

SEQUENCE : Transmission de mouvement (des systèmes d'engrenages)

Objets techniques étudiés: vélo - éolienne

Attendus de fin de cycle 3 : Observer et décrire différents types de mouvements

Programmes 2015

Compétences travaillées

Pratiquer des démarches scientifiques

Pratiquer, avec l'aide des professeurs, quelques moments d'une démarche d'investigation : questionnement, observation, expérience, description, raisonnement, conclusion.

Domaine du socle : 4

Imaginer, réaliser

Observer des objets simples et des situations d'activités de la vie quotidienne.

Imaginer et réaliser des objets simples et de petits montages.

Domaine du socle : 5

S'approprier des outils et des méthodes

Choisir ou utiliser le matériel adapté, proposé, pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience.

Manipuler avec soin.

Domaine du socle : 2

Pratiquer des langages

Communiquer en français, à l'oral et à l'écrit, en cultivant avec précision, syntaxe et richesse du vocabulaire.

Lire et comprendre des textes documentaires illustrés.

Extraire d'un texte ou d'une ressource documentaire une information qui répond à un besoin, une question.

Restituer les résultats des observations sous forme orale ou d'écrits variés (notes, listes, dessins, voire tableaux).

Domaine du socle : 1

Mobiliser des outils numériques

Découvrir des outils numériques pour dessiner, communiquer, rechercher et restituer des informations simples.

La démarche, mise en valeur par la pratique de l'observation, de l'expérimentation et de la mémorisation développe l'esprit critique et la rigueur, le raisonnement, le goût de la recherche et l'habileté manuelle, ainsi que la curiosité et la créativité. Des expériences simples (exploration, observation, manipulation, fabrication), faites par tous les élèves, permettent le dialogue entre eux, l'élaboration de leur représentation du monde qui les entoure, l'acquisition de premières connaissances scientifiques et d'habiletés techniques. La mise en oeuvre de ces démarches d'investigation permet aux élèves de développer des manières de penser, de raisonner, d'agir en cultivant le langage oral et écrit.

CONNAISSANCES DE L'ENSEIGNANT


Un mécanisme est généralement composé d'éléments en mouvement qui agissent les uns sur les autres en vue d'un fonctionnement d'ensemble. On appelle organes les éléments de base du mécanisme.

Il y a **3** catégories d'**organes** qui transmettent ou transforment un mouvement.

Organe moteur
Il communique le mouvement reçu d'une force extérieure.

Organe intermédiaire
Quand il est présent, il transmet ou transforme le mouvement.

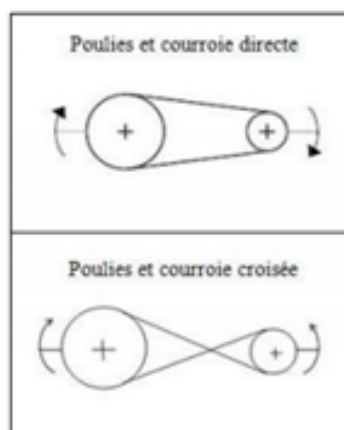
Organe récepteur
Il reçoit le mouvement et exécute l'action.



The diagram illustrates a bicycle mechanism. It shows a small orange gear (labeled 'organe moteur') connected by a red chain (labeled 'organe intermédiaire') to a larger blue wheel (labeled 'organe récepteur'). Arrows point from the text labels to their respective parts in the diagram.

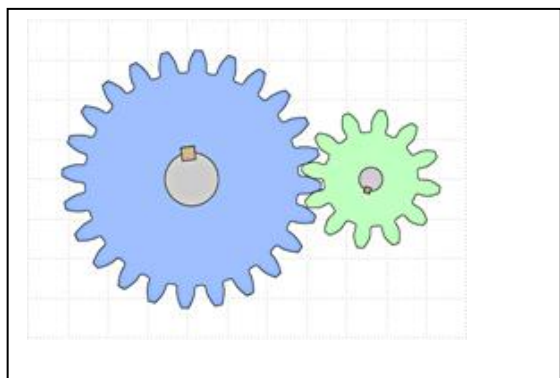
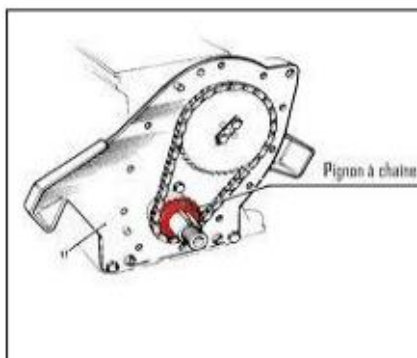
Les principaux systèmes de transmission de mouvement :

Les systèmes poulies / courroie : Ce dispositif, assurant la transmission d'un mouvement de rotation à distance, renferme au minimum 2 poulies et une courroie. Une poulie est une roue portée par un axe et dont la jante est aménagée pour recevoir une courroie. Il s'agit de transmettre un mouvement à distance. L'entraînement est réalisé par l'adhérence de la courroie sur les poulies. Deux poulies reliées par une courroie directe ont le même sens de rotation, deux poulies reliées par une courroie croisée ont des sens de rotation inverses. Si les deux poulies ont le même diamètre, elles effectuent, en un temps donné, le même nombre de tours. Si elles ont des diamètres différents, la vitesse de rotation est multipliée ou réduite.



Les systèmes « pignons / chaîne » : Ce système permet la transmission d'un mouvement de rotation entre deux roues dentées qui ne sont pas en contact. L'entraînement se fait par les maillons d'une chaîne qui s'engrènent sur les dents de la roue. On appelle « pignon » la roue dentée qui a le plus petit nombre de

dents. La chaîne est l'organe intermédiaire de ce système. Le sens de rotation de la roue d'entrée et de la roue de sortie est identique. Le mouvement des roues est réversible. On peut utiliser les roues dentées et les chaînes pour changer la vitesse de rotation du système. Si le nombre de dents de la roue d'entrée est égal au nombre de dents de la roue de sortie, il n'y aura pas de changement de vitesse. Si le nombre de dents de la roue d'entrée est différent du nombre de dents de la roue de sortie, il y aura alors un changement de vitesse. Si la roue d'entrée comporte deux fois moins de dents, la roue de sortie tourne deux fois moins vite que la roue d'entrée. Si la roue d'entrée comporte deux fois plus de dents, la roue de sortie tourne deux fois plus vite.



Les systèmes d'engrenages : Un engrenage est un mécanisme constitué d'au moins deux roues dentées mobiles en rotation autour de deux axes. Les dents viennent successivement en contact les unes avec les autres, on dit qu'elles « s'engrènent ». Ces roues peuvent avoir différents diamètres et un nombre de dents différent. On appelle « pignon » la roue dentée qui a le plus petit nombre de dents. Le système peut être amorcé par n'importe quelle roue. Le mouvement de transmission est réversible. La roue d'entrée (roue menante) entraîne par le

contact successif de ses dents la roue de sortie (roue menée).

Lorsque le nombre de roues dentées extérieurement est pair, le sens de rotation de la roue d'entrée et le sens de rotation de la roue de sortie sont inverses.

Lorsque le nombre de roues dentées extérieurement est impair, le sens de rotation de la roue d'entrée et le sens de rotation de la roue de sortie sont identiques.

Les mécanismes à roues de frictions : Les roues de friction sont un système mécanique composé de deux roues qui sont en contact et qui servent à la transmission du mouvement de rotation. Les roues n'ont pas de dents; leur surface est souvent rugueuse. Le sens de rotation de la roue d'entrée et le sens de la rotation de la roue de sortie sont inversés. Le mouvement est réversible. On peut tourner les roues dans un sens comme dans l'autre. Si les roues sont de diamètres différents alors la vitesse de rotation de la petite roue est supérieure à la vitesse de rotation de la grande roue. La vitesse de rotation est alors multipliée ou réduite. Dans le cadre du travail conduit avec les élèves sur la réalisation de maquettes de manège répondant aux contraintes fixés dans l'énigme « Sciences en Jeux », les dispositifs mécaniques mis

en œuvre relèveront de la transmission de mouvement. Cependant, deux mécanismes de transformation sont présentés ci-dessous, car leur étude peut relever des prolongements possibles à la séquence prévue pour répondre au défi.

L'énergie susceptible de mettre en mouvement les différents mécanismes peut prendre différentes formes : mécanique (les muscles, les fluides comme l'eau et l'air), chimique (les combustibles), rayonnante (le soleil), thermique (nappes géothermiques), électrique, nucléaire.

Extrait d'animation pédagogique (fête de la science 2016)



Accès à la vidéo via l'appli unitag

SEQUENCE: Le vélo et son mécanisme

de transmission de mouvement

OBJECTIFS NOTIONNELS:

- Faire fonctionner un objet technique de la vie quotidienne dans lequel un mouvement est transmis.
- Identifier le mécanisme et construire le principe de fonctionnement.
- Identifier des systèmes de variations : vitesses de rotation.

Rappel :

Le système « pignons / chaîne » :

- Il permet la transmission d'un mouvement de rotation entre deux roues dentées qui ne sont pas en contact. L'entraînement se fait par les maillons d'une chaîne qui s'engrènent sur les dents de la roue.
- La roue arrière porte un pignon sur son axe.
- La vitesse de rotation de la roue arrière du vélo dépend du rapport de taille entre les deux roues dentées (plateau sur le pédalier et pignon sur la roue).

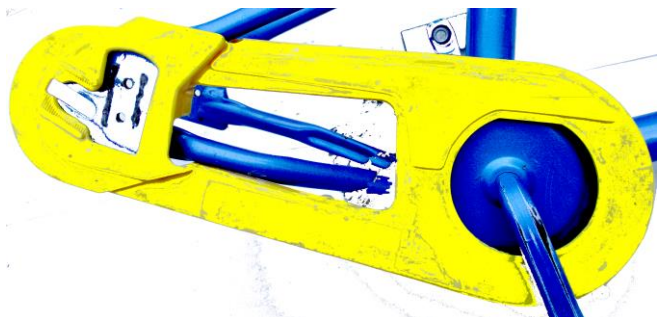
Séance 1: Identifier les différents composants du mécanisme

Matériel :

Sac + vélo (il est retourné sur la table et ses roues sont démontées et cachées dans un sac).

1. Une première approche de la notion de mécanisme :

Sur le vélo, le carter est une pièce de protection : que cache-t-il ?



⇒ schéma sur ardoise



(exemples)

2. La liste des propositions (au tableau)

⇒ schémas des différents éléments (pièces détachées) à partir des descriptions d'élèves : chaîne, ...

3. La construction du mécanisme (travail de groupe) :

Sélectionner dans cette liste les pièces qui vous semblent nécessaires (ou en ajouter d'autres) et présenter l'assemblage qui assure le mouvement.

⇒ réponse du groupe sous forme de schéma et/ou de textes (format A3)

Traces écrites (en différé): - photo (du tableau) de la liste des pièces détachées

- photo des productions des groupes

A ce stade, les manques et les erreurs sont volontairement acceptés. La disparité permet d'installer les élèves dans le questionnement.

Séance 2: le mécanisme de transmission de mouvement

Matériel : idem séance 1

1. Analyse des productions des groupes (affichage et photos) : Inviter les élèves à comparer, à discuter pour justifier leurs points de vue.

Comment sont reliées les pièces détachées entre elles ? Quels sont leur rôle ?

⇒ Définir collectivement à l'oral la notion de mécanisme.

⇒ En groupe, les élèves s'entraident pour construire une trace écrite commune (copie dans les cahiers d'expériences)

2. Retour du groupe sur sa production initiale : possibilité d'ajouter et/ou de transformer le schéma initial.

3. Situation problème :

- L'enseignant retire le carter pour faire découvrir les éléments cachés : chaîne, roue dentée (plateau) et cadre.
- Les remarques des élèves sur le problème de dysfonctionnement sont vérifiées par la manipulation du pédalier.
- Pour répondre à leur attente (fixer une roue), l'enseignant donne à l'élève la roue avant (sans pignon).
- La vérification par la manipulation ne permet pas au mécanisme de jouer son rôle de transmission du mouvement de rotation à la roue.
 - *La chaîne glisse du côté de la roue*
 - *Du côté du pédalier, des petits pics entre dans les maillons de la chaîne et l'empêche de glisser.*
 - ...

Trace écrite :

4. En groupe, **les élèves se concertent et schématisent individuellement** le mécanisme à partir de ce qu'ils voient et des solutions qu'ils **imaginent** (cahier d'expériences).

Est-ce qu'il manque une pièce ? Quel serait son rôle ? sa forme ? sa taille ?

Séance 3: le mécanisme de transmission de mouvement

Matériel : idem séance 1

1. Organisation d'un **débat** autour des propositions.

L'enseignant demande à un élève de **décrire** à la classe la pièce qui reste dans le sac et à laquelle il n'a accès que **par le toucher** (roue arrière avec pignon).

3. Discussion / résolution du problème :

A l'issue des échanges sur la différence entre les deux roues, un élève est invité à installer la roue arrière.

Attention : s'il ne prend pas garde, il peut présenter le pignon du mauvais côté !

Il faut faire fonctionner le pédalier comme une manivelle pour vérifier que tout fonctionne

Trace écrite :

- En groupe les élèves construisent un texte pour décrire la spécificité et le rôle de la roue arrière. Les propositions sont discutées pour une formulation collective, à laquelle l'enseignant peut apporter du vocabulaire : 2 roues dentées, un plateau, un pignon,...
- Chacun complète ou rectifie son schéma (avec une nouvelle couleur) et y apporte une légende.

Séance 4: les rapports de vitesse

Matériel : kits chaîne/pignons + vélo retourné

1. L'impact de la différence de taille entre les 2 roues dentées

Constructions en groupe

2. Présentation des productions et analyse :

- ⇒ Après avoir pointé les différences de vitesse de rotation des roues, les élèves sont invités à préciser leur validation en comptant les tours grâce à un système de marquage.
- ⇒ Idem pour le vélo.

Trace écrite collective :

Ex : Si la roue d'entrée comporte deux fois moins de dents, la roue de sortie tourne deux fois moins vite que la roue d'entrée.

Si la roue d'entrée comporte deux fois plus de dents, la roue de sortie tourne deux fois plus vite.

3. Consolidation du principe de fonctionnement en virtuel:

- ⇒ Les élèves font varier les rapports et appuient sur les pédales pour vérifier l'impact.

http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/projet_transports/elevs/je-suis-ecomobile_animation_5_velo.swf

4. Question de réinvestissement :

Que voit-on sur la roue arrière ? Pour quels usages ?



Séance 5: L'éolienne

Matériel : kit de construction

Activité de transposition sur un autre système d'engrenages :

- ⇒ Il s'agit de choisir les roues dentées qui permettent de régler la vitesse de rotation des engrenages de façon à pouvoir faire fonctionner le générateur d'électricité à partir du mouvement de rotation de l'hélice.

Séance 6 : La rotation de la roue avant et sa fonction ?

Matériel : 2 jeux de mémorisation: memory en équipe (de 2 à 6 joueurs) + vélo complet retourné

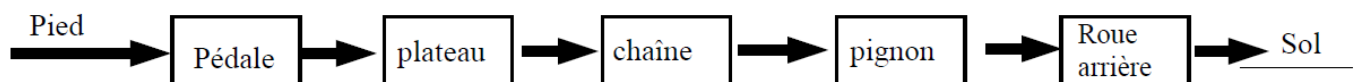
1. En groupe les élèves s'interrogent et proposent un raisonnement explicatif.
2. Confrontation des points de vue.
3. Validation avec expérimentation sur le vélo.
4. Trace écrite collective : le principe de fonctionnement du vélo

Le vélo



Principe de fonctionnement

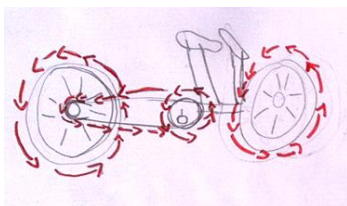
Une personne, en appuyant sur des pédales fait tourner une roue arrière, grâce à une chaîne, des pignons et des plateaux. Cette roue, en tournant sur le sol entraîne une roue avant qui dirige le vélo.



- ⇒ Les élèves complètent le schéma du vélo avec des flèches pour indiquer le mouvement des différents éléments qui le composent.

Evaluation :

Les élèves cherchent les erreurs dans les productions de leurs camarades



Mémory

Chaque jeu comporte un plateau et 2 séries d'étiquettes/noms de 2 couleurs différentes.

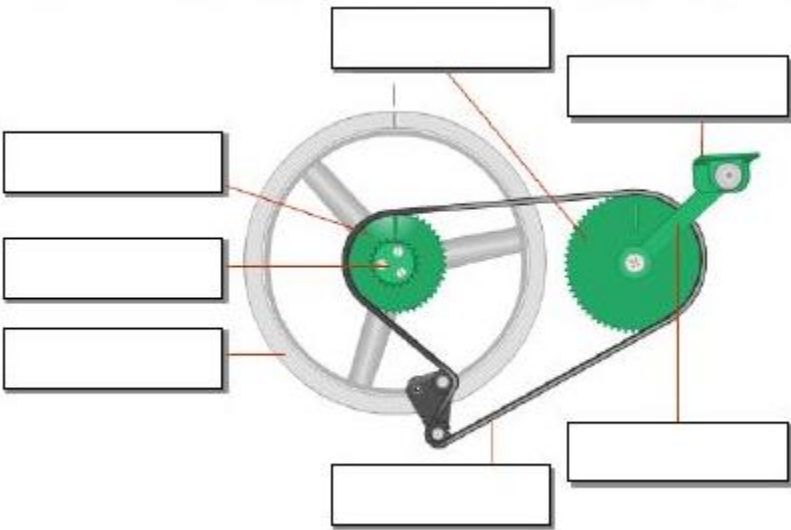
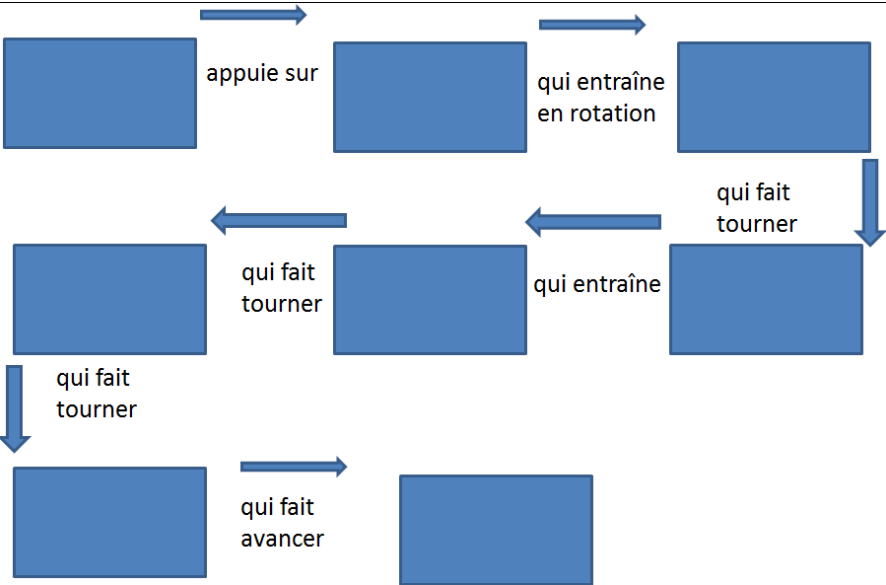
But du jeu : L'équipe gagnante est celle qui a posé le plus d'étiquettes

Déroulement : Au départ, toutes les étiquettes sont mélangées et posées sur la table faces cachées.

Les 2 équipes (de 1 à 3 joueurs) choisissent leur couleur.

A son tour le joueur de l'équipe retourne une étiquette et la positionne. Si le nom est déjà sur le plateau, il la remet en place (toujours face cachée).

Pour le jeu de fonctionnement (avec les flèches) : les étiquettes doivent être posées en suivant l'ordre des flèches

	MANIVELLE
	CHAÎNE
	GRAND PIGNON
	PETIT PIGNON
	ROUE MOTRICE
	PLATEAU
	PEDALE
 <pre> graph TD A[] -- appuie sur --> B[] B -- qui entraîne en rotation --> C[] C -- qui fait tourner --> D[] D -- qui entraîne --> E[] E -- qui fait tourner --> F[] F -- qui fait avancer --> G[] </pre>	LE PEDALIER
	LES PEDALES
	LE VELO
	L'HOMME
	LE PLATEAU
	LA ROUE
	LE POUIGNON ARRIERE
	LE PLATEAU
	LA CHAÎNE

Prolongements possibles

L'invention de la roue :

Comment porter de lourdes charges ?

D'autres modes de transmission de mouvements :

- les engrenages de l'essoreuse à salade (mallette)
- le système courroie/poulies de l'ascenseur et du tapis roulant (mallette)

Les énergies :

Les différentes sources et les transformations possibles dans les objets techniques du quotidien (mallette)