

## TP.9 – Étude expérimentale des sols et de leurs composants

Enjeux planétaires contemporains. – 2<sup>e</sup> partie : Culture des sols. - 2. Les sols, enveloppe vivante et fragile  
*Les documents utiles sont accessibles sur le site SVT - TP.9*

*Seront évaluées les capacités à respecter un protocole, faire des mesures et les exploiter, collecter les résultats des autres postes de travail et interpréter.*



*Les manipulations sont réparties entre les groupes. Chaque élève réalise un compte-rendu sur feuille pour toutes les manipulations après avoir récupéré les résultats des autres manipulations.*

### Répartition des postes de travail

| Manipulations                                                   | Poste 1                       | Poste 2 | Poste 3 | Poste 4 | Poste 5 |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| A - Quantité d'eau dans un sol et une litière                   | <i>Résultats au bureau</i>    |         |         |         |         |
| B - Taux de matières organiques et minérales (2)                | X                             |         |         | X       |         |
| C - Quantité d'air contenu dans un sol (1)                      |                               | X       |         |         |         |
| D - Perméabilité d'un sol et capacité de rétention de l'eau (2) |                               |         | X       |         | X       |
| E - Importance de capillarité d'un sol(2)                       |                               | X       |         | X       |         |
| F - Roches et sédiments argileux en présence d'eau              | <i>Manipulation au bureau</i> |         |         |         |         |
| G - Granulométrie d'un sol (1)                                  |                               |         |         |         | X       |
| H - Mesure du pH de d'un sol (2)                                | X                             |         |         | X       |         |
| I - Recherche nitrates dans un sol (1)                          |                               |         | X       |         |         |
| J - Recherche du taux de calcaire dans un sol (1)               | X                             |         |         |         |         |

### A. Recherche de la quantité d'eau dans un sol et une litière

*Réalisées au laboratoire - Résultats au bureau*

Protocole

On place durant 4 jours à l'étuve à 40°C, jusqu'à obtenir deux jours de suite la même masse :

- 200g de sol humide (*un sol d'un village de l'Allier en France, voir site SVT*),
- 200g de litière (*ensemble de débris végétaux en décomposition*).

|               | Début     | 24 h | 48h  | 72h  | 96h  |  |
|---------------|-----------|------|------|------|------|--|
| Masse Sol     | M0 = 200g | M1 = | M2 = | M3 = | M4 = |  |
| Masse Litière | M0 = 200g | M1 = | M2 = | M3 = | M4 = |  |

►► *Noter les résultats fournis par les techniciennes. Calculer, en détaillant votre raisonnement, le taux d'eau contenu dans le sol, et ensuite le taux d'eau contenu dans la litière.*

### B. Recherche des taux de matières organiques et minérales dans un sol et dans une litière

*Matériel à disposition : au bureau, du sol sec d'un village de l'Allier en France (1<sup>er</sup> poste), de la litière sèche (2<sup>e</sup> poste), un chauffage avec un récipient métallique, une spatule métallique ; une pince en bois et un gant thermique, une balance.*

Protocole

- Placer 50g de sol sec ou de litière sèche dans le récipient métallique.
- Peser l'ensemble récipient et contenu. Noter la masse M0.
- Chauffer à feu vif (thermostat au maximum) en remuant avec la spatule métallique jusqu'à totale calcination.
- Laisser refroidir le récipient métallique.
- Peser après calcination, noter la masse M1.

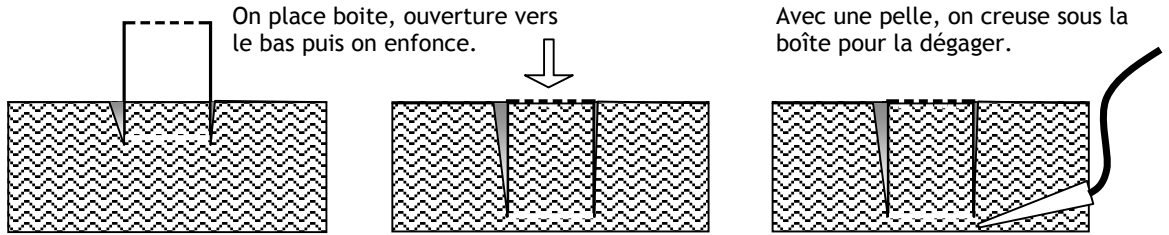
*Vous devrez conserver le sol ou la litière calcinés.*

►► *Noter les résultats. À l'aide d'un raisonnement argumenté, calculer le taux de matière organique et le taux de matière minérale du sol et de la litière.*

### C. Quantité d'air contenu dans un sol

Protocole de prélèvement réalisé dans le sol sablonneux de Ruwayyah 2 près du lycée (voir détails sur le site SVT). On utilise une boîte de conserve ouverte dont le fond est finement percé (à l'aide d'un clou).

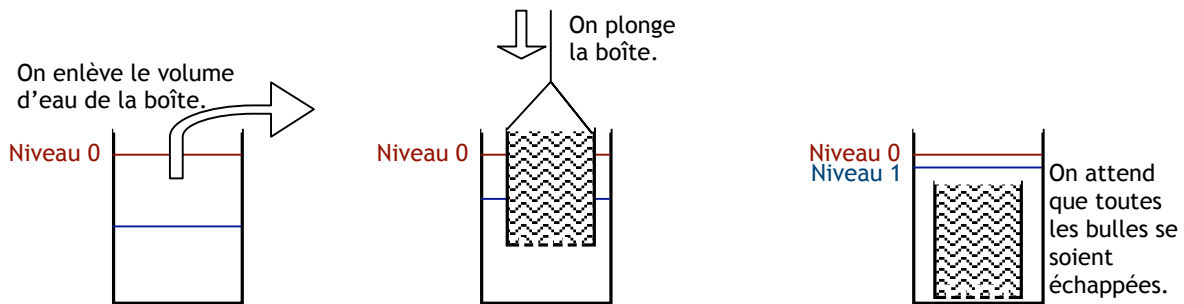
On prélève le sol de la façon présentée ci-contre. On place ensuite un fil pour suspendre la boîte.



**Matériel à disposition :** la boîte avec sol (au bureau), une règle, un récipient comme cristalliseur haut pouvant contenir la boîte, un feutre fin permanent, des éprouvettes graduées de 1L, 100mL et de 50 mL, un entonnoir.

**Protocole**

- Connaître le volume de sol : on mesure le diamètre et la hauteur de la boîte. Noter les résultats.
- Remplir le récipient haut d'une hauteur supérieure à celle de la boîte contenant le sol.
- Noter d'un trait le niveau de l'eau = Niveau 0.
- Enlever le volume d'eau correspondant au volume de la boîte en versant l'eau dans la plus grande éprouvette en s'aidant si nécessaire d'un entonnoir.
- Plonger complètement la boîte contenant le sol dans l'eau du grand récipient. Attendre que toutes les bulles se soient échappées.
- Noter le nouveau niveau de l'eau = Niveau 1.



- Utiliser une éprouvette graduée remplie jusqu'à la graduation supérieure pour compléter jusqu'à retrouver le Niveau 0. Noter la quantité d'eau versée.

►► **Noter les résultats.** À l'aide d'un raisonnement argumenté, calculer le taux d'air contenu dans le sol étudié.

### D. Perméabilité et rétention d'un sol ou d'un sédiment meuble

**Matériel à disposition (schéma ci-contre) :** 1 tube cylindrique fermé à leur base avec un système filtrant, 100 cm<sup>3</sup> de sol sec (pour le tube 1), 100 cm<sup>3</sup> de sable (pour le tube 2 du poste 3) ou 100 cm<sup>3</sup> d'argile finement écrasée (pour le tube 2 du poste 5), un support avec pince pour tenir le tube, une éprouvette graduée avec petit entonnoir si nécessaire, un chronomètre.

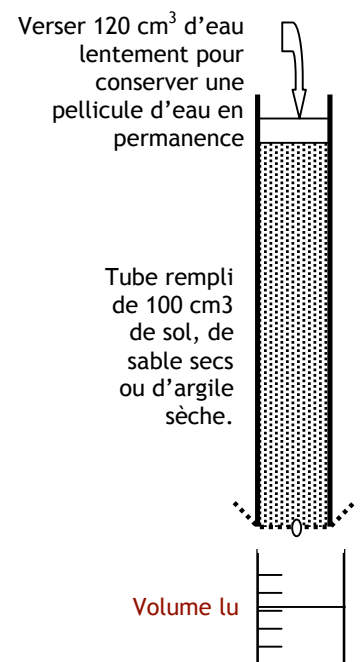
**Protocole**

- Verser lentement l'eau pour maintenir une fine couche d'eau en surface. C'est le temps  $T_0$  (déclenchement du chronomètre) et le volume lu  $V_0$ .
- Chaque minute mesurer le volume ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $V_4$ , etc) jusqu'à la dernière goutte (pas de goutte pendant 2 minutes).

►► **Noter les résultats.** À l'aide d'un raisonnement argumenté, calculer la capacité de rétention du sol étudié puis la vitesse de perméabilité en cm<sup>3</sup>/min (la vitesse de perméabilité  $P = \text{Vol. d'eau écoulé} / \text{temps}$ ).

Un document complémentaire sur l'eau de gravité et l'eau de rétention est disponible sur le site SVT – Document de travail.

►► **Montrer l'importance de l'eau de rétention pour les plantes par rapport à l'eau de gravité ainsi que les limites d'utilisation.**



## E. Étude de l'importante de la capillarité dans des sols ou des sédiments meubles

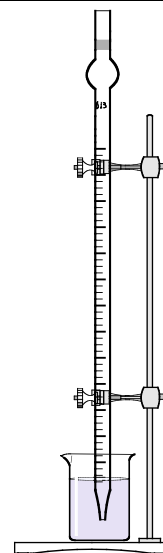
*Matériel à disposition : 1 tube en verre ou une pipette d'environ 1 cm de diamètre (fermé à sa base avec du coton ou de la gaze sur 2 à 3 mm), un support, un bécher, un petit entonnoir sec pour remplir la pipette, du sol sec finement réduit (Poste 2), du sable sec finement réduit (Poste 4 - Groupe 1), de l'argile sèche finement réduite (Poste 4 - Groupe 2), un feutre.*

### Protocole

- Fixer le tube au support à l'aide de la pince.
- Remplir le tube avec un entonnoir sec jusqu'à 2 cm du bord (ou sous l'ampoule lorsque vous utilisez une pipette). Placer un trait au feutre sur la graduation inférieure, c'est le niveau  $N_0$ .
- Placer un bécher plein d'eau. Plonger le tube dans l'eau du bécher jusqu'au repère  $N_0$ .
- Noter le niveau d'élévation de l'eau après 30 min, 1h, 4 jours, 6 jours (au labo 1).

*Les résultats sont conservés une semaine au laboratoire 1. On réalisera une nouvelle mesure le dimanche puis le mardi suivant. Attention, récupérer les résultats, mardi midi auprès de vos camarades ou mardi soir sur le site pour compléter votre compte-rendu, pour mercredi.*

►► *Reporter les résultats sur un tableau qui regroupe les 3 manipulations (sol, sable, argile) puis les interpréter. Quelles sont les conséquences de cette propriété pour les sols ?*



## F. Comportement des roches et des sédiments argileux en présence d'eau

*Matériel à disposition au bureau : 3 boîtes de Pétri, boue argileuse.*

### Protocole

- On remplit 3 boîtes de Pétri de boue argileuse. On en ferme une. On laisse les deux autres plusieurs jours à l'air libre (ou quelques heures à l'étuve à 50°C). On compare les résultats et l'on note.
- Dans l'une des deux boîtes laissées à l'air libre, on verse de l'eau goutte-à-goutte, comme de la pluie. On observe et l'on note les résultats.

►► *Avec l'aide du document en lien sur le site concernant le comportement des roches et sédiments argileux, interpréter les résultats observés en argumentant ?*

## G. Étude de la texture d'un sol par mesure de la granulométrie

*Matériel à disposition : une colonne de tamis, un bécher, une balance, du sol sec (déjà tamisé pour supprimer les éléments de diamètre supérieur à 5mm), un pilon, des coupelles, un feutre, une étuve allumée à 50°C dès le début.*

### Protocole

- Préparer la colonne de tamis en les plaçant les tamis par ordre de maille décroissante de haut en bas. Placer le récipient collecteur au bas de la colonne.
- Peser 100 g de sol, écraser les agrégats dans un pilon puis verser dans le tamis du haut.
- Tamiser à sec en agitant la colonne latéralement. Après quelques minutes, observer le contenu des particules récupérées dans le récipient collecteur.
- Terminer par un tamisage humide : pour cela enlever le récipient au bas de la colonne, placer la colonne sous le robinet et faire couler doucement l'eau dans le tamis du dessus.
- Puis enlever le tamis du dessus et continuer de faire couler l'eau et ce jusqu'au dernier.
- Numéroté les coupelles vides avec le feutre en utilisant la taille des différentes mailles. Peser les coupelles vides et noter les résultats dans un tableau.
- Récupérer délicatement et complètement le contenu de chaque tamis dans la coupelle correspondante.
- Placer les coupelles à l'étude jusqu'à déshydratation.
- Peser à nouveau les coupelles et compléter le tableau de résultats.

►► *À l'aide du document de travail du site SVT (Mesure de la granulométrie), interprétez les résultats.*

## H. Mesure du pH d'un sol

*Matériel à disposition : un portoir avec 6 tubes, 3 coupelles (contenant n°1. Sol de Jebel Fayah - n°2. Sol de l'Allier en France - n°3. Sol de Ruwayyah 2), 3 spatules, 3 bouchons pour les tubes, de l'eau distillée (pH7), papier pH (P), un pH-mètre électronique, un feutre.*

### Protocole

- Numéroté les tubes : 1, 2 et 3. Dans le 1<sup>er</sup> tube, placer un échantillon de 2 cm du sol n°1, ajouter 4 hauteurs d'eau distillée, fermer avec un bouchon. Agiter fortement. Répéter l'opération pour les 2 autres échantillons.
- Laisser reposer quelques minutes.

- Numéroté 3 autres tubes : 1T, 2T et 3T. Avec une pipette, prélever délicatement une grande partie du liquide surnageant des tubes 1, 2, 3 et les placer dans les tubes 1T, 2T, 3T.
- A l'aide du pH-mètre mesurer le pH de chaque solution de sol. Noter les résultats.

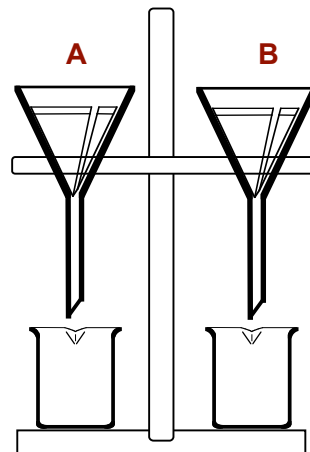
» Interpréter les résultats en indiquant le pH de chacun des sols étudiés. Les résultats sont-ils cohérents avec les informations fournies concernant le pH des sols ?

### I. Mise en évidence des nitrates dans le sol

**Matériel à disposition :** un porte entonnoir double, 2 entonnoirs fermés par de la gaze ou du coton (juste ce qu'il faut pour que le sol ne passe pas), du sol de l'Allier et du sol de Ruwayyah 2, eau distillée, une éprouvette graduée de 10mL, 2 béchers, 2 verres de montre, le réactif des nitrates (lire la notice du réactif utilisé).

Protocole :

- Vérifier que les entonnoirs sont bien fermés à leur base par de la gaze ou du coton. Verser dans l'entonnoir A, le sol de l'Allier et dans l'entonnoir B, celui de Ruwayyah.
- Numéroté les 2 verres de montre A et B.
- Placer les deux béchers sous les entonnoirs.
- Verser sur chaque sol, 10 cm<sup>3</sup> d'eau distillée. Attendre 20 à 30 secondes. Si l'eau ne s'écoule pas sous les entonnoirs, ajouter 5 cm<sup>3</sup> et répéter l'opération jusqu'à ce que de l'eau s'écoule.
- Les premières gouttes sont colorées. Lorsque les gouttes qui s'écoulent deviennent claires, récolter quelques gouttes ayant traversé chacun des sols, dans les verres de montre correspondants.
- Placer quelques gouttes du réactif des nitrates dans l'eau récoltée dans les verres de montre A et B. Noter les résultats.



» Interpréter les résultats et comparer les deux sols étudiés.

### J. Recherche de la quantité de calcaire contenu dans un sol

**Matériel à disposition :** une balance électronique, une coupelle, le sol calciné (obtenu dans la manipulation B), un agitateur, un bécher moyen, une petite fiole contenant 10 cm<sup>3</sup> d'HCl assez concentré, de l'eau distillée.

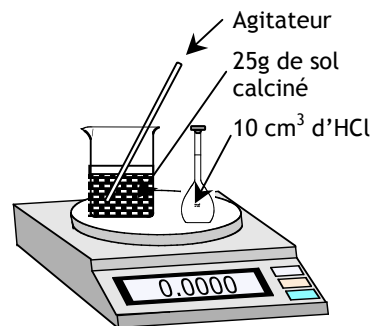
Protocole :

- Peser 25g de sol calciné dans une coupelle. Verser dans le bécher moyen.
- Poser sur la plateau de la balance : la bécher contenant le sol avec l'agitateur, la fiole d'acide. Utiliser la fonction « Tare ».

**Attention la manipulation est délicate. Il ne faut ni éteindre la balance, ni perdre de substances.**

- Verser le contenu de la fiole sur le sol calciné puis reposer la fiole sur le plateau de la balance sans oublier le bouchon.
- Agiter délicatement le sol avec l'agitateur. Ne jamais le sortir du bécher.
- Observer si une réaction se déroule dans le sol. Noter l'observation.
- Après quelques minutes, noter s'il y a eu variation de masse (m).

» Noter et interpréter les résultats en utilisant l'aide à l'interprétation ci-dessous. Réaliser tous les calculs nécessaires en argumentant pour aboutir au taux de calcaire dans le sol étudié.



#### Aide à l'interprétation

L'attaque du carbonate de calcium par l'acide chlorhydrique se traduit par la réaction suivante :

