ACTIVITÉ 5

COMMENT PEUT-ON FABRIQUER UN OBJET QUI ROULE LE PLUS LOIN POSSIBLE ?

OBJECTIFS DE CONTENU ET D'EXPÉRIMENTATION

Cette activité permet aux élèves de concevoir et de fabriquer un objet roulant, et d'étudier les différentes forces qui permettent ou entravent son mouvement.

SAVOIRS ESSENTIELS

Matière :
- Propriétés et caractéristiques de la matière sous différents états (solide, liquide, gazeux) : forme, texture, masse et poids, masse volumique

Énergie :
- Formes d'énergie (mécanique)
- Transformation de l'énergie : d'une forme à une autre

Forces et mouvement :
- Effets d'une force sur la direction d'un objet (pousser, tirer)
- Caractéristiques du mouvement (direction, vitesse)

Systèmes et interaction :
- Fonctionnement d'objets fabriqués (matériaux, formes, fonctions)
- Technologie du transport

Techniques et instrumentation :
- Fabrication
- Utilisation d'instruments de mesure simples
- Utilisation d'outils
- Conception et fabrication de machines et de modèles

Langage approprié :
- Terminologie liée à la compréhension de l'univers matériel
- Conventions et modes de représentation propre aux concepts à l'étude : dessins, croquis

MATÉRIEL SUGGÉRÉ

Matériel de la maison :
- Petites bouteilles et bouchons en plastique
- Petites boîtes en carton
- Blocs de polystyrène, blocs de bois
- Tiges en bois pour brochettes
- Bâtonnets à café, pailles
- Échantillons de tissus
- Papier de soie, papier essuie-tout
- Ballons de baudruche
- Roues de jouets
- Pinces relieuses, épingles à linge
- Pièces de monnaie
- Séchoir à cheveux
- Marteaux, tournevis, vis, clous, rubans à mesurer

Fournitures scolaires :
- Crayons, ciseaux, règles
- Agrafeuses, punaises, élastiques
- Ruban adhésif, gommette
- Cartons
- Vieux stylos
- Attaches parisiennes

Mobilier scolaire :
- Chaises

MISE EN CONTEXTE : SITUATION-PROBLÈME OU QUESTION DE DÉCOUVERTE

Tes amis et toi décidez de tester laquelle de vos voitures de course peut se rendre le plus loin : celle avec de grosses roues ou celle qui est la plus longue ? Comme les résultats ne sont pas concluants, vous décidez de vérifier par vous-mêmes ce qui peut influer sur leur rendement. Vous décidez de construire des voitures et d'installer sur chacune un système qui les propulsera le plus loin possible. Comment vous y prendrez-vous ?

PROPOSITIONS D'ACTIVITÉS DE PRÉPARATION (FONCTIONNELLES)

Avant de commencer l'activité, il est suggéré d'avoir une discussion avec les élèves afin qu'ils déterminent quelles sont les parties essentielles à la construction d'un véhicule roulant : les roues, les axes et le corps. Un schéma peut être présenté afin de faciliter la visualisation. L'enseignante ou l'enseignant peut aussi discuter de différents facteurs influant sur la distance que peut parcourir un objet roulant : force de la poussée, forme aérodynamique, réduction des surfaces de friction, etc. Les élèves peuvent également apporter de la maison des matériaux pour fabriquer leurs véhicules.

NOTEZ TOUTES VOS IDÉES ET OBSERVATIONS DANS VOTRE CAHIER D'EXPÉRIENCES !

IDÉES INITIALES ET HYPOTHÈSES

Voici quelques exemples d'hypothèses que les élèves pourraient formuler en fonction de leurs idées initiales :

CONCEPTION ET FABRICATION DE L'OBJET ROULANT

Exemple 1
Je prédis que ma voiture pourra aller plus loin si je lui donne un profil aérodynamique. Je le pense car les vraies voitures de course ont toutes une forme effilée.

Exemple 2
Je prédis que ma voiture pourra rouler en ligne droite, et donc aller plus loin, si je place les deux axes des roues perpendiculaires au corps de la voiture et parallèles un par rapport à l'autre. Je le pense car ma grande sœur a déjà construit une boîte à savon et c'était un facteur très important.

Exemple 3
Je prédis que ma voiture pourra aller plus loin si je fixe les roues de manière à ce qu'elles puissent tourner sans frottement. Je le pense car lorsque mes petites voitures sont abîmées et que les roues frottent sur la carrosserie, elles roulent moins vite et moins loin.

CONCEPTION ET FABRICATION DU MÉCANISME DE PROPULSION

Exemple 1
Je prédis que si j'utilise un séchoir à cheveux pour souffler sur une petite voile fixée au toit de ma voiture, celle-ci pourra franchir une grande distance. Je le pense car j'ai déjà vu à la télévision des courses de chars à voile sur les plages de France.

Exemple 2
Je prédis que si j'utilise un élastique pour propulser ma voiture, celle-ci roulera vite et loin. Je le pense car j'ai déjà brisé une de mes petites voitures et j'y ai trouvé un élastique.

Exemple 3
Je prédis que si je fixe un ballon de baudruche gonflé au toit de ma voiture et que je laisse ensuite sortir l'air, ma voiture se déplacera rapidement. Je le pense car lorsqu'on laisse s'échapper l'air d'un ballon, celui-ci s'envole rapidement dans tous les sens.

PLAN DE TRAVAIL ET EXPÉRIMENTATION

Voici quelques exemples d'expériences que les élèves pourraient réaliser afin de vérifier leurs hypothèses :

Exemple A
Les élèves construisent leur voiture à l'aide d'une petite boîte en carton et lui donnent une forme en pente descendante à l'avant. Ils fabriquent une petite voile au moyen de tiges en bois et de papier de soie, et la fixent avec de la gommette sur le corps de la voiture. Un jet d'air est dirigé vers la voile à l'aide d'un séchoir à cheveux, et la distance parcourue par la voiture est mesurée et notée. Il est possible également de fabriquer la voile avec des pailles et un bout de tissu. Si la voiture ne semble pas assez stable, les élèves augmentent son poids en y collant des pièces de monnaie.

Exemple B
Les élèves construisent leur voiture en se servant d'un bloc de bois. Ils utilisent des bouchons qu'ils percent au milieu en guise de roues, puis les fixent au bloc avec des clous en prenant soin de bien les aligner. Les trous des roues doivent être plus grands que le diamètre des clous afin de permettre aux roues de tourner librement. La voiture ainsi fabriquée est propulsée à l'aide d'un élastique, et la distance parcourue est mesurée et notée. L'élastique peut être utilisé de diverses façons : comme un lance-pierre en le fixant à deux pattes d'une chaise, ou en l'enroulant à l'essieu tout en fixant son extrémité avec une agrafe sous le corps du véhicule. Une autre option est de fixer un clou à l'avant du véhicule et d'y tendre un élastique.

Exemple C
Les élèves utilisent une tige en bois qu'ils insèrent dans une paille plus courte. À chaque extrémité de la tige, les élèves fixent une roue. Deux pailles ainsi préparées sont ensuite collées sous le véhicule, parallèles l'une par rapport à l'autre et perpendiculaires par rapport au corps de la voiture. Dans ce cas-ci, c'est donc l'axe qui tourne et non les roues. Un ballon de baudruche gonflé, et dont l'embouchure est maintenue fermée par une pince relieuse, est ensuite fixé sur le dessus de la voiture. On mesure la distance parcourue par le véhicule en retirant la pince. Il est également possible d'utiliser un cylindre rigide, tel le corps d'un stylo muni d'un capuchon.

Note : Les élèves sont invités à travailler à leur prototype jusqu'à ce qu'ils obtiennent le résultat qu'ils pensent être optimal.

QUELQUES FACTEURS EXPÉRIMENTAUX

Afin de respecter la rigueur scientifique, les élèves évaluent les facteurs expérimentaux qui pourraient influer sur le résultat de leur expérience.

- Taille, forme et poids de la voiture
- Parallélisme des axes
- Matière, diamètre et largeur des roues
- Liberté de mouvement des roues
- Taille du système de propulsion par rapport à la voiture (ex.: taille du ballon)
- Force du système de propulsion par rapport à la voiture (ex.: force du jet d'air)

BILAN : PROPOSITIONS D'ACTIVITÉS D'INTÉGRATION (DE STRUCTURATION)

Chaque équipe est invitée à inscrire dans un tableau la distance parcourue par son véhicule. L'enseignante ou l'enseignant fait un retour en grand groupe sur l'activité : *Est-ce que toutes les équipes ont réussi à fabriquer un véhicule qui roule en ligne droite ? Quel est le moyen de propulsion qui semble le plus efficace ? Quelles ont été les principales difficultés rencontrées ?* Chaque équipe peut ensuite présenter son véhicule au reste de la classe, expliquer le moyen de propulsion choisi et faire une démonstration.

PROPOSITIONS D'ACTIVITÉS DE RÉINVESTISSEMENT (DE TRANSFERT)

L'enseignante ou l'enseignant propose à ses élèves de faire une recherche sur les moyens de propulsion des vraies voitures, en faisant ressortir les avantages et les inconvénients de chaque technologie. Quelques équipes peuvent travailler aux moyens de propulsion conventionnels alors que d'autres explorent les moyens alternatifs plus respectueux de l'environnement. Un débat est ensuite organisé afin que les deux groupes s'affrontent en expliquant pourquoi les technologies qu'ils ont étudiées ont leur place dans l'univers des transports.

CONTENU NOTIONNEL SCIENTIFIQUE

Profil aérodynamique
Lorsqu'une forme est effilée et lisse, elle est plus aérodynamique. Elle pénètre mieux dans l'air car celui-ci glisse plus facilement sur sa surface.

Force
En physique, une force est une action capable de modifier la vitesse d'un objet, ce qui a comme effet de le déplacer ou de le déformer. La force est souvent représentée par un F majuscule au-dessus duquel on place une petite flèche pour indiquer sa direction ($\vec{F}$). Son unité de mesure est le Newton (N).

Frottement
C'est la force qui s'oppose au glissement d'une surface sur une autre. La science qui étudie les frottements, l'usure et la lubrification s'appelle la tribologie.

Forces opposées
Ce sont des forces qui s'exercent dans des directions contraires. Par exemple, la force qui propulse la voiture vers l'avant est opposée à la force de frottement de la voiture avec l'air et à la force de frottement des roues avec le sol. Tant que la force de propulsion est supérieure à la somme des deux autres forces, la voiture avance.

REPÈRES CULTURELS

Histoire de l'automobile

Le terme « automobile » est formé d'un préfixe grec, *autos*, qui veut dire « soi-même » et d'un suffixe latin, *mobile*, qui signifie « qui bouge ». L'automobile se déplace donc par elle-même, contrairement aux voitures d'autrefois qui étaient tirées par des chevaux. Il semble que le tout premier véhicule propulsé à la vapeur ait été inventé par un jésuite belge, Ferdinand Verbiest, qui a décrit sa machine dans l'ouvrage *Astronomia Europa* en 1668.
Le premier fardier à vapeur a été inventé plus tard par Joseph Cugnot, en 1769, dans le but de tirer des canons lourds. Sa vitesse maximale était de 4 km/h et il pouvait fonctionner pendant 15 minutes sans être rechargé. En 1860, Étienne Lenoir a inventé le moteur à explosion. Ce n'est qu'en 1903 qu'on a assisté à la construction, par Henry Ford, de la première voiture fonctionnant au pétrole.

Automobile et société

L'utilisation de l'automobile est tellement répandue qu'elle a de nombreux impacts sur l'organisation de la vie en général. Comme il est maintenant possible de franchir de grandes distances en peu de temps, le réseau routier s'est développé et les gens habitent souvent loin de leur lieu de travail. La construction de nouvelles routes, l'étalement urbain et l'utilisation massive de l'automobile, maintenant répandue à l'échelle planétaire, génèrent d'importants problèmes : augmentation de la production des gaz à effet de serre, pollution atmosphérique, réchauffement climatique, épuisement des réserves de pétrole, destruction d'habitats pour les plantes et les animaux, pollution des sols et des plans d'eau par l'eau de ruissellement des routes, etc. Puisque la société ne pourra se passer de l'automobile, certaines entreprises ont déjà commencé à travailler de nouveaux modèles moins dommageables pour l'environnement comme la voiture électrique et la voiture hybride.

POUR D'AUTRES REPÈRES, VISITEZ LE SITE INTERNET ÉCLAIRS DE SCIENCES :
www.eclairsdesciences.qc.ca

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

École de Vellafaux. [2002]. « Problème D : 1-Situation de départ ». In *Académie de Besançon*. En ligne. www.artic.ac-besancon.fr/sciences70/sciences_en_ligne_2002_03/travaux_ecoles/vellefaux_cp/index.htm. Consulté le 3 décembre 2007.

Feunteun, Michel. 2006. « Le congrès des jeunes chercheurs 2006 ». In *Balises : site pédagogique Enseignement catholique en Anjou*. En ligne. www.ec49.org/balises/article.php3?id_article=1738. Consulté le 3 décembre 2007.

La main à la pâte. 2007. « Fiche technique : la voiture à air ». In *La main à la pâte*. En ligne. www.inrp.fr/lamap/?Page_Id=6&Element_Id=1120. Consulté le 3 décembre 2007.

Wikipédia. 2007. « Automobile ». In *Wikipédia. L'encyclopédie libre*. En ligne. www.wikipedia.org/wiki/Automobile. Consulté le 3 décembre 2007.

Conception
Les Scientifines

Pour de plus amples informations sur les activités scolaires offertes par cet organisme, rendez-vous sur leur site Internet à l'adresse suivante : **www.scientifines.com**

Un projet de

Une réalisation du

Principaux partenaires financiers

DÉMARCHE DE DÉCOUVERTE ACTIVE

(DÉMARCHE GÉNÉRALE D'APPRENTISSAGE EN SCIENCE ET TECHNOLOGIE AU PRIMAIRE)

Contexte lié à la vie quotidienne

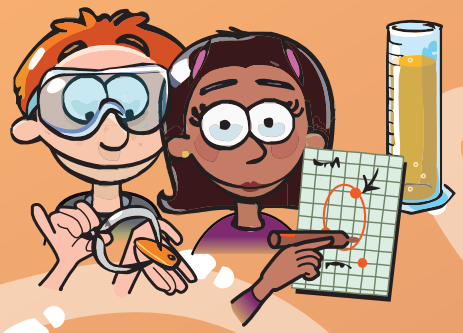
- **Situation-problème** ou
- **Question de découverte** ou
- **Besoin à combler**
- **Question liée au fonctionnement d'un objet** (comment ça marche?)

Idées initiales et hypothèses

Mes idées initiales :
- Je partage mes idées personnelles

Mon hypothèse :
- Je prédis que… je le pense parce que…
- J'imagine mon prototype
- Je crois que ça fonctionne comme…

Planification et réalisation



Mon matériel :
- J'observe et je manipule le matériel.
- En quoi ce matériel peut-il m'être utile ?
- Je choisis mon matériel et mes matériaux.

Le déroulement de ma démarche :
- Quelles seront les étapes ?
- Quelles précautions devrais-je prendre ?

Mes actions :
- Je réalise les étapes de ma démarche.
- Je note ou je dessine ce que j'observe, ce que je fais et ce que je découvre.

Mes résultats :
- Quelle est ma réponse au problème, à la question ou au besoin ?

Bilan

Mon bilan :
- Mes réalisations confirment-elles mon hypothèse ?
- Mes réalisations sont-elles semblables à celles des autres équipes ?
- Les réalisations des autres équipes peuvent-elles m'aider à trouver des réponses à mon problème, à ma question ou à mon besoin de départ ?
- Que pourrais-je communiquer à propos de mes découvertes ?

Nouvelle question ?

Mes apprentissages :
- Qu'est-ce que je retiens de cette activité ?
- Que pourrais-je communiquer à propos de mes réalisations ou de mes découvertes ?

Éclairs de sciences
OUTILLE LE PERSONNEL DU PRIMAIRE
centre de développement pédagogique
didaclip
© 2011 /REV0203