



Embarcadère du Savoir
Calendrier 2021

Dossier pédagogique

Table des matières

1. Le froid ? On ne connaît pas !	3
2. Fascinantes adaptations	6
3. Vent versus montagne	10
4. Cycle de vie du papillon	13
5. La force de l'eau	18
6. Oeuf au dentifrice	22
7. Four solaire	26
8. Un repas à l'aveugle	29
9. Haut en couleur	33
10. Jeu « J'ai...Qui a? »	36
11. On empile... Ça fait une pile !	42
12. Cristaux express	45

© Crédits photographiques : Embarcadère du Savoir (sauf mentions particulières dans le texte).

Illustration : ©Noémie Favart

Éditeur responsable : Embarcadère du Savoir - Université de Liège.

Institut de Zoologie - Quai Édouard Van Beneden, 22 - 4020 Liège.

Édition 2021 - Toute reproduction ou publication en dehors du cercle familial ou scolaire de ce dossier pédagogique est interdite sans l'accord de l'Embarcadère du Savoir.

Objectif

Découvrir comment les animaux peuvent conserver leur chaleur.

Comprendre l'utilité de la graisse pour les animaux évoluant dans les eaux froides.

Matériel

Un saladier

De l'eau

Des glaçons

Un thermomètre

Un gant en laine par élève

Un gant en vinyle

De la graisse (margarine ou saindoux)

Des sachets Zip

Un ballon de baudruche

Une paille

Activité

Dans le saladier, verser l'eau et les glaçons et prendre la température de l'eau à l'aide du thermomètre.

Demander aux élèves de tremper, un à un, leur main nue dans l'eau.



Recommencer en leur demandant de mettre leur main dans leur gant en laine et dans un sachet Zip.



Retirer le sachet Zip et recommencer.





Sur un des doigts, enfiler le ballon et, grâce à la paille, gonfler légèrement celui-ci afin que le doigt soit entouré d'air. Mettre la main dans l'eau.



Mettre la graisse dans un sachet Zip et le gant en vinyle au milieu.



Ensuite, demander aux élèves de mettre, un à un, leur main dans le gant en vinyle et de plonger le sachet Zip dans l'eau froide.

Comparer les impressions ressenties.

Explications

Impossible de laisser sa main nue dans l'eau glacée (2°C !). Avec le gant, dans le sachet Zip, c'est possible mais ce n'est pas très chaud (le gant pourrait être plus épais). Sans le sachet Zip, c'est la même chose pendant quelques secondes... puis le gant est mouillé et ça revient au même que sans le gant.

Le doigt dans le ballon résiste bien mieux au froid que les autres doigts de la main.

La main dans le gras c'est très confortable, les enfants peuvent rester ainsi aussi longtemps qu'ils le veulent ! Ce n'est pas le cas de la main restée nue dans l'eau qui est toute rouge après 10 secondes !

Transfert de chaleur

La chaleur voyage toujours des endroits chauds vers les endroits froids. Ainsi, la chaleur produite par un corps (nu) va «s'échapper» vers l'air environnant s'il est plus froid et s'il n'y a rien pour empêcher ce transfert. On peut utiliser un isolant thermique qui empêche (ou plutôt ralentit) les transferts de chaleur en maintenant au chaud ce qui était chaud ou au frais ce qui était froid. Il existe de nombreux types d'isolants différents (naturels ou artificiels).

La graisse comme isolant thermique

Certains animaux polaires comme le phoque ou l'ours sont équipés d'une grosse couche de graisse (le lard) qui leur permet de survivre à des températures très basses. La différence entre la température interne du corps et l'air extérieur peut atteindre les 80°C!

Sous nos latitudes, certains animaux vont faire des réserves de graisse afin de pouvoir résister au froid de l'hiver.



L'air comme isolant thermique

L'air est un très bon isolant thermique, les animaux ont développé des poils, de la laine ou des plumes afin de le conserver près de leur corps. Les oiseaux, par exemple, produisent des plumes spécifiques : le duvet qui permet de retenir beaucoup d'air. Ce duvet est utilisé par l'homme pour fabriquer des couettes et des doudounes légères et très efficaces. La laine et la fourrure des mammifères ont la même fonction que les plumes du duvet : emprisonner le maximum d'air. La fourrure, déjà importante pour les animaux polaires, va s'épaissir à la période froide. On observe cela facilement chez nos chats et nos chiens à l'arrivée de l'hiver. Comme on l'a observé dans l'expérience, pour être efficaces la laine et les poils doivent être secs.

Et nous?

L'Homme, originaire des régions chaudes d'Afrique, est presque nu comme un ver. Notre pilosité est très réduite. Les cheveux sur notre tête permettent tout au plus de la garder au chaud ou au frais selon la saison. Pour le reste, il a fallu trouver une solution, car la survie de l'Homme en hiver dans nos régions est impossible sans isolant thermique. C'est ainsi que les hommes préhistoriques ont utilisé des peaux de bêtes pour se protéger du froid lors de leur arrivée en Europe. Depuis lors, l'Homme utilise les isolants thermiques naturels que les animaux, mais aussi les végétaux, ont pu offrir : laine, duvet, paille... mais il a également inventé de nouveaux matériaux légers et efficaces contre le froid en différentes matières (polyester, polyamide, élasthanne).

L'Homme a isolé son habitat : laine de verre, isolant en mousse autour des conduits et tuyaux, revêtement en mousse de polystyrène à l'intérieur du réservoir de la toilette, isolant en mousse appliqué aux murs...

La laine de Mérinos est utilisée pour fabriquer des vêtements thermiques naturels de très grande qualité



Objectif

Découvrir deux adaptations des plantes à la sécheresse.

Matériel

Quatre petits bocaux transparents avec couvercle

De l'huile

Un poinçon

De l'eau

Un marqueur indélébile

Activité



À l'aide du poinçon, trouser deux des couvercles.

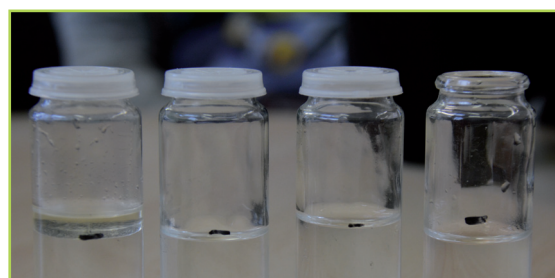
Remplir à moitié d'eau les quatre bocaux et marquer d'un trait de marqueur le niveau de l'eau.

Dans un des bocaux, verser un centimètre d'huile.



Fermer trois bocaux (le bocal avec l'huile doit avoir un couvercle troué) et les placer près d'un radiateur.

Comparer les niveaux d'eau après quelques jours.
Que peut-on observer ?



Quelles relations peut-on faire avec les feuilles de certaines plantes désertiques ?

Explications

Après quelques jours, nous avons pu observer :

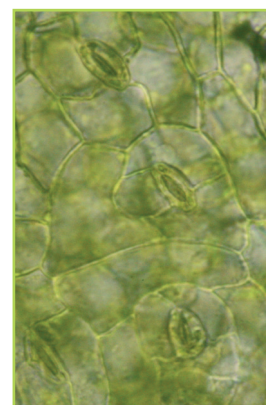
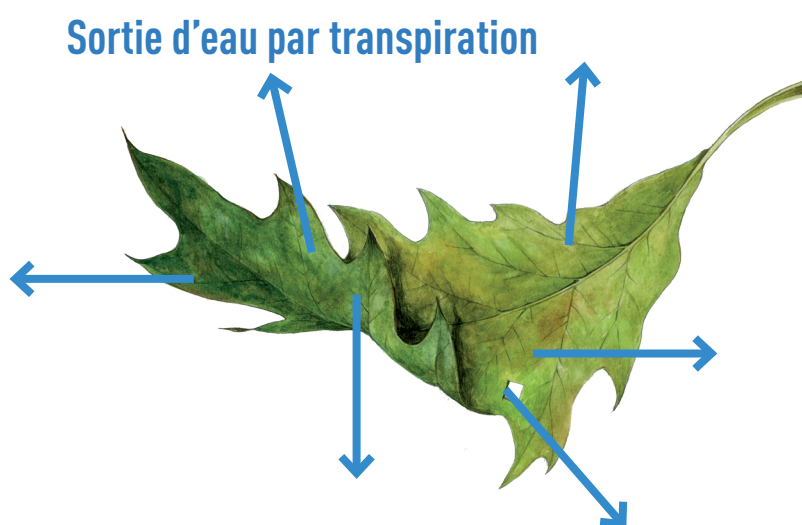
- que l'eau a légèrement diminué dans le pot avec un trou et sans huile
- que le pot qui n'avait pas de couvercle est celui dont le niveau d'eau a le plus baissé
- que le niveau d'eau du pot avec l'huile et du pot avec couvercle n'a pas changé

Nous avons conclu que le couvercle et la pellicule d'huile sur l'eau empêchaient l'eau de s'évaporer.

En comparant la baisse de niveau entre le pot sans couvercle et le pot avec couvercle percé, on a conclu que l'évaporation était moindre après réduction de la surface d'échange avec l'extérieur.

La transpiration chez les plantes

Comme nous, les plantes transpirent. La sortie d'eau se fait par les feuilles grâce à de petites ouvertures appelées stomates. La plante peut contrôler l'ouverture de ces stomates pour limiter la transpiration. En outre, l'entièreté de la feuille est recouverte d'une fine couche de cire.



Partie de feuille sous le microscope permettant d'observer les stomates

La quantité d'eau rejetée dans l'atmosphère par la transpiration des plantes est très importante. En été, un gros chêne rejette jusqu'à une tonne d'eau (1m^3) par jour dans l'atmosphère. Certaines plantes vivant dans des milieux secs et/ou arides ont donc évolué vers des formes qui permettent de réduire la transpiration.

Ainsi, les cactus ont des feuilles réduites à des épines, la surface foliaire étant moindre, la perte d'eau par évapotranspiration est réduite. Une couche de cire permet également de réduire cette perte d'eau. Les élèves ont associé le cactus au pot avec un trou et la plante grasse avec une cuticule cireuse au pot avec la couche d'huile. Ils ont comparé le pot sans couvercle aux arbres se trouvant dans le jardin de l'école.

Les Xérophytes

Parmi les curiosités les plus captivantes que nous livre le monde végétal, par l'intermédiaire de ses multiples adaptations, les xérophytes (*plante vivant en milieu aride, capable de résister à de grands déficits d'eau*) sont sans doute l'un des exemples les plus surréalistes. Plus on s'y intéresse et plus ces espèces végétales nous surprennent et nous laissent percevoir jusqu'à quelles extrémités les chemins évolutifs peuvent mener. Ces plantes, adaptées aux milieux arides, se rencontrent, pour la plupart, dans les milieux désertiques. Plus précisément, dans des environnements terrestres appartenant au biome (*macro-écosystème*) des déserts et brousses xériques.

Le secret de la résistance des xérophytes à la sécheresse réside aussi dans leur grande capacité à conserver l'eau absorbée préalablement. Certaines adaptations morphologiques et physiologiques leur permettent ainsi une utilisation très parcimonieuse de cette vitale et précieuse ressource...

La réduction des feuilles (nombres et tailles)



Les feuilles constituent les principaux organes responsables de la perte d'eau chez les espèces végétales. La plupart des xérophytes ont acquis, au fur et à mesure de l'évolution, des feuilles spécialisées, pouvant être coriaces, ou transformées en épines, comme c'est le cas de nombreuses espèces de la famille des Cactaceae limitant la déperdition d'eau. Divers végétaux adaptés aux environnements arides ont aussi subi, au cours du temps, une réduction de la taille et du nombre de leurs feuilles, ou n'ont des feuilles que de manière saisonnière, lors des périodes les plus favorables de l'année, comme c'est le cas de nombreuses espèces d'Euphorbiaceae succulentes. Ainsi, chez de très nombreuses xérophytes, le siège de la photosynthèse n'est donc plus situé au niveau des feuilles, mais bien des branches ou de la tige.

La présence d'une cuticule épaisse et cireuse sur l'épiderme

Une autre adaptation permettant de protéger les xérophytes des fortes intensités thermiques et du rayonnement solaire est la présence, sur l'épiderme, d'une cuticule plus épaisse de composition cireuse, appelée pruine. Cette particularité morphologique a pour effet de renvoyer une partie des rayons solaires et prévient ainsi les dommages causés par les UV.



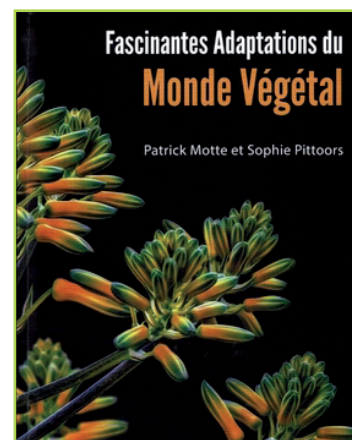
Textes extraits du livre « Fascinantes Adaptations du Monde Végétal » de Patrick Motte et Sophie Pittoors, Espaces Botaniques Universitaires de Liège, 2020.

Pour aller plus loin...

Découvrez l'ouvrage :

« Fascinantes Adaptations du Monde Végétal »

Les Espaces Botaniques publient le nouveau livre de Patrick Motte et Sophie Pittoors. Un ouvrage mettant à l'honneur les espèces végétales de l'Observatoire du Monde des Plantes : les xérophytes, les orchidacées et les plantes carnivores. Venez les découvrir avec votre classe dans les serres de l'OMP !



Dans cet ouvrage, la biodiversité est à l'ordre du jour : face à la complexité des conséquences du réchauffement climatique, des catastrophes naturelles particulièrement dévastatrices, face aux erreurs stratégiques de l'Homme dans la gestion des ressources de notre Planète, ressentons-nous maintenant, plus fortement qu'à aucun autre moment, l'absolue nécessité d'évaluer l'état global de la biodiversité et de sensibiliser chacun à la sauvegarde de l'incroyable richesse de notre monde vivant ?

Les auteurs ont souhaité décrire certaines adaptations remarquables du monde végétal et souligner ainsi la richesse de sa diversité. Pour bien appréhender ces adaptations, l'ouvrage débute par certaines notions de géographie, certains concepts de l'évolution des espèces et un descriptif d'organographie.

De nombreuses photographies ont été insérées dans l'ouvrage afin d'illustrer le propos et souligner la beauté des espèces.

L'ouvrage peut être commandé sur le site des Espaces Botaniques : <http://espacesbotaniques.uliege.be/>

Objectif

Par le biais d'une expérience, découvrir le trajet du vent face à un obstacle.

Matériel

Une paire de ciseaux

Du ruban adhésif

Du papier toilette

Une pique à brochette

Deux verres de même hauteur de plus de 10 cm

Une boîte de 10 cm sur 10 cm

Un sèche-cheveux

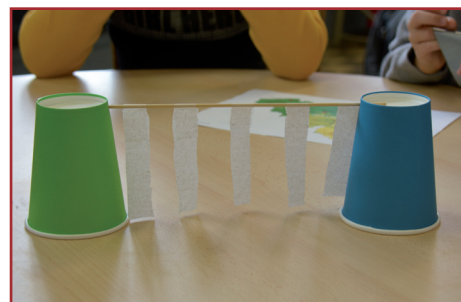
Activité



Dans le papier toilette, couper cinq bandes de 10 cm sur 1 cm.

En veillant à les répartir uniformément, coller les bandes sur la pique à brochette à l'aide de l'adhésif.

Poser ensuite la pique à brochette sur les deux verres. Attention, les bandes ne doivent pas toucher la table !



Placer la boîte à 20 centimètres du centre de la pique. Souffler fort sur le bas de la boîte.



Comment réagissent les bandelettes ?

Elles sont poussées vers l'arrière.

Rapprocher petit à petit la boîte de la pique en continuant à souffler vers le bas. Que peut-on observer ?

Les bandelettes qui se trouvent à l'arrière de l'obstacle sont aspirées vers l'avant !

Explications

Suivant la distance de l'obstacle, les bandelettes sont soit poussées vers l'arrière soit poussées vers l'avant. Lorsque l'air (le vent) rencontre un obstacle (comme une montagne), il a deux possibilités : soit il contourne l'obstacle soit il passe par-dessus. En déviant de sa course, l'air accélère. Cette accélération va entraîner l'air qui se trouve juste derrière l'obstacle. Le vide laissé sera comblé par de l'air qui se trouve derrière les bandes (cela fait un appel d'air). C'est pourquoi les bandes sont comme aspirées vers l'avant.

Vents versus montagnes

Les montagnes ne sont pas toujours contournables. Les vents peuvent se retrouver bloqués d'un côté (avec l'humidité qu'ils contiennent). Le climat de part et d'autre d'une montagne peut donc être radicalement différent. Chez nous, pas de montagnes, mais les Hautes-Fagnes, avec son climat pluvieux et le plus fort enneigement de toute la Belgique.

Le climat des Hautes-Fagnes

La Belgique est généralement rangée dans les régions définies par un climat « tempéré océanique ». En raison principalement de son altitude (plus de 600 mètres), la région des Hautes-Fagnes est particulièrement intéressante du point de vue climatique. On y enregistre régulièrement des relevés météorologiques remarquables pour notre pays, notamment en ce qui concerne les températures, les précipitations et l'enneigement.

Dans nos régions, l'altitude et le relief sont des facteurs qui augmentent sensiblement les quantités de précipitations. En ce qui concerne les températures, le facteur de l'altitude explique également que les températures moyennes sur le plateau fagnard sont plus basses qu'ailleurs. En effet, les masses d'air en provenance de la mer viennent buter de plein front sur le relief fagnard, première barrière naturelle rencontrée depuis la mer. Forcées par le relief à s'élever, ces masses d'air se refroidissent. Par rapport aux régions de basse et moyenne Belgique, la température au sommet du plateau sera donc plus basse en moyenne d'environ 4°C uniquement du fait de l'altitude.

Comme les températures dans les Hautes-Fagnes sont généralement plus basses que dans la plaine, la vapeur d'eau contenue dans une masse d'air va se condenser plus vite sur les sommets (plus l'air est froid, moins il peut contenir de vapeur d'eau), formant ainsi des nuages pouvant donner lieu à des précipitations. La fréquence de la bruine est environ deux fois plus élevée en Ardenne qu'à la Côte.

La station météorologique du Mont Rigi

Dès la fin du 19^e siècle, le développement d'un réseau de postes météorologiques dans la région des Hautes-Fagnes répond, à cette époque, principalement à des considérations de deux ordres : d'une part, le désir de mieux connaître la répartition des précipitations dans la partie la plus arrosée du pays et, d'autre part, la prise en compte de paramètres spécifiques liés à l'édification du barrage de la Gileppe. La gestion de cet imposant barrage va nécessiter de pouvoir disposer de données relatives à la quantité et à l'intensité des précipitations recueillies à proximité des cours d'eau situés en amont du barrage.

D'octobre 1975 à décembre 1998, une station climatologique de l'IRM fonctionne à la Station scientifique des Hautes-Fagnes (Université de Liège) à Mont Rigi, relevant quotidiennement les températures minimales et maximales, ainsi que les précipitations. En 1999, en raison des difficultés rencontrées pour assurer la poursuite des observations manuelles, l'IRM installe dans le parc météorologique à Mont Rigi une station de mesures automatiques, en complément de celle déjà utilisée par l'Université de Liège depuis plusieurs années.

Une partie du parc est consacrée à des fins didactiques en plaçant quelques instruments manuels ainsi qu'un panneau à destination du public affichant en temps réel les valeurs de plusieurs paramètres météorologiques. Rendez-vous au Mont Rigi pour découvrir cette station météorologique !



© Serge Nekrassoff

Extrait d'« Aperçu climatique des Hautes-Fagnes » Pascal Mormal et Christian Tricot, 2004

Publication scientifique et technique Nr 036 édité par l'Institut Royal Météorologique de Belgique

Objectif

Découvrir le cycle de vie du papillon à travers un jeu de coopération.

Matériel

Le plateau de jeu « orties »

20 chenilles (pâtes fusilli)

20 chrysalides (pâtes gnocchi)

10 papillons (pâtes farfalle)

Un peu de riz long grain

Le dé disponible dans le dossier pédagogique

Deux récipients

Activité

But du jeu :

Les œufs et les chenilles doivent devenir des papillons dans le parterre d'orties sans se faire dévorer par la mésange.



Déposer des grains de riz et 10 chenilles sur le plateau de jeu.

Mettre le reste des chenilles de côté dans un récipient.



Si le dé indique :

- une chenille : le joueur place une chenille provenant du récipient de réserve à la place d'un grain de riz
- une chrysalide : le joueur remplace une chenille par une chrysalide
- un papillon : le joueur remplace une chrysalide par un papillon
- une mésange : il enlève une chenille ou un papillon





Si 5 papillons sont placés sur le plateau de jeu, les joueurs ont gagné.

Si 10 chenilles ont été mangées par la mésange, cette dernière a gagné.

Informations

Les papillons sont des insectes de l'Ordre des Lépidoptères (du grec lepidos, écaille)

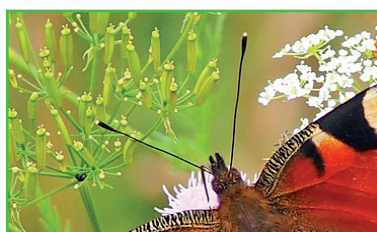
Les insectes de cet ordre sont caractérisés à l'état adulte par :

- deux paires d'ailes membraneuses de grande envergure recouvertes d'écailles colorées imbriquées
- des pièces buccales transformées en trompe spiralée plus ou moins atrophiée pour aspirer le nectar des fleurs

On estime à 200 000, le nombre d'espèces décrites à travers le monde réparties en papillons diurnes et papillons nocturnes. En Wallonie, il y a environ 115 espèces de papillons diurnes.

Morphologie

Comme tous les insectes, le corps des papillons est divisé en 3 parties : la tête, le thorax et l'abdomen. La tête porte deux grands yeux composés qui permettent aux papillons de détecter le moindre mouvement. Elle porte aussi une paire d'antennes articulées dont la taille et la forme peuvent varier.



Ce sont les antennes qui permettent généralement de distinguer au premier coup d'oeil les papillons diurnes et nocturnes. Les antennes des papillons diurnes (à gauche, le Paon du jour) étant toujours terminées en forme de massue alors que celles des papillons nocturnes ont des formes diverses (à droite, un bombyx).

Chez les papillons, les pièces buccales sont en forme de trompe, ce qui leur permet d'aspirer le nectar des fleurs.

Le thorax du papillon est le centre moteur de l'insecte, il porte deux paires d'ailes et trois paires de pattes. Les ailes des papillons sont très diversifiées et sont presque toutes recouvertes d'écailles colorées s'imbriquant comme les tuiles d'un toit. C'est la « poudre » qui se dépose sur la main lorsqu'on touche un papillon. C'est la raison pour laquelle il ne faut jamais toucher leurs ailes, des écailles en moins abiment les ailes ce qui peut nuire au vol. Cette mosaïque d'écailles confère aux ailes leur couleur et leur dessin. L'abdomen du papillon comprend l'appareil digestif, le coeur, une partie de l'appareil respiratoire ainsi que les organes reproducteurs.

Cycle de vie

Les papillons sont des insectes qui pratiquent une métamorphose dite complète. La métamorphose, c'est la série d'étapes qui permettent de passer du stade d'oeuf au stade adulte. Chez les insectes qui se métamorphosent complètement, la larve ne ressemble jamais à l'adulte. Chenille et papillon ont un « look » bien différent !

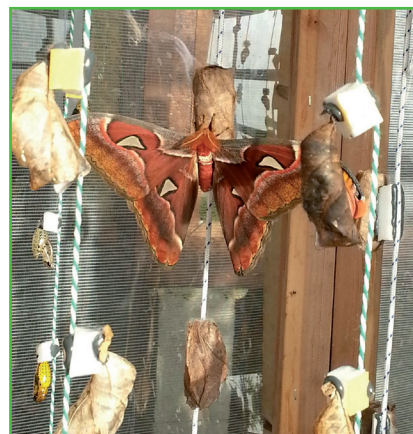
Étape 1 : La femelle pond ses **oeufs**, soit isolément soit en groupe, généralement dans la végétation.

Étape 2 : Après quelques jours, les petites **chenilles** sortent de l'oeuf. Si la femelle a pondu ses oeufs dans la végétation, c'est pour permettre aux jeunes larves de trouver facilement leur nourriture. Notre plateau de jeu est un parterre d'orties, plante très appréciée par les jeunes chenilles. Pour grandir, la chenille va muer plusieurs fois, mais sans changement spectaculaire.



Étape 3 : La dernière mue de la chenille est le stade **chrysalide** (ou nymphe). L'insecte va alors subir de profonds changements (apparition d'ailes, maturité sexuelle). Chez certains papillons, la chrysalide est entourée d'un cocon protecteur.

Étape 4 : Enfin, l'**adulte** (ou imago) va pouvoir sortir. Ses ailes, froissées et humides vont devoir sécher avant qu'il prenne son envol ! Certains adultes ne se nourrissent pas et meurent après quelques jours. D'autres, comme le Monarque, vont vivre plusieurs mois et entreprendre de grandes migrations.



Lors des expositions « Papillons » à l'Observatoire du Monde des Plantes, il est possible d'observer les chrysalides.

La chenille

La plupart des papillons passent la majorité de leur existence à l'état de chenille.

La chenille a un corps cylindrique formé de 14 segments.

La tête porte des ocelles, qui lui permettent de détecter l'intensité lumineuse. Contrairement à l'adulte, elle ne voit pas bien. La chenille se nourrit grâce à un appareil buccal de type broyeur, elle n'a pas de trompe. Elle possède également des glandes particulières qui lui permettent de produire du fil de soie.

Tout comme l'adulte, le thorax de la chenille porte six pattes, mais chez elle ces pattes sont munies de griffes. L'abdomen possède 5 fausses pattes (en opposition aux vraies pattes du thorax) munies de ventouses ou de petits crochets qui aident à la locomotion.



Les chenilles peuvent vivre isolément ou en groupes, elles sont pratiquement toutes phytophages (elles peuvent d'ailleurs occasionner de gros dégâts aux cultures). Certaines d'entre elles vivent dans les végétaux où elles creusent des galeries. D'autres, plus rares, sont prédatrices.

Chenilles processionnaires du chêne

Prédation

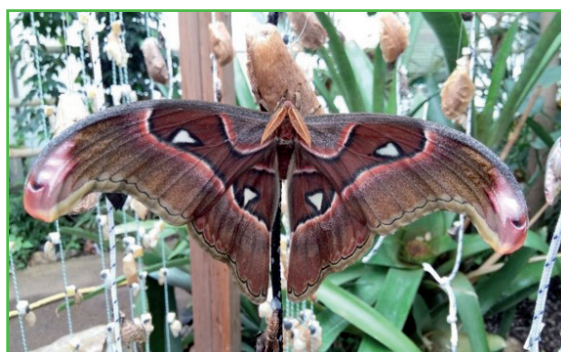
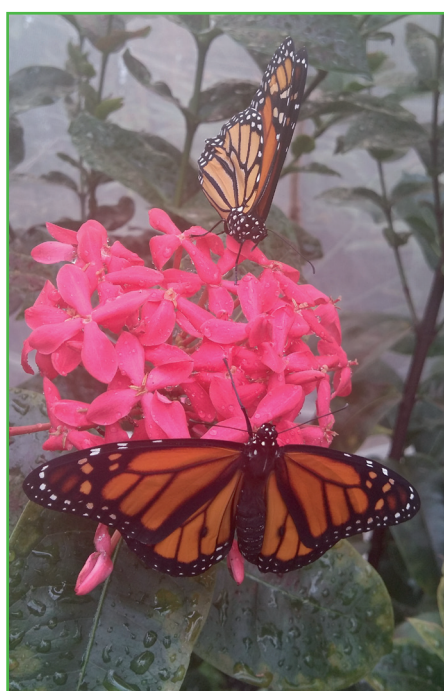
Les papillons, sous toutes leurs formes, doivent se défendre contre de nombreux prédateurs, oiseaux (dont les mésanges), musaraignes, araignées... Ils peuvent aussi être parasités par d'autres insectes ou des champignons. Lors de son stade chrysalide, le papillon est particulièrement vulnérable, c'est la raison pour laquelle certaines chrysalides sont mimétiques pour ressembler par exemple à des feuilles mortes.

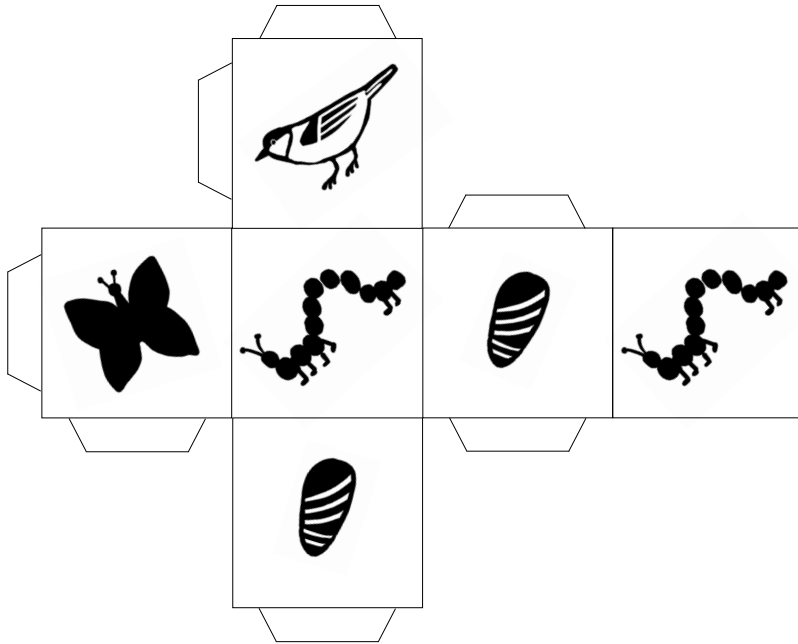
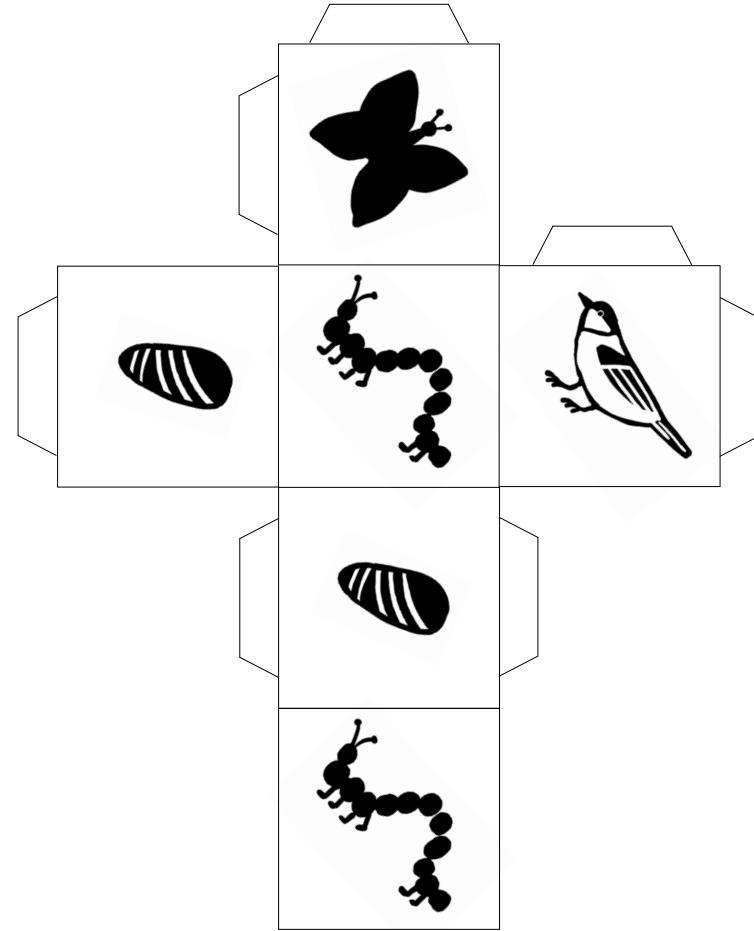
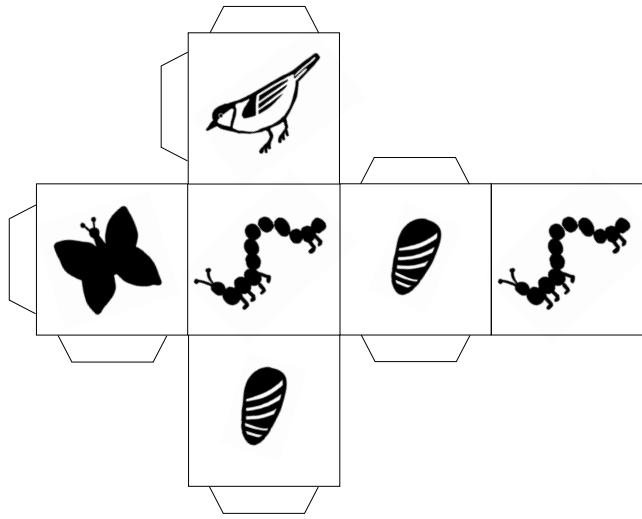
Certaines chenilles possèdent de longs « poils urticants », d'autres se « déguisent » ou au contraire sont pourvues de couleurs vives avertissant qu'elles sont non comestibles. Certaines vont même jusqu'à faire la morte ou user de postures d'intimidation.



Exposition « Papillons en liberté » : avril - mai

Plongez-vous dans le monde fascinant des végétaux et des papillons exotiques et venez à la découverte de l'Observatoire du Monde des Plantes ! Durant cette exposition temporaire vous pourrez assouvir votre curiosité face à l'univers des papillons et vous émerveiller de la diversité de ces insectes volant en toute liberté autour de vous ! Vous aurez également la possibilité de découvrir divers écosystèmes de notre planète présentés à travers quatre serres exposant l'incroyable richesse de la biodiversité végétale.







Objectif

Fabriquer un petit monte-charge hydraulique et comprendre son fonctionnement.

Matériel

Une grande bouteille en plastique

Une cannette vide

Un ballon de baudruche résistant

Un tuyau en plastique de 30 cm

Un poids (livre...)

Un entonnoir

De l'eau

Une paire de ciseaux

Un cutter

De l'adhésif

Une bassine

Activité

Découper le dessus de la bouteille d'eau à 15 cm du fond.

À 1 cm du fond, faire un trou de la taille du diamètre du tuyau en plastique.

Enfiler l'extrémité du ballon de baudruche sur le tuyau en plastique d'un côté et l'entonnoir à l'autre extrémité du tuyau en plastique.



Fixer le tout avec de l'adhésif.
Attention, ça doit être bien étanche !



Glisser le ballon à l'intérieur
de la bouteille par le trou.

Déposer la cannette dans la bouteille
et poser le poids sur la bouteille.

Tenir l'entonnoir plus haut que le poids
et remplir précautionneusement.



Que se passe-t-il ? Le ballon gonfle !
Il pousse la cannette, qui à son tour fait
monter le poids.



Explications

Le poids de l'eau qu'on verse dans le ballon (grâce à l'entonnoir qui est placé en hauteur) est suffisant pour créer une pression permettant à celle-ci de s'introduire dans le ballon. L'eau va s'accumuler dans le ballon et, contrairement à l'air, elle ne peut pas être compressée. Donc plus on ajoute de l'eau, plus le ballon gonfle et plus la pression dans le ballon s'élève. À un moment donné, la pression est suffisante pour pouvoir soulever le poids. Plus l'entonnoir est haut, plus il est facile de remplir le ballon et donc de faire augmenter la pression dans le ballon. C'est le principe des châteaux d'eau !

L'eau, source d'énergie depuis l'Antiquité

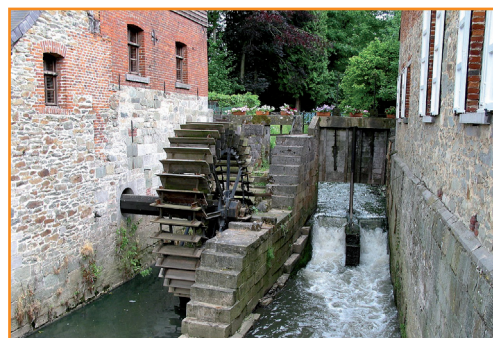
Durant l'Antiquité, les principes des premières machines hydrauliques sont découverts : le grand tympan par exemple, est une machine qui permettait d'élever l'eau à un certain niveau pour la conduire par aqueduc vers des terres à irriguer. Au 12e siècle, on découvre le pouvoir énergétique des cours d'eau et on voit se multiplier les moulins à eau qui actionnent toutes sortes d'outils.

Il y a deux sortes de moulins à eau : les moulins
à augets qui sont alimentés par le haut et les
moulins à aubes qui sont alimentés par le bas.



Roue à augets (ou auges)

Jusqu'au 18e siècle, l'eau sera la source d'énergie par excellence sur le territoire de l'actuelle Région Wallonne qui compte de nombreux cours d'eau. Dans l'histoire des sources d'énergie, le 18e siècle marque un tournant. Avec l'utilisation de la machine à vapeur, l'homme exploite de plus en plus intensément les sources d'énergie non renouvelables (charbon, puis pétrole et gaz), délaissant les sources d'énergie renouvelables (eau, vent).



Roue à aubes

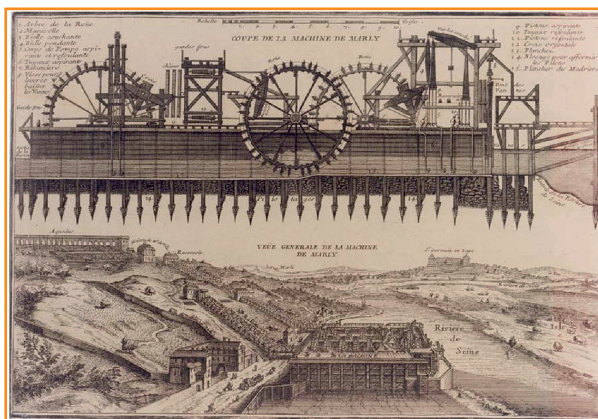
Célèbre Liégeois : Renkin Sualem

Au cours de la 2e moitié du 17e siècle, Renkin Sualem (1645-1708), menuisier et charpentier de la région liégeoise, fabriquait des moulins à eau qui actionnaient des pompes. Celles-ci aspiraient l'eau qui envahissait régulièrement les galeries des mines de charbon.

En 1685, le château de Versailles est prêt à accueillir Louis XIV, le Roi-Soleil. Les jardins tout autour du château de Versailles sont immenses. De magnifiques fontaines, cascades et jets d'eau rendent ces jardins plus merveilleux encore. Le problème était de trouver l'eau en suffisance pour les alimenter. La Seine, en effet, passait à plus de trois kilomètres du château, 160 mètres plus bas. C'est Renkin Sualem qui résolut le problème en réalisant le chef-d'œuvre des machines hydrauliques : la machine de Marly, le plus puissant moulin à eau de l'histoire !

Quatorze roues de 12 mètres de diamètre étaient entraînées par le courant de la Seine : elles activaient plus de 200 pompes aspirantes foulantes qui pompaient l'eau du fleuve et la refoulaient jusqu'aux jardins du château en passant par des puits intermédiaires appelés puisards.

Vingt ans plus tôt, il avait déjà créé une machine du même type, mais beaucoup plus simple pour alimenter les fontaines du château de Modave (région de Huy, Belgique) occupé alors par les seigneurs de Marchin.



Machine de Marly

Les machines de chantier et les vérins hydrauliques

Les machines de chantier se servent de l'énergie véhiculée par les liquides pour faire bouger leurs bras articulés à l'aide de vérins hydrauliques. Un vérin hydraulique est un tuyau muni d'un piston (disque qui a le même diamètre que le tuyau). Le conducteur peut actionner un levier qui va permettre l'ouverture d'une valve, permettant ainsi à l'huile sous pression de rentrer dans un des vérins. Ce liquide sous pression va déplacer le piston qui, lui, va déplacer le bras articulé. C'est l'énergie contenue dans le liquide qui permet d'effectuer un travail.



Au four et au moulin : à la découverte de la métallurgie ancienne et des énergies

À la Maison de la Métallurgie et de l'Industrie de Liège, venez découvrir la métallurgie ancienne et les énergies !

La visite s'effectue en deux parties d'une heure chacune :

1. Les élèves partent à la découverte du matériau « fer » dans la vieille forge à la wallonne : autour du plus vieux haut-fourneau de Belgique (1693). Ils découvrent les ateliers de la métallurgie, de l'extraction des matières premières à l'utilisation des produits finis.
2. Les élèves parcourent l'histoire des énergies motrices et de leurs ressources : les moulins à eau, les machines à vapeur, les moteurs à explosion et les moteurs électriques.

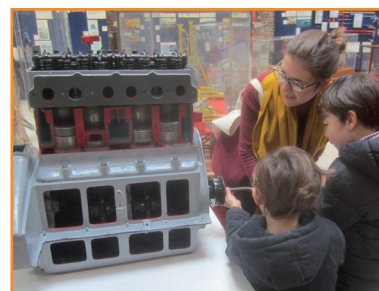
Dans chaque parcours, une activité ludique, sous la forme d'un questionnaire à remplir en équipe, clôture la découverte pour fixer les notions essentielles.

Notions abordées :

- Initiation scientifique : l'énergie; la matière; le sol ; les moteurs.
- Formation historique, géographique, économique et sociale : évolution du mode de vie; interaction entre l'être humain et son milieu.
- Éducation par la technologie : structures et mécanismes; processus de production.

Public cible : De la 3^e à la 6^e primaire

Durée : 2 heures



Objectif

Découvrir la composition de la coquille d'œuf, de nos dents et l'action des acides et du dentifrice sur ces dernières.

Matériel

Deux œufs cuits durs

Deux coquetiers

Un tube de dentifrice

Un tube de gel fluoré (ici de l'Elmex gel)

Du vinaigre d'alcool

Deux verres

De l'essuie-tout

Expérience

Placer du dentifrice au fond d'un des deux coquetiers et sur la moitié d'un œuf. Faire la même chose avec le gel fluoré.

Placer la partie de l'œuf traitée dans le coquetier.

Laisser les œufs 4 ou 5 jours au contact du dentifrice et du gel.



Retirer les œufs et les frotter ou les laver si nécessaire. Observer la coquille.

Verser du vinaigre dans les verres, y plonger les œufs (ils doivent être recouverts de vinaigre).

Que voit-on ?

Des petites bulles qui s'échappent à la surface de la coquille



Observer les œufs après 2 heures et après 6-7 heures. Comparer la partie des œufs traitée à la partie non traitée. Que peut-on observer ?

Si on laisse l'œuf 7 h environ dans le vinaigre, la partie non traitée est molle, la partie traitée est restée dure. L'expérience est encore plus probante avec le gel fluoré. Le dentifrice a protégé la coquille.

Explications

La coquille d'œuf est constituée de carbonate de calcium. Sur la partie non traitée, il y a eu une réaction chimique entre le carbonate de calcium et le vinaigre. Cette réaction produit des petites bulles de gaz carbonique. Sur la partie traitée, les ions fluor ont pris la place du carbonate dans la coquille. On a donc de la fluorine, corps fait de fluor et de calcium. La fluorine est résistante à l'acide.

L'émail des dents est constitué d'apatite (cristal à base de calcium). Quand nous mangeons du sucre, les bactéries de la plaque dentaire s'en nourrissent et le transforment en acide (par fermentation) qui attaque l'émail. Les aliments sucrés et acides sont donc les plus dangereux (jus de fruits, soda...). Notre salive neutralise en partie l'acidité, certains dentifrices aussi. Si en plus, l'apatite devient de l'apatite fluorée, les dents deviennent plus résistantes. Les études montrent que ce qui fonctionne le mieux est l'action locale des ions fluor, par exemple lors du brossage. La prise de comprimés fluorés ne sert à rien et comporte des risques de fluorose (dents marbrées...)

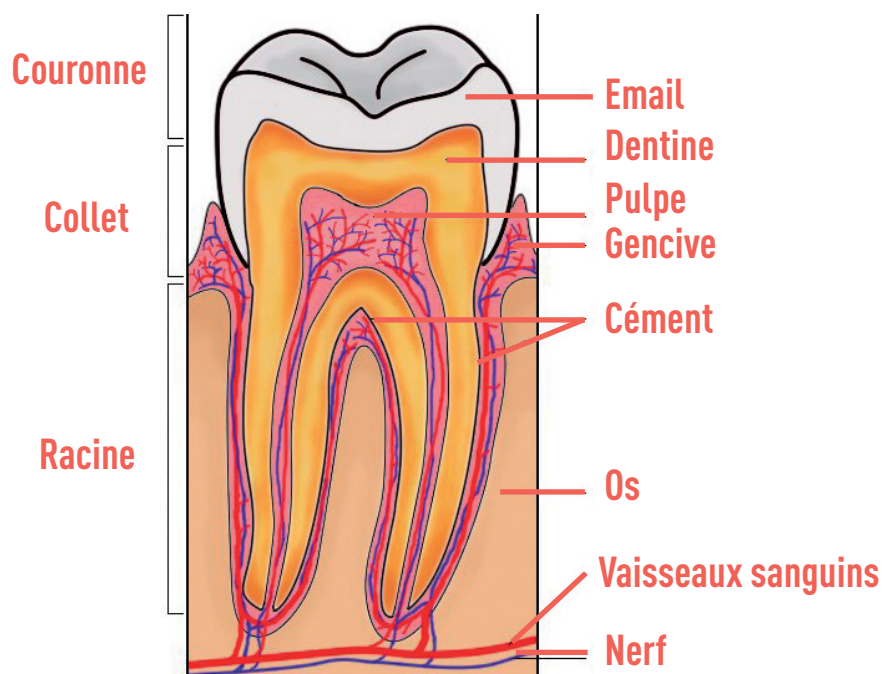
Formation pour enseignants

Cette expérience est issue d'une des formations pour enseignants du Fondamental organisées par la Maison de la Science.

En savoir plus...

La dent est un organe dur qui peut prendre différentes tailles et formes. Seuls trois ensembles d'animaux en sont pourvus : les poissons, les reptiles et les mammifères. La fonction de la dent est tout d'abord alimentaire, mais elle peut avoir un rôle dans la défense (prédation...).

La dent est un organe avec une partie visible, la couronne, et une partie invisible, la racine. La matière principale qui la constitue est une matière dure et jaune, la dentine. Chez les mammifères, les dents sont implantées dans l'os de la mâchoire grâce au ciment qui recouvre la racine. Au centre de la dent, on trouve la pulpe dentaire qui contient beaucoup de tissus nerveux et de vaisseaux sanguins. Le dessus de la dent, la couronne, est recouvert d'émail, une substance blanche et brillante.

**Chez les mammifères... à chaque régime sa dentition**

Presque tous les mammifères portent des dents en relation avec leur régime alimentaire. Contrairement à la dentition uniforme des reptiles, les dents des mammifères se sont différenciées et spécialisées dans des fonctions telles que couper, saisir, ronger, déchiqueter, broyer...

Généralement, chez les mammifères, les dents ne se renouvellent pas continuellement. Cependant, les rongeurs, entre autres, font exception à la règle. Ces petits mammifères possèdent des incisives proéminentes qui poussent continuellement. Cette particularité leur permet de ronger activement leur nourriture en évitant l'usure de la dent. Durant leur vie, la plupart des mammifères fabriquent deux ensembles de dents, un ensemble temporaire (les dents de lait) et un ensemble permanent.

Les quatre sortes de dents

La dentition chez les mammifères est composée de quatre sortes de dents qui ont chacune une forme différente. La forme de la dent dépend de sa fonction, mais aussi de l'espèce. Ainsi, une incisive de lapin et une incisive humaine n'ont pas la même apparence. Il est à noter que les individus d'une même espèce peuvent présenter des dents de forme légèrement différente.

Les **incisives** sont plates et servent à couper les aliments ou à mordre, elles sont centrées à l'avant de la bouche.

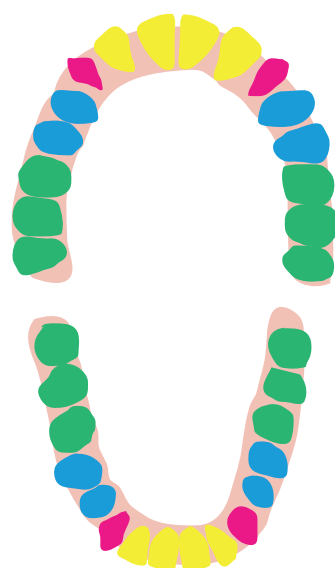
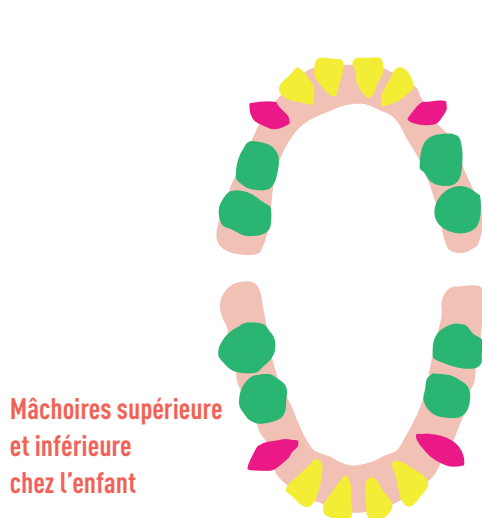
Les **canines** sont pointues, elles servent à arracher, déchiqueter la nourriture ou à transpercer une proie. Les canines se trouvent de part et d'autre des incisives.

Les **prémolaires** sont plus ou moins carrées avec une surface plate et deux « pointes » (les cuspides). Elles servent à cisailer et à broyer la nourriture.

Les **molaires** sont également plus ou moins carrées avec une surface plate, mais elles ont quatre « pointes » (les cuspides). Tout comme les prémolaires, elles servent à broyer la nourriture.

L'Homme est un omnivore, son alimentation variée est composée de viande, de végétaux, d'insectes... Il possède donc également une dentition composée de 32 dents (20 chez l'enfant) réparties comme suit :

- 4 incisives en haut et 4 incisives en bas (enfant comme adulte)
- 2 canines en haut et 2 canines en bas (enfant comme adulte)
- 4 prémolaires en haut et 4 prémolaires en bas (adulte uniquement, les prémolaires ne font pas partie de la dentition de lait)
- 6 molaires en haut et 6 molaires en bas (les enfants disposent de 4 ou 6 molaires selon leur âge)



Objectif

Fabriquer un four solaire et découvrir le chauffage par rayonnement.

Matériel

Un carton type carton à pizza

Un cutter

Du papier d'aluminium

De la colle

Une pochette plastique

Du papier adhésif

Des guimauves

Une assiette noire

Un thermomètre à four

Activité

La boîte fermée, découper un volet dans le couvercle.

À l'aide de la colle, tapisser l'intérieur du volet et l'intérieur de la boîte avec du papier aluminium.





À l'aide du papier adhésif, fixer la pochette plastique sur la fenêtre créée dans le couvercle.

Faire un petit trou sur le côté de la boîte pour introduire la tige du thermomètre à four afin de contrôler la température.

Disposer les guimauves sur l'assiette noire et mettre celle-ci dans la boîte.

Mettre la boîte face au soleil et ajuster le couvercle afin que les rayons du soleil soient réfléchis sur les guimauves.

À table !

Remarque des élèves : Bien choisir son jour pour faire l'expérience, un jour où il y a du soleil c'est mieux !



Explications

Les guimauves fondent rapidement, la température dans le four peut facilement atteindre 60-70°C. Les rayons du soleil sont réfléchis par l'aluminium sur les guimauves. L'assiette accélère également la cuisson en captant la chaleur et en la transférant par conduction à la nourriture.

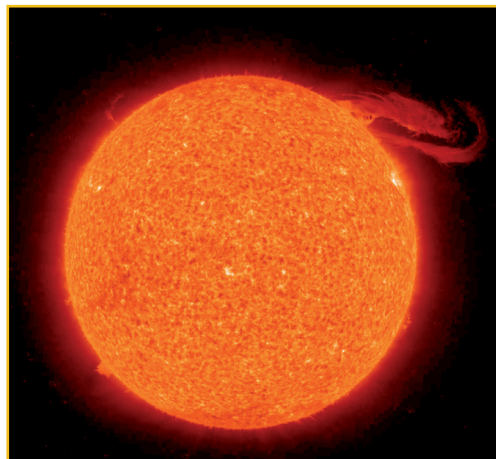
Le Soleil, c'est la Vie !

Le Soleil est la seule source de lumière dans notre système solaire, cette gigantesque étoile de 5 milliards d'années est distante de la Terre d'environ 150 millions de kilomètres. Lointaine, mais essentielle à la vie sur Terre ! En effet, l'énergie du Soleil est capitale, car elle est à la base de toutes les chaînes trophiques. Captée par les végétaux, l'énergie solaire est ensuite transmise aux autres êtres vivants.

Le Soleil et son rayonnement

L'énergie produite par le Soleil provient de réactions nucléaires qui ont lieu dans le noyau (le cœur) du Soleil. Cette énergie gigantesque est transmise, entre autres à la Terre, grâce au rayonnement solaire. Ce rayonnement apporte de la lumière (énergie lumineuse) proprement dite et de la chaleur (énergie thermique).

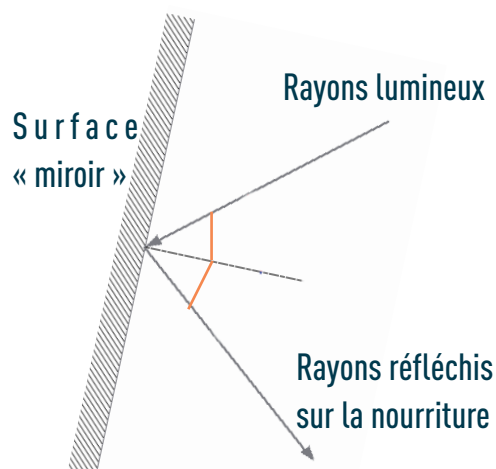
L'énergie thermique permet à l'eau de rester sous forme liquide et donc d'être disponible pour les êtres vivants. Elle permet également de garder une température relativement élevée à la surface de la Terre.



Le rayonnement solaire est responsable des climats. L'énergie fournie par le Soleil est relativement constante, mais la répartition sur le globe varie. De par leur position, les régions à l'Équateur reçoivent plus de rayonnement que les régions situées aux pôles. Un four solaire placé au Kenya sera beaucoup plus efficace qu'un four placé sur la banquise au pôle Nord.

La réflexion des rayons lumineux

Nous avons utilisé de l'aluminium afin de réfléchir les rayons lumineux, pour les concentrer sur la nourriture. La réflexion, est un phénomène physique qui correspond à un changement de direction d'une onde (telle que la lumière). En fonction de la surface (du milieu) sur laquelle l'onde (notre rayon lumineux) va venir se réfléchir, l'onde dite réfléchie aura une direction donnée. Dans le cas d'un miroir (comme notre aluminium) il est très facile de calculer l'angle, car 100% du rayonnement est réfléchi.



L'assiette noire par contre absorbe complètement les rayons lumineux, il n'y aura pas de rayons réfléchis. Dès lors, l'énergie de ces rayons va être transmise sous forme de chaleur à la nourriture.

Objectif

Découvrir comment fonctionnent les barbillons des poissons-chats.
Le sens du toucher et du goût servent à reconnaître la nourriture.

Matériel

Des bandeaux pour couvrir les yeux

Une grande boîte en carton

Plusieurs objets de textures, formes et matières différentes

Des récipients

Un couteau

Des cuillères

Six aliments à goûter : yaourts, fruits, biscuit sucré, chips

Un fruit, un yaourt et un biscuit qui seront les mêmes que ceux choisis dans les aliments à goûter

Activité

Mettre les objets dans la boîte sans les montrer aux élèves
(un pot de yaourt fermé, un fruit et un biscuit).



Un enfant après l'autre, faire retrouver ce qui est comestible dans la boîte sans dire ce que c'est.

Les yeux bandés, faire goûter et deviner les six aliments préalablement préparés.



Une fois tous les aliments identifiés, demander aux élèves de retrouver dans la boîte à toucher, les aliments qu'ils ont goûtés.



Explications

Lors du premier « tour » dans la boîte à toucher, les élèves ont reconnu des aliments qu'ils connaissaient; ils ont presque tous trouvé la banane ou la pomme, par contre le pot de yaourt est passé inaperçu (malgré le fait que certains l'aient décrit). Après avoir goûté et identifié les aliments (les yeux bandés), les élèves sont retournés dans la boîte à toucher et ont réussi à retrouver l'ensemble des aliments présents.

Chez l'Homme, comment fonctionne le sens du toucher ?

Notre peau est parcourue de terminaisons nerveuses qui permettent à notre cerveau d'appréhender le monde extérieur. Certaines zones sont plus sensibles : le bout des doigts, les lèvres, les joues... car elles possèdent plus de terminaisons nerveuses.

Il existe différents types de terminaisons nerveuses, certaines permettent de détecter la douleur, d'autres le contact, le froid, la chaleur... Les terminaisons nerveuses vont envoyer des signaux vers le cerveau en passant par les nerfs et la moelle épinière. Le cerveau va interpréter le message et y donner une réponse grâce au nerf moteur, la réponse est consciente. Il arrive que le message n'aille pas plus loin que la moelle épinière, la réponse dans ce cas est immédiate, c'est un réflexe.

Nous n'avons pas tous la même acuité tactile, certains perçoivent mieux avec leur sens du toucher que d'autres. L'entraînement permet d'améliorer cette acuité tactile. Les aveugles et mal-voyants sont privés du sens qui est dominant chez l'Homme, la vue. Leurs autres sens compensent et sont plus développés que chez les voyants. Lors de l'exercice, les enfants ont été privés de leur sens de la vue, ce qui les oblige à travailler avec un autre sens. Avec de l'entraînement, les élèves reconnaîtront de plus en plus vite les objets et les textures.

Et le sens du goût ?

Chez l'Homme, le goût (au sens large) d'un aliment est le résultat d'une combinaison subtile et complexe entre le goût (langue) et l'odorat (nerf olfactif).

Avant même de mettre l'aliment dans notre bouche, les sens se mettent en marche. La vue est le premier sens qui entre en jeu. En effet, l'aspect qu'a un aliment va déterminer si oui ou non on a envie de le manger et va peut-être nous faire saliver. Nous allons également sentir l'aliment avec notre nez avant de le mettre en bouche.

L'odorat

L'odorat est le sens qui permet d'analyser les odeurs (substances chimiques volatiles) présentes dans l'air. En comparaison avec d'autres mammifères, c'est un sens qui est peu utilisé chez l'être humain. Lorsqu'on respire, des molécules odorantes pénètrent dans le nez et atteignent un tissu situé au sommet de la cavité nasale, tissu appelé « membrane olfactive ». Les récepteurs qui se situent sur la membrane vont déclencher la formation d'un influx nerveux. Les influx nerveux cheminent jusqu'au cerveau et sont analysés et décodés.

Le goût

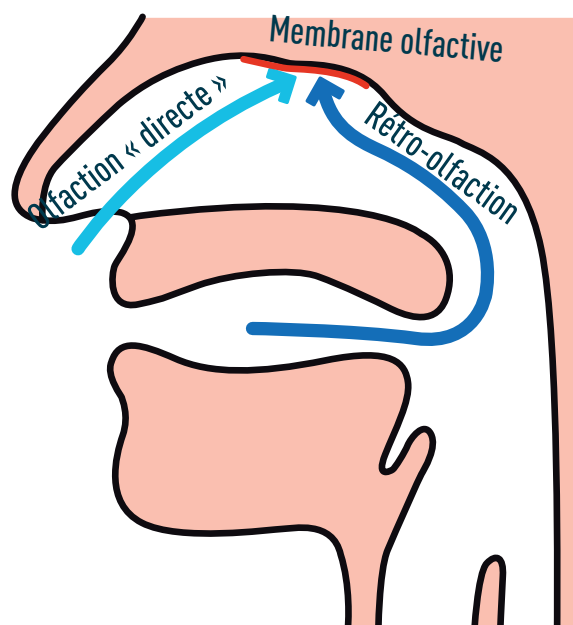
Lorsqu'on mâche un aliment, celui-ci libère des molécules qui pénètrent dans les papilles sensorielles tapissant la muqueuse rose de la langue. Les papilles contiennent les bourgeons gustatifs qui sont sensibles aux substances libérées par les aliments grâce à la salive. Une fois l'information perçue par les bourgeons gustatifs, un message électrique est transmis au cerveau par le nerf du goût.

La gamme des saveurs détectées par la langue est fort limitée et se réduit aux saveurs « primaires » : sucré, salé, acide, amer et umami (mot japonais qui veut dire « savoureux, délicieux »). C'est en fait le glutamate de sodium, un goût qu'on retrouve dans les viandes, la sauce de soja...

Chacune de ces saveurs correspond à une zone sensible de la langue, mais il n'y aurait pas de zones définies universelles... à chacun de tester la carte de sa propre langue ! La saveur « amère » est plutôt goûtée au milieu de la langue. La saveur acide est plutôt détectée sur les bords de la langue. Les saveurs sucrées et salées plutôt vers l'avant de la langue.

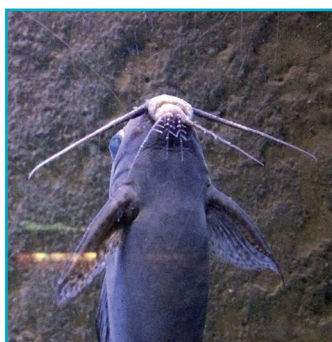
Si l'amertume est goûtée au niveau du fond de la bouche, c'est probablement pour nous permettre de repérer un aliment toxique (très souvent amer) avant qu'il ne soit trop tard !

Comme vu précédemment, lorsqu'on mâche un aliment, celui-ci libère des molécules qui pénètrent dans les papilles sensorielles de la langue. En fait, l'aliment libère des molécules encore plus importantes, des molécules odorantes qui arrivent dans la cavité nasale par la gorge, c'est la **rétro-olfaction**. Cette rétro-olfaction permet la perception des arômes de l'aliment. Ces informations supplémentaires, ces arômes fournis par rétro-olfaction, sont responsables en grande partie du goût (au sens large) que nous donnons aux aliments. Un nez bouché nous enlève bien souvent l'envie de manger, car nous ne percevons plus les arômes et les aliments n'ont plus aucun... goût !



Olfaction « directe » et rétro-olfaction

Le poisson-chat et ses barbillons



Chez le poisson-chat, pas de doigts et pas de langue mais des barbillons ! Ces appendices permettent au poisson d'évoluer « à l'aveugle » dans des milieux à visibilité réduite et de trouver de quoi se nourrir. Ces barbillons sont très utiles aux poissons benthiques (qui vivent dans le fond de la colonne d'eau). Ils peuvent ainsi aisément fouiller le fond des rivières ou des étangs.

Les barbillons sont des filaments tactiles mous et sensibles placés par paires de chaque côté de la bouche de certains poissons. Ces organes sensoriels permettent au poisson de détecter les mouvements, les variations de température et grâce à de très nombreuses terminaisons nerveuses à envoyer ces informations au cerveau. Les barbillons sont en fait des excroissances de chair, des prolongements de la peau qui couvre l'intérieur de la bouche du poisson. Couverts de papilles gustatives et d'organes réceptifs du toucher, ces barbillons possèdent les mêmes particularités que notre peau buccale humaine. Ils peuvent apprécier le sucré, le salé, le goût amer ou acide.

Venez découvrir nos pensionnaires à barbillons à l'Aquarium !

Objectif

Découvrir le phénomène de capillarité et comment l'eau circule dans les plantes.

Matériel

Un verre d'eau

Du colorant alimentaire rouge ou bleu

Une planche à découper

Un couteau

Une branche de céleri avec des feuilles

Un élastique

Un sachet en plastique

Expérience

Découper la branche de céleri proprement.

À l'aide de l'élastique, attacher le sachet plastique à l'une des feuilles du céleri.

Mettre du colorant dans le verre d'eau et y placer la branche.



Placer le verre d'eau colorée à la lumière et attendre un ou deux jours.



Observer le sac plastique.

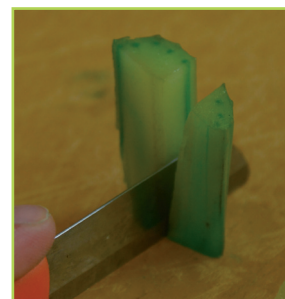
Que peut-on y voir ? Des gouttelettes d'eau !

Couper une petite tranche horizontale et observer les feuilles du céleri.

Que s'est-il passé ? Des canaux colorés en bleu.

Explications

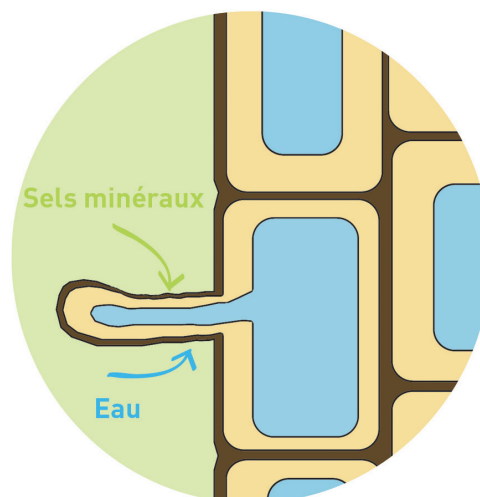
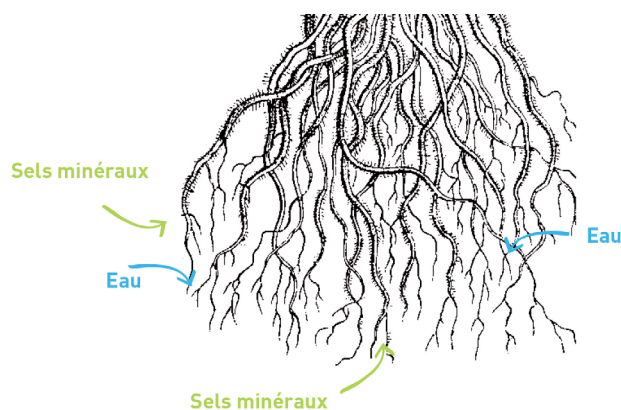
Lorsqu'on coupe la branche de céleri, on observe de petits ronds colorés (en bleu dans notre cas). Si on coupe la branche dans l'autre sens, ce sont des lignes qui apparaissent. Ce sont des tubes qui permettent à l'eau de circuler dans la tige de céleri. Ces tubes s'appellent des vaisseaux capillaires. L'eau est transportée par capillarité, les molécules d'eau se tenant les unes aux autres. Ce mode de transport n'est possible que sur de très petites distances.



Les feuilles de la tige de céleri sont devenues bleues et dans le sachet, on a observé des gouttelettes d'eau. L'eau s'évapore des feuilles dans l'air : la plante transpire ! L'eau des gouttelettes est transparente alors que les feuilles sont devenues bleues, le colorant est resté coincé.

Comment l'eau circule-t-elle dans un arbre ?

Les sels minéraux et l'eau du sol pénètrent dans les racines. Le mélange eau-sels minéraux forme la sève minérale qui monte dans la plante jusqu'aux feuilles par l'intermédiaire du xylème. Le xylème est un tissu végétal fait surtout de cellules mortes rigides qui forment des tubes permettant ainsi le transport à travers la plante.

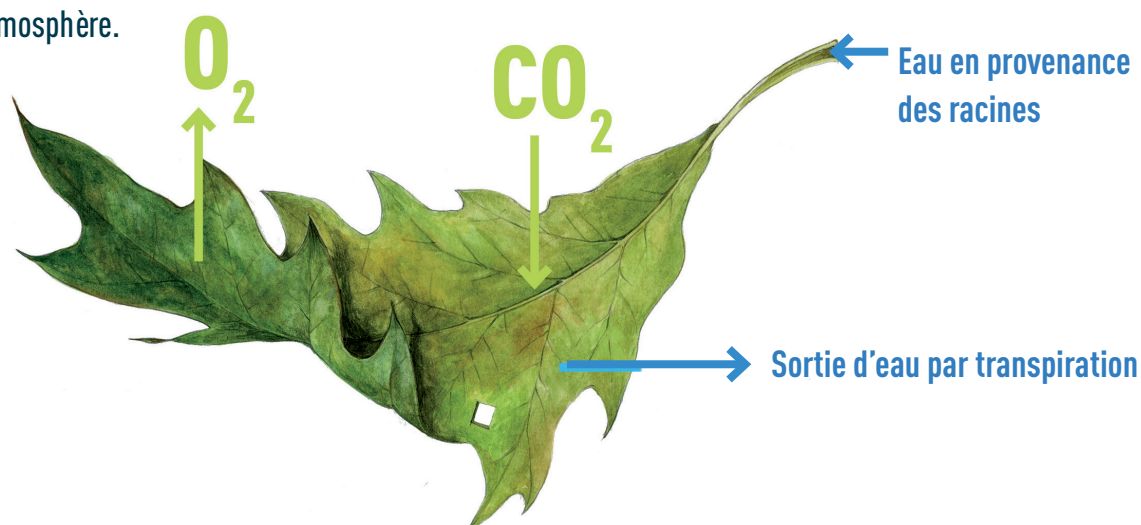


La plupart des cellules externes des racines sont munies de poils microscopiques absorbants par lesquels pénètrent l'eau et les sels minéraux.

Dans le tronc, la sève minérale venant des racines va « croiser » la sève organique (ou élaborée), qui circule dans l'autre sens. La sève élaborée, très riche en sucre et donc en énergie, apporte à toutes les cellules de l'arbre les molécules organiques dont elles ont besoin pour vivre. La sève élaborée n'alimente pas seulement les racines et les branches, elle alimente aussi les fleurs, les fruits...

Que se passe-t-il au niveau des feuilles ?

Les feuilles transpirent, elles rejettent beaucoup d'eau dans l'atmosphère sous forme de vapeur. Cette évaporation provoque un appel d'eau du sol vers les racines puis vers les feuilles. La transpiration est donc un véritable moteur pour la montée de la sève. L'eau peut sortir de la feuille par des mini-pores appelés stomates. Les stomates s'ouvrent et se ferment plus ou moins fort en fonction du taux d'humidité à l'intérieur et à l'extérieur de la plante. La quantité d'eau rejetée dans l'atmosphère par la transpiration des plantes est très importante. En été, un gros chêne rejette jusqu'à une tonne d'eau (1m³) par jour dans l'atmosphère.



Mais pourquoi la plante a-t-elle besoin d'eau dans ses feuilles ?

Pour réaliser la photosynthèse !

Les plantes sont des organismes dits autotrophes, ce qui signifie qu'ils produisent eux-mêmes leur propre matière organique. La fabrication de la matière organique, durant la photosynthèse, ne peut avoir lieu qu'en présence de lumière, de CO₂ et d'eau. En effet, c'est l'énergie du soleil qui permet de transformer le gaz carbonique ou dioxyde de carbone (CO₂), prélevé dans l'air, et l'eau (H₂O) puisée dans le sol, en sucre (C₆H₁₂O₆) et en oxygène (O₂). On représente schématiquement le processus photosynthétique par l'équation : $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{Énergie lumineuse} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$

Dépolluer les terres

On a vu que le colorant restait « bloqué » dans les feuilles, cette particularité d'accumulation est importante chez certaines plantes. Dès lors, ces hyper-accumulateurs de polluants (nitrates, pesticides, métaux lourds...) peuvent être utilisés pour dépolluer les sols. Les plantes devront être arrachées et incinérées afin d'exporter les matières polluantes. Les métaux lourds pourront ensuite être traités.

Objectif

Découvrir les insectes les plus communs au travers d'un jeu collectif.

Matériel

Le jeu de cartes imprimé

Une paire de ciseaux

Activité



Prendre le temps de découvrir toutes les cartes avec la classe avant de répartir les élèves en différents groupes. L'enseignant peut ainsi donner les caractéristiques des différents insectes en s'appuyant sur les connaissances préalables des élèves.

Chaque élève reçoit un ensemble de cartes.

Le plus jeune commence.

Il doit dire au groupe ce qu'il possède comme insecte en posant une des cartes sur la table et demander l'insecte inscrit en bas de celle-ci.

C'est à l'élève qui possède l'insecte suivant de jouer.

Il n'y a pas de gagnant, le jeu se termine quand il n'y a plus de cartes.



Explications

On distingue plus de 30 Ordres d'insectes différents. Les insectes du jeu font partie des ordres les plus souvent observés et les plus familiers. Nous avons replacé chaque insecte dans son groupe.

Ordre des Coléoptères

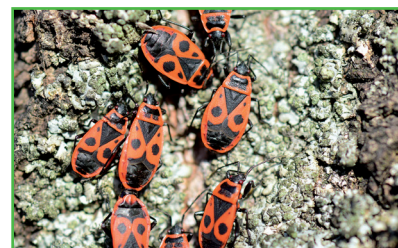
(du grec coléo, protection et ptera, aile)

Les insectes de cet ordre (scarabées, coccinelles, charançons...) constituent le plus grand groupe d'insectes de la planète et sont caractérisés par :

- les élytres, genre d'ailes antérieures épaisses et rigides et couvrant le plus souvent la totalité de l'abdomen (se joignent le long d'une ligne droite dorsale)
- les ailes postérieures membraneuses (lorsqu'elles existent) fonctionnelles dans le vol et repliées au repos sous les élytres
- des pièces buccales broyeuses



Coccinelle



Gendarme



Carabe



Hanneton



Scarabée

Ordre des Dermaptères

(du grec derma, peau et ptera, aile)

Les insectes de cet ordre (les perce-oreilles) sont caractérisés par :

- une paire d'ailes très fines (comme une peau) cachées sous de minuscules élytres
- la présence d'une pince abdominale de relativement grande taille appelée cerques. Cette pince est plus grande chez les femelles.



Perce-oreille

Ordre des Hyménoptères

(du grec hymên, membrane et ptera, aile)

Les insectes de cet ordre (abeilles, guêpes, fourmis, bourdons, frelons,...) sont caractérisés par :

- deux paires d'ailes membraneuses dépourvues d'écailles avec les ailes postérieures toujours plus petites que les antérieures (ailes absentes chez certaines espèces)
- des pièces buccales broyeuses ou suceuses-lécheuses

Certains représentants de ce groupe sont des insectes sociaux pouvant créer des colonies de milliers d'individus avec une hiérarchisation complexe.



Guêpe



Abeille



Fourmi



Bourdon



Frelon

Ne plus les confondre !

Les guêpes ont une « taille » très prononcée (d'où l'expression avoir une taille de guêpe).

Les guêpes sont jaunes et noires tandis que les abeilles sont dorées et brunes.

Les abeilles (et les bourdons) sont « poilues » tandis que les guêpes sont plutôt glabres.

Les frelons ressemblent aux guêpes, mais sont beaucoup plus imposants.

Les bourdons sont très trapus et poilus et leur vol est bruyant.

Ordre des Lépidoptères (du grec lepidos, écaille et ptera, aile)

Les insectes de cet ordre (papillons) sont caractérisés à l'état adulte par :

- deux paires d'ailes membraneuses de grande envergure recouvertes d'écailles colorées imbriquées
- des pièces buccales transformées en trompe spiralée plus ou moins atrophiée pour aspirer le nectar des fleurs



Papillon

Pour en savoir plus sur les papillons : fiche du mois d'avril « Cycle de vie du papillon »

Ordre des Orthoptères

(du grec ortho, droit et ptera, aile)

Les insectes de cet ordre (grillons, criquets et sauterelles) sont caractérisés par :

- des ailes droites
- des pièces buccales de type broyeur
- des pattes postérieures plus robustes que les autres



Grillon



Criquet



Sauterelle

Ne plus les confondre !

Les criquets ont des antennes courtes alors que les sauterelles et les grillons ont de longues antennes.

Les grillons ont des cerques (appendices de l'abdomen) bien visibles.

Ordre des Diptères (du grec di, deux et ptera, aile)

Les insectes de cet ordre (mouches, moucherons, moustiques, cousins) sont caractérisés à l'état adulte par :

- une seule paire d'ailes antérieures membraneuses
- les ailes postérieures transformées en balanciers (haltères)
- appareil buccal suceur pour aspirer les sucres végétaux ou piqueur-suceur pour aspirer le sang (ou les fluides internes) des proies



Mouche

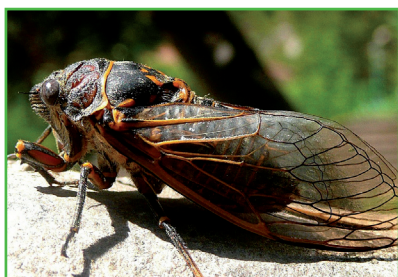


Moustique

Ordre des Hemipteres

Les insectes de cet ordre (cigales, pucerons, punaises et cochenilles) sont caractérisés à l'état adulte par :

- deux paires d'ailes antérieures homogènes chez les cigales et hétérogènes (avec une partie cuirassée) chez les punaises
- des antennes longues
- appareil buccal suceur (un rostre puissant) pour aspirer les sucs végétaux



Cigale



Puceron



Punaise

Ordre des Odonates

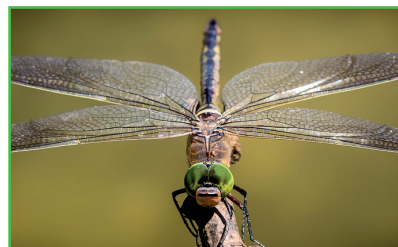
(du grec odo, dent et nate (gnate), mâchoire)

Les insectes de cet ordre (libellules et demoiselles) sont caractérisés à l'état adulte par :

- un corps long et mince
- une mâchoire puissante (comme des dents)
- de gros yeux
- des ailes antérieures et postérieures de même taille et généralement transparentes et nervurées



Demoiselle



Libellule

Ne plus les confondre !

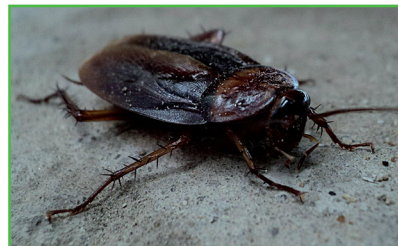
Au repos, les ailes des libellules sont étalées à l'horizontale tandis que celles des demoiselles sont repliées sur le dos.

Les libellules sont généralement plus robustes.

Ordre des Blattoptères

Les blattes (ou cafards), mais aussi les termites sont caractérisés à l'état adulte par :

- de longues antennes
- des pièces buccales de types « broyeur »



Blatte (ou cafard)

Ordre des Mantoptères

Les mantes religieuses sont caractérisées à l'état adulte par :

- une tête rectangulaire avec des yeux très espacés
- des pattes ravisseuses
- des pièces buccales de type broyeur



Mante religieuse

Ordre des Phasmoptères

Les insectes de cet ordre (les phasmes) sont caractérisés à l'état adulte par :

- des pièces buccales de type broyeur
- des capacités hors norme pour le mimétisme



Phasme

Ordre des Phthiraptères

Cet ordre regroupe l'ensemble des poux et ses représentants sont caractérisés à l'état adulte par :

- l'absence d'ailes
- un ectoparasitisme (parasite externe, sur la peau par exemple)



Pou



J'ai !

Qui a ?

La libellule



J'ai !

Qui a ?

Le hanneton



J'ai !

Qui a ?

La demoiselle



J'ai !

Qui a ?

La punaise



J'ai !

Qui a ?

La blatte



J'ai !

Qui a ?

Le scarabée



J'ai !

Qui a ?

Le frelon



J'ai !

Qui a ?

La mante religieuse



J'ai !

Qui a ?

Le cricquet



J'ai !

Qui a ?

Le grillon



J'ai !

Qui a ?

Le pou



J'ai !

Qui a ?

La mouche



J'ai !

Qui a ?

Le carabe



J'ai !

Qui a ?

L'abeille



J'ai !

Qui a ?

La cigale



J'ai !

Qui a ?

La sauterelle



J'ai !

Qui a ?

La guêpe



J'ai !

Qui a ?

Le puceron



J'ai !

Qui a ?

La fourmi



J'ai !

Qui a ?

Le bourdon



J'ai !

Qui a ?

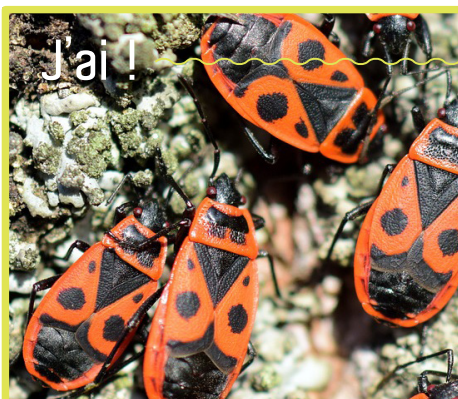
Le papillon



J'ai !

Qui a ?

Le gendarme



J'ai !

Qui a ?

Le perce-oreille



J'ai !

Qui a ?

La coccinelle



J'ai !

Qui a ?

Le moustique



J'ai !

Qui a ?

Le phasme

Novembre On empile... Ça fait une pile !

Objectif

Fabriquer une pile et comprendre son fonctionnement.

Matériel

Dix pièces de 5 centimes

Du carton

Du papier aluminium

Du vinaigre

Un petit bol

Une paire de ciseaux

Des piques à brochettes

Un support souple (frigo-lite...)

Un petit appareil qui ne consomme pas beaucoup d'électricité (miniréveil...)

Expérience

Laver les pièces préalablement avec un peu de vinaigre et les laisser sécher.

Utiliser l'une des pièces pour dessiner 9 cercles sur le carton et 9 cercles sur le papier aluminium (il faut plier le papier aluminium plusieurs fois pour qu'il soit plus épais).



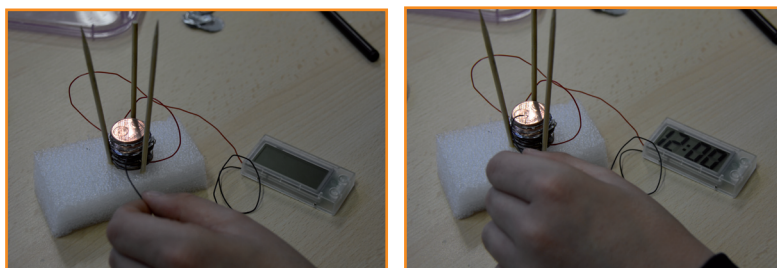
Placer une pièce sur le support souple et puis l'entourer des piques à brochettes. Placer ensuite un carton trempé dans le vinaigre puis une rondelle de papier aluminium.

Recommencer l'étape précédente 8 fois et finir en ajoutant une pièce de monnaie sur le haut de la pile.

Novembre On empile... Ça fait une pile !

La pile est prête !

Il est possible de vérifier le nombre de volts produits à l'aide d'un voltmètre.



Brancher votre mini-appareil, à l'aide des fils, de part et d'autre de la pile et vérifier si le courant passe. On peut également utiliser des pinces crocodiles.

Explications

Lorsque les fils sont mis en contact, l'horloge fonctionne, un courant électrique est présent dans le circuit. Mais d'où vient-il ?

Les piles fonctionnent grâce à un échange d'électrons entre les atomes de métaux en présence d'un liquide qu'on appelle électrolyte. Dans notre cas, l'électrolyte c'est le vinaigre et il va dissoudre des atomes d'aluminium en leur arrachant des électrons qui seront transférés au cuivre. L'aluminium va donc perdre de la matière et le cuivre va en gagner. Le vinaigre, en plus de permettre l'arrachage des électrons, va également permettre leur transfert vers l'autre métal.

Les métaux, comme l'aluminium qui donne des électrons, sont appelés « métaux non nobles » : c'est le pôle négatif de la pile. Les métaux, comme le cuivre qui prennent des électrons, sont appelés « métaux nobles » : c'est le pôle positif de la pile. Le transfert d'électron va produire une énergie électrique directement exploitable. Lorsque la pile artisanale est reliée à un appareil, tel que notre horloge, le circuit est complet et les électrons peuvent partir de l'aluminium, passer par l'appareil et atteindre le cuivre.

La pile de monsieur Volta

Cette invention est l'oeuvre de L'Italien Alexandro Volta. C'est lui qui a mis au point la première pile voltaïque au début du 19^e siècle. Il a d'ailleurs donné son nom à l'unité de tension électrique : le volt ! Peut-être avez-vous utilisé un voltmètre pour mesurer le courant ?



Différents types de piles

Nous avons utilisé du cuivre et de l'aluminium pour notre pile, mais il existe d'autres couples de métaux qui permettent de produire de l'électricité et d'autre électrolyte (on aurait pu utiliser de l'eau salée). Ces couples ou l'électrolyte utilisé vont déterminer le potentiel et la durée de vie de la pile.

Les piles AA qui sont celles que nous utilisons couramment sont faites de zinc plutôt que de cuivre, d'un électrolyte alcalin (d'où le nom plus commun de pile alcaline) plutôt que de vinaigre et de dioxyde de manganèse à la place de l'aluminium. Ce sont des piles non rechargeables, car elles renferment une quantité limitée de réactifs qui s'épuisent au fur et à mesure de leur utilisation. Les transformations chimiques sont irréversibles. Les piles AA ont une tension de 1.5V, mais il existe différents modèles de piles utilisant les mêmes composants en plus ou moins grosse quantité. Les piles de droite sur la photo sont des piles « boutons ». Ces piles utilisent du lithium à la place du zinc et ont une durée de vie plus importante, elles sont utilisées dans les montres par exemple.



Les piles rechargeables fonctionnent grâce à des transformations chimiques réversibles. Lorsque la réserve d'énergie chimique est épuisée, on peut la reconstituer en lui fournissant de l'énergie électrique, les composés chimiques de départ vont se former à nouveau et la réaction pourra recommencer.

Les piles à la MMIL

Venez découvrir différents types de piles, d'accumulateurs ainsi qu'un prototype datant de 1871 de la dynamo de Zénobe Gramme dans la salle entièrement dédiée à l'électricité à la Maison de la Métallurgie et de l'Industrie.



Des ateliers sont proposés aux écoles (voir description de l'atelier « Au four et au moulin : à la découverte de la métallurgie ancienne et des énergies » p.21).



Objectif

Créer des cristaux de sel d'alun et fabriquer une géode artificielle.

Matériel

Un saladier

Une cuillère

De l'eau chaude

Du sel d'alun
(alun de potassium)

Des demi-coquilles d'œuf

Du colorant alimentaire

Un pinceau

Activité



À l'aide du pinceau, badigeonner l'intérieur des coquilles avec de la colle. Saupoudrer ensuite d'un peu de poudre d'alun et laisser sécher quelques heures.

Remplir le saladier aux $\frac{3}{4}$ d'eau chaude, y ajouter éventuellement du colorant alimentaire.

Verser doucement du sel d'alun dans le saladier en remuant avec la cuillère jusqu'à ce que l'eau soit saturée en sel.

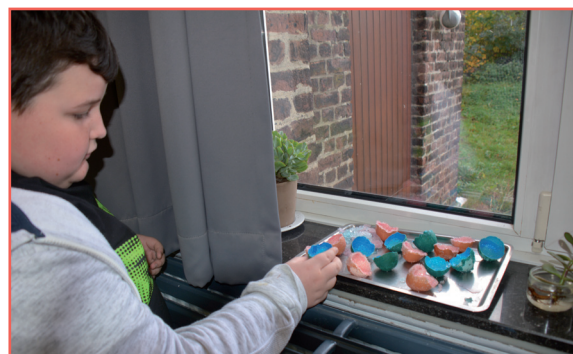
Lorsque c'est le cas, le surplus de sel commence à se déposer dans le fond du saladier.



Laisser tomber doucement les coquilles d'œuf dans le saladier.

Ne plus y toucher et attendre quelques jours.

Retirer délicatement les « géodes » du saladier et les laisser sécher (attention, les cristaux formés sont fragiles surtout lorsqu'ils sont humides).



Explications

Les minéraux dissous dans l'eau ont formé des cristaux, c'est le cas de la plupart des minéraux s'ils ont suffisamment de place et de temps. La forme finale du cristal dépendra du minéral choisi, la forme de base du minéral étant reproduit encore et encore pour former le cristal. Pour faire simple, un cristal c'est un minéral bien rangé reproduit un très grand nombre de fois. La formation des cristaux se fait sous le contrôle de différents facteurs : température, temps d'évaporation et pression. Nous avons fait cristalliser de l'alun potassique, car la formation de ce cristal synthétique est assez facile.

Nous avons utilisé de l'eau chaude, car ça permet de dissoudre plus de sel d'alun. En effet, les molécules d'eau sont plus mobiles et peuvent donc désagréger une plus grande quantité de sel d'alun. Lorsque l'eau refroidit, il y a moins de place dans la solution, l'alun va former peu à peu des cristaux.



Alun potassique



Soufre

Soufre - Cianciana, Sicile
Minéralogie ULG - Prof. F. Hatert
Coll. H. Ungemach © R. Warin

© R. Warin

La mine de Naica

Si on lui laisse beaucoup de temps et qu'il est en de bonnes conditions, un cristal peut atteindre de très grande taille. C'est le cas dans la mine de Naica au Mexique. Cette mine de plomb, d'argent et de zinc abrite, entre autres une fabuleuse grotte de cristaux géants. C'est dans cet endroit, soumis à des températures élevées (plus de 55°C), qu'ont été découverts il y a 20 ans des cristaux géants de sélénite de plus de 10 mètres de haut.



Les fantastiques collections de minéraux de L'Uliège...



Les collections de Minéralogie de l'Uliège sont de grande valeur historique, mais également scientifique et didactique. Elles sont réparties dans plusieurs salles, sur le site du Sart Tilman et à la Maison de la Science à Liège. Visitables sur rendez-vous, elles font partie du pôle muséal de l'Uliège et constituent l'exposition la plus exceptionnelle de minéraux visible dans notre pays. En savoir plus : <https://www.minera.uliege.be>

... venez en découvrir une partie à la Maison de la Science !

Deux salles de minéralogie sont accessibles au public. La totalité de ces échantillons impressionnants appartiennent au Laboratoire de Minéralogie et sont en prêt à la Maison de la Science.



Merci !

Merci à nos petits expérimentateurs : Alan, Alessio, Alicia, Bader, David, Fatima, Francesco, Joshua, Kylian et Lucas de la classe de Madame Hélène. Merci également à Madame Wintgens, directrice du Fondamental de l'Institut Etienne Meylaers à Grivegnée, pour nous avoir permis de réaliser la séance photo dans son établissement.

