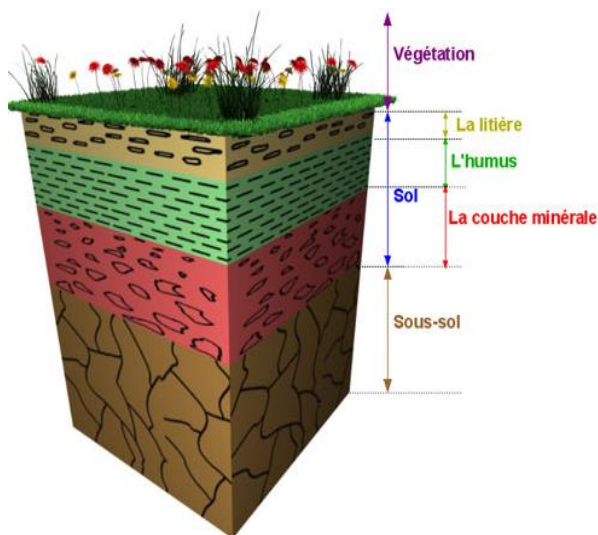


**Document 1 : le sol et ses horizons.**



La litière (horizon 0) : c'est l'horizon le plus superficiel des sols. Son épaisseur dépend de nombreux facteurs dont, notamment, la nature de la roche-mère.

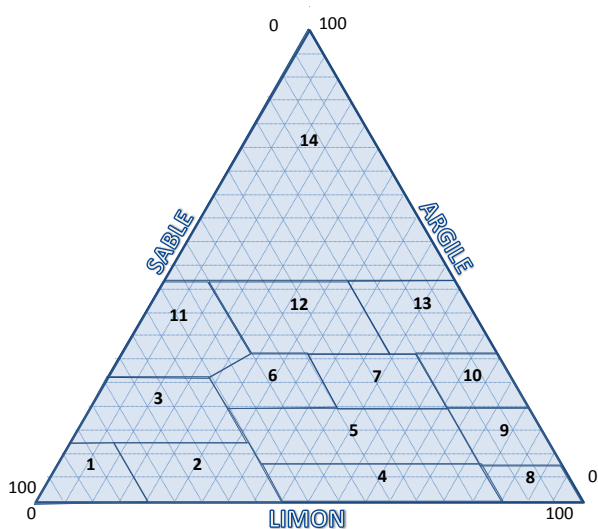
L'humus (horizon A ou organo-minéral) : c'est un horizon riche en matières organiques dont certaines s'associent avec les particules minérales pour former des complexes argilo-humiques.

La couche minérale (horizon B ou horizon d'accumulation et C ou horizon d'altération) : elle comprend des éléments minéraux lessivés par les eaux de pluie et des éléments d'altération de la roche-mère. Les éléments minéraux sont les sables, les argiles et les limons.

Le sous-sol (roche-mère) : roche à l'origine du sol. Elle est responsable de certaines propriétés physico-chimiques du sol et de la nature de la végétation qui s'y développe.

**Document 2 : texture d'un sol et diagramme des textures.**

La texture (ou granulométrie) d'un sol est définie par le pourcentage d'éléments minéraux présents dans le sol. Cela concerne, par ordre de taille croissant, les argiles (moins de 2 micromètres de diamètre), les limons (de 2 à 20 micromètres), les sables (de 20 micromètres à 2 mm) et les graviers (de 2 à 20 mm), au-delà on parle d'éléments grossiers (cailloux, galets, roches, etc.). Selon l'importance de tel ou tel composant, on peut distinguer des sols argileux, des sols limoneux ou des sols sableux et beaucoup d'arrangements : sols sablo-limoneux, argilo-sableux, limono-argileux, etc. Les argiles sont des minéraux à base de silice, ce sont des phyllosilicates ( $Si_4O_{10})^4-$ , ils s'organisent en feuillets qui sont les principaux supports de rétention de l'eau.



1. Sable
2. Sable limoneux
3. Sable argileux
4. Limon léger sableux
5. Limon moyen sableux
6. Limon sablo-argileux
7. Limon argilo-sableux
8. Limon léger
9. Limon moyen
10. Limon argileux
11. Argile sableuse
12. Argile
13. Argile limoneuse
14. Argile lourde

**Document 3 : comparaison des horizons humifère et d'accumulation d'un sol forestier.**

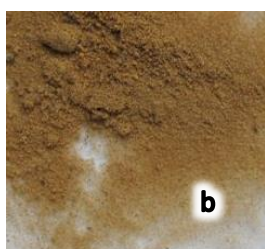
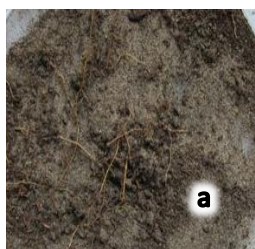
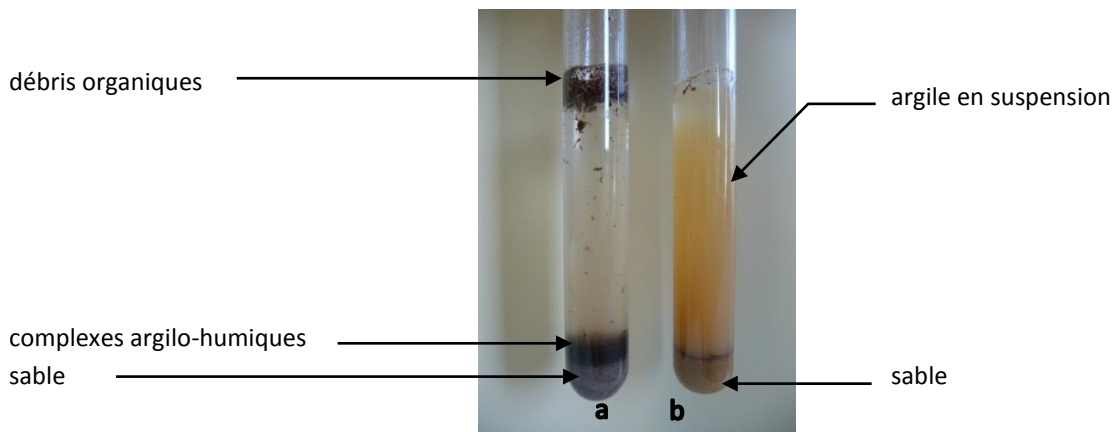




Image a : horizon humifère (horizon A) de sol forestier.

Image b : horizon d'accumulation (horizon B) du même sol forestier.

On réalise alors une sédimentation différentielle des éléments présents dans les échantillons en les mélangeant à un certain volume d'eau et en les laissant décanter dans des tubes à essais. Le résultat après deux heures est montré page suivante.

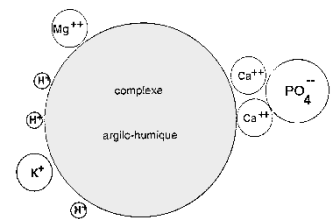


➤ Vous disposez d'échantillons de deux types de sol : un sol forestier (horizon humifère) et un sol agricole (horizon humifère). Nous cherchons à en déterminer les différences. Suivez le protocole de sédimentation différentielle suivant :

horizon humifère de forêt	horizon humifère de champ cultivé
Observation oeil nu 	Observation oeil nu 
<p>PROTOCOLE : Sédimentation différentielle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peser 5 grammes de chaque substrat – les déposer dans des tubes à essais</li> <li>• Ajouter 10 mL d'eau du robinet et mélanger énergiquement</li> <li>• Laisser reposer et observer la séparation des phases</li> </ul>	

#### Document 4 : les complexes argilo-humiques.

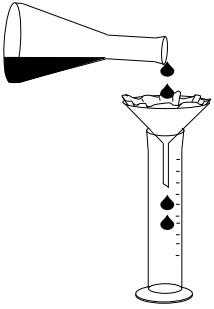
Les complexes argilo-humiques sont des particules issues des argiles présents dans le sol et des éléments de l'humus, qui est de la matière organique transformée mais non décomposée en matière minérale. L'humus constitue la matière brune de la terre. Les complexes argilo-humiques (ou CAH) sont essentiels à la stabilité et la fertilité d'un sol : en effet, ils contribuent à la perméabilité d'un sol, à son pouvoir de rétention en eau, à son oxygénation et à la fixation (adsorption) des éléments minéraux importants pour la végétation (magnésium, calcium, azote, phosphore, potassium...).



**Document 5 : mesures expérimentales de la perméabilité et de la capacité de rétention d'un sol.**

La perméabilité est la capacité d'une roche, d'un sol ou de toute autre substance poreuse à absorber des fluides. Plusieurs facteurs interviennent dans la perméabilité. La porosité, qui correspond au pourcentage de proportion d'espaces vides dans un solide, détermine l'espace à travers lequel les fluides peuvent circuler. Cependant, la taille et la forme des pores sont également importantes. Deux roches peuvent avoir la même porosité, c'est-à-dire le même espace poreux, toutefois, la roche avec des pores de grande taille aura plus grande perméabilité. En effet, les petits pores offrent plus de résistance à la circulation du fait de l'adhésion entre le fluide et les parois des pores. La forme des pores affecte également la perméabilité pour les mêmes raisons. Plus le contact entre le fluide et les surfaces du pore est élevé, plus la perméabilité est faible.

La capacité de rétention est le volume retenu par une roche poreuse ou un sol. L'eau de rétention existe sous deux formes : l'eau capillaire et l'eau pelliculée. L'eau capillaire, soumise à des forces (électrostatiques et ioniques) supérieures au pouvoir de succion des racines se fixe aux particules du sol. Elle n'est donc pas disponible pour les végétaux. L'eau pelliculée (dite aussi « liée »), située dans les pores entre les agrégats du sol, est au contraire utilisable par les plantes. Les argiles sont le principal « support » de l'eau dans le sol. Leur structure en feuillets multiplie les contacts avec l'eau et, par conséquent, la capacité de rétention d'un sol.



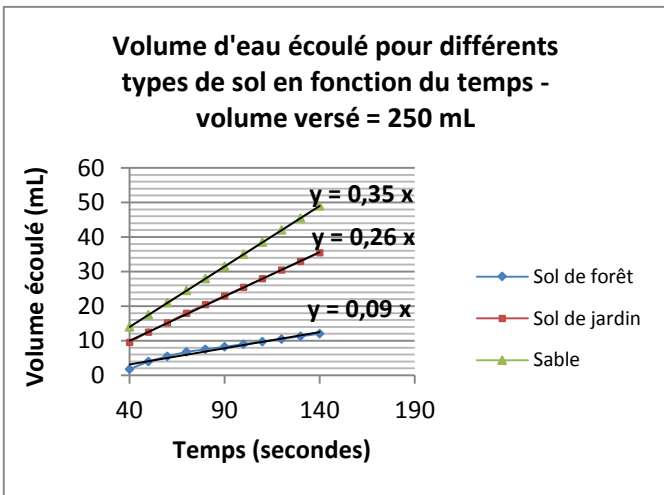
On mesure expérimentalement la perméabilité (dans cette expérience, nous mesurons la vitesse de circulation de l'eau à travers le sol) et la capacité de rétention de trois types de sol : un sol de forêt, un sol de jardin et un sol sableux. On verse de l'eau (250 mL) dans le dispositif expérimental représenté ci-contre où l'on place 250 mL d'échantillon de chaque sol dans chaque entonnoir et on mesure régulièrement le volume d'eau récupéré dans l'éprouvette jusqu'à ce que l'écoulement s'arrête.

Les résultats sont donnés dans le fichier « volume\_eau\_écoulé.xls » qui s'ouvre avec Excel.

- Tracez les trois courbes sur le même graphique à l'aide d'Excel. Pour cela, ouvrez le fichier « volume\_eau\_écoulé.xlsx » disponible [ici](#) et sélectionnez l'ensemble des données. Choisissez un tracé de type « nuage de points ». Vous pouvez ajouter un titre et des légendes puis imprimer le graphique.

Nous disposons donc de différents volumes : le volume  $V_i$  (volume initial) est le volume d'eau versé au début de l'expérience dans chacun des échantillons et le volume  $V_f$  (volume final) est le volume d'eau récupéré dans les éprouvettes à la fin de l'expérience. Le volume  $V_i$  est le même pour les trois échantillons ; en revanche, le volume  $V_f$  est différent. On notera donc les trois volumes  $V_f : V_{f1}, V_{f2}$  et  $V_{f3}$ .

**Document 6 : mesures expérimentales de la perméabilité et de la capacité de rétention d'un sol.**



On se propose maintenant d'estimer la perméabilité des échantillons, en mL/s. Pour cela, il est nécessaire d'étudier la portion de chaque droite qui est linéaire. On ne s'intéressera donc pas au début de l'expérience où l'eau commence à pénétrer dans le sol ni à la fin de l'expérience où toute l'eau s'est écoulée. On étudiera le flux d'eau entre la 40<sup>e</sup> et la 140<sup>e</sup> seconde. C'est le coefficient directeur de chaque droite qui nous donne ce renseignement : en effet, si le coefficient directeur de la droite est de 3, l'équation est de type «  $y = 3x$  ». Si «  $x$  » vaut 1 s, «  $y$  » vaut alors 3 mL ; on a bien la valeur de la perméabilité : ici elle vaut 3 mL/s.

Les résultats pour nos trois échantillons sont donnés dans le graphique ci-contre.