

DÉFI SCIENTIFIQUE C3

Comment concevoir et fabriquer une carte animée en carton fonctionnant avec le mouvement piston-bielle-manivelle?

77

Culture

Scientifique



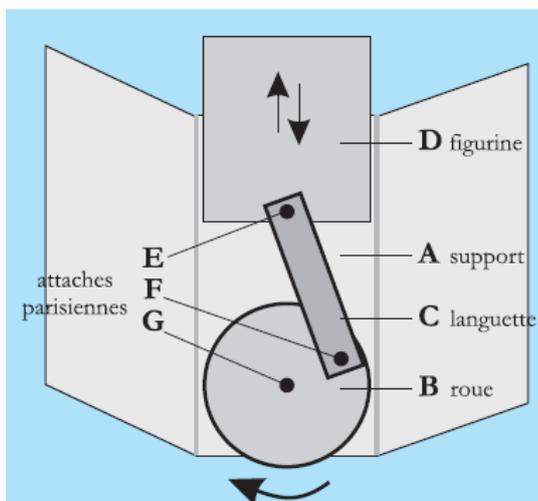
Le défi :

Il s'agit, après observation mais sans voir le mécanisme, de reproduire une carte animée qui permet de transformer un mouvement circulaire en mouvement de translation. Cette carte utilise le principe piston-bielle-manivelle. Quand je tourne la roue en bas de la carte, une figurine ou une affichette sort puis rentre alternativement dans la carte. Le mécanisme est invisible.

Le défi contient plusieurs niveaux de difficulté :

- il faut tout d'abord trouver le système piston-bielle-manivelle qui transforme le mouvement
- il faut également trouver les bonnes dimensions des différentes pièces afin que l'affichette sorte suffisamment (mais pas complètement) et rentre complètement dans la carte !

Les différents tâtonnements et l'analyse des essais produits constitueront une part importante de la démarche.



Le système bielle-manivelle :

- Le disque mobile autour de l'axe central est la manivelle.
- La languette est la bielle.
- La figurine est le piston.

Descriptif complet sur le site La main à la pâte

Informations pratiques :

- le choix du carton est important. A partir de 160g/m², le papier commence à être assez rigide.
- les attaches parisiennes ne doivent pas être trop grandes (vous pouvez également couper les extrémités avant pliage).
- utilisez de l'adhésif pour recouvrir les parties repliées des attaches parisiennes afin d'éviter que les parties mobiles ne s'y accrochent.
- le piston doit être de la largeur de la carte moins 1 ou 2 mm seulement. Si il y a trop d'écart, l'affichette va brinquebaler lors du mouvement de translation.
- de même, le diamètre du disque doit être très proche de la largeur de la carte et le disque ne doit pas trop dépasser du bas de la carte.
- si vous utilisez la même disposition que sur le dessin ci-dessus, l'attache parisienne qui maintient le disque sera visible au verso de la carte. Alors que si vous fixez l'ensemble du mécanisme sur un des deux volets latéraux, lorsque vous refermerez la carte, l'attache parisienne sera cachée.

Éléments de connaissance pour les enseignants :

Objets mécaniques, transmission et transformation de mouvement

Un objet mécanique est un objet pourvu d'un ... mécanisme.

Au sens large, un mécanisme est un procédé qui transmet et/ou transforme une énergie.

Il peut s'agir d'une transformation d'énergie mécanique en énergie électrique (éolienne), d'énergie chimique en énergie mécanique (moteur de voiture), d'énergie lumineuse en énergie chimique (photosynthèse), etc...

Nous nous limiterons à l'école au mécanisme lié au mouvement.

Un mécanisme est une combinaison, un agencement de pièces (dont certaines peuvent se déplacer par rapport aux autres) en vue d'un fonctionnement d'ensemble.

Les mécanismes sont généralement utilisés pour transmettre et/ou transformer un mouvement.

Ils répondent donc à un besoin. La mise en mouvement du mécanisme nécessite de l'énergie.

Cette énergie peut-être électrique (moteur électrique), chimique (moteur de voiture), mécanique (muscles, air, eau) ou autre. A la sortie du mécanisme, il y a un mouvement.

Si ce mouvement est de même nature que le mouvement d'entrée, il y a **transmission** de mouvement (cas du vélo, lorsque je tourne les pédales, c'est un mouvement de rotation, les roues tournent, c'est aussi un mouvement de rotation).



Si le mouvement de sortie est de nature différente, il y a **transmission et transformation** de mouvement (cas du système bielle manivelle piston. Le mouvement de la manivelle est un mouvement de rotation, celui du piston est une translation).



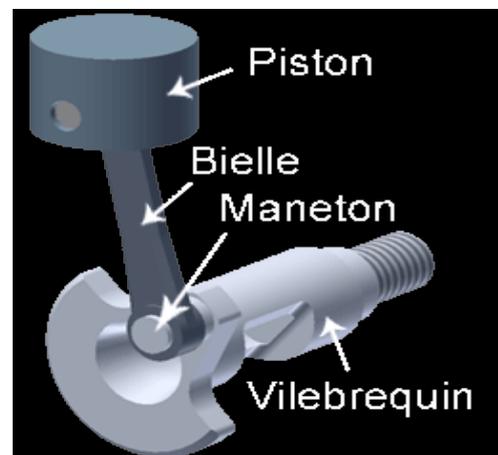
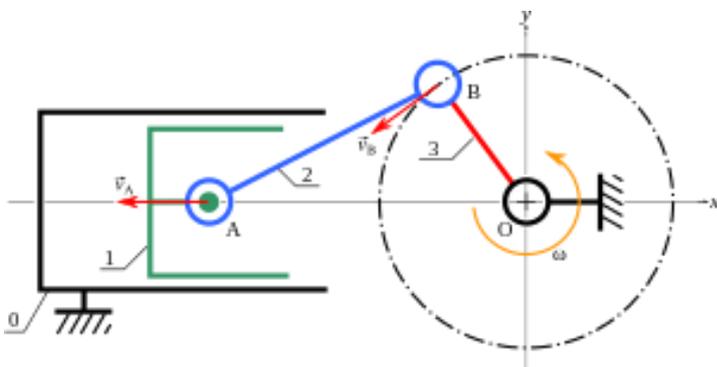
Les natures de mouvement :

Un mouvement peut-être **rectiligne** (mouvement de translation), **circulaire** (mouvement de rotation), **curviligne** (mouvement curviligne), hélicoïdal, etc... Seuls les **deux premiers** sont à aborder à l'école primaire.

Le **système à bielle et manivelle** transforme un mouvement de rotation en mouvement de translation alternatif (mouvement de va-et-vient rectiligne) et vice versa.

C'est un système réversible, c'est-à-dire qu'il fonctionne dans le sens translation-rotation et rotation-translation.

Ex : moteur à explosion (transformation translation - rotation), machine à coudre (transformation rotation - translation)



Vocabulaire :

Transformation, rotation, translation, engrenage, roue dentée

Eléments pédagogiques et didactiques :

Objectifs (au regard des programmes) :

LES OBJETS TECHNIQUES

Objets mécaniques, transmission de mouvement

- Analyser et comparer le fonctionnement de différents objets techniques de la vie quotidienne dans lesquels un mouvement est transmis ou transformé.

- Connaître des dispositifs de transformation du mouvement.

Ce défi permet de mettre en évidence la transmission et la transformation d'un mouvement.

Compétences visées :

- Manipuler et expérimenter, formuler une hypothèse et la tester, argumenter.

- Exercer des habiletés manuelles, réaliser certains gestes techniques

- Mobiliser ses connaissances dans des contextes scientifiques différents et dans des activités de la vie courante

Liens éventuels avec d'autres domaines d'activités :

- Géométrie

- Arts visuels

Séquences préalables à mettre en oeuvre :

- Géométrie : les figures de base ; traçage, mesurage précis. Utilisation du compas.

- Motricité fine : découpage rectiligne et curviligne. Pliage rectiligne en suivant un trait.

Pistes quant aux activités :

Pour le début du cycle 3, on peut faire démonter puis remonter des cartes animées qui fonctionnent bien, afin de :

- comprendre le mécanisme

- comprendre le principe et la précision des assemblages

On peut fabriquer un objet en groupe « pour apprendre à », puis fabriquer individuellement un deuxième objet pour soi. Ce deuxième objet sera personnalisé, décoré.

Investigations :

Dans un premier temps, laissez les élèves observer le fonctionnement de la carte animée.

Imposez un temps de réflexion individuel avant de mettre les élèves en groupe.

Il semble pertinent de demander à chaque groupe un schéma de la solution envisagée conduisant à une liste de matériel.

La séance de réalisation du projet pourra être différée afin de vous permettre de rassembler le matériel demandé.

Autre solution : vous proposez vous-même du matériel (trombones, ruban adhésif, élastiques, ficelle, etc... en plus des attaches parisiennes) pour la réalisation de la carte.

Valorisation :

Les travaux des élèves font l'objet d'écrits divers consignés, par exemple, dans un carnet d'observations ou un cahier d'expériences.

Prolongements :

Etude d'autres mécanismes de transmission et/ou de transformation de mouvement : engrenages, vis-crémaillère, pignon-crémaillère, ...

Ressources :

- Main à la pâte : http://www.lamap.fr/bdd_image/construisons-une-carte-documentation-scientifique.pdf

- Wikipédia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_bielle-manivelle

Et du côté des élèves :

- Des prototypes de carte animée fermés (mécanisme caché)

- Des gabarits (pochoirs) de traçage ou de découpe

- La fiche technique de la carte animée.