

Réalisation d'un ensemble automatique de lavage des sables de l'analyse granulométrique

Jean SUSINI

Chimiste ORSTOM

*Mission ORSTOM, 18, rue Charles-Nicolle
Tunis-Belvédère, Tunisie*

RÉSUMÉ

Description de la construction d'un ensemble destiné au lavage des sables dans l'analyse granulométrique.

Les opérations se font automatiquement suivant un programme choisi — le fonctionnement est sans surveillance.

ABSTRACT

Description of the construction of a set for washing the sands during granular analysis. Operations are made automatically according to selected programs. Working without any watching.

INTRODUCTION

Dans la méthode internationale d'analyse granulométrique des terres, après les prélèvements à la pipette Robinson des fractions argile et argile + limons, il reste dans la préparation : les limons grossiers et l'ensemble des sables qu'il est nécessaire de séparer de l'argile et des limons fins ; cette opération est faite de remises en suspension et de siphonnages, ce qui peut être très long (plusieurs heures) dans le cas de terres riches en argiles. Elle est lassante et immobilise inutilement du personnel.

SOMMAIRE

1. Principe Général
2. Réalisation du plateau support et des différents mouvements
 - 2.1. Le plateau support
 - 2.2. Le système de montée et descente de la pipette de siphonnage
 - 2.3. Le groupe des pompes
 - 2.4. L'agitateur magnétique
3. La programmation et la commande électrique
 - 3.1. Le programmeur
 - 3.2. Le câblage
 - 3.3. Les asservissements
4. Le fonctionnement

Dans cette note, nous allons décrire un appareillage de réalisation facile, peu onéreux, et nous donnant satisfaction depuis quelques années.

I. PRINCIPE GÉNÉRAL

Après les prélèvements des fractions argile et argile + limons fins, les suspensions se trouvant dans les allonges sont transvasées dans des béciers plastiques, à fond plat de 1 litre. Ces béciers sont

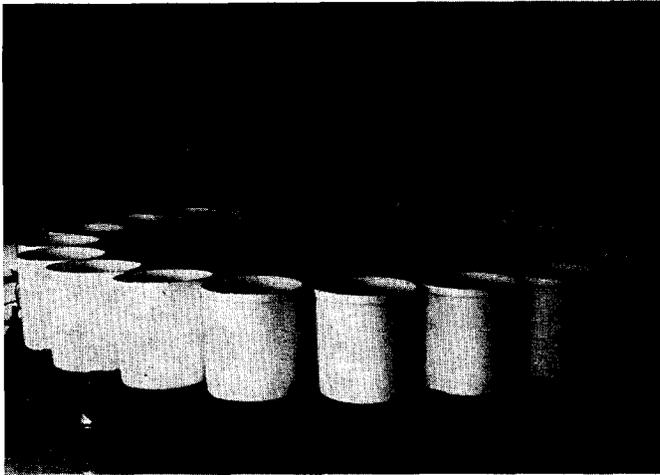


PHOTO 1. — Vue d'ensemble ; à gauche, sous le plateau, voir l'agitateur magnétique. Les encoches de positionnement sont visibles.

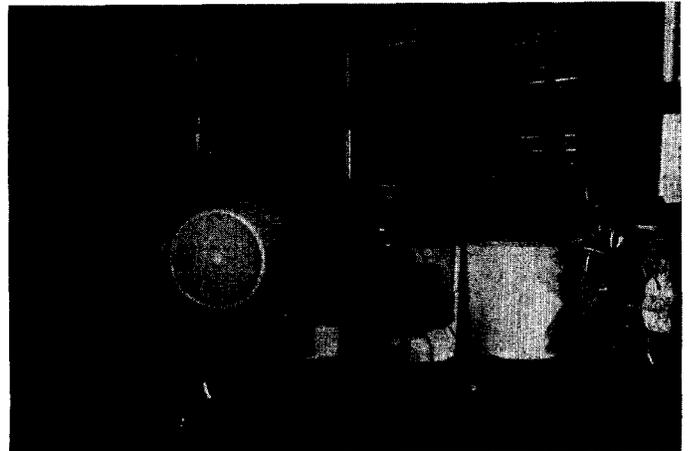


PHOTO 2. — Vue détaillée du système de montée et de descente de la pipette — position des mini-rupteurs — on distingue un des galets de soutien. A droite, le moteur d'entraînement par friction.

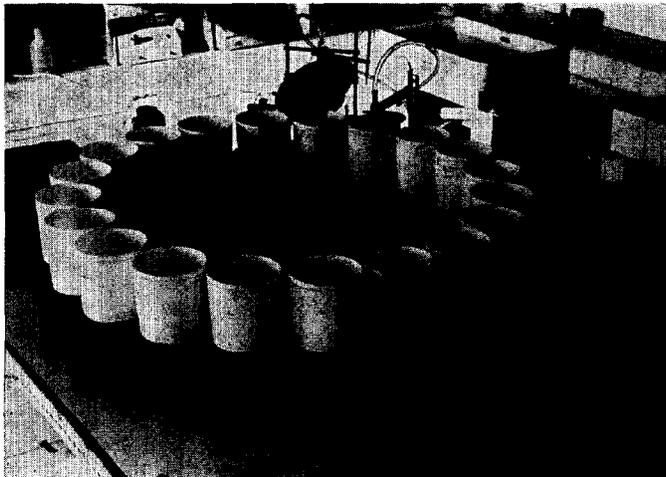


PHOTO 3. — Vue d'ensemble ; en bas à droite, le groupe des deux pompes.

disposés sur un plateau réalisé en armodur épais, les bords de la circonférence du plateau étant munis d'une encoche en face de chaque béccher. Ce plateau peut tourner librement autour d'un axe central, et reçoit 20 bécchers de 1 litre représentant une série habituelle d'analyse granulométrique. La rotation du plateau est obtenue par friction d'une roue caoutchoutée appuyant sur la circonférence. L'avance du plateau se fait toutes les minutes et amène les bécchers sous deux pipettes qui descendent dans le liquide, la première siphonnant à la profondeur de 7 cm, la deuxième injectant une nouvelle quantité de dispersant. Un agitateur magnétique disposé 6 places avant la pipette de siphonnage, brasse l'échantillon 30 secondes dans un sens, 30 secondes en sens inverse ; de cette façon, l'avancement ayant lieu toutes les minutes, il s'écoulera 6 minutes avant le siphonnage, temps de sécurité pour le dépôt des particules $> 20 \mu$ (à 18°), même pour le cas où l'appareil « saute » un échantillon.

La rotation se poursuit jusqu'au moment où l'échantillon arrivant au siphonnage est clair ; il est alors retiré, et remplacé par un autre, et ainsi de suite jusqu'à épuisement.

L'appareil fonctionne avec une surveillance sporadique, surtout pour retirer les échantillons terminés.

En général, une opération de 2 heures suffit (6 passages). Il est possible de laisser l'appareil fonctionner absolument seul, un compteur à pré-sélection arrêtant automatiquement après le nombre de tours choisi.

L'évacuation des siphonnages est raccordée directement à l'évier. Le dispersant est puisé dans des barils de 75 litres.

2. RÉALISATION DU PLATEAU SUPPORT ET DES DIFFÉRENTS MOUVEMENTS

2.1. Le plateau support (photo 1)

Il est formé d'une feuille de PVC de 5 mm d'épaisseur, collée sur un plateau de bois aggloméré de 20 mm d'épaisseur, le tout étant façonné au tour de façon à réaliser une circonférence parfaite de 930 mm de diamètre.

Sur le pourtour de cette circonférence seront taillées des encoches profondes, en demi-circonférence de 10 mm de diamètre, au nombre de 20,

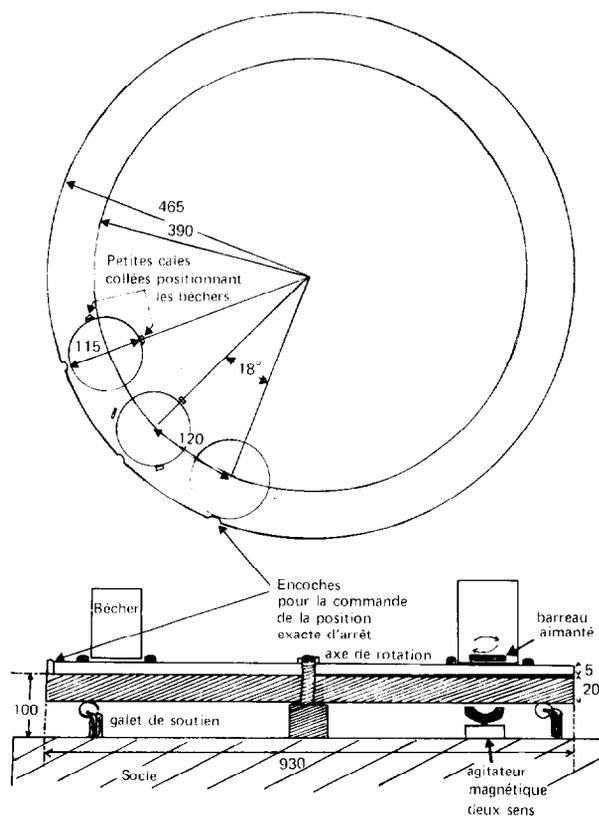


FIG. 1. — Le plateau support. Réalisation en armodur (PVC) de 5 mm. Ce plateau recevra 20 bécchers plastiques de 1 000 ml.

réparties également ; ces encoches, dans lesquelles peut pénétrer un palpeur à galet, permettra l'arrêt de la rotation sur une position précise. Ces encoches entailleront le plateau sur une hauteur de 7 mm environ.

En face de chaque encoche sera prévu l'emplacement pour recevoir un béccher de 1 000 ml, forme basse, d'un diamètre de 115 mm. L'emplacement sera repéré par 3 cales collées, assurant le positionnement du récipient. Le diamètre du plateau est prévu pour recevoir 20 bécchers, les centres de ces bécchers se trouvant sur des rayons faisant entre eux un angle au centre de 18° .

Ce plateau repose sur un axe central monté sur roulement à billes et fixé sur un socle de 1,20 m sur 1 m. Il s'agit d'un socle en bois recouvert de formica.

Le plateau, qui en charge recevra 20 kg, sera maintenu parfaitement horizontal en prévoyant, dessous, près du bord du plateau, 3 petites roulettes de soutènement réparties à 120°.

Il est recommandé de revêtir, sur le pourtour, l'épaisseur du plateau d'un mélange de colle cellulosique et de sciure de bois fine : ce mélange imperméabilise la tranche vive de l'aggloméré et la rend rugueuse, ce qui est favorable au système d'entraînement choisi.

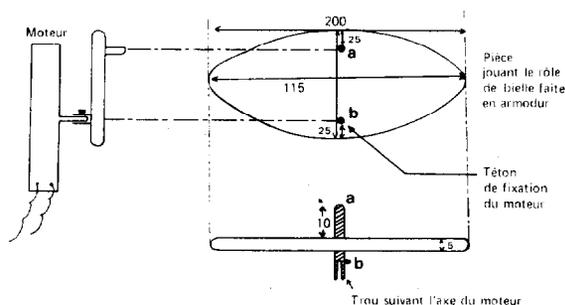
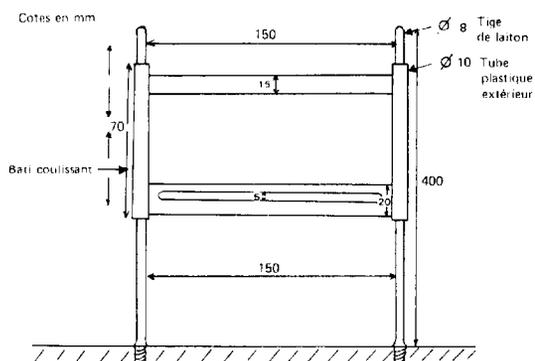


FIG. 2. — Système de montée et de descente de la pipette de prélèvement et du tube d'alimentation du dispersant.

L'entraînement du plateau se fera par la friction d'un galet de caoutchouc de 45 mm de diamètre directement fixé sur l'axe d'un motoréducteur asynchrone à frein, vitesse 10 tr/min (modèle Crouzet type 82286).

2.2. Le système de montée et descente de la pipette de siphonnage (photo 2)

Construit en armodur collé à l'araldite, il consiste (voir le croquis) en une bielle animée par un moteur, 10 tr/min, asynchrone à frein (Crouzet Type 82286). Cette bielle entraîne un cadre coulissant sur deux tiges-guide verticales. Sur ce cadre sont fixés : le support de la pipette d'aspiration et le support de la sonde indicatrice de niveau. Le support du tube amenant le dispersant est fixe.

L'arrêt en position haute et basse du support est commandé par un palpeur à galet (Crouzet 83106 accessoire F). L'amplitude verticale du mouvement est d'environ 100 mm.

La pipette de siphonnage est en verre et recourbée vers le haut dans la partie immergée.

2.3. Le groupe des pompes (photo 3)

Nous utilisons deux pompes péristaltiques type WAB, référence PROLABO 08-118-00, recevant un tuyau silicone \varnothing 8 mm. Ces pompes sont entraînées chacune par un moteur universel, référence PROLABO 08-268-02 ; la liaison pompe-moteur se fait avec des courroies. La vitesse est telle que le débit est d'environ 3 l/min. Chaque pompe peut fonctionner indépendamment de l'autre.

La pompe qui injecte le dispersant s'arrête automatiquement dès que le niveau fixé est atteint.

Ces pompes sont montées sur des supports séparés.

2.4. L'agitateur magnétique

Il se trouve disposé sous le plateau supportant les béchers, 6 places avant le poste de siphonnage.

Il est constitué par un moteur asynchrone, vitesse 300 tr/min, à deux sens de marche (type 82275 de Crouzet). Le moteur est disposé en position verticale ; sur son axe se trouve fixé un aimant en U (référence : TICONAM (1) moulé FC 57, dont les branches tournent au ras du plateau. Dans les béchers sont mis des barreaux aimantés de 12 mm de diamètre, de 70 mm de long et enrobés dans un tube plastique.

(1) Société ARELEC, B.P. 139, Pau - France.

3. LA PROGRAMMATION ET LA COMMANDE ELECTRIQUE

3.1. Le programmeur

Nous employons un programmeur à cames réglables et à durée du cycle de 1 minute ; ce programmeur est à 8 circuits. Il est entraîné par un moteur synchrone (référence Crouzet type 220-1). Les opérations commandées sont, dans l'ordre :

(1) avance du plateau et signal pour le compteur à présélection

(2) enclenchement d'une sécurité évitant que la pipette puisse descendre pendant le mouvement du plateau, notamment dans le cas où un cran serait « sauté »

(3) descente de la pipette de siphonnage
 (4) mise en route des pompes
 (5) mise en route de l'agitateur

} opérations simultanées

(6) remontée de la pipette

(7) changement de sens de l'agitateur

(8) contact de mise en service du détecteur

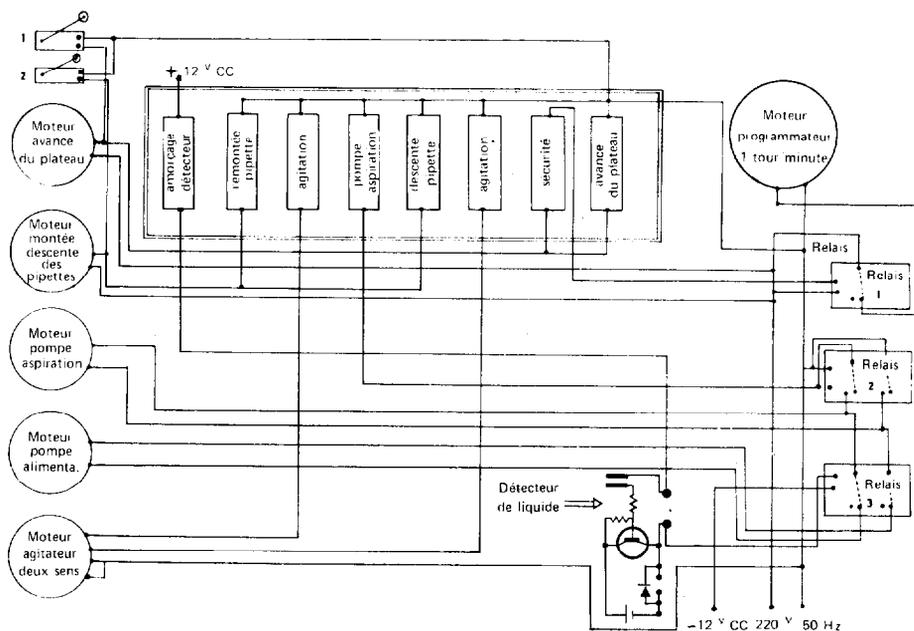


FIG. 3. — Câblage programmeur de l'appareil de lavage des sables.

3.2. Les asservissements

Un relais est commandé par le 2^e contact du programmeur ; ce contact étant légèrement décalé par rapport au contact d'avance du plateau, arrête la marche du programmeur pendant l'avance du plateau, et évite que, dans le cas d'un retard, les autres opérations commencent avant l'arrêt du plateau.

Un relais commande la pompe d'aspiration.

Un relais alimenté en 12 volts continu arrête la pompe d'alimentation en dispersant quand le liquide atteint le détecteur de niveau — ce même détecteur bloquerait la pompe dans le cas où se présenterait un béccher plein du fait d'un cran « sauté ».

Le détecteur de niveau consiste en 2 petits fils électriques montés dans 2 tubes de verre ; 2 mm de l'extrémité des fils sont nus. Ils sont distants l'un de l'autre d'environ 10 mm, ils commandent

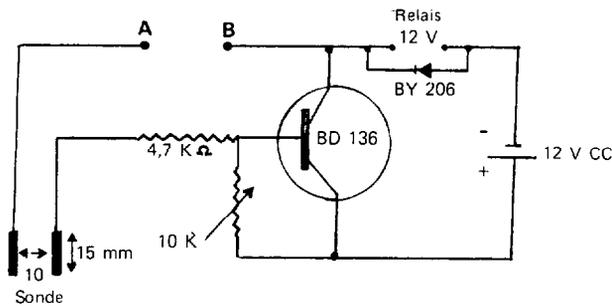


FIG. 4. — Détecteur de liquide pour lavage automatique des sables. La résistance variable de 10 kΩ permet d'ajuster la sensibilité du détecteur en fonction du liquide et de la distance entre électrodes.

un montage à transistor (voir fig. 4) que, pour les commodités du montage électrique, nous alimentons en 12 volts continu. Ce montage alimente le relais 12 volts dont dépend la pompe d'alimentation.

Le détecteur est mobile et peut régler n'importe quel niveau souhaité. Il descend dans le bécber en même temps que la pipette de siphonnage, mais évidemment dans le bécber qui vient d'être vidé précédemment.

Le compteur d'impulsion à présélection (compteur Crouzet 99762-1) est destiné à commander l'arrêt après un nombre d'opérations choisies, par exemple, dans le cas d'un fonctionnement de 2 heures, après 120 impulsions. Le fonctionnement peut se dérouler sans aucune surveillance.

IV. LE FONCTIONNEMENT

Le fonctionnement de l'ensemble est très simple : après avoir disposé les bécbers sur le plateau, et les avoir remplis avec la suspension de terre dans laquelle les prélèvements argile et argile + limons ont été faits :

- mettre dans chacun un barreau aimanté,
- raccorder le tuyau d'évacuation des siphonnages à l'évier,
- mettre le tube d'aspiration du dispersant dans la bombonne (d'au moins 75 litres),
- afficher sur le compteur à présélection le nombre d'opérations choisies,
- mettre le contact.

CONCLUSION

Cet appareillage simple nous donne satisfaction depuis quelques années, il élimine une opération longue et fastidieuse et résoud en partie le problème de la reproductibilité indispensable, dans ce type d'analyse, pour obtenir des résultats comparatifs.

Pour que le fonctionnement donne satisfaction, il faut que l'usinage des différentes parties soit fait avec soin, notamment le plateau avec ses crans.

*Manuscrit déposé au Service des Publications de l'ORSTOM
le 27 octobre 1978*