



CYCLE III

Domaine d'activité : LE MONDE CONSTRUIT PAR L'HOMME

Mécanismes (2): Transmission -transformation du mouvement

Point du programme

- L'élève s'initie dans le cadre d'une réalisation, à la recherche de solutions techniques, au choix et à l'utilisation raisonnée d'objets et de matériaux :
 - objets mécaniques : transmission de mouvements.

Objectifs généraux

- Pour comprendre le fonctionnement d'un objet (de son mécanisme) réaliser et concevoir des maquettes qui remplissent les mêmes fonctions.
- Concevoir des solutions techniques équivalentes à un mécanisme proposé.
- Représenter un mécanisme de manière efficace et lisible.

Résumé du module

- Ce module court (suite de "Mécanisme 1") permet de traiter une première partie du point du programme cité plus haut. En effet, les séances qui suivent vont permettre de travailler à partir d'objets réels sur des mouvements de rotation. Les principales transformations étudiées sont le changement de sens, l'accélération et le ralentissement.

- Au niveau de la démarche :

Il s'agit d'analyser un objet technique afin d'en comprendre son fonctionnement, cela peut se faire dans le cadre d'une démarche d'investigation, le problème à résoudre étant d'expliquer le fonctionnement de l'objet. Pour cela les élèves construisent des maquettes pour mieux en comprendre les principes. On peut qualifier cette démarche d'approche technologique d'une démarche scientifique. C'est une démarche par modélisation.

Dans ce module deux objets sont proposés à l'étude :

- Le batteur à œufs changement de plan et accélération
- La perceuse à main, changement de plan et système de changement de vitesses

Remarque :

Selon l'habitude développée avec le matériel, il sera possible de reprendre la séance 2 du module "Mécanisme 1" pour "re-familiariser" les élèves avec le matériel.

Réalisation : École des Sciences - Jean Louis Alayrac

Mention : En débat

Sommaire

Séance 1 : Le batteur à œufs

Séance 2 : La perceuse à main

Séance 3 : Propositions d'évaluation



SÉANCE 1 : Le batteur à œufs

Objectif de connaissances

- Amener les élèves à repérer le principe du mécanisme du batteur à œufs manuel: rotation avec changement de plan, de direction, et accélération du mouvement.
- Amener les élèves à trouver comment faire changer de plan
- Amener les élèves à réinvestir leurs connaissances à propos du changement de sens de rotation avec roues dentées.

Objectifs de méthode

- Vérifier si l'élève utilise l'outil (schéma) avec méthode (**Évaluation formative**)
- Vérifier si l'élève est capable de s'organiser : anticiper - rebondir sur ses erreurs (**Évaluation formative**)

Matériel à préparer

- Même matériel même organisation avec table "abreuvoir" + 1 ou 2 batteurs avec le mécanisme caché.
Exemple :



DÉROULEMENT

1. Mise en situation

Un objet avec un mécanisme caché : le batteur à œuf

C'est le maître avec du papier et son agrafeuse qui aura caché le mécanisme. Les élèves ne voient que les mouvements d'entrée et de sortie.

Définir à quoi sert l'objet ? et comment on s'en sert, et donc qu'elles doivent être les qualités du mécanisme ? (provoquer une accélération capable pour faire monter les blancs en neige par exemple :-))))

Définir le problème, le maître amène les élèves à aller au delà de la phrase classique : "Nous cherchons le mécanisme du batteur à œuf", il leur demande de formuler les caractéristiques (changement de plan vertical -> horizontal - changement de sens au niveau des fouets - accélération). Cette phase de précision rendra la phase de recherche plus intéressante.

2. Mise en place de la démarche d'investigation

Planifier l'organisation de la séance : noter les principaux moments les mots clés que l'on va trouver dans la cahier d'expériences (ce que je cherche - Ce que je pense : mécanisme supposé - Matériel nécessaire)

Chaque élève a sa feuille de travail, mais il est possible d'échanger dans les groupes. Une feuille de commande par groupe permet d'anticiper les besoins en matériel.

Mot du maître : Les élèves ont déjà réalisé un montage dit "en lanterne" avec changement de plan lors de la séance 2 du premier module. Parfois certains élèves vont rechercher dans leur cahier. C'est le bon moment pour rappeler l'intérêt de noter ce que l'on fait ... L'enseignant peut inciter les élèves à regarder les écrits déjà fait sur les mécanismes...

3. Tâtonnement expérimental - Mise en œuvre

Les élèves ont en général besoin de monter démonter ajouter des éléments.

Une fois le modèle préparé, chaque élève met à jour sa feuille de travail (liste de matériel et schéma) et chaque groupe fait un schéma sur une feuille A3 de la maquette pour la synthèse (un élève est délégué, il ne fera pas le schéma sur sa feuille de travail).

Remarque : Le problème est d'éviter que l'activisme prenne le pas sur la réflexion. Il est possible de montrer aux élèves qu'il s'agit pour eux de mettre en oeuvre sur un nouveau sujet des méthodes de travail déjà éprouvées lors d'un précédent module. C'est pourquoi les groupes doivent travailler en autonomie. Le rôle du maître peut être d'observer, le travail pour évaluer comment les élèves s'organisent.

Items possibles pour l'observation :

- Utilisation de schémas pour rechercher des solutions
- Utilisation du cahier d'expériences comme support (fiches précédentes)
- Partage des tâches dans le groupe
- Capacité à s'accorder

...

4. Synthèse des recherches dans les groupes

Les maquettes des différents groupes sont présentées à la classe.

Lister les solutions techniques différentes - Comparer l'efficacité - la simplicité .

Apparier les posters-schémas et les maquettes. Comparer les schémas.

Exemples de maquettes réalisées voir page suivante.

5. Structuration des connaissances

Oralement, demander aux élèves de formuler ce qui paraît le plus important à retenir. Les amener ainsi à décontextualiser ce qu'ils ont appris. La nouveauté en effet consiste à faire repérer une particularité dans la transformation du mouvement avec roue dentée : la possibilité de changer de plan (horizontal / vertical) ce qui n'est pas possible avec des poulies (sorte de tableau récapitulatif).



SÉANCE 2 : La perceuse à main

Objectif de connaissances

- Amener les élèves à repérer le principe du mécanisme de la perceuse à main: rotation avec changement de plan, de direction, et changement de vitesses (2 vitesses).
- Amener les élèves à réinvestir leurs connaissances à propos du changement de sens de rotation du changement de plan et du principe d'accélération avec roues dentées.

Objectifs de méthode

- Vérifier si l'élève utilise l'outil (schéma) avec méthode (**Évaluation formative**)
- Vérifier si l'élève est capable de s'organiser : anticiper - rebondir sur ses erreurs (**Évaluation formative**)

Matériel à préparer

- Même matériel même organisation avec table "abreuvoir" + 1 ou 2 perceuse à main.
Exemple : Perceuse à main démontée, les élèves ne voit le mécanisme qu'après investigation.



DÉROULEMENT

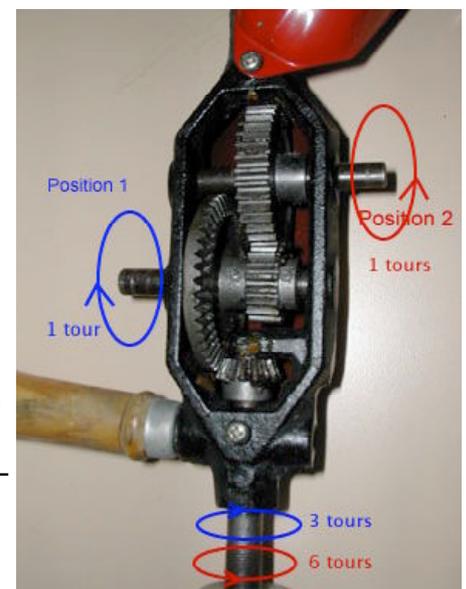
Même déroulement que la séance précédente

Précisions par rapport au niveau d'exigence :

Avec cette perceuse à main, selon que l'on met la manivelle en 1 ou 2, le rapport de vitesse change :

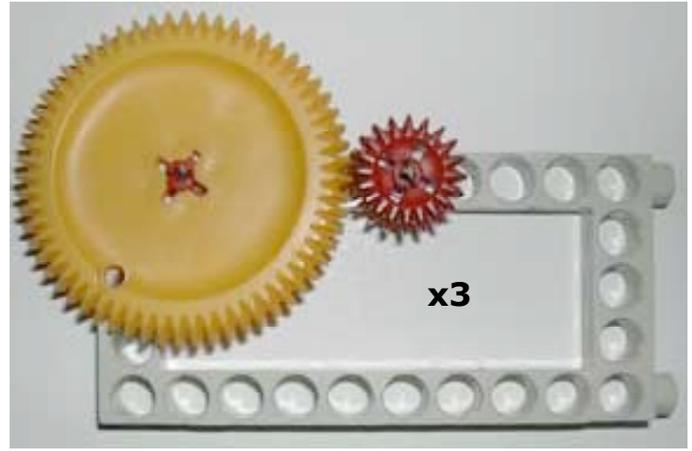
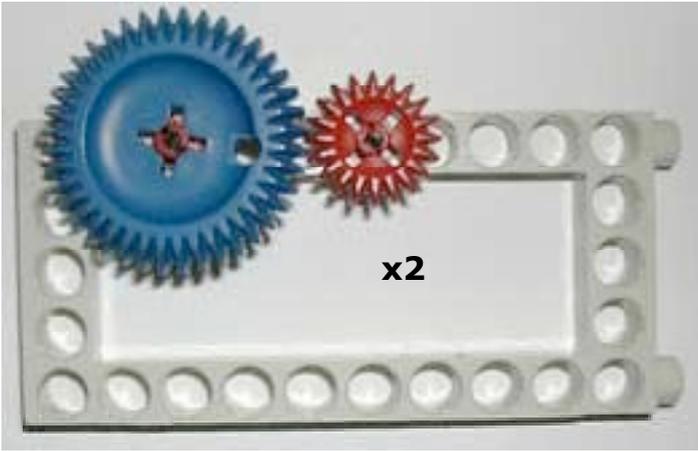
- En 1 : 1 tour de manivelle fait faire 3 tours au mandrin de perçage.
- En 2 : 1 tour de manivelle fait faire 6 tours au mandrin de perçage.

Avec le matériel de maquette utilisé, il est possible de faire exactement les mêmes changements de vitesses, mais c'est un peu difficile d'où une proposition de progression, et selon le niveau de réussite les élèves peuvent aller vers le plus difficile.



Progression possible :

- Sans se soucier du changement de plan chercher deux systèmes d'accélération différent :

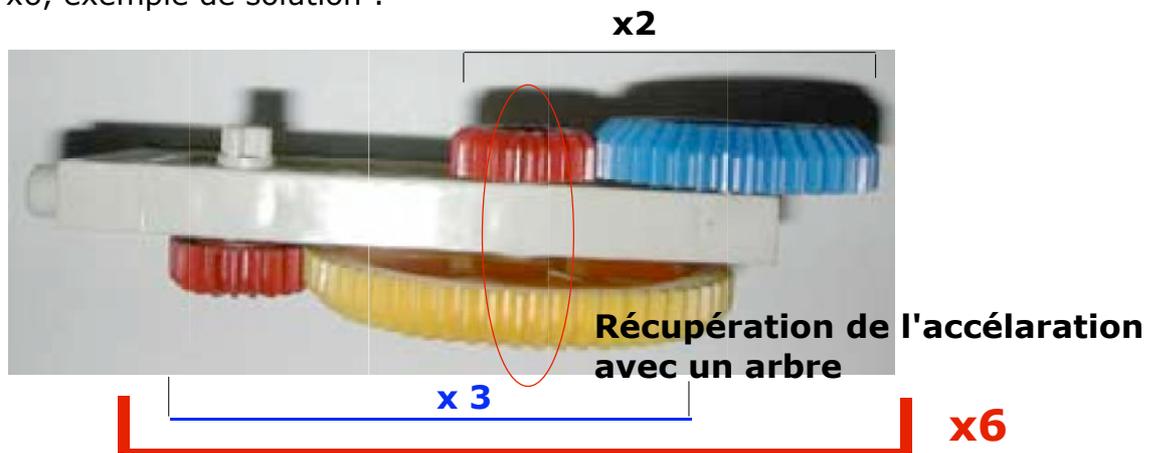


- Combiner les deux systèmes à plat puis à angle droit :



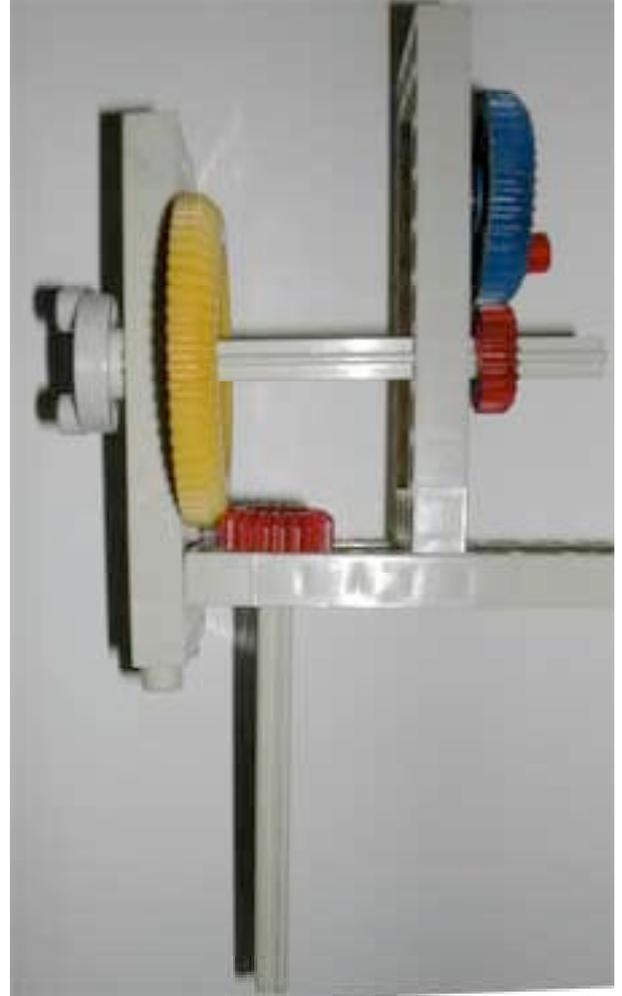
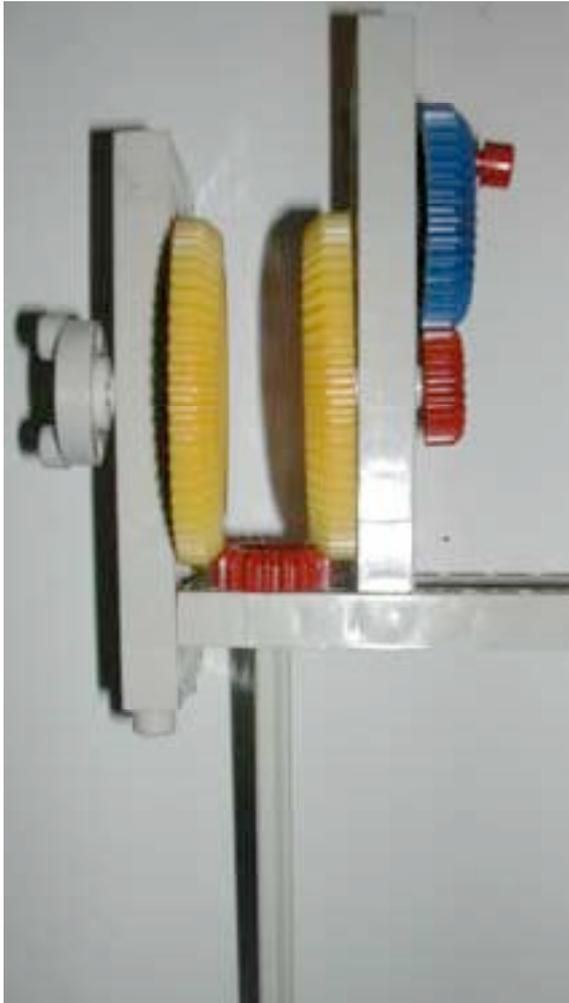
- Trouver une solution pour faire x6 :

Explication pour faire x6, il faut combiner x2 récupérer cette accélération puis lui faire subir x3, le résultat donnera x6, exemple de solution :



Exemples de solutions avec transmission à angle droit :

selon que l'on tourne la manivelle grise à gauche ou bien la manivelle rouge à droite, les accélérations seront dans un premier cas de $\times 3$, dans un second cas de $\times 6$.



Notes pour l'enseignant :



SÉANCE 3 : Propositions d'évaluation

Objectifs de connaissances

- Évaluer les connaissances suivantes :
 - La transmission de mouvement par engrenages (conique) permet le changement de plan
 - Lorsqu' une grande roue fait tourner une petite, cette dernière tourne plus vite (et inversement)
 - Lorsqu' une roue transmet un mouvement à l'autre, le sens de rotation change.

Objectifs de méthode

- Savoir repérer les caractéristiques d'un mécanisme (mouvement d'entrée / mouvement de sortie).
- Savoir organiser son travail pour concevoir - commander et réaliser une maquette de mécanisme.
- Savoir représenter un mécanisme en choisissant le meilleur point de vue et en utilisant les pointillés et le légendage à bon escient.
- Utiliser un vocabulaire adapté pour les commandes de matériel et le légendage des schémas, (Par exemple : arbre , axe, roue dentée , poulie ...)

Matériel à préparer

- Même matériel que pour les phases de recherche.
- Fiches d'évaluation proposées dans le déroulement ci-dessous.
!

DÉROULEMENT

1. Analyser une transmission de mouvement à partir de document

- niveau plus difficile : Analyser une planche de l'encyclopédie de Diderot et d'Alembert d'un moulin à vent. (voir document ci-après)

2. Trouver des solutions techniques pour reproduire une transformation de mouvement

Le maître prépare une maquette avec du matériel (Légo ou Celda) et cache le mécanisme. Les élèves ne peuvent voir que les mouvements d'entrée et de sortie.

Pour ce module, les élèves ont appris à concevoir des solutions techniques permettant :

- d'accélérer un mouvement de rotation ou bien de le ralentir.
- de changer le sens de rotation
- de changer de plan le mouvement de rotation

Les élèves doivent concevoir papier - crayon un système permettant de reproduire ces mouvements. Ils préparent ensuite un bon de commande.

Pour des raisons de "grandes visibilité", il est conseillé de récupérer tous les bons de commande avant de laisser commencer la réalisation.

S'il a eu mauvaise prévision les élèves le notent et inscrivent les modifications qu'il faudrait

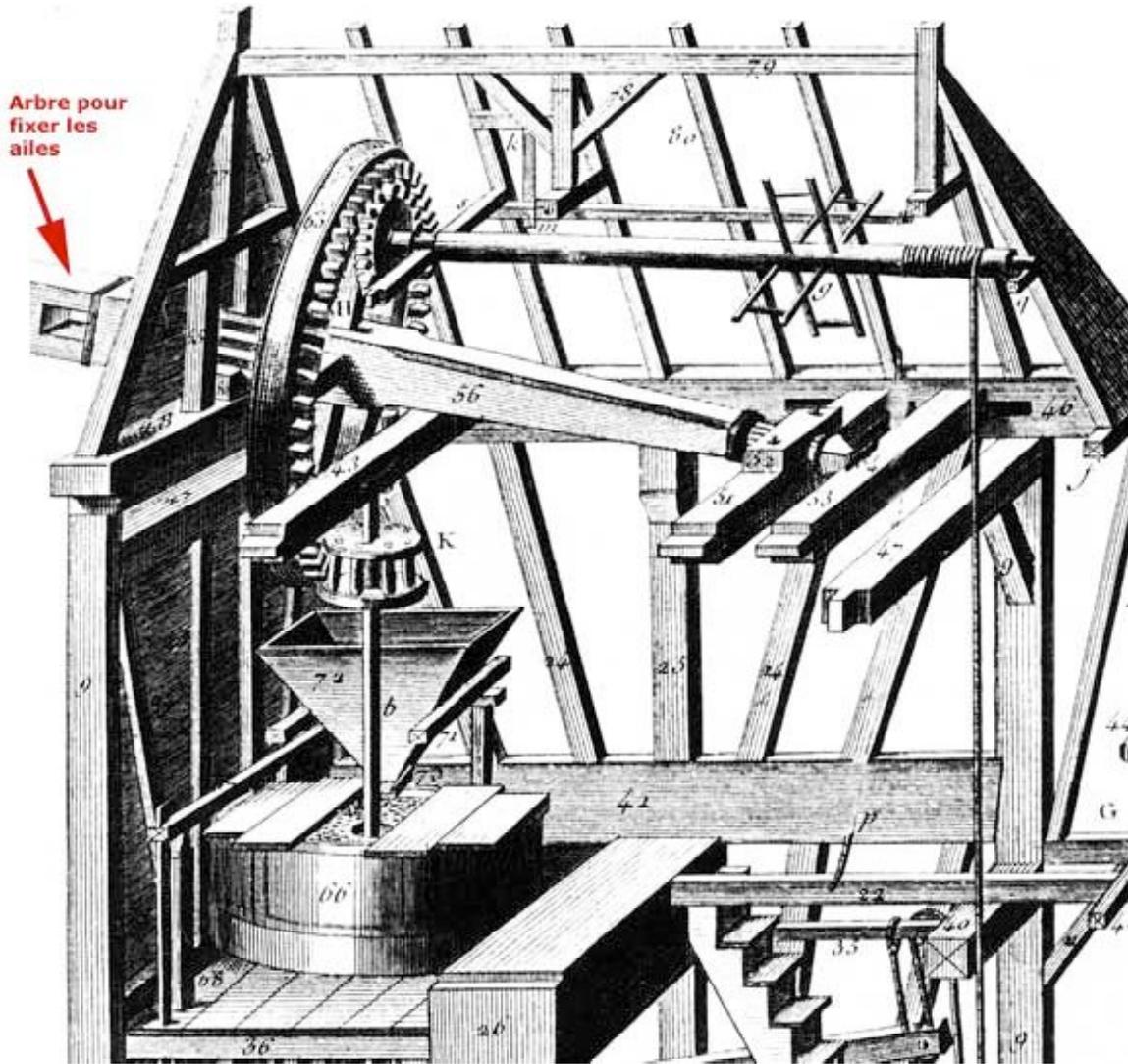
apporter.

3. Schématiser une maquette de mécanisme photographiée

Schématiser et d'après la lecture de schéma préciser les qualités du mécanisme voir doc ci après)

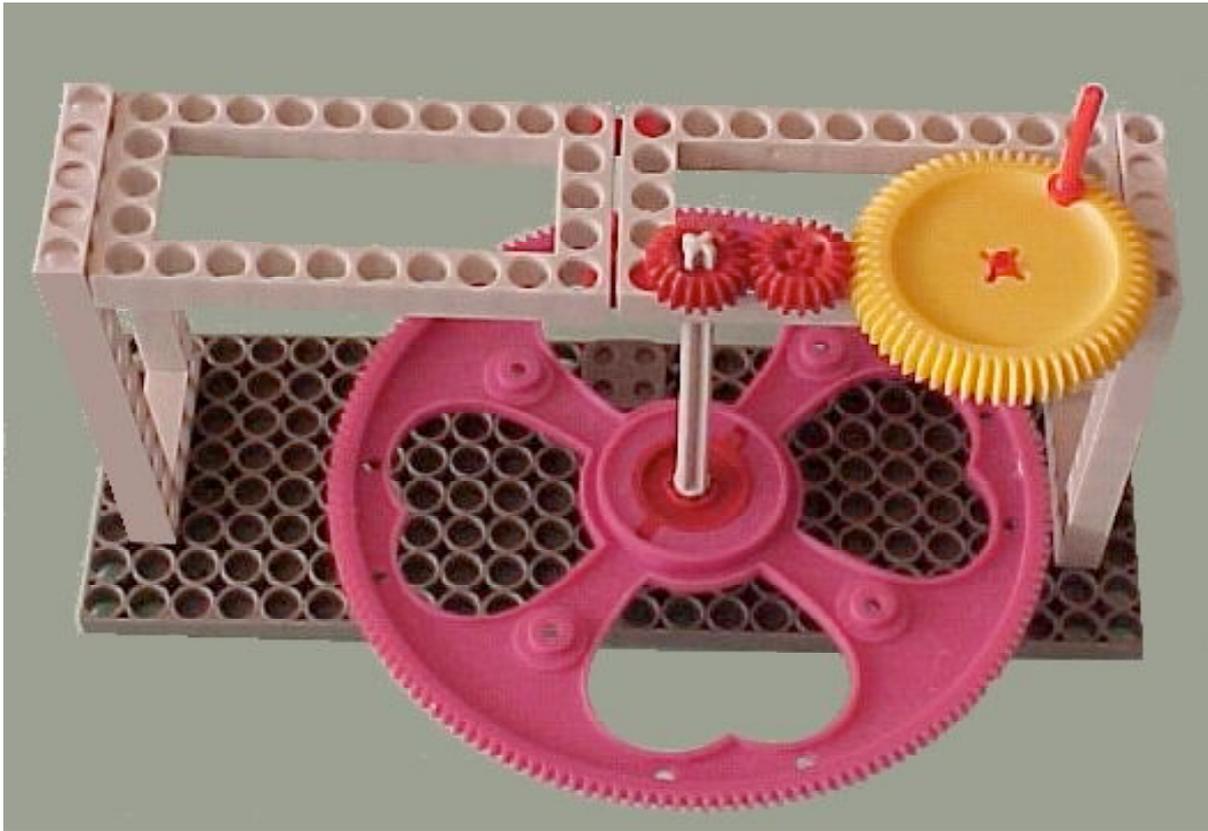
Notes pour l'enseignant :

Analyse une planche de l'encyclopédie de Diderot et d'Alembert d'un moulin à vent



1. Colorie en jaune toutes les parties qui tournent lorsque les ailes tournent
2. Indique avec des flèches les différents sens de rotation ?
3. A ton avis où peuvent se trouver les meules (grosses pierres cylindrique) qui écrasent les grains
4. Ces meules tournent-elles plus vites ou moins vites que les ailes ? Pourquoi ?

Photo mécanisme:





MALLE : Mécanismes

Transmission - transformation du mouvement (2)

Matériel fourni

- 2 ensembles de matériel Celda (sans les moteurs, et sans les systèmes à crémaillère)
 - 1 (ou 2) essoreuses à salade (pour le module 1)
 - 1 (ou 2) batteur à œufs
 - 1 (ou 2) perceuse à main
- Matériel récupéré : 2 clé à molette, 2 tire-bouchon, 2 tournevis automatiques - 2 pinces - 2 cassettes audio - 2 cutters sans lame - 2 bouteilles avec bouchon - 2 boulons (ensemble vis + écrou) - 2 vis - 2 écrous - 2 clé plates - 2 casses-noix - 2 pinces à linge ...
- 8 barquettes de rangement pour récupérer le matériel
- CDrom "Comment ça marche ?" - "Encyclopédie des sciences" Larousse



Matériel complémentaire

-

Documents

- Albums
 - Les roues et les engrenages - GAMMA - ECOLE ACTIVE
 - Les poulies - GAMMA - ECOLE ACTIVE