

Plateforme DD - Menu énergie

Dossier pédagogique



A destination des animateurs et des professeurs participant au programme scolaire de la Plateforme DD : Mission scientifique pour le Développement Durable à Bruxelles.

Contact et Informations :

Hari Verlaet, Département Infosciences

Fixe : +32 2 650 50 37 - **Mobile :** +32 496 45 06 51

Visiteurs : ULB Campus de la Plaine, Bâtiment NO, Local O2.215

Courrier : Boulevard du Triomphe, CP 260, B-1050 Bruxelles

Table des Matières

Table des Matières	2
Description de la Plateforme DD	4
Remarques préliminaires :	4
I. Introduction : Les sources et les formes d'énergie.	5
Informations pratiques :	5
Déroulement de la séance d'introduction	5
Liens avec le programme d'éveil scientifique	5
1/ Présentation	6
2 / Questionnaire	11
3/ Introduction à l'énergie : les sources et les formes d'énergie	11
4/ Recherche participative	Erreur ! Signet non défini.
II/ Ateliers Expérimentaux :	19
1/ Observation des transformations énergétiques - Expérimentarium de physique	19
Informations pratiques :	19
Déroulement de l'atelier expérimental	19
Liens avec le programme d'éveil scientifique	19
Objectif de l'atelier expérimental :	20
Objets utilisés :	20
1) La pile	20
2) La LED (diode électroluminescente)	20
3) La génératrice	20
4) Les engrenages	20
5) La poulie	21
6) Le ventilateur	21
7) L'éolienne	21
8) L'ampoule	21
9) Le panneau photovoltaïque	21
Manipulations :	22
Manip 1 : L'énergie chimique de la pile	22
Manip 2 : Moteur et générateur	22
Manip 3 : Les engrenages	23
Manip 4 : Les pertes d'énergie	23
Manip 5 : La poulie	24
Manip 6 : L'éolienne	24
Manip 7 : Le panneau solaire (1)	24
Manip 8 : Le panneau solaire (2)	25
2 - Atelier expérimental "Découvrons l'électricité"	26
Informations pratiques :	26
Déroulement de l'atelier expérimental	26
Liens avec le programme d'éveil scientifique	26
VI/ Visites	27
1 - L'expérimentarium de physique	27
Informations pratiques :	27

Déroulement de la visite à l'Expérimentarium	27
Liens avec le programme d'éveil scientifique	27
2 - La Fonderie	35
Informations pratiques :	35
Les objectifs de la visite :	35
Liens avec le programme d'éveil scientifique	35
Liens avec le programme d'histoire	35
IV/ Réflexion sur les enjeux, Action et Récolte de données	36
Informations pratiques :	36
Déroulement de la conclusion	36
Liens avec le programme d'éveil scientifique	36
Liens avec le programme de français	36
1/ Réflexion et débat : Les enjeux d'une énergie durable	37
Questionnaire	Erreur ! Signet non défini.
Clôture de la recherche participative	37
Récapitulatif des notions abordées et feedbacks	37
Action, Récolte de Données et site internet	37
A – Réaliser une mesure	37
B – Elaborer une action	37
C – Partager un article	38
V/ Annexes	39
1 - Questionnaire	39

Description de la Plateforme DD

La Plateforme DD est un programme gratuit de **vulgarisation scientifique à travers le prisme du développement durable à Bruxelles**. Il comprend deux volets : le volet scolaire vise les élèves bruxellois et la plateforme web est destinée à tout un chacun.

L'objectif du **volet scolaire** de ce programme est d'**éveiller chez les élèves un intérêt pour les sciences**. Plusieurs axes constituent la philosophie de ce programme :

- Aborder les notions scientifiques de manière **transdisciplinaire**.
- Illustrer les notions scientifiques à travers des éléments de la vie courante et par la **découverte d'initiatives durables et innovantes** à Bruxelles.
- Privilégier **le questionnement et la recherche scientifique**.
- Inclure **un espace d'expression**.
- Offrir la possibilité de participer à un processus de **recherche collaborative**.
- Permettre aux élèves de **se projeter dans l'avenir**.

Pour cela, les enseignants choisissent **une thématique** parmi trois thématiques principales et une thématique transversale: Alimentation, Déchet, Énergie et Alimentation & Déchet.

Chaque menu comprend **quatre étapes** : une séance d'introduction, un atelier expérimental, une visite de terrain et une séance de conclusion et de réflexion. Chaque étape est conduite par des animateurs d'Infosciences et, éventuellement, des partenaires du programme.

Le **volet grand public** comprend la **création collaborative d'une plateforme web** qui met en valeur le travail des élèves. D'une part, les flux d'aliments, d'énergie et de déchets y seront détaillés de manière à **faciliter la compréhension du fonctionnement de Bruxelles par les citoyens**. D'autre part, une section cartographique permettra aux citoyens de visualiser les lieux innovants et durables sur le territoire bruxellois.

La plateforme DD est un programme du Département de Diffusion des Sciences de l'Université Libre de Bruxelles financé par l'Institut Bruxellois pour la Recherche et l'Innovation

Remarques préliminaires :

- Les questions ouvertes sont représentées en italiques et sont suivies de "..."

- "☐" signifie qu'un élève va chercher le mot dans le dictionnaire.

- **Ce dossier contient trop d'information**. Il regroupe l'ensemble des notions que l'on peut aborder. Par conséquent, il permet à chaque animateur d'aborder les questions d'énergie en fonction du niveau de la classe (5ème primaire → 2ème secondaire) et des exigences du professeur (Math / Sciences / Histoire-Géo). Les éléments en gris sortent du cadre de la présentation.

- Ce document s'inscrit dans une réflexion globale sur la transition qui s'opère dans notre société. En plus d'expliquer la réalité, nous encourageons ceux et celles qui participent à ce programme réduire leur consommation d'énergie et à promouvoir les énergies durables.

I. Introduction : Les sources et les formes d'énergie.

Informations pratiques :

- Où ? En classe
- Pour qui ? Pour les classes de 5^e et 6^e primaire et de 1^e et 2^e secondaire
- Quand ? Entre le 19 et le 23 février 2018
- Durée ? Deux périodes de 50 minutes consécutives

Déroulement de la séance d'introduction

Après s'être présentés, les animateurs abordent l'université, la science et la recherche scientifique via l'histoire de la fabrication de la première pile par Alessandro Volta. Ensuite, les élèves se familiarisent avec la notion d'énergie. Les différentes sources et les formes d'énergies sont rapidement évoquées. Puis, un exercice ludique permet aux élèves de découvrir les transmissions et les transformations de l'énergie avec le vocabulaire scientifique nécessaire pour les décrire. Les effets de ces transformations et les usages que l'homme en a fait à travers les siècles (évolution des techniques) permet à l'animateur de décrire le système énergétique belge. Une mission est confiée à la classe pour démarrer la recherche participative.

Liens avec le programme d'éveil scientifique

Savoirs :

- Histoire de la vie et des sciences
 - Aspect temporaire et évolutif des théories
 - Approche critique des conséquences des recherches scientifiques et des applications technologiques
- Energie
 - Principales sources d'énergie
 - Différentes formes d'énergie
 - Transformation d'une forme d'énergie en une autre
 - Quelques formes de stockage d'une énergie
- L'air, l'eau, le sol
 - L'air, la substance gazeuse qui nous entoure et dont nous percevons le mouvement
- Les êtres vivants
 - les êtres vivants métabolisent
 - les relations alimentaires
- Les hommes et l'environnement
 - Utilisation des ressources
 - Épuisement, destruction, pollution...

Savoir-faire :

- Faire émerger une énigme à résoudre
- Rassembler et organiser des informations sous une forme qui favorise la compréhension et la communication

Mots clés : Université, Sciences, Énergie, Transformation, Transmission, Système énergétique belge

1/ Présentation

Qui on est ?..... Présentation du parcours des animateurs à partir de leurs études primaires.

D'où on vient ?..... De la faculté des sciences de l'Université Libre de Bruxelles.



Qu'est-ce que l'université ?..... L'université est une école où l'on peut, si on désire, aller apprendre des choses après le secondaire. Mais, en plus de cette **mission d'enseignement**, l'université a un autre rôle.

Lequel ? **La création de savoir.** C'est, entre autres, à l'université que l'on découvre de nouvelles choses, que l'on invente des nouvelles techniques et de nouvelles machines. C'est ce qu'on appelle la recherche scientifique. Il y a deux types de recherche : la recherche appliquée et la recherche fondamentale.

La dernière mission des universités est de rendre **service à la société**. C'est ce que l'on fait aujourd'hui. Nous pensons qu'apprendre aux élèves les notions scientifiques du développement durable est quelque chose d'important et que cela aiderait les enseignants. Alors on a mis en place ce programme et on le propose gratuitement aux écoles.

Aujourd'hui, nous allons donc faire de la science.

Qu'est ce que la science ?

C'est l'ensemble des connaissances qui ont été **prouvées par l'expérience** sur un sujet.

Trois petites précisions sur la science :

1 - Pour découvrir quelque chose de nouveau, il faut toujours se poser une question ! Donc, la science commence toujours par **le questionnement**.

De quel couleur est le ciel ? ...

Pourquoi est-il de cette couleur ? ...

Est-il toujours ce cette couleur ?

Les questions sont toujours plus intéressantes qu'elles en ont l'air. **N'hésitez pas à poser toutes les questions** qui vous passent par la tête, sur le sujet que l'on va explorer ensemble.



2 – Pour considérer que quelque chose a été prouvé, **la science fonctionne par répétition** : ce n'est pas parce que quelque chose fonctionne une fois que c'est considéré comme vrai. Il faut que ça fonctionne un grand nombre de fois pour que cela soit considéré comme vrai.

Du coup, la répétition est très importante. A votre âge aussi, vous apprenez les sciences et pour bien apprendre, il faut répéter. **N'hésitez pas à nous faire répéter** si vous n'avez pas compris. Il faut que tout soit bien clair dans vos têtes et on a tout le temps pour réexpliquer ou pour expliquer différemment.

3 - Un dernier élément fondamental de la science est **la réfutabilité**.

Toute théorie scientifique peut être questionnée, mise en doute et confrontée à une autre théorie scientifique. Tout bon scientifique remet en cause ses propres conclusions pour les tester et les confronter à la réalité. Seules les expériences peuvent trancher. **N'hésitez pas à dire si vous n'êtes pas d'accord.**



Qu'est ce qu'on fait là ?

Nous sommes là dans le cadre d'un nouveau programme d'éducation aux sciences à travers le Développement Durable à Bruxelles. Ce programme s'appelle : "**La Plateforme DD : Mission scientifique pour le Développement Durable à Bruxelles**". Vous pourrez écrire des articles sur un site internet.



Sachez que, cette année, 36 classes participent à cette opération et quatre thèmes sont abordés : L'alimentation, l'énergie, la gestion des déchets et la gestion des déchets alimentaires.

Pourquoi on le fait ?

L'objectif est de vous faire **comprendre comment fonctionne une ville comme Bruxelles**. D'où viennent les aliments ? Comment ils sont produits ? Que deviennent-ils ? Que deviennent les déchets ? D'où vient l'énergie ? Qu'est ce que c'est que l'énergie ? Comment est-elle produite ? Nous faisons le pari que lorsque vous aurez compris ces différentes choses, vous pourrez vivre mieux et faire évoluer la société de manière positive et intelligente.

Quel est le programme ?.....

Aujourd'hui, c'est **une séance d'introduction**. Ensuite, il y aura **une visite de terrain** pour voir de quoi on parle et **un atelier expérimental** à l'ULB lors duquel vous ferez des expériences scientifiques. Puis finalement, une **séance de clôture** en classe pour discuter de tout ce que vous aurez appris et de votre participation à la création du site internet !

A quoi sert la science ?

Le Développement durable, de quoi parle-t-on ?

Définitions:

Le DD est une notion très complexe qui touche à tous les domaines d'action de l'homme. On dit souvent que cela consiste en "*Un développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre les générations futures à répondre à leurs propres besoins.*"

Notre développement à l'heure actuelle est-il durable?... Non et on va voir pourquoi.

Qu'entend-t-on par **développement** ? Ce n'est pas clair. Le dictionnaire dit: "*action de se déployer, faire grandir, accroissement, extension, améliorer*".

Mais on ne dit pas non plus **qui est concerné** par ce développement? Tous les pays doivent-ils suivre le même?

Qu'entend-t-on par "**besoin**" aussi? Ou se situe la limite entre l'indispensable, le nécessaire et le fortuit? Se nourrir, se soigner, avoir un smartphone? Voyager à grande vitesse? Avoir accès à internet?

[Les 17 ODG de l'ONU]

Certaines définitions disent qu'il s'agit d'un développement qui intègre les **3 concepts**: Social, économique et environnemental. On y ajoute aussi parfois d'autres concepts comme la vision à long terme, le principe de précaution, le principe de participation, le principe d'économie ou le principe de responsabilité individuelle. Mais il devient alors très difficile d'évaluer si un développement est bien durable ou pas. Dans cette vision à 3 dimensions, il n'est pas clair de savoir quel est le niveau d'équilibre que les activités doivent avoir envers les 3 domaines. Certaines activités ont des externalités très positives pour un domaine mais pas pour les autres par exemple, elles concordent donc avec le

concept de DD selon moi. D'autres en revanche, contribuent durablement à un des piliers mais négativement aux autres. Il existe actuellement de nombreuses tentatives de rationalisation de l'évaluation de l'aspect durable de certaines activités par la définition de critères et d'indicateurs normalisés, que ce soit pour des états, des villes ou des entreprises.

Il s'agit de réconcilier le développement technico-économique avec l'écologie. On entend souvent le DD comme la poursuite du développement avec le respect de l'environnement en plus. Mais une autre critique dit que dans l'appellation même (DD) c'est bien le développement qu'il s'agit de faire durer et non pas l'environnement. Pourtant c'est bien l'environnement qui est le plus souvent victime des développements (routes, produits toxiques, plastiques et déchets,...). Dans le langage économique, des substitutions entre richesses naturelles et économiques sont autorisées, du moment qu'il en résulte une amélioration "durable" des conditions de vie.

Développement soutenable, durable ou viable? Quid du respect de l'environnement ou des limites qu'on s'impose ?

Le DD s'inscrit traditionnellement dans une vision anthropocentriste. On parle d'un capital naturel à la disposition de l'homme qu'il nous faut exploiter avec modération. La nature est donc considérée comme au service de l'homme.

Enjeux de communication

Il existe actuellement des enjeux de communication autour du développement durable, comme il en existe autour d'autres considérations sociétales (recyclage, ...). Certaines entreprises vont mettre en avant certains de leurs actions qui satisfont un des trois piliers alors qu'elle n'en respectent pas d'autres. On appelle cela parfois le Green Washing. C'est à dire qu'on met en avant ce que l'on fait de bien pour satisfaire l'opinion publique et masquer ce que l'on fait de mal.

Les acteurs

Tout le monde est concerné par le DD bien que certains acteurs aient un rôle plus important. Les citoyens par leurs modes de vie et leurs actions quotidiennes. Les entreprises qui ont des activités potentiellement dommageables pour l'environnement et les hommes. et les politiciens qui prennent les décisions.

C'est l'ONU qui est à l'origine des premières réflexions officielles sur le DD. C'est en 1987 qu'est publié le rapport Brundtland, premier rapport sur l'état du DD dans le monde. C'est l'ONU qui a commandé ce rapport et qui reste un des plus grand pourvoyeur du DD aujourd'hui.

Parmis les différents acteurs du DD les scientifiques ont un rôle essentiel à jouer, car leur travail permet d'identifier les problèmes et d'évaluer l'impact des réponses qui pourraient y être apportées.

Histoire d'une découverte scientifique liée à l'énergie : Volta et la Pile

Nous sommes en 1770, à l'époque, on commence à réaliser des expériences et des machines capables de produire de l'électricité grâce au frottement.

Il y avait de nombreux cabinets de curiosité où les femmes de la haute société invitaient d'autres couples de la haute société pour observer et participer à des démonstrations scientifiques. Notamment sur l'électricité.

A l'époque, les gens pensaient que l'électricité était intimement liée à la vie et à l'amour : on parle encore maintenant de coup de foudre. Ils pensaient aussi qu'on pourrait guérir certaines maladies grâce à des chocs électriques. On pouvait donc se faire électriser comme on peut le refaire facilement maintenant avec un simple ballon.

Nous vous avons amené une machine de Wimshurst.

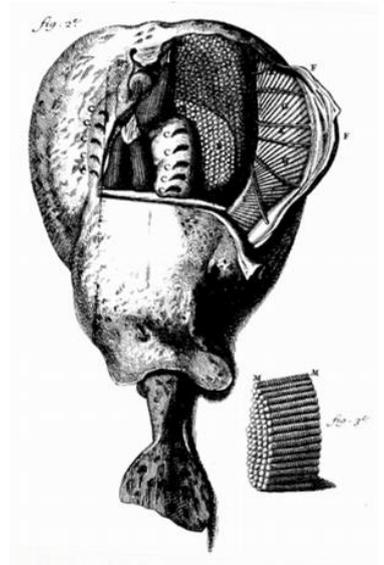
Ces machines permettent de créer une décharge électrique mais il faut les recharger pour en obtenir une nouvelle.

A l'époque, un physiologiste italien s'intéresse à l'influence de l'électricité sur les nerfs. Il utilise ce type de machine pour produire de l'électricité. Il va alors relier la machine aux nerfs d'une grenouille morte. Lorsqu'il relie la machine au nerf des pattes de la grenouille et qu'il provoque les décharges électriques, les muscles de la patte se mettent à se contracter. Vidéo : 2'15 à 4'33

Il pense alors qu'il y a de l'électricité dans les animaux . Il va parler "d'électricité animale".

Pour illustrer cette électricité animale, il va chercher un animal qui peut déclencher des décharges électriques très puissante : la torpille. Il se rend à la mer adriatique, pêche une torpille et en réalise la dissection.

Il observe bien cet animal et il note "... cette électricité si puissante est produite et s'accumule dans l'animal par l'intermédiaire de deux corps d'une structure particulière, appelés corps ou organes électriques, composés d'un très grand nombre de prismes hexagonaux, eux-mêmes formés d'innombrables petits hexagones plats, *les uns au-dessus des autres dans un ordre admirable...*"



Mis au courant de cette expérience, Alessandro Volta, lui aussi physiologiste italien a une autre intuition. Il pense que c'est une question de métaux. C'est le fait que les deux métaux soient différents qui provoque la décharge électrique.

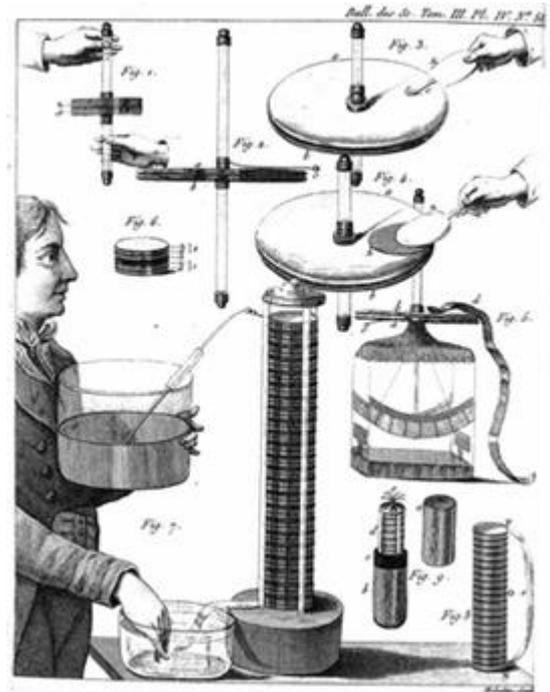
Expériences et contre-expériences vont se succéder jusqu'à ce que Volta réalise une expérience pour prouver que l'électricité est métallique et non animale. Cette expérience va changer le monde.

Il essaie de reproduire la structure de l'organe électrique de la torpille mais avec des lamelles de deux métaux différents : des lamelles de Cuivre et des lamelles de Zinc. Il va empiler ces lamelles dans un ordre particulier en les séparant avec des rondelles de carton trempé dans l'eau salée.

Sa pile de lamelle produit des décharges électriques en continu, ce qui n'avait jamais été réalisé. Il a inventé la première pile.

Depuis, les piles et les batteries sont devenues des objets courants et, grâce à elles, l'électricité a pu être comprise et utilisée par tous.

La science permet donc de **créer de nouveaux savoirs** et par conséquent de faire **reculer l'ignorance**. Mais aussi de **mettre en place de nouvelles technologies qui révolutionnent le monde**.



Est ce que vous avez des questions ?

Est ce que vous êtes prêts ? J'ai rien entendu, est ce que vous êtes prêts ?.....

→ libère la parole des élèves.

Sources : <http://www.ampere.cnrs.fr/parcourspedagogique/zoom/galvanivolta/controverse/>

2/ Introduction à l'énergie : les sources et les formes d'énergie

Qui a le plus d'énergie dans cette classe ?

Prouve le !

C'est quoi pour toi l'énergie ?

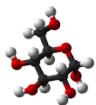
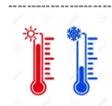
Comprendre ce qu'est l'énergie ce n'est pas facile. C'est pourquoi on va plutôt partir des **sources d'énergie**. On en déduira les différentes **formes d'énergie** et surtout des **transformations et les transmissions d'énergie** que l'homme utilise.

Qu'est ce qu'une source d'énergie primaire ?

C'est une source que l'on trouve directement dans la nature.

Sous quelles formes l'énergie peut-elle se trouver ?

Au tableau, l'animateur note les différentes formes d'énergie énoncées par les élèves et installe les



images correspondantes aux bons endroits (voir schéma ci-dessous).

Pour chaque forme d'énergie, l'animateur demande si les élèves connaissent une source d'énergie primaire présente sous cette forme. Si les élèves ne savent pas, il peut essayer de faire deviner.

Source d'énergie	Formes d'énergies
<ul style="list-style-type: none"> - Vent / Eau - Soleil - Chaleur de la terre - Êtres vivants - Matière non-vivante - Atomes d'uranium et de plutonium 	<ul style="list-style-type: none"> - Cinétique = Mouvement - Lumineuse = Lumière - Thermique = Température - Biologique = la matière des êtres vivants - Chimique = la matière des être non-vivants - Nucléaire = dans les atomes - Électromagnétique = électricité et magnétisme

Exercice - Complète les mots manquants

L'animateur réalise à haute voix l'exercice sur le vent pour illustrer les instructions. Cela lui permet aussi de donner la signification et transmission et de transformation d'énergie.

Chaque image représente une chose qui permet de transformer ou de transmettre l'énergie. Pour chaque image, il faut répondre à ces questions :

- 1 - Comment appelle-t-on cet objet ?
- 2 - Sous quelle forme se trouve l'énergie qui est captée par cet objet ?
- 3 - Sous quelle forme se trouve l'énergie émise par cet objet ?
- 4 - Pour résumer et avec le vocabulaire scientifique, que fait cet objet ?

Après l'exemple sur le vent, les élèves travaillent par eux même durant 10 minutes. Ensuite, ils corrigent eux-mêmes. L'animateur pioche au hasard une fiche représentant un objet et trouve un volontaire pour réaliser l'exercice au tableau. L'élève doit répondre aux quatre questions si-dessus et doit placer l'objet au bon endroit sur le schéma.

Exemple réalisé par l'animateur : Le vent

Comment appelle-t-on l'énergie qu'on tire du vent ?

L'énergie éolienne.

Sous quelle forme est l'énergie du vent ? Qu'est ce que le vent ?

Le vent, c'est de l'air qui bouge dans l'atmosphère. L'énergie du vent est donc une énergie contenue dans un mouvement, c'est à dire une **énergie cinétique**.

Quelles sont les installations qui peuvent capter l'énergie éolienne ?

1 / Les moulins à vent

A quoi servent-ils ?

A moulin le grain en faisant tourner une grosse pierre plate.

Dans un moulin à vent, l'énergie cinétique du vent est captée. Elle est utilisée pour mettre en mouvement une pierre plate, c'est donc aussi une **énergie cinétique**. Comme l'énergie qui est captée est la même que l'énergie qui est utilisée, on parle de **transmission d'énergie**.



2 / Les éoliennes

A quoi servent-elles?

À fournir de l'électricité donc à fournir de l'**énergie électrique**. Comme l'énergie captée n'est pas la même que l'énergie qui est fournie par une éolienne, on parle de **transformation d'énergie**. Dans une éolienne, l'énergie cinétique du vent est transformée en électricité donc de l'**énergie électrique**.



Conclusion

L'énergie du vent peut être utilisée de deux manières :

Les moulins à vent **transmettent l'énergie cinétique** du vent vers une pierre.

Les éoliennes **transforment l'énergie cinétique** du vent en **énergie électrique**.

Les mouvements de l'eau

Comment appelle-t-on l'énergie que l'on tire des mouvements de l'eau ?

L'énergie hydraulique

Sous quelle forme est l'énergie de l'eau ?

C'est donc de l'eau en mouvement de l'eau est la source. Donc c'est une **énergie cinétique**.

Quelles sont les installations qui peuvent capter l'énergie hydraulique ?



1 / Les moulins à eau

A quoi servaient-ils ?

A faire tourner une grosse pierre plate pour moudre le grain.

L'homme utilise le mouvement de cette pierre c'est donc toujours une énergie du mouvement, c'est à dire l'**énergie cinétique**.

Comme l'énergie qui est captée est la même que l'énergie qui est utilisée, on parle de **transmission d'énergie**.

2 / Les barrages hydro-électriques

A quoi servent-ils ?

Dans un barrage hydroélectrique, l'énergie cinétique de l'eau est **transformée** en électricité donc de l'**énergie électrique**.



3/ Les centrales marémotrices.

A quoi servent-elles ?

Dans une centrale marémotrice, l'énergie cinétique des marées est **transformée** en électricité donc en **énergie électrique**.



4 / Les hydroliennes.

A quoi servent-elles ?

A fournir de l'électricité. Dans une hydrolienne, l'énergie cinétique des courants marins est transformée en électricité donc de **l'énergie électrique**.



Conclusion :

L'énergie de l'eau peut être utilisée de plusieurs manières : Les barrages hydroélectriques, les centrales marémotrices ou les hydroliennes **transforment** l'énergie cinétique de l'eau en énergie électrique

Le soleil

Comment appelle-t-on l'énergie que l'on peut tirer du soleil ?

L'énergie lumineuse du soleil ou énergie solaire

Quelles sont les types d'installations qui utilisent l'énergie solaire?



1 / Les panneaux solaires photovoltaïques

A quoi servent-ils ?

Les panneaux solaires photovoltaïques **transforment** l'énergie solaire en électricité donc en **énergie électrique**.



2/ Les panneaux solaires thermiques

A quoi servent-ils ?

Les installations solaires thermiques **transforment** l'énergie solaire en chaleur donc en **énergie thermique**.

3/ Les centrales solaires thermiques à concentration

A quoi servent-elles ?

Les installations solaires thermiques à concentration **transforment** l'énergie solaire en chaleur donc en **énergie thermique** grâce à la concentration de la lumière par des miroirs.



4/ Le solaire du vivant : la photosynthèse

A quoi sert la photosynthèse ?

Les plantes utilisent l'énergie du soleil pour vivre. Dans leurs feuilles, elles transforment l'énergie solaire en **énergie biochimique** grâce à la photosynthèse. Cette énergie biochimique est stockée sous forme de molécules biochimique comme les sucres ou les huiles. Elle est transmise aux animaux via leur alimentation et constitue la porte d'entrée de l'énergie pour les êtres vivants



Conclusion

L'énergie solaire peut être utilisée de plusieurs manières :

Les panneaux solaires photovoltaïques **transforment** l'énergie solaire en électricité donc en **énergie électrique**.

Les panneaux solaires thermiques et les centrales thermiques à concentration **transforment** l'énergie solaire en chaleur donc en **énergie thermique**.

Les plantes vivent en transformant l'énergie solaire en **énergie biochimique** grâce à la photosynthèse.

La chaleur de la terre

Comment appelle-t-on l'énergie que l'on peut tirer de la chaleur de la terre ?....

L'énergie géothermique

Quelles sont les types d'installations qui utilisent l'énergie géothermique?.....

Les centrales géothermiques

A quoi servent-elles ?

Soit, Elles **transmettent l'énergie thermique** de la terre vers la surface pour chauffer des bâtiments (**énergie thermique**). Soit, elles **transforment** cette énergie thermique en électricité (**énergie électrique**).



Les êtres vivants : la respiration cellulaire

Comment appelle-t-on l'énergie des êtres vivants ?

L'énergie biologique.

Qui utilise l'énergie biologique ?

Tous les êtres vivants. Cette énergie est stockée sous la forme de sucre ou d'huile chez les végétaux et sous la forme du sucre ou de graisse chez les animaux.

D'une part, les êtres vivants utilisent cette énergie biologique pour vivre grâce à un processus biologique appelé la **respiration cellulaire**. Les végétaux utilisent cette énergie biologique pour grandir et se reproduire.



Les animaux utilisent cette énergie biologique pour grandir, se reproduire, se déplacer et, pour certains, se chauffer.



L'énergie biochimique est transformée par les êtres vivants en énergie cinétique et par les animaux, en énergie thermique.

D'autre part, cette énergie biochimique des végétaux et des animaux est utilisée par l'homme pour d'autres usages (outre l'alimentation).

→ L'homme utilise l'énergie cinétique des animaux pour le remplacer lors de tâches difficiles comme l'agriculture, la chasse, les déplacements,

Conclusion

Les êtres vivants **transforment l'énergie biologique en énergie thermique** et en **énergie cinétique via la respiration cellulaire**.



L'énergie du vivant : La combustion, source énergétique principale des sociétés industrielles

Depuis bien longtemps, l'homme utilise l'énergie biochimique contenue dans les arbres pour se chauffer ou cuisiner grâce au feu. Le feu (les réactions de combustion) transforment l'énergie biochimique contenue dans les êtres vivants en **énergie thermique** et en **énergie lumineuse**.



→ Les combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz) sont des débris végétaux (donc de l'énergie biochimique) qui sont restés très longtemps emprisonnés dans le sous-sol ce qui a modifié leur structure. **Ils constituent la source principale d'énergie dans le monde**. Ils sont extraits du sous-sol grâce à des puits. Ensuite, ils sont, soit brûlés dans des centrales pour produire de l'électricité, soit, dans des moteurs pour faire fonctionner différentes machines : les voitures, camions, bateaux et avions mais aussi de nombreuses machines industrielles.

Remarque : Dans les raffineries, le pétrole est transformé en carburants (gazs, essences, mazout, kérozène) et en différents éléments dérivés du pétrole qui

sont à la base très nombreux objets de la vie courante : la plupart des plastiques, la plupart de médicaments, les peintures et les colles, l'asphalt,



Le pétrole est la ressource de base de nos sociétés industrielles.

La combustion des énergies fossiles dégage des gaz à effets de serre, qui sont responsables du réchauffement climatique. De plus, les ressources en énergies fossiles sont limitées.

Conclusion

L'homme transforme l'énergie biochimique en énergie thermique et lumineuse par les réactions de combustion (le feu). Les principales sources d'énergie biochimie sont les énergies fossiles. Ces sources d'énergies sont à la base de nos sociétés tant d'un point de vue sources d'énergie que des objets courants (plastiques, médicaments, peintures, colles ...).

Les atomes d'uranium et de plutonium



Comment appelle-t-on l'énergie des atomes d'uranium et de plutonium ?
L'énergie nucléaire

Quelles sont les installations qui peuvent utiliser l'énergie nucléaire ?
Les centrales nucléaires

A quoi servent-elles?
Les centrales nucléaires transforment l'énergie interne des atomes en énergie électrique.

La technologie nucléaire produit des déchets qui sont radioactifs donc dangereux durant des centaines de millier d'années

Conclusion

Quinze minutes avant que la séance touche à sa fin et même si l'inventaire des sources d'énergie n'est pas fini, l'animateur conclut l'exercice. Le schéma final peut être rempli par les élèves plus tard. Nous avons donc rapidement évoqué les sources d'énergie, les formes d'énergie et certaines transformations d'énergie.

Le point important de cet introduction est de vous faire comprendre que **l'énergie est partout et qu'elle se transforme et se transmet.**

L'animateur propose alors à un élève volontaire de lire et de compléter la dernière page du livret : D'un point de vue physique, **on ne peut ni créer, ni détruire de l'énergie.** Puis, d'en déduire la première loi de la thermodynamique (branche de la physique : thermo pour chaleur et dynamique pour mouvement) c'est que l'énergie d'un système reste constante.

Dans le langage courant, on parle souvent de production d'énergie ou de consommation d'énergie. D'un point de vue scientifique, il est plus correct de parler de transformation ou de transmission d'énergie.

3/ Recherche participative

Pour finir, nous allons maintenant vous donner une mission de recherche scientifique ! Nous voulons étudier le système énergétique de l'école. Pour cela, nous avons plusieurs stratégies et donc plusieurs missions. Commençons par la première mission.

1 - Calculer la performance énergétique de l'école.

Pour cela, nous avons besoin de plusieurs informations divisés en plusieurs objectifs :

Objectif A1 - Quelle est la quantité d'électricité consommée par l'école en un an (en kWh) ?

Objectif A2 - Quelle est la quantité d'énergie fossile (chauffage) consommée par l'école en un an (en kWh) ?

Objectif A3 - Quelle est la surface brute (= toits + façades + caves) (en kWh) ?

Objectif A4 - Combien y a-t-il d'élève dans l'école ?

La performance énergétique se calcule en divisant la consommation totale (électricité et fossile) par la surface brute.

On peut aussi calculer la consommation totale par élève.

II/ Ateliers Expérimentaux :

1/ Observation des transformations énergétiques - Expérimentarium de physique

Informations pratiques :

- Où ? A l'Expérimentarium de physique de l'ULB
- Pour qui ? Pour les classes de 5^e et 6^e primaire et de 1^e et 2^e secondaire
- Quand ? Entre le 26 février et le 2 mars 2018
- Durée ? Deux heures



Déroulement de l'atelier expérimental

L'expérimentarium de Physique de l'ULB dispose d'une multitude de manipulations illustrant les transformations énergétiques. Durant cet atelier expérimental, les élèves construiront des dispositifs expérimentaux, ils observeront les transformations énergétiques qui s'y produisent. Ils découvriront ainsi les différentes sources et formes d'énergie qui alimentent nos sociétés et les concepts physiques qui les caractérisent.

Liens avec le programme d'éveil scientifique

Savoirs :

- Histoire de la vie et des sciences
 - Aspect temporaire et évolutif des théories
 - Approche critique des conséquences des recherches scientifiques et des applications technologiques
- Energie
 - Principales sources d'énergie
 - Différentes formes d'énergie
 - Transformation d'une forme d'énergie en une autre
 - Quelques formes de stockage d'une énergie
 - L'électricité est le résultat d'une transformation d'énergie
 - Transformation de l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie
- L'air, l'eau, le sol
 - L'air, la substance gazeuse qui nous entoure et dont nous percevons le mouvement
 - La pression atmosphérique (aspect qualitatif)
 - le cycle de l'eau
 - Caractéristiques d'un bulletin météorologique
- Les hommes et l'environnement
 - Utilisation des ressources
 - Épuisement, destruction, pollution...

Savoir-faire :

- Faire émerger une énigme à résoudre
- Identifier les indices et dégager des pistes de recherche propres à la situation
- Récolter des informations par la recherche expérimentale, l'observation et la mesure.
- Récolter des informations par la recherche documentaire et la consultation de personnes ressources.
- Rassembler et organiser des informations sous une forme qui favorise la compréhension et la communication

S'interroger à propos des résultats d'une recherche, élaborer une synthèse et construire de nouvelles connaissances

Mots clés : Énergie, Sources et formes et transformation d'énergie, Expériences, Observation, Mesures

Objectif de l'atelier expérimental :

Par groupes de 3-4, les élèves sont amenés à assembler différents objets transformant ou transmettant l'énergie : piles, panneaux photovoltaïques, poulie... Chaque montage permet de transférer l'énergie d'une source (main, pile, prise de courant) dans l'ensemble des objets proposés.

Quand tous les groupes ont réalisé la manip et qu'ils ont complété le support, ils peuvent passer à l'expérience suivante de manière à en effectuer un maximum durant le laboratoire.

Vingt minutes avant la fin de la séance, l'animateur demande à chaque groupe de détailler la manip :

- Décomposer le circuit pour montrer ses composants
- Le réassembler pour détailler les différentes formes que prend l'énergie et les transformations et les transmissions

Remarque : il faut montrer aux élèves que les LEDs sont polarisées.

Objets utilisés :

1) La pile

La pile transforme l'énergie **chimique** en énergie **électro-magnétique**.

A quoi servent-elles ?

A stocker facilement de l'énergie. A l'intérieur se trouvent deux substances chimiques qui, en interagissant produisent, un courant électrique.



2) La LED (diode électroluminescente)

La LED transforme l'énergie **électromagnétique** en énergie **lumineuse**.

A quoi servent-elles ?

Comparée aux ampoules, les LEDs sont plus efficaces, durent plus longtemps et sont plus économes. Les LEDs sont dites « polarisées », le courant ne peut passer que dans un sens.



3) La génératrice

La génératrice transforme l'énergie **cinétique** en énergie **électro-magnétique**.

A quoi servent-elles ?

A générer facilement un courant électrique. La manivelle est reliée à une bobine qu'on peut ainsi faire tourner. Un aimant est placé à l'intérieur de la bobine. Par le principe dit d'« induction électromagnétique », ce montage permet de générer un courant électrique.

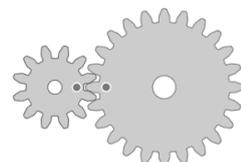


4) Les engrenages

Les engrenages transmettent l'énergie **cinétique**.

A quoi servent-ils ?

Transmettre un mouvement de rotation. Ils sont composés de deux (ou plus) roues dentées imbriquées l'une dans l'autre.

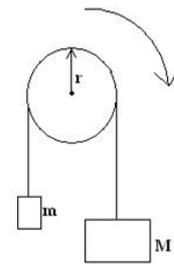


5) La poulie

La poulie transforme l'énergie **potentielle de gravitation** en énergie **cinétique**.

A quoi servent-elles ?

La différence de masse aux deux bouts de la corde permet d'initier un mouvement de rotation au niveau de la poulie. Ce mouvement de rotation peut être utilisé pour faire tourner un objet.



6) Le ventilateur

Le ventilateur transforme l'énergie **électromagnétique** en énergie **cinétique**.

A quoi servent-ils ?

Les ventilateurs utilisent l'induction électromagnétique à l'inverse de la génératrice puisqu'ils produisent un mouvement de rotation à partir d'un courant électrique.



7) L'éolienne

L'éolienne transforme l'énergie **cinétique** en énergie **électromagnétique**.

A quoi servent-elles ?

A générer un courant électrique. Elles fonctionnent sur le même principe que les génératrices mais utilise la force du vent pour initier le mouvement de rotation.



8) L'ampoule

L'ampoule transforme l'énergie **électromagnétique** en énergie **lumineuse** et **thermique**.

A quoi servent-elles ?

Une lampe électrique à la propriété d'émettre de la lumière à l'intérieur d'une paroi en verre.

9) Le panneau photovoltaïque

Le panneau photovoltaïque transforme l'énergie **lumineuse** en énergie **électromagnétique**.

A quoi servent-ils ?

Ils utilisent la lumière du soleil pour produire du courant.



Manipulations :

Manip 1 : L'énergie chimique de la pile



A/ Connecter la pile à la LED

La **pile** transforme l'énergie chimique en énergie électromagnétique.

Les **câbles** transfèrent l'énergie électromagnétique.

La **LED** transforme l'énergie électromagnétique en énergie lumineuse.

B/ Déconnecter la LED et connecter la pile au moteur

La **pile** transforme l'énergie chimique en énergie électromagnétique.

Les **câbles** transmettent l'énergie électromagnétique.

Le **moteur** transforme l'énergie électromagnétique en énergie cinétique (la poulie au bout du moteur tourne).



Manip 2 : Moteur et générateur



A/ Connecter la pile au moteur

La **pile** transforme l'énergie chimique en énergie électromagnétique.

Les **câbles** transmettent l'énergie électromagnétique.

Le **moteur** transforme l'énergie électromagnétique en énergie cinétique (la poulie au bout du moteur tourne).

B/ Déconnecte la pile et connecte la génératrice à la LED. Faire ensuite tourner la poulie

Les **muscles** transforment l'énergie biologique en énergie cinétique.

La **génératrice** transforme l'énergie cinétique en énergie électromagnétique.

Les **câbles** transmettent l'énergie électromagnétique.

La **LED** transforme l'énergie électromagnétique en énergie lumineuse.



Manip 3 : Les engrenages



A/ Connecte la génératrice à manivelle à la LED

Les **muscles** transforment l'énergie biologique en énergie cinétique.

La **génératrice** transforme l'énergie cinétique en énergie électromagnétique.

Les **câbles** transmettent l'énergie électromagnétique.

La **LED** transforme l'énergie électromagnétique en énergie lumineuse.



Remarque sur la génératrice

Les **engrenages** transmettent l'énergie cinétique et permettent d'augmenter la vitesse de rotation de roues.

Manip 4 : Les pertes d'énergie

A/ Connecte une génératrice à manivelle à une autre génératrice à manivelle.



Les **muscles** transforment l'énergie biologique en énergie cinétique.

Les **engrenages** transmettent l'énergie cinétique.

La **génératrice** transforme l'énergie cinétique en énergie électromagnétique.

Les **câbles** transmettent l'énergie électromagnétique.

Le **moteur** transforme l'énergie électromagnétique en énergie cinétique.

Les **engrenages** transmettent l'énergie cinétique.

B/ Les dissipations d'énergie : mesure

Pendant qu'un élève effectue 10 tours sur la première manivelle, un autre compte le nombre de tours réalisés sur la seconde.

Sachant que l'énergie ne peut être ni créée ni détruite, pourquoi la seconde manivelle effectue-t-elle moins de 10 tours ?

Car, à cause du **frottement**, une partie de l'énergie a été **perdue** en énergie thermique.

Manip 5 : La poulie

Une génératrice est fixée en hauteur à l'aide d'un statif. D'un côté on y connecte une LED et, de l'autre, on place une ficelle reliant deux masses différentes.

En chutant, la plus lourde entraîne la poulie avec elle et la LED s'allume. L'énergie libérée par la chute est ce qu'on appelle l'énergie potentielle de gravitation.

En **chutant**, l'énergie potentielle de la masse est transformée en énergie cinétique que la poulie transmet à la **génératrice**.

Cette dernière transforme l'énergie cinétique en énergie électromagnétique.

Les **câbles** transmettent l'énergie électromagnétique.

La **LED** transforme l'énergie électromagnétique en énergie lumineuse.

Manip 6 : L'éolienne

A/ Branche le ventilateur.

B/ Place l'éolienne face au ventilateur.

C/ Connecte une LED à l'éolienne.

Le **cable** transmet l'énergie électromagnétique de la prise au ventilateur.

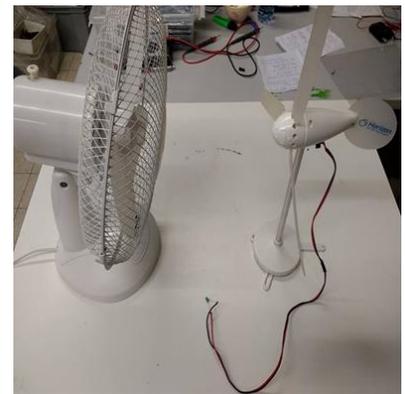
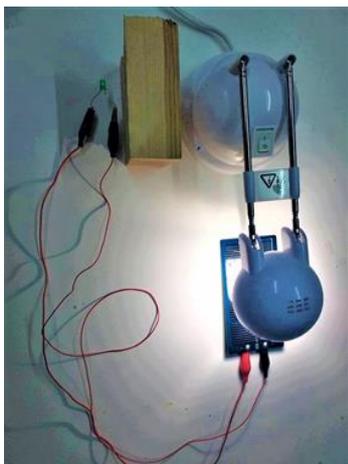
Le **ventilateur** transforme l'énergie électromagnétique en énergie cinétique.

L'**air** transmet l'énergie cinétique (vent).

L'**éolienne** transforme l'énergie cinétique en énergie électromagnétique.

Les **câbles** transmettent l'énergie électromagnétique.

La **LED** transforme l'énergie électromagnétique en énergie lumineuse.

**Manip 7 : Le panneau solaire (1)**

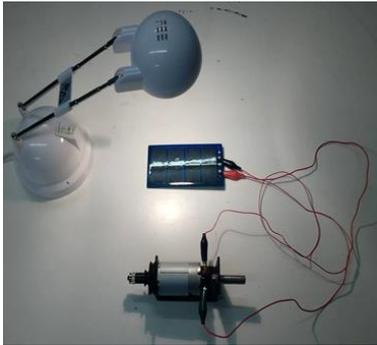
Les **câbles** transmettent l'énergie électromagnétique de la prise à la lampe.

La **lampe** transforme l'énergie électromagnétique en énergie lumineuse (et thermique).

Le **panneau photovoltaïque** transforme l'énergie lumineuse en énergie électromagnétique.

Les **câbles** transmettent l'énergie électromagnétique.

La **LED** transforme l'énergie électromagnétique en énergie lumineuse.

Manip 8 : Le panneau solaire (2)

Les **câbles** transmettent l'énergie électromagnétique de la prise à la lampe.

La **lampe** transforme l'énergie électromagnétique en énergie lumineuse (et thermique).

Le **panneau photovoltaïque** transforme l'énergie lumineuse en énergie électromagnétique.

Les **câbles** transmettent l'énergie électromagnétique.

Le **moteur** transforme l'énergie électromagnétique en énergie cinétique.

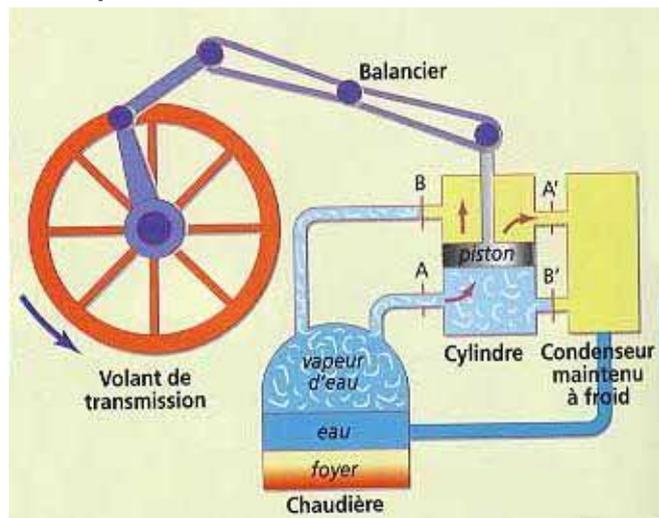
Manip' 9 : La machine à vapeur

La combustion de **sucres allume feu** transforme l'énergie bio-chimique dérivée du pétrole en énergie thermique contenue dans la flamme et les gaz émis. Cette chaleur est transmise au **réservoir d'eau** et l'eau chauffe. En chauffant, l'eau s'évapore et cela augmente la **pression** à l'intérieur du réservoir. Cette pression peut, si l'on donne une impulsion mécanique initiale à la roue, actionner le **piston** et perpétuer le mouvement de la roue. Lorsque ceux-ci sont connectés et branchés, la **dynamo** transforme cette énergie cinétique en énergie électro-mécanique qui alimente le **lampadaire à LED**.

Recherche participative

2 - **Calculer la température dans et hors de l'école.** Pour cela, nous avons installé des thermomètres dans et hors de la classe. Les mesures sont envoyées directement sur vos smartphones.

3 - **Prendre les mesures d'énergie solaire qui entre dans la classe.** Pour cela, nous avons installé des pyranomètres dans la classe.



2 - Atelier expérimental "Découvrons l'électricité"

Informations pratiques :

- Où ? A l'ULB, sur le campus de la Plaine
- Pour qui ? Pour les classes de 5^e et 6^e primaire et de 1^e et 2^e secondaire
- Quand ? Entre le 26 février et le 2 mars
- Durée ? Deux heures

Déroulement de l'atelier expérimental

En reconstruisant eux-même les différentes pièces d'une maison et en les assemblant par la suite, les élèves découvrent et construisent des circuits électriques. Ceci permet d'aborder de façon dynamique les notions fondamentales de l'électricité: circuit en parallèle et en série, transformation d'énergie, production d'énergie, ... Ensuite, en réalisant eux-mêmes différentes mesures sur les circuits préalablement construits, il est possible d'aborder les notions de tension, d'intensité et de résistance.

Liens avec le programme d'éveil scientifique

Savoirs :

- Histoire de la vie et des sciences
 - Aspect temporaire et évolutif des théories
 - Approche critique des conséquences des recherches scientifiques et des applications technologiques
- Energie
 - Principales sources d'énergie
 - Différentes formes d'énergie
 - Transformation d'une forme d'énergie en une autre
 - Quelques formes de stockage d'une énergie
 - L'électricité est le résultat d'une transformation d'énergie
 - Transformation de l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie
- L'air, l'eau, le sol
 - L'air, la substance gazeuse qui nous entoure et dont nous percevons le mouvement
 - La pression atmosphérique (aspect qualitatif)
 - le cycle de l'eau
 - Caractéristiques d'un bulletin météorologique
- Les hommes et l'environnement
 - Utilisation des ressources
 - Épuisement, destruction, pollution...

Savoir-faire :

- Faire émerger une énigme à résoudre
- Identifier les indices et dégager des pistes de recherche propres à la situation
- Récolter des informations par la recherche expérimentale, l'observation et la mesure.
- Récolter des informations par la recherche documentaire et la consultation de personnes ressources.
- Rassembler et organiser des informations sous une forme qui favorise la compréhension et la communication

S'interroger à propos des résultats d'une recherche, élaborer une synthèse et construire de nouvelles connaissances

Mots clés : Énergie, Sources et formes et transformation d'énergie, Expériences, Observation, Mesures, Electricité

III/ Visites

1 - L'expérimentarium de physique

Informations pratiques :

- Où ? A l'Expérimentarium de physique de l'ULB
- Pour qui ? Pour les classes de 5^e et 6^e primaire et de 1^e et 2^e secondaire
- Quand ? Entre le 5 et le 9 mars
- Durée ? Deux heures



Déroulement de la visite à l'Expérimentarium

L'expérimentarium de physique dispose de nombreuses expériences qui illustrent les transformations et les formes d'énergie. Ces expériences mettent en évidence des principes physiques ou des propriétés de certains matériaux qui ont des applications bien connues des élèves. Les lieux de transformations industriels d'énergie en Belgique sont aussi mentionnés. La visite sera divisée en deux parties : une partie électrostatique et une partie magnétisme.

Liens avec le programme d'éveil scientifique

Savoirs :

- Histoire de la vie et des sciences
 - Aspect temporaire et évolutif des théories
 - Approche critique des conséquences des recherches scientifiques et des applications technologiques
- Energie
 - Principales sources d'énergie
 - Différentes formes d'énergie
 - Transformation d'une forme d'énergie en une autre
 - Quelques formes de stockage d'une énergie
 - L'électricité est le résultat d'une transformation d'énergie
 - Transformation de l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie
- L'air, l'eau, le sol
 - L'air, la substance gazeuse qui nous entoure et dont nous percevons le mouvement
 - La pression atmosphérique (aspect qualitatif)
 - le cycle de l'eau
 - Caractéristiques d'un bulletin météorologique
- Les êtres vivants
 - les êtres vivants métabolisent
 - les relations alimentaires
- Les hommes et l'environnement
 - Utilisation des ressources
 - Épuisement, destruction, pollution...

Savoir-faire :

- Faire émerger une énigme à résoudre
- Identifier les indices et dégager des pistes de recherche propres à la situation
- Récolter des informations par l'observation
- Rassembler et organiser des informations sous une forme qui favorise la compréhension et la communication
- S'interroger à propos des résultats d'une recherche, élaborer une synthèse et construire de nouvelles connaissances

Mots clés : Énergie, Sources et formes et transformation d'énergie, Evolution de la consommation

1/ Electrostatique

L'électrostatique s'intéresse aux **charges électriques** (positive & négatives) et à l'interaction entre ces charges (force de Coulomb).

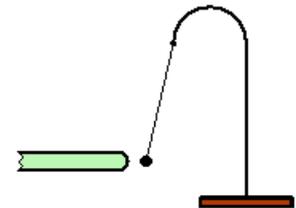
D'où vient le mot « électricité » ?



Du grec « elektron » qui signifie « ambre » (fossilisation de résine végétale). Les anciens Grecs avaient remarqué qu'en frottant de l'ambre avec de la fourrure, celle-ci attirait de petits objets (comme des plumes).

Qu'observe-t-on lorsque l'on frotte une tige de verre avec un chiffon et que l'on l'approche d'un petit morceau de frigolite ?

Par **frottement**, nous sommes capables d'électriser la baguette. Les électrons d'un des deux corps sont arrachés par l'autre. Le pendule sera dans un premier temps attiré par les charges de la baguette.



Et une fois que la baguette et le pendule se sont touché ?

C'est l'inverse qu'on observe le pendule est repoussé. Il a été électrisé par **contact** avec la baguette. Les deux corps étant chargés de la même manière (tous les deux positifs ou tous les deux négatifs), ils se repoussent.

Prenons maintenant un électroscope.



Dans l'ampoule se trouvent deux fines feuilles de papier aluminium reliées à une base métallique. Il est alors neutre.

Que se passe-t-il lorsqu'on approche notre baguette électrisée de la base métallique ?

Les deux feuilles s'éloignent l'une de l'autre ! Elles ont donc été électrisées de la même manière et, un peu comme un aimant, elles sont repoussées l'une par l'autre. Elles ont ici été électrisées par **influence**. Si la baguette est négative, elle repousse les électrons de la base vers les deux tiges.

Plaçons maintenant notre électroscope dans une cage et répétons l'expérience.



Les tiges ne bougent plus !

C'est un phénomène décrit par le physicien Michael Faraday au 19^e siècle. La **cage de Faraday** empêche les interactions électriques entre l'intérieur et l'extérieur.

Par exemple, les voitures heurtées par un éclair se comportent aussi comme des cages de Faraday. Les charges électriques n'atteignent pas les personnes à l'intérieur car elles sont déviées vers le sol.

Est-il possible de stocker de l'électricité ?



C'est par contre possible avec cette bouteille qu'on appelle **bouteille de Leyde** et qui a la propriété de stocker des charges électriques.

La première a été fabriquée en 1745 à Leyde, aux Pays-Bas. A ses débuts, elle était davantage un objet d'étonnement et était utilisée dans les foires. Pour l'anecdote, son inventeur se vanta un jour auprès de Louis XV de pouvoir assommer un régiment entier de soldat en une fraction de seconde. Plus de 200 soldats se sont alors tenus par la main et tous ont été frappé par la décharge de la bouteille lorsque le premier soldat a touché la bouteille de Leyde. Le roi comprit alors la puissance de l'électricité.

De nos jours, la bouteille de Leyde est appelée un **condensateur** et est utilisée dans de nombreux appareils.

La machine ci-dessous, appelée machine de Wimshurst (1882), permet de charger deux bouteilles de Leyde. Comment fonctionne-t-elle ?

En tournant la roue, les pastilles métalliques se frottent aux peignes métalliques et se chargent (+ sur une face et – sur l'autre).

Les deux condensateurs (bouteilles de Leyde) placés de part et d'autre de la roue collectent les charges (une devient négative et l'autre positive).

Quand les bouteilles sont suffisamment chargées (que la tension est suffisamment élevée), les charges négatives peuvent traverser l'air entre les 2 sphères (isolant) et rejoindre la bouteille chargée positivement. On observe alors un éclair. Les condensateurs sont neutralisés et l'opération peut recommencer.



Connectons maintenant une des bornes de la machine à une tige métallique placée au centre d'un anneau lui-même connecté à la deuxième borne. Que se passe-t-il ?



Les billes se cognent entre la tige et l'anneau.

Supposons ici que l'anneau soit chargé négativement (et la tige positivement). Les billes vont servir de « taxi » pour les charges. Premièrement, les billes sont attirées par les charges de l'anneau. En touchant l'anneau, les billes se chargent négativement. Elles seront alors repoussées par l'anneau et attirées par la tige. Quand elles touchent la tige, les billes se déchargent et sont alors repoussées par la tige et ainsi de suite.

Avant de connecter le montage suivant, avez-vous une idée de

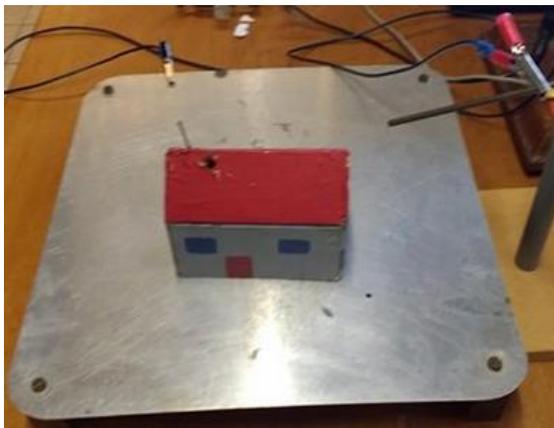
ce qu'il va se passer ?

Le montage fonctionne comme une sorte de « sonnerie ». De nouveau, la balle fait office de « taxi » à charges. Les charges négatives s'accumulent d'un côté et attire la balle. Une fois qu'elle touche la plaque, elle se charge – et est repoussée de l'autre côté et ainsi de suite.

Plus on tourne vite la manivelle, plus les charges s'accumulent et plus la balle est attirée/repoussée rapidement.



Connaissez-vous un phénomène électrique naturel ? (Éclairs) Comment cela arrive-t-il ?



Dans les cumulonimbus, le bas est plus chaud que là-haut à cause de la chaleur du sol. L'air chaud a tendance à monter. Sous l'effet des frottements d'air, les molécules se **chargent**. Quand la charge est suffisante, le nuage se décharge sur le sol.

A quels endroits en particulier ?

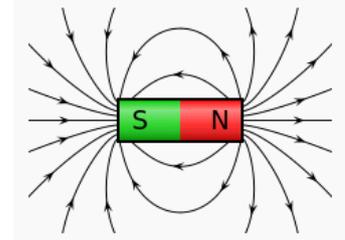
Sur les points : clocher, arbre, parapluie... paratonnerre. Le paratonnerre fut inventé en 1752 par Benjamin Franklin. Il permet de mettre en évidence ce qu'on appelle **l'effet de pointe**. Cet effet assure que le paratonnerre capte l'éclair et, étant

lié au sol, les charges sont alors canalisées.

2/ Magnétisme

Si je parle de magnétisme, à quoi pensez-vous ?

Les aimants ont effectivement la propriété de générer un **champ magnétique**. Concrètement, il est capable d'attirer certains métaux.



Qu'elle a été la première utilisation à grande échelle des aimants ?



Sur le panneau ci-contre par exemple, on peut observer des **boussoles** s'orienter selon le champ magnétique de l'aimant.

Les boussoles vont d'ailleurs bouger si on tourne l'aimant.

En absence d'aimant à proximité, c'est le champ magnétique terrestre qui oriente les boussoles.

L'utilisation de la boussole permettra au marin d'observer un phénomène central : en cas d'orage, les boussoles s'affolent.

Il y a donc un **lien entre électricité et magnétisme** !



Observons le montage suivant. Que se passe-t-il quand on fait passer du courant par la bobine ?

La bobine par laquelle on fait passer un courant se comporte comme un aimant. On parle d'ailleurs d'électroaimant.

On remarque qu'en inversant le sens du courant, on inverse le sens dans lequel les boussoles se s'orientent.

Ce phénomène a été observé en **1820** (par Christian Ørsted, un physicien danois).

Electricité et magnétisme sont donc liés ! On peut émettre un champ magnétique (=aimant) à partir de l'électricité. A l'époque, c'est découverte à l'effet d'une bombe.

Replaçons le contexte : nous sommes dans les années 1820. Bien qu'on ne soit pas encore capable de tout expliquer, le potentiel qu'a l'électricité à changer la société humaine est clairement visible. Partant de la découverte qu'on vient de faire (électricité>magnétisme), quelle est la première question que les scientifiques ont pu se poser à l'époque ?



Est-il possible de générer un courant électrique à partir d'un aimant ?

En 1825, Jean-Daniel Colladon, physicien suisse, tente une expérience. Il place dans une pièce un aimant à proximité d'une bobine. Dans une autre pièce, il place un galvanomètre (appareil pour détecter un courant électrique). Ces montages sont placés dans des pièces différentes pour éviter que l'aimant ne perturbe le galvanomètre qui est très sensible aux champs magnétiques.

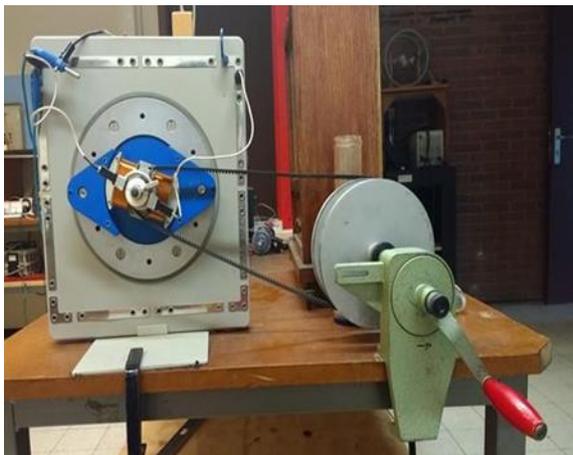
Il approchait l'aimant de la bobine puis se déplaçait, sans se presser, dans l'autre pièce pour regarder le galvanomètre... qui n'affichait rien.

A-t-il pu se tromper ?

C'est bien le **mouvement** de l'aimant à proximité de la bobine qui génère le courant. Le temps de changer de salle, l'aiguille avait repris sa position. Colladon ne le remarquera que 6 ans plus tard. Electricité et magnétisme sont donc pleinement liés.



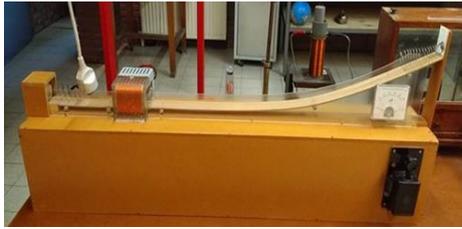
Sur base de ce qu'on vient de voir : décrivez le montage suivant et les différentes formes d'énergie impliquées.



On tourne la manivelle (énergie cinétique)
=> l'aimant tourne générant un courant (énergie électromagnétique)
=> La LED s'illumine (énergie lumineuse)

Par la suite au 19^e s, bien d'autres montages permettant de générer de l'électricité à partir du mouvement seront développés.

Pouvez-vous expliquer les expériences suivantes?



En absence de courant : la voiture aimanté avance.

En appuyant sur le bouton, du courant circule dans la bobine qui se comporte alors comme un aimant.



Lévitacion magnétique

Spire pleine :

On appuie sur le bouton

> bobine devient électroaimant

> la spire baigne dans champ magnétique

> un courant circule dedans

> générant lui aussi un champ magnétique

> les 2 champs s'opposent et la spire lévite

Touchez la spire : elle a chauffé (effet joule)

Spire coupée :

Le courant ne pouvant circuler, rien ne se passe.

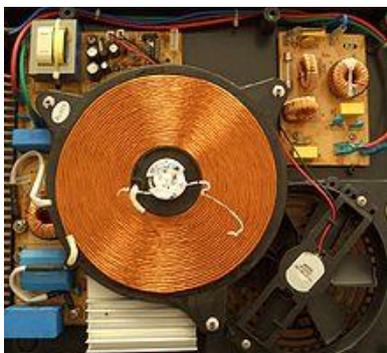
Dalton terror :

De base, la plateforme n'est pas attirée par les aimants.

En la laissant tomber cependant, elle ralentit fortement en passant à proximité des aimants. C'est ce qu'on appelle « frein à induction ».

En **s'approchant** des aimants, un courant est induit dans la plateforme. Le champ magnétique ainsi formé s'oppose à celui des aimants et la plateforme ralentit.

Plaque à induction :



Quand la bobine est traversée par un courant

> elle émet un champ magnétique

> qui induit un courant dans la casserole.

La casserole chauffe alors par effet joule.

L'effet Joule est le nom donné au phénomène d'échauffement d'un métal quand un courant le traverse. Le grille pain et le chauffage électrique sont basés sur cet effet mais il est aussi observable sur n'importe quel appareil électrique après une forte utilisation (ordinateur, gsm...).



Sonnerie électromagnétique

Bouton

- > L'électroaimant attire la lamelle
- > La lamelle heurte alors un timbre (ding)
- > Le circuit s'ouvre ce qui coupe l'électroaimant
- > La lamelle revient à sa position
- > Le circuit se referme
- > Le courant passe et le cycle recommence

Ferrofluide (bonus)

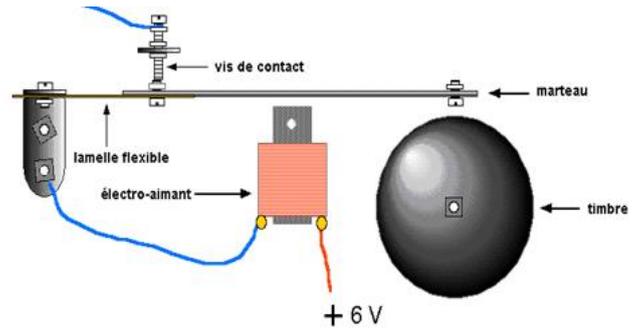


Schéma réalisé par Clémentine, Louise et Justine - octobre 2005

Appleworks 5

Sources :

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Bouteille_de_Leyde
- <http://www.ampere.cnrs.fr/parcourspedagogique/zoom/faraday/induction/index.php>
- <http://cm1cm2.ceyreste.free.fr/sonnerie.html>

2 - La Fonderie

Informations pratiques :

- Où ? A La Fonderie (27 rue Ransfort à 1080 Bruxelles)
- Pour qui ? Pour les classes de 5^e et 6^e primaire et de 1^e et 2^e secondaire
- Quand ? Entre le 5 et le 9 mars
- Durée ? Deux heures



Les objectifs de la visite :

- Découvrir les différentes formes d'énergies et leur utilisation au cours du temps
- Connaître les machines simples et leur fonctionnement
- Apprendre à observer et à exprimer le résultat de ses observations
- Apprendre un nouveau vocabulaire
- Stimuler la créativité durant les ateliers
- Sensibiliser à l'histoire des sciences et des techniques dans un contexte industriel
- Montrer l'évolution des techniques/sciences

Liens avec le programme d'éveil scientifique

- L'énergie: formes et sources d'énergie
- Education par la technologie, structures et mécanismes
- Découvrir l'énergie : sources d'énergie, transformation d'énergie
- L'homme et l'environnement

Liens avec le programme d'histoire

- Exploiter des sources historiques
- Le mode de vie des gens à une époque déterminée
- Apparition de la machine à vapeur et la Révolution industrielle
- Les grandes découvertes
- Comprendre les liens entre les progrès techniques et leurs conséquences sociales

Mots clés : Énergie, Sources et formes et transformation d'énergie, Evolution de la consommation

Le dossier pédagogique complet de la visite à la fonderie se trouve en annexe.

IV/ Réflexion sur les enjeux, Action et Récolte de données

Informations pratiques :

- Où ? En classe
- Pour qui ? Pour les classes de 5^e et 6^e primaire et de 1^e et 2^e secondaire
- Quand ? Entre le 26 et le 30 mars 2018
- Durée ? Deux périodes de 50 minutes consécutives



Déroulement de la conclusion

Durant cette conclusion, les élèves sont amenés à récapituler les différentes étapes du programme en rappelant les savoirs qu'ils ont acquis. Les résultats de la mission de recherche scientifique sont exposés. Ensuite, ils sont invités à participer à une discussion commune pour exprimer leurs sentiments et leurs opinions sur l'énergie dans nos sociétés et sur la plateforme DD. Pour cela différentes approches sont proposées. Pour finir, l'animateur leur propose, par petits groupes volontaires, de prendre l'initiative de rédiger une page sur le site internet participatif et/ou d'élaborer une action concrète en classe ou à l'école.

Liens avec le programme d'éveil scientifique

Savoirs : En fonction du programme suivi

Savoir-faire :

- Faire émerger une énigme à résoudre
- Identifier les indices et dégager des pistes de recherche propres à la situation
- Rassembler et organiser des informations sous une forme qui favorise la compréhension et la communication.

S'interroger à propos des résultats d'une recherche, élaborer une synthèse et construire de nouvelles connaissances.

Liens avec le programme de français

Compétences disciplinaires :

- Orienter sa parole et son écoute en fonction de la situation de communication
- Élaborer des significations
- Assurer et dégager l'organisation et la cohérence du message

Mots clés : Les enjeux de l'énergie, Recherche participative, Débat citoyen; Récolte de données

1/ Réflexion et débat : Les enjeux d'une énergie durable

Questionnaire

Le questionnaire est soumis pour la deuxième fois avec, en plus une notation sur le programme de la Plateforme DD.

Clôture de la recherche participative

A RÉFLÉCHIR

Montrer la liste de l'efficacité énergétique, réaliser le calcul

Montrer l'évolution de la température et de l'énergie solaire au cours de l'année.

Récapitulatif des notions abordées et feedbacks

Quelqu'un peut-il rappeler ce qui a été fait durant l'introduction ? Le laboratoire ? La visite ?

Les élèves sont regroupés en groupes de 3-4. Trois post-it sont données à chaque groupe.

Les élèves doivent d'abord, chacun pour soi, noter dans leur carnet :

- Ce qu'ils ont appris.
- Ce qu'ils ont aimé.
- Ce qu'ils n'ont pas aimé ou ce que l'on pourrait améliorer.

Ensuite, ils mettent en commun sur les trois post-it ("Ce qu'ils ont appris" sur le post-it jaune, "Ce qu'ils ont aimé" sur le post-it vert, "Ce qu'ils n'ont pas aimé ou ce que l'on pourrait améliorer"). Une fois, ma mise en commun réalisée par les groupe. Chaque groupe se rend devant le tableau pour mettre les post-it sur le support et expliquer "Ce qu'ils ont appris", "Ce qu'ils ont aimé", "Ce qu'ils n'ont pas aimé ou ce que l'on pourrait améliorer".

L'objectif est qu'une discussion s'enclenche dans la classe et l'animateur joue le modérateur.

Action, Récolte de Données et site internet

La plateforme DD est un programme participatif. On va donc vous donner la possibilité de participer de trois manières.

A – Réaliser une mesure

Pour réaliser une bonne mesure, il faut d'abord une bonne question. Nous entendons par bonne question, une question dont personne n'a la réponse et qui a une réponse chiffrée.

L'animateur donne 30 secondes à la classe pour réfléchir à une bonne question. Puis, il écoute et analyse les questions des élèves et les encourage à réaliser la mesure.

Pour chaque question, il demande à l'élève quel outil de mesure il va utiliser. Puis quand et comment il compte réaliser les mesures.

B – Elaborer une action

Comment s'appelle la personne qui dirige l'école ?

Cette personne peut prendre des décisions qui vont influencer tous les personnes qui côtoient l'école. Vous pouvez lui suggérer une action pour améliorer la situation dans votre école.

L'animateur donne 30 secondes à la classe pour réfléchir à une suggestion/action. Puis, il écoute et analyse les suggestions des élèves et les encourage à élaborer la lettre pour la direction.

Mener une action est quelque chose de bien mais pouvoir mesurer son effet, c'est mieux. Il est donc possible de réaliser des mesures qui puissent mettre en évidence d'effet d'une action effectuée.

C – Partager un article

Nous avons créé un site web sur lequel vous pouvez écrire des articles sur un sujet que nous avons vu ensemble, sur la recherche participative que l'on a mené, sur un sujet qui vous intéresse.

Pour écrire un article, il faut d'abord un sujet.

L'animateur donne 30 secondes à la classe pour réfléchir à un sujet. Puis, il écoute et analyse les suggestions des élèves et les encourage à écrire l'article.

V/ Annexes

1 - Questionnaire

1/ Quel âge as-tu ?

10 ans 11 ans 12 ans 13 ans 14 ans 15 ans
16 ans 17 ans 18 ans plus de 18 ans

2 / Quelle est ton école et ta classe ?

.....

3/ En quelle année la première pile a-t-elle été fabriquée ?

1230 1650 1800 1870 1910 1960

4/ Entoure la source d'énergie primaire.

le pétrole une éolienne un radiateur une prise électrique

5/ Comment qualifie-t-on le charbon, le pétrole et le gaz naturel ? Coche la bonne réponse.

	Énergie renouvelable	Energie non-renouvelable
le charbon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
le soleil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
le vent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
l'eau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
le gaz naturel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
la chaleur de la terre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
l'uranium	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
le pétrole	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6/ Un objet en mouvement possède une certaine énergie. Comment qualifie-t-on cette énergie ?

thermique cinétique nucléaire mouvementale

7/ Outre la lumière, le feu émet de l'énergie. Comment qualifie-t-on cette énergie ?

thermique cinétique nucléaire mouvementale

8/ Entoure le secteur qui consomme le plus d'énergie en Belgique.

les industrie les transports les familles

9/ Parmi ces éléments, lequel utilise le vent comme source d'énergie ?

une centrale marémotrice un moteur une éolienne

10/ La Belgique produit différents types d'énergie. Entoure le type d'énergie qui est le plus produit en Belgique.

Énergie nucléaire Énergie fossile Énergie renouvelable

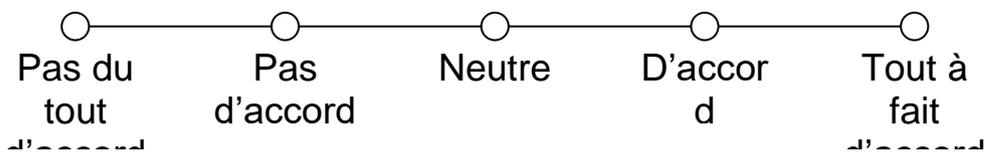
11/ Parmi les affirmations suivantes, barre celle qui n'est pas vraie

- L'éolienne transforme l'énergie cinétique en énergie électromagnétique.
- La centrale marémotrice transforme l'énergie nucléaire en énergie cinétique.
- Les engrenages transmettent l'énergie cinétique.
- La pile transforme l'énergie chimique en énergie électromagnétique.

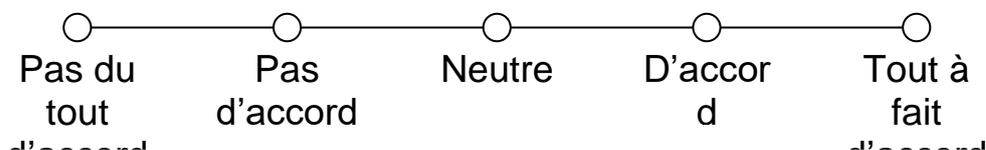
12/ Quel gaz issu de la combustion des énergies fossiles est une cause majeure du réchauffement climatique ?

.....

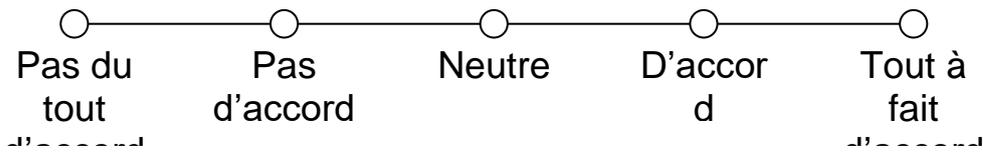
13/ La science permet d'améliorer le fonctionnement de la société.



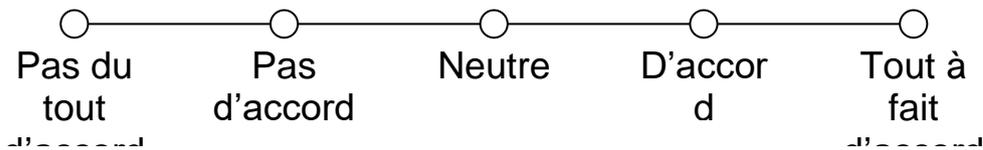
14/ Le grand public comprend les sciences.



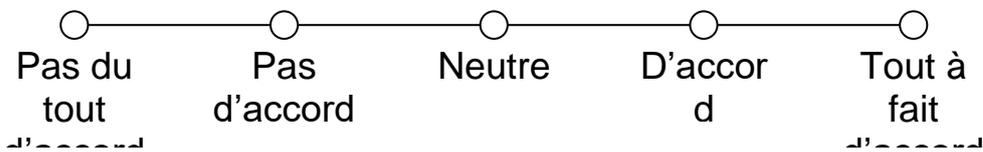
15/ Pour étudier les sciences, il suffit d'apprendre par coeur des explications et des définitions.



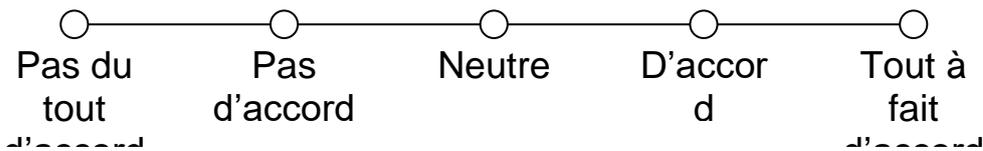
16/ Apprendre les sciences change la manière dont je comprends le monde.



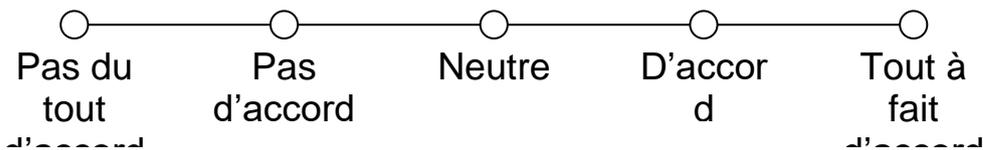
17/ Les sciences ont des liens avec ma vie de tous les jours.



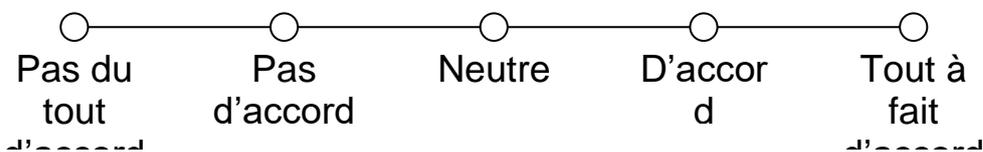
18/ Les jeunes peuvent améliorer le fonctionnement de la société.



19/ J'aimerais faire des études scientifiques.



20/ Presque tout le monde peut comprendre les sciences s'ils y travaillent.



DRAFT

2 - Visite à la Fonderie - Dossier Pédagogique