

Progression challenge sciences et technologie

Comment construire un automate ?

Projet :

Faire construire un automate (personnage ou animal articulé) qui réalise au moins deux mouvements.

Faire rédiger la fiche de construction tout au long du projet (cette activité de production d'écrit pourra faire l'objet d'une évaluation) et la mettre à disposition des autres classes participantes (via le site Internet Sciences 84).

Filmer l'automate en mouvement et présenter les solutions techniques utilisées (avec l'aide des ER-Tice).

Visionner les films des autres classes.

Faire voter sa classe pour un automate de son choix (à l'exception du leur) en fonction de critères définis.

Objectifs visés :

Faire découvrir des solutions techniques permettant de transmettre un mouvement de rotation pour réaliser un automate. Concevoir l'objet, le réaliser, rédiger sa fiche de fabrication.

Compétences visées : connaître et utiliser la démarche d'investigation

- Connaître des dispositifs de transmission du mouvement.
- Connaître des dispositifs de transformation du mouvement.

Vocabulaire : transformation, rotation, translation, engrenage, roue dentée, poulie, courroie...

- Réaliser des objets techniques répondant à une fonction.

Cahier des charges (et critères d'évaluation pour le vote final) :

Imaginer et construire un personnage ou un animal :

- qui ne se déplace pas ;
- mais qui bouge certaines parties de son corps (au moins deux mouvements) de manière répétitive.

Ses mouvements ne sont pas actionnés directement par la main de l'homme mais par un mécanisme.

Ce n'est ni une marionnette ni un pantin ; il est articulé, son mécanisme est caché. Il doit être esthétique.

Sa taille et les matériaux utilisés pour sa réalisation sont laissés au choix ; les matériaux de récupération sont cependant préconisés.

Pré-requis : connaissance des articulations du corps humain

Au préalable : avoir une connaissance des mouvements corporels:

- Approcher les rôles des os, des muscles et des tendons dans la production des mouvements élémentaires au niveau des articulations.
- Concevoir des modélisations de mouvements de flexion / extension, schématiser, représenter l'amplitude.

Vocabulaire : flexion, extension, os, muscle, tendon, articulation.

Progression

Atelier	Coin sciences (Annexe 12)
- séance 1 :	Présentation du projet "Comment construire un automate ? " à l'aide du film mis à disposition. Enrôlement dans l'activité à l'aide du flyer et du film Démarche à mettre en œuvre : - qu'est-ce qu'un automate ?

- représentations initiales des élèves :

Recueil des représentations initiales : robot, automate, santon animé, "marionnette" et pantin (piège), "personnage avec yeux qui s'allument mais sans mouvement"

- recherche documentaire (Annexe 2)

- validation

- trace écrite : les caractéristiques d'un automate, les différences avec les marionnettes.

Pour l'élaboration de la trace écrite, la définition du dictionnaire n'est pas à recopier intégralement mais n'est qu'une aide.

Définition d' « automate » :

I- Encyclopédie Universalis : Un automate est une machine qui imite les mouvements, les fonctions et les actes d'un corps animé.

II- Le Robert : 1- Toute machine animée par un mécanisme intérieur. 2- Appareil mû par un mécanisme intérieur et imitant les mouvements d'un être vivant.

III- Larousse : Machine qui, par le moyen de dispositifs mécaniques, pneumatiques, hydrauliques, électriques ou électroniques, est capable d'actes imitant ceux des corps animés. (Pris souvent dans le sens d'androïde.)

- évaluation (annexe 1)

Pour notre défi, nous devons construire un personnage ou un animal « articulé » capable de faire des mouvements d'une partie du corps sans l'intervention directe de notre main.

Quel personnage veut-on faire ? (premier jet du cahier des charges)

Quel(s) mouvement(s) veut-on faire faire à notre automate? (de façon collective pour une seule production, ou par groupes pour des productions différentes au sein de la classe).

Démarrage de la démarche d'investigation (première) :

Présenter la fiche "démarche d'investigation élève"

Se référer à la fiche "démarche d'investigation enseignant"

Utilisation des logos : affichage au tableau des logos en fonction du positionnement dans la démarche.

- séance 2 :

Conception initiale sur la démarche d'investigation : (annexe 14)



Un problème à résoudre :

Comment mettre en mouvement (faire plier... faire tourner...) celui choisi à la séance précédente ?



- formulation d'hypothèses :

Imagine un montage qui permet de faire plier ... réalise le schéma (du dessin au schéma) (Annexe 4)

Lors de la mise en commun des schémas, réinvestir les notions en lien avec les pré-requis. Possibilité d'enrichir ou de modifier les schémas.

Attention, les propositions doivent être formulées par le groupe classe en vue d'obtenir des schémas "compréhensibles par tous".

Lister le matériel utile à leur réalisation. (annexe 5)

- séance 3 :



- activités :

Réalisation du montage schématisé avec le matériel listé par les élèves.



- validation ou invalidation des hypothèses.

- Institutionnalisation (Cf. Annexe 3)

Mise en commun des productions pour "mise en évidence de l'axe de rotation"

Présentation d'exemples simples du quotidien (coude, genou, ciseaux, presse ail, casse noix, charnière de porte ...)



- trace écrite exemple : *l'articulation se fait grâce à un axe de rotation, tout mouvement est lié à une rotation autour d'un axe.*

Démarrage de la démarche d'investigation (deuxième) :

- séance 4 :



Un problème à résoudre :

"Comment transmettre le mouvement?"

Définir précisément transmettre : donner à..., notion de distance.



- formulation d'hypothèses :

par les élèves, forme au choix de l'enseignant.



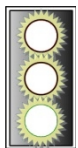
- activités :

Observation et manipulation d'objets techniques (engrenages :essoreuse à salade, fouet à chantilly manuel, chignole manuelle - poulies : appareil musculation, puits, palan – chaîne roues dentées : vélo).

Analyse de la mise en mouvement.

Les élèves passent dans tous les ateliers.

Chaque groupe fait au moins le schéma d'un atelier ; le groupe classe doit avoir réalisé les schémas de l'ensemble des ateliers.



- validation ou invalidation des hypothèses :

mise en commun des schémas, mise en évidence des deux façons de transmettre le mouvement (poulie et engrenage)



- Institutionnalisation :

- trace écrite :

Affichage des productions élèves "schémas classés par type de transmission de mouvement" (poulie et engrenage)

Conception d'un affichage collectif (schémas légendés des types de transmission de mouvement).

vocabulaire : roue dentée, axe, poulie, courroie (à écrire sur les schémas), transmettre, rotation autour d'un axe, sens de rotation.

Réinvestissement sur la notion de transmission de mouvement.

- séance 5 :



Un problème à résoudre :

« *Comment faire tourner les roues ?* »



Atelier 1 : engrenage

Problème 1 à résoudre :

« *Comment faire tourner plusieurs roues dentées en n'en touchant qu'une seule ? Dans le même sens ? En sens inverse ?* »



Matériel : kit engrenages

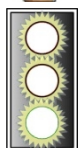
Émission d'hypothèses

Schématisation

Vérification par la manipulation

Mise en commun

- **Trace écrite :** Un engrenage fonctionne lorsque deux roues dentées s'emboîtent. Dans un engrenage à deux roues dentées, les deux roues tournent en sens inverse.



Lien avec les mathématiques :

construction des nombres pairs et impairs

La rotation s'effectue dans le même sens si le nombre de roues dentées est impair et en sens inverse si le nombre de roues est pair.

construction de la proportionnalité (construire un tableau de proportionnalité sur les nombre de tours effectués par deux roues dentées).

L'accélération du mouvement de rotation est proportionnel au nombre de dents des roues dentées (exemple : deux roues dentées, une de 10 dents l'autre de 20 dents ... la petite roue dentée tournera deux fois plus vite que la grande roue dentée 20/10)



Atelier 2 : poulie

Problème 2 à résoudre :

« *Comment faire tourner plusieurs poulies en n'en touchant qu'une seule ? Dans le même sens ? En sens inverse ?* »



Matériel : kit poulie

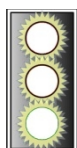
Émission d'hypothèses

Schématisation

Vérification par la manipulation

Mise en commun

trace écrite : Le mouvement d'une roue est transmis à une autre roue par une courroie. Les roues tournent dans le même sens (cas de la courroie croisée si nécessaire).



Lien avec les mathématiques : construction du sens de rotation

Si la courroie n'est pas croisée, la rotation s'effectue dans le même sens et en sens inverse si celle-ci est croisée.

Réalisation de l'automate.

- séances 6 et 7 :

Construction d'automates

Retour sur les schémas initiaux de la séance 1 ou 2.

Les schémas de la séance 1 ou 2 correspondent aux représentations initiales de leur futur

	<p>automate.</p> <p>Suite aux séances d'apprentissages liées aux notions d'articulations et de transmission de mouvement, faire un retour sur le questionnement initial :</p> <p><i>Quel personnage veut-on faire ?</i> <i>Quel(s) mouvement(s) veut-on faire faire à notre automate ?</i></p> <p><i>L'enseignant doit aider les élèves à compléter la représentation de leur automate par un réinvestissement des nouvelles connaissances sur les articulations et la transmission de mouvement.</i></p> <p>Rappel du cahier des charges du défi (Annexe F) Compléter si besoin, le cahier des charges de la séance 1 ou 2 sur l'automate du groupe.</p> <p>Se référer aux critères d'évaluation (Annexe 11)</p> <p>Énonciation des services et contraintes à respecter. « <i>nous voulons que notre automate bouge ... et ...</i> », « <i>nous souhaitons utiliser (les poulies, les engrenages, les deux)...</i> », « <i>nous ne devons pas actionner directement les mouvements</i> »</p> <p>Conception d'un avant projet : prototype (première construction facilement reproductible) Réalisation d'un schéma ou d'un dessin lisible des articulations et des modalités de transmission de mouvement. Lister le matériel. Réaliser un prototype. La résolution des problèmes de réglage de transmission se font par tâtonnement expérimental. Le prototype peut être la réalisation finale.</p> <p>Prévoir le matériel en grande quantité pour compenser les erreurs nécessaires à l'évolution du prototype.</p>
<p>- séance 8 :</p>	<p>Finalisation du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - fiche de fabrication tout au long de la construction de l'automate transmise à une autre classe pour une possible construction. (Annexe 13) <i>Usage obligatoire de la fiche proposée pour une homogénéisation des remontées de l'ensemble des classes inscrites.</i> - Voter pour l'automate préféré par la classe (un choix par classe) en se basant sur les critères d'évaluation (Annexe 11). <i>Modalité de vote à venir.</i> - Évaluation de la connaissance de la démarche d'investigation (annexe 14). Comparer cette évaluation à celle de la séance 2 et regarder l'évolution des connaissances des élèves avec les élèves afin de leur faire prendre conscience de leurs progrès. <p>Proposition d'évaluation : « appropriation des étapes de la démarche d'investigation » par une modélisation individuelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> - modélisation d'un membre (genou, coude) à partir du matériel proposé (bande de carton (os), attache parisienne (axe de rotation), élastiques (muscles). <p>Compléter la fiche vide « démarche d'investigation élève » (Annexe C) : hypothèses, schéma (réinvestissement du vocabulaire), modélisation.</p>

Séances	objectifs visés	documents à fournir aux enseignants	documents à fournir aux élèves	évaluation possible	prolongement possible
N°1	Présentation du projet "défi sciences et technologie " Question : qu'est-ce qu'un automate ?	- définition de l'automate - Lecture documentaire (Annexe 10 – La lecture documentaire ou comment apprendre à chercher)	- flyer de présentation du concours (Flyer) - vidéos et documents (Vidéo de présentation et Annexe 2 – Liens WEB Automates) - images, pour le tri (Annexe 1 - tri d'images – automate ou pas) - Cahier des charges (Annexe F) - Les critères d'évaluation de l'automate (Annexe 11 – critères d'évaluation)	"automate/non automate" (Annexe 1 - tri d'images – automate ou pas)	Comment lire et comprendre un flyer? Comment faire une recherche documentaire?
N°2	Démarche d'investigation Comment mettre mouvement (faire plier... faire tourner...)?	- fiche « démarche d'investigation enseignant » (Annexe A) - la notion d'axe (qui permet le mouvement) (Annexe 3 – articulations et transmissions) - les critères de réalisation d'un schéma (Annexe 4 – schéma technologique)	-Evaluation de la connaissance de la démarche d'investigation (annexe 14) - fiche "démarche d'investigation élève" pour remplir les étapes 1, 2 et 3 (Annexe B-C-D-E)	"connaissance des étapes de la démarche d'investigation"	Quelles sont les articulations du corps humain? Comment faire un schéma?
N°3	Manipulation pour mettre en évidence l'axe de rotation Trace écrite	- liste de matériel possible (Annexe 5 – Proposition matériel défi) - des représentations possibles d'un "axe de rotation" (Annexe 3 – articulations et transmissions) Fiche critère du compte rendu (Annexe 9 – Critères	- fiche "démarche d'investigation élève" pour remplir les parties 4 et 5 (Annexe B-C-D-E)	"les élèves rédigent une phrase pour expliquer comment mettre en mouvement"	Comment élaborer une liste de matériel? Comment rédiger un compte rendu d'expérience? Le vocabulaire spécifique à l'axe de rotation, la syntaxe.

		du compte-rendu)			
N°4	<p>"Comment transmettre le mouvement?" Découverte des différents types de transmission de mouvement Trace écrite : affichage collectif "schémas classés par type de transmission de mouvement"</p>	<p>- les éléments techniques : poulie, engrenage, crémaillère, rotule, courroie, chaîne (Annexe 3 – articulations et transmissions)</p> <p>- différence entre tri, classement et rangement (Annexe 7 – Trier – classer - ranger)</p> <p>Fiche critère du compte rendu (Annexe 9 – Critères du compte-rendu)</p>	<p>- fiche "démarche d'investigation élève" pour remplir les parties 1, 2, 3, 4 et 5 (Annexe B-C-D-E)</p> <p>- classement d'objets en fonction de la transmission "poulie" ou "engrenage (Annexe 6- Classement d'objets transmission de mouvement)</p>	<p>"respect des caractéristiques d'un schéma technologique"</p> <p>"tri d'objets en fonction des différents types de transmission de mouvement"</p>	<p>vocabulaire : roue dentée, axe, poulie, courroie (à mettre sur les schémas), transmettre, rotation, sens de rotation.</p>
N°5	<p>Comprendre les différents types de transmission : Comprendre la transmission par engrenages Trace écrite : Un engrenage fonctionne lorsque deux roues dentées s'emboîtent. Dans un engrenage à deux roues dentées, les deux roues tournent en sens inverse.</p> <p>Comprendre la transmission par courroie Trace écrite : Le mouvement d'une roue est transmis à une autre roue par une courroie. Les roues tournent dans le même sens (cas de la courroie croisée si nécessaire).</p>	<p>Fiche critère du compte rendu (Annexe 9 – Critères du compte-rendu)</p>	<p>- fiche "démarche d'investigation élève" pour remplir les parties 1, 2, 3, 4 et 5 (Annexe B-C-D-E)</p> <p>- classement d'objets en fonction de la transmission "poulie" ou "engrenage (Annexe 6- Classement d'objets transmission de mouvement)</p>	<p>« donner la fiche démarche d'investigation élève »</p> <p>Les élèves doivent trouver eux même le protocole de la démarche.</p> <p>Réinvestissement du vocabulaire approprié</p>	<p>Observation de vidéos, de photos et de documents. Identifier les mécanismes de transmission.</p>

<p>N°6 et 7</p>	<p>Construction d'automates Retour sur les schémas initiaux. Compléter le cahier des charges de la séance 2 : notre automate fait quoi ? Énonciation des services et contraintes à respecter. Conception d'un avant projet : liste des matériaux et mise en action.</p>	<p>Fiche de fabrication (Annexe 8 : Lire et écrire une fiche de fabrication)</p> <p>Fiche critère du compte rendu (Annexe 9 – Critères du compte-rendu)</p>	<p>Distribution d'un fiche de fabrication à remplir au fur et à mesure de la construction (Annexe 13 – modèle de fiche de fabrication)</p> <p>Les critères d'évaluation de l'automate (Annexe 11 – critères d'évaluation)</p>	<p>L'automate produit au moins deux mouvements</p>	<p>Échange de fiches de fabrication</p>
<p>N°8</p>	<p>Évaluation:</p>	<p>Fiche de fabrication (Annexe 8 : Lire et écrire une fiche de fabrication)</p>	<p>-Evaluation de la connaissance de la démarche d'investigation (annexe 14)</p> <p>- fiche "démarche d'investigation élève" pour remplir les parties 1, 2, 3, 4 et 5 (Annexe B-C-D-E)</p> <p>Les critères d'évaluation de l'automate (Annexe 11 – critères d'évaluation)</p>	<p>- modélisation d'un membre à partir du matériel proposé : hypothèses, schéma (réinvestissement du vocabulaire)</p>	<p>Voter et fêter la victoire au défi</p>

Liste des annexes :

Film et Flyer

Annexe A : fiche « démarche d'investigation enseignant »

Annexe C : fiche vide « démarche d'investigation élève »

Annexe E : petits logos de la démarche

Annexe 1 : tri d'images – automate ou pas

Annexe 3 : articulations et transmissions

Annexe 5 : Proposition matériel défi

Annexe 7 : Trier – classer – ranger

Annexe 9 : Critères du compte-rendu

Annexe 11 : critères d'évaluation

Annexe 13 : modèle de fiche de fabrication

Annexe B : fiche « démarche d'investigation élève »

Annexe D : grands logos de la démarche

Annexe F : affiche cahier des charges

Annexe 2 : Liens WEB Automates

Annexe 4 : schéma technologique

Annexe 6 : Classement d'objets transmission de mouvement

Annexe 8 : Lire et écrire une fiche de fabrication

Annexe 10 : La lecture documentaire ou comment apprendre à chercher

Annexe 12 : coin sciences

Annexe 14 : Évaluation de la connaissance de la démarche d'investigation