ALIMENTATION EN AIR COMPRIME

- Lorsque la lampe témoin blanche s'éteint et que la rouge s'allume, basculer la vanne d'entrée du compresseur vers la bouteille de secours.
- Rétablir le branchement sur le compresseur lorsque la lampe rouge s'éteindra et que la blanche s'allumera.
- Si aucune lampe ne s'allume, les vérifier : l'une d'elles doit être grillée.

## C H A P I T R E    V

-O-O-O-O-O-O-O-O-O-

LES SECTIONS PARA ANALYTIQUES

|           |     |
|-----------|-----|
| LEUR ROLE | 119 |
|-----------|-----|

ATELIER DE PREPARATION DES ECHANTILLONS

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| - GENERALITES                                           | 120 |
| - LE MATERIEL                                           | 121 |
| - LES LOCAUX                                            | 132 |
| - LE PERSONNEL                                          | 136 |
| - METHODE DE TRAVAIL                                    |     |
| . Identification des échantillons                       | 140 |
| . Poids d'échantillons à préparer                       | 145 |
| . Etiquettage                                           | 149 |
| . Prélèvements spéciaux                                 | 149 |
| . Séchage                                               | 151 |
| . Tamisage                                              | 152 |
| - MODE OPERATOIRE                                       |     |
| . Schéma des divers prélèvements d'échantillons de sols | 154 |
| . Quartage                                              | 155 |
| . Prélèvements au partiteur                             | 157 |
| . Broyage                                               | 158 |
| . Séparation des éléments grossiers                     | 160 |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| . Echantillons de matières végétale    | 162 |
| . Conservation des échantillons d'eaux | 162 |
| . Echantillons de manioc               | 164 |
| . Echantillons herbeux                 | 167 |

## SECRETARIAT

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| GENERALITES                                         | 170 |
| 1. <u>SUIVI DES DOSSIERS D'ANALYSES</u>             |     |
| Enregistrement des échantillons                     | 172 |
| Constitution des dossiers                           | 177 |
| Calculs des analyses                                | 183 |
| Transcription des résultats                         | 183 |
| Duplication et expéditions des bulletins d'analyses | 183 |
| Archivage des dossiers                              | 184 |
| Conservation des tracés                             | 184 |
| 2. <u>RAPPORTS</u>                                  | 190 |
| Relevé journalier d'activité                        | 190 |
| Relevé mensuel                                      | 197 |
| Rapport trimestriel                                 | 198 |
| Rapport annuel                                      | 198 |
| 3. <u>GESTION DU MAGASIN</u>                        | 210 |
| 4. <u>PETITS SERVICES ANNEXES</u>                   | 210 |

Les sections para analytiques n'effectuent pas d'analyses, mais **sont** le soutien des sections analytiques, elles sont à leur service . C'est une notion qu'il est important de faire bien admettre à leur personnel.

Elles comprennent :

- L'atelier de préparation des échantillons qui assure :
  - la réception et le contrôle des échantillons
  - les diverses préparations à effectuer
  - le mouvement journalier des diverses fractions des échantillons
  - la conservation de tous ces échantillons pendant 5 ans pour les sols et les végétaux 1 an pour les eaux
- Le secrétariat qui est essentiellement chargé :
  - de la constitution des dossiers
  - des calculs
  - des transcription de résultats
  - de la gestion des réserves de produits chimiques et petit matériel.

# ATELIER DE PREPARATION ET CONSERVATION DES ECHANTILLONS

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

Cet atelier est une section extrêmement importante du laboratoire. En effet, la valeur des analyses et déterminations qui seront par la suite effectuées, dépendent essentiellement du soin apporté à la préparation et à la conservation des échantillons. Pour illustrer ce propos, nous citerons trois exemples, parmi bien d'autres, que nous avons connus, dans divers pays d'Europe et d'Afrique :

- Des échantillons de minerais aurifères avaient été insuffisamment broyés. La "maille de libération" n'était pas atteinte, les analyses par fusion plombeuse, avaient donné des résultats très inférieurs à la réalité.
- Sur une importante série d'échantillons de minerai de fer : hématite friable mêlée à une gangue quatzéuse très dure. Le broyage (manuel) ayant été jugé trop pénible par le préposé, le refus après un premier broyage-tamisé était jeté .... et la teneur des échantillons, de ce fait, très exagérée.
- Un broyage de terre étant trop poussé (séparation de la terre fine), une partie importante de ce qui aurait dû être le "refus végétal" était broyée, résultat; des teneurs anormalement élevées en carbone et azote.

Il convient donc, d'être très exigeant pour le travail de cette section, à la quelle on n'accorde pas toujours l'importance qu'elle mérite.

Pour cela, il faut tout d'abord lui assurer de bonnes conditions de travail :

- matériel convenable et bien adapté
- place suffisante, et il en faut beaucoup
- personnel suffisant et de grande confiance.

Ces conditions réunies, l'atelier doit pouvoir :

- recevoir des quantités importantes d'échantillons, tant en nombre (des arrivages de 200 à 300 échantillons en un jour ne sont pas exclus ) qu'en quantité (1 à 10 kg par échantillon, et plus)
- les traiter rapidement pour éviter l'évolution de certaines formes

d'éléments (azote, matières humiques, etc ....)

- effectuer sur chacun les diverses préparations nécessaires aux analyses prévues (broyages à diverses mailles, séparations, etc ...)
- gérer 1 000 à 1 500 échantillons en cours d'analyse, comportant chacun 3 ou 4 boîtes ou sachets, soit environ 5 000 ou 6 000 unités dont 200 à 300 sont journalièrement demandées, et doivent le soir même réintégrer leur place sous peine d'une rapide confusion.

Nous allons décrire comment nous avons tenté de résoudre ce problème à Adiopodoumé, où nous recevons et traitons simultanément des échantillons de sols, roches, végétaux, eaux.

## LES CONDITIONS DE TRAVAIL

### 1. MATERIEL CONVENABLE ET BIEN ADAPTE

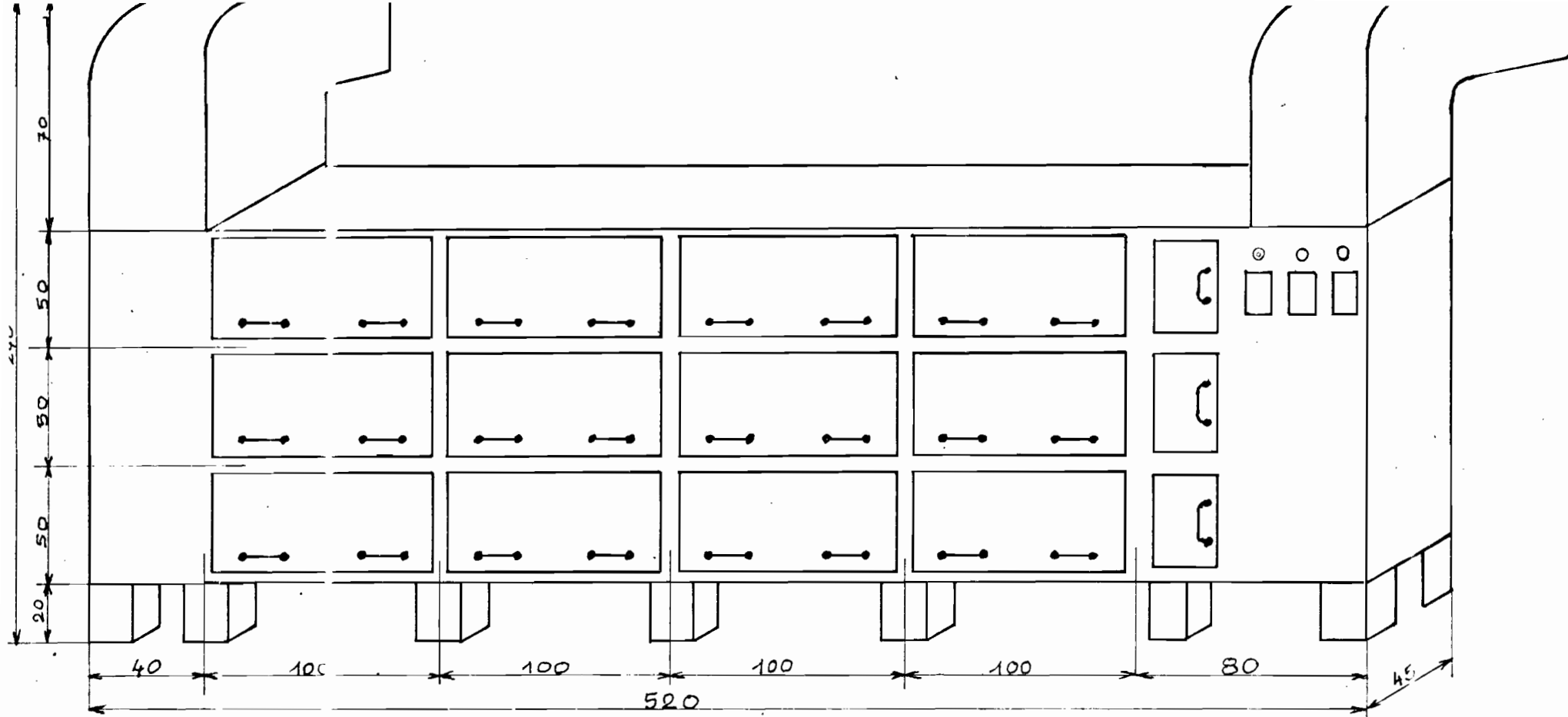
#### SECHAGE

Four de séchage (v.p. 122 croquis et p.123 photo) construit sur nos plans par les ateliers du centre.

Construction en tôle peinte, sur chassis tubulaire en fer (section carrée), étagères en contre plaqué de 20 mm.

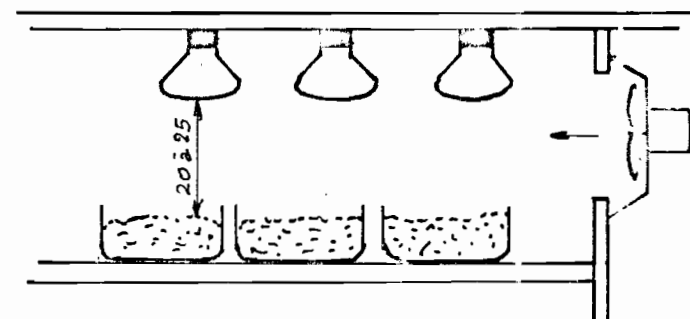
Constitué de 3 niveaux indépendants pouvant admettre chacun 24 bacs en plastique de 31 X 20 X 7 cm convenant bien à des échantillons de 1 à 3 kg. Pour des échantillons plus petits nous disposons de bacs plus petits 13 X 13 X 7 cm. Ces bacs, très pratiques sont vendus par "La Bovida" 54 rue du Tir 92000 Nanterre, qui est spécialiste de matériel de boucherie.

A chacun de ces niveaux, l'air est aspiré en "A" à travers une toile de fibre plastique (filtre de climatiseur) par un ventilateur "B" et soufflé au long de l'étagère "C", puis rejeté par la cheminée "D" à travers un grillage de maille 25 mm (pour éviter l'accès de petits animaux). La perte de charge due à la cheminée



### FOUR de SECHAGE des ECHANTILLONS

Construit en tôle de 1 mm d'épaisseur, étagères en contre-plaqué de 20 mm d'épaisseur. Chaque étage comprend 12 lampes "infra-rouge" de 250 W, 220 V, montées en série deux par deux. Chaque contacteur, surmonté d'une lampe témoin, alimente, en 220 V, les lampes et le ventilateur d'un étage. Température d'un échantillon : 35 à 38 °C. Capacité : 18 échantillons par étage. Toutes dimensions en Cm



detail 1<sup>er</sup> panneau et 1<sup>er</sup> trappe ouverts



**Four de sechage  
des  
echantillons**

d'évacuation est suffisante pour maintenir une légère surpression dans le four évitant ainsi toute entrée de poussières par les joints des portes abattantes (charnière en haut, fermeture magnétique au bas).

Le chauffage est assuré par des lampes infra-rouge de 375 w sous 220 V , montées en série (110 V  $\approx$ ) deux par deux. Le bas de ces lampes est à 25 cm de la surface des échantillons. Ceci permet un séchage rapide à une température de 35° environ. Pour chaque niveau du four, lampes et ventilateur sont commandés par le même contacteur, ce qui évite toute fausse manoeuvre pouvant être cause de surchauffe.

### Etuves

Deux étuves sont utilisées, l'une réglée à 105°, l'autre à 40° ( pour les matières végétales, qui n'admettraient pas la ventilation du four).

### Réfrigérateur

Parfois toute élévation de température est proscrite et les échantillons sont conservés au réfrigérateur à + 5° environ ou même dans le freezer à -10° ou -15° environ.

## DIVISION

Le division des échantillons peut se faire à divers stade de la préparation, pour des échantillons groupant des éléments de tailles hétérogènes et pouvant être supérieurs au cm, on opère uniquement par quartage manuel ce qui ne nécessite que des pelles .... et une surface cimentée suffisante. Pour des granulométries moindres la solution rapide et sure est le partiteur fabriqué et vendu par Minemet, 69 rue de Vaugirard à Paris, nous utilisons 2 tailles différentes : 6 mm d'écartement entre les lames, et 14 mm.

### PESEE

Il est nécessaire de disposer d'une balance pouvant admettre jusqu'à 10 kg et un trébuchet permettant des pesées rapides de 10 à 200g.

## BROYAGE

### Broyeur à terre (plan p. 126 photo p. 127 )

Cet appareil a été réalisé par les ateliers du centre, sur les plans fournis par les services scientifiques centraux de l'ORSTOM à Bondy.

Le terme "Broyeur" est en partie inexact puis qu'il est destiné à broyer uniquement les mottes de terre de façon à les séparer des "éléments grossiers" graviers ou débris végétaux qui, eux, ne doivent pas être broyés. Pour approcher au maximum ce résultat nous avons testé divers modèles de barres de broyage. Notre choix s'est arrêté sur des morceaux de câble électrique d'une longueur de 27 cm, de diamètre de 32 mm, formés de 60 brins de cuivre de 2,5 mm de diamètre, enrobés d'un isolant de matière plastique mi-souple de 5 mm d'épaisseur. Chaque barre pèse en moyenne 850 g et nous garnissons chaque cage de 3 barres. Nous possédons également des barres d'acier nécessaires pour certains sols dont les argiles, très grasses, donnent au séchage des blocs extrêmement durs que nos barres mi-souples ne pourraient effriter.

### Concasseur

Concasseur à mâchoires fabriqué par MPI 31360 Saint Martory, largeur des mâchoires 75 mm, ouverture réglable de 0 à 12 mm, entraînées par un volant tournant à 200 tours/minute.

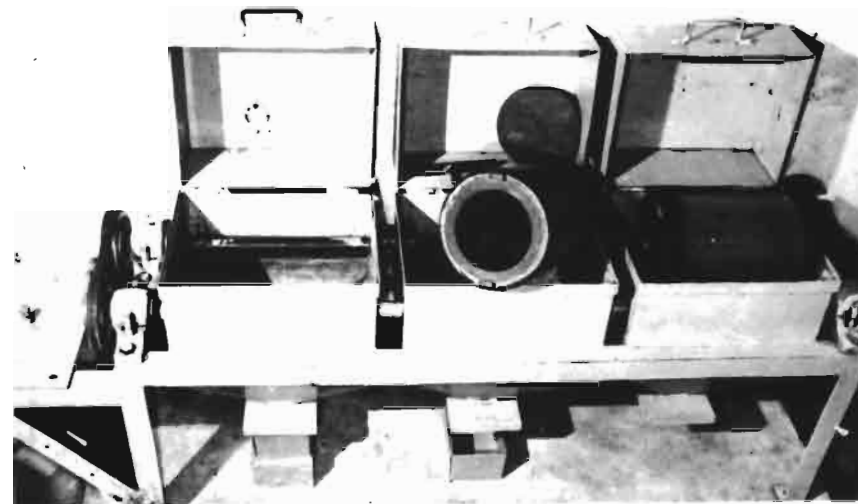
### Broyeur à marteaux

Construit par FORPLEX 60 rue du Vieux Pont de Sèvres 92106 Boulogne Billancourt sous l'appellation "Broyeur tamiseur Forplex n° 0", tournant à grande vitesse (6 à 8 000 tours/minute).

Utilisé pour le "déchiquetage" et le "broyage" de matières végétales :

- déchiquetage = broyeur utilisé sans couronne tamisante donne des débris végétaux de 10 à 15 mm pouvant être utilisés sous cette forme. Plus fréquemment utilisé pour réaliser la réduction d'échantillons trop volumineux.
- broyage = broyeur équipé d'une couronne tamisante garnie de 3 secteurs de tôle perforée à 0,5 mm, ceci donne un broyage suffisant pour toutes les analyses courantes.

Echelle 1/4



### **Le Materiel de Broyage**

**En haut à gauche :**

**devant : broyeur FORPLEX pour végétaux**

**à la suite : broyeur à terre 3 postes**

**au fond : concasseur à mâchoires pour roches**

**En haut à droite : broyeur à terre (ouvert)**

**En bas à gauche : broyeur FRITSCH "Pulvérisette" et  
broyeur DANGOUMEAU**

Pour une utilisation moyenne (500 échantillons/an) nous devons changer chaque année les 3 secteurs de toile perforée. Mais cela dépend peut-être de la nature des végétaux traités.

#### Broyeur Dangoumeau

Appareil classique et bruyant, convient parfaitement pour le broyage de racines, n'admet que de petites quantités d'échantillon (10 g environ), peut-être équipé d'un bol réfrigéré par circulation d'eau.

#### Broyeur Fritsch "pulverisette 5"

Broyeur planétaire équipé de 3 jarres. Nous utilisons des jarres en corindon garnies de 4 billes de  $\varnothing$  20 mm, en corindon également. Le broyage est plus rapide qu'avec les jarres d'agate car la Densité du Corindon est plus grande que celle de l'agate mais il faut craindre une souillure en alumine. Les jarres en agate, garnies de 4 billes de  $\varnothing$  20 mm, en agate également, ne présentent pas de risque de souillure en alumine mais on peut craindre une souillure en silice.

Quand on considère l'usure rapide des billes (corindon ou agate) on constate que ces risques de souillures sont très réels. Nous devons changer la totalité des billes tous les 10 ou 12 mois.

Ces deux broyeurs sont installés sur une paillasse anti-vibratoire, (voir croquis page 129)

#### Broyeur Moulinex

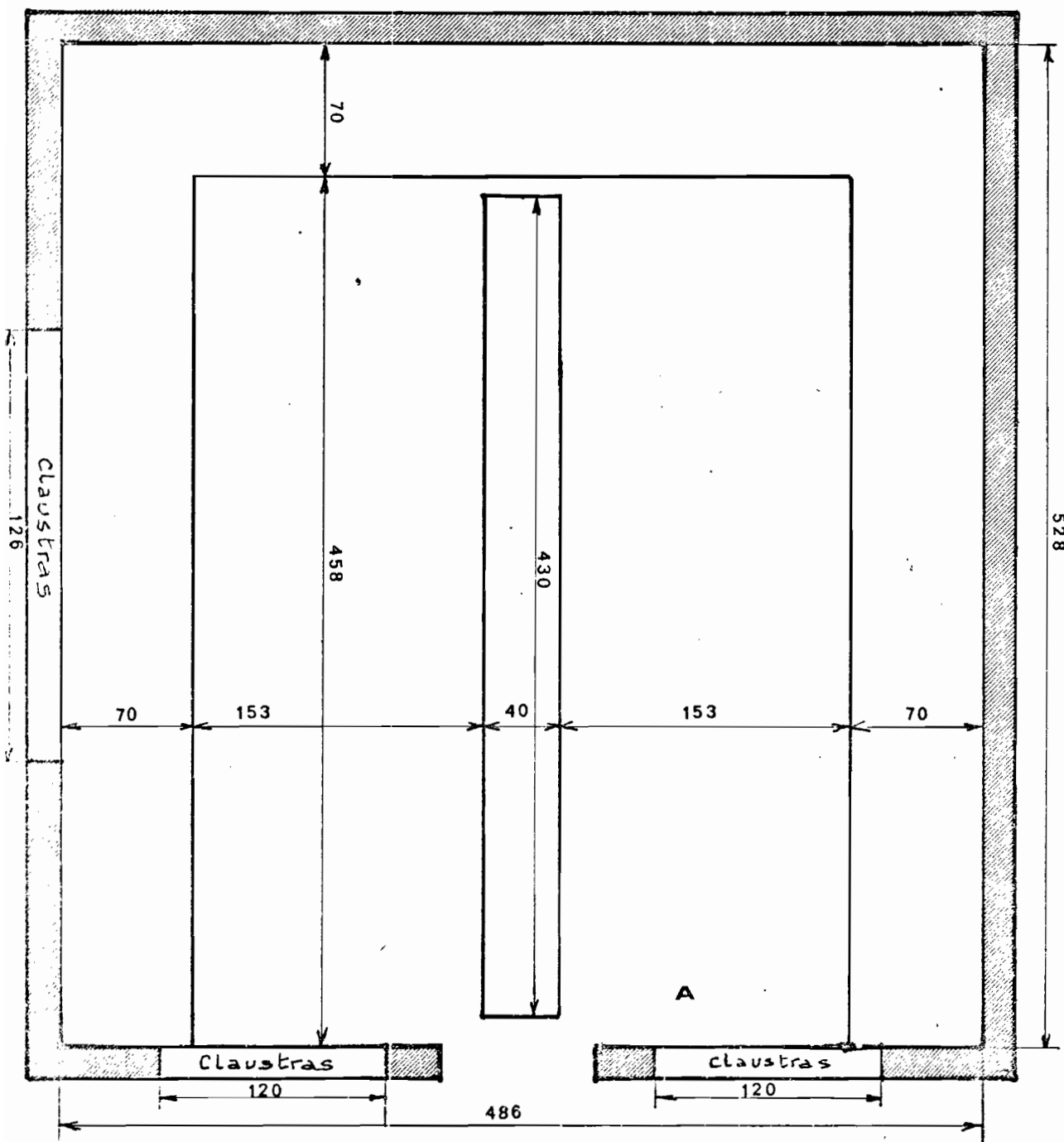
C'est un hache viande que nous utilisons pour le broyage de végétaux frais.

Enfin signalons les matériels manuels classiques parfois irremplaçables par un appareil (broyage d'échantillons de sols destinés à l'analyse triacide, broyage de tubercules de manioc frais, etc ....)

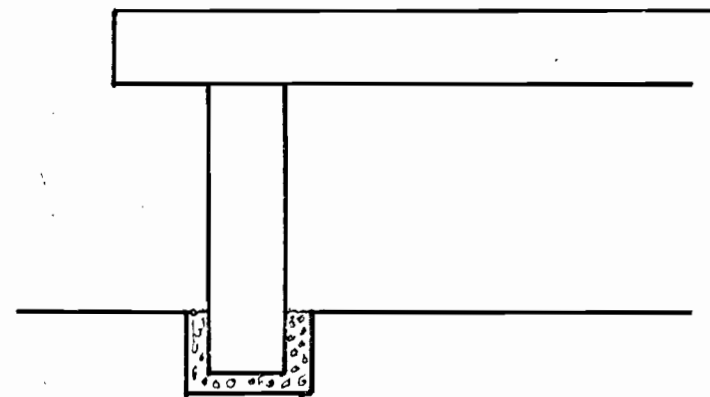
Mortiers de porcelaine la taille commode est le diamètre 150 ou 210 mm.

Mortiers d'agate pour très petits échantillons taille 50 mm de diamètre.

## Magasin aux acides



## Paillasse anti-vibratoire



La paillasse est constituée d'une dalle de béton de 15cm d'épaisseur, fixée sur des jambages de béton de même épaisseur. Elle ne doit pas s'appuyer au fond elle doit être séparée par un ride de 2cm minimum.

Les jambages ont été coulés dans des coffrages creusés dans le sol, garnis d'un remplissage en polystyrène expansé de 7cm d'épaisseur.

Les paillasses sont formées de dalles de béton de 10cm d'épaisseur -  
Les claustras, sur les deux murs extérieurs vont de 10cm au dessus des paillasses au plafond - Elles sont garnies intérieurement de toile moustiquaire en plastique résistant (pour éviter l'entrée de lézards et reptiles)  
Le cariveau central, relié à l'égout, est recouvert d'un caillabotis en fer peint d'une peinture anti-acide -  
Poste d'eau en A constitué d'une douche à gros débit et d'un robinet à gros débit équipé d'un tuyau de plastique de 2m  
Toutes les dimensions sont exprimées en Cm

Mortier d'Abich pour très petits échantillons, formés de quelques grains, taille du pilon  $\varnothing$  20 mm.

## CONSERVATION

Après préparation les échantillons sont conservés dans divers récipients :

## SOLS

Boîtes de carton (feuille ondulée collée entre deux feuilles planes) achetées en feuilles découpées (croquis p. 131) chez une société de conditionnement de la place. La boîte est ensuite formée par pliage et agrafage (agrafes de 20 mm). Les étiquettes sont collées sur une face, mais l'on doit choisir soigneusement la colle utilisée afin que l'étiquette ne soit rapidement mangée par les cafards. La colle Bib en liquide est celle qui semble le moins à leur goût.

Nous sommes à la recherche de boîtes en plastiques plus résistantes aux cafards et à l'humidité, mais n'en avons encore pas trouvé aux dimensions et de la nature que nous souhaiterions. Le prix d'une fabrication "sur mesure" serait absolument prohibitif.

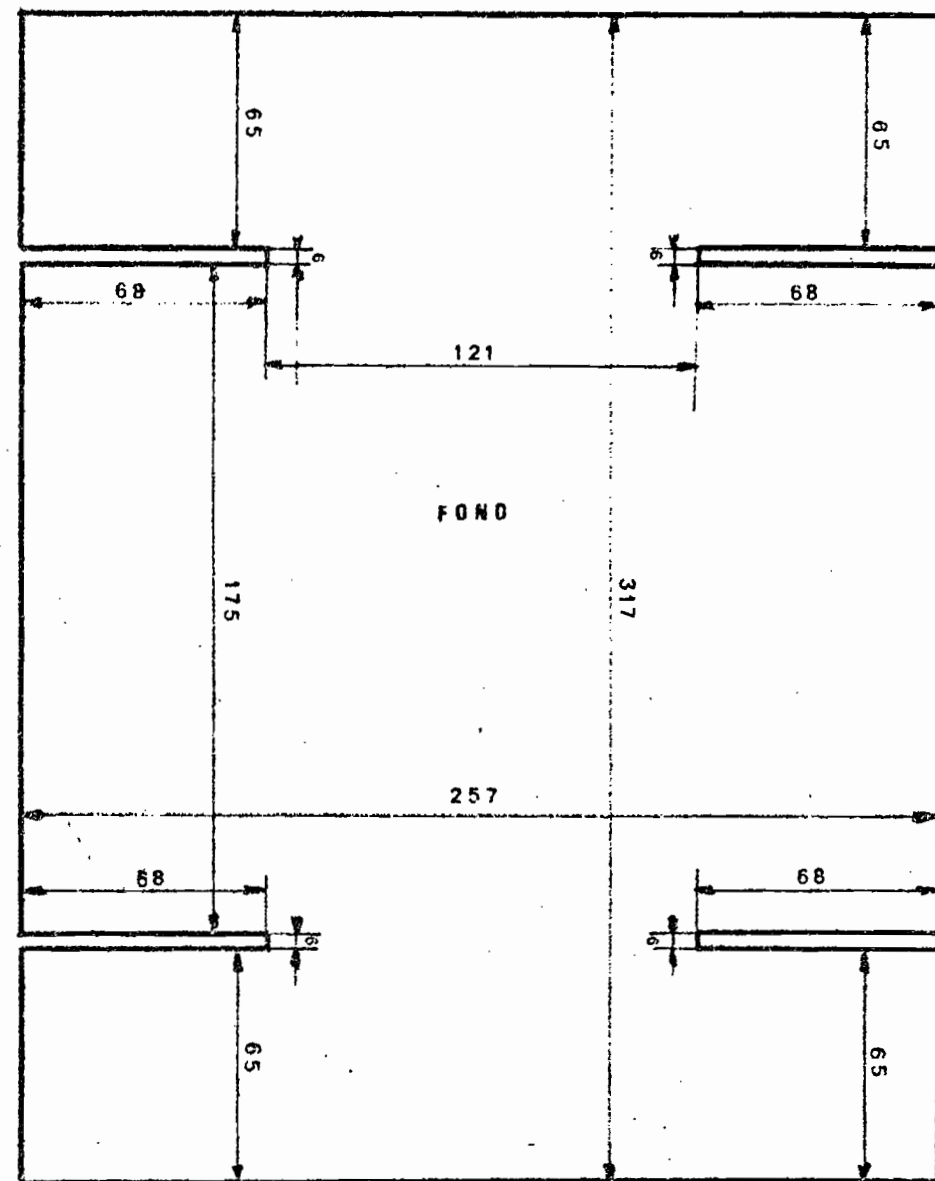
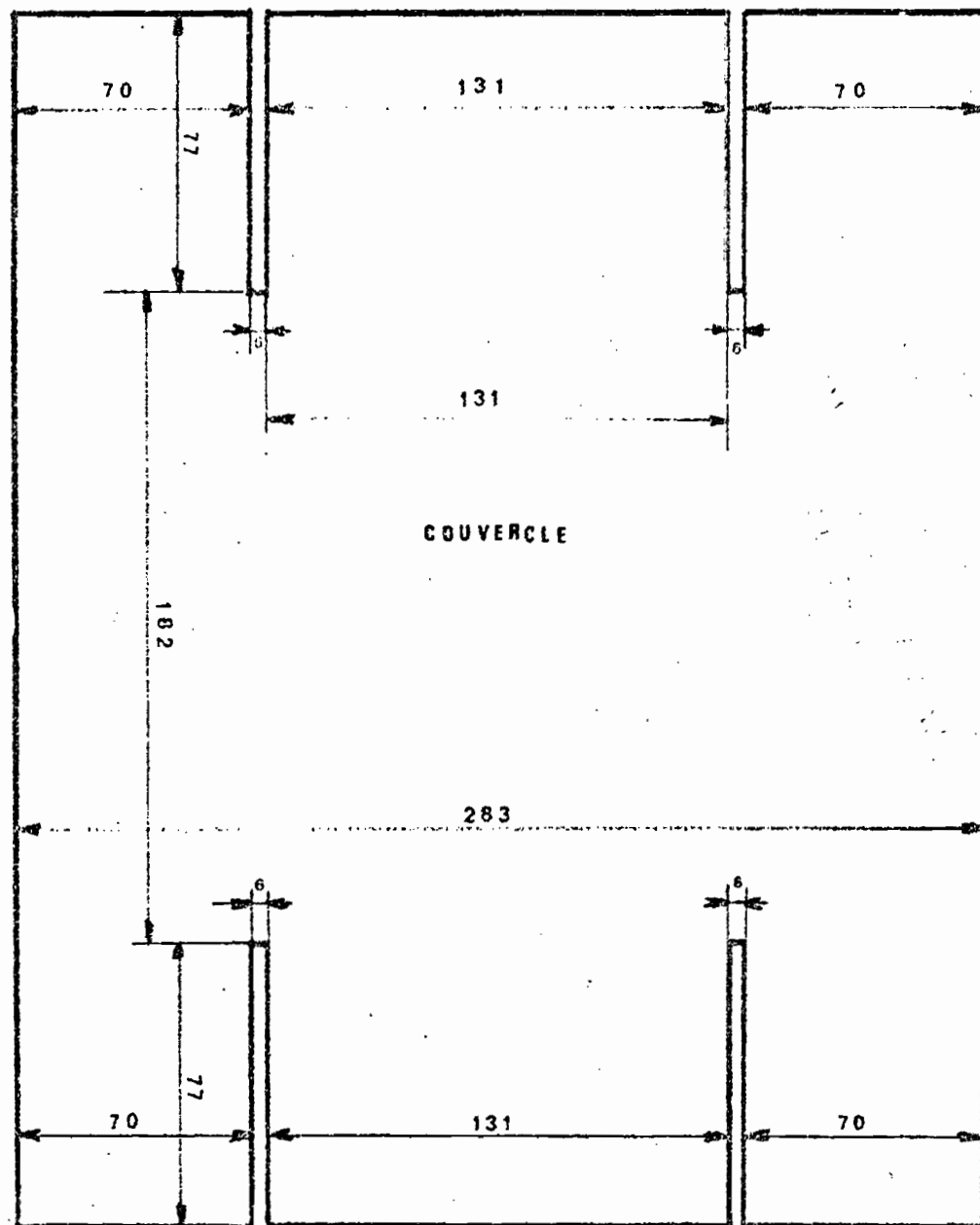
Sachets en plastique en feuille de plastique, destinés à recevoir de petites quantités ( $\approx$  100 g) d'échantillons broyés. Nous utilisons pour cela des sachets vendus par "la Bovida" (adresse p. 121). Une étiquette découpée dans les bandes prévues (v. p. 146) est agrafée à l'intérieur du sachet, à 4 ou 5 cm de l'ouverture, la fermeture est obtenue par 3 ou 4 pliages successifs de cette extrémité, le tout étant maintenu par deux attaches "trombone".

## VEGETAUX

Pots en plastique mi-souple, cylindriques de  $\varnothing$  65 mm et hauteur 100 mm, couvercle vissé, l'étiquette extérieure est fixée par un ruban adhésif transparent (Scotch).

## TRAITEMENT DES ELEMENTS GROSSIERS

Ce sont les refus obtenus lors du broyage des échantillons de terre. Ils sont formés de graviers et de débris végétaux, il nous est



Echelle ~ 1/2  
 Toutes dimensions en mm  
 Carton ondulé épaisseur 4mm

souvent demandé de les nettoyer et les trier. Pour cela on effectue :

- soit un simple tri manuel, à la pince, sur un plateau
- soit un lavage séparation, à l'eau (voir schéma p.133 ) précédé si nécessaire d'un traitement aux ultra-sons.

## 2. LOCAUX

Parmi la place dont nous disposions, nous avons choisi pour construire et aménager l'atelier de préparation et conservation des échantillons, ce qui convenait le mieux aux impératifs suivants :

- facilité d'accès pour un véhicule (camionnette)
- espace suffisant
- aération satisfaisante pour la partie réception, concassage, broyage grossier
- isolation thermique et lumineuse maximum de la partie "stockage"
- accès commode des diverses sections quelque soit le temps

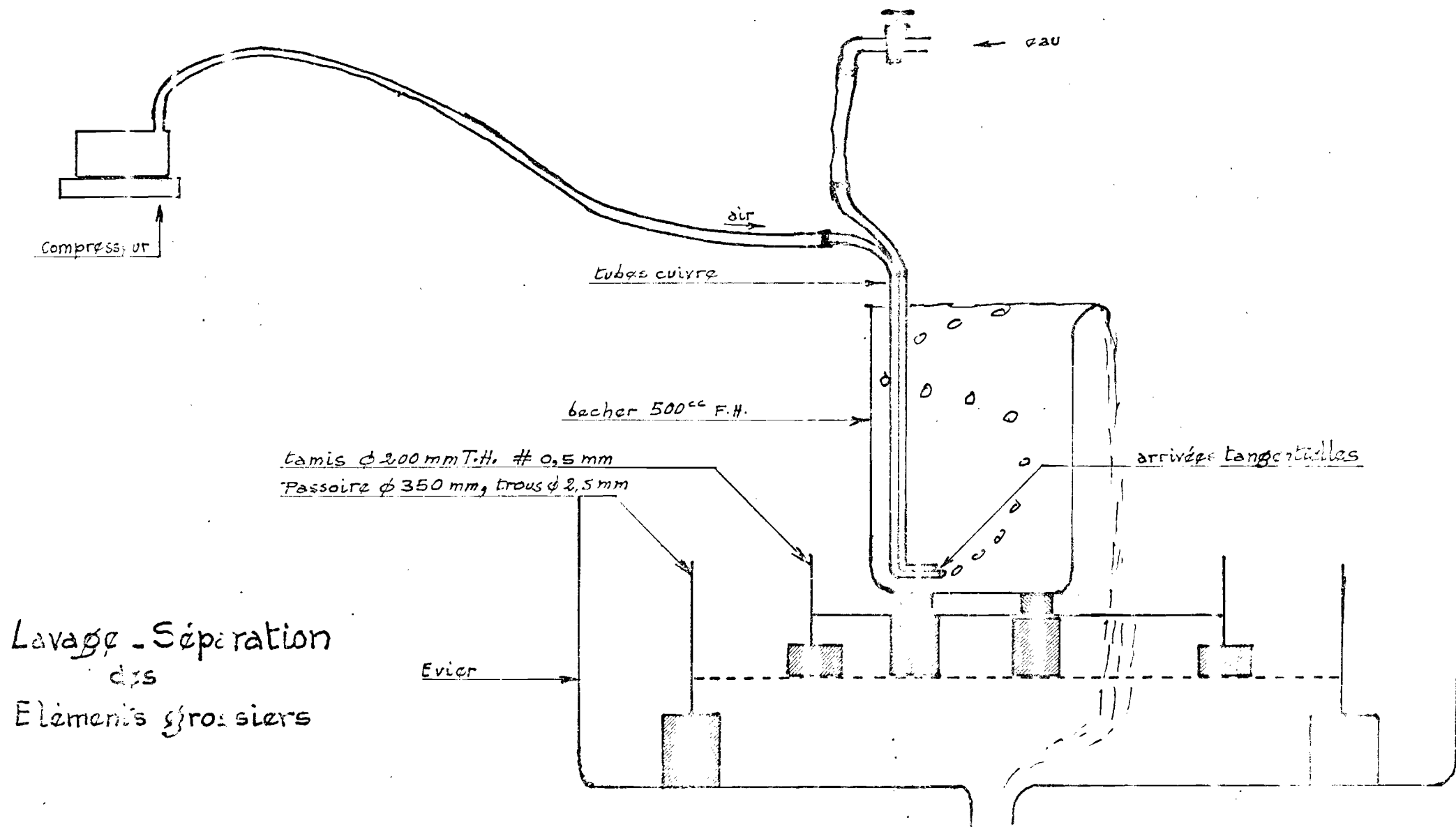
Nous donnons en p. 134 le plan détaillé de cet atelier :

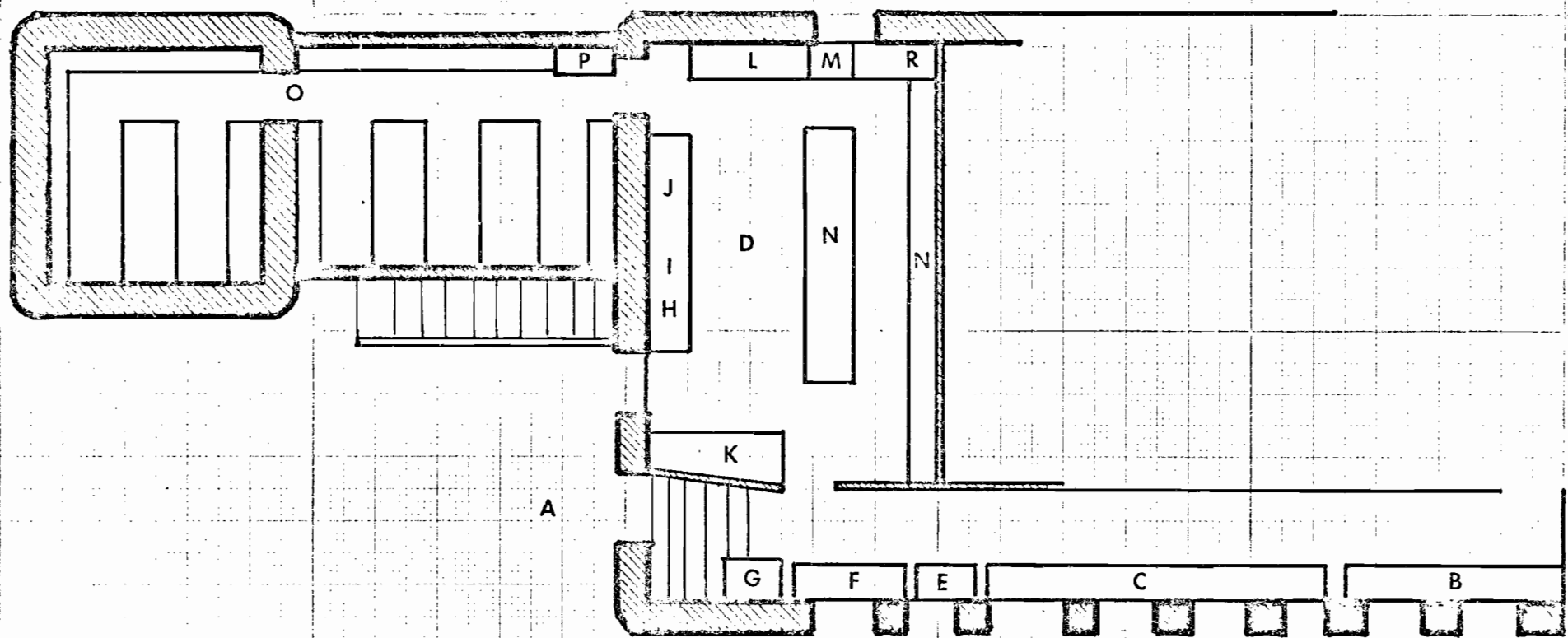
La réception est aisée car un véhicule peut stationner en A et les sacs d'échantillons sont placés sous la paillasse B (capacité 200 à 300 sacs de 2 kg).

### ESPACE SUFFISANT

83 m<sup>2</sup>, 20 répartis en :

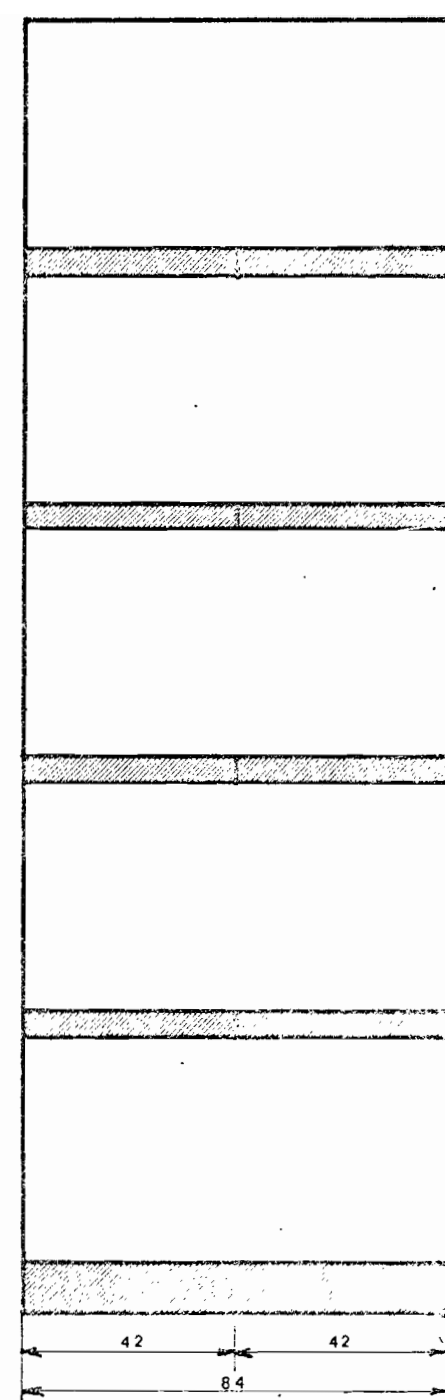
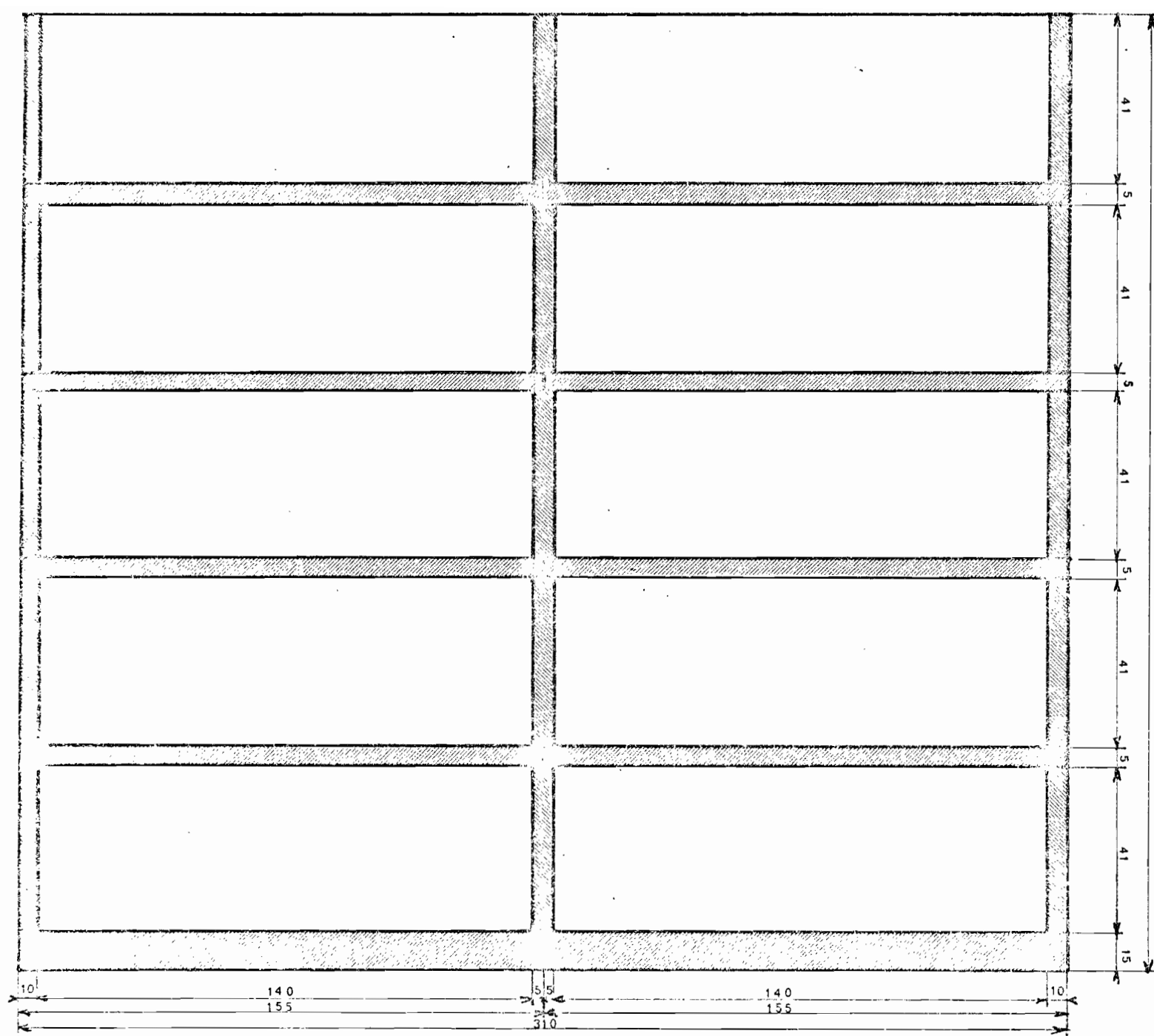
- Réception, séchage, broyage grossier (couloir d'accès) équipé de four de séchage "C", concasseur "E", broyeur à terre "F", broyeur à végétaux "G". ..... 17,6 m<sup>2</sup>.
- Salle de préparation "D", climatisée, équipée de : Broyeur Fritsch "H", broyeur Dangoumau "I", broyage manuel "J", paillasse de prélèvements "L", évier "M" pour le traitement des éléments grossiers, étuve à 105° en "R", balances en "K", étagères de stockage "N" (5 400 boîtes) ..... 30,6 m<sup>2</sup> (voir plan de ces étagères p.135 ).





**Atelier de preparation & conservation des echantillons**

echelle: 1m



Composés de dalles en béton, préfabriquées, et montées sur des murattes en parpaings, un casier permet de ranger 100 boîtes. Pour pouvoir accoler deux éléments, et ranger 200 boîtes par casier, il est nécessaire de pouvoir accéder aux 2 faces.  
(Toutes dimensions en Cm)

- Salle de stockage (12 000 boîtes) en "O", équipée d'un climatiseur de 2 cv, l'hygrométrie est contrôlée 2 fois par jour (voir feuille p. 137 ) par un psychromètre ..... 35 m<sup>2</sup>

Malgré cette aisance apparente, il manque à cet atelier, pour être vraiment fonctionnel :

- une paillasse réservée aux prélèvements journaliers pour :
  - granulométrie
  - pH
  - complexe échangeable
  - etc ....

Ces prélèvements exigent le passage au partiteur d'un kg environ de terre fine. Une paillasse de 5 m de long, équipée d'un trébuchet (précision 10 mg) serait nécessaire pour permettre le travail simultané de 2 opérateurs.

- une capacité de stockage portée à 25 000 boîtes, nécessaire pour un laboratoire recevant 5 000 échantillons par an.

ISOLATION thermique et lumineuse de la partie stockage : la salle "O" a été réalisée en creusant le sol entre les fondations de la salle d'attaques et du bâtiment général on a obtenu un local enterré plus qu'à moitié et ne comportant aucune fenêtre. Il a été équipé d'un climatiseur puissant (2cv).

ACCES COMMODE des divers sections : la salle de physique communique par le couloir d'accès, pour les autres salles il faut emprunter l'escalier extérieur, mais un monte charge "P" permet le transfert des échantillons à l'abri de la pluie, et des aléas de l'escalier.....

### 3. LE PERSONNEL

Le personnel employé dans cet atelier n'a pas besoin de qualification particulière, si ce n'est :

- savoir lire
- avoir de bonnes qualités d'ordre et de propreté

c'est le niveau couramment demandé aux garçons de laboratoire. Nous employons deux de ces agents en permanence et un 3<sup>e</sup> temporairement, deux à trois mois par an.

Mais le choix du responsable de l'atelier est plus délicat, car il est beaucoup exigé de lui :

Semaine du

25 10 82

au

29 10 82

64.5.0

| Jours        | t°<br>Sec<br>(a) | t°<br>humid.<br>(b) | a-b<br>=c | Humidi-<br>té<br>% |
|--------------|------------------|---------------------|-----------|--------------------|
| Local        | matin 22.9       | 18.8                | 4.0       | 61                 |
|              | soir 23.8        | 20.8                | 3.0       | 75                 |
| Métal        | matin 23.9       | 20.4                | 3.4       | 72                 |
|              | soir 24.1        | 20.8                | 3.4       | 73                 |
| Thermomètre  | matin 23.2       | 19.6                | 3.6       | 70                 |
|              | soir 24.4        | 21.4                | 3.0       | 75                 |
| Local        | matin 24.8       | 20.8                | 3.4       | 73                 |
|              | soir 25.6        | 21.2                | 3.4       | 73                 |
| Métal        | matin 24.0       | 20.8                | 3.2       | 74                 |
|              | soir 24.4        | 21.4                | 3.0       | 75                 |
| Observations |                  |                     |           |                    |

| T° thermomètre Sec — t° thermomètre humide = (C) |     | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.4 | 2.6 | 2.8 | 3.0 | 3.2 | 3.4 | 3.6 | 3.8 | 4.0 | 4.2 | 4.4 | 4.6 | 4.8 | 5.0 | 5.2 | 5.4 | 5.6 |
|--------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Therm. humide                                    | 15° | 98  | 96  | 93  | 91  | 89  | 87  | 85  | 83  | 82  | 80  | 78  | 76  | 74  | 73  | 71  | 69  | 68  | 66  | 65  | 63  | 62  | 60  | 59  | 57  | 56  | 55  | 53  | 52  |
|                                                  | 16  | 98  | 96  | 94  | 92  | 90  | 88  | 86  | 84  | 82  | 80  | 79  | 77  | 75  | 74  | 72  | 70  | 69  | 67  | 66  | 64  | 63  | 61  | 60  | 58  | 57  | 56  | 54  | 53  |
|                                                  | 17  | 98  | 96  | 94  | 92  | 90  | 88  | 86  | 84  | 83  | 81  | 79  | 78  | 76  | 74  | 73  | 71  | 70  | 68  | 67  | 65  | 64  | 62  | 61  | 60  | 58  | 57  | 56  | 54  |
|                                                  | 18  | 98  | 96  | 94  | 92  | 90  | 88  | 87  | 85  | 83  | 81  | 80  | 78  | 77  | 75  | 73  | 72  | 70  | 69  | 67  | 66  | 65  | 63  | 62  | 61  | 59  | 58  | 57  | 56  |
|                                                  | 19  | 98  | 96  | 94  | 92  | 91  | 89  | 87  | 85  | 84  | 82  | 80  | 79  | 77  | 76  | 74  | 73  | 71  | 70  | 68  | 67  | 66  | 64  | 63  | 62  | 60  | 59  | 58  | 57  |
|                                                  | 20  | 98  | 96  | 94  | 93  | 91  | 89  | 87  | 86  | 84  | 82  | 81  | 79  | 78  | 76  | 75  | 73  | 72  | 70  | 69  | 68  | 66  | 65  | 64  | 62  | 61  | 60  | 59  | 58  |
|                                                  | 21  | 98  | 96  | 95  | 93  | 91  | 89  | 88  | 86  | 84  | 83  | 81  | 80  | 78  | 77  | 75  | 74  | 73  | 71  | 70  | 68  | 67  | 66  | 65  | 63  | 62  | 61  | 60  | 59  |
|                                                  | 22  | 98  | 96  | 95  | 93  | 91  | 90  | 88  | 86  | 85  | 83  | 82  | 80  | 79  | 77  | 76  | 74  | 73  | 72  | 70  | 69  | 68  | 67  | 65  | 64  | 63  | 62  | 61  | 59  |
|                                                  | 23  | 98  | 96  | 95  | 93  | 92  | 90  | 88  | 87  | 85  | 84  | 82  | 81  | 79  | 78  | 76  | 75  | 74  | 72  | 71  | 70  | 69  | 67  | 66  | 65  | 64  | 63  | 61  | 60  |
|                                                  | 24  | 98  | 97  | 95  | 93  | 92  | 90  | 89  | 87  | 85  | 84  | 83  | 81  | 80  | 78  | 77  | 76  | 74  | 73  | 72  | 70  | 69  | 68  | 67  | 66  | 65  | 63  | 62  | 61  |
|                                                  | 25  | 98  | 97  | 95  | 93  | 92  | 90  | 89  | 87  | 86  | 84  | 83  | 82  | 80  | 79  | 77  | 76  | 75  | 74  | 72  | 71  | 70  | 69  | 68  | 66  | 65  | 64  | 63  | 62  |
|                                                  | 26  | 98  | 97  | 95  | 94  | 92  | 91  | 89  | 88  | 86  | 85  | 83  | 82  | 81  | 79  | 78  | 77  | 75  | 74  | 73  | 72  | 71  | 69  | 68  | 67  | 66  | 65  | 64  | 63  |
|                                                  | 27  | 98  | 97  | 95  | 94  | 92  | 91  | 89  | 88  | 86  | 85  | 84  | 82  | 81  | 80  | 78  | 77  | 76  | 75  | 73  | 72  | 71  | 70  | 69  | 68  | 67  | 65  | 64  | 63  |
|                                                  | 28  | 98  | 97  | 95  | 94  | 92  | 91  | 89  | 88  | 87  | 85  | 84  | 83  | 81  | 80  | 79  | 78  | 76  | 75  | 74  | 73  | 72  | 70  | 69  | 68  | 67  | 66  | 65  | 64  |
|                                                  | 29  | 98  | 97  | 95  | 94  | 93  | 91  | 90  | 88  | 87  | 86  | 84  | 83  | 82  | 80  | 79  | 78  | 77  | 76  | 74  | 73  | 72  | 71  | 70  | 69  | 68  | 67  | 66  | 65  |

Opérateur:

Nom:

Kouassi

Visa:

Bouay

- il doit pouvoir faire face à tous problèmes d'organisation, rangement, classement, et pour cela posséder un sens très grand de l'ordre et une bonne mémoire,
- il doit posséder de bonnes qualités humaines pour :
  - avoir une autorité ferme sur son personnel
  - avoir des relations aisées, mais très fermes envers les employés du laboratoires
  - faire montre de serviabilité, mais aussi de beaucoup de fermeté face aux divers demandeurs d'analyses, et ceci quel que soit leur niveau dans la hiérarchie.
- il doit enfin avoir une certaine connaissance des divers travaux effectués par le laboratoire et de la nature des échantillons qui leur sont destinés.

Pour ces multiples raisons, nous avons confié ce poste à un préparateur ayant travaillé dans de nombreux secteurs du laboratoire et suffisamment agé pour avoir l'autorité nécessaire.

Son travail a deux aspects bien définis :

#### - Préparation

- contrôle avec le demandeur d'analyse de la bonne correspondance des étiquettes et de l'état des échantillons
- exécution des divers travaux selon le programme fixé chaque matin avec le chef de laboratoire
- classement des échantillons préparés
- retour au demandeur, ou rejet, de certaines parties (éléments grossiers).

#### - Conservation et gestion du stock d'échantillons

Il existe une règle absolue tous les échantillons, ou parties d'échantillons, confiés pour prélèvements doivent être retournés dans la journée même et remis en place aussitôt.

Lors de la sortie d'un échantillon, il vérifie l'exactitude du n° et celle du broyage demandés, et appose alors sur la feuille d'analyse un tampon de contrôle (voir p. 139 ). En même temps il établit et classe une fiche de sortie (voir p. 139 ) au nom de l'opérateur (selon les périodes cette fiche peut-être pré-établie et agrafée à la feuille d'analyse).

Lors du retour de l'échantillon celui-ci est remis en place et la fiche détruite.

En fin de journée le contrôle des échantillons non retournés est facile et les recherches effectuées aussitôt.

Enfin le responsable de l'atelier est chargé de vérifier 2 fois par jour l'hygrométrie de la salle de conservation (voir feuille p. 137 ).

|                            |                    |                             |                                    |
|----------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Visa:                      |                    | Dossier                     |                                    |
|                            |                    | Ir. <u>IV</u> 2             |                                    |
| Relevé d'activité <b>5</b> |                    | Transcrit le:               | Nombre d'échantillons<br><b>10</b> |
| Z                          |                    | récupération d'échantillons |                                    |
| Eau (y)                    | large becher (g) g | becher + échantillon (h) g  | Observations                       |
| température                |                    |                             | Densité de l'eau                   |
|                            |                    |                             | t° densité                         |
|                            |                    |                             | 19° à 23° 0,998                    |
|                            |                    |                             | 24° à 27° 0,997                    |
|                            |                    |                             | 28° à 30° 0,996                    |
|                            |                    |                             |                                    |

|                                                           |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |               |  |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------|--|
| Date:                                                     |                                              | Opérateur:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | N° d'analyse: |  |
| N° Labo. de <b>P 83 221</b> à <b>230</b> soit <b>10</b>   |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |               |  |
| - Nature des échantillons - (cocher la mention concernée) |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |               |  |
| non broyé                                                 |                                              | broyé → 0,5 0,2 0,15 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |               |  |
| Terre                                                     | fine pour structure pour limites d'atterberg | <input checked="" type="checkbox"/> Terre<br><input type="checkbox"/> Gravillons<br><input type="checkbox"/> Débris végétaux<br><input type="checkbox"/> Humine 1 <sup>re</sup> extraction<br><input type="checkbox"/> Humine extract <sup>de</sup> de Contrôle<br><input type="checkbox"/> Humine complémentaire<br><input type="checkbox"/> Fraction Lourde<br><input type="checkbox"/> Fraction Légère<br><input type="checkbox"/> Roches<br><input type="checkbox"/> Mottes ou Fragments<br><input type="checkbox"/> Végétaux |  |               |  |
| Eléments Grossiers                                        | totaux Gravillons débris végétaux            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |               |  |
| Mottes ou Fragments                                       |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |               |  |
| Fraction                                                  | Lourde Légère                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |               |  |
| Extraction                                                | Argiles Limons Sables                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |               |  |
| CG - 53                                                   |                                              | Eaux<br>conservées et analysées<br>- 5/10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |               |  |

## NODES OPERATOIRES

### 1. DOCUMENTS

Les échantillons, quels que soient leur nature, leur nombre, ou leur origine, parviennent à l'atelier de préparation accompagnés d'un ou plusieurs documents :

- Feuille de préparation des échantillons (voir p. 141 ) indique :
  - le marquage de l'échantillon : référence demandeur
  - le n° de laboratoire attribue (voir ci dessous "Identification des échantillons")
  - les divers travaux à effectuer avec toutes indications utiles : poids à traiter, appareil à utiliser, dimension du broyage à effectuer (voir à ce sujet tableau p. 145 )
  - le report éventuel à une ou plusieurs feuilles complémentaires
- Feuille complémentaire pour "Prélèvements Spéciaux" (voir p. 142 ) concerne des opérations moins fréquentes :
  - préparation d'échantillon "frais"
  - prélèvements pour "limites d'Atterberg"
  - prélèvements de moctes
  - préparation d'échantillons composites
- Feuille complémentaire "Tri des éléments grossiers" indique : (p. 143)
  - le genre d'opération à effectuer
  - le sort des éléments séparés

On observera sur ces feuilles que toutes les fractions séparées sont pesées, ce qui permettra, parfois, le "calcul des poids totaux" (voir p. 144 )

### Identification des échantillons

Les échantillons, quelle que soit leur nature, se voient attribués, par le secrétariat, un n° de laboratoire dont :

- la 1<sup>o</sup> lettre correspond à la catégorie d'enregistrement (cf tableau paragraphe suivant )
- le numéro suivant est formé des deux derniers chiffres de l'année de réception
- la dernière référence est un numéro d'ordre dans la catégorie et l'année.



| Nom          |             | Visa           |  |                                |                                |                 |  |
|--------------|-------------|----------------|--|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|--|
| Commencé le: | Terminé le: | Vérifié (visa) |  | Nombre d'échant <sup>ons</sup> | Nombre d'échant <sup>ons</sup> | mis en route le |  |
|              |             |                |  |                                |                                |                 |  |

## Observations

[illegible]

143



Ce numéro est le seul qui sera utilisé tout au long du traitement de l'échantillon. Les références du demandeur ne réapparaîtront que sur le bulletin d'analyse final.

### Etiquetage

Au vu des demandes, l'atelier établit des bandes d'étiquettes en utilisant les fiches cartonnées imprimées (voir p. 146 ) de couleurs différentes, selon la catégorie d'enregistrement :

A = Agronomie --> étiquettes Vertes  
 D = Divers ORSTOM --> étiquettes Violettes  
 E = Pédologie expérimentale --> étiquettes Oranges  
 G = Géologie --> étiquettes Rouges  
 H = Hydrologie --> étiquettes Bleues  
 P = Pédologie --> étiquettes Jaunes  
 X = Demandes extérieures --> étiquettes Grises

Une bande d'étiquettes est établie par échantillon, on porte en tête le n° du plateau de séchage et les bandes seront conservées durant toute cette opération dans un fichier "Séchage".

## 2. POIDS D'ECHANTILLON A PRELEVER OU BROYER

Ces quantités sont portées sur les feuilles de préparation, par le chef de laboratoire.

### Prélèvement pour structure

Perméabilité = 220 g  
 Stabilité structurale = 100 g  
 pF (par valeur) = 50 g  
 % d'agrégats = 35 g

### Prélèvements spéciaux

Echantillon frais = selon déterminations prévues

Limites d'Atterberg =

- liquidité, adhésivité, plasticité = 250 g  
 - retrait = 230 g

Mottes = porosité, densité apparente, 5 mottes de 10 à 20 g

Témoin = mottes ou fragment plus ou moins nombreux selon hétérogénéité de l'échantillon

|                      |                       |                       |                       |     |      |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|------|
| charge<br>niveau ?   | Séchage<br>plateau ?  | Séchage<br>plateau ?  | Séchage<br>plateau ?  | 146 | 14-2 |
| éléments grossiers   | Elements grossiers    | Elements grossiers    | Elements grossiers    |     |      |
| réf.<br>demand.      | Refer.<br>demand.     | Refer.<br>demand.     | Refer.<br>demand.     |     |      |
| N° Labo              | N° Labo               | N° Labo               | N° Labo               |     |      |
| P.                   | P.                    | P.                    | P.                    |     |      |
| éléments grossiers   | Elements grossiers    | Elements grossiers    | Elements grossiers    |     |      |
| réf.<br>demand.      | Refer.<br>demand.     | Refer.<br>demand.     | Refer.<br>demand.     |     |      |
| N° Labo              | N° Labo               | N° Labo               | N° Labo               |     |      |
| P.                   | P.                    | P.                    | P.                    |     |      |
|                      |                       |                       |                       |     |      |
| P.                   | P.                    | P.                    | P.                    |     |      |
| réf.<br>demand.      | Refer.<br>demand.     | Refer.<br>demand.     | Refer.<br>demand.     |     |      |
| terre fine           | Terre fine            | Terre fine            | Terre fine            |     |      |
| P.                   | P.                    | P.                    | P.                    |     |      |
| broyage 0,5 mm       | broyage 0,5 mm        | broyage 0,5 mm        | broyage 0,5 mm        |     |      |
| P.                   | P.                    | P.                    | P.                    |     |      |
| broyage 0,5 mm       | broyage 0,5 mm        | broyage 0,5 mm        | broyage 0,5 mm        |     |      |
| P.                   | P.                    | P.                    | P.                    |     |      |
| broyage 0,2 mm       | broyage 0,2 mm        | broyage 0,2 mm        | broyage 0,2 mm        |     |      |
| P.                   | P.                    | P.                    | P.                    |     |      |
| broyage 0,2 mm       | broyage 0,2 mm        | broyage 0,2 mm        | broyage 0,2 mm        |     |      |
| P.                   | P.                    | P.                    | P.                    |     |      |
| broyage 0,1 mm       | broyage 0,1 mm        | broyage 0,1 mm        | broyage 0,1 mm        |     |      |
| P.                   | P.                    | P.                    | P.                    |     |      |
| broyage 0,1 mm       | broyage 0,1 mm        | broyage 0,1 mm        | broyage 0,1 mm        |     |      |
| P.                   | P.                    | P.                    | P.                    |     |      |
| terre pour structure | Terre pour structure  | Terre pour structure  | Terre pour structure  |     |      |
| P.                   | P.                    | P.                    | P.                    |     |      |
| terre pour structure | Terre pour structure  | Terre pour structure  | Terre pour structure  |     |      |
| P.                   | P.                    | P.                    | P.                    |     |      |
| états ou brisements  | matrice ou brisements | matrice ou brisements | matrice ou brisements |     |      |

Echantillons composites = selon déterminations prévues et nombre d'échantillons constitutants

### Terre fine

Complexe échangeable = 100 g  
 Granulométrie courante = 80 g  
 Tamisages de sables = 150 g  
 Extractions d'argiles, sables, agrégats = selon nature de l'échantillon  
 pH = 80 g  
 Carbone minéralisable = 250 g  
 Azote minéralisable = 500 g  
 Azote nitrique et ammoniacal = 250 g

### Broyage à 0,5 mm

Humus (méthode Dabin) = 80 g  
 Séparation densimétrique des fractions non humifiées = 100 g

### Broyage à 0,2 mm

Fer libre = 10 g  
 Fer ferreux = 5 g (à broyer le jour de l'analyse)  
 Phosphore assimilable = 10 g  
 Humus extraction pyrophosphate seul = 80 g

### Broyage à 0,1 mm

Analyses générales :

- par attaque triacide 10 g (broyage spécial)
- par fusion alcaline 10 g

Fer total = 5 g  
 Bases totales = 5 g  
 Acide carbonique (Schroedter) = 20 g  
 Eau de constitution = 5 g  
 Carbone :  
 - par volumétrie = 20 g  
 - par Coulométrie = 5 g  
 Azote =  
 - par volumétrie = 10 g  
 - par colorimétrie = 5 g

## Echantillons de Végétaux

### Déchiquetés

- lixiviation = 40 g

### Broyage à 0,5 mm

- analyse de cendres = 10 g
- carbone (coulométrie) = 5 g
- azote (colorimétrie) = 5 g
- soufre (coulométrie) = 5 g

### Echantillons de manioc

- CN (voir méthode)
- amidon - " -

IB. Pour chaque nature de prélèvement ou broyage, le poids nécessaire est le total de ceux indiqués pour chaque déterminations, mais ne doit jamais être inférieur à =

- échantillon total = 300 g (sauf mottes et témoins)
- terre fine = 100 g
- broyage à 0,2 mm = 20 g
- broyage à 0,1 mm = 10 g
- échantillon végétal déchiqueté = 20 g
- échantillon végétal broyé à 0,5 mm = 10 g

## I. ETIQUETAGE

- Vérifier d'après la feuille de "Préparation des échantillons" que tous les sacs sont là et que les références correspondent exactement. (v. p. 141).
- Etablir pour chaque échantillon une bande d'étiquettes choisie d'après la lettre de référence. (v. p. 145)
- Les deux nombres constituant la référence laboratoire :
  - deux derniers chiffres de l'année
  - numéro d'ordre
 sont marqués avec le tampon (utiliser un encreur toujours bien chargé).
- Les références du demandeur sont inscrites au marqueur noir.
- Toutes les étiquettes constituant la bande sont marquées en même temps. Etablies en double, l'une pour l'extérieur, l'autre pour l'intérieur de la boîte ou du sachet.
- Après la mise au séchage de l'échantillon, le numéro du plateau sera inscrit en haut de la bande d'étiquettes, et celle-ci classée d'après ce numéro dans le fichier du séchage.

## II. PRELEVEMENTS SPECIAUX

Ces prélèvements sont généralement effectués avant séchage. Ils font l'objet d'une feuille spéciale "Prélèvements spéciaux" qui est jointe à la feuille de préparation des échantillons (sur la quelle elle est signalée). (v. p. 142)

### - Echantillon frais total

Prélèvement à effectuer dès l'ouverture du sac selon les indications de la feuille de travail :

- quartage
- partiteur
- choix (selon les critères fixés dans la colonne "observations").
- prélever la quantité approximative indiquée dans la colonne "à prélever".
- peser exactement la quantité prélevée et noter le poids en colonne (A).

Attention si ce poids était notablement inférieur à la quantité "à prélever", on ferait, de la même manière, un prélèvement complémentaire qui serait joint au 1° et c'est le poids total qui serait porté dans la colonne (A) .

- Le prélèvement est étiqueté au n° labo de l'échantillon, portant la mention "Echantillon frais total". Il est ensuite conservé au réfrigérateur.

#### - Prélèvement et tamisage d'échantillon frais

A effectuer dès l'ouverture du sac selon les indications de la feuille de travail :

- quartage
- partiteur
- choix (selon les critères fixés dans la colonne "observation")
- prélever la quantité approximative indiquée dans la colonne "à prélever"
- peser - si le poids est notablement inférieur à celui "à prélever", effectuer de la même manière un nouveau prélèvement qui est joint au premier
- lorsque le poids désiré est obtenu, tamiser sur une passoire à trous ronds de  $\varnothing$  2,5mm. En séparant du mieux possible, à la main, la terre accrochée aux graviers et aux débris végétaux.
- peser la terre fine obtenue, noter le poids dans la colonne (B) - placer ensuite dans un sachet étiqueté "Terre fine fraîche" et n° du laboratoire
- Cet échantillon sera conservé au réfrigérateur.
- Peser le refus, noter le poids en colonne (C) et, selon les indications de la feuille de travail, le jeter, ou le conserver au réfrigérateur, ou le remettre au demandeur. Dans les 2 derniers cas le munir d'une étiquette portant: "Refus tamisage frais" et n° de laboratoire.

#### - Prélèvement pour limites d'Atterberg

A effectuer sur la "terre fine" habituelle.

- prélever par passages au partiteur la quantité approximative indiquée dans la colonne "à prélever" (D)
- tamiser, par petites portions, sur un tamis de  $\#$  0,4mm, grouper dans deux plateaux - le refus
  - la partie  $< 0,4\text{mm}$
- quand la totalité du prélèvement est tamisée, peser la partie  $< 0,4\text{mm}$  et noter les poids dans la colonne (E)
- effectuer le calcul indiqué dans les 2 colonnes suivantes qui donneront le poids du prélèvement complémentaire à effectuer
- Ce prélèvement complémentaire est tamisé de la même façon que le premier et les fractions correspondantes sont jointes.
- on pèse la totalité de la terre  $< 0,4\text{mm}$ , le poids est inscrit dans la colonne "Terre pour limites" et l'échantillon placé dans un sachet étiqueté "Terre pour limites d'Atterberg" n° labo.....
- Le refus, sauf indication contraire, est jeté.

#### - Prélèvement de "mottes ou "témoins"

Ce prélèvement est fait, au choix, selon les critères indiqués dans la colonne "observations". Le prélèvement est pesé exactement et son poids noté en colonne (F) de la feuille de travail.

Les mottes, manipulées avec beaucoup de précautions, sont conservées - si elles sont de petite taille dans une boîte à casiers

- si elles sont de grandes tailles dans des boîtes d'échantillon

dans tous les cas on met dans un casier ou une boîte, uniquement des mottes provenant du même échantillon - on place une étiquette portant "Motte" n° labo.....

Les témoins, sont placés dans un sachet étiqueté "Echantillon témoin" n° labo..... et selon les indications de la feuille de travail, conservés ou remis au demandeur.

#### - Prélèvements pour échantillons composites

Ces prélèvements sont effectués sur les échantillons en l'état précisé sur la feuille de travail :

- Total frais
- Terre fine fraîche
- Terre fine séchée.
- Terre pour structure
- Broyage à maille de ..... mm

Prélever le poids exact indiqué dans la colonne (H) en employant la technique précisée sur la feuille de travail :

- quartage
- partiteur
- choix (selon les critères fixés dans la colonne "observations")

les divers prélèvements constituant l'échantillon composite sont réunis dans un flacon à large ouverture et de volume au moins triple de celui de l'échantillon.

Ce flacon est placé sur l'agitateur précisé sur la feuille de travail et agité durant 1<sup>h</sup>.

L'échantillon est ensuite placé dans un sachet ou une boîte étiqueté "Echantillon Composite" n° labo.....

### III. SECHAGE

- une fois les prélèvements de sol frais effectués,
- verser le contenu entier du sac dans un plateau (bien propre), retourner le sac pour tout récupérer puis le donner au lavage
- vérifier la concordance des étiquettes intérieure et extérieure, en laisser une dans le plateau et jeter l'autre
- noter sur la bande d'étiquettes du laboratoire le numéro du plateau
- si le volume de l'échantillon est trop important remplir plusieurs plateaux - dans ce cas noter sur la bande d'étiquettes les numéros de tous les plateaux

Si la détermination "Eau en place" est cochée sur la feuille de préparation.

- prévenir à ce moment la personne chargée de cette détermination afin qu'elle effectue son prélèvement

- mettre les plateaux au séchage et la bande d'étiquettes dans le fichier
- le séchage est terminé quand la terre s'effrite bien entre les doigts sans coller ni former de boules
- noter sur la feuille de travail les dates de début et fin du séchage.

#### IV. TAMISAGES

##### Terre pour structure

- mélanger soigneusement la totalité de l'échantillon séché et, par quartage, prélever la quantité approximative d'échantillon indiquée sur la feuille de travail.
- ce prélèvement est passé, par petites portions sur un tamis de # 2mm - les mottes sont effritées à la main en les écrasant le moins possible - la terre tamisée est pesée, le refus est jeté.
- si le poids de terre tamisée est notablement inférieur au poids approximatif indiqué, faire un nouveau prélèvement et le tamiser de la même façon - la terre tamisée est jointe à la première et, l'on pèse exactement le total - noter ce poids dans la colonne (a) de la feuille de travail
- cette terre tamisée est étiquetée "Terre pour Structure" n° labo.....

##### Terre pour chimie

La totalité de l'échantillon restant après les divers prélèvements est pesé, son poids noté dans la colonne (b) de la feuille de préparation.

L'échantillon est ensuite transféré dans un broyeur à barres de caoutchouc lestées. La cage étant formée d'une tôle d'acier percée de trous de  $\varnothing$  2,5 mm.  
Le broyage est arrêté lorsque le bruit indique que toute la terre est séparée.

Les Eléments Grossiers restant dans la cage du broyeur sont récupérés et pesés - leur poids est noté en colonne (c) de la feuille. Ces éléments grossiers sont:  
ou jetés  
ou conservés en sachets étiquetés

La Terre Fine ainsi tamisée est placée dans une boîte de carton portant à l'extérieur l'étiquette où sont:

- le numéro du labo
- les références demandeur

la deuxième étiquette "Terre Fine", ainsi que l'étiquette du demandeur (qui se trouvait dans le sac) sont placées à l'intérieur de la boîte.

Les étiquettes "Terre broyée" sont momentanément placées également dans la boîte.

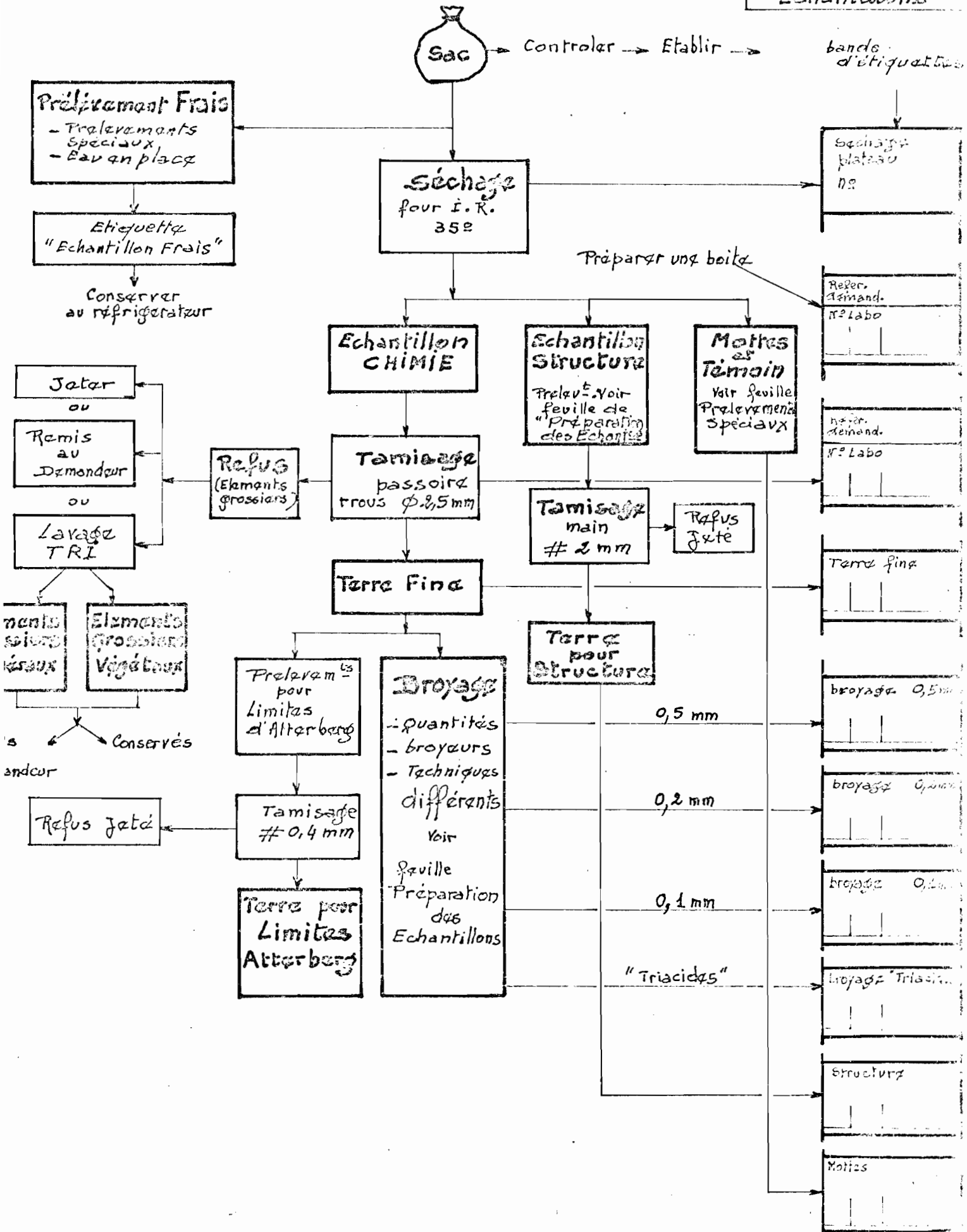
Si la quantité d'échantillon est trop importante pour le volume de la boîte : bien mélanger l'ensemble de la terre fine, puis la passer au partiteur de la façon décrite aux "Méthodes Générales - Prélèvement au partiteur". Prélever ainsi la quantité nécessaire pour remplir la boîte (1kg à 1kg500). Sauf indications contraires, jeter le restant de l'échantillon.

## V. BROYAGES

Divers broyages peuvent être demandés, voir feuille de travail.

Dans tous les cas opérer de la façon suivante :

- prélever le poids d'échantillon à broyer en passant au partiteur la totalité de la terre fine jusqu'à obtenir approximativement le poids indiqué
- suivre les instructions de la méthode "Broyages" p.        en utilisant le broyeur et la technique indiqués sur la feuille de préparation



|                                                   |                    |
|---------------------------------------------------|--------------------|
| PREPARATION ET CONSER-<br>VATION DES ECHANTILLONS | METHODES GENERALES |
|                                                   | QUARTAGE           |

Ce procédé permet de séparer un échantillon volumineux en deux parties identiques.

Le poids d'échantillon à traiter est fonction de la grosseur des éléments les plus gros.

Cette taille limite la réduction de l'échantillon à une certaine quantité en dessous de laquelle le partage ne serait plus valable.

Dans les conditions habituelles, pour des échantillons dont la taille des morceaux les plus gros est inférieure à 10 mm, on peut réduire par quartage successifs 10 kg à 300 g.

#### MODE OPERATOIRE

Il est nécessaire de disposer d'une surface assez grande et bien propre.

Pour les échantillons de poids inférieur à 10 kg une table de 1 m de long sur 30 cm de large suffit.

Vider la totalité de l'échantillon à quartier en un tas, à environ  $\frac{1}{4}$  de la longueur de la table.

Avec une petite pelle, prélever pour former un nouveau tas conique, en versant sur la pointe du cône de façon que le produit se répande bien sur toute la surface. (fig. I)

Quand tout l'échantillon est transféré sur le 2<sup>e</sup> tas, répéter cette opération une deuxième fois, puis une troisième fois en prenant toujours de petites portions à la base d'un tas et en versant toujours sur la pointe du nouveau tas.

En général, à moins que la taille du produit soit trop hétérogène, trois opérations suffisent pour un bon mélange.

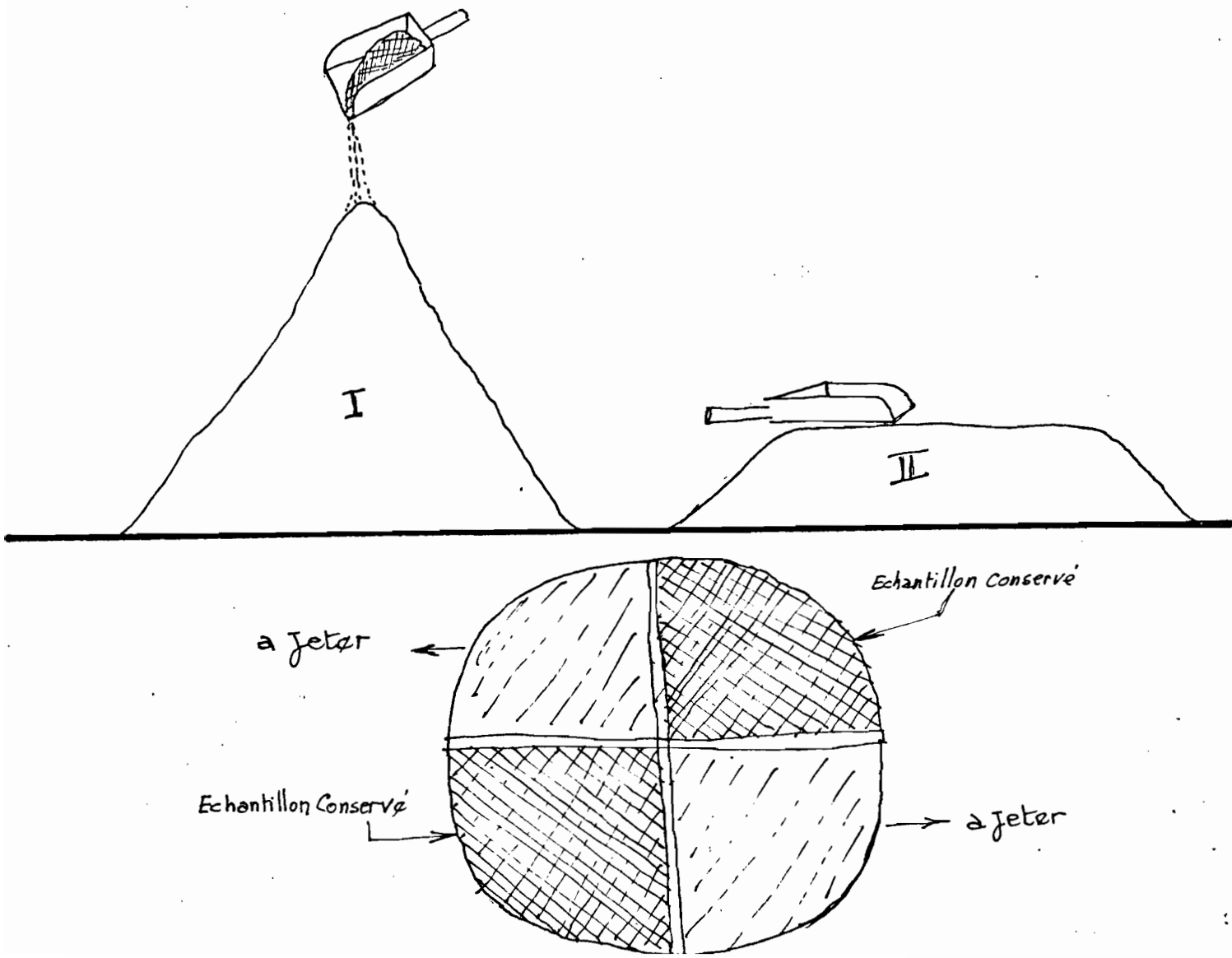
A ce moment, appliquer à plat le fond de la pelle sur le sommet du cône.

Appuyer en effectuant un mouvement circulaire de façon à aplatir le tas et à obtenir un "gâteau" circulaire de 1 à 2 cm d'épaisseur. (fig. II)

Tracer sur ce gâteau deux diamètres perpendiculaires le partageant en quatre parties égales.

Séparer très nettement ces quatre parties avec le tranchant de la pelle. (fig. III)

Prélever les deux segments opposés dont on formera, si nécessaire, un nouveau tas pour un deuxième quartage.



|                                                   |                          |
|---------------------------------------------------|--------------------------|
| PREPARATION ET CONSER-<br>VATION DES ECHANTILLONS | METHODES GENERALES       |
|                                                   | PRELEVEMENT AU PARTITEUR |

- Ce procédé permet de prélever rapidement une partie représentative d'un échantillon volumineux.
- Les prélèvements sur la terre fine  $< 0,2$  mm doivent être faits en utilisant le partiteur à lames écartées de 6 mm.
- La largeur de la pelle est la même que celle de l'appareil (10 cm).
- Les boîtes de récupération doivent être placées très soigneusement de façon à bien couvrir l'ensemble des déversoirs.
- Le partiteur, les boîtes et la pelle doivent être soigneusement nettoyés avant et après usage.

#### MODE OPERATOIRE

- Prendre avec la pelle une petite portion d'échantillon et l'éta-  
ler d'un mouvement du poignet de façon à obtenir une couche uni-  
forme épaisse de 1/2 cm environ.
- Poser l'extrémité de la pelle sur le début des lamelles et ver-  
ser en faisant parcourir à la pelle toute la largeur de l'appa-  
reil.
- Répéter l'opération jusqu'à épuisement de l'échantillon.
- La totalité du produit a été ainsi partagée en deux parties éga-  
les. L'une est remise dans la boîte, l'autre est partagée de la  
même manière.
- On peut répéter ces opérations jusqu'à réduire à 50 g environ.  
Une réduction à un poids plus petit ne serait pas valable avec un  
partiteur de cette dimension et une telle granulométrie.

PREPARATION ET CONSERVATION  
DES ECHANTILLONSMETHODES  
GENERALES

## B R O Y A G E

Quel que soit le mortier utilisé, la condition générale et essentielle est la parfaite propreté du matériel (Tamis, mortier, pilon).

## I . BROYAGE AU MORTIER DE PORCELAIN

- C'est le mode de broyage le plus courant, utilisable pour les sols et souvent pour les roches et minéraux.
- Une petite partie de l'échantillon, 10 g environ, est placée dans le mortier et broyée en prenant garde de ne pas faire sauter de matière en dehors.
- Après 4 à 5 minutes de broyage faire passer la totalité du produit broyé sur le tamis (de la grosseur indiquée sur la feuille de travail). Agiter le tamis par petits mouvements secs et en tapant toutes les 5 agitations.
- Remettre dans le mortier la partie restant sur le tamis et recommencer le broyage comme ci-dessus.
- Répéter les opérations broyage-tamissage jusqu'à ce que tout soit passé à travers le tamis.
- A ce moment seulement, prendre une nouvelle partie de l'échantillon à broyer.

## II . BROYAGE AU MORTIER D'ABICH (voir croquis page suivante)

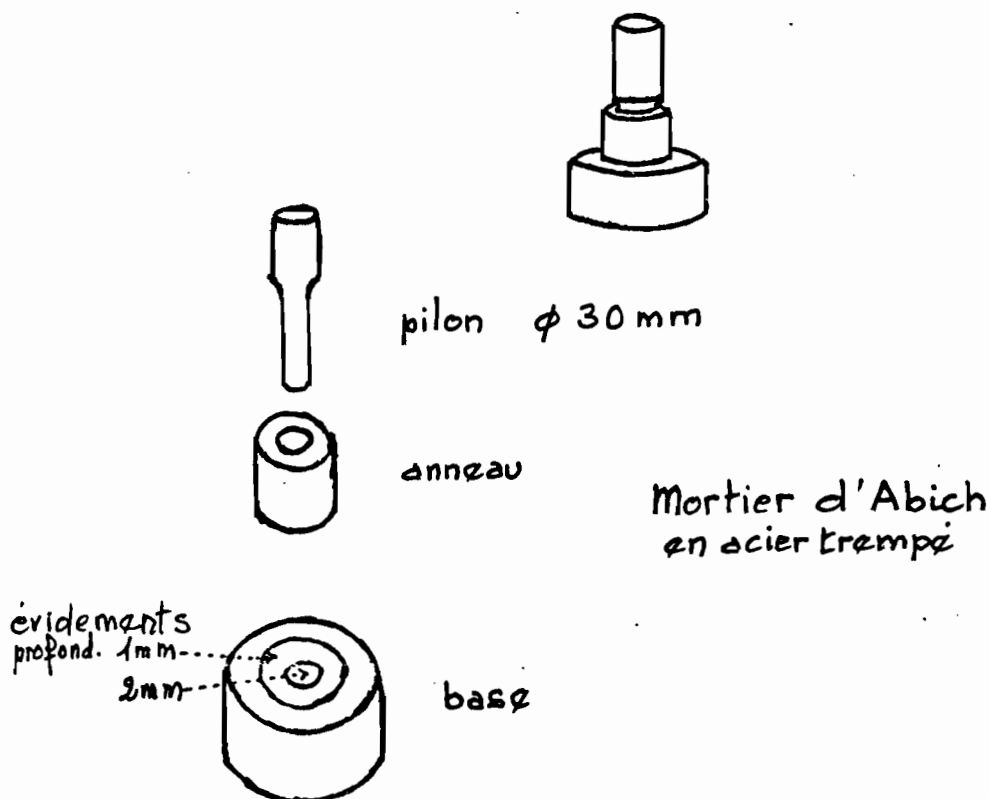
- Utilisé pour casser et broyer de petites quantités de corps durs
- Placer une petite quantité d'échantillon au fond du mortier, placer le pilon et taper dessus avec un marteau en faisant

tourner le pilon d'un quart de tour entre chaque coup.

- Il est souvent nécessaire de terminer ce broyage soit au mortier de porcelaine, soit au mortier d'agate.

### III. BROYAGE AU MORTIER D'AGATE (ou porphyrisation)

- Attention le mortier d'agate coûte très cher et est très fragile, il casse facilement.
- Ce mortier permet de broyer très finement et l'on ne tamise pas après.
- Placer une très petite quantité (1/2 g maximum) de matière dans le mortier et écraser en pressant très fort jusqu'à ne plus sentir les grains rouler sous le pilon. Le broyage est alors terminé et l'on passe à la portion suivante.



MODE OPERATOIRE

SOLS

Nettoyage et sépara-  
tion des Eléments  
Grossiers

## I - TRAITEMENT ULTRA-SONS

Les gravillons sont placés dans un bœcher et recouverts d'eau jusqu'à environ 3 cm au-dessus de leur surface.

Placer le bœcher dans le coffret de la sonde à ultra-sons.

Règler la hauteur de l'émetteur de façon que le plongeur soit immergé dans le liquide, le renflement de la tête de travail ne devant, en aucun cas être immergé.

Fermer le coffret de protection

Appuyer sur l'interrupteur "Marche"

Règler le bouton de puissance (bas) jusqu'à obtenir un mouvement maximum de la suspension solide-liquide

Laisser fonctionner :

10 minutes pour un échantillon inférieur à 500g

15 minutes pour un échantillon de 500g à 1kg

20 minutes pour un échantillon de 1 à 2 kg

pour des échantillons plus importants, consulter le chef de laboratoire.

## II - LAVAGE

Utiliser le montage décrit par le croquis ci-joint (p. 133). Les éléments grossiers sont placés dans le bœcher(A) placé au dessus d'un tamis de Ø 200 mm et maille 95 µm (B) lui même posé par des tasseaux sur une passoire (C) de 2,5 m, un ajustage permet d'injecteur tangentiellement un mélange d'eau et air comprimé, maintenir le lavage jusqu'à ce que tous les débris végétaux aient été entraînés par l'eau et que celle-ci soit claire.

## III - RECUPERATION DES DEBRIS VEGETAUX

Retirer les débris végétaux arrêtés sur le tamis, les passer dans une capsule tarée que l'on place dans l'étuve à 105° pendant 24 h.

Après ce délai retirer la capsule, laisser refroidir en

dessicateur et peser → poids sec brut.

Les débris végétaux sont alors placés dans un sachet étiquetté au n° de l'échantillon et portant la mention "Débris Végétaux".

#### IV - RECUPERATION DES GRAVIERS

Les graviers restant dans le béciers sont alors passés sur le tamis et lavés au jet d'eau jusqu'à complète élimination des sables détachés par le traitement aux ultra-sons.

Les passer ensuite dans un bécier taré et sécher à l'étuve à 105°.

Temps de Sèchage :

- échantillons d'un poids inférieur à 500g = 24 h.
  - échantillons de 500g à 1 kg = 2 jours
  - échantillons de 1 à 2 kg = 3 jours
- pour des échantillons plus importants, consulter le chef de laboratoire.

Peser ensuite ces graviers, après refroidissement en dessicateur, et noter le poids dans la colonne → poids sec brut.

Les graviers sont alors placés dans un sachet étiquetté au n° de l'échantillon et portant la mention "Elements grossiers Minéraux".

#### 4 - MODES OPERATOIRES POUR LA PREPARATION DES ECHANTILLONS DE MATIERES VEGETALES

Ces échantillons peuvent, selon les indications de la feuille de travail,

- être préparés frais : voir p. <sup>164</sup> la préparation des échantillons de manioc en vue du dosage de CN<sup>-</sup> et p. <sup>165</sup> en vue du dosage de l'amidon.
- être séchés à 105° : pour analyse des cendres
- être séchés à 40° : pour dosage de certains formes de l'azote

La réduction de volume de l'échantillon, préalable au broyage est obtenue par quartage (voir méthode p. 155 )

- sur les échantillons frais : après découpage aux ciseaux en petits segments de 10 à 15 mm de long
- sur échantillons séchés à 40° ou à 105° : après passage au broyeur Forplex, sans couronne tamisante.

Le broyage à 0,5 mm (finesse la plus courante) est obtenu :

- échantillons frais :
  - généralement broyage à main au mortier de porcelaine
  - broyeur à couteaux (hache viande moulinex)
 Dans tous les cas la finesse de broyage est approximative, ou ne peut pas tamiser les produits frais
- échantillons secs (40° ou 105°) : broyage au Forplex avec couronne tamisante 0,5 mm.

#### 5- CONSERVATION DES ECHANTILLONS D'EAUX

Ces échantillons parviennent à l'atelier, en bouteilles de verre ou de plastique. Ils sont accompagnés d'une feuille de "Conservation des échantillons", parfois un échantillon est formé de 2 ou 3 bouteilles (v. p. <sup>166</sup> )

- échantillon total
- échantillon pour dosage d'éléments instables (à conserver au frigo)
- échantillon décanté (pour détermination des matières en suspension)

Vérifier tout d'abord que les indications portées sur la feuille de conservation "Références du demandeur" correspondent bien exactement avec les indications portées sur les étiquettes.

Attacher à chaque flacon, une étiquette de couleur correspondante à la lettre de référence (cf tableau n. 145 ) portant le n° de laboratoire inscrit très nettement au marqueur noir.

Noter, dans les colonnes "flaconnage" :

- nature du flacon : verre ou plastique, faire une X dans la colonne correspondante
- le volume approximatif du liquide (1/4 de l. - 1 l.)

Noter dans la colonne "observations" toutes remarques sur l'état des échantillons (bouchon abîmé, flacon fendu etc .....)

Conserver au frigo, ou dans la salle de conservation (étagères réservées aux échantillons d'eaux), selon les indications de la feuille de travail.

|                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| Echantillons<br>de manioc | Végétaux                        |
|                           | Préparation<br>des échantillons |

### Préparation des échantillons de manioc

#### Tubercules

- \_ Dès l'arrivée des échantillons les placer sur une étagère le plus près possible du climatiseur.
- \_ A la remise de la feuille de travail:
  - préparer, pour chaque échantillon 3 boîtes à tare en plastique et 3 étiquettes portant le numéro du laboratoire et la mention "Tubercule"
  - si la préparation des écorces de tubercules ou des racines est prévue, préparer également pour chaque échantillon 3 pots en plastique, de 200<sup>cc</sup>, étiquetés "n° de labo-écorces de tubercules" ou "n° de labo-racines".

#### Nettoyage et séparation des racines et de l'écorce

Les tubercules formant un même échantillon sont débarrassés de la partie extérieure, morte, ou "Liège", puis rapidement lavés à l'eau pour éliminer la terre pouvant y adhérer, et essuyés

Les racines sont ensuite coupées avec des ciseaux. On les sépare en 3 tas sensiblement égaux et les place dans les pots en plastique préparés -un ruban adhésif est placé autour des couvercles pour en assurer l'étanchéité-

L'écorce est séparée du tubercule, et placée dans les pots en plastique préparés à cet effet et étiquetés "n° de labo-écorce de tubercule"

Si un échantillon comprend plusieurs tubercules on ne conservera que la moitié ou le quart des écorces -Pour cela, faire

des incisions dans l'écorce, d'un bout à l'autre du tubercule et prélever des longueurs complètes d'écorces.

Les pots contenant racines et écorces sont aussitôt placés dans le congélateur à  $-15^{\circ}$ .

Le tubercule on prélève des échantillons à la sonde ( $\varnothing$  20 mm), en traversant le tubercule de part en part, selon un diamètre.

Ces prélèvements sont effectués au minimum en 3 points : 1/4, 1/2 et 3/4 de la hauteur du tubercule, ou d'avantage si un prélèvement plus important est nécessaire.

Avec un couteau détacher les rondelles d'écorce découpées par la sonde à l'entrée et la sortie. Ces rondelles d'écorces sont jetées, la pulpe est broyée à la main, au mortier de porcelaine jusqu'à obtention d'une pâte bien homogène et ne comportant plus aucune partie solide.

L'échantillon est aussitôt remis à l'opérateur chargé de l'analyse. Le restant des tubercules est jeté.

#### Feuilles, écorces de tiges

Les échantillons sont séparés en 3 tas sensiblement égaux et placés dans des sachets en plastique étiquetés "n° labo-feuilles" ou "n° labo-écorces de tiges". Les sachets sont soigneusement fermés et placés au congélateur à  $-15^{\circ}$ .

#### Préparation des racines, feuilles, écorces des tiges, écorces de tubercules.

Ces opérations sont effectuées le jour de l'analyse.

Sortir les échantillons du congélateur, ouvrir les sachets ou les boîtes, vider le contenu dans un plateau et y placer l'étiquette.

Après 1 heure à la température ambiante l'échantillon est dégelé. On le fractionne, avec des ciseaux en morceaux de 2 à 3 cm du long, mélange bien les morceaux de façon à pouvoir prélever environ 10 à 15 grammes qui sont broyés au bœhoir à couteau.

L'échantillon broyé est immédiatement remis à la personne chargée de l'analyse.

Le restant de l'échantillon est jeté.



|                                                             |                                 |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| MATIERES HERBEUSES<br>(graminées, feuil-<br>les etc ..... ) | V E G E T A U X                 |
|                                                             | PREPARATION DES<br>ECHANTILLONS |

### ATTENTION

Ne jamais accepter d'échantillon végétal frais, même en dépôt, sans l'accord du chef de laboratoire.

### SI LA FEUILLE DE PREPARATION DES ECHANTILLONS PORTE "ECHANTILLONS FRAIS"

Selon les indications de ce document :

Echantillons à congeler : répartir chaque échantillon en 2 ou plusieurs tas qui sont enfermés aussitôt dans des sacs en plastique portant double étiquette, l'extérieure étant parfaitement lisible. Ces sachets sont immédiatement placés dans un freezer (-15° environ).

Echantillons à préparer frais : l'échantillon est d'abord découpé en fragments de 1 à 2 cm de long. Le tout est ensuite soigneusement mélangé et, par quartages successifs, réduit à la quantité approximativement nécessaire pour la préparation indiquée.

Le broyage demandé est alors fait, selon la consistance de l'échantillon :

- au broyeur à couteau (hache viande) pour les feuilles et tiges suffisamment consistantes (graminées par exemple).
- au broyeur DANGOUMEAU (avec éventuellement bol réfrigéré), pour les matières dures (tiges, racines).
- au mortier et pilon pour les feuilles ou matières "charnues" (feuilles de manioc)

Echantillons à préparer secs, c'est le cas le plus courant.

Le totalité de l'échantillon est pesée, puis mise à sécher secher selon les indications de la feuille de travail, à 40° ou 105°.

Après séchage l'échantillon est à nouveau pesé puis, pour les quantités importantes (ou quand cela est précisé sur la feuille de travail) passé au broyeur FORPLEX:

#### Sans couronne tamisante

L'échantillon est alors déchiqueté en petites fractions de 1 à 2 cm (parfois 2 passages successifs sont nécessaires).

On obtient ainsi l'échantillon "déchiqueté" qui est parfois demandé.

On peut alors opérer facilement une réduction par quartages successifs jusqu'à obtenir la quantité voulue pour le broyeur.

#### BROYAGE

L'échantillon déchiqueté est à nouveau passé au broyeur FORPLEX équipé d'une couronne tamisante percée de trous de 0,5 mm de diamètre.

Les échantillons "déchiquetés" sont conservés dans des pots

de matière plastique de  $\varnothing = 35$  mm et H = 70 mm fermés d'un couvercle coiffant bien hermétique.

Dans tous les cas ces pots ou tubes sont munis de 2 étiquettes, l'une placée à l'intérieur, l'autre fixée à l'extérieur par un ruban adhésif transparent faisant 2 ou 3 tours complets du récipient.

Ces récipients sont choisis en matériau résistant et fermés solidement car les cafards, si fréquents en Afrique, sont particulièrement friands de ces échantillons.

## S E C R E T A R I A T

-O-O-O-O-O-O-O-O-

Le secrétariat est un élément important de la bonne marche d'un laboratoire.

Plus ou moins structuré, selon le volume des travaux effectués, le schéma implanté à Adiopodoumé nous semble transposable dans beaucoup de laboratoires, quelle qu'en soit l'importance.

Dans les divers laboratoires dont nous avons eu la responsabilité, nous avons toujours tenu à observer les règles suivantes :

- Le secrétariat doit communiquer avec le bureau du chef de laboratoire, mais en être parfaitement isolé tant pour la vue que pour l'acoustique.
- Malgré cela il doit en être tout proche, de façon telle que l'étagère de classement des dossiers en cours soit à portée de main de la responsable du secrétariat et du chef de laboratoire. Pour cela cette étagère est à double face, ouvrant ainsi dans les deux bureaux mais fermée par une porte épaisse du côté chef de laboratoire.
- Pour éviter qu'il devienne un lieu de réunion et de discussions le téléphone n'est jamais installé dans le secrétariat.
- Enfin il est nécessaire que tous les documents traités soient classés le jour même.

Le secrétariat a des tâches multiples qui peuvent se répartir en 4 chapitres :

#### 1. Suivi des dossiers d'analyses

- enregistrement des échantillons
- constitution des dossiers
- calculs des analyses
- transcription des résultats
- duplication et expédition des bulletins d'analyses
- archivage des dossiers
- conservation des tracés

## 2. Rapports

- relevé journalier d'activité
- relevé mensuel d'activité
- rapport trimestriel
- rapport annuel

## 3. Gestion du magasin des produits et petit matériel

- fichier
- bons de sortie
- relevés mensuel
- inventaire annuel
- suivi des commandes

## 4. Petits services annexes

- pharmacie de secours
- approvisionnement en produits d'entretien
- matériel de protection :
  - blouses
  - gants
  - lunettes
  - etc .....

## 1. SUIVI DES DOSSIERS D'ANALYSE

### ENREGISTREMENT DES ECHANTILLONS

Les échantillons parviennent au laboratoire accompagnés, ou précédés (mais jamais suivis) d'une demande d'analyse, voir :

|        |   |                               |
|--------|---|-------------------------------|
| p. 174 | = | demande d'analyse de sols     |
| p. 175 | = | demande d'analyse de végétaux |
| p. 176 | = | demande d'analyse d'eaux      |

Cette demande porte le nom et le service du demandeur, l'accord du chef de ce service, l'origine des échantillons (pour permettre la tenue à jour du fichier), les références du demandeur qui doivent être très exactement celles qui sont portées sur les sacs d'échantillons enfin, une croix est tracée, au regard de chaque échantillon dans toutes les colonnes correspondant aux déterminations demandées.

Les demandeurs ont été classés en 6 catégories aux quelles ont été attribué une lettre de référence et une couleur que l'on retrouvera sur les étiquettes d'échantillons comme sur les chemises des dossiers et les divers classeurs.

|                           |   |        |
|---------------------------|---|--------|
| Agronomie                 | A | vert   |
| Divers ORSTOM             | D | violet |
| Pédologie expérimentale-E |   | orange |
| Hydrologie                | H | bleu   |
| Pédologie                 | P | jaune  |
| Extérieur                 | X | gris   |

De plus un sigle est donné à chaque demandeur habituel, le sigle est suivi d'un chiffre romain qui est le N° d'ordre dans les dossiers de ce demandeur et ceci quelle que soit l'année de la demande.

( Ex. Mu XLV → 45° dossier de Monsieur MOREAU)

Pour les demandeurs occasionnels on a créé dans chaque catégorie un groupe "demandeurs divers" dont le sigle est : "dD/ suivi du nom"

Pour chaque catégorie il existe un "Répertoire des entrées" = c'est c'est un classeur à anneaux de format 17 x 22 séparé en 2 parties :

- chronologie : où les dossiers sont inscrits dans l'ordre d'arrivée  
( Ex. Mu XLV - 1976 - 1455 à 1502) Cette numérotation recommence à 1 le 1° janvier

- une page par demandeur portant les indications suivantes :
- Nom du demandeur
  - Sigle " "
  - Date de la demande
  - N° d'ordre du dossier
  - Nombre d'échantillons
  - Nombre de déterminations
  - N° laboratoire de ..... à .....
  - Date de remise des résultats
- voir ci-dessous, en-tête de ces deux pages.

L'enregistrement consiste en :

- donner un sigle au demandeur (dans le cas d'un nouveau) il existe dans ce but un répertoire des sigles déjà attribués, et création d'une page "demandeur" sur le repertoire des entrées
- donner un n° de dossier d'après la feuille "demandeur"
- donner un 1° numéro d'échantillon d'après la page chronologie
- à ce moment, porter sur la demande d'analyses ce 1° numéro et attribuer à la suite des numéros à chaque échantillon
- on peut alors compléter la page "chronologie" avec le dernier n° du dossier et la page "demandeur" avec :
  - le dernier numéro du dossier
  - le nombre d'échantillons
  - le nombre de déterminations

### Chrono

P

| 1976 | N° Labo |      | Demandeur | Ref. dossier |        |
|------|---------|------|-----------|--------------|--------|
|      | de      | à    |           |              |        |
|      | 1455    | 1502 | Moreau    | Mu           | XLV    |
|      | 1503    | 1514 | Moreau    | Mu           | XLVI   |
|      | 1515    | 1567 | Moreau    | Mu           | XLVII  |
| 1977 | 1       | 21   | AKodo     | AdH          | I      |
|      | 22      | 27   | Moreau    | Mu           | XLVIII |

### Moreau

P

| 1976 | n° dossier<br>et<br>date | origine  | nombre                |                      | N° Labo |      | Terminé<br>Le |
|------|--------------------------|----------|-----------------------|----------------------|---------|------|---------------|
|      |                          |          | échant <sup>ons</sup> | déterm <sup>ns</sup> | de      | à    |               |
|      | Mu XLV<br>8-12-76        | Abouakro | 48                    | 144                  | 1455    | 1502 | 18-1-78       |

MILWAUX

DEMANDE  
D'ANALYSES

Origine

DIANRA

Departement

Sous-Prefecture

Accord du chef de service

*Okévé*

Nombre

d'échantillons

19

| N°<br>Labo. | References<br>Demandeur | PHYSIQUE  |         |        |         |                  |     |     |     |     |    |   |    |                               |                       | CHIMIE |   |       |   |   |       |   |   |       |     | MATIERES ORGANIQUES |       |       |         |       |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |       |
|-------------|-------------------------|-----------|---------|--------|---------|------------------|-----|-----|-----|-----|----|---|----|-------------------------------|-----------------------|--------|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|-----|---------------------|-------|-------|---------|-------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-------|
|             |                         | STRUCTURE | GRANULO | EXTRON | DENSITE | Limit.<br>Atter. | pF  |     |     |     | pH | S | Fe | P <sup>2</sup> O <sub>5</sub> | ANALYSES<br>GENERALES | C      | N | HUMUS | C | N | HUMUS | C | N | HUMUS |     |                     |       |       |         |       |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |       |
|             |                         |           |         |        |         |                  | 2,5 | 2,8 | 3,0 | 4,2 |    |   |    |                               |                       |        |   |       |   |   |       |   |   |       | eau | v                   | total | total | ferreux | libre | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau | total | eau</ |

voir renseignements complémentaires au verso

|                       |                   |                           |                            |
|-----------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|
| DEMANDE<br>D'ANALYSES | Orig              | Accord du Chef de Service | Nombre<br>d'échantillons : |
|                       | sous préfecture : | Nom Visa                  |                            |

|                       |                   |                           |                            |
|-----------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|
| DEMANDE<br>D'ANALYSES | Orig              | Accord du Chef de Service | Nombre<br>d'échantillons : |
|                       | sous préfecture : | Nom Visa                  |                            |

|                       |                   |                           |                            |
|-----------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|
| DEMANDE<br>D'ANALYSES | Orig              | Accord du Chef de Service | Nombre<br>d'échantillons : |
|                       | sous préfecture : | Nom Visa                  |                            |

|                       |                   |                           |                            |
|-----------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|
| DEMANDE<br>D'ANALYSES | Orig              | Accord du Chef de Service | Nombre<br>d'échantillons : |
|                       | sous préfecture : | Nom Visa                  |                            |

|                       |                   |                           |                            |
|-----------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|
| DEMANDE<br>D'ANALYSES | Orig              | Accord du Chef de Service | Nombre<br>d'échantillons : |
|                       | sous préfecture : | Nom Visa                  |                            |

|                       |                   |                           |                            |
|-----------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|
| DEMANDE<br>D'ANALYSES | Orig              | Accord du Chef de Service | Nombre<br>d'échantillons : |
|                       | sous préfecture : | Nom Visa                  |                            |

|                       |                   |                           |                            |
|-----------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|
| DEMANDE<br>D'ANALYSES | Orig              | Accord du Chef de Service | Nombre<br>d'échantillons : |
|                       | sous préfecture : | Nom Visa                  |                            |

[illegible]

Marquer d'une X les éléments demandés

Marquer d'une X les éléments demandés

## Origine

Accord du chef de service:

**Nombre**

d'échantillons

**sous préfecture:**

[illegible]

## CONSTITUTION DES DOSSIERS

Aussitôt la demande enregistrée le secrétariat va constituer un dossier renfermant tous les documents nécessaires à son traitement.

Le 1<sup>o</sup> document établi d'urgence est la feuille de "Préparation des échantillons" (voir p. 178 ) cette feuille est aussitôt communiquée, avec la demande, au chef de laboratoire pour que celui-ci y porte toutes les indications nécessaires à sa réalisation , il conservera cette feuille pour la remettre en temps voulu à l'atelier de préparation des échantillons et retournera la "Demande d'analyses" au secrétariat.

Le dossier est alors constitué de la façon suivante :

- création d'une chemise cartonnée, à la couleur de la catégorie du demandeur, on colle au long du 1<sup>o</sup> verso une en tête de "Demande d'analyse" qui résume le contenu du dossier (cf p. 185 )
- création d'une sous-chemise en papier, toujours de la couleur choisie portant seulement en gros caractères le sigle et le n<sup>o</sup> de dossier
- création de toutes les feuilles de travail nécessaires à la réalisation des déterminations demandées et constitution de liasses pour les analyses qui l'exigent (ex. Humus méthode Dabin, bases échangeables, etc .... )
- création des "Bulletins d'analyses" :
  - pour les analyses de sol on regroupe en une ou plusieurs feuilles les éléments déterminés dans les bulletins d'analyses édités par les services scientifiques centraux de l'ORSTOM (voir ex. page 179 ). Ce bulletin "hybride" est ensuite reproduit par Xérogaphie en nombre suffisant pour le dossier.
  - pour les analyses de végétaux et d'eaux on utilise les bulletins établis par nous (voir p. 180 à 182 ).
- Sur ces bulletins d'analyses on entoure d'un trait fort, en rouge, les déterminations demandées (v. page 179 ).

La demande d'analyse est placée à la suite des autres de sa catégorie dans un dossier à levier qui forme ainsi le "Registre des Entrées".

Le dossier est alors remis au chef de laboratoire qui le classe.

Lorsque ce dossier sera mis en route, le chef de laboratoire

# Préparation des Echantillons

|                    |            |                       |                   |
|--------------------|------------|-----------------------|-------------------|
| Nom                | Visa       | AP                    | I                 |
| Commencé le        | Terminé le | Vérifié (Visa)        | Relaxé d'activité |
|                    |            | 1                     |                   |
| Marguerite Cornet  |            | Nombre d'échantillons |                   |
| Mandouze-Mandouze  |            | 20                    |                   |
| Complet Sols       |            | 20                    |                   |
| Complet Végétation |            | 20                    |                   |
| Mis en route le    |            |                       |                   |

| N° Labo.<br>P-83 | Références demandeur | Echantillon | Echantillon |    | Prélèvements     |      | Poids après prélèvement (en g) (b) | Concasseur | broyage 2.5 mm |             |               | broyage 0.5 mm |         |      | broyage 0.2 mm |      |         | broyage 0.1 mm |         |      | Observations |
|------------------|----------------------|-------------|-------------|----|------------------|------|------------------------------------|------------|----------------|-------------|---------------|----------------|---------|------|----------------|------|---------|----------------|---------|------|--------------|
|                  |                      |             | du          | au | Structure        |      |                                    |            | date           | poids g (c) | x100<br>b = % | date           | poids g | date | poids g        | date | poids g | date           | poids g | date |              |
|                  |                      |             |             |    | a<br>prélèvement | date |                                    |            |                |             |               |                |         |      |                |      |         |                |         |      |              |
| 73               | AS 1/8               | A           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               | 80             | FC      | 20   | FC             | 15   |         |                |         | M    |              |
| 74               |                      | B           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               | "              | "       |      |                | 1    |         |                |         |      |              |
| 75               |                      | C           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               |                |         |      |                | 10   |         |                |         |      |              |
| 76               | AS 1/9               | A           |             |    | 100              |      |                                    |            |                |             |               | 80             | FC      |      |                | 15   |         |                |         |      |              |
| 77               |                      | B           |             |    | "                |      |                                    |            |                |             |               |                |         |      |                |      |         |                |         |      |              |
| 78               |                      | C           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               |                |         |      |                |      |         |                |         |      |              |
| 79               |                      | D           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               |                |         |      |                |      |         |                |         |      |              |
| 80               |                      | E           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               |                |         |      |                |      |         |                |         |      |              |
| 81               | AS 2/3               | A           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               | 80             | FC      | 20   | FC             | 15   |         |                |         |      |              |
| 82               |                      | B           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               |                |         |      |                |      |         |                |         |      |              |
| 83               |                      | C           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               |                |         |      |                |      |         |                |         |      |              |
| 84               |                      | D           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               |                |         |      |                |      |         |                |         |      |              |
| 85               | AS 5/1               | A           |             |    | 100              |      |                                    |            |                |             |               | 80             | FC      | 20   | FC             | 15   |         |                |         |      |              |
| 86               |                      | B           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               |                |         |      |                |      |         |                |         |      |              |
| 87               |                      | C           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               |                |         |      |                |      |         |                |         |      |              |
| 88               |                      | D           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               |                |         |      |                |      |         |                |         |      |              |
| 89               | AS 10/1              | A           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               | 80             | FC      |      |                | 15   |         |                |         |      |              |
| 90               |                      | B           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               | "              | "       |      |                | 1    |         |                |         |      |              |
| 91               |                      | C           |             |    |                  |      |                                    |            |                |             |               |                |         |      |                | 10   |         |                |         |      |              |
| 92               | AS 10/4              | A           |             |    | 100              |      |                                    |            |                |             |               | 80             | FC      |      |                | 15   |         |                |         |      |              |

178

Broyeur à utiliser: FC broyeur Fritsch bol corindon  
 FA " " " agate  
 B broyeur Dangoumau  
 XS broyeur Forplex sans couronne tamisante  
 XC " " avec " "  
 M broyage main tamis

| LIVRET                                    |  | Feuille                                       |  | A recto |  | PREPARATION - TEXTURE - Divers |  |       |  |       |  |       |  |   |  | HC I |  | 3 |  |   |  |     |  |
|-------------------------------------------|--|-----------------------------------------------|--|---------|--|--------------------------------|--|-------|--|-------|--|-------|--|---|--|------|--|---|--|---|--|-----|--|
| INDICATIF (lettres)                       |  | A                                             |  | 1       |  | 4                              |  | 5     |  | A     |  | 1     |  | A |  | 1    |  | A |  | 1 |  | 179 |  |
| NUMERO (chiffres)                         |  | 1                                             |  | 0       |  | 1                              |  | 4     |  | 5     |  | A     |  | 1 |  | A    |  | 1 |  | 1 |  | 179 |  |
| Couche prélevée                           |  | P-83                                          |  | 89      |  | 90                             |  | 91    |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| Profondeur cm                             |  | min.                                          |  | max.    |  |                                |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| Rappel                                    |  | Non codé                                      |  |         |  |                                |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| PREPARATION                               |  |                                               |  |         |  |                                |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| Plus total > 2 mm $\phi$                  |  | A                                             |  | 2       |  | A                              |  | 53.6  |  | 64.9  |  | 74.0  |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| TEXTURE                                   |  |                                               |  |         |  |                                |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| 10 <sup>-2</sup> du sol sec à             |  | Compléter ou<br>biffer mentions<br>inutiles → |  |         |  |                                |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| Densité triangle                          |  | A                                             |  | 3       |  |                                |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| 0 à 2 $\mu$                               |  | A                                             |  | 3       |  | G                              |  | 11.1  |  | 31.2  |  | 56.6  |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| 2 à 20 $\mu$                              |  | A                                             |  | 3       |  | H                              |  | 13.1  |  | 9.9   |  | 8.5   |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| 20 à 50 $\mu$                             |  | A                                             |  | 3       |  | J                              |  | 6.5   |  | 6.3   |  | 4.0   |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| 50 à 200 $\mu$                            |  | A                                             |  | 3       |  | K                              |  | 2.7   |  | 1.9   |  | 0.6   |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| 200 à 2000 $\mu$                          |  | A                                             |  | 3       |  | L                              |  | 2.6   |  | 2.1   |  | 1.9   |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| 50 <sup>-2</sup> (à 105° C) ( )           |  | A                                             |  | 3       |  | M                              |  | 2.4   |  | 1.9   |  | 2.2   |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| Mat. Org. Tot.                            |  | A                                             |  | 3       |  | N                              |  | 6.1   |  | 2.7   |  | 2.5   |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| TOTAL                                     |  | A                                             |  | 3       |  | P                              |  | 10.0  |  | 10.0  |  | 10.2  |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| pH - pH                                   |  |                                               |  |         |  |                                |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| 20 (I)                                    |  | A                                             |  | 4       |  | A                              |  | 6.8   |  | 6.6   |  | 5.5   |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| CIN (II)                                  |  | A                                             |  | 4       |  | B                              |  | 6.1   |  | 5.6   |  | 4.6   |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| MÈRE ORGANIQUE                            |  |                                               |  |         |  |                                |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| org... tot... en 10 <sup>-2</sup>         |  | B                                             |  | 2       |  | A                              |  | 6.1   |  | 2.7   |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| (Méth coulométrique)                      |  | B                                             |  | 2       |  | B                              |  | 35.34 |  | 15.76 |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| (Méth colorimétrique)                     |  | B                                             |  | 2       |  | C                              |  | 2.13  |  | 1.03  |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| C/N                                       |  | B                                             |  | 2       |  | Z Z D                          |  | 16.59 |  | 15.30 |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| COMPLEXE ADSORB...                        |  |                                               |  |         |  |                                |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| 20 g de sol                               |  | B                                             |  | 3       |  | A                              |  | 2.95  |  | 2.49  |  | 0.70  |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| 250 ml de :                               |  | B                                             |  | 3       |  | B                              |  | 2.39  |  | 2.14  |  | 0.34  |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| 200 (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> iv pH |  | B                                             |  | 3       |  | D                              |  | 0.58  |  | 0.11  |  | 0.52  |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| K <sup>+</sup>                            |  | B                                             |  | 3       |  | E                              |  | 0.01  |  | 0.01  |  | 0.01  |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| Na <sup>+</sup>                           |  | B                                             |  | 3       |  | E                              |  | 0.01  |  | 0.01  |  | 0.01  |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| Somme                                     |  | B                                             |  | 3       |  | G                              |  | 7.43  |  | 4.75  |  | 1.16  |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| à pH 7.0                                  |  | B                                             |  | 4       |  | B 4 A                          |  | 14.93 |  | 10.0  |  | 7.06  |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| N/T = V %                                 |  | B                                             |  | 4       |  | Z Z B                          |  | 49.77 |  | 47.50 |  | 16.43 |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| éch (Méth. )                              |  | B                                             |  | 4       |  | C                              |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| OXYDES                                    |  |                                               |  |         |  |                                |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| Total (HCl conc)                          |  | B                                             |  | 7       |  | A                              |  | 14.30 |  | 14.60 |  | 17.0  |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| Libre (DE2)                               |  | B                                             |  | 7       |  | B                              |  | 11.25 |  | 12.0  |  | 13.25 |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| K <sup>+</sup>                            |  | B                                             |  | 5       |  | D                              |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| Na <sup>+</sup>                           |  | B                                             |  | 5       |  | E                              |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| raction Argiles                           |  | B                                             |  | 5       |  | G                              |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| Somme                                     |  | B                                             |  | 5       |  | G                              |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| FERTILITE                                 |  |                                               |  |         |  |                                |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| Total                                     |  | B                                             |  | 6       |  | A                              |  | 1.54  |  | 1.72  |  | 0.54  |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| Asimilable (Olsen)                        |  | B                                             |  | 6       |  | B                              |  | 0.14  |  | 0.03  |  | 0.02  |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| TEXTURE en 10 <sup>-2</sup> sol sec à 35° |  |                                               |  |         |  |                                |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| site                                      |  | H                                             |  | 3       |  | E                              |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| struct... maximum                         |  | H                                             |  | 3       |  | F                              |  | 0.2   |  | 0.1   |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| struct... eau                             |  | H                                             |  | 3       |  | G                              |  |       |  |       |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| Agréments alcool                          |  | H                                             |  | 3       |  | H                              |  | 68.6  |  | 77.6  |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| " eau                                     |  | H                                             |  | 3       |  | J                              |  | 66.5  |  | 66.7  |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |
| " benzène                                 |  | H                                             |  | 3       |  | K                              |  | 62.2  |  | 52.1  |  |       |  |   |  |      |  |   |  |   |  |     |  |

Nombre d'échantillons :

Le Chef de Laboratoire :

|                                                                     |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
|---------------------------------------------------------------------|--|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------|--|-------------------------|--|
| BULLETIN<br>D'ANALYSES                                              |  | Matières Végétales |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Dossier |  | 181                     |  |
|                                                                     |  | CODE               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  | Nombre d'échantillons : |  |
| Labo. :                                                             |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Refer. Demandeur :                                                  |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| LIXIVIATION de matière fraîche séchée à 40° 105° déshiquetée broyée |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| N en NO <sup>3</sup>                                                |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| N en NH <sup>3</sup>                                                |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| total                                                               |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| organique [Anne] [Coulomat]                                         |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| total (en SO <sup>4</sup> - )                                       |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| SiO <sup>2</sup>                                                    |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| P                                                                   |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| K                                                                   |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Na                                                                  |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Ca                                                                  |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Mg                                                                  |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
|                                                                     |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
|                                                                     |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Analyse du Lessivat ( g échantillon / cc de lessivat )              |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| pH                                                                  |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Resistivité Ω / Cm à 20°                                            |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| CO <sup>3</sup> H <sup>-</sup>                                      |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| CO <sup>3</sup> --                                                  |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Cl <sup>-</sup>                                                     |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| SO <sup>4</sup> --                                                  |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| PO <sup>4</sup> ---                                                 |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Ca <sup>++</sup>                                                    |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Mg <sup>++</sup>                                                    |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| K <sup>+</sup>                                                      |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Na <sup>+</sup>                                                     |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| dissoute                                                            |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| totale                                                              |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| CO <sup>3</sup> H <sup>-</sup>                                      |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| CO <sup>3</sup> --                                                  |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Cl <sup>-</sup>                                                     |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| SO <sup>4</sup> ---                                                 |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| PO <sup>4</sup> ---                                                 |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Total Anions                                                        |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Ca <sup>++</sup>                                                    |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Mg <sup>++</sup>                                                    |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| K <sup>+</sup>                                                      |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Na <sup>+</sup>                                                     |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
| Total Cations                                                       |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
|                                                                     |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |
|                                                                     |  |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |                         |  |

|                                  |                                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|----------------------------------|------------------------------------------------|------------------|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|-----|------------------------|--|
| BULLETIN<br>ANALYSES             |                                                | EAUX & SOLUTIONS |          |  |  |  |  |  |  |  |  | 182 |                        |  |
|                                  |                                                | CODE             | Origine: |  |  |  |  |  |  |  |  |     | Nombre d'Echantillons: |  |
| N° Labo.                         |                                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| Ref. Demandeur                   |                                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| pH                               |                                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| Resistivite $\Omega$ / Cm a 20°  |                                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| CO <sup>2</sup> libre mg/l       |                                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| Agressivite: Index de Saturation |                                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| CO <sup>3</sup> H <sup>-</sup>   |                                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| CO <sup>3--</sup>                |                                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| Cl <sup>-</sup>                  |                                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| SO <sup>4--</sup>                |                                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| PO <sup>4---</sup>               |                                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| mg / l                           | Ca <sup>++</sup>                               |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | Mg <sup>++</sup>                               |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | K <sup>+</sup>                                 |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | Na <sup>+</sup>                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| mg / l                           | dissoute                                       |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | totale                                         |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| mg / l                           | Fer total (en Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> ) |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | Fe O                                           |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>                 |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | Mn                                             |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| N mg / l                         | total                                          |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | nitrique                                       |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | ammoniacal                                     |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| mg / l                           | dissous                                        |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | consomme par mat. organ.                       |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | D.B.O. / 5                                     |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| suspension                       | Debit Solide mg/l                              |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | Turbidite                                      |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| C mg / l                         | M.H.T.                                         |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | Acides Fulviques                               |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | Acides Humiques                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| Salinite<br>mg/l                 | d'apres Resistivite                            |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | total Anions, Cations, Metaux, N               |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| Anions meq / l                   | CO <sup>3</sup> H <sup>-</sup>                 |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | CO <sup>3--</sup>                              |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | Cl <sup>-</sup>                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | SO <sup>4--</sup>                              |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | PO <sup>4---</sup>                             |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | Total Anions                                   |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| Cations meq / l                  | Ca <sup>++</sup>                               |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | Mg <sup>++</sup>                               |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | K <sup>+</sup>                                 |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | Na <sup>+</sup>                                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | Total Cations                                  |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
| Bilan N<br>mg / l                | N mineral (NO <sup>3</sup> + NH <sup>3</sup> ) |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | N organique (N total - mineral)                |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | C organ. [O consommé . 0,375]                  |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |
|                                  | C / N                                          |                  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                        |  |

Adiopodoume le.

Le chef de laboratoire:

placera, sur les rayons de l'étagère communiquant entre les deux bureaux, le dossier renfermant les bulletins d'analyses, et la sous chemise destinée à recevoir les feuilles de travail à mesure de leur réception. En attendant, les feuilles de travail entrent dans le classeur des travaux en cours (voir au chapitre "Direction du laboratoire" p. 215 ).

### CALCULS DES ANALYSES

Tous les matins les feuilles d'analyses terminées sont remises au secrétariat qui, après avoir effectué le "Relevé journalier" (voir au paragraphe suivant : rapports), va réaliser tous les calculs en suivant strictement les indications les feuilles d'analyses.

Une fois ces calculs effectués les feuilles, avec les bandes enregistrées de la machine à calculer, sont données à la responsable du secrétariat qui va en effectuer un contrôle rapide, puis les donnera à l'employé chargé de transcrire les résultats sur les bulletins d'analyse.

### TRANSCRIPTION DES RESULTATS

Les bulletins nécessaires sont retirés du dossier et les résultats reportés, la responsable du secrétariat vérifie l'exactitude et la bonne place des transcriptions, puis remet au chef de laboratoire la feuille de travail et le bulletin concerné. Après examen ces documents seront classés le bulletin dans le dossier et la feuille de travail dans la sous chemise au n° du dossier.

Cette façon d'opérer permet au chef de laboratoire de confronter les résultats du jour aux chiffres déjà obtenus et de mettre aussitôt en route les contrôles nécessaires (Ex. valeurs inhabituelles du rapport C/N ou S/T, ou T et teneur acides etc .... ).

### DUPLICATION ET EXPEDITION DES BULLETINS D'ANALYSES

Lorsque tous les résultats d'un bulletin sont acquis, le chef de

laboratoire le signe.

Lorsque tous les bulletins d'un dossier sont signés, le secrétariat appose la date sur chacun, les fait photocopier en un ou plusieurs exemplaires selon le désir manifesté et les adresse au demandeur.

La date de l'expédition est portée sur la page du demandeur dans le "Répertoire des entrées" (cf p. 173 ).

La responsable du secrétariat vérifie que tous les documents de travail et les bulletins d'analyse sont bien réunis, en ordre, dans le dossier et celui-ci est classé dans un meuble "Dossiers récents".

### ARCHIVAGE DES DOSSIERS

Lorsque le remplissage du tiroir "Dossiers récents" le nécessite, les plus anciens dossiers sont réunis dans des boîtes à archives, par demandeur (Ex. P-MOREAU - XLV à LX).

Après 10 ans, on opère une "réduction d'archives" : les dossiers sont ouverts, les bulletins d'analyses conservés tel quels, les feuilles de travail sont jetées après que l'on ait relevé par cochage sur des imprimés (voir pages 186 à 189 ) les méthodes utilisées. Ces fiches de réduction sont conservées définitivement avec les bulletins.

### CONSERVATION DES TRACES

Les tracés des divers appareils sont enregistrés en section de spectrométrie comme il est expliqué en page 22. Le tracé et sa courbe sont agrafés, un tampon en haut et à droite rappelle le n° d'enregistrement et les références des feuilles de travail concernées (v.p. 185 ).

Ces tracés sont classés dans des boîtes à archives et conservés l'année de leur origine et l'année suivante. Ils sont ensuite jetés.

11/11/1954

## Cahier d'enregistrement des traces

### Marquage des traces (tampoo)

|                      |    |          |           |
|----------------------|----|----------|-----------|
| Ca                   |    |          |           |
| dans C. E. sols      |    |          |           |
| Date                 |    | Tract n° |           |
| 9                    | 1  | 84       | Te 84 18  |
| ad. analyt. analyses |    |          |           |
| Classe               |    | Série    |           |
| X                    | 83 | 205044   | 21X 1-2-3 |
| X                    | 83 | "        | 2VI 1-3c  |
| X                    | 83 | "        | 2VIII 3   |
| X                    | 83 | "        | 2X 1-2-3  |

| Préparation des échantillons                          | OUI | Physique                                                                   | OUI |
|-------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| sés et broyés par le demandeur                        |     | - perméabilité (en colonne) essais en double                               |     |
| s. Lavé                                               |     | - I.S. - en double                                                         |     |
| - rendu au demandeur                                  |     | - avec AtL et SG de la granul.                                             |     |
| - Jeté                                                |     | - avec traitement séparé des 3 agrégats                                    |     |
| - Trié - éléments végétaux conservés                  |     | - Agrégats / benzène sur éch <sup>on</sup> < 100 µ                         |     |
| - remis au demandeur                                  |     | - " " " < 200 µ                                                            |     |
| - Jetés                                               |     | - Taille des éléments structuraux (meth. Tri)                              |     |
| - minéraux - conservés                                |     | - fractions - conservées                                                   |     |
| - remis au demandeur                                  |     | - remises au demandeur                                                     |     |
| - Jetés                                               |     | - Jetés                                                                    |     |
| - four ventilé 35° Air libre                          |     | - Granulométrie dispersion                                                 |     |
| - étuve 40°                                           |     | - pyrophosphate                                                            |     |
| - étuve 105°                                          |     | - hexameta phosphate                                                       |     |
| - lavement de mottes - au labo                        |     | - NH <sub>4</sub> OH                                                       |     |
| - par demandeur                                       |     | - Ultrasons                                                                |     |
| - Préparation terre pour structure                    |     | - Argile Totale                                                            |     |
| - voyage spécial - triacides                          |     | - Argile maxim. après traitement dithionite                                |     |
| - Fe <sup>++</sup>                                    |     | - " " " réactif de Tam                                                     |     |
| - en place - sur éch <sup>on</sup> regu               |     | - Argile Libre                                                             |     |
| - sur prélèv <sup>e</sup> séparé par demandeur        |     | - Humidité 35° calculée sur sd humide                                      |     |
| - voyage végétal à 0,5 mm                             |     | - Sur sol sec à 35°                                                        |     |
| - pour une partie de l'éch <sup>on</sup> au demandeur |     | - Humidité 105° " sur sol humide (à 35°)                                   |     |
|                                                       |     | - Sur sol sec à 105°                                                       |     |
|                                                       |     | - Eau de constitution meth. Penfield sur sol sec à 105°                    |     |
|                                                       |     | - Extraction d'argile - après destr <sup>on</sup> M.O. (H <sub>2</sub> O)  |     |
|                                                       |     | - après deferrisation - HCl                                                |     |
|                                                       |     | - " " - Tam                                                                |     |
|                                                       |     |                                                                            |     |
|                                                       |     | - Extraction de sables - après destr <sup>on</sup> M.O. (H <sub>2</sub> O) |     |
|                                                       |     | - après deferrisation - HCl                                                |     |
|                                                       |     | - " " - Tam                                                                |     |
|                                                       |     |                                                                            |     |
|                                                       |     | - Porosité au pétrole sur éch <sup>on</sup> sec à 105°                     |     |
|                                                       |     | - Densité apparente - sur petite motte                                     |     |
|                                                       |     | - " " - " grosse                                                           |     |
|                                                       |     | - " " - après porosité                                                     |     |
|                                                       |     | - " réelle - sur motte ou fragment                                         |     |
|                                                       |     | - sur poudre                                                               |     |
|                                                       |     | - sur motte broyée après porosité                                          |     |
|                                                       |     | - ou D apparente                                                           |     |
|                                                       |     | - Séparation densimétrique à D =                                           |     |
|                                                       |     | - fract <sup>ons</sup> légères - Conserve s. jetées - randus dem           |     |
|                                                       |     | - " lourdes - " " "                                                        |     |
|                                                       |     | - Limites Atterberg - éch <sup>on</sup> < 0,5 mm - broyé à 0,5° tam fine   |     |
|                                                       |     | - pF - en double                                                           |     |
|                                                       |     | - Sur éch <sup>on</sup> à structure conservée                              |     |
|                                                       |     | - pH en double                                                             |     |
|                                                       |     | - Résistivité avec correction de température                               |     |
|                                                       |     | - pH des eaux                                                              |     |

| Analyse des Végétaux                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|
| - ination ménagée (sous O)                                              |
| - l. HCl                                                                |
| - végét. traité NaOH                                                    |
| - technique                                                             |
| - absorption atomique                                                   |
| - Complexométrie                                                        |
| - absorption atomique                                                   |
| - Complexométrie                                                        |
| - K photométrie de flammes                                              |
| - technique après minéral <sup>on</sup> Kjeldahl                        |
| - volumétrie " " "                                                      |
| - Anne                                                                  |
| - Coulomat                                                              |
| - variation sur éch <sup>on</sup> broyé                                 |
| - " " déshiqueté                                                        |
| - itates après dialyse                                                  |
| - ammoniacal " "                                                        |
| - de la sol <sup>on</sup> Lixiviée colorimétrie technique après dialyse |
| - " " par coulométrie                                                   |
| - Mg Absorption atomique après sol <sup>on</sup> Lixiviée               |
| - K photométrie de flammes " "                                          |

| Solutions                                            |  | chimie ①                            |     | Dossier                                                   |  | 187      |  |
|------------------------------------------------------|--|-------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------|--|----------|--|
| métaux                                               |  | autres fiches concernant ce dossier |     | A B C D E                                                 |  | N° Labo. |  |
| 25 Echangeables                                      |  | Oui                                 | Non | P total                                                   |  | Oui      |  |
| recrystallisation sur colonne, dilution sable        |  |                                     |     | - attaque $\text{NO}_3\text{H}$                           |  |          |  |
| en bûcher, dilution pâte cellulose                   |  |                                     |     | - dosage volumétrie                                       |  |          |  |
| dosages - Ca Complexométrie                          |  |                                     |     | gravimétrie                                               |  |          |  |
| photométrie de flamme                                |  |                                     |     | colorimétrie manuelle phosphomolybde                      |  |          |  |
| absorption atomique                                  |  |                                     |     | Colorimétrie automatique bleu de Mo                       |  |          |  |
| Mg Complexométrie                                    |  |                                     |     | " manuelle "                                              |  |          |  |
| photométrie de flamme                                |  |                                     |     | Passimilable - attaque Olsen                              |  |          |  |
| absorption atomique                                  |  |                                     |     | Truog                                                     |  |          |  |
| K - Na photométrie de flamme                         |  |                                     |     | - dosage color. manuelle bleu de Mo                       |  |          |  |
|                                                      |  |                                     |     | - " Technicon "                                           |  |          |  |
| acidité d'échange                                    |  |                                     |     | Analyses Générales                                        |  |          |  |
| recrystallisation après extraction des B.E.          |  |                                     |     | - fusion alcaline, reprise résid. HF au pyro.             |  |          |  |
| " en bûcher, dilution pâte de cellulose              |  |                                     |     | - attaque triacide                                        |  |          |  |
| dosages - Ca - complexométrie                        |  |                                     |     | dosages - $\text{Al}^{2+}$ gravimétrie de l'hydroxyde     |  |          |  |
| - Absorption atomique                                |  |                                     |     | do benzoate                                               |  |          |  |
| - Colorimétrie Technicon                             |  |                                     |     | Complexométrie manuelle                                   |  |          |  |
| Cl - Volhard                                         |  |                                     |     | Complexo - ampérométrie                                   |  |          |  |
| - potentiométrie                                     |  |                                     |     | Colorimétrie manuelle                                     |  |          |  |
| - colorimétrie Technicon                             |  |                                     |     | " Technicon                                               |  |          |  |
| dosages Totales - Attaque $\text{NO}_3\text{H}$      |  |                                     |     | Fe Volumétrie manuelle                                    |  |          |  |
| - " HF + $\text{ClO}_4\text{H}$                      |  |                                     |     | potentiométrie                                            |  |          |  |
| - Séparation $\text{R}_2\text{O}_3$                  |  |                                     |     | colorimétrie manuelle                                     |  |          |  |
| dosages - Ca Complexométrie                          |  |                                     |     | Correction de $\text{Fe}^{++}$                            |  |          |  |
| absorption atomique                                  |  |                                     |     | Colorimétrie Technicon                                    |  |          |  |
| photométrie de flamme                                |  |                                     |     | Ca gravimétrie                                            |  |          |  |
| - Mg Complexométrie                                  |  |                                     |     | Complexométrie                                            |  |          |  |
| absorption atomique                                  |  |                                     |     | absorption atomique                                       |  |          |  |
| photométrie de flamme                                |  |                                     |     | Mg gravimétrie                                            |  |          |  |
| - Na-K - photométrie de flamme                       |  |                                     |     | Complexométrie                                            |  |          |  |
|                                                      |  |                                     |     | absorption atomique                                       |  |          |  |
| total - attaque HCl                                  |  |                                     |     | Na-K photométrie de flamme sur sol <sup>on</sup> An. Ges. |  |          |  |
|                                                      |  |                                     |     | sur attaque Baid.                                         |  |          |  |
| - dosage volumétrie                                  |  |                                     |     | P sur sol <sup>on</sup> Analyse Générale                  |  |          |  |
| potentiométrie                                       |  |                                     |     | sur attaque nitrique                                      |  |          |  |
| colorimétrie                                         |  |                                     |     | dosage gravimétrie                                        |  |          |  |
| Libre - attaque DEB                                  |  |                                     |     | colorimétrie manuelle phosphomolybde                      |  |          |  |
| - " de Endrey                                        |  |                                     |     | " Technicon bleu Mo                                       |  |          |  |
| - dosage volumétrie                                  |  |                                     |     | MnO colorimétrie manuelle Technicon                       |  |          |  |
| - potentiométrie                                     |  |                                     |     | TiO <sup>2</sup> colorimétrie manuelle                    |  |          |  |
| - colorimétrie                                       |  |                                     |     | " Technicon                                               |  |          |  |
|                                                      |  |                                     |     | volumétrie                                                |  |          |  |
| ferreux - attaque HF - sol <sup>on</sup> atm. neutre |  |                                     |     | Analyse résidu triacide après fusion alcaline             |  |          |  |
|                                                      |  |                                     |     | après attaque HF                                          |  |          |  |
| - dosage - volumétrie                                |  |                                     |     | Parte au feu 1000° (régulée)                              |  |          |  |
| - potentiométrie                                     |  |                                     |     | " " " avec correction $\text{FeO}$ , $\text{MnO}_2$       |  |          |  |
| - colorimétrie (Technicon)                           |  |                                     |     |                                                           |  |          |  |

|                                                                     | Oui | Non |                                  | Oui                                                |
|---------------------------------------------------------------------|-----|-----|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| ganèse                                                              |     |     |                                  |                                                    |
| ilhard                                                              |     |     |                                  |                                                    |
| olorimétrie                                                         |     |     | Cl <sup>-</sup>                  | volumétrie manuelle                                |
| sorption atomique                                                   |     |     |                                  | potentiométrie                                     |
| n O <sub>2</sub>                                                    |     |     |                                  | colorimétrie au technicon                          |
| ln soluble                                                          |     |     |                                  | " après " après dialyse                            |
| upr <sub>x</sub> total                                              |     |     | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>    | colorimétrie manuelle après concentr <sup>on</sup> |
| arimétrie                                                           |     |     |                                  | " Technicon après floculation                      |
| urbidimétrie                                                        |     |     |                                  | " " " dialyse                                      |
| olumétrie                                                           |     |     | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>    | Gravimétrie                                        |
| 4-- gravimétrie                                                     |     |     |                                  | turbidimétrie manuelle                             |
| turbidimétrie                                                       |     |     |                                  | Volumétrie                                         |
| Coulométrie                                                         |     |     |                                  | Coulométrie                                        |
| 12 schroeder                                                        |     |     | Ca <sup>++</sup>                 | complexométrie                                     |
| gravimétrie                                                         |     |     |                                  | photométrie de flamme                              |
|                                                                     |     |     |                                  | Absorption atomique                                |
|                                                                     |     |     |                                  | Gravimétrie                                        |
| truction de la matière organique. par H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> |     |     | Mg <sup>++</sup>                 | Complexométrie                                     |
| " " " calcination à l'air                                           |     |     |                                  | photométrie de flamme                              |
| " " " " + O <sub>2</sub>                                            |     |     |                                  | absorption atomique                                |
| Les solubles extraction eau → percolat <sup>on</sup>                |     |     |                                  | gravimétrie                                        |
| (dosages v. analyses d'eaux) → Soxhlet                              |     |     | Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> | photométrie de flamme                              |

## Analyse des Eaux

[illegible]

|                                                                       |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
|-----------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------|--|--|---------|---|-----|---|---|----------|--|-----|---|
| x - Solution                                                          |  | Matières Organiques                   |     |                                                                                  |  |  | Dossier |   | 189 |   |   |          |  |     |   |
| Végétaux                                                              |  | autres fiches concernant ce dossier → |     |                                                                                  |  |  | A       | B | C   | D | E | N°s Labo |  |     | 5 |
| organiques                                                            |  | Oui                                   | Non | Humine                                                                           |  |  |         |   |     |   |   |          |  | Oui |   |
| - W. et B.                                                            |  |                                       |     | - récupération                                                                   |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - Anne volumétrie manuelle                                            |  |                                       |     | - dosage C - meth. Anne volumétrie manuelle                                      |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - Anne potentiométrie                                                 |  |                                       |     | - " " potentiométrie                                                             |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - coulométrie                                                         |  |                                       |     | - Coulométrie                                                                    |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| minéralisable - dosage volumétrique manuel                            |  |                                       |     | - dosage N - dosage volumétrique                                                 |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - " potentiométrique                                                  |  |                                       |     | - " colorimétrique Technicon                                                     |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| total - minéralisation Kjeldal après réduction NO <sup>3</sup> -      |  |                                       |     | Humine dissociée                                                                 |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| " " Sans " "                                                          |  |                                       |     | - M.O. Liée aux R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> - ataq. HCL ext <sup>on</sup> NaOH |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - dosage volumétrique                                                 |  |                                       |     | - dosage volumétrie manuelle                                                     |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - " colorimétrique                                                    |  |                                       |     | - " coulométrie                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| trique - extraction KCl                                               |  |                                       |     | - M.O. Liée aux silicates - ataq. HF ext <sup>on</sup> NaOH                      |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - colorimétrie Technicon                                              |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - " manuelle                                                          |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| ammoniacal - extraction KCl                                           |  |                                       |     | - dosage volumétrie manuelle                                                     |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - Colorimétrie Technicon                                              |  |                                       |     | - " Coulométrie                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - " manuelle                                                          |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| minéralisable - incubation 1 mois - Sol frais                         |  |                                       |     | Humine sequestrée                                                                |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - Sol Sec a 35°                                                       |  |                                       |     | - Séparation bromure d'acétyle                                                   |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| humectation $\neq$ pF 2,5 / humidité                                  |  |                                       |     | - " ultra-sons                                                                   |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| " approximative                                                       |  |                                       |     | - " densimétrique                                                                |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| Sans humectation                                                      |  |                                       |     | - dosage volumétrie manuelle                                                     |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| US (ech <sup>on</sup> broyé a 0,1-0,2-0,5. Fraj <sup>on</sup> lourde) |  |                                       |     | - Coulométrie                                                                    |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| extraction pyrophosphate seul                                         |  |                                       |     | - calcul par différence                                                          |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| 3 extr <sup>on</sup> successives (meth. Perraud)                      |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| extr <sup>on</sup> Datin simplifiée (2 extr <sup>on</sup> )           |  |                                       |     | Carbone non extractible                                                          |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| " " Complète (3 extr <sup>on</sup> )                                  |  |                                       |     | - dosage - volumétrie manuelle                                                   |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
|                                                                       |  |                                       |     | - Coulomat                                                                       |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - précipitation AH sous pH-mètre (pH 1,2)                             |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - dosage MHT Volumétrie                                               |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| Coulomat                                                              |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - dosage AF Libres - volumétrie                                       |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - Coulomat                                                            |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - dosage AF Liés - volumétrie                                         |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - Coulomat                                                            |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - différence                                                          |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - dosage AH - volumétrie                                              |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - Coulomat                                                            |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| triphosphates des AH - sur extr <sup>on</sup> pyro                    |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - " " soude                                                           |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| lectures a Bondy                                                      |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| séparation des formes - 1/3 - 2/3                                     |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - 1/2 - 1/2                                                           |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - plages colorées                                                     |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| Lecture - courbe intégration D optique - Surface                      |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |
| - découpage - pesée tracé D optique                                   |  |                                       |     |                                                                                  |  |  |         |   |     |   |   |          |  |     |   |

## 2. RAPPORTS

Les travaux du laboratoire font l'objet d'un relevé journalier qui a deux buts :

- établir les dépenses d'analyses imputables à chaque demandeur, par là à chaque discipline
- fournir des éléments aux divers rapports destinés à informer
  - la direction du centre
  - le chef du service des laboratoires communs
  - la direction générale de l'ORSTOM

Les rapports sont de deux sortes :

- Les rapports trimestriels : de diffusion restreinte (chef du service des laboratoires communs et chef de centre) destinés à informer du déroulement des travaux prévus, des incidents de parcours, des besoins immédiats.
- Le rapport annuel, document beaucoup plus important et pouvant être appelé à une diffusion plus large.

Donnant un état précis et détaillé

- des travaux effectués durant l'année écoulée,
- des demandes prévues pour l'année avenir

Mais aussi, dressant un tableau le plus complet possible

- des installations
- de l'équipement
- du personnel

tous éléments permettant de juger des potentialités du laboratoire, et de son aptitude à répondre aux demandes pouvant émaner d'horizons les plus divers :

- autres centres ORSTOM
- organismes divers, locaux ou étrangers
- demandeurs privés.

### RELEVÉ JOURNALIER D'ACTIVITÉ

Un registre "Relevé journalier" est constitué par diverses feuilles de modèles 1 à 6 (cf. P. 191 à 196) réunies dans un dossier à tirettes.

Ces fiches sont établies, à l'usage des laboratoires, au 1<sup>er</sup> janvier d'une année. Chaque fiche par demandeur dont le sigle est rappelé en bas à gauche et la discipline en bas à droite.

Préparation d'échantillons

Marguez  
Conservation  
Marg. Coe  
& Conditions  
Complet Sd  
Complet Reg  
Echant  
Composites  
Sep. Elém  
grossiers

N total  
C organ. (Res)  
S total  
Turbidimétrie  
Traitement  
Ultra-sons

Analyses de végétaux

Cendres  
Insoluble  
HCL  
Residu  
Quartzes  
SiO<sub>2</sub>  
Végétale  
P  
Colorimétrie  
K  
photo. flam.  
Na  
photo. flam.  
Ca  
Complexométrie  
Mg  
Complexométrie  
Ca  
abs. atom.  
Mg  
abs. atom.  
N  
total  
N  
nitrique  
N  
ammoniacal  
organique  
Ca  
abs. atom.  
K  
abs. atom.  
K  
photo. flam.  
Na  
photo. flam.  
P  
color.

Commandeur

1

Relève d'activité du mois d

49

Chiffres à reporter sur  
rapport d'activité tableau n° 40

Serv. C.S.





## Faux et Solutions

[illegible]

Demandeur:

Relevé d'activité du mois de

19

Chiffres à reporter sur  
rapport d'activité, tableau =

40

Service:

5.5.5

195

5

19

Service:

# Matières organiques

| nature                                              | Carbone                     |            |          | Azote        |              |          | HUMUS                   |                         |             | HUMINE     |            | Humine dissociée |                                           | Electrophorèse   |                             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|------------|----------|--------------|--------------|----------|-------------------------|-------------------------|-------------|------------|------------|------------------|-------------------------------------------|------------------|-----------------------------|
|                                                     | math. W et Bl.              | math. Anné | Coulomat | minéralisab. |              |          | Ext <sup>on</sup> pyro. | Ext <sup>on</sup> Dabin |             | Extraction | N          | C                | M.O. liée R <sup>103</sup>                | M.O. liée silic. | Ca non extrac <sup>on</sup> |
|                                                     |                             |            |          | Total        | minéralisab. | nitrique |                         |                         |             |            |            |                  | dissol <sup>on</sup> CH <sup>3</sup> COBr | Sépon densimétr. | dosage C Humine séquestr.   |
|                                                     |                             |            |          | ammoniacal   |              |          | Mat. Hum. Tot.          | Acid. Humiq.            | A.F. libres | A.F. liés  | Acid. Hum. |                  |                                           |                  |                             |
| C)                                                  | Relave d'activité du mois d |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
| 49                                                  |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
| Chiffres à reporter sur rapport d'activité, tableau |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
| Services                                            |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
| 961                                                 |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |
|                                                     |                             |            |          |              |              |          |                         |                         |             |            |            |                  |                                           |                  |                             |

Tous les matins, les feuilles de travail terminées dans les diverses sections du laboratoire parviennent au secrétariat (cf p. 182 ). Avant d'en effectuer les calculs elles vont faire l'objet d'un relevé :

- Sur la page du demandeur concerné (et indiquée par le n° figurant dans le cadre "Relevé d'activité" de la feuille de travail) on note la date, et sur la même ligne, le nombre de déterminations effectuées
- Le cadre "Relevé d'activité" de la feuille de travail est alors barré d'une H.
- Sur certaines feuilles, le cadre "Relevé d'activité" peut être
  - marqué d'un tampon rouge "Contrôle"
  - annulé d'un ou plusieurs traits (feuille "b" des déterminations faites en double)
  - marqué d'un tampon rouge "Demande Complémentaire"
 dans ces trois cas, les relevés ne sont pas effectués

#### RELEVÉ MENSUEL

En fin de mois, les totaux de chaque colonne sont faits et reportés sur les tableaux n°4 indiqués en bas de feuille (voir p. 199 à 205 )

Ces tableaux présentent :

- une colonne par demandeur
- une ou plusieurs feuilles par discipline

Les valeurs "T" (cf chapitre "Direction du laboratoire" p. 224 ) indiquées dans la 2° colonne permettent de calculer

- pour le demandeur
- pour la discipline à laquelle il appartient
- pour l'ensemble du laboratoire
- la valeur des déterminations d'une sorte
- la valeur totale des travaux effectués.

Ces éléments permettent à leur tour d'établir, pour le mois, les tableaux 1 et 2 du rapport d'activité (voir p. 207 et 208 ) qui indiquent seulement les totaux de :

- nombre d'échantillons
- nombre de déterminations
- valeur "T"

par demandeur et par discipline

- Les tableaux de relevé mensuel (n°4 a à e) sont ensuite classés, ils serviront à l'établissement du rapport annuel et, conservés en archives une année de plus, ils seront ensuite jetés.

- Les tableaux 1 et 2 sont tout d'abord remis au chef de laboratoire à qui ils permettent de faire le point des dépenses engagées pour chaque discipline (cf. chapitre VI "Direction du laboratoire p. 222"). Ils seront ensuite classés jusqu'à l'élaboration du rapport trimestriel.

### RAPPORT TRIMESTRIEL

Ce document est destiné à informer le chef du service des laboratoires communs, et le Directeur du centre, de la marche du laboratoire et des faits marquants.

Il comporte les rubriques suivantes :

#### Travail effectué

- nombre d'échantillons reçus et de déterminations demandées
- nombre de déterminations effectuées et leur valeur "T"
- renvoi aux tableaux 3 et 4 en annexe (cf. p. 209) indiquant le mouvement des échantillons au cours du trimestre, et la répartition des travaux en faveur des divers demandeurs d'analyses
- en annexe on trouvera également les tableaux 1 et 2 regroupant les renseignements fournis chacun des mois du trimestre

#### Personnel

Renseignements succincts sur la conduite du personnel d'encadrement et d'exécution, au cours du trimestre.

Eventuellement des rubriques peuvent traiter

- de l'équipement
  - de l'approvisionnement en produits et petit matériel
  - de pannes importantes de gros appareil
  - de méthodes nouvelles essayées, mises au point, ou en service
- tous éléments permettant de suivre la bonne marche du laboratoire.

Le volume total de ce document est très modeste : 2 à 3 pages maximum de texte et les 4 tableaux.

### RAPPORT ANNUEL

Ce document plus important est destiné

- à la Direction Générale
- au chef du service des laboratoires communs
- au Directeur de Centre

et has totaliser les nombres situés au dessus de ces tirets

Détail des déterminations effectuées pour le service d

200

| Déterminations      | Valeur<br>T |        |   |        |   |        |   |               |   | Totaux<br>Latéraux |   |
|---------------------|-------------|--------|---|--------|---|--------|---|---------------|---|--------------------|---|
|                     | Unité       | Nombre | T | Nombre | T | Nombre | T | Nombre        | T | Nombre             | T |
| Reportage           |             |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| chimie              |             |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| flexe Echangeable = |             |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| Ca                  | 1.5         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| Mg                  | 1.5         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| Na                  | 1.5         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| K                   | 1.5         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| capacité d'échange  | 2.9         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| solubles = Ca       | 1.0         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| Mg                  | 1.0         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| Na                  | 2.5         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| K                   | 2.5         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| sols Totales Ca     | 1.6         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| Mg                  | 1.6         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| Na                  | 1.6         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| K                   | 1.6         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| sphère total        | 3.2         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| assimilable (pau)   | 3.0         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| minéralisable       | 9.5         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| Total               | 1.4         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| en FeO              | 2.0         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| libre (deb)         | 5.8         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| " (de Endre)        | 3.0         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| amorphe             | 15.0        |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| ganase soluble      | 1.8         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| total (rollhard)    | 1.8         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| stat gravimétrie    | 2.0         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| turbidimétrie       |             |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| Coulométrie         | 2.0         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| 2 schroedter        | 1.9         |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| Total par colonne = |             |        |   |        |   |        |   |               |   |                    |   |
| Total de la page =  |             |        |   |        |   |        |   | = Totaux Lat. |   |                    |   |

[illegible]

Detail des determinations effectuées pour le service d

| Determinations                       | Valeur<br>T<br>Unitaire |        |   |        |   |        |   |                   |   | Totaux<br>latéraux |   |
|--------------------------------------|-------------------------|--------|---|--------|---|--------|---|-------------------|---|--------------------|---|
|                                      |                         | nombre | T | nombre | T | nombre | T | nombre            | T | nombre             | T |
| Reports:                             |                         |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| UX et Solutions                      |                         |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| pH                                   | 0,4                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| resistivité                          | 0,4                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| debit solide                         | 0,8                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| Cl <sup>-</sup>                      | 1,0                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>        | 1,0                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>        | 1,0                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>        | 0,3                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>       | 0,5                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| CO <sub>2</sub> Libre                | 1,2                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| Ca <sup>++</sup>                     | 0,7                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| Mg <sup>++</sup>                     | 0,8                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| Na <sup>+</sup>                      | 0,7                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| K <sup>+</sup>                       | 0,7                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| Totale                               | 1,8                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| Dissoute                             | 1,0                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>       | 1,7                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| FeO                                  | 0,8                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>       | 1,7                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| MnO                                  | 1,8                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| dissous                              | 1,2                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| Consommé par la<br>matière organique | 2,5                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| D.B.O.                               | 2,9                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| Total                                | 1,8                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| nitrique                             | 1,0                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| ammoniacal                           | 1,3                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| nitreux                              | 1,1                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| Matières humiques totales            | 4,5                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| Acides humiques                      | 3,8                     |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| Total par colonne =                  |                         |        |   |        |   |        |   |                   |   |                    |   |
| Totaux de la page =                  |                         |        |   |        |   |        |   | = totaux latéraux |   |                    |   |

203

| Terminations                                    | Valeur<br>T<br>unitaire |        |   |        |   |        |   |        |   | Totaux<br>Latéraux |   |
|-------------------------------------------------|-------------------------|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------------------|---|
|                                                 |                         | Nombre | T | Nombre | T | Nombre | T | Nombre | T | Nombre             | T |
| Physique Reports:                               |                         |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Eau                                             | 1,2                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Kcl                                             | 0,4                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Humidité (35° ou 105°)                          | 0,9                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| pF                                              | 1,4                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Eau de constitution                             | 5,0                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| pF sur éch. struct. Cox.                        | 2,4                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
|                                                 | 6,1                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Perméabilité                                    | 5,6                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Agrégats                                        | 3,4                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Stabilité Structurale                           | 7,9                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| (traitement séparé 3 Agr.)                      | 10,6                    |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Liquidité                                       | 1,6                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Adhésivité                                      | 0,8                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Plasticité                                      | 0,8                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Retrait                                         | 5,4                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Réelle (pneumatra)                              | 1,0                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Réelle (poussée)                                | 0,6                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Apparente                                       | 1,0                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Porosité                                        | 2,3                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Porosité, D'après des Gravill.                  | 2,2                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| 1 <sup>re</sup> fraction                        | 2,5                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| 2 <sup>e</sup> "                                | 0,5                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Argiles ou limons                               | 3,9                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Sables                                          | 2,5                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Agrégats                                        | 3,4                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Porosité Interstitielle                         |                         |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| calcinations                                    | 1,0                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| deferrisation                                   | 1,0                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| isocalcarisation                                | 1,0                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| bedim <sup>2</sup> (type Pado.)                 | 1,4                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Vante a-f-z                                     | 0,5                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| " " " avec cons <sup>2</sup> des p <sup>2</sup> | 0,6                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Eléments Structuraux                            | 2,7                     |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Total par colonne :                             |                         |        |   |        |   |        |   |        |   |                    |   |
| Total de la page :                              |                         |        |   |        |   |        |   |        |   | Total Latéraux     |   |

Détail des déterminations effectuées pour le service d

| Déterminations               | Valeur<br>T |        |   |        |   |               |   |        |   | Totaux<br>Latéraux |   |
|------------------------------|-------------|--------|---|--------|---|---------------|---|--------|---|--------------------|---|
|                              | unitaire    | nombre | T | nombre | T | nombre        | T | nombre | T | nombre             | T |
| tières <i>Repts</i>          |             |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| rganiques                    |             |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| anique (Waksley et Bly)      | 1.5         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| " (Anne)                     | 2.0         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| " (Coulomat)                 | 2.0         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| minéralisable                | 1.3         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| tal                          | 1.8         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| néralisable                  | 6.3         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| rique                        | 2.0         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| moniacal                     | 2.3         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| 19                           |             |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| on pyrophosphate             |             |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| Mati. Hum. Tot.              | 2.9         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| Acides Humiques              | 3.8         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| on Dabin                     |             |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| Acid. Fulvique Libres        | 4.6         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| Acid. Fulvique Liés          | 3.0         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| Acid. Humiques               | 2.2         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| ration des Acid. Hum.        |             |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| - électrophorèse             |             |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| " 1 <sup>re</sup> fraction   | 4.2         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| " 2 <sup>e</sup> "           | 0.3         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| " 3 <sup>e</sup> "           | 0.3         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| ia dissociée                 |             |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| org. liée à $H^{2O3}$        | 5.0         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| " " silicates                | 4.7         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| ne sequestrée ( $CH^{2O3}$ ) | 6.4         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| extractible                  | 2.0         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| sequestrée (densimétrie)     |             |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| humine sequestrée            |             |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| Humine                       | 2.0         |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| Totaux par colonnes :        |             |        |   |        |   |               |   |        |   |                    |   |
| Totaux de la bande           |             |        |   |        |   | Totaux later. |   |        |   |                    |   |

Détail des déterminations effectuées pour le service d

| Déterminations                                                 | Valeur        |        |   |        |   |        |   |        |   | Totaux Latéraux |   |
|----------------------------------------------------------------|---------------|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|-----------------|---|
|                                                                | T<br>unitaire | Nombre | T | Nombre | T | Nombre | T | Nombre | T | Nombre          | T |
| Reports =                                                      |               |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| végétaux                                                       |               |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| analyse des cendres                                            |               |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| cendres                                                        | 1,6           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| soluble chlorhydrique                                          | 1,3           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| acide Quartz eux                                               | 2,1           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| CO <sub>2</sub> végétal                                        | 1,5           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
|                                                                | 1,6           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
|                                                                | 1,2           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
|                                                                | 1,2           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| a                                                              |               |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| a (Complexo.)                                                  | 2,0           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| " (absorp. Atom.)                                              | 1,2           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| " (complexo.)                                                  | 2,1           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| " (absorp. atom.)                                              | 1,2           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
|                                                                |               |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| ons de Lixiviation                                             |               |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| / total                                                        | 2,8           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| / en NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                              | 2,0           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| / ammoniacal                                                   | 2,3           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| P (après dialyse)                                              | 3,2           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| total (coulomat)                                               | 3,0           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| pH                                                             | 0,4           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| Ca (absorp. atom.)                                             | 2,0           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| Mg                                                             | 2,0           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| Na. (absorp. atom.)                                            | 1,5           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| K                                                              | 1,5           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| S (coulomat)                                                   | 3,0           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| Cl <sup>-</sup>                                                | 2,0           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>--</sup> | 1,8           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| ages directs                                                   |               |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| total (Technicon)                                              | 1,8           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| total (coulomat)                                               | 2,0           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| total (coulomat)                                               | 2,7           |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
|                                                                |               |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |
| Total par colonne :                                            |               |        |   |        |   |        |   |        |   |                 |   |

Total de la page :

= Totaux Latéraux

- 2 exemplaires sont remis à la bibliothèque du centre qui les tiendra à la disposition de tous ceux qui le désireront.

Il doit donner une vision nette et précise du laboratoire, de ses possibilités et de ses activités.

- La rédaction comprend 15 à 20 pages divisées en 4 chapitres :

- I - moyens d'action en personnel
- II- travaux effectués dans l'année écoulée
- III-travaux prévus pour l'année à venir
- IV- conclusions

- Les annexes donnent en 30 ou 40 pages de tableaux tous renseignements détaillés sur le personnel, les installations et équipements les travaux effectués et prévus, etc .....

Ces documents sont reproduits par xérogaphie et reliés. Les originaux ne sont pas reliés et sont conservés durant une année, en vue de tirages supplémentaires si cela s'avérerait nécessaire.



| TOTAL PAR SERVICE |          |
|-------------------|----------|
| Nbre de           | Valeur T |
| détermi.          |          |
| 1                 | 1        |
| 2                 | 2        |
| 3                 | 3        |
| 4                 | 4        |
| 5                 | 5        |
| 6                 | 6        |
| 7                 | 7        |
| 8                 | 8        |
| 9                 | 9        |
| 10                | 10       |
| 11                | 11       |
| 12                | 12       |
| 13                | 13       |
| 14                | 14       |
| 15                | 15       |
| 16                | 16       |
| 17                | 17       |
| 18                | 18       |
| 19                | 19       |
| 20                | 20       |
| 21                | 21       |
| 22                | 22       |
| 23                | 23       |
| 24                | 24       |
| 25                | 25       |
| 26                | 26       |
| 27                | 27       |
| 28                | 28       |
| 29                | 29       |
| 30                | 30       |
| 31                | 31       |
| 32                | 32       |
| 33                | 33       |
| 34                | 34       |
| 35                | 35       |
| 36                | 36       |
| 37                | 37       |
| 38                | 38       |
| 39                | 39       |
| 40                | 40       |
| 41                | 41       |
| 42                | 42       |
| 43                | 43       |
| 44                | 44       |
| 45                | 45       |
| 46                | 46       |
| 47                | 47       |
| 48                | 48       |
| 49                | 49       |
| 50                | 50       |
| 51                | 51       |
| 52                | 52       |
| 53                | 53       |
| 54                | 54       |
| 55                | 55       |
| 56                | 56       |
| 57                | 57       |
| 58                | 58       |
| 59                | 59       |
| 60                | 60       |
| 61                | 61       |
| 62                | 62       |
| 63                | 63       |
| 64                | 64       |
| 65                | 65       |
| 66                | 66       |
| 67                | 67       |
| 68                | 68       |
| 69                | 69       |
| 70                | 70       |
| 71                | 71       |
| 72                | 72       |
| 73                | 73       |
| 74                | 74       |
| 75                | 75       |
| 76                | 76       |
| 77                | 77       |
| 78                | 78       |
| 79                | 79       |
| 80                | 80       |
| 81                | 81       |
| 82                | 82       |
| 83                | 83       |
| 84                | 84       |
| 85                | 85       |
| 86                | 86       |
| 87                | 87       |
| 88                | 88       |
| 89                | 89       |
| 90                | 90       |
| 91                | 91       |
| 92                | 92       |
| 93                | 93       |
| 94                | 94       |
| 95                | 95       |
| 96                | 96       |
| 97                | 97       |
| 98                | 98       |
| 99                | 99       |
| 100               | 100      |

TOTAUX

Tableau 3

## RAPPORT D'ACTIVITE DU

197

## Mouvement des échantillons

EXISTANT au

- échantillons en attente .....
- échantillons en cours d'analyses .....

ECHANTILLONS RECUS en cours de .....

TOTAL

SITUATION au

- échantillons en attente .....
- échantillons en cours d'analyse .....
- échantillons terminés .....

TOTAL

Tableau 4
 REPARTITION DES ACTIVITES DU LABORATOIRE EN  
FAVEUR DES DIVERSES DISCIPLINES

- Agronomie .....
- Géologie .....
- Hydrologie .....
- Pédologie .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- Demandes extérieures .....
- Etudes labo .....

%

100,00

### 3. GESTION DU MAGASIN DE PRODUITS CHIMIQUES ET PETIT MATÉRIEL

Produits et matériel courants sont gérés par le secrétariat. Toutes décisions sur cette activité sont données au chapitre II "Moyens matériels" par les pages 41 à 42. Les distributions sont effectuées chaque jour, autant que possible entre 7 H 30 et 9 H, à la vue d'un bon de sortie (cf. page 45) signé par le responsable de section. Chaque fin de mois le secrétariat totalise les bons de sortie du mois, met à jour les fiches de stock et établit une feuille de sorties mensuelle (cf. page 45) qui est remise au chef de laboratoire.

Matériel non courant essentiellement constitué par des pièces de rechange pour l'entretien des appareils. Ce matériel est géré toujours ainsi par le chef de laboratoire et ses adjoints. Seuls, certains éléments de consommation suffisamment fréquente font l'objet d'une fiche de stock. (Voir chapitre II "Moyens matériels - Gestion du stock" p. 46).

### 4. PETITS SERVICES ANNEXES

Sont également assurés par le secrétariat :

Soins de première urgence : une armoire à pharmacie, dont la clef est détenue par la secrétaire, renferme un petit matériel de pansement et quelques médicaments très courants (aspirine, nivaquine, ganidan, etc...) permettant de légers soins d'urgence et évitant de trop longs déplacements au dispensaire du centre.

Nous avons également en réserve au réfrigérateur :

- une ampoule de sérum antitétanique
- quelques ampoules de vaccin contre les morsures de serpents.

Produits d'entretien :

La gestion de cette réserve est entièrement assurée par la secrétaire :

- savon et détergents usuels
- éponges
- papier hygiénique
- essuie-mains, etc...

Matériel de protection :

Approvisionnement et distributions sont également assurés par le coéquipier :

- alcool (1 litre de vin)
- cartes
- lunettes, etc...



Dans le premier chapitre de ce volume, nous disions (cf. p. 2) que l'organisation d'un laboratoire d'analyse, comme pour toute entreprise industrielle ou commerciale, consiste à :

- prévoir
- organiser
- exécuter
- contrôler

La Direction du laboratoire comporte au plus haut point l'observance de ces principes qui doivent s'appliquer à chacune des divisions de ce chapitre :

- Technique
- Gestion
- Relations avec l'entourage
- Information et formation

C'est pourquoi nous demandions, dans le "Profil d'un chef de laboratoire (p. 54) un homme qui soit :

- Technicien et praticien
- Organisateur et animateur
- Gestionnaire

## TECHNIQUE

### 1. PROTÉCOLE DES TRAVAUX UTILISÉS

Lors de la création, ou de la reprise en main, d'un laboratoire, le premier besoin doit être la définition bien précise des méthodes d'analyses et de leur mode opératoire. Ce protocole doit être soigné, et la liste de ces protocoles doit être établie dans une certaine ordre :

- poids et nature de la prise d'essai
  - . granulométrie
  - . séchage
  - . mode de prélèvement
  - . précision de la pesée
- taille et nature du matériel utilisé
- réglage et contrôle des appareils
- durée des opérations
- les erreurs et bornes des diverses opérations etc...

La stricte observance de ce protocole permet :

- d'assurer les résultats dans le degré de fiabilité annoncé, en évitant les ... déviations (cf. page 70),
- une plus exacte appréciation des besoins en produits chimiques et petit matériel,
- de mieux observer les délais d'exécution promis.

Dans les 3 volumes suivants nous donnons les méthodes détaillées pratiquées à Adionodoumé. Ces textes sont remis à chaque opérateur. On remarque que les paragraphes de ces protocoles correspondent le plus possible avec les feuilles de travail. La bonne attention portée à la tenue de ces fiches assure la bonne observation de la méthode.

### 2. ORGANISATION DES TRAVAUX ET DE LEURS DIVERSES SEQUENCES

La réalisation d'un laboratoire chimique ne se fait pas sans une sévère planification.

L'organisation de chaque phase :

- réception de la demande d'analyse
- travaux dévolus à chaque opérateur
- contrôle de résultats douteux

doit précéder l'exécution d'un délai suffisant :

- plusieurs jours
- souvent plusieurs semaines
- parfois plusieurs mois

compte tenu :

- du plan de charge de chaque section et de chaque appareil
- de la position des jours de la semaine
- des occasions et jours fériés à intervenir

Voici comment nous opérons :

Lorsqu'une demande d'analyse nous parvient, un entretien avec le demandeur permet de fixer :

- les méthodes à utiliser
  - le désir de récupérer certaines fractions séparées (éléments grossiers, arilles, fractions granulométriques etc...)
- Les échantillons sont ensuite enregistrés, le dossier créé (cf. page 17) et la préparation effectuée.

- une chemise de Bristol portant :
    - . les références du dossier
    - . la nomenclature des échantillons et leurs numéros (premier et dernier)
    - . la date de réception
- prend place sur un tableau de planning.
- le dossier complet (toutes feuilles de travail et bulletins de résultats) est rangé dans un classeur.

Lorsque le moment est venu de mettre un dossier en route :

- le dossier est retiré du classeur
- les feuilles de travail sont réparties dans divers dossiers suspendus (un par sorte d'analyse) :

- . bases échangeables
- . carbone
- . humus etc...

Chacun de ces dossiers comprend deux ou parfois trois chemises :

- une de couleur verte "en attente" où vont être rangées les feuilles ou liasses du dossier mis en route.
- pour certaines analyses une chemise de couleur violette "en cours",
- une de couleur rouge "en contrôle".

Chaque matin, comme il est dit en page 26, les opérateurs établissent, avec le chef de laboratoire, le programme de leur journée. Il leur est alors remis les feuilles de travail nécessaires, rangées dans les chemises "en attente", après en avoir détaché, et date, l'encreur place en haut et à droite :

|                       |                                      |   |
|-----------------------|--------------------------------------|---|
| Sels                  | Bases échangeables                   |   |
| Dossier               | Capacité d'Echange<br>(percolations) |   |
| Fg                    | III                                  | 1 |
| Nombre d'échantillons | Mis en route le =<br>20 JUIL 1983    |   |
| 20                    |                                      |   |

ce papillon, classé dans un dossier au nom de l'opérateur, permet à tout moment de vérifier les travaux en cours de chaque opérateur.

Lorsque les travaux comportent une suite sur d'autres sections, les feuilles correspondantes à cette suite sont placées dans la chemise "en cours".

Par exemple : Bases échangeables.

Une série de 20 échantillons constitue une liasse de 5 feuilles :

- une feuille de mise en solution (page 12)
- quatre feuilles de dosage : Ca, Mg, Na, K

(cf. T III page 13 à 21).

- la feuille de mise en solution est remise à l'opérateur qui dans les deux jours à venir effectuera cette opération (trois séries sont mises en route simultanément il faut une journée pour prélèvement et pesée des prises d'essai et une demie journée pour la mise en solution). Les quatre feuilles de dosage Ca, Mg, Na, K sont placées dans la chemise violette "en cours".

- lorsque la mise en solution sera terminée les feuilles de dosage Ca, Mg, Na, K seront ventilées dans les chemises "en attente" des dossiers "Photométrie de flamme" et "Absorption atomique".

- lorsque le nombre de feuilles en attente sera suffisant pour le dosage d'un élément (100 à 150 échantillons dans ce cas), elles seront de la même manière remises à l'opérateur de spectrométrie.

- la feuille de "mise en solution" sera conservée momentanément au secrétariat.

- lorsque les dosages effectués, les feuilles de travail parviendront au secrétariat : les calculs seront effectués, le pointage de l'élément effectué dans le cadre : "Pointage des résultats acquis" de la feuille de "mise en solution", les résultats vérifiés, transcrits aussitôt sur le bulletin d'analyse et soumis au chef de laboratoire.

- lorsque le dernier élément parviendra au calcul, après avoir pointé la dernière case, la feuille de "mise en solution" sera agrafée à cette dernière feuille de dosage et parviendra au chef de laboratoire avec la transcription des derniers résultats.

- après examen, le chef de laboratoire s'il juge les résultats acceptables détachera de la feuille de "mise en solution" le papillon "Solutions à jeter" et le remettra à l'opérateur qui a effectué la mise en solution.

visa :

|                               |                    |    |    |                    |    |                       |
|-------------------------------|--------------------|----|----|--------------------|----|-----------------------|
| Pointage des résultats acquis | Bases échangeables | Xa | Xg | Capacité d'échange | Ca | Nombre d'échantillons |
|                               |                    | Xq | K  |                    | Cl |                       |
| T. V. I. Observations         |                    |    |    |                    |    |                       |

- si des contrôles s'avèrent nécessaires, les chiffres douteux transcrits sur le bulletin d'analyse seront effacés et une nouvelle liasse constituée avec une feuille de "mise en solution" et une ou plusieurs feuilles de dosage d'élément. Toutes ces nouvelles feuilles sont écrites en rouge et un tampon **CONTROLE** oblitère le cadre "Relevé d'activité". (en effet les "contrôles" ne sont pas facturés).

- cette liasse de contrôle est jointe à la liasse d'origine et à nouveau classée dans la chemise "en attente" du dossier suspendu "Bases échangeables".

- lorsqu'elle sera mise en route :

- . La feuille de "mise en solution" sera remise à un opérateur,
- . le papillon détaché sur cette feuille, classé dans le casier au nom de l'opérateur,
- . la liasse des feuilles de dosage "contrôle" placée dans la chemise "en attente",
- . la liasse d'origine à laquelle sera agrafée un papillon daté :

mis au Contrôle

le 20 JUIL 1983

sera placée dans la chemise "au contrôle".

- quand les chiffres de contrôle seront obtenus, ils seront confrontés aux premiers, les résultats retenus seront cerclés, les autres biffés et le tout partira à la transcription (après avoir détaché et remis la partie "Solutions à jeter" à l'opérateur concerné.

- après transcription tous ces documents seront conservés dans le dossier.

Ce procédé peut paraître lourd, en fait il est d'une pratique aisée et permet de bien suivre le déroulement des travaux. Nous l'utilisons depuis près de vingt ans et il nous a toujours donné satisfaction. La création des maquettes de feuilles de travail est une opération importante et qui peut sembler fastidieuse, mais le résultat s'avère très utile.

|                           |              |     |   |
|---------------------------|--------------|-----|---|
| <b>Solutions à Jeter</b>  |              |     |   |
| <u>Bases Echangeables</u> |              |     |   |
| Capacité d'échange        |              |     |   |
| Dossier:                  | F9           | III | 1 |
| n° labo.                  | D 83         | 83  |   |
|                           | à            | 102 |   |
| [20]                      | échantillons |     |   |
| + blanc et témoin         | A-5          |     |   |

### 3. CONTROLE DES TRAVAUX A LEURS DIVERS STADES ET CONFRONTATION DES RESULTATS

Nous écrivions, au début de ce volume (page 3): contrôler "doit être une attitude d'esprit, commune à tout le personnel".

Evidemment, cela s'applique a fortiori au chef de laboratoire qui doit être dans le soucis constant de contrôler absolument tous les résultats des travaux du personnel placé sous ses ordres, résultats dont il porte seul la responsabilité face aux demandeurs d'analyses :

- L'étude journalière et détaillée des feuilles de travail en cours dans les diverses sections,
- leur examen critique, avec les opérateurs, lors de la fixation, en début de journée, du programme de travail de chacun,

ne suffisent pas. Il est indispensable de se pencher brièvement mais plusieurs fois par jour, sur le travail de chaque opérateur.

Chacun d'eux a pour consigne absolue de prévenir, en premier le chef de section et ensuite le chef de laboratoire si nécessaire, aussitôt qu'une anomalie ou une difficulté quelconque se présente. Pour faciliter cela, chaque salle est reliée par interphone au bureau du chef de laboratoire. Celui-ci doit accepter d'être fréquemment appelé, et doit intervenir immédiatement.

Enfin un dernier moyen de contrôle est la confrontation des résultats partiels : chaque jour les analyses effectuées la veille sont calculées et les résultats immédiatement transcrits sur les bulletins d'analyses.

Chaque fois qu'un nouveau chiffre a été transcrit, quelle que soit son importance, le bulletin concerné est soumis au chef de laboratoire qui peut ainsi, à mesure que les résultats s'ajoutent, confronter les chiffres et, sans plus attendre, mettre au contrôle les résultats qui semblent douteux du fait de leur rapport entre eux :

- rapport C/N,
- taux de carbone, d'argile et valeur de la capacité d'échange,
- perte au feu et teneurs en  $Al_2O_3$  et  $CaO$  etc...

### 4. TRAVAUX DE METHODOLOGIE

L'application d'une méthode d'analyse, aussi classique et aussi éprouvée soit-elle risque souvent de nécessiter une adaptation au laboratoire, et cela en raison :

- des conditions climatiques
- de la nature des échantillons à traiter
- des appareils et matériel disponibles.

Cela peut demander plus ou moins de travail et de technicité selon s'il s'agit :

- d'appliquer une méthode couramment utilisée dans des laboratoires semblables sur les mêmes sortes d'échantillons.
- de transposer à des échantillons de nature toute différente une méthode appliquée dans des laboratoires d'un genre tout différent.
- d'établir une méthode à partir de sources bibliographiques très générales.

Selon leur importance et leur complexité ces travaux peuvent être effectués par le chef de laboratoire lui-même ou par l'un de ses adjoints, travaillant sous sa direction.

Quels que soient les résultats des essais effectués, il faut noter et conserver soigneusement tout ce qui est fait, car un essai avorté peut être source de renseignements importants.

Une fois la méthode semblant au point, il faut la tester par des répétitions nombreuses (8 à 10 minimum), sur plusieurs échantillons. Chaque répétition est faite à des jours différents et de préférence par 2 ou 3 opérateurs différents. Cela permettra de définir l'écart type et la fiabilité de la méthode. Cela permettra également de préciser :

- les quantités de produits et matériel nécessaires,
- la cadence de travail que l'on est en droit d'exiger.

## GESTION

### 1. FINANCEMENT DU LABORATOIRE

Se répartit en 9 chapitres essentiels :

- personnel permanent
- gros appareillage
- gros travaux sur bâtiments et installations
- entretien courant des bâtiments
- documentation (code ORSTOM 6183-000)
- vêtements de travail (code ORSTOM 6065-000)
- personnel temporaire ( " " 6441-200)
- petit entretien appareils et installations (code 6063-000)
- produits chimiques, verrerie, petit matériel (code 6063-000)

Pour nous, ces chapitres se divisent en 3 catégories selon que leur financement est assuré par :

- La Direction générale
- Le Budget du Centre
- Le Budget du laboratoire

Les trois premiers chapitres :

- personnel permanent
- gros appareillage
- gros travaux

font l'objet d'un financement par la Direction générale. Ce sont de grosses dépenses nécessitées par des prévisions à long terme (3 ans minimum) et concernent soit l'usure et le vieillissement normaux des appareils et des installations, soit une nouvelle orientation des activités du laboratoire en fonction de l'arrivée d'une nouvelle équipe de chercheurs ou de la réalisation d'une importante convention de travaux nouveaux.

La préparation de ces demandes exige une étude approfondie et nécessite généralement un appel de documentation auprès de divers fournisseurs, des demandes de renseignements auprès d'autres laboratoires ayant effectué des travaux semblables ou utilisant des appareils du même genre. Tout cela est long à réaliser, six mois à un an sont un délai normal.

L'accord pour leur réalisation est également long à obtenir (six mois à un an).

La réalisation des travaux ou de la commande et son

installation représentent un temps au moins aussi long.

C'est pourquoi la prévision à long terme de 3 ans est vraiment un minimum.

Les quatre chapitres suivants :

- entretien courant des bâtiments
- documentation
- vêtements de travail
- personnel temporaire

sont financés par le Budget du Centre. Ce sont des dépenses liées au fonctionnement courant, réalisées avec des moyens rapidement accessibles, elles font l'objet de prévisions à court terme (six mois à un an) et sont discutées lors de l'établissement du budget annuel du Centre.

Les deux derniers chapitres enfin :

- petit entretien appareils et installations (code ORSTOM 6063-000)
- produits chimiques, verrerie, petit matériel (code ORSTOM 6068-000)

constituent le budget propre du laboratoire, entièrement géré par lui. Les dépenses de ces chapitres correspondent pour la plus grande partie à des achats à l'extérieur qui nécessitent un très long délai : entre la demande de prix et la réception des articles il peut s'écouler de six mois minimum à un an ou plus. Il est donc nécessaire de faire pour ces chapitres des prévisions à moyen terme : deux ans environ.

Au paragraphe 3 nous indiquons une façon de faire ces prévisions.

### Le Budget du laboratoire

C'est toujours une question épineuse. Nous l'avons expérimenté de deux manières :

#### - Financement direct

Le laboratoire bénéficie d'un crédit de fonctionnement attribué par le Centre. C'est la méthode la plus traditionnelle et la plus simple, surtout en période de restrictions budgétaires, car l'on n'a qu'un seul interlocuteur à convaincre de ses besoins. Mais par contre, cela pose certains problèmes devant la concurrence de demandeurs d'analyses tous décidés à obtenir la plus grande partie de nos services.

### - Auto-financement

Chaque demandeur d'analyse doit rétrocéder, en raison de ses besoins pour l'année, une partie de ses crédits de fonctionnement au laboratoire.

C'est un système couramment appliqué dans nombre d'industries et d'organismes de recherche. En raison de la petite comptabilité que cela implique, ce n'est applicable qu'à des laboratoires importants.

C'est le système que nous avons vu appliquer dans la grande majorité des laboratoires où nous sommes passés, et c'est celui que nous pratiquons depuis 15 ans à Adiopodoumé. Il faut reconnaître que, malgré de nombreuses récriminations, il nous a permis de fonctionner à l'aise et dans une autonomie complète. Malheureusement, basé sur des principes d'honnêteté et de bonne volonté, il est parfois vulnérable...

Voici comment nous opérons :

En début d'année, nous informons chaque demandeur d'analyse du coût de ses prévisions pour l'année et l'invitons à nous rétrocéder cette somme. (cf. page 223 )

Nous tenons pour chacun de nos "clients" une fiche de compte courant (modèle page 223 ) que nous créditions de chaque attribution qu'ils nous font, et débitons chaque mois, en fonction des travaux effectués (que fait apparaître ce "relevé mensuel" décrit page 197). Nous nous contentons de multiplier la valeur "T" effectuée par le "prix" du "T" fixé en début d'année (cf. paragraphe 2 "Prix des analyses").

Chaque mois nous adressons à chacun une fiche indiquant le montant des travaux effectués et la situation de son compte.

## 2. PRIX DES ANALYSES

Quel que soit le mode de financement du laboratoire, il est indispensable, pour établir son budget, de connaître le prix de revient des analyses.

Le prix que nous utilisons couramment est très incomplet, il ne concerne que les deux chapitres que nous gérons (cf. p. 221.)

- petit entretien appareils et installations
- produits chimiques, verrerie, petit matériel

C'est pourquoi, nous avons établi, pour les analyses les plus courantes (complexe échangeable, carbone, azote, granulométrie), le prix de revient exact sur ces deux chapitres, en nous basant sur les quantités de produits chimiques nécessaires (tel

SERVICE... *Agronomie*

Vos prévisions de demandes d'analyses pour l'année 1983 se chiffrent à :

Nombre de déterminations... *4477*  
Valeur "T" ... *7810,3*

Pour l'année 1983 la valeur unitaire du "T" est de ... *147*...

Veillez donc prévoir sur votre budget 1983 une somme de  
... *7810,3* ... x ... *147* ... = ... *1.148.114* ...  
pour les frais d'analyses.

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20

**AGRONOMIE**

*2*

| Operations         | Debits  | Credits   | Solde    | Observations |
|--------------------|---------|-----------|----------|--------------|
| 1974 report        |         |           | 29.915   |              |
| Analyses Nov-br 74 | 142.668 |           | 67.753   |              |
| " Dec-br 74        | 150.687 |           | 218.440  |              |
| Janvier 75         | 172.908 |           | 391.348  |              |
| Février 75         | 289.614 |           | 680.962  |              |
| Atributif Avril 75 |         | 2.200.000 | 1519.038 |              |
| analyses Mars 75   | 320.304 |           | 1198.734 |              |
| " Avril 75         | 348.510 |           | 850.224  |              |

Laboratoire Central  
d'Analyses

Service de ... *Agronomie*...

Durant le mois de *Septembre* 1982, nous avons effectué  
pour votre compte des travaux s'élevant à ... *1002,1* "T"

Situation des crédits du chapitre 6360 délégués par vous  
au Laboratoire Central :

Report du mois précédent

... *570.512* ...

- *1002,1* "T" x *131* F

= ... *131.275*

Solde à ce jour =

*439.237*

Le *6 octobre* 1982

qu'indiqués en début de chaque méthode, sur les tomes II, III, IV). Pour le matériel nous n'avons pas compté le prix du matériel indiqué en ces mêmes endroits, mais uniquement celui d'une "casse" raisonnable.

Nous avons ensuite établi une correspondance entre les coûts des diverses analyses en nous basant, ce qui est bien plus simple et rapide, sur les manipulations effectuées. Pour cela nous attribuons une valeur "T" aux opérations courantes :

#### Préparation et conservation des échantillons

Ce chapitre doit couvrir outre les besoins de l'atelier de préparation, tous les frais de secrétariat.

- Marquage, conservation ..... 0,6
- Marquage, conditionnement, conservation ..... 1,4
- Marquage, conditionnement, préparations diverses et conservation d'un échantillon de sol ..... 4,2
- Marquage, conditionnement, préparations diverses et conservation d'un échantillon de végétal ... 1,9

#### Prise d'essai

- Prélèvement d'échantillon à granulométrie hétérogène ..... 0,5
- Pesée (au 1/2 mg près) avec ajustage du poids.. 0,5  
(tarage compris)
- Pesée (au 1/2 mg près) sans ajustage du poids.. 0,4  
(tarage compris)
- Prélèvement d'un volume précis ..... 0,3
- Pesée (au g près) avec ajustage de poids ..... 0,3
- Pesée (au g près) sans ajustage de poids ..... 0,2

#### Mise en solution, en suspension

- 1 attaque ou 1 digestion ..... 0,1
- Attaque par 2 réactifs successifs, en 2 opérations nettement différenciées ..... 0,2
- Par réactif supplémentaire ou reprise supplémentaire ..... 0,1
- Mise en suspension par agitation mécanique .... 0,1  
(ou par agitation à mains quand la durée est importante)

#### Séparation liquide / solide

- Décantation par siphonnage et récupération d'une phase ..... 0,2
- Décantation par siphonnage et récupération des deux phases ..... 0,3
- Par évaporation de la phase liquide ..... 0,2

- Filtration ou centrifugation avec lavage par une solution ..... 0,5
- Filtration ou centrifugation sans lavage ..... 0,3
- Par lavage avec une solution nettement différente, (pouvant être considérée comme une opération supplémentaire) ..... 0,1

#### Opérations diverses

- Distillation ..... 0,2
- Percolation par une solution ..... 0,2
- Percolation par solution supplémentaire ..... 0,1
- Evaporation d'une solution à sec ou concentration de volume importante (réduction 1/2 sur volume de 500 cc) ..... 0,1
- Précipitation ou complexion ..... 0,1
- Réduction ou peroxydation ..... 0,2
- Ajustage d'une solution à pH déterminé ..... 0,2
- Ajustage à volume précis ..... 0,2
- Calcination ..... 0,1
- Développement d'une coloration ..... 0,2

#### Titrage ou mesure

- Titrage volumétrique ..... 0,6
- Mesure colorimétrique ..... 0,6
- " photométrique ..... 0,6
- " pH ..... 0,4
- " résistivité ..... 0,4

#### Séparation granulométrique

- Sur un tamis à sec ..... 0,2
- Sur plusieurs tamis simultanément ..... 0,3
- Sur un tamis, humide ..... 0,3

Evidemment cette valeur "T" ainsi calculée est affectée d'une petite correction en fonction des appareils utilisés :

- minoration pour les mesures de physique qui utilisent peu de produits chimiques
- majoration pour les mesures utilisant la spectrométrie qui nécessite l'achat de pièces de rechange très onéreuses.

Ceci nous a permis d'établir les valeurs T de chacune des analyses que nous pratiquons (cf. pages 198 à 204) .

Le prix du T a été fixé, la première année en divisant la valeur obtenue par le calcul indiqué plus haut sur les 4 ana-

lyses de base par leur valeur T obtenue selon les calculs ci-dessus et en prenant une moyenne.  
Depuis, chaque année nous le réévaluons en fonction de l'augmentation moyenne constatée sur le prix des produits chimiques.

Nous ne prétendons pas que ce calcul soit parfait, mais il nous permet des prévisions de dépenses qui s'avèrent bonnes. De plus nos prix comparés à ceux publiés par d'autres laboratoires sont suffisamment semblables.

Le prix réel devrait tenir compte aussi :

- du salaire du personnel, d'exécution et d'encadrement
- de l'amortissement du gros appareillage et des bâtiments
- des dépenses d'eau, d'électricité, etc...

Nous avons pu, il y a quelques années établir un calcul approché de ces diverses dépenses. Il en résultait que le prix réel des analyses correspondait approximativement aux dépenses. (petit entretien : produits chimiques, verrerie, petit matériel) X 7,34. Lorsque des travaux nous sont demandés par des clients extérieurs, du domaine privé, c'est le prix réel que nous pratiquons mais assorti d'une réduction pour grandes séries, dans les conditions réunies suivantes :

- séries supérieures à 15 échantillons
- échantillons reçus simultanément
- mêmes déterminations sur tous les échantillons

dans ce cas, les réductions sont de :

- 16 à 50 échantillons : prix du T X 0,9, du 16e au 50e échantillon
- 51 à 100 " : " X 0,7, du 51e au 100e "
- plus de 100 " : " X 0,5, du 101e au dernier "

Pour les instituts de recherche, la faculté des Sciences, ou diverses administrations, nous pratiquons un prix plus réduit en appliquant à nos prix intérieur le coefficient 4,12.

### 3. PREVISIONS

Pour que le laboratoire soit prêt à faire face à toute demande d'analyses courantes, ce qui est sa raison d'exister, il est indispensable de disposer à tout moment des produits et petit matériel nécessaires.

Nous avons dit, page 41, combien les disponibilités chez les commerçants locaux, sont faibles et incertaines. Il est donc nécessaire de posséder certaines réserves, qui doivent être murement réfléchies, car :

- elles ne peuvent être trop importantes
  - . crédits limités
  - . volume de stockage limité
  - . détérioration des produits en cas de stockage trop long (humidité, insectes, petits animaux, ou évolution de certains réactifs).
- mais, d'autre part, les commandes normales, directement ou par l'intermédiaire d'un commerçant local, sont très longues à parvenir (cf. "commandes" page 41).
- le recours aux commandes "express" par avion est extrêmement onéreux et exige tout de même un à plusieurs mois de délai.

#### Prévisions à court terme

Chaque année, en octobre, nous demandons aux divers utilisateurs de nos services, de nous indiquer, en utilisant pour cela trois feuilles de demande (pages 174, 175, 176) le nombre de déterminations qu'ils prévoient pour l'année à venir, et ceci pour chaque sorte de détermination.

Nous faisons alors un regroupement de ces demandes pour chaque poste d'analyse, ce qui nous permet :

- d'évaluer les quantités nécessaires de produits et matériel
- de le confronter à l'état de nos réserves
- de passer, si nécessaire, des commandes "express" de rattrapage
- d'effectuer les commandes nécessaires au maintien du stock.

Ces prévisions nous permettent également de calculer les crédits que chaque discipline doit mettre à notre disposition, sur le budget de l'année à venir.

#### Prévisions à moyen terme

Les prévisions obtenues pour l'année à venir peuvent s'estimer à peu près semblables pour l'année suivante, du moins pour les analyses courantes. Mais il est prudent d'interroger les divers demandeurs pour connaître les modifications possibles de leurs besoins dans les deux années à venir. Ceci permet de moduler les commandes de maintien de stock, basées sur les prévisions de l'année à venir.

Pour les analyses nouvelles qui pourraient être demandées, nous réclamons d'en être informé au moins un an à l'avance :

- si elles ne demandent pas un gros travail de méthodologie, ni de gros appareils nouveaux, elles peuvent rentrer dans le cadre des prévisions à moyen terme et être acceptées un an après
- sinon, elles rentrent dans le cadre des prévisions à long terme.

#### Prévisions à long terme

Concernent les analyses nouvelles demandant un important travail de méthodologie et parfois un appareil nouveau. Dans ce cas, les prévisions sont longues mais assez faciles à réaliser.

Par contre, leur évaluation est plus difficile lorsqu'il est question de :

- nouveaux programmes
- annonce d'une nouvelle équipe de chercheurs
- négociations en cours pour réalisation d'une convention de travaux
- etc .....

Le chef de laboratoire doit être prêt à accueillir toute information nouvelle et, dès qu'un projet prend forme, commencer à réunir toute documentation et bibliographie utiles.

#### 4. APPROVISIONNEMENTS

Les prévisions d'analyses faites, on en déduit les quantités de matériel et produits nécessaires à leur réalisation.

Ces besoins sont alors confrontés à nos réserves, qui doivent pouvoir en assurer les 2/3.

En effet le processus normal d'une commande, à Adiopodoumé (comme à peu près partout en Afrique noire) est le suivant :

- demande de prix (facture proforma) auprès d'un fournisseur d'Europe ou d'Afrique .... délai 1 mois environ
- dépôt d'un dossier d'autorisation d'importation, auprès des services du commerce extérieur .... délai 1 mois environ
- commande ferme, délai de livraison du fournisseur au transitaire et expédition ..... délai 2 à 3 mois environ
- transport aérien : 1 jour, maritime : 11 jours
- Formalités de dédouanement et transit ... délai 1 mois environ

Le délai normal est donc de 5 à 6 mois (on observera que le temps du transport intervient bien peu) mais en fait il est très souvent bien supérieur à cela et peut atteindre 1 an.

Les pièces détachées nécessaires à la maintenance des appareils ou installations (cf. p. 39) font parties de ces prévisions et suivent la même processus.

Les demandes de prévisions d'analyses étant lancées début octobre (p. 227) et le délai de réponse de nos "clients" étant généralement d'un mois, nous effectuons en Novembre un inventaire précis de nos réserves (v. p. 44) et sommes en mesure, début Décembre de mettre en route le processus de commande ci-dessus. Nous pouvons donc espérer la réception à partir du mois de juin ou juillet.

L'essentiel des échantillons prévus nous parvenant durant les 2 premiers trimestres de l'année, nos réserves doivent nous permettre, comme dit en début de chapitre, d'écouler les 2/3 de ces prévisions.

Si ces réserves étaient insuffisantes nous serions conduits à lancer des "Commandes Express" :

- demandes de prix faites par téléphone ou par télex
- commandes inférieures à 100 000 CFA ne nécessitant pas d'autorisation d'importation
- commandes passées par télex
- livraison par avion

Ce genre de Commandes (qui nécessite malgré tout un délai de 2 à 3 mois) est très onéreux et nous tachons de n'y être pas contraints.

## 5. GESTION DU PERSONNEL

- Nous avons parlé :
- des catégories de personnel (p. 54)
  - de leur recrutement (p. 59)
  - de leur formation et leur perfectionnement (p. 69)

mais il reste encore à la charge du chef de laboratoire, et de lui seul, le suivi de la carrière de ces hommes :

- rechercher autant que possible le genre de travaux où ils sont le plus à l'aise et où ils obtiendront les meilleurs résultats
- surveiller leur formation
- apprécier la qualité du travail rendu

une première façon de reconnaître les efforts et les bons résultats d'un employé, sera de lui confier des travaux plus difficiles, plus délicats, plus compliqués, moins répétitifs.

Mais la satisfaction donnée doit se traduire par une amélioration de salaire :

- avancement "à l'ancienneté" pour les sufets moyens
- avancement "accéléré" pour les très bons
- préparation et présentation à un examen de promotion interne pour les éléments excellents.

L'administration a pour habitude de demander aux chefs de services une fois par an, notation, appréciation, et propositions d'avancement, pour l'ensemble du personnel. Nous estimons que le suivi des qualités et des progrès de chacun doit être chose constante. Tout au long de l'année nous ne manquons pas à chaque occasion (et cela tant en bien qu'en mal) de placer dans les dossiers individuels de courtes notes qui nous aideront par la suite à établir la note annuelle et les propositions qui en découlent.

## RELATIONS DU LABORATOIRE AVEC SON ENVIRONNEMENT

### 1. RELATIONS AVEC LA HIERARCHIE

Ce sont les relations avec

- La Direction du Centre : essentiellement liées au fonctionnement :
  - financement :
    - présentation et défense du budget auprès du Directeur
    - suivi des dossiers de commandes auprès du service des achats
  - travaux :
    - d'importance réduite , assumés par le budget entretien du centre
    - importants, nécessitant la constitution d'un dossier pour obtention de crédits spéciaux, transmis ensuite à la Direction Générale.
  - personnel :
    - local
      - recrutement
      - avancement
      - discipline
    - expatrié
      - demande d'obtention d'un nouveau poste d'un remplacement → auprès de la Direction Générale
      - demande d'agrément → auprès des autorités locales
      - notation et propositions d'avancement soumises au Directeur de Centre pour avis et transmission à la Direction Générale
- Rapports trimestriels et annuels soumis au visa du Directeur de Centre avant leur envoi à la Direction Générale
- Demandes de travaux analytiques : présentés par des organismes divers ou des particuliers, Ivoiriens ou étrangers soumises à l'accord du Directeur du Centre tant pour leur acceptation que pour leur mode de financement
- Demandes de stages de formation d'Ivoiriens ou d'étrangers pour lesquels le Directeur du centre demande l'agrément des autorités Ivoiriennes et fixe les conditions financières.

- La Direction Générale de l'ORSTOM

Relations Directes avec le chef du service des laboratoires communs, ou, depuis la nouvelle organisation, le "Secrétaire exécutif des moyens analytiques" pour tout ce qui concerne les problèmes purement techniques :

- méthodes d'analyses
- travaux de méthodologie
- appareils
- divers renseignements ou aides techniques

Relations hiérarchisées

- pour des problèmes particuliers : obtention d'un nouveau poste de technicien expatrié, gros travaux, achat de gros appareil etc
- par des rapports (cf. p. 190 à 206)

Trimestriel : très succints, 1 à 2 pages de texte et 3 tableaux résument les faits essentiels divers, et chiffrent les travaux reçus et effectués.

Annuel : c'est un document important (une cinquantaine de pages) décrivant de façon détaillés :

- Les moyens d'action :
  - personnel : nom, grade, emploi, promotions
  - implantation : état de chaque salle et modifications apportées, ou souhaitées
  - appareils : age, marque, type, utilisation, maintenance
  - approvisionnement : (petit matériel et produits chimiques), état, problèmes d'approvisionnement etc ....
- Les travaux effectués :
  - courants : détail - par discipline ou organisme
    - par chercheur ou demandeur
    - par sorte de détermination
  - Méthodologie : état des travaux, méthodes mises au point
  - Formation - stagiaires reçus
    - perfectionnement du personnel
- Les prévisions pour l'année à venir
  - détail demandes par discipline
  - moyens nécessaires pour leur réalisation

## 2. RELATIONS AVEC LES DEMANDEURS D'ANALYSES

Ces demandeurs sont constitués par :

- les chercheurs des diverses disciplines du centre
- des chercheurs d'autres centres ORSTOM, de Côte d'Ivoire ou d'ailleurs
- des organismes d'état (Sociétés d'Etat, Instituts Spécialisés, Grandes Ecoles, etc .... ) Ivoiriens ou étrangers
- des sociétés privées, des particuliers du pays ou d'ailleurs

quel que soit leur origine, nos relations sont du même ordre

- Prévisions
  - nombre d'échantillons
  - nature des analyses
  - méthode utilisée
  - époque d'arrivée des échantillons
  - délai de livraison des résultats
  - financement
- Exécution
  - observation du calendrier convenu
  - incidents de parcours
- Livraison des résultats :
  - examen critique
    - des délais observés
    - des résultats obtenus
    - des méthodes utilisés
  - analyses de contrôle sur les premiers échantillons ou sur de nouveaux prélèvements

Pour les chercheurs ORSTOM, du Centre ou de Côte d'Ivoire, nous demandons chaque année (en octobre) d'être informé de leurs besoins en analyses, pour l'année à venir. Ceci nous permet :

### Analyses courantes

- de vérifier si la somme de travail demandé est réalisable
- d'informer les demandeurs de la dépense que cela entraîne
- de lancer les commandes nécessaires (produits et petit matériel)

### Analyses nouvelles

Nous proposons au demandeur un entretien afin de définir ses désirs, de les confronter avec nos possibilités, (équipement, travail de méthodologie préalable, etc ....) c'est à la suite de ces réflexions que nous pouvons établir les prévisions à moyen et long terme évoquées en p. 227 et 228.

En fin d'année, en octobre ou novembre, nous organisons une "réunion des utilisateurs du laboratoire" pour tenter de normaliser nos relations tant sur le plan technique que pratique et financier.

Pour les demandeurs étrangers à l'ORSTOM

Nous demandons un entretien où sont définis :

- les besoins exacts
  - nature des analyses
  - méthodes utilisées
  - nombre d'échantillons
- les délais de livraison des résultats
- le mode de financement

Ceci nous permet de donner au Directeur du Centre des éléments d'acceptation ou de refus.

En cas d'acceptation, il restera à préciser :

- les dates d'arrivée des échantillons
- leur volume et leur état
- éventuellement les précautions à prendre pour une bonne conservation entre le prélèvement et l'arrivée au laboratoire.

Tout au long de l'année nous souhaitons rencontrer nos "clients" avant le début de chaque série ou groupe de séries importants afin de bien fixer :

- la cadence d'arrivée des échantillons
- leur volume, état, etc ...
- parfois un calendrier très précis pour des échantillons devant être traités très rapidement (ex. dosages de CN dans des végétaux)

### 3. RELATIONS DE "BON VOISINAGE"

Ce sont des relations d'entr'aide avec des laboratoires ORSTOM d'Afrique, ou d'ailleurs et avec les divers laboratoires oeuvrant en Côte d'Ivoire. Ces laboratoires sont relativement nombreux, il y a quelques années nous en avons dénombré plus de vingt (non compris les laboratoires d'analyses médicales).

Le ministère Ivoirien de la Recherche Scientifique, nous avait demandé alors de tenter une concertation de ces laboratoires dans un but de connaissance et d'entraide.

Nous avons organisé en 1974 une "journée des laboratoires d'analyses en Côte d'Ivoire" qui s'est répétée en 1975 à l'initiative de

la Société pour le Développement Minier, et en 1976, organisée par l'Institut des Savanes à Bouaké.

Faute d'animation cela ne s'est pas poursuivi plus longtemps et c'est regrettable car ces réunions étaient profitables pour tous. Mais ces quelques tentatives nous ont permis de connaître les possibilités des laboratoires voisins et de nouer des contacts personnels avec leurs dirigeants.

## INFORMATION ET FORMATION

### 1. INTERNE

Nous avons évoqué, p.69, la formation et le perfectionnement du personnel. Il s'agit là d'un apprentissage du métier d'analyste.

Mais nous avons vu, p. 213 "Travaux de méthodologie", que des travaux d'un niveau plus élevé étaient demandés au chef de laboratoire et à ses adjoints. Pour cela il est nécessaire de disposer d'une certaine bibliographie composée d'ouvrages de base et de revues.

Voici à notre avis, pour un laboratoire de notre sorte,

#### Les livres indispensables

- "Chimie analytique quantitative" de G. CHARLOT (MASSON)
- "Spectrométrie d'absorption atomique" de M. PINTA (MASSON)
- "L'analyse chimique et physico-chimique de l'eau" de L.RODIER (DUNOD)
- "Traité pratique de chimie végétale" de A. BRUNEL (GEORGES FRERES TOURCOING)
- "Manuel du laboratoire routier" de R. PELTIER (DUNOD)
- "Précis de pédologie" de PH. DUCHAUFOUR (MASSON)
- "Agenda de chimie" de CLAVEL (DUNOD)
- "Memento du chimiste" de M. BOLL (DUNOD) tome I partie scientifique à défaut, car cet ouvrage est rare, "HANDBOOK OF CHEMISTRY AND PHYSICS" édité par THE CHEMICAL RUBBER PUBLISHING
- "Memento technique de l'eau" publié par DEGREMONT
- Les recueils de méthodes d'analyses publiés par les divers laboratoires ORSTOM

#### Les livres utiles à posséder

- "Nouveau traité de chimie minérale" de PASCAL (MASSON) les tomes traitant des éléments analysés au laboratoire
- "Traité de chimie industrielle" de P. BAUD (MASSON)
- "Dosages colorimétriques des éléments minéraux" de CHARLOT (MASSON)
- "Les méthodes d'analyse des réactions en solution " de CHARLOT et GAUGUIN (MASSON)
- "Dictionnaire de la chimie" de DUVAL (TECHNIQUE ET DOCUMENTATION)
- "Guide de la chimie" publié par la S.E.P.

- "Techniques d'analyse et de controle dans les industries Agro-Alimentaires" édité par "TECHNIQUE ET DOCUMENTATION"
- "Le livre de l'eau" du Centre Belge d'étude et de documentation des eaux

### Les Revues intéressantes

- "Analysis" (qui a succédé à Chimie Analytique)
- "Analytical Chemistry"
- "Association of official analyst chemists journal"

## 2. EXTERNE

Le laboratoire est assez souvent l'objet de demandes :

d'information : sur nos méthodes d'analyses et d'organisation du travail

Nous remettons à nos visiteurs une brochure leur rappelant brièvement :

- L'organisation du laboratoire
- Son implantation
- Les gros appareils utilisés
- les diverses analyses ou déterminations couramment effectuées, et leur principe

Sur demande plus précise, et plus officielle, nous pouvons également remettre un exemplaire du présent ouvrage, nous en avons ainsi distribué une centaine en dix ans.

de formation : divers organismes d'état, ou privés, de Côte d'Ivoire ou de pays voisins, nous ont plusieurs fois demandé d'accueillir des stagiaires de divers niveaux : techniciens ou ingénieurs, dans le but de se perfectionner en chimie analytique et d'étudier nos méthodes de travail. Ces stages ayant une durée de un à quatre mois.

L'acceptation de ces stagiaires est subordonnée à la décision du Ministère de la Recherche Scientifique Ivoirien.

Cela nous a permis de nouer et entretenir de bonnes relations avec les laboratoires aux quels ces stagiaires étaient destinés.