

Etudier les propriétés physiques d'un sol

(fiche élèves)

Pour mesurer la porosité et la perméabilité du sol, le plus souvent, on prélève une masse importante de terre que l'on fait sécher en vrac. Pour manipuler, on place alors cette terre dans un récipient. Le problème c'est que la structure du sol n'est pas conservée, donc les mesures ne sont pas correctes. La porosité totale et la perméabilité sont en général exagérées. On peut remédier à cela par la méthode des cylindres. Le prélèvement se fait en respectant la structure. Le cylindre utilisé est une simple boîte de conserve.

Remarque :

Cette fiche n'est pas directement utilisable pour une progression pédagogique. Elle indique seulement ce que l'on peut faire avec la méthode des cylindres.

MATÉRIEL

(par groupe de deux élèves)

- Deux boîtes de conserve (volume 850 ml) avec sol sec ;
- ouvre-boîte (apporté par les élèves) ;
- une balance avec les masses marquées ;
- une éprouvette graduée 250 cc ;
- un bécher 500 cc ;
- un support métal avec grosse pince pour fixer la boîte ;
- un chronomètre ;
- une toile (microperforée) + gros élastique ;
- un cristalliseur 1 000 cc ;
- une éponge, un torchon ;
- un gros entonnoir plastique.

PRÉLÈVEMENT D'UN ÉCHANTILLON DE SOL

► L'étude du sol se réalisant pendant l'hiver, il faut en prélever un échantillon dès la rentrée : chaque élève réalise le prélèvement qu'il utilisera en classe lors du T.P. consacré au sol.

Manipulations

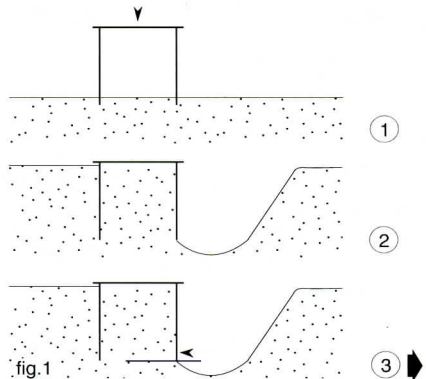
● Chercher un coin de jardin, de forêt, avec un sol nu, ni trop sec, ni trop humide. Si le sol n'est pas nu, le dégager délicatement en surface.

● Poser la boîte à l'envers sur le sol. L'enfoncer verticalement au maximum. Attention à ne pas la déformer !

● Dégager délicatement la boîte sans rien perdre (fig.1).

● A la maison, ôter le couvercle pour laisser sécher (8 jours au moins).

● Mesurer alors la masse M_1 de sol sec et calculer le volume ($v = \pi R^2 H$)



MESURE DE LA POROSITÉ

Porosité totale

- Remplir d'eau l'éprouvette graduée, jusqu'à la dernière graduation.
- Verser doucement l'eau sur la terre sèche jusqu'à ce qu'elle ne pénètre plus. La terre est alors saturée.
- Noter le volume d'eau versée : V_1 (en ml ou en cm^3). Ce volume représente l'ensemble des espaces ou pores du sol occupés au départ par de l'air et remplacés par de l'eau. C'est la *porosité totale*. On l'exprime en % du volume du sol.

$$\text{▶ Porosité totale (en \%)} = \frac{V_1 \times 100}{V_B}$$

Macroporosité

- Placer la toile du côté ouvert de la boîte (bien appliquer avec l'élastique).
- Retourner la boîte au-dessus de l'éprouvette vide surmontée de l'entonnoir.
- Fixer la boîte comme sur la figure 2 (bien coincer la toile avec les pinces).
- Laisser égoutter jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'eau.
- Noter le volume d'eau obtenu V_2 (en ml ou en cm^3). Ce volume correspond à l'eau qui n'est pas retenue et qui descend par gravité. Elle occupe les grands pores ou macropores. On l'appelle *eau de gravité* ou *macroporosité*. On l'exprime en % du volume du sol soit :

$$\text{▶ Macroporosité (en \%)} = \frac{V_2 \times 100}{V_B}$$

Microporosité

- Il reste de l'eau dans le sol. Cette eau retenue par les particules du sol est *l'eau de rétention*. Comme elle occupe les micropores ou pores capillaires on l'appelle aussi *eau capillaire* ou *microporosité*. On l'obtient par le calcul : microporosité = porosité totale - macroporosité = $V_1 - V_2$

On l'exprime en % du volume du sol soit :

$$\text{▶ Microporosité (en \%)} = \frac{(V_1 - V_2) \times 100}{V_B}$$

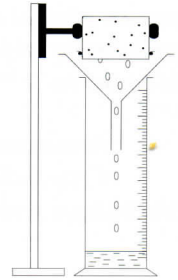


fig. 2

MESURE DE LA PERMÉABILITÉ

Remarque : cette mesure prépare le T.P. sur l'eau où l'on comparera la perméabilité de diverses roches (voir à ce propos la fiche verte n° TE 12).

- Découper le fond de la boîte, enlever le couvercle, vérifier que le sol remplit la boîte.
- Placer la boîte sur l'éprouvette vide.
- Verser de l'eau sur le sol régulièrement, assez rapidement, sans toutefois déborder.
- Faire démarrer le chronomètre quand l'eau commence à s'écouler.
- Au bout de 2 minutes noter le volume écoulé. Ce qui compte, c'est que le débit (ou volume écoulé par unité de temps) soit régulier. On a alors une expression de la perméabilité par le débit (plus le sol est perméable, plus le débit est important).

$$\text{▶ Débit} = \frac{\text{volume écoulé en cm}^3}{\text{temps en min}}$$