

LES OBJETS TECHNIQUES – défi pour le cycle

Défi pour la classe :

« Fais rouler les yeux du chat ! »

Pour l'enseignant :

Vous pourrez envoyer jusqu'au **19 mai 2017**, au Centre Départemental de Ressources en Sciences (sciences.31@ac-toulouse.fr) des photos des objets fabriqués et les traces des recherches (photos, affiches, cahier d'expériences, fiche de fabrication, ateliers). Ces documents seront mis en ligne sur le site Mathésciences31.



Information

Ce document a été conçu pour proposer un projet scientifique réalisable en une période de travail. Ainsi, les pistes pédagogiques sont données à titre indicatif et pourront être adaptées au profil de votre classe.

**Les conseillères pédagogiques
départementales restent à votre disposition
pour vous accompagner
dans la mise en œuvre de ce défi :**

Christelle Bonnouvriée

Cécile Duval-Ruez

Eloïse Quintin-Capron

Marie-Paule Saïssac

1. Les liens avec les programmes (B.O. du 26 novembre 2015) :

1.1. Compétences du socle :

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques : proposer avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :

- » formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple ;
- » proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème ;
- » proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ;
- » interpréter un résultat, en tirer une conclusion ;
- » formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.

Concevoir, créer, réaliser :

- » Identifier les évolutions des besoins et des objets techniques dans leur contexte.
- » Identifier les principales familles de matériaux.
- » Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants.
- » Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin.
- » Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information.

S'approprier des outils et des méthodes :

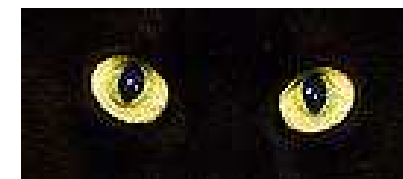
- » Choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production.
- » Faire le lien entre la mesure réalisée, les unités et l'outil utilisés.
- » Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées.
- » Organiser seul ou en groupe un espace de réalisation expérimentale.
- » Extraire les informations pertinentes d'un document et les mettre en relation pour répondre à une question.
- » Utiliser les outils mathématiques adaptés.

Pratiquer des langages :

- » Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis.
- » Exploiter un document constitué de divers supports (texte, schéma, graphique, tableau, algorithme simple).
- » Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte).
- » Expliquer un phénomène à l'oral et à l'écrit.

Adopter un comportement éthique et responsable :

- » Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement.
- » Mettre en œuvre une action responsable et citoyenne, individuellement ou collectivement, en et hors milieu scolaire, et en témoigner.



1.2. Attendus en fin de cycle, connaissances et compétences associées (extrait du BO du 26 novembre 2015) :

A. Matière, mouvement, énergie, information

>> Observer et décrire différents types de mouvements.

Décrire un mouvement et identifier les différences entre mouvements circulaire ou rectiligne.

>> Mouvement d'un objet (trajectoire et vitesse : unités et ordres de grandeur).

>> Exemples de mouvements simples : rectiligne, circulaire.

>> Identifier différentes sources d'énergie.

Identifier des sources d'énergie et des formes.

>> L'énergie existe sous différentes formes (énergie associée à un objet en mouvement, énergie thermique, électrique...).

B. Matériaux et objets techniques

>> Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions.

>> Besoin, fonction d'usage et d'estime.

>> Fonction technique, solutions techniques.

>> Représentation du fonctionnement d'un objet technique.

>> Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.

>> Notion de contrainte.

>> Recherche d'idées (schémas, croquis...).

>> Maquette, prototype.

>> Vérification et contrôles (dimensions, fonctionnement).



2. Déroulement du projet : les séances

Nombre d'élèves n'observent jamais ou que très rarement des mécanismes de transmission de mouvements. Cette séquence vise trois objectifs.

Dans un premier temps, leur faire prendre conscience que certains objets du quotidien comportent de tels mécanismes qui leur permettent de fonctionner.

Dans un second temps, étudier ces mécanismes (pièces de l'objet impliquées, ordre d'entraînement des pièces, types de mouvements et fonctions).

Enfin, dans un troisième temps, leur proposer de réaliser un mécanisme qui permette de répondre à un défi.

Les objets du quotidien proposés ont été choisis pour leur simplicité de fonctionnement et surtout la lisibilité du mécanisme qu'ils comportent. Plus les élèves peuvent les manipuler, plus la transmission de mouvement sera accessible. Ainsi, avant la première séance, il est possible de laisser ces objets à disposition des élèves pour qu'ils prennent le temps de les manipuler et d'observer ces mouvements.

PROPOSITION DE MISE EN ŒUVRE D'UNE SÉQUENCE

Les séances et la progression, ci-après, sont proposées à titre indicatif.
Elles sont adaptables au niveau des élèves, à la configuration de la classe et de l'école.



Défi « Fais rouler les yeux du chat ! »

Séances	Objectifs	Matériel	Déroulement, consignes, activités des élèves, organisations de la classe...	Trace écrite
Séance 1 Quels sont ces objets ? Comment ces objets fonctionnent-ils ?	- Identifier et nommer des objets plus ou moins familiers. - Proposer une fonction (utilisation) pour chaque objet en manipulant ou en mimant éventuellement les gestes. - Valider en utilisant l'objet en situation.	Objets dont le fonctionnement : - ne nécessite pas de mouvement de leurs pièces (cuillère, marteau, tire-bouchon simple) ; - nécessite le mouvement d'une pièce par rapport aux autres (casse-noisette « classique », presse-ail, roulette à pizza, fermeture éclair, porte-cintres coulissant) ; - nécessite une transmission de mouvement entre pièces (bateur à œufs manuel, tire-bouchon à crémaillère « bonhomme », cuillère boule à glace). - 1 fiche (annexe 1) par élève. - la même fiche en A3 pour mettre en commun.	- 5' Présenter le défi en montrant un chat et en faisant tourner ses yeux. « Construis une tête de chat et fais rouler ses yeux. » GC* - 5' Dire : « Nous allons observer et manipuler plusieurs objets pour comprendre comment ils sont faits, comment ils fonctionnent. ». Présenter les objets aux élèves et dire : « Pour chaque objet, seul, vous allez essayer de le nommer et de dire à quoi il sert, sa fonction. Vous pouvez le manipuler en faisant attention aux parties pointues. Ensuite, vous vous mettez d'accord par groupe » GC - 15' Présenter l'annexe 1 puis en distribuer une à chaque élève. Sur cette fiche les élèves écrivent le nom et la fonction de chaque objet. Mettre les objets à disposition. Au bout de 10' demander de se mettre d'accord. I puis G - 10' Mener la mise en commun : faire s'exprimer chaque groupe, écrire les noms proposés en face des photos des objets, leurs fonctions. Les élèves peuvent mimer les mouvements avec l'objet pour argumenter. Pour confirmer, le mieux serait d'utiliser chaque objet en situation. Dire : « Maintenant, vous allez essayer de nommer chacune des parties, des pièces des objets. Sur les photos, vous les écrivez seul puis, après vous être mis d'accord, en groupe. » GC - 15' Laisser les élèves réaliser la consigne. Les encourager à actionner les objets, le fonctionnement pouvant aider à identifier les noms des pièces. I puis G - 10' Mener la mise en commun : faire s'exprimer chaque groupe, écrire les noms proposés à côté des pièces (annexes 0 et 1 corrigée). Faire remarquer que pour certains objets, une ou plusieurs pièces bougent. Dire : « Qu'est-ce qui permet aux objets de fonctionner ? » (l'énergie musculaire de la main (ou du pied) ou une autre énergie (hydraulique, électrique) pour d'autres objets). GC	Affiche : annexe 1 en affiche avec photos des objets, leurs noms et leurs fonctions. Les noms des pièces.
Séance 2 Ces objets possèdent-ils des parties en	- identifier les diverses parties des objets.	Les mêmes objets.	- 2' Rappel de la séance précédente en faisant parler les élèves et en appui sur l'affiche : « Les objets sont actionnés par l'homme. Nous avons nommé les objets et leurs pièces, ainsi que les fonctions. Nous avons aussi vu que certaines pièces bougeaient dans certains objets. Nous allons observer comment	Affiche annexe 1 complétée (voir annexe 1 corrigée)

mouvement lorsqu'ils fonctionnent ?	- Repérer les parties qui effectuent un mouvement et nommer ce mouvement : circulaire ou rectiligne. - Comprendre le principe d'un mécanisme et de la transmission de mouvement. - Remarquer que certaines pièces sont fixées entre elles : elles sont solidaires.		elles bougent et dans quel but. » GC - 5' Dire : « Par deux, sur les photos de la fiche (annexes 1), repérez les pièces qui bougent par rapport aux autres. Ensuite, classez les objets selon qu'ils n'ont pas de pièce qui bouge par rapport aux autres (0), qu'ils en ont une (1) ou plusieurs (2 ou 3). » GC - 15' Les élèves réalisent la consigne. Les objets sont à disposition. B - 10' Mener la mise en commun. Dire : « Maintenant, sur les photos de la fiche vous allez 1. colorier les pièces qui bougent, mais de couleurs différentes pour celle(s) qui bouge(nt) la(es) première(s) et celles qui sont entraînées, donc qui bougent ensuite. Après, 2. tracez une flèche qui indique le mouvement pour chaque pièce qui bouge puis 3. numérotez « 1 » la première pièce qui bouge, « 2 » celle qu'elle entraîne juste après, « 3 » ensuite, s'il y en a une ! D'abord par deux puis en groupe. » GC - 15' Les élèves réalisent la consigne sur leur fiche. Ils peuvent manipuler les objets. Ils se mettent d'accord. B puis G - 10' Mener la mise en commun : Sur une affiche avec les photos des objets, écrire les noms des objets, leurs fonctions, les noms des pièces, colorier celles qui bougent et « flécher » les mouvements et numérotez l'ordre de mise en mouvement. Demander « Comment pourrait-on nommer les différents mouvements ? » (<u>circulaire</u> : casse-noisettes, presse-ail, batteur à œufs, roulette à pizza ou <u>rectiligne</u> : fermeture-éclair, porte-cintres ou les 2 : tire-bouchon à crémaillère, cuillère à glace). Faire remarquer que certaines pièces sont fixées entre elles et bougent ensemble. Elles sont solidaires. Rédiger la trace écrite (annexe 2). GC	Affiche : 3 colonnes 0/1/2 ou 3 : les objets dont aucune partie ne bouge, ceux dont une partie est en mouvement et ceux dont une partie est en mouvement et entraîne une ou plusieurs autres. Sur chaque objet, les pièces en mouvement sont coloriées, les mouvements fléchés et l'ordre de mise en mouvement numéroté. Je retiens : annexe 2.
Séance 3 Comment les mouvements sont-ils transmis ?	- Identifier des mécanismes simples de transmission et de transformation de mouvements - Imaginer les mouvements respectifs de pièces à partir de photos ou de schémas.	- Pour chaque élève, fiche annexe 3. - Les mêmes objets que précédemment.	- 2' Rappel de la séance précédente en appui sur l'affiche : « Dans certains objets actionnés par l'homme, des pièces bougent les unes par rapport aux autres. Elles effectuent des mouvements différents : circulaires ou rectilignes. Quand l'une entraîne l'autre, il y a transmission de mouvement. Nous allons observer plusieurs types de transmissions. » GC - 5' Dire : « Vous allez lire la fiche (annexes 3 et 3 corrigée), en observant bien les photos et les schémas. En utilisant les noms des mécanismes, vous allez tracer une flèche qui décrit son mouvement. D'abord seuls, puis en groupe. » Si nécessaire, un exemple sur un mécanisme peut être réalisé en classe entière. GC - 10' Les élèves réalisent la consigne puis se mettent d'accord. I puis G - 15' Mener la mise en commun : autour des images au tableau, tracer les flèches. Dire : « Maintenant, vous allez associer certains des objets à un des 4 mécanismes. Attention, tous les mécanismes ne sont peut-être pas représentés dans les objets. » GC - 15' Si possible, donner un objet de chaque type par groupe, surtout le tire-bouchon à crémaillère, la cuillère à glace et le batteur à œufs. Les élèves peuvent manipuler les objets. Ils se mettent d'accord. G - 10' Mener la mise en commun : en actionnant les objets, montrer que le tire-bouchon à crémaillère, la cuillère à glace et le batteur à œufs étant les seuls à avoir plusieurs pièces en mouvement, les 2 premiers comportent le mécanisme pignon-crémaillère et le troisième, un engrenage. GC	Fiches : Je retiens : « Il existe plusieurs types de mécanismes. On peut les retrouver dans certains objets, par exemple... » <i>photos des objets collées en face des mécanismes.</i>
Séance 4 Comment associer ces pièces pour réaliser un montage ? Comment ces pièces se nomment-elles ?	- Identifier les pièces du jeu Celda - Lire et traduire une fiche de fabrication - Les associer pour réaliser un objet. - trier les pièces	- mallette Celda pour la classe. - pièces réparties dans des barquettes - 1 fiche avec les pièces fournies pour chaque élève : matériel (annexe 4) - fiches « la brouette » (annexes 5, 5bis et 5)	- 2' Rappel des séances précédentes en appui sur les affiches : « Ces objets sont constitués d'une ou plusieurs pièces. Pour qu'ils fonctionnent, l'homme les actionne. Cela peut faire bouger une pièce, et celle-ci peut entraîner le mouvement d'autres pièces. Aujourd'hui, nous allons découvrir le matériel qui va nous permettre de fabriquer la tête de chat avec les yeux qui roulent. » GC - 5' Dire : « Voilà une fiche qui présente tout le matériel qui se trouve dans la barquette (annexe 4). Pour apprendre les noms de ces pièces, vous allez les lire. Ensuite, par 2, vous allez vous entraîner à les reconnaître. L'un demande une pièce, l'autre la lui tend. Plusieurs fois, en alternant. D'abord avec l'aide de la fiche puis en l'utilisant de moins en moins. » Si nécessaire, réaliser un exemple classe entière. GC - 15' Les élèves réalisent la consigne. B - 5' Dire : « Maintenant, vous allez réaliser des montages par groupes. Pour cela, vous devez identifier	Affiches : schémas de la trottinette et de la brouette, mouvements des pièces fléchés et pièces coloriées (par ex : rouges : fixes ; bleues : premières mises en mouvement et vertes : actionnées ensuite).

	qui bougent de celles qui sont fixes.	corrigée) et « la trottinette » (annexes 6, 6bis et 6 corrigée) pour chaque élève, ceux d'un même groupe ayant la même fiche - 2 affiches (assemblage ou trottinette et brouette ?)	les pièces nécessaires chacun sur sa fiche « Matériel », en vous aidant des fiches « trottinette » (annexe 5) ou « brouette » (annexe 6) puis vous mettre d'accord. Cochez les noms des pièces nécessaires, écrivez le nombre qu'il vous faudra puis assemblez-les. Après, chacun sur sa fiche, vous entourez la(es) pièce(s) qui bouge(nt). » GC - 20' Donner un lot de pièces à chaque groupe. Les élèves réalisent la consigne. Si nécessaire, il est possible de proposer aux élèves en difficulté, des fiches Celda détaillant les pièces nécessaires et les montages pour construire la trottinette (annexe 5bis) et la brouette (annexe 6bis). I puis G - 10' Mener la mise en commun : si nécessaire, reprendre les étapes de la construction de chaque objet puis sur 2 affiches identiques aux fiches (préciser), colorier les pièces qui bougent (annexes 5 corrigée et 6 corrigée). Au début, certains élèves obtiendront des objets dont les roues ne tournent pas, puis corrigeront en ajoutant un axe. Il est important d'insister sur ce point lors de la mise en commun car cet axe est une condition importante du fonctionnement de plusieurs mécanismes. GC	
Séance 5 Comment créer un montage qui permette de faire rouler les yeux du chat en tournant une manivelle ?	- Concevoir un montage qui permet de faire tourner les deux yeux d'un personnage en actionnant une manivelle (hypothèse). - déterminer les pièces nécessaires - anticiper les mouvements. - Compléter un schéma avec les pièces choisies.	- photo taille réelle des pièces des mécanismes - fiche matériel (annexe 4) - fiche pour lister le matériel et dessiner le mécanisme pour faire tourner les yeux (annexe 7) - structure de la tête	- 2' Rappel de la séance précédente en appui sur les affiches : « Nous avons identifié des pièces et nous avons réalisé des montages en observant les mouvements des pièces. » GC - 7' Présenter votre montage et dire : «Voilà la tête du chat que vous devrez réaliser. Je peux faire rouler ses 2 yeux en même temps alors que je n'actionne qu'une seule manivelle.» (ne pas montrer le mécanisme) « Vous allez réaliser un mécanisme qui permettra de faire tourner les 2 yeux du chat simultanément (en même temps) en actionnant la manivelle. Pour cela, vous avez la structure pour la tête (la montrer) et une fiche avec les pièces que vous pouvez commander (annexe 4). Seul, vous devez lister les pièces nécessaires et dessiner le schéma du montage (annexe 7). Vous indiquerez dessus les mouvements des yeux que vous attendez quand vous tournerez la manivelle. GC - 20' Les élèves réalisent la consigne. I - 15' Mener la mise en commun avec plusieurs schémas affichés au tableau. Mettre en évidence la diversité et les ressemblances des propositions (notamment les types de mécanismes). Demander aux élèves d'anticiper les mouvements des yeux en montrant les mouvements successifs des pièces. GC - 10' Éventuellement permettre aux élèves de modifier leur schéma, puis par groupe de déterminer un schéma : chaque élève présente son schéma et explique le fonctionnement du mécanisme. Le groupe discute de la faisabilité (pièces, mécanisme). Souvent, plusieurs mécanismes sont identiques. Cette étape peut demander l'aide de l'enseignant. I puis G - 5' Dire : « La prochaine séance sera consacrée à la réalisation de votre montage. Vous le ferez par groupe avec le schéma que vous venez de faire. » GC	Schémas des montages imaginés par chaque élève.
Séance 6 Comment réaliser ce montage ?	- Réaliser le montage prévu en respectant le schéma - modifier éventuellement (essais-erreurs) - anticiper les mouvements - conclure.	Par groupe : - structure déjà montée - pièces commandées - schéma du groupe - yeux et tête en carton (annexe 8)  ou - exercices de réinvestissement de	- 2' Rappel de la séance précédente en appui sur les fiches avec les schémas : « Nous avons schématisé des mécanismes avec les pièces choisies pour faire tourner les yeux du chat simultanément. Maintenant, toujours en groupe, vous allez réaliser ce montage. » GC - 2' Dire : «Vous avez le matériel dans la barquette, la structure pour la tête, les yeux et la tête du chat en carton (annexe 8). À vous de réaliser le montage. » GC - 40' Les élèves réalisent le montage. Ils peuvent apporter des modifications pour améliorer le fonctionnement et commander de nouvelles pièces, mais ils doivent le consigner sur leur schéma. Pour les élèves rapides, ajouter une contrainte supplémentaire : modifier le sens ou la vitesse de rotation d'un des yeux. G - 15' Mener la mise en commun avec plusieurs montages. Mettre en évidence la diversité et les ressemblances des propositions. Demander aux élèves d'anticiper les mouvements des yeux avant que les élèves « réalisateurs » n'actionnent la manivelle. Observer que les mouvements des yeux peuvent être variés (sens identiques ou inverses, vitesses identiques ou différentes). GC - 10' Rédaction de la trace écrite en commun : «Pour faire tourner les yeux du chat, nous avons utilisés plusieurs systèmes.	Je retiens : voir « déroulé ». Réalisation.

		(annexes 9 et 9bis)	1. Soit la manivelle entraîne une roue dentée qui en fait tourner une autre : c'est un engrenage. Les yeux sont fixés sur des axes fixés aux roues. Il peut y avoir plus de 2 roues dentées. 2. Soit la manivelle entraîne une poulie qui elle-même entraîne une autre poulie reliée par un élastique (courroie) : c'est le système poulie-courroie. Les yeux sont fixés sur des axes fixés aux poulies. Selon la façon d'associer les roues ou les poulies, les yeux tournent dans le même sens ou en sens inverse. Si une roue est plus grande que l'autre, l'œil fixé dessus tournera plus lentement que l'autre œil. » GC En supplément : demander aux élèves de réaliser des exercices de réinvestissement sur les systèmes à engrenages et à poulies-courroie (annexe 9 et 9bis).	
Séance 7 (facul.) Comment faire « rouler » les yeux du chat sans rien toucher ?**	- chercher d'autres sources d'énergies que musculaire pour entraîner le mouvement des pièces (et des yeux). - tester ses hypothèses.	- roues à aube adaptées à la manivelle - accès à un robinet et un évier ou bassine et récipient verseur - moulinets en plastique adapté à la manivelle - ventilateur - moteur - pile plate	- 2' Rappel de la séance précédente en appui sur les fiches avec les schémas : « Nous avons réalisé le montage de la tête du chat et fait rouler ses yeux en actionnant une manivelle. » GC - 7' Dire : « Maintenant, nous allons chercher un moyen de faire tourner les yeux, mais sans manivelle. Avez-vous une idée de ce qui pourrait la remplacer ? Et que vous n'ayez pas besoin de toucher ? Vous allez réfléchir seuls, puis en groupes à des solutions. Vous pouvez dessiner. » Selon les connaissances des élèves sur les énergies renouvelables, leur fournir ou pas du matériel qui pourrait les aider (roue à aube et moulinet affichés). GC - 10' Les élèves réfléchissent individuellement, puis en groupes. I puis G - 10' Mener la mise en commun avec plusieurs propositions. Faire évaluer la faisabilité (fixation des nouveaux éléments). « Maintenant, vous allez modifier le montage pour tester votre proposition. » GC - 30' Modifications des montages et essais. G - 10' Mener la mise en commun, chaque groupe présentant son montage et expliquant le système mis en place pour entraîner le mouvement des yeux. Synthèse : ce que je retiens. GC	Je retiens : Pour entraîner un mouvement, on peut utiliser l'énergie musculaire (vélo, essoreuse à salade), mais aussi d'autres énergies. Par exemple, l'eau qui coule (vers le bas) ou le vent qui souffle peuvent entraîner des roues qui à leur tour entraînent d'autres pièces.
Séance 8 (facul.) Comment les roues dentées tournent-elles les unes par rapport aux autres ?***	- Identifier une situation de proportionnalité. - Utiliser des procédures pour résoudre un problème de proportionnalité	- montage avec 1 roue jaune entraînant une roue rouge. - matériel pour que chaque groupe puisse réaliser ce montage et d'autres... - 1 fiche de comparaison de nombres de tours de roues par élève (annexe 10)	- 8' Rappel du travail mené sur les divers systèmes de transmission de mouvements. Montrer un montage dont les yeux ne tournent pas à la même vitesse (entraînés par des roues dentées de diamètres différents : la jaune et la rouge). Dire : « Pourquoi ces yeux ne tournent-ils pas à la même vitesse ? Vous allez essayer de réaliser un montage, uniquement avec deux roues dentées, pour reproduire cette différence de vitesses. » GC - 10' Les élèves réfléchissent en groupes et proposent leurs montages. G - 10' Mener la mise en commun avec les propositions, en comparant au mécanisme original puis observer les mécanismes proposés : seules les combinaisons roues jaune et rouges répondent à la consigne. Distribuer la fiche de comparaison de nombres de tours de roues (annexe 10) et demander de compter le nombre de tours réalisés par la roue rouge quand la jaune en fait : 2, puis 3. Noter les résultats. Pour les lignes suivantes. Individuellement, anticiper les résultats et vérifier en comptant le nombre de tours de la roue rouge quand la jaune effectue le nombre indiqué. GC - 20' Par groupe les élèves comptent et notent pour 2 et 3 tours de jaune, puis anticipent seuls et vérifient ensemble pour les 6 demandes suivantes. G/I - 10' Mettre en commun : recopier les nombres obtenus par les groupes sur un même tableau. Observer que les résultats sont identiques. GC	Je retiens : Dans un engrenage, lorsqu'une roue est plus petite que l'autre, elle effectue plus de tours et donc, tourne plus vite que la grande. Le visionnage de la vidéo « Leçon sur les engrenages » peut aider à comprendre ce phénomène.
Séance 8 bis (facul.) Comment les roues dentées tournent-elles	- Identifier les propriétés de linéarité de la proportionnalité	- fiches de comparaison de nombres de tours de roues remplies	- 5' Rappel de la séance précédente : montrer le mécanisme, faire tourner les roues. En appui sur le tableau, rappeler aux élèves qu'ils ont essayé d'anticiper le nombre de tours de rouges pour des nombres donnés de tours de jaune. GC - 15' Demander comment ils ont pu anticiper les nombres de tours de la rouge quand la jaune effectue	Je retiens : Dans un engrenage, on peut prévoir le nombre de tours effectués par une

les unes par rapport aux autres ?***		- tableau rempli de la séance précédente.	5 tours (2+3) ou 8 tours (4x2) [propriétés de linéarité]. Il y a un rapport constant entre les nombres de tours des deux roues, donné par 1 tour de roue jaune qui entraîne 3 tours de rouge. C'est une situation de proportionnalité. Dire : « On vous demande de calculer le nombre de tours de rouges pour 77, 115 ou 239 tours de jaune. Est-ce que c'est possible ? » GC - 10' Chaque groupe essaie de calculer. G - 10' Mise en commun : il faut multiplier par 3 chaque nombre de tours de jaune. Demander « Comment pourrait-on expliquer qu'il faut toujours multiplier par 3 le nombre de tours de la jaune pour calculer ceux de la rouge ? » Les dents des 2 roues sont identiques, mais la petite roue en possède moins que la grande. Faire compter les nombres de dents : 18 (rouge) et 54 (jaune). Or, $54 = 3 \times 18$, c'est-à-dire le rapport entre les nombres de tours des deux roues. GC	roue en fonction du nombre de tours fait par celle qui l'entraîne quand on connaît le rapport entre leurs diamètres (ou entre leurs nombres de dents).
--------------------------------------	--	---	--	--

***GC** : groupe-classe ; **G** : groupe ; **B** : binôme ; **I** : individuel.

** Cette séance fait appel à d'autres énergies que musculaire pour entraîner le mouvement. Le matériel (roue à aube et hélice type éolienne) pourra orienter la réflexion. Néanmoins, un travail préalable sur les énergies optimiserait la recherche et transformerait la séance en réinvestissement.

*** Cette séance peut être envisagée comme un réinvestissement sur ce thème.

3. Connaissances scientifiques et didactiques pour l'enseignant

- Nombre d'élèves ne connaît pas les mécanismes de transmission de mouvements, ni les noms des pièces impliquées dedans. Un des objectifs de cette séquence est de montrer qu'il existe divers mécanismes de transmission et de comprendre le fonctionnement de certains d'entre eux. Sur Eduscol, vous trouverez des fiches explicitant des parties de programmes, notamment le vocabulaire employé, au niveau adulte : http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Materiaux_et_objets_techniques/54/3/05-RA16_C3_SCTE_3_fonctionnement_objet_technique_618543.pdf
- Définitions et éléments historiques sur plusieurs mécanismes de transmission et/ou de transformation du mouvement dans un document synthétique produit par le Centre National de l'Histoire des Sciences : https://www.lafonderie.be/images/stories/musee/dossier_peda_transmission.pdf
- Par l'académie de Nantes, dans le cadre d'une proposition d'énigmes qui feraient un bon réinvestissement pour cette séquence, un rappel des définitions pour les enseignants : http://sciencesenjeux-ia85.ac-nantes.fr/IMG/pdf/SEJ_TRANSMISSION_DE_MOUVEMENT_CYCLE_3.pdf
- Le document « Les compléments scientifiques » (**Annexe 0**) propose quelques éléments pour l'enseignant, pour mener les mises en commun.

4. Le matériel

3.1. Matériel nécessaire à la réalisation du défi

Les trois premières séances exploitent des ustensiles de cuisine ou des outils, manipulables par les élèves et dont les mécanismes sont apparents et facilement observables. Ceux qui sont proposés sont relativement faciles à trouver, éventuellement dans des vide-greniers, mais peuvent être remplacés par d'autres qui répondraient aux mêmes contraintes.

Les séances suivantes (yeux du chat) utilisent le matériel Celda. Le matériel nécessaire est photographié dans l'annexe 4. Des mallettes contenant ce matériel sont disponibles au Centre de ressources en sciences, mais en nombre limité.

3.2. Où se procurer ce matériel ?

Le matériel Celda peut être disponible dans votre école ou dans votre circonscription.

Il peut aussi être emprunté au **Centre Départemental de Ressources en Sciences** à l'adresse :

39 rue Paul Lambert 31100 Toulouse

Pour réserver, vous pouvez contacter les enseignants-ressources en sciences par mail :

sciences.31@ac-toulouse.fr ou au 05 67 76 59 98.

5. Bibliographie, filmographie, sitographie

- LES MACHINES DE MUNARI de Bruno MUNARI et Nathalie MONTALANT – CERA-NRS, 1998

Des machines ludiques et farfelues où retrouver des transmissions de mouvements inutiles !

- COMMENT LA TERRE EST DEVENUE RONDE de Anno MITSUMASA et Kimura YOKO - L'école des loisirs, 2000

Différentes représentations de la Terre se succèdent, impliquant de multiples dispositifs technologiques !

- PLOUF ! de Philippe CORENTIN - L'école des loisirs, 2003

Plusieurs personnages successivement prisonniers d'un puits, rusent pour en sortir au moyen d'un système de poulie-courroie...

- LES MACHINES de Charline ZEITOUN et PETER ALLEN – Mango jeunesse, Késako, 2005

Présente des mécanismes simples, réalisables par les enfants et explique des découvertes anciennes (brouette, machine à propulsion).

- COMMENT CA MARCHE : MACHINES ET ENGINS – Gallimard Jeunesse, 2012

Une histoire des inventions employant les mécanismes proposés à la fabrication (12 mécanismes en kits).

- CARNET DE NOTES DE LEONARD DE VINCI. Collectif – Piccolia, 2014

Explications et croquis de 5 inventions de Léonard de Vinci : matériaux utilisés, usages, etc.

- LES TEMPS MODERNES de Charlie CHAPLIN, 1936

Film muet présentant la lutte de Charlot pour survivre dans un monde industrialisé. Il permet de faire le lien avec les items de CM2 « Énergies et machines » et « Le travail à la mine, à l'usine, à l'atelier, au grand magasin » en Histoire.

- ENGRENAGES ET MANIVELLES et CODEX MECANICUS Des Musées des techniques et cultures comtoises - Scérén Franche-Comté, 2005

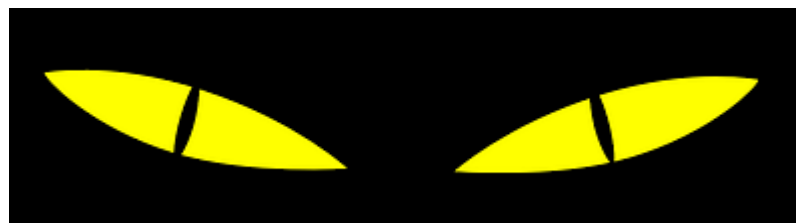
Respectivement CD-Rom interactif qui invite à découvrir divers systèmes de transmissions de mouvements à travers de nombreuses animations en 3D, des séquences animées, des fiches bricolage ou encore un quizz et livret d'accompagnement du CD avec divers jeux d'application. Une version démonstration est disponible sur : http://www.musees-des-techniques.org/Info_pratique/librairie-AFL.html?langue=FRA



- vidéos sur les mouvements : leçon sur les engrenages <https://www.youtube.com/watch?v=L2WAgJd0CqE> ; 4 types de transformations de mouvement https://www.youtube.com/watch?v=T4ls8pgQ5ZQ&index=11&list=PLPit-ajA_uvtnSWmEUQMxfufpgFIAVm5P ; C'est pas sorcier « vélo » <https://www.youtube.com/watch?v=wechtq95lqM>
- Par l'académie de Nantes, dans le cadre d'une proposition d'énigmes qui feraient un bon réinvestissement de cette séquence, un rappel des définitions pour les enseignants : http://sciencesenjeux-ia85.ac-nantes.fr/IMG/pdf/SEJ_TRANSMISSION_DE_MOUVEMENT_CYCLE_3.pdf
- MACHINES ET UTOPIES, séquence trouvée sur Le coin de la maitresse, sur les arts visuels : http://lecoindelamaitresse.free.fr/AV_Machines_sequence.pdf qui peut s'inscrire dans les items : « Les différentes catégories d'images, leurs procédés de fabrication, leurs transformations » et « L'invention, la fabrication, les détournements, les mises en scène des objets. » Elle fournit la référence à plusieurs artistes ayant intégré des mécanismes dans leurs œuvres. Manque peut-être Marcel DUCHAMP avec Le grand verre.

6. Lexique

- Technologie, fonction, mouvement, transmission, transformation, mécanisme, roue dentée, crémaillère, poulie, courroie, pignon, chaîne, axe, manivelle.
- Énergie, mouvement rectiligne, mouvement circulaire.
- Matériaux, métal, bois, plastique.



FIN