

LABO PEDOLOGIE SCT 3010

Tests granulométriques et Mesure du pH



TRAVAIL PRATIQUE # 3

16 OCTOBRE 2008

A remettre au Professeur : Philippe Giasson

ETUDIANTS

Anli Bourhane

Giusseppe Ita

L'objectif de cette séance consiste en une analyse granulométrique et ph-métrique effectuée sur quelques échantillons de sols. Cette étude est axée sur quatre manipulations pratiques qui permettent de caractériser notre échantillon; le tamisage à sec, le test granulométrique humide, la mesure du pH d'un sol dans l'eau et enfin, la mesure de la limite d'Atterberg d'un sol argileux.

I/ le tamisage à sec

Dans un premier temps, on fait passer 100g d'un sable grossier à travers une série de tamis. On reporte les résultats sur le tableau suivant. Echantillon #1

| Numéro tamis | masse tamis vide (g) | Masse (g) tamis+sédiment | Masse (g) sédiment | Pourcentage (%) sédiment |
|--------------|----------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| #10 | 165.1 | 165.5 | 0.4 | 0.4% |
| #35 | 158.6 | 164.3 | 5.7 | 5.7% |
| #60 | 152.0 | 186.3 | 34.32 | 34.4% |
| #120 | 143.8 | 178.26 | 34.46 | 34.5% |
| #230 | 138.1 | 151.8 | 13.7 | 13.7% |
| Fond | 122.2 | 133.47 | 11.27 = silt+argile | 11.3% = silt+argile |
| TOTAL | | | 99.85 | 100 |

On s'aperçoit que la somme des masses de sédiments retenus par les tamis n'est pas exactement égale à 100. L'imprécision de la pesée est à l'origine de cette différence de masse. Le tamis # 230 ne laisse passer que les particules de taille inférieure à 63 μm c'est-à-dire les silts et les argiles. On en déduit donc qu'il y'a dans cette échantillon 11.3 % de silt et argile. Ce sol est perméable car le sable prédomine. Il aura également une bonne porosité du fait de la présence d'argile et silt.

On fait passer ensuite 100g d'un sable fin (loameux) à travers la même série de tamis. Echantillon #2:

| Numéro tamis | masse tamis vide (g) | Masse (g) tamis+sédiment | Masse (g) sédiment | Pourcentage (%) sédiment |
|--------------|----------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| #10 | 165.1 | 167.26 | 2.16 | 2.16% |
| #35 | 158.6 | 167.13 | 8.53 | 8.51% |
| #60 | 152.0 | 162.90 | 10.9 | 10.88% |
| #120 | 143.8 | 153.57 | 9.77 | 9.75% |
| #230 | 138.1 | 152.63 | 14.53 | 14.50% |
| Fond | 122.2 | 176.57 | 54.33 = silt+argile | 54.20% = silt+argile |
| TOTAL | | | 100.22 | 100.0 |

On conclut que le deuxième échantillon est beaucoup plus riche en particules silto-argileuses. Là encore, on remarque quelques variations qui sont dues à la dérive de la balance, ajouté au fait qu'on arrondit les lectures faites au centième, voire au dixième de gramme près.

II/ le test granulométrique humide,

Ce test permet de séparer les différentes granulométries du sédiment recueilli dans le fond (échantillon #1) par précipitations successives, dans trois tubes A, B, C.
le volume initial est de 7.3 ml.

A la fin du test, les lectures suivantes sont faites au niveau des tubes.

Tube A : sable = 6.06 ml(% sable) = 83 %

Tube B ; silt = 0.60 ml.....(% silt) = 8.22% ,

Total A + B = 6.66 ml

d'où (% argile) = 8.78 %.

III/ la mesure du pH

Ce test consiste à prendre la mesure du pH d'un sol, séché à l'air et tamisé <2 mm, en le diluant dans un bécher avec un ratio eau distillée/sol le plus bas possible.

Après agitation durant 30 minutes avec l'électro-aimant, et au terme d'un temps de repos théorique de 1 heure, on immerge l'électrode dans le surnageant afin de prendre la mesure du pH. Les résultats obtenus sont reportés sur le tableau suivant.

| | Masse (g) | Volume d'eau distillée ajouté (ml) | pH |
|----------------|-----------|------------------------------------|------|
| Sol minéral, 1 | 10 g | 20 ml | 5.46 |
| Sol minéral, 2 | 2 g | 20 ml | 6.08 |

On constate que le sol 1 est plus acide que le sol 2, alors qu'on s'attendait à voir l'inverse. On en déduit que l'échantillon minéral 1 contient des cations acides tels que Fe^{3+} ou Al^{3+} , qui ont tendance à abaisser le pH. D'autre part, on peut penser que le sol 2 (ratio eau/sol plus élevé) aurait été trop dilué. Ce qui aurait eu comme effet d'augmenter son pH.

VI/ la mesure de la limite d'Atterberg d'un sol argileux.

En géotechnique, les **limites d'Atterberg** définissent la plasticité d'un sol, mais aussi l'essai qui permet de définir ces indicateurs. Cet essai a été établi par l'agronome suédois Atterberg. Une limite d'Atterberg correspond à la **teneur en eau** à laquelle un échantillon de sol passe d'une consistance à une autre. Deux de ces limites présentent un intérêt particulier, par exemple pour l'aquaculture, ou l'agriculture: la **limite de liquidité (L.L ou wl)** et la **limite de plasticité (LP ou wp)**. Ces limites apportent un précieux élément pour la classification des sols.

L.L : c'est la limite de liquidité qui caractérise la transition entre un état liquide et un état plastique.
L.P : c'est la limite de plasticité qui caractérise la transition entre un état plastique et un état solide.

L'objectif de cette manipulation consiste à déterminer la limite de liquidité, qu'on notera L.L, d'un échantillon d'argile, dont la teneur en eau W est évaluée à 50%.

Ce test se fait à l'aide de l'appareil de Casagrande. Une rainure de dimension normalisée, pratiquée dans le sol disposé dans la coupelle de Casagrande, se ferme sous l'action de N chocs appliqués. Pour ce fait, on cherche N, le nombre de coups pour lequel cette rainure se referme. La limite de liquidité est donnée, en fonction du nombre de coups N pour obtenir cette fermeture, par la formule :

$$L.L = w_L = w (N/25)^{0.121}$$

Au cours de notre test, cette rainure se referme après une série de 6 coups.

$$L.L = 0.50 (6/25)^{0.121} = 42,07\%$$



Tests de laboratoire typiques indiquant les valeurs moyennes de LL, LP et IP
(source : FAO Food and Agriculture Organisation fao.org)

| Type de sol | LL | LP | IP ¹ |
|---------------------|-----|----|-----------------|
| Sables | 20 | 0 | 20 |
| Limons | 27 | 20 | 7 |
| Argiles | 100 | 45 | 55 |
| Argiles colloïdales | 399 | 46 | 353 |

Selon le tableau de mesures ci-dessus, notre échantillon correspondrait plutôt à un mélange d'argiles et limons. $100 \geq L.L \geq 27$.

V/ CONCLUSIONS

Les tests granulométriques et pHmétriques permettent d'établir une classification des sols. Cette classification présente un très grand intérêt dans beaucoup de domaines, du génie civil à l'agriculture en passant par l'assainissement ou l'enfouissement des déchets dangereux. En effet, ces analyses renseignent sur les caractéristiques physico-chimiques du sol, en tant que ressource naturelle et permettent ainsi de mieux le gérer et le protéger contre les formes de dégradations, (contaminations, irrigation excessive, la culture sur brulis...).

Enfin, la connaissance d'autres paramètres comme les limites d'Atterberg aide, par exemple à prévoir le comportement des sols pendant les opérations de terrassement, en particulier sous l'action des variations de teneur en eau.

Ce sont des mesures très utilisées non seulement dans l'industrie du bâtiment, mais également dans les exploitations agricoles, la préservation de l'environnement ou encore la prospection des ressources hydrogéologiques.