

LES AIMANTS

III- Les aimants au cycle 3

1) Le programme

L'énoncé du programme étant un peu long, nous le mettons dans ce lien. Les aimants peuvent apparaître dans la partie astronomie en liaison avec les points cardinaux et la boussole.

La Terre est au programme, avec sa rotondité bien sûr. Or il n'est pas évident pour les enfants de comprendre comment il se fait que les habitants de l'Australie par exemple, n'ont pas la sensation d'avoir la tête en bas. Ce paradoxe plus ou moins inconscient est lié au fait que la notion de haut et de bas reste, dans les représentations, indépendante de la Terre (existe dans l'espace, d'une manière absolue indépendante de la Terre), comme on le voit bien apparaître dans les recueils de ce lien. C'est l'occasion de parler un peu de la gravitation, en tant que force d'attraction à distance, par une analogie avec la force magnétique. Nous recommandons à ce sujet le livre : *Tomber d'en haut! La gravitation, Les Editions du Ricochet 2008*. C'est l'occasion de montrer d'une manière générale qu'il existe des forces de types différents dans la nature. On peut à ce moment parler de la force électrique avec quelques expériences d'électrostatique.

Les aimants interviennent également à propos du jour et de la nuit, de la rotation de la Terre sur elle-même et du mouvement apparent du Soleil. On peut en effet à ce moment, parler des points cardinaux et donc de la boussole.

Les aimants peuvent apparaître également dans la partie énergie à propos du moteur électrique, ou de la génératrice de courant électrique.

2) Découverte de la gravitation par analogie avec la force magnétique

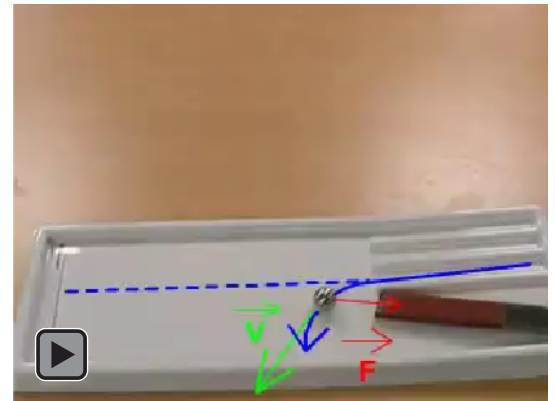
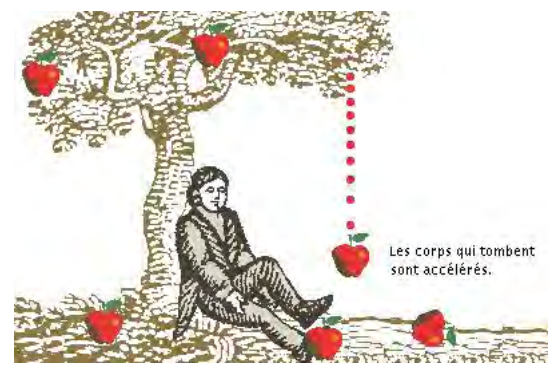
Un caillou lâché tombe et se rapproche de la Terre, de la même manière qu'un clou vient se fixer sur un aimant. La vidéo ci-dessus à droite, montre qu'un aimant est capable de transformer une trajectoire, qui serait sans aimant rectiligne, en une trajectoire courbe. Par analogie, on peut donc faire comprendre comment l'attraction du Soleil peut obliger les planètes à tourner autour de lui. Les objets, par la gravitation, se rapprochant de la Terre, on comprend alors pourquoi on n'a pas la tête en bas en Australie. Le fichier joint, montre le dessin historique de Newton montrant la continuité entre la chute d'un corps et la satellisation, continuité mise en évidence dans l'animation jointe. La légende veut que Newton ait compris que c'est la même force qui fait tomber les corps et maintient la Lune qui tourne autour de la Terre en recevant une pomme sur la Tête, alors qu'il était exilé à la campagne à Woolsthorpe dans sa propriété patrimoniale (photo ci-dessus) pour fuir l'épidémie de peste de 1665. Loin d'un astre, il n'y a plus de gravité et on flotte dans l'espace, comme le montre l'extrait de TINTIN "on a marché sur la lune" où le whisky du capitaine Haddock se met en boule. Enfin, l'épisode de l'attraction du capitaine par l'astéroïde Adonis confirme que tous les corps s'attirent par la gravitation, bien qu'ici, l'attraction d'Adonis soit bien exagérée et incapable en fait d'attirer si rapidement le capitaine. Enfin, le fait que l'on pèse moins lourd sur la Lune que sur la Terre montre bien que c'est l'astre qui est à l'origine de la gravitation et que cette dernière ne préexiste pas. On peut au passage comprendre pourquoi il n'y a pas d'atmosphère sur la Lune : la gravitation est trop faible pour retenir les gaz.

3) L'électrostatique

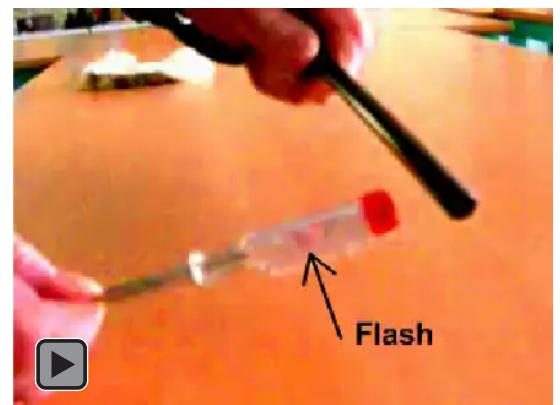
Pour bien faire comprendre l'analogie entre la gravitation et le magnétisme, il est intéressant de montrer aux enfants qu'il existe plusieurs types d'interactions différentes. On peut donc dans ce cadre faire quelques expériences d'électrostatique. Une situation problème est de comparer la force magnétique à la force électrique que l'on met en évidence avec un bâton de plastique (PVC par exemple) frotté, qui attire des petits bouts de papier. Le tableau ci-dessus à droite que l'on peut faire avec les élèves, montre le bilan de cette comparaison. Dans la vidéo ci-contre à droite, le fait que le bâton de plastique frotté allume brièvement un tournevis de phase qui s'allume également quand on le met dans le trou de phase d'une prise de courant, montre bien le lien entre ces expériences d'électrostatique et l'électricité usuelle.

4) Les électroaimants

On montre dans cette activité qu'on peut faire des bobines qui ont un comportement magnétique avec du fil de cuivre vernissé de diamètre 0,25 mm, comme on le voit dans la vidéo ci-contre à droite. En entourant ensuite un clou avec ce même fil vernissé, disponible chez les vendeurs de métaux ou les fournisseurs de matériel scientifique pour les établissements scolaires, on fabrique un électroaimant.



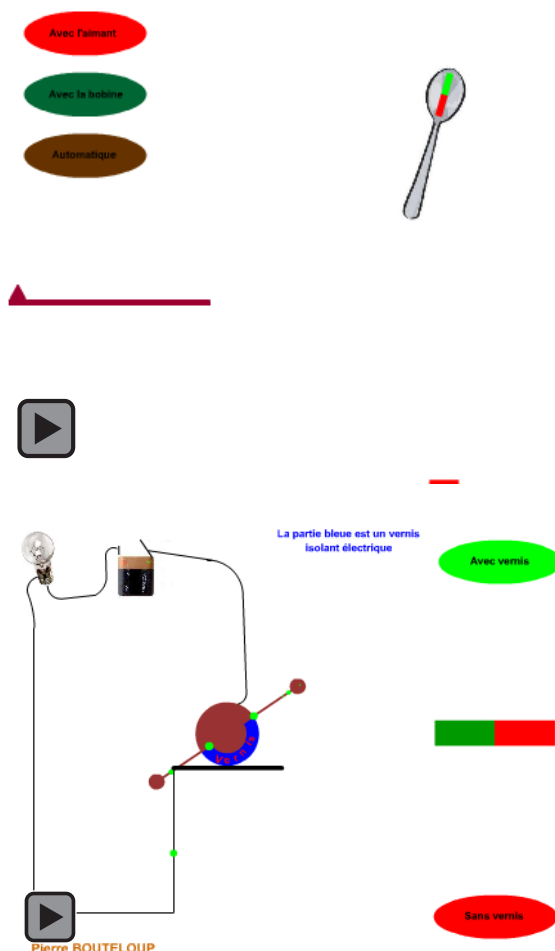
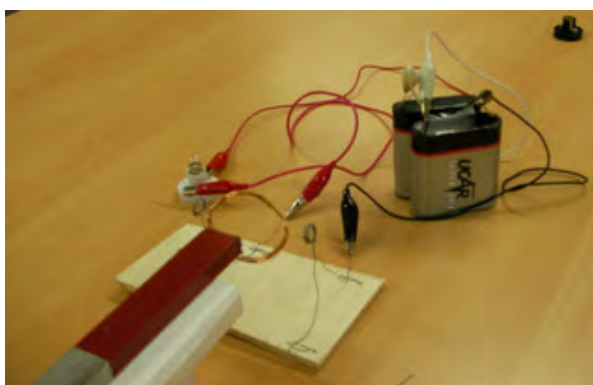
	Tube en PVC frotté	Aimant
Faut-il frotter?	Oui, avant chaque utilisation	Non
Attire le papier?	Oui	Non
Attire le fer?	Oui	Oui
Attire le plastique?	Oui	Non
Attire le polystyrène?	Oui	Non
Attire à distance?	Oui	Oui
Durée de l'attraction	Courte	Longue



5) Le moteur électrique

Montrons tout d'abord sur la vidéo ci-contre à droite qu'en approchant et en éloignant à un rythme adéquat un aimant d'un aimant qui peut tourner, car posé sur une cuillère, on obtient une rotation permanente. Dans l'animation qui suit on peut s'exercer à trouver le bon rythme pour obtenir le résultat : dans un premier temps, avec le curseur, essayez de déplacer l'aimant pour faire tourner la cuillère toujours dans le même sens. Pour arriver au moteur électrique, il suffit de remplacer un des deux aimants par une bobine; dans un deuxième temps donc, après avoir cliqué sur le bouton "Avec la bobine", essayez avec le curseur d'allumer et de couper le courant pour faire tourner la cuillère toujours dans le même sens. Enfin en cliquant sur le bouton "Automatique", on voit un système de contact qui rend la commutation automatique.

Dans le modèle de moteur électrique que nous proposons de construire, c'est l'aimant tournant qui est remplacé par une bobine. L'axe de la bobine est un fil vernissé dont on a enlevé le vernis isolant sur la moitié de la circonférence, ce qui assure la commutation nécessaire. L'animation en dessous à droite explique le principe de fonctionnement, tandis que la vidéo ci-dessous montre la construction de ce moteur.



6) La génératrice de courant électrique

Si l'on fait tourner un aimant devant une bobine de fil branchée dans un circuit fermé, on obtient un courant électrique, comme le montre la vidéo ci-dessous d'une lampe de poche sans pile. La vidéo à la page suivante montre l'expérience de principe correspondant à ce phénomène d'induction électromagnétique. On enfonce un aimant dans une bobine, cela produit un courant qui est détecté à distance en faisant agir une bobine parcourue par ce courant sur une boussole. Le principe du phénomène d'induction est expliqué dans le chapitre VI : *Un peu d'électromagnétisme*

Cette activité est en accord avec le programme dans la partie sur les sources d'énergies. On montre comment on obtient de l'énergie électrique à partir du mouvement qui peut être obtenu par exemple avec une turbine mise en rotation par de l'eau en mouvement.

