



## THEME 2 - Enjeux planétaires contemporains

### TP4 - Le sol, un milieu indispensable à la vie

La nourriture de l'Homme est issue directement ou indirectement de la photosynthèse réalisée par les végétaux chlorophylliens cultivés. Pour améliorer la croissance des plantes, l'agriculteur a différentes pratiques (engrais, labour, rotation des cultures ...) pour améliorer la qualité du sol. Le sol doit permettre de conserver l'eau nécessaire aux végétaux mais également les nutriments nécessaires aux plantes.



**Problématique :** Quelles sont les propriétés (physiques, chimiques et biologiques) du sol nécessaires à la croissance des végétaux ?

<p><b>Matériel :</b></p> <p><u>Poste 1 :</u> Sols (terre du sentier, terre de la pelouse), éprouvette, eau du robinet, papier pH, balance de précision</p> <p><u>Poste 2 :</u> Sols, 4 tubes en verre, filtres papiers, entonnoirs, balance de précision, solutions d'éosine et de bleu de méthylène</p> <p><u>Poste 3 (Documents) :</u> Recueil documentaire « Le rôle de la faune du sol »</p>	<p><b>Aides :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiche protocoles</li> <li>- Clé de détermination des animaux du sol</li> <li>- Logiciel sol.exe</li> </ul>
--	---

Activités à réaliser	Compétences évaluées & Critères de réussite
<p><b>Activité 1 : Les particules présentes dans le sol (Poste 1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Réalisez le protocole proposé dans le document 1.</li> <li>➤ <b>Réalisez un schéma du résultat de votre expérience</b> afin de déterminer les caractéristiques physico-chimiques d'un sol.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>☎ Appelez le professeur pour vérification et obtenir les résultats</b></p> <p><b>Activité 2 : La capacité de rétention des ions d'un sol (Poste 2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Mettez en œuvre le protocole proposé</b> (document 2) afin d'identifier quel sol retient le plus les ions et l'eau.</li> <li>➤ <b>Récapitulez vos résultats au moyen d'un schéma et d'un tableau.</b></li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>☎ Appelez le professeur pour vérification</b></p> <p><b>Activité 3 : Le sol, un milieu en interaction avec les animaux (Poste 3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Identifiez les 4 animaux du sol proposés</b> en utilisant la clé de détermination</li> <li>➤ <b>Expliquez en quelques phrases l'importance des animaux du sol.</b></li> </ul> <p><b>Rangez et nettoyez le matériel utilisé</b></p>	<p><b>Mettre en œuvre un protocole</b>  <i>Respecter les étapes proposées</i>  <i>Procéder avec ordre et ne pas oublier d'étape</i>  <i>Suivre les consignes de sécurité</i></p> <p><b>Communiquer dans un langage scientifique</b>  <i>Le dessin respecte la réalité de l'observation</i>  <i>Le tracé est soigné et continu</i>  <i>Titre et légendes complets</i></p> <p><b>Communiquer en utilisant des langages et outils pertinents</b>  <i>forme de la réponse respectée</i>  <i>qualité de la réponse (forme, syntaxe)</i></p> <p><b>Manifester de la curiosité</b>  <b>Respecter les consignes de sécurité</b>  <b>Etre conscient de sa responsabilité environnementale</b></p> <p><b>Gérer et organiser le poste de travail</b></p>

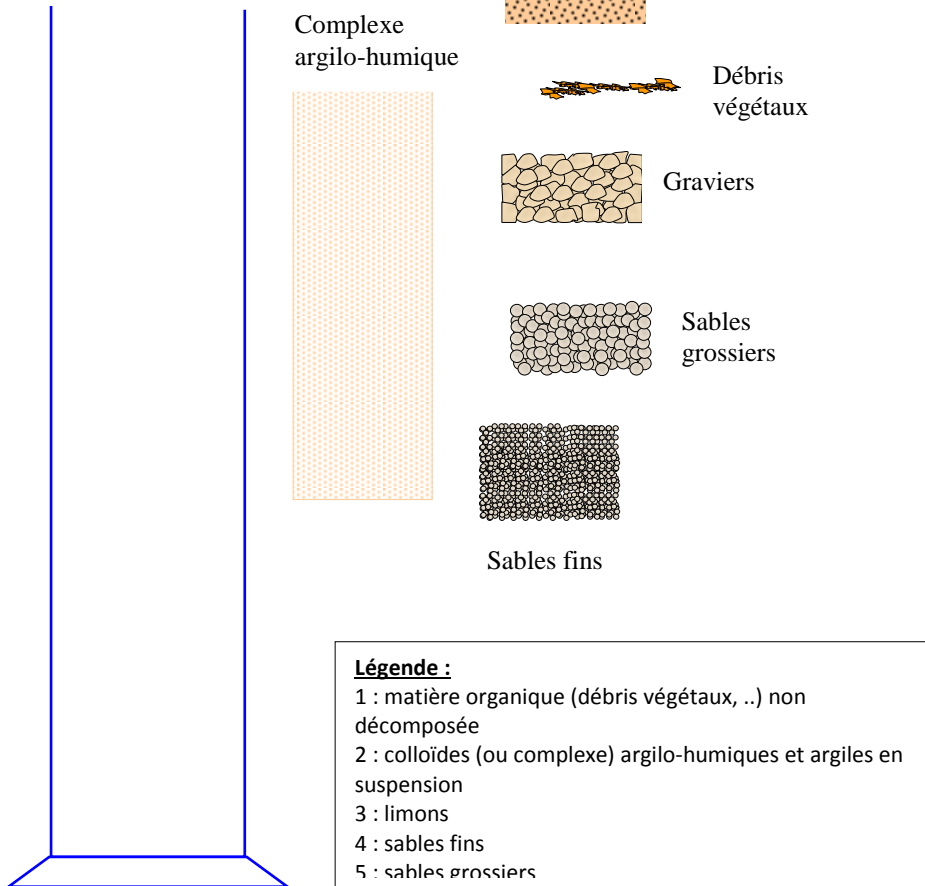
# Poste 1 : Les particules présentes dans le sol

## Protocole : sédimentation différentielle

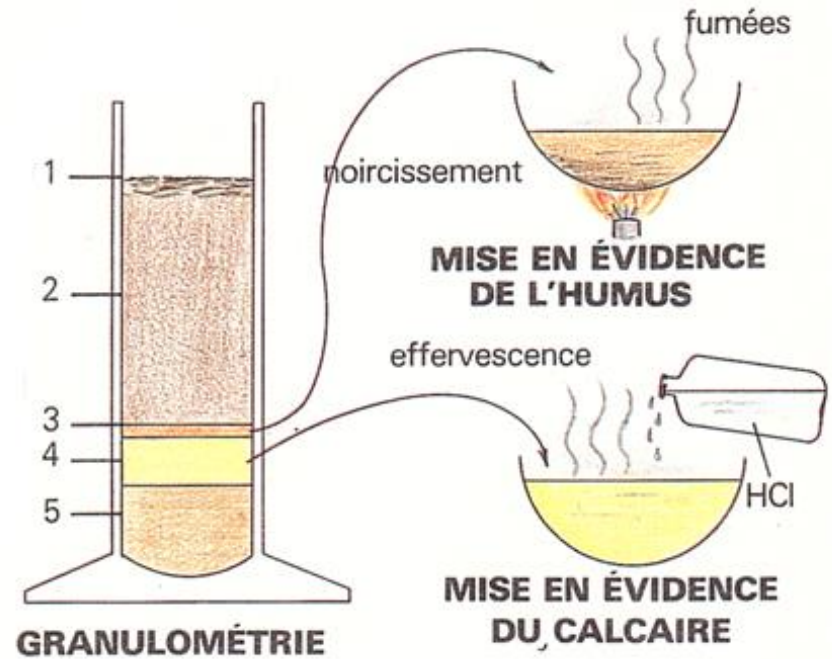
- Peser 20 grammes de sol à tester
- Le déposer dans une éprouvette graduée
- Ajouter 60 mL d'eau du robinet et mélanger énergiquement
- Laisser reposer (sédimentation) et observer la séparation des phases

## Constituants du sol séparés par sédimentation dans l'eau

Exemples de figurés proposés



Eprouvette



### Remarques : (expériences complémentaires / paillasse professeur)

- Le sol contient une fraction plus ou moins importante d'humus, de la matière organique en décomposition. L'humus peut être mis en évidence par chauffage des particules du sol. Si de l'humus est présent, on observe de la fumée et un brunissement des particules (combustion).
- Le calcaire peut également être mis en évidence par un traitement à l'acide chlorhydrique 1mol/L (1M). Toute effervescence confirme la présence de calcaire dans l'échantillon.

### Définition du pH

Le pH est un coefficient qui caractérise l'acidité d'un sol (présence d'ions H<sup>+</sup>) ou la basicité (généralement due à abondance d'ions calcium). Le pH définit la concentration d'ions H<sup>+</sup> dans la phase liquide du sol. Le pH varie de 0 à 14 et la neutralité est atteinte lorsque le pH est égal à 7. On peut classer les sols selon leur acidité de la manière suivante :

- pH < 4,5 : sols très acides
- 4,5 < pH < 6 : sols faiblement acides
- 6 < pH < 7 : sols équilibrés permettant une bonne alimentation minérale
- pH > 7 : sols calcaires et /ou salés

Par quels moyens différencier sol calcaire et sol acide ?

- Plantes indicatrices : La présence de certaines plantes peut indiquer si le sol est calcaire (Bruyère, Myrtille, Lavande ...) ou acide (Châtaignier, Pin ...).
- La nature de la roche mère : Les sols situés sur roches calcaires (Seine et Marne) généralement basiques (très rarement acides). A l'inverse, les sols situés sur des roches granitiques (Massif Central, Massif Armoricaïn) sont plus souvent acides ou neutres.

## Poste 2 : La capacité d'un sol à retenir les ions

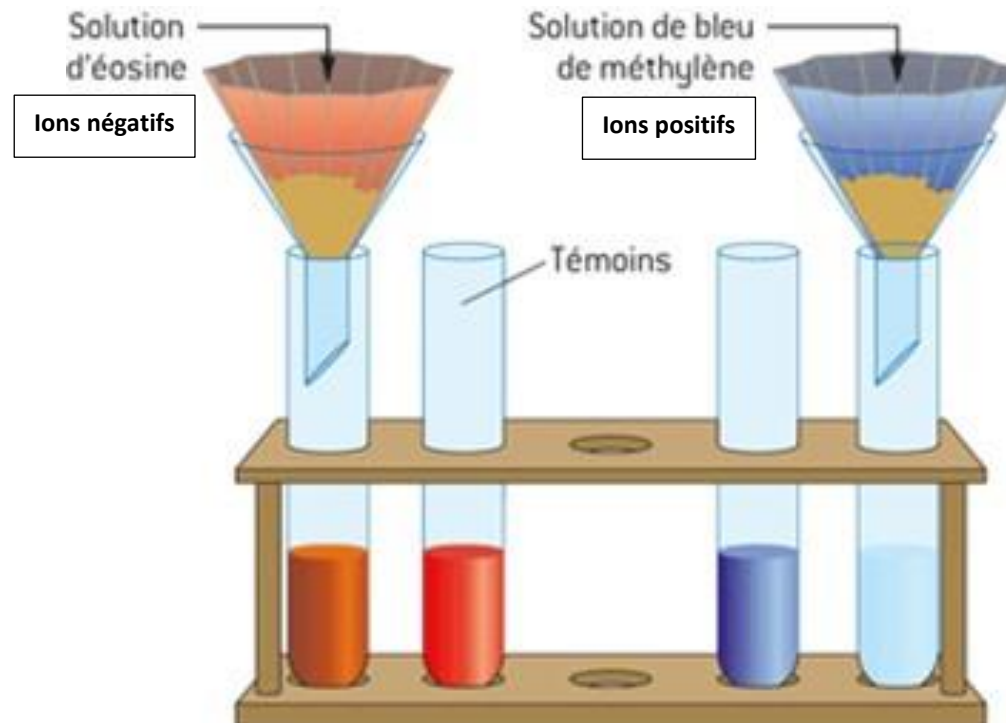
On sait que les plantes ont besoin de sels minéraux pour faire la photosynthèse. Les plantes ont notamment besoin d'ions carbonates ( $\text{HCO}_3^-$ ), d'ions nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) et d'ions phosphates ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) pour se nourrir correctement mais aussi de calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) et de Magnésium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) pour rester vertes.

### Protocole : Filtration différentielle des ions

On cherche à savoir si la terre a la capacité à retenir des ions nécessaires aux plantes. Pour cela, on réalise le protocole suivant :

- Placer 4 tubes sur un portoir et placer un entonnoir sur 2 éprouvettes
- Placer un filtre en papier dans chaque éprouvette
- Peser 2 échantillons de 15 grammes de sol à tester et déposer ces échantillons dans chacun des filtres en papier
- Verser 20 mL de solution d'éosine (dont la couleur est induite par des **ions négatifs**) dans le premier montage
- Verser 20 mL de solution de bleu de méthylène (dont la couleur est induite par des **ions positifs**) dans le deuxième montage
- Verser quelques mL de ces solutions dans un tube sans entonnoir pour pouvoir comparer
- Attendre 5 minutes et comparez la teinte des liquides qui sont passés dans votre échantillon par rapport au témoin.
- Déterminez quels sont les ions retenus par la terre étudiée.

### Principe :



## Poste 3 : Le rôle des animaux du sol

### Document 1 : Observation de quelques animaux du sol

Pour identifier les animaux du sol, on utilise un **appareil de Berlèse**. Celui-ci se présente comme un entonnoir placé sur un récipient (bêcher) contenant de l'alcool. On dépose de la terre dans l'entonnoir et on éclaire cette terre par de la lumière. Les animaux du sol craignant la lumière, ils vont descendre et traverser le tamis. Ils vont alors tomber dans l'alcool et on pourra les analyser. Voici quelques animaux identifiés dans le sol de la pelouse.

→ Identifiez ces êtres vivants au moyen de la clé de détermination proposée.



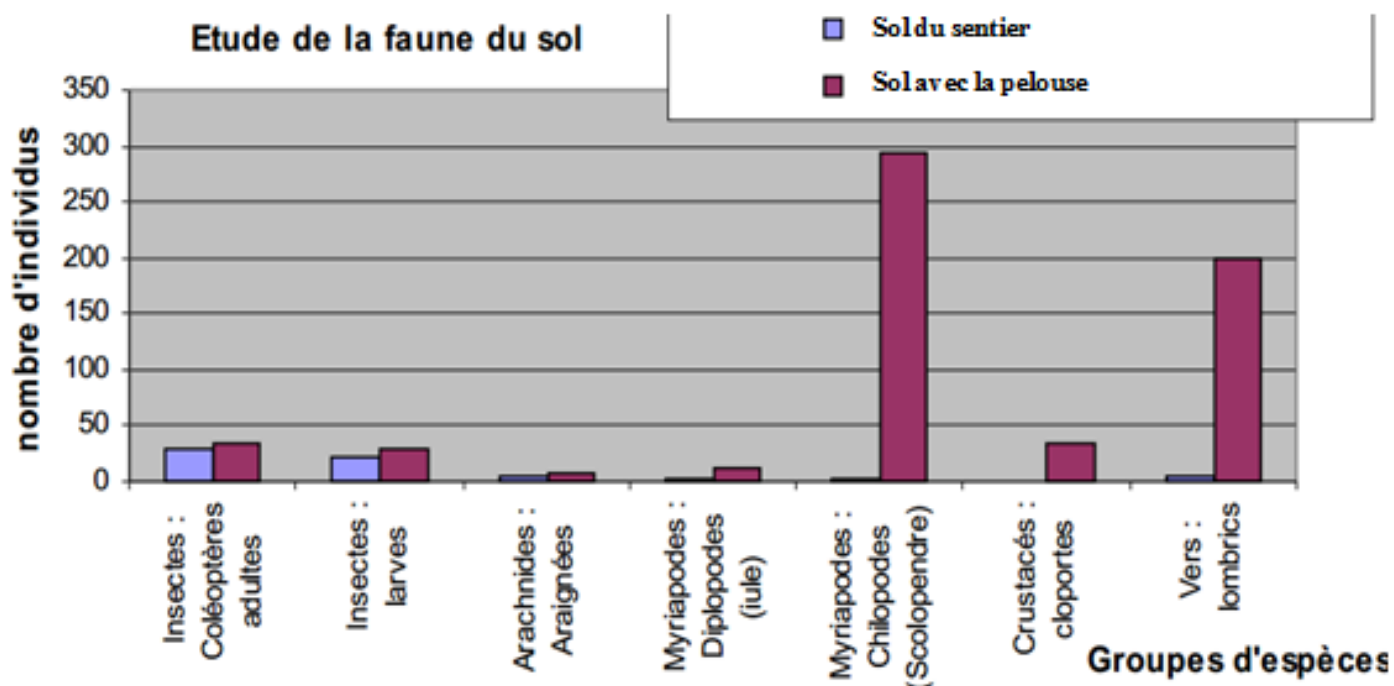
### Document 2 : Le rôle des animaux du sol

Les êtres vivants ont un rôle crucial à jouer dans le maintien du sol. En effet, ils se nourrissent des débris d'êtres vivants (feuilles, cadavres, déjections) qui tombent au sol. Ils consomment ces éléments et les mélangent à la terre. Nombre de ces êtres vivants sont appelés **décomposeurs** : ils décomposent la matière vivante (matière organique). Cette décomposition permet la libération de molécules comme les nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) mais aussi des phosphates ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), du calcium, du magnésium ... Tous ces éléments seront réutilisés par les plantes. Sans les animaux du sol, le recyclage de la matière organique serait trop lent et le sol se dégraderait lentement.

Etres vivants	Quantité	Rôles
<b>Macrofaune</b> Lombrics, araignées, myriapodes (scolopendre), crustacés (cloportes)	10 1000 par m <sup>2</sup>	- Aération du sol - Brassage de la matière organique avec la matière minérale
<b>Microfaune</b> Collemboles, acariens, nématodes	20 000 à 500 000 par m <sup>2</sup>	- Fragmentation des débris végétaux
<b>Champignons microscopiques</b>	10 000 à 40 000 000 par g de sol	- Dégradation de la matière organique en humus
<b>Bactéries</b>	10 000 à 4 000 000 000 par g de sol	- Décomposition de la matière organique en matière minérale

### Document 3 : Dénombrement des animaux des 2 sols étudiés

On a compté le nombre d'animaux présents dans le sol dans les différents sols étudiés (sol du sentier et sol de la pelouse). Les résultats sont présentés dans le graphique ci-dessous.



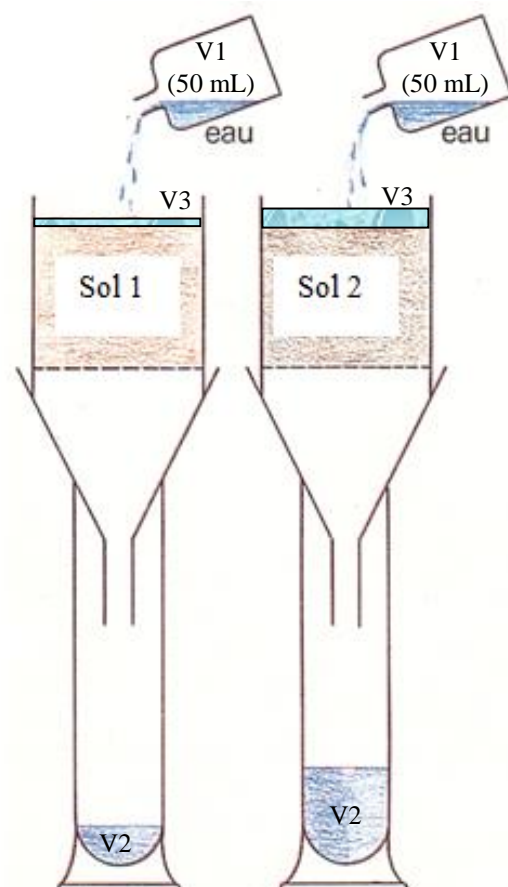
### Document 4 : Conséquences de l'absence des lombrics dans le sol du sentier

Une expérience a été menée pour identifier les conséquences de l'absence de macrofaune dans la terre du sentier. Dans cette expérience, on a placé du sol du sentier (sol 1) et du sol sous la pelouse (sol 2) dans des enceintes dont le fond est constitué d'un filtre très fin. Ce montage a été placé sur un filtre, lui-même placé sur une éprouvette. On a ensuite versé 50 mL d'eau dans chacun de ces montages. Après 10 minutes, on note le volume d'eau présent dans les éprouvettes et qui a traversé chaque sol et le volume qui est resté en surface.

Caractéristiques Echantillon	Volume de départ (V1)	Volume dans l'éprouvette (V2)	Volume présent en surface du sol (V3)
Sol 1 (sol du sentier)	50 mL	10 mL	40 mL
Sol 2 (sol de la pelouse)	50 mL	35 mL	0 mL

Quand le volume d'eau est faible dans l'éprouvette, cela signifie que la terre étudiée est imperméable à l'eau et ne la laisse pas passer. La présence d'argile en grande quantité ou le tassement d'un sol peuvent expliquer son imperméabilité.

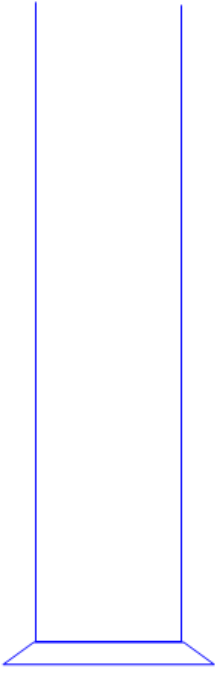
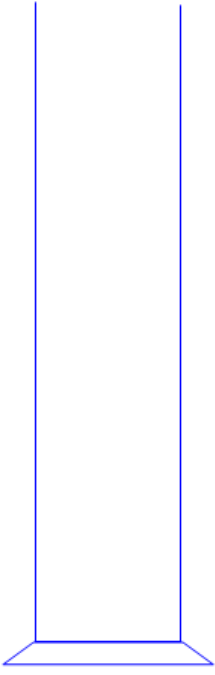
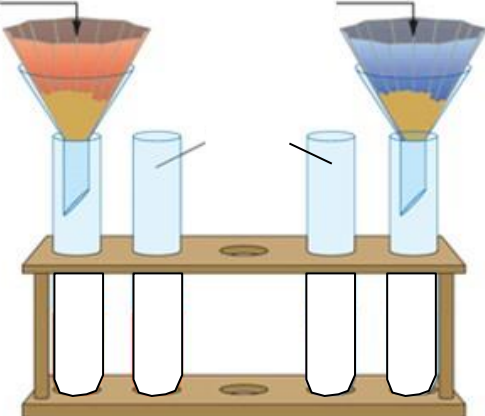
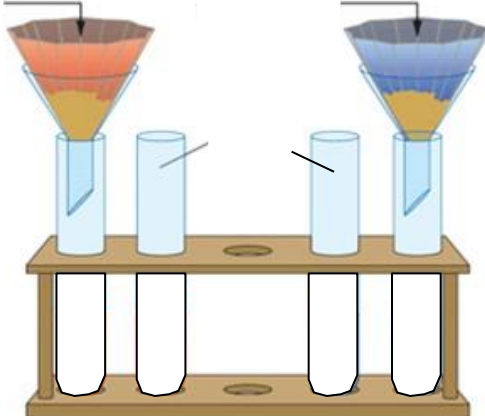
Les sols argileux produisent généralement des flaques en surface qui sont un signe de **l'imperméabilité du sol**.



NOM :

PRENOM :

CLASSE :

<b>Echantillon</b>	<b>Sol de la pelouse</b>	<b>Sol du sentier</b>
<b>Caractéristiques</b>		
<b>Caractéristiques générales (observations des échantillons)</b>		
<b>Granulométrie (poste 1)</b>	 <p>Eprouvette</p>	 <p>Eprouvette</p>
<b>Rétention des ions (poste 2)</b>		
<b>Etres vivants du sol (doc 3)</b>		
<b>Capacité de rétention de l'eau (doc 4)</b>		

TITRE :