centre de
développement
pédagogique
pour la formation générale
en science et technologie

La serre de VeRT-SeRRe



CAPSULE THÉORIQUE

(Ce document s'adresse à des adultes.)

2010-2011

Capsule théorique

Il est important de savoir…

L'objectif de cette capsule est de donner au personnel enseignant l'occasion d'acquérir une compréhension juste et rapide de ce qu'est la photosynthèse.

Activité 1 – Les caractéristiques du vivant et les parties de la plante

Caractéristiques du vivant

Plusieurs caractéristiques permettent de distinguer un vivant d'un non-vivant, mais au primaire nous ne retiendrons que les plus importantes. Dans un premier temps, nous énumérerons les caractéristiques que les élèves nomment d'emblée :

- respirer,
- se nourrir,
- croître,
- se reproduire,
- mourir.

Deux autres caractéristiques seront mises en lumière par l'activité, mais il sera important de les faire ressortir à la fin de la SAE :

- le mouvement autonome;
- l'organisation cellulaire.

Voici d'autres caractéristiques du vivant :

- réagir aux changements du milieu;
- s'adapter.

Le nombre de caractéristiques varie selon les sources consultées et les regroupements effectués. Le vivant doit obligatoirement posséder toutes ces caractéristiques.

Les non-vivants sont principalement associés à l'un ou l'autre des groupes suivants : air, eau, lumière ou sol.

La bibliothèque d'Allô prof contient une capsule qui peut vous guider. Elle inclut une description des caractéristiques du vivant, des exemples de vivants et de non-vivants.

http://biblio.alloprof.qc.ca/PagesAnonymes/DisplayFiches.aspx?ID=6076

Parties de la plante

Les racines

C'est grâce à ses racines, habituellement souterraines, que la plante se fixe au sol et y puise les éléments (eau, sels minéraux) dont elle a besoin pour se nourrir. Les racines permettent aussi à la sève de circuler puisqu'elles agissent comme une sorte de pompe. Elles servent aussi à emmagasiner la nourriture pour les temps plus difficiles.

La tige

La tige est la partie principale de la plante. Elle comprend le *collet*, situé au niveau du sol, et le *nœud,* où se fixe la feuille.

La fonction de la tige est de supporter les autres parties de la plante et de faire circuler la nourriture (sève).

La feuille

La partie de la plante que l'on nomme feuille est fixée à la tige. Elle est le siège de la photosynthèse. C'est aussi par la feuille que la plante respire durant la nuit.

La fleur

Les organes reproducteurs des plantes se cachent dans la fleur. Celle-ci contient l'organe mâle (étamine) ou femelle (pistil) (unisexuée) et parfois même les deux sexes (hermaphrodite).

Le fruit

Le fruit est produit par la plante, après la fleur, pour protéger les graines qu'il produit.

La graine

C'est la graine qui deviendra, un jour, une autre plante.

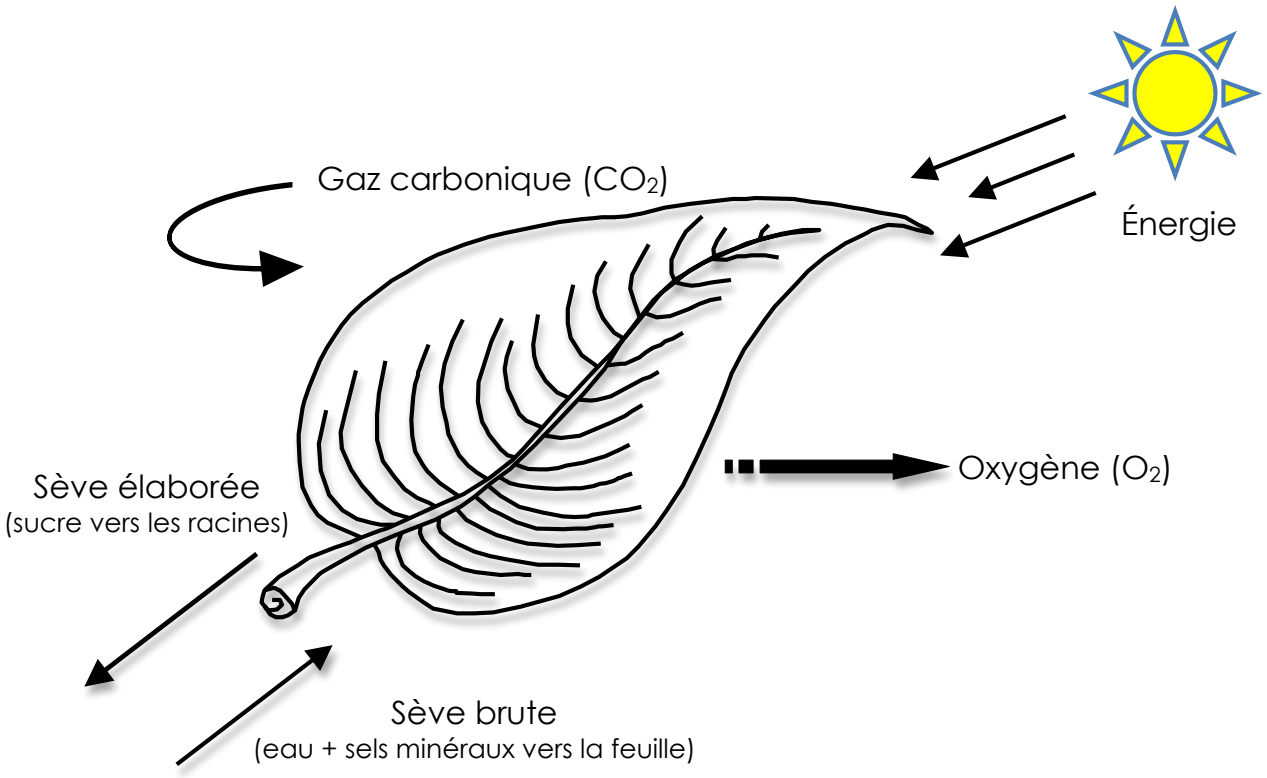
Activité 2 – Qu'est-ce que la photosynthèse?

Chez la plante, la fabrication de nourriture est assurée par la photosynthèse. En d'autres termes, la **photosynthèse** est la capacité d'une plante à transformer de la matière organique à partir de gaz carbonique (CO_2), d'eau (H_2O) et d'énergie lumineuse.

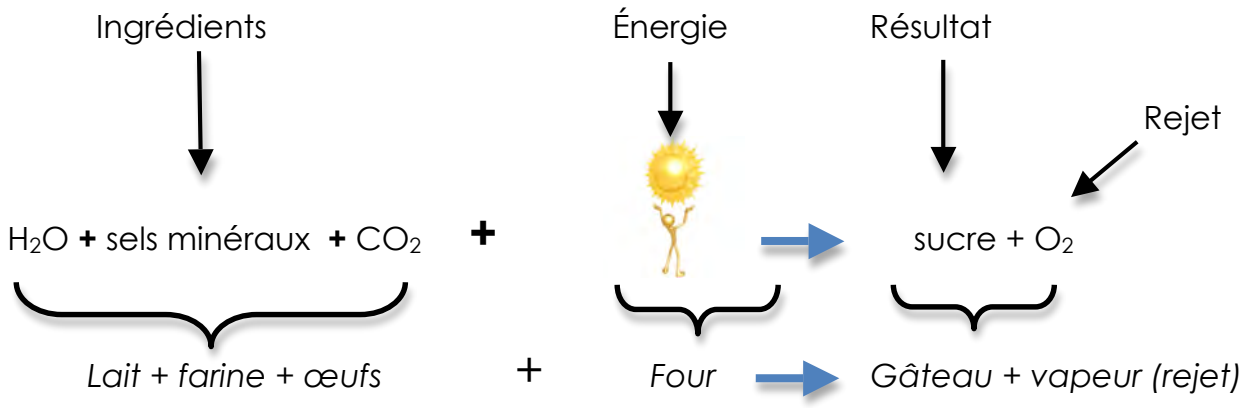
Cette énergie lumineuse, qui provient du Soleil, permet à la feuille de la plante qui contient de la chlorophylle de transformer le gaz carbonique de l'air, l'eau et les sels minéraux du sol en sucre (glucose).

Enfin, la photosynthèse produit aussi de l'oxygène qui sert à la respiration des êtres vivants.

La photosynthèse



L'équation ci-dessous explique les grands principes de la photosynthèse. On y établit une analogie entre ce phénomène et une recette de gâteau.



Et la respiration?

Il est important de mentionner que toutes les parties d'une plante (la racine, la tige, les feuilles, les fleurs et les fruits) respirent. Les échanges d'air se font principalement à partir de petites ouvertures régulièrement dispersées et appelées stomates (sous les feuilles). La respiration se produit autant le jour que la nuit, contrairement à la photosynthèse qui, elle, ne s'effectue que le jour.



En ce sens, le sucre fabriqué lors de la photosynthèse est emmagasiné par les cellules de la plante; il est brûlé par l'oxygène durant la respiration. La combustion du sucre (glucose) produit de l'énergie, de la vapeur d'eau (H_2O) et du dioxyde de carbone (CO_2). Cette énergie sert à la reproduction de la plante et à sa croissance, et elle l'aide à accomplir ses autres activités.

Voici une équation chimique qui explique le principe de la respiration cellulaire de la plante :

Sucre + O_2 → **Énergie + CO_2 + H_2O**

La transpiration

La plante transpire, tout comme les personnes et les animaux. Elle perd donc de l'eau sous forme de vapeur. Chez les végétaux, ce phénomène se produit autant le jour que la nuit. La transpiration de la plante est essentielle à la photosynthèse.

Trois facteurs influent sur la transpiration des plantes de notre planète, soit la température, la lumière et le vent.

Qu'est-ce que la chlorophylle?

La chlorophylle est un pigment de couleur qui est présent chez les végétaux. Ce pigment joue un rôle primordial dans la photosynthèse. Ainsi, lorsque les végétaux (leurs feuilles) sont exposés à la lumière du Soleil, c'est la chlorophylle, pigment présent dans certaines de leurs cellules, qui l'absorbe.

Les plantes utilisent cette lumière par la suite, de même que l'eau absorbée par leurs racines et le gaz carbonique des feuilles pour produire du glucose. On appelle glucose le sucre qui nourrit les végétaux.

Ce sucre, une fois produit dans les feuilles, est transporté par la sève vers les autres parties de la plante (racines, tige) pour la nourrir. En écologie, on dit que les plantes sont des « producteurs » (vivants autotrophes), car elles se servent de leurs feuilles pour fabriquer leur propre nourriture.

Qu'est-ce que la sève?

La **sève** est un liquide qui circule, grâce à des cellules spécialisées appelées « vaisseaux », entre les différentes parties de la plante afin de transporter les éléments nutritifs nécessaires à sa croissance. Il existe deux types de sève : la sève **brute** et la sève **élaborée.**

La sève **brute** (avant la photosynthèse) est une solution de sels minéraux, absorbée par les racines et qui circule principalement dans le xylème, c'est-à-dire dans les vaisseaux du bois. Ces vaisseaux ont la capacité de transporter de grandes quantités d'eau et de nutriments depuis le sol jusqu'à l'usine photosynthétique que sont les feuilles.

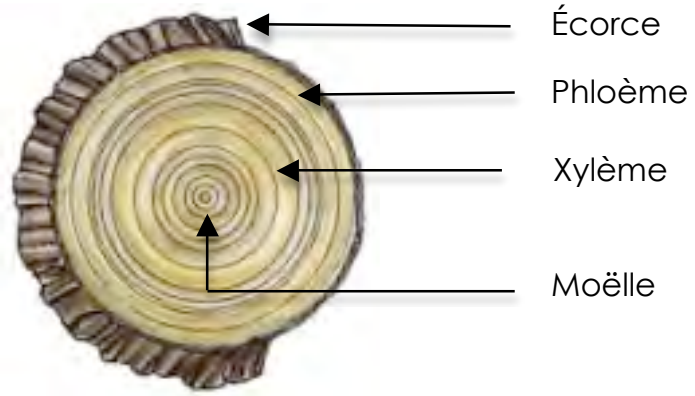
La sève **élaborée,** aussi appelée nourricière, provient essentiellement des feuilles et résulte de la photosynthèse effectuée par la plante. Cette sève circule

principalement dans le phloème. Elle contient des substances organiques solubles, par exemple des acides aminés et des sucres.

Fait intéressant à noter, la sève élaborée est parfois prélevée par l'homme qui en tire des produits sucrés. En voici quelques exemples : la sève de bouleau (sirop, vin, bière, vinaigre), la sève de palmier à sucre (vin de palme), la gomme arabique (friandises à mâcher, loukoums, dragées).

Enfin, contrairement à certaines conceptions erronées, le sirop d'érable n'est pas tiré de la sève élaborée, donc produite par photosynthèse, mais plutôt de la sève brute, au printemps, avant même que la photosynthèse ne se soit produite.

Le schéma suivant illustre la localisation des vaisseaux d'un tronc d'arbre dans lesquels circule la sève.



Source : http://svt.ac-creteil.fr/local/cache-vignettes/L150xH142/arton534-85733.jpg.

Quelques démonstrations collectives!



Les plantes transpirent-elles?

- Matériel :
  - Une plante verte
  - Un sac en plastique
- Protocole :

Pour mener à bien cette expérience, il suffit de recouvrir la plante hermétiquement durant quelques jours, à l'aide d'un sac en plastique et d'observer les gouttelettes de transpiration se former sur le sac.

Pour plus de détails et des photos, vous reporter à la page 12 du présent guide.

La fabrication de l'oxygène (O_2) par les plantes

- Matériel :
  - 2 petites plantes aquatiques fraîches (ex. : élodée) ;
  - 2 grands béchers (idéalement 1000 mL), 2 entonnoirs, 2 éprouvettes;
  - 1 lampe de 100 W ;
  - 1 boîte en carton pour créer l'obscurité.

Pour connaître le protocole et la technique de préparation, voir les pages 13 à 15 du présent guide.

Activité 3 – Les tropismes

L'encyclopédie Universalis en ligne définit ainsi les tropismes :

> *Chez les végétaux, on appelle tropisme (du grec* tropein *: tourner) une modification de la direction de la croissance, c'est-à-dire une* courbure *causée par un stimulus extérieur et en rapport avec la direction du stimulus.*
>
> http://www.universalis.fr/encyclopedie/tropismes-vegetaux/

Vous pouvez consulter les pages 16 à 18 afin de prendre connaissance du matériel nécessaire à la préparation des différents montages si vous désirez les avoir en classe plutôt qu'utiliser des photos.

Il existe différents tropismes chez les plantes. Au primaire, nous nous concentrons sur le phototropisme, le géotropisme et l'hydrotropisme.

Le phototropisme ou héliotropisme

La lumière est le stimulus de ce phénomène. Le phototropisme se manifeste par le déplacement des feuilles vers la source de lumière.

Le géotropisme ou gravitropisme

Le géotropisme ou gravitropisme est conditionné par la pesanteur. En effet, on note que les racines se déplacent vers le bas tandis que les tiges s'orientent vers le haut.

L'hydrotropisme

Le stimulus responsable de ce phénomène est l'eau. On constate qu'il y a hydrotropisme lorsque l'on voit les racines d'une plante se diriger vers le côté humide d'un montage.

Pour aller plus loin …

Haptotropisme ou thigmotropisme

L'élément qui sert ici de stimulus est le contact. La plante grimpante qui s'enroule autour d'un tuteur représente bien ce type de tropisme.

Activité 4 – Extraction de chlorophylle par chromatographie

Le but de cette activité est de mener une expérience qui permet de démontrer qu'il existe des pigments de couleurs différentes dans la feuille d'une plante.

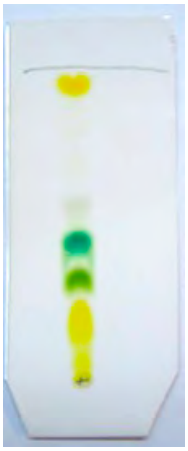
Les pages 9 à 15 du guide de préparation du matériel vous donnent plusieurs informations en lien avec cette expérience : liste de matériel de laboratoire, liste de matériel d'usage courant, étiquettes, etc.

La **chromatographie** est une technique qui permet la séparation d'un mélange homogène. Afin de démontrer qu'il existe des pigments de différentes couleurs dans les feuilles de la plante, on doit en extraire la chlorophylle. En d'autres termes, il s'agit de séparer les constituants colorés (les pigments) d'une feuille et de les faire se déplacer (se répandre) sur un papier chromatographique. Le principe est simple : pour procéder à la séparation et à la migration des pigments de couleurs des feuilles, il est nécessaire de disposer d'une bandelette de papier filtre ou de papier chromatographique dont l'une des extrémités trempe dans un mélange contenant un liquide (le solvant (alcool) et un pigment de couleur (la chlorophylle)). Les constituants du mélange se déplacent alors sur le papier grâce au phénomène de capillarité. Les constituants du mélange qui se solubilisent (dissolvent) le mieux dans le solvant migrent rapidement sur le papier tandis que ceux dont la solubilité est moindre migrent moins rapidement ou pas du tout.

Dans le laboratoire de l'activité 4, nous utiliserons la chromatographie afin de savoir quels types de pigments contiennent les feuilles des plantes que nous avons retenues.

Types de chlorophylle et couleur

- Carotène : jaune-orangé
- Chlorophylle a : vert-bleu
- Chlorophylle b : vert-jaune
- Xanthophylle : jaune



http://scienceamusante.net/wiki/index.php?title=La_chlorophylle

Lien vidéo :
http://rea.decclic.qc.ca/dec_virtuel/biologie/101-NYA-05/Cellule_et_evolution/1.La_Cellule/Chromatographie/cromos.htm

Sites qui permettent d'explorer d'autres facettes des plantes

Un schéma de la plante accompagné de définitions
http://www.infovisual.info/01/003_fr.html

Maison Léon Provancher - La vie en vert – différentes activités
http://www.maisonleonprovancher.com/vert.htm

La main à la pâte (L'eau monte-t-elle dans la plante? - Séquence d'activités)
http://lamap.inrp.fr//?Page_Id=6&Element_Id=44&DomainScienceType_Id=3&ThemeType_Id=9

La main à la pâte (Où va l'eau d'arrosage des plantes? - Séquence d'activités)
http://lamap.inrp.fr//?Page_Id=6&Element_Id=38&DomainScienceType_Id=3&ThemeType_Id=9

Agence spatiale canadienne (caractéristiques du vivant et tropismes)
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/mars/

Ressources naturelles Canada
http://ecosys.cfl.scf.rncan.gc.ca/dynamique-dynamic/respiration-fra.asp

Activités en lien avec la photosynthèse

Ressources en chimie et biologie : @chimiebiologie (extraction de la chlorophylle)
http://atchimiebiologie.free.fr/chlorophylle/chlorophylle.html

Ressources en chimie et biologie : @chimiebiologie (production d'oxygène)
http://atchimiebiologie.free.fr/oxygene/oxygene.html

Objectif sciences international
http://asso.objectif-sciences.com/Fiche-d-activite-a-la-decouverte-de-la-photosynthese.html

ScienTIC
http://www.scientic.ca/affiche_Article.asp?IdArticle=1006&dest=selection#conclusion

Animations flash en lien avec la photosynthèse

Cité des sciences (animation flash de la photosynthèse)
http://www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/expo/tempo/planete/portail/labo/carbone/photosyntese.html

BrainPop
http://www.brainpop.fr/fr/category_20/subcategory_215/subjects_1678/