



C'est en sciences que
Leonard De Vinci !

Programmes 2015	7
Explorer le monde, questionner le monde, sciences et technologie	7
A-Cycle 1 : Explorer le monde du vivant, des objets et de la matière	7
B-Cycle 2 : Questionner le monde	7
C-Cycle 3 : Sciences et technologie	8
Module 1 : LES MACHINES POUR SE DÉPLACER	11
A - LES MACHINES qui se déplacent sur l'eau	11
CYCLE 1: Fabriquer une embarcation qui flotte	12
CYCLE 2 : Fabriquer un voilier bien stable	17
B- LES MACHINES qui se déplacent dans l'air	23
CYCLE 1: Parachute qui se déplace dans l'AIR	24
CYCLE 2 : Le parachute	26
CYCLE 3 : Le parachute	26
CYCLES 2 & 3 : L'avion	31
C - LES MACHINES qui se déplacent sur TERRE	34
CYCLE 1 : La voiture	35
CYCLES 2 & 3 : La voiture qui roule sur un plan incliné	41
Module 2 : LES MACHINES DE GUERRE	44
A- LA CATAPULTE	44
CYCLE 1: La catapulte	45
SEANCE 1: SEANCE DE DECOUVERTE	45
CYCLE 2 : La catapulte	47
CYCLE 3 : Fabriquer une catapulte	52
B- ARC et ARBALÈTE	58
C-LE CHAR	63
Module 3 : les machines outils	71
La grue	72
CYCLE 1- La grue	72
CYCLES 2&3- La grue	76
BIBLIOGRAPHIE	81
FILMOGRAPHIE : Vidéos pour les élèves	81

Tableau synoptique

	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3
Machines pour se déplacer Sur l'eau Dans les airs Sur terre	Un bateau qui flotte Le parachute Un objet roulant	Le voilier Le parachute L'avion en papier Une voiture	Un bateau à aubes Le parachute L'avion en papier La voiture électrique
Machines de guerre	La catapulte	La catapulte	La catapulte L'arbalète Le char
Machines outils	La grue	La grue fixe	La grue tourne et lève

Programmes 2015

Explorer le monde, questionner le monde, sciences et technologie

A-Cycle 1 : Explorer le monde du vivant, des objets et de la matière

En cycle 1, les élèves manipulent, fabriquent pour se familiariser avec les objets et la matière. Les utilisations multiples d'instruments et d'objets sont l'occasion de constater les phénomènes physiques, notamment en agissant avec des ressorts, des aimants, des poulies, des engrenages, des plans inclinés... Les enfants ont besoin d'agir de nombreuses fois pour constater des régularités qui sont des manifestations des phénomènes physiques qu'ils étudieront beaucoup plus tard (la gravité, l'attraction entre deux pôles aimantés, les effets de la lumière, etc.)

	Machines de transport			Machines de guerre	Machines outils
	Machine sur l'eau	Machine dans l'air	Machine sur terre	Catapulte	Grue
<u>Choisir et utiliser</u> des outils et des matériaux adaptés à une situation, à des actions techniques spécifiques (plier, couper, coller, assembler, actionner...).	X	x	X	X	X
<u>Savoir désigner</u> des outils et des matériaux adaptés à une situation, à des actions techniques spécifiques (plier, couper, coller, assembler, actionner...).	X	x	X	X	
<u>Réaliser des constructions.</u>	X	x	X		X
<u>Construire</u> des maquettes simples en fonction de plans ou d'instructions de montage.		x	X		X

B-Cycle 2 : Questionner le monde

Au cycle 2, les élèves vont apprendre à questionner le monde qui les entoure de manière plus précise, par une première démarche scientifique et réfléchie.

Objectifs : permettre aux élèves d'acquérir des connaissances nécessaires pour décrire et comprendre le monde qui les entoure et développer leur capacité à raisonner

	Machines de transport			Machines de guerre	Machines outils
	Machine sur l'eau	Machine dans l'air	Machine sur terre	Catapulte	Grue
<u>Pratiquer des démarches scientifiques</u> : questionnement, observation, expérience, description, raisonnement, conclusion.	X	x	X	X	X
<u>Imaginer, réaliser</u> Imaginer et réaliser des objets simples et de petits montages.	X	x	X	X	X
<u>S'approprier des outils et des méthodes</u> : Choisir ou utiliser le matériel adapté proposé pour : - mener une observation			X	X	X

- effectuer une mesure - réaliser une expérience	X X	x x			
Manipuler avec soin.	X	x	X	X	X
<u>Observer</u> des objets techniques et <u>identifier</u> leur fonction (Qu'est-ce que c'est ? A quels besoins répondent-ils ? Comment fonctionnent-ils ?).		x			X
<u>Utiliser</u> des objets techniques.	X	x			X
Identifier des activités de la vie quotidienne ou professionnelle faisant appel à des outils et objets techniques.			X		X
Réaliser des objets techniques par association d'éléments existants en suivant un schéma de montage.				X	
<u>Pratiquer des langages :</u> Communiquer en français, à l'oral et à l'écrit, en cultivant précision, syntaxe et richesse du vocabulaire.	X	x	X	X	X
<u>Pratiquer des langages :</u> Lire et comprendre des textes documentaires illustrés.				X	X
<u>Pratiquer des langages :</u> Extraire d'un texte ou d'une ressource documentaire une information qui répond à un besoin, une question.		x		X	X
<u>Pratiquer des langages :</u> Restituer les résultats des observations sous forme orale ou d'écrits variés (notes, listes, dessins, voire tableaux).	X	x	X	X	X

C-Cycle 3 : Sciences et technologie

Au cycle 3, les notions abordées sont revisitées pour progresser vers plus de généralisation et d'abstraction, en prenant toujours soin de partir du concret et des représentations de l'élève. (...)

Dans leur découverte du monde technique, les élèves sont initiés à la conduite d'un projet technique répondant à des besoins dans un contexte de contraintes identifiées.

	Machines de transport			Machines de guerre			outils
	Machine sur l'eau	Machine dans l'air	Machine sur terre	Catapulte	Arbalete	Char	Grue
<u>Pratiquer des démarches scientifiques :</u> Formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple observation.	X	x	X	X	X	X	X
Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème.	X	x	X	X	X	X	X
Proposer des expériences simples pour tester les hypothèses.	X	x	X	X	X	X	X
Interpréter un résultat , en tirer une conclusion.	X	x	X	X	X	X	X
Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.	X	x	X	X	X	X	X
<u>Concevoir, créer, réaliser</u>	X	x	X	X	X	X	X

Identifier les évolutions des besoins et des objets techniques dans leur contexte.							
Identifier les familles de matériaux. Caractéristiques et propriétés.	X	x	X	X	X	X	
Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants.		x	X	X	X	X	X
Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin. Notion de contrainte, recherche d'idées (schémas, croquis...), modélisation du réel (maquette, modèles géométrique et numérique), protocoles, procédés de réalisation, choix de matériaux, maquette, prototype, vérification et contrôles.	X	x	X	X	X	X	X
Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information.	X	x					
<u>S'approprier des outils et des méthodes</u> Choisir et utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production.	X	x	X	X	X	X	X
Faire le lien entre la mesure réalisée, les unités et l'outil utilisé.	X	x	X	X	X	X	X
Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées.	X	x	X	X	X	X	X
Organiser, seul ou en groupe un espace de réalisation expérimentale.	X	x	X	X	X	X	X
Effectuer des recherches bibliographiques simples et ciblées (...)	X	x		X			X
Utiliser les outils mathématiques adaptés.	X	x	X	X		X	X
<u>Pratiquer des langages :</u> Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis.	X	x	X	X	X	X	X
Exploiter un document constitué de divers supports (texte, schéma, graphique, tableau, algorithme simple).	X	x		X	X	X	X
Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte).	X	x		X	X	X	X
Expliquer un phénomène à l'oral ou à l'écrit.	X	x	X	X	X	X	X
<u>Mobiliser des outils numériques :</u> Utiliser des outils numériques pour communiquer des résultats, traiter des données, simuler des phénomènes, représenter des objets techniques.				X	X	X	X
<u>Matière, mouvement, énergie, information</u> Caractériser un échantillon de matière : diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière organique...	X	x	X	X			
<u>Observer et décrire différents types de mouvements</u> Décrire un mouvement et identifier les différences entre mouvements circulaire ou rectiligne : - Mouvement d'un objet (trajectoire et vitesse : unités et ordres de grandeur) - Exemple de mouvements simples : rectiligne, circulaire.	X		X	X	X	X	
Elaborer et mettre en œuvre un protocole pour appréhender la notion de mouvement et de mesure de la valeur de la vitesse d'un objet :	X	x	X	X	X	X	

Mouvements dont la valeur de la vitesse (module) est constante ou variable (accélération, décélération) dans un mouvement rectiligne.							
<u>Identifier différentes source et connaître quelques conversions d'énergie</u> Identifier des sources d'énergie et des formes. Reconnaître les situations où l'énergie est stockée, transformée, utilisée. La fabrication et le fonctionnement d'un objet technique nécessitent de l'énergie.	X		X				

Module 1 : LES MACHINES POUR SE DÉPLACER

SEANCE DE DECOUVERTE

Album : Drôle d'engin pour Valentin : édition de l'élan vert

Lecture de l'album

Problématique : Créer une machine qui permet au berger de retrouver Valentin

Machines qui roulent, qui flottent, qui volent

A - LES MACHINES qui se déplacent sur l'eau

CYCLE 1

<u>Approche initiale</u>	<u>Approche intermédiaire</u>	<u>Approche de fin de cycle</u>
<p>Mise en place d'un coin eau :</p> <p>*flotte/coule</p> <p>*perméable/imperméable</p> <p>*transvaser l'eau</p>	<p>Réaliser des constructions flottantes à partir d'objets ou de matériaux qui flottent</p>	<p>Réaliser des constructions flottantes à partir d'objets ou de matériaux qui flottent</p> <p>Faire flotter un objet qui coule / faire couler un objet qui flotte</p>

CYCLE 2

<u>Approche initiale</u>	<u>Approche intermédiaire</u>	<u>Approche de fin de cycle</u>
<p>Réaliser des constructions flottantes à partir d'objets ou de matériaux qui flottent</p> <p>Faire flotter un objet qui coule / faire couler un objet qui flotte</p>	<p>Equilibrer son bateau</p>	

CYCLE 3

<u>Approche initiale</u>	<u>Approche intermédiaire</u>	<u>Approche de fin de cycle</u>
<p>Equilibrer son bateau</p>	<p>Propulser son bateau (vent)</p>	<p>Propulser son bateau</p> <p>Utiliser les différentes énergies (hydraulique, éolienne, moteur, solaire électrique, énergie associée au mouvement d'un aube)</p>

CYCLE 1: Fabriquer une embarcation qui flotte

Etape 1: Lecture offerte de l'album "Drôle d'engin pour Valentin"

Auteurs: Géraldine Elschner & Rémi Saillard - Editions : L'élan vert (14.20€)

Objectif: Découvrir succinctement Léonard de Vinci et ses inventions à travers un album puis impliquer les élèves dans un projet technologique

Dispositif: Classe entière, coin regroupement puis sur les tables

Durée: 20 minutes (lecture-échanges) + 10 à 15 minutes (dessin)

Matériel: Album, cahier de sciences ou feuille blanche, crayons, gomme, croquis de Léonard (Annexe 11)

Déroulement:

Lecture offerte.

Questions de compréhension globale.

Présentation du personnage:

L'auteur de ce livre a voulu parler d'un homme qui s'appelait Léonard de Vinci et qui était inventeur. Il vivait il y a très longtemps. Il a dessiné beaucoup de machines.

(présenter la page où Léon a 6 bras et dessine en parallèle les croquis de Léonard).

Présentation de la problématique:

Valentin s'est envolé, et s'est retrouvé de l'autre côté de la rivière. Il souhaite rejoindre son ami Léon.

Aidez-le à construire une machine qui flotterait et irait jusqu'à la prairie.

Imaginez que vous êtes Léonard de Vinci et dessinez cette machine !

- **En GS**, individuellement, chaque élève dessine son projet de machine qui flotte. L'adulte (PE et/ou ATSEM) circule et annote les dessins. Demander aux enfants de préciser le matériel qu'ils souhaiteraient utiliser.
- **En PS et MS**, passer directement à l'étape 2 sans dessiner l'avant projet si c'est trop difficile pour les petits.

L'enseignant, entre l'étape 2 et l'étape 3, préparera tout le matériel.

Si le matériel proposé est du matériel de récupération, possibilité de prévoir une séance décrochée sur les attaches possibles et les outils :



D'après le document :

http://www.ac-versailles.fr/public/upload/docs/application/pdf/2013-12/defi_objet_roulant_ps.pdf

Etape 2: Fabrication d'une machine qui flotte

Objectif: Choisir, utiliser et savoir désigner des outils et des matériaux adaptés à une situation, à des actions techniques spécifiques (plier, couper, coller, assembler, actionner...)

Dispositif: 3 groupes (banaliser une demi-journée et faire tourner les 3 groupes)

Des groupes homogènes auront été réfléchis en amont par l'enseignant en fonction des types de machines dessinées (regrouper les dessins similaires).

Durée: 25 minutes par rotation, soit 1h30 environ (en comptant les transitions)

Matériel: Une grande affiche par groupe, colle, dessin à étapes, crayons gris, crayons de couleur, gomme, un mouton (voir module grue, sinon peluche)

Déroulement:

Afficher les dessins et leur demander de les comparer : ressemblances / différences

Présenter les 3 ateliers et les 3 groupes d'élèves

Rotations

Atelier Dirigé (PE)	Atelier Semi-Dirigé (Atsem)	Atelier Autonome
En PS/MS l'enseignant porte le matériel : voir matériel flotte / coule de l'étape 3	Matériel proposé lors de l'étape 2, croquis de Léonard de Vinci à classer (annexe 11) : deux qui flottent, deux qui roulent, deux qui volent et une de guerre (en format A4 couleur et plastifiées en modèle puis en petit format et N&B ou couleur si possible, à coller après classement, voir annexes).	Matériel, idem étape 3 Ou Fiche annexe pour situation du bateau pour GS Ou Jeux de construction type mobilo, clipo ou autre
Fabrication (en binôme ou trio)	1. Classer les croquis de Léonard (transport) (Annexe 11) 2. Associer le croquis de Léonard au dessin de l'album	PS/MS/GS : Découverte libre du matériel pour préparer l'étape 3 flotte/coule Ou GS : Reproduire individuellement les différentes machines de Léonard de Vinci.
Le PE observe, photographie les étapes et la construction finale tout en apportant le lexique technique.	L'Atsem encadre le groupe et leur demande de justifier leur classement. Puis sur la 2ème partie, elle tourne les pages lentement devant les élèves qui doivent repérer des machines semblables à celles de Léonard de Vinci.	L'élève est autonome.

Mise en commun (le lendemain) :

Présentation de chaque machine au groupe classe

Echanges (obstacles pendant la construction, verbalisation du matériel utilisé, énoncé des étapes de réalisation)

Test dans un bac à eau

Conclusion: certaines embarcations flottent, d'autres coulent, d'autres flottent puis coulent au bout d'un moment, pourquoi (certains enfant peuvent penser que le bateau lourd coule et le léger flotte), certaines embarcations en pâte à modeler coulent, d'autres en pâte à modeler flottent. Pourquoi ?

Trace écrite :
Photos des machines + dictée à l'adulte

Etape 3 : Ateliers d'apprentissage

En fonction des problèmes rencontrés, proposer des ateliers d'apprentissage

Objectifs :

- Découvrir le comportement des objets dans l'eau
- Découvrir les propriétés des matériaux
- Découvrir les effets des actions des élèves sur les matériaux
- Découvrir que certains matériaux sont perméables à l'eau
- Comprendre que la flottabilité d'un objet ne dépend pas de sa masse
- Comprendre que la forme que l'on donne à l'objet a une incidence sur sa flottabilité

⚠ Attention ⚠ Note pour les enseignants :

*La **matière** désigne quelque chose qui a une masse (air-eau-bois..).

*Un **matériau** est une matière condensée et rigide qui permet de fabriquer quelque chose.

Dispositif : Ateliers permettant de résoudre les problèmes soulevés.

FLOTTE/ COULE

Matériel : Appareil photo, le personnage de Léon plastifié (Annexe 1), bac à eau transparent, caillou, coquille de noix, bouteilles plastiques, boules d'aluminium, morceau de tissus, assiettes en plastique, feuille de papier, morceau de bois, clou, barquette en polystyrène, pot de confiture en verre, couvercle de pot en métal, bouchon en liège, cuillère, ...

Consigne : Classer les objets selon qu'ils flottent ou qu'ils coulent.

Rôles de l'enseignant : laisse manipuler, observe, interroge sur les constats effectués, questionner:

- ⇒ Comment se comportent ces objets ? (flotte, coule, reste à la surface, va au fond du bac)
- ⇒ Avec quels matériaux sont-ils fabriqués?

GS: L'enseignant exploite les propositions des élèves, prend des photos pour y revenir plus tard.

Mettre en évidence que même si un objet flotte, il a toujours une petite partie qui se trouve sous l'eau.

Trace:
photo du classement

PERMÉABLE/IMPERMÉABLE À L'EAU

Matériel : Bacs à eau transparents, éponges, carton, papier, plastique, bois, métal...

Déroulement : Les élèves nomment les objets, les posent sur l'eau et constatent. L'objet est posé sur un des deux plateaux selon qu'il flotte ou qu'il coule. On constate que sur un même plateau les objets sont de formes, de tailles, de masses et fabriqués dans des matériaux différents.

Trace:
photo du tri

EST-CE QU'UN OBJET VOLUMINEUX EST NÉCESSAIREMENT LOURD ?

Matériel : 1 boule de pétanque, 1 boule en aluminium de même diamètre que la boule de pétanque

Déroulement :

Emission d'hypothèses : d'après vous, quel objet est le plus lourd ?

Essai par tâtonnements: Les élèves doivent soupeser les yeux fermés les objets. Puis mise en commun.

Validation et conclusion : Deux objets de même taille n'ont pas forcément la même masse.

EST-CE QU'UN OBJET VOLUMINEUX COULE ET UN PETIT OBJET FLOTTE NÉCESSAIREMENT ?

Matériel : bacs à eau transparent, un petit morceau de pâte à modeler et un gros morceau de pâte à modeler, une grosse boule de polystyrène et une petite

Déroulement :

Emission d'hypothèses : d'après vous, quels objets vont couler ?

Essais puis mise en commun

Validation et conclusion : Les deux boules de pâte à modeler coulent, les deux boules de polystyrène flottent.

Trace :

Un objet volumineux peut flotter et un petit peut couler.



FAIRE FLOTTER UN MORCEAU DE PÂTE À MODELER

Matériel : bacs à eau transparents, pâte à modeler, plastiroc

Déroulement :

Découvrir le défi → Comment faire flotter ce morceau de pâte à modeler ? Recueil et mise en commun des propositions.

Emission d'hypothèses puis mise en commun des propositions

Essais puis mise en commun. Selon ce qui a été suggéré par les enfants, il est possible de travailler sur la taille du creux (profondeur et largeur).

Validation et conclusion

Structuration et trace écrite

Trace: photo des bateaux en pâte à modeler

QUELLE FORME DONNER À LA PÂTE À MODELER POUR QU'ELLE PUISSE FLOTTER AVEC LE PLUS DE BILLES EMBARQUÉES ?

Matériel : plusieurs boules de pâte à modeler à base d'huile de même masse pour chaque groupe, bacs transparents avec de l'eau, billes

Déroulement :

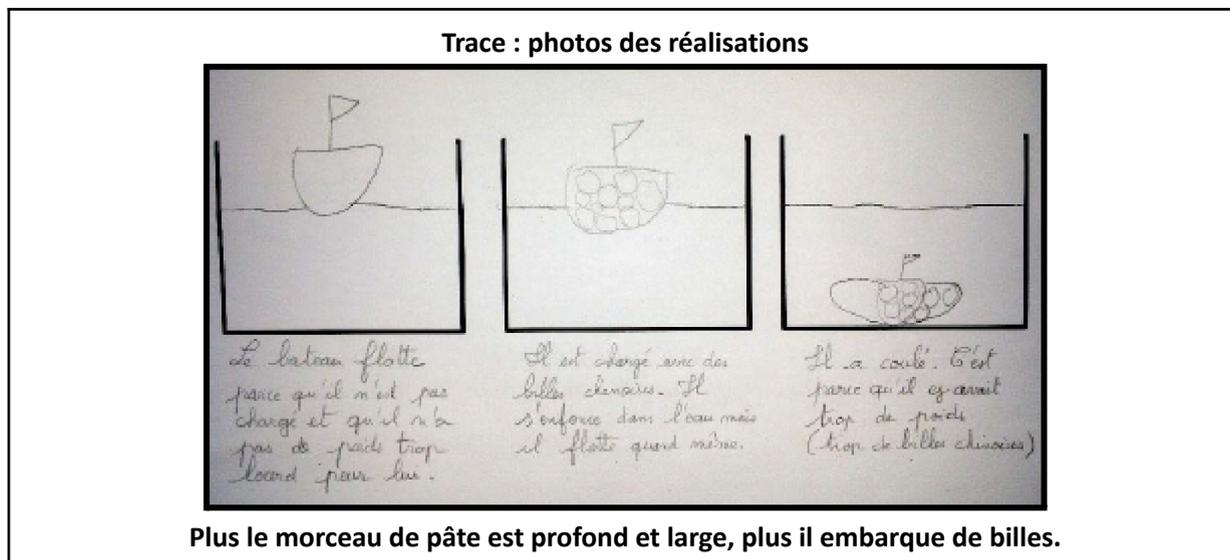
Découvrir le défi:Quelle forme donner à ce morceau de pâte pour qu'il puisse flotter avec le plus de billes possibles embarquées ?

Hypothèses: Recueil et mise en commun des propositions.

Essais puis mise en commun:Selon ce qui a été suggéré par les enfants, il faut le modeler en forme de bol. Plus le bol est profond et large, plus il embarque de billes. On augmente le volume immergé.

Validation et conclusion

Structuration et trace écrite



Etape 4 : Améliorer son embarcation (Evaluation)

Améliorer ou reconstruire son embarcation

La **tester**

Possibilité en dictée à l'adulte de **produire une fiche** de fabrication

Remarque : faire le lien avec un paquebot ayant une masse importante mais qui flotte.

Etape 5: Fabriquer une embarcation avec l'aide de l'adulte (PE, ATSEM, parents) dans le but de réinvestir les notions travaillées, en vue d'une exposition par exemple. Le travail peut être différé dans le temps.

CYCLE 2 : Fabriquer un voilier bien stable

SITUATION PROBLÈME

Lecture de l'album Drôle d'engin pour Valentin.

Problématique : Le mouton de Léon a atterri sur une île, fabrique un voilier bien stable pour aller le chercher.

Objectifs :

Comprendre la fonction et le fonctionnement d'objets fabriqués

Matériel: bacs, ciseaux, vrille, tournevis, couteau à bout rond, bouchons en liège, cure-dents, feuilles plastiques, vis, élastiques, ruban adhésif, trombones, punaises, pâte à modeler à base d'huile (type pongo ou pat'plume)

Déroulement :

Représentations initiales.

=> Qu'est-ce qu'un voilier?

=> Que veut dire "équilibré"? "stable"?

=> Comment vérifier que l'on ne se trompe pas?

A partir des réponses établir le cahier des charges du voilier:

1 - Voilier: bateau à voile

2 - équilibré: chercher à avoir le mât du bateau vertical

3- stable: même perturbé il reviendra à sa position d'équilibre

Hypothèses

Dessiner

Recueil et mise en commun des propositions. A votre avis, le voilier sera-t-il stable?

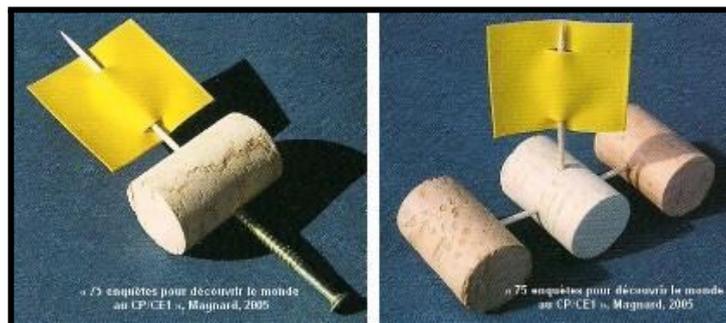
Premiers essais:

Réalisation des prototypes

Validation et conclusion

Pourquoi les bateaux ne sont-ils pas stables? Que faudrait-il modifier ou rajouter?

Propositions d'amélioration: écrits et dessins



Moyens utilisés: la quille et/ou les flotteurs.

Pour vérifier la stabilité, on teste les voiliers sous la tempête => rajouter de la masse sous la coque. (la quille)

Des solutions possibles:

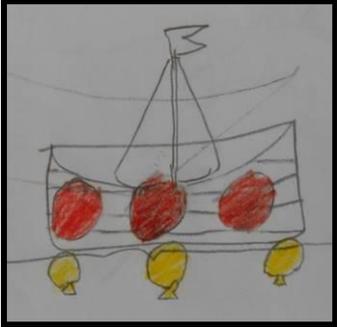
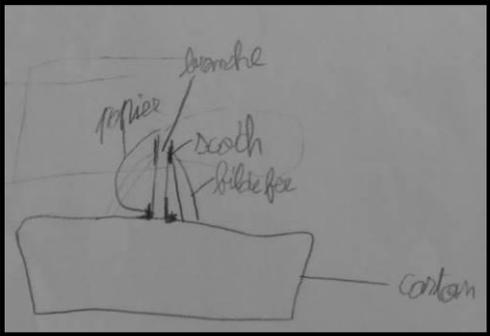
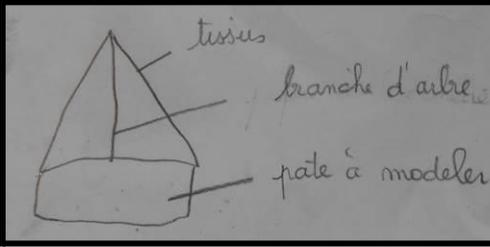
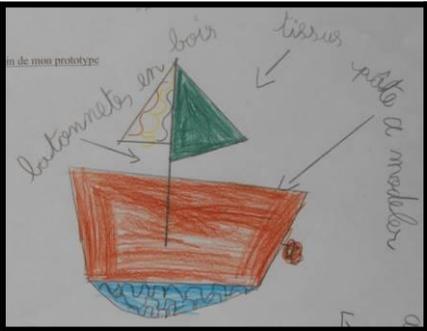
Structuration et trace écrite

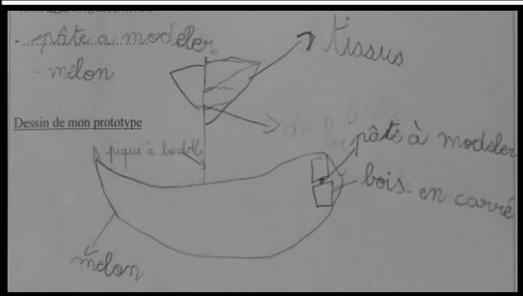
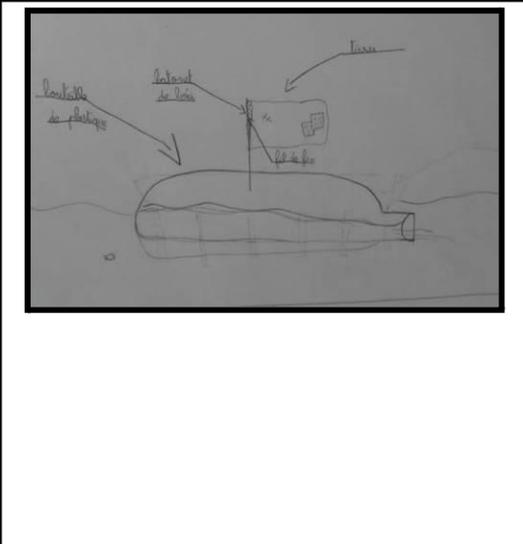
Trace

Pour être stable, un voilier doit flotter, tenir en équilibre bien droit et ne pas tomber, même quand il y a beaucoup de vent.

Pour le rendre stable, il faut rajouter des flotteurs sur les côtés ou mettre des masses sous la coque. Si le voilier bouge et penche il se redresse grâce aux masses.

Exemples de séances à mettre en place à partir des conceptions initiales des élèves.

Recueil d'élèves	Matériel proposés	Exemples de problèmes soulevés	Séances à mettre en place
	<p><u>Matériel :</u></p> <p>Ballons, Tissu, Petite boîte en métal, Couvercle en métal, Pique à brochette, Scotch</p>	<p>=> Stabilité</p> 	<p>=> Séance: puisque un métal coule alors pourquoi y a-t-il des bateaux en métal?</p>
	<p><u>matériel:</u></p> <p>Papier Carton Branche Fil de fer Scotch</p>	<p>=> Flottabilité: problème de perméabilité</p>	<p>=> Revenir sur la notion de perméabilité des matériaux approche initiale cycle 1</p>
	<p><u>Matériel:</u></p> <p>Tissu Branche d'arbre Pâte à modeler</p>	<p>=> Flottaison</p>	<p>=> Séance: Comment faire flotter une boule de pâte à modeler?</p>
	<p><u>Matériel:</u></p> <p>Scotch Tissus Aiguille Bâtonnets en bois Pâte à modeler</p>	<p>=> Stabilité</p>	<p>=> Séances sur la stabilité: rajouter des flotteurs, une quille</p>

	<p><u>Matériel:</u></p> <p>Pâte à modeler</p> <p>Melon</p> <p>Bois ficelle</p> <p>Carton</p> <p>Pique à brochette</p> <p>scotch</p>	<p>=> Flottaison</p>  <p>=>Stabilité</p>	<p>=> Séance sur la flottaison (flotte/coule)</p> <p>=> Défi : Faire flotter une boule de pâte à modeler</p>
	<p><u>Matériel:</u></p> <p>Bouteille en plastique à moitié remplie,</p> <p>Tissu,</p> <p>Petit bâton de bois,</p> <p>Ficelle</p>	<p>=> Stabilité</p> <p>=> Flottaison: à partir de quelle quantité d'eau va-t-il couler?</p>	<p>=> Voir séance 5 cycle1</p> <p>=> Travailler sur le déplacement du bateau (cycle 3)</p>

Vous trouverez ici: http://www.ia94.ac-creteil.fr/sciences/aides/defis/defi_voilier_stable_C2.htm
une démarche différente pour fabriquer un voilier stable.

CYCLE 3: Fabriquer une embarcation stable qui se déplace

Pour réaliser le bateau, voir les séances du cycle 2.

SÉANCE 1: FAIRE AVANCER SON BATEAU DE FAÇON AUTONOME

Défi: Comment faire avancer son bateau de façon autonome?

Matériel: une plaque en polystyrène + contreplaqué, plastiques, cuillères en plastiques, bouchons, aimants, ballons de baudruches, bouteilles d'eau, élastiques, pailles, cuillère en plastiques, bouchons de liège.

Déroulement:

Etape 1 : Fabrication des prototypes

Hypothèses

Exemples de propositions: vent (souffler, avec un ballon), l'aimant (difficile à mettre en œuvre et à vérifier), élastiques, propulsion hydraulique

Réalisation des prototypes

Etape 2 :

Expérimentation, observations

Exemples de réalisations:



Cuillères, pâles en plastique, ballons et des pailles, moteur et une hélice

Référence de matériel que vous pouvez commander chez OPITECH:

Cellule solaire encapsulée Réf : 124214 Moteur solaire Réf : 224079 Hélice à bateau Réf : 842479
Tuyau en laiton diamètre 3 mm (5 cm par bateau) Réf : 813613 Baguette métal diamètre 2 mm (2 cm par bateau) Réf : 82671 Colle super glu pour la partie moteur Pistolet à colle basse température pour la coque en polystyrène Fils électriques (respecter les polarités cellule et moteur) Si l'essai du bateau se fait en intérieur, prévoir un projecteur (à piles) pour activer la cellule solaire.

La fiche technique se trouve dans le fichier Eau et bateaux fiche n° <http://clap54.free.fr>

Etape 3 : Recherche de solutions pour résoudre les problèmes rencontrés

Etape 4 : Recherche documentaire sur les différents types d'énergie que l'on peut utiliser pour faire avancer un bateau : hydraulique, électrique, solaire, éolienne

Trace

L'énergie existe sous différentes formes: hydraulique, éolienne, solaire, électrique.

SÉANCE 2.DEFI : FAIRE AVANCER SON BATEAU LE PLUS VITE POSSIBLE



Matériel: 3 petites bouteilles, 2 piques à brochette, des pailles, du tuyau d'aquarium de plusieurs diamètres, chronomètre, ficelle (pour délimiter la ligne d'arrivée)

Déroulement:

Etape 1 : Fabrication de la maquette proposée ou vidéo projetée

Etape 2 : « Vous devez améliorer le prototype afin qu'il soit le premier à franchir la ligne d'arrivée. »

Les propositions peuvent être les suivantes : chaque paramètre sera traité séparément

- Avec 2 pailles, 1 paille
- Avec un diamètre du tube de la sortie plus important, (modification du débit, avance par principe mécanique simultané: si un objet exerce une force sur un objet, le second exerce la même force mais de sens contraire. La masse d'eau en s'en allant pousse le bateau.)
- en variant la position de la sortie d'eau : sous l'eau (+efficace), au niveau de l'eau, au dessus

Le débit de sortie de l'eau sera modifié en fonction du défi à réaliser :

Si on veut aller le plus loin possible, il vaut mieux une petite sortie

Si on veut aller le plus vite possible, il vaut mieux une grosse sortie d'eau

Attention partir très vite au début ne veut pas dire arriver le premier (exemple : le lièvre et la tortue)

Etape 3 : Effectuer des mesures

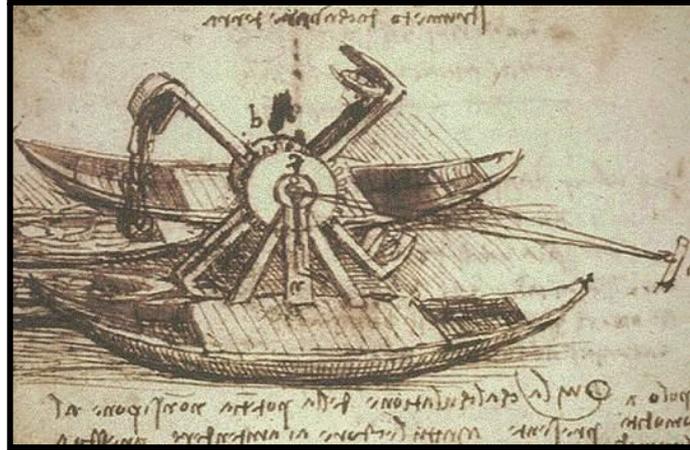
De durée d'une même distance parcourue (temps)

La distance parcourue

Etape 4 : Conclusion

Établir un classement des bateaux sans rentrer dans les détails de construction car de nombreux paramètres peuvent entrer en jeu. Pour pouvoir faire une comparaison, il faudrait que tous les paramètres soient identiques (départ, niveau d'eau dans la bouteille, stabilité,)

SÉANCE 3: CONSTRUIRE UN BATEAU POUR LUI FAIRE REMONTER LE COURANT: LE BATEAU À ÉLASTIQUES



Défi: Construire un bateau qui remonte le courant le plus vite et le plus loin possible

Etape 1 : Fabrication

Réalisation du bateau à partir d'une fiche de fabrication :

<http://ww2.ac-poitiers.fr/ia16-pedagogie/IMG/pdf/bateauelastic.pdf>

Etape 2 : Expérimentation, observations, mesures

Matériel: Le bateau construit lors de la première séance
Des élastiques différents
Un chronomètre
Une scie à métaux
Nécessaire de traçage

Déroulement:

Baliser une distance et chronométrer la durée mise pour parcourir cette distance : compter le nombre de tours d'élastique avant de le poser sur l'eau.

Défi : Comment le faire avancer plus vite?

Hypothèses: Emission d'hypothèses.

Attendus: Modifier l'élastique
Modifier la pointe avant du bateau
Modifier l'emplacement des clous

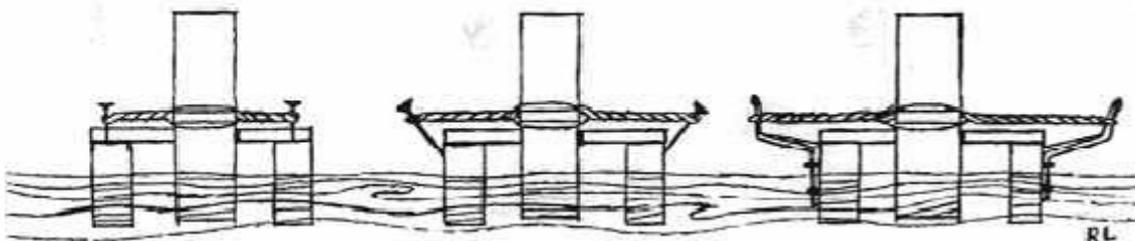
Effectuer de nouveaux relevés de mesures en fonction des différentes modifications envisagées.

Trace

Pour que le bateau aille plus vite, il faut:

- => Utiliser un élastique plus gros
- => faire le maximum de tours avec l'élastique
- => affiner la pointe du bateau.

On peut aussi modifier la position des clous pour augmenter la puissance du bateau:



B- LES MACHINES qui se déplacent dans l'air

CYCLE 1

<u>Approche initiale</u>	<u>Approche intermédiaire</u>	<u>Approche de fin de cycle</u>
Expérimenter des actions sur les objets (envoyer, jeter, propulser, tirer, ...)	1- Tester des matériaux 2- Fabriquer un parachute	

CYCLE 2

<u>Approche initiale</u>	<u>Approche intermédiaire</u>	<u>Approche de fin de cycle</u>
Réaliser des constructions aériennes en papier	1- Réaliser des mesures sur les constructions aériennes en papier et effectuer des comparaisons (Feuilles de différentes tailles, même pliage)* 2- Fabriquer un parachute	

CYCLE 3

<u>Approche initiale</u>	<u>Approche intermédiaire</u>	<u>Approche de fin de cycle</u>
Réaliser des mesures Effectuer des comparaisons (Feuilles de différentes tailles, même pliage)		1 - Réaliser des mesures et effectuer des comparaisons sur des constructions aériennes en papier (1 même feuille, différents pliages) 2- Fabriquer un parachute

CYCLE 1: Parachute qui se déplace dans l'AIR

Créer une machine qui permet au berger de retrouver Valentin

Album "Drôle d'engin pour Valentin" (Géraldine Elschner)

SÉANCE 1: OBJETS QUI RESTENT DANS LES AIRS

Objectifs :

Choisir et utiliser des matériaux adaptés à une situation (AFC)
Découvrir les propriétés des matériaux
Découvrir les effets des actions des élèves sur les objets

Lieu: salle de motricité ou salle polyvalente (grand espace)

Dispositif: classe entière ou 1/2 groupe

Durée: 20 minutes

Matériel : Caisses à disposition contenant divers objets (ballons en mousse, ballons de baudruche, balles, sacs de graines, plumes, foulards, vêtements, sacs plastiques (attention pour les plus petits!), bouts de cartons, peluches, différentes feuilles de papier, tissus, ...) + appareil photo pour l'enseignant

Déroulement:

Consigne : Fais danser les objets.

Verbalisation et faire ressortir des comportements observés.

Consigne : Fais danser les objets **en l'air**.

Verbalisation et faire ressortir des comportements observés.

Consigne : Fais danser les objets en l'air, **sans les toucher avec les mains**.

Verbalisation et faire ressortir des comportements observés.

Retour en classe, **questionnement :**

- Quels sont les objets qui restent le plus longtemps en l'air ? → Elaborer un tri de ces objets dans deux caisses.

-Qu'ont en commun / de pareil ces objets ? (ceux de la caisse "restent le plus longtemps en l'air") → Découvrir les propriétés des objets (léger - lourd - fin - épais - forme différente - grand - petit ...)

SÉANCE 2 : OBJETS QUI RESTENT DANS LES AIRS LE PLUS LONGTEMPS POSSIBLE

Objectifs :

Choisir et utiliser des matériaux adaptés à une situation (AFC)
Découvrir les effets des actions des élèves sur les matériaux

Lieu: Salle de motricité ou salle polyvalente (grand espace)

Dispositif: Classe entière ou 1/2 groupe

Durée: 20 minutes

Matériel : Caisse contenant les objets triés lors de la séance 1 + bancs ou modules de gym permettant de prendre de la hauteur + appareil photo/caméra

Déroulement:

Défi: Fais en sorte que ton objet reste le plus longtemps en l'air.

Idéalement, l'enseignant peut filmer (ou photographier) pour projeter ensuite et verbaliser sur les actions.

Réponses attendues:

- l'enfant va courir avec l'objet puis le lâcher
- l'enfant va tourner sur lui-même
- l'enfant va le jeter à l'horizontale
- l'enfant va monter sur un banc (pour prendre de la hauteur)

Verbalisation avec ou non support vidéo pour mettre en évidence les comportements les plus efficaces.

Les **PS** peuvent s'arrêter à cette étape, sauf si la classe permet un travail en tutorat (PS-MS, PS-GS, ou PS-MS-GS).

SÉANCE 3 : FABRICATION D'UN PARACHUTE POUR LEON

Objectifs :

Choisir et utiliser des matériaux adaptés à une situation (AFC)

Découvrir les propriétés des matériaux

Dispositif: Classe entière

Etape 1:

Durée : Environ 15-20 minutes.

Matériel: Photos de parachute, album "Drôle d'engin pour Valentin"

Déroulement:

A partir de l'album (soit le relire si cette séance est trop éloignée des précédents modules; soit projeter la double-page où Valentin s'envole avec un parachute), présenter le projet de construction:

"Léon veut rejoindre Valentin.

A notre tour de construire une machine qui se déplace dans les airs."

Lister le matériel proposé par les élèves (feuille, carton, tissu, papier bulle, ...)

On imagine que les enfants ne vont proposer que des matériaux pour fabriquer la toile. Dans ce cas, **projeter** des photos de parachutes afin que le besoin d'un système de suspentes apparaisse.

Lister ensuite le type de suspentes possibles: cordes, lacets, fils de pêche, ficelle, rubans, bolduc, chenille, ...

Etape 2:

Durée: 30 à 40 minutes

Déroulement:

Disposer sur les tables le matériel proposé lors de l'étape 1 par les élèves.

Construction libre, manipulation, expérimentation, essais, tâtonnements, ...

L'enseignant observe, filme, photographie. Pas d'intervention de l'ATSEM.

Verbalisation avec démonstration des constructions des élèves (sélectionnées par l'enseignant, une qui ne fonctionne pas, une proche de ce qu'on attend en fin de séquence, deux ou trois autres intermédiaires), pour faire ressortir les problèmes rencontrés: *je n'ai pas réussi, c'est difficile d'accrocher le matériel à la toile, j'ai réussi à fabriquer mais ça ne s'est pas déplacé dans l'air, ...*

Conclusion

Trace

Pour fabriquer un parachute, il faut:

- une toile
- des suspentes
- un lest

Sélectionner avec les enfants le type de suspentes idéal (léger et facile à manier) et le nombre de suspentes (4).

Etape 3 : Associer les parents à cette étape mais les briefer sur leurs rôles: encadrer le groupe d'élèves sans faire à leur place.

Matériel: Suspentes choisies lors de l'étape 2, différentes toiles de mêmes dimensions, de même couleur mais de matériaux divers (mouchoir en papier, essuie-tout, papier crépon, papier de soie, feuille blanche, drap blanc, papier bulle, papier affiche, papier canson) + appareil photo + image de Léon plastifiée (Annexe 1)

Dispositif: Soit classe entière avec des parents qui aident à la manipulation, soit sous forme d'ateliers (dirigé avec le PE, autonome sur le dessin de l'éventail, autonome sur les prénoms des personnages à reconstituer)

Déroulement:

Former des groupes de 4 élèves encadrés par un adulte (le PE est en retrait pour observer et évaluer selon une grille de compétences)

Fabriquer

Tester, si possible à partir d'une hauteur (étage, balcon, toboggan de la cour, ...) pour valider la construction

Dessiner dans son cahier de sciences/d'expérimentation la construction réalisée et l'adulte légende sous la dictée de l'enfant.

Possibilité de :

-Demander aux élèves de désigner les machines aériennes présentes dans l'album, sous forme de croquis ou non (le parachute, l'éventail, les ailes, la spirale-girouette).

- Montrer le film des premiers essais aériens. : <https://www.youtube.com/watch?v=INIVHN7SOEA>

CYCLE 2 : Le parachute

SÉANCE 1 : ENTRÉE DANS LE PROJET

Voir la séance du cycle 1 étape 1 puis suivre le déroulement du cycle 3

CYCLE 3 : Le parachute

SÉANCE 1 : ENTRÉE DANS LE PROJET

Objectifs : Recueillir les représentations des élèves

« Si un homme a une toile de tente dont toutes les ouvertures ont été bouchées avec des dimensions exactes, il pourra se jeter **sans dommage** de n'importe quelle altitude. » L. de Vinci, codex atlanticus.

Lecture et explication du vocabulaire.

Etape 1 :

Consigne : Imagine et schématise cet « engin » qui permet de se jeter dans le vide.

Propositions des élèves (sous forme de dessins), analyse et comparaison.

Attentes : donner le mot parachute, son rôle.

Etape 2 :

Consigne : Imagine et dessine un parachute qui permet de ralentir la chute d'un playmobil. Liste le matériel nécessaire (matériel disponible en classe ou à la maison).

Voir annexe.

Mise en commun : Affichage de certaines propositions, comparer : la forme, le matériau, la taille, le nombre de suspentes..., envisager un « regroupement » pour préparer la séance de construction.

SÉANCE 2 : CONSTRUCTION DES PARACHUTES ET TESTS

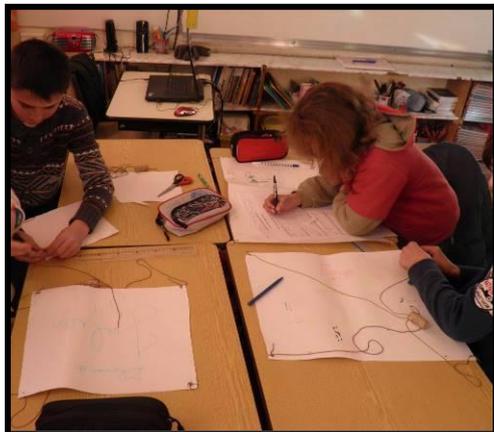
Objectif : Construire les parachutes

Analyse des productions et mise en évidence des paramètres

Déroulement : Les élèves portent le matériel nécessaire à la construction de leur parachute et construisent en groupe.

Test des différentes constructions : Lâcher les parachutes d'une hauteur définie (1^{er} ou 2^{ème} étage), un groupe d'élèves chronomètre la durée de la chute.

Comparaison.



Ce que nous avons observé dans notre classe : On liste les différences et les ressemblances entre les parachutes (exemple : taille, forme, matériaux, masse, nombre suspentes...), et leur comportement durant la chute.

SÉANCES 3 : QUEL EST LE MATÉRIAU LE PLUS PERFORMANT ?

Objectifs : trouver le matériau le plus performant

Matériel :

Différents matériaux (papier, alu, cellophane, tissu...)

Fil

Scotch ou colle

Bouchon en liège

Déroulement

Présentation du parachute imaginé par Léonard de Vinci.



Description de ce parachute.

Rappel : Énumération des paramètres qui entrent en jeu (taille, forme, masse...). A partir de cette étape on va expliquer aux élèves qu'il faut étudier chaque paramètre séparément.

On impose la forme (un carré), la taille et le nombre de suspentes et **on ne fait varier que le matériau** (plastique, papier, papier cellophane, tissu ...)



Les élèves fabriquent, testent puis sélectionnent le matériau le plus performant qui sera utilisé pour les séances suivantes.

SÉANCE 4 : TEST DES AUTRES PARAMÈTRES (TAILLE ET NOMBRE DE SUSPENTES)

Objectifs : tester des paramètres afin de trouver les plus performants.

Matériel :

Matériau sélectionné

Bouchon en liège

Fil

Scotch ou colle

Dispositif : Nous formons des ateliers, certains travaillent sur le paramètre taille, d'autres travaillent sur le paramètre « nombre de suspentes ». Demander aux élèves de faire des hypothèses orales sur les résultats possibles.

<p><u>On ne travaille que sur la taille du carré</u></p> <p>On impose : 4 suspentes, la forme carrée, le matériau sélectionné lors de la séance précédente.</p>	<p><u>On ne travaille que sur le nombre de suspentes</u></p> <p>On impose : la forme et la taille du carré (utiliser pour cela la largeur d'une feuille A3) et le matériau sélectionné lors de la séance précédente.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Les élèves fabriquent, testent puis concluent :
Quelle est la taille de voile la plus performante ?
Quel est le nombre de suspentes le plus adapté ?

Ce que nous avons observé dans notre classe :
D'après nos tests, nous pouvons dire que...

SÉANCE 5 : CONSTRUCTION D'UN PARACHUTE PERFORMANT

Les élèves utilisent les résultats des séances précédentes pour construire un parachute.
Dispositif de groupe et test final identique à celui des séances précédentes.

Trace écrite

C'est la résistance à l'air qui permet au parachute de descendre. La surface de la toile, sa forme, les matériaux utilisés et le nombre de suspentes sont des paramètres variables qui rendent le parachute plus ou moins performant.

SÉANCE 6 : OBSERVATION D'UN VÉRITABLE PARACHUTE

Présentation vidéo ou photo d'un véritable parachute.



<https://fruitychutes.com/buyachute/iris-ultra-chutes-30-to-192-c-18/>

Observation et comparaison avec la construction réalisée en séance 5.

Remarques attendues: Forme arrondie (mais d'autres formes existent), plusieurs suspentes, présence d'un passage pour l'air.

Cette séance permettra d'introduire et d'étayer la dernière (qui sera un défi)

SÉANCE 7 : DÉFI

DÉFI: Il faut réaliser le parachute qui mettra le plus de temps possible à toucher le sol. La masse de l'objet sera de 100g, l'objet sera une bouteille de 50cl avec un peu d'eau. Les suspentes devront être accrochées au niveau du bouchon.(photo indicative, le nombre de suspentes est libre)



SUR LE LIEN SUIVANT VOUS TROUVEREZ UNE AUTRE PROPOSITION DE TRAITER LA MONTGOLFIÈRE
[HTTP://EDUSCOL.EDUCATION.FR/CID99810/METTRE-OEUVRE-SON-ENSEIGNEMENT.HTML](http://EDUSCOL.EDUCATION.FR/CID99810/METTRE-OEUVRE-SON-ENSEIGNEMENT.HTML).

CYCLES 2 & 3 : L'avion

SÉANCE 0 : LECTURE DE L'HISTOIRE DE L'ALBUM "DRÔLE D'ENGIN POUR VALENTIN" ÉDITION DE L'ELAN

VERT

SÉANCE 1 : FABRIQUER UNE MACHINE QUI VOLE : RECUEIL DES REPRÉSENTATIONS

Défi : Construire une machine pour permettre à Léon de voler et de retrouver son petit Valentin

Consigne : Imagine puis dessine la machine que tu vas fabriquer, en précisant le matériel que tu vas utiliser (pour l'approche de fin de cycle, on peut demander aux élèves d'indiquer les différentes étapes de la fabrication).

Matériel: Feuilles format A4 (phase de recherche individuelle) puis affiches format raisin (recherche en groupes)

Etape 1 : Recueil de représentations (phase individuelle puis par groupes de 3 ou 4 élèves)

Etape 2 : Mise en commun collective

Trace
Affiches réalisées par les différents groupes

SÉANCE 2 : CONSTRUCTION DES MACHINES IMAGINÉES

Consigne : Construisez la machine que vous avez imaginée.

Matériel: Celui de la classe et celui apporté par les élèves (polystyrène, carton, Clipo, Lego...)

Etape 1 : Construction par groupes

Etape 2 : Test des machines construites (prévoir une zone avec une surface suffisamment importante)

Etape 3 : Mise en commun collective

--> défi relevé? (Quelles machines volent?)

--> parmi celles qui volent, lesquelles sont les plus performantes?

Trace écrite:
Affiches réalisées par les différents groupes (+ photo de chaque machine) et les conclusions tirées

SÉANCE 3 : PRÉSENTATION DES MACHINES VOLANTES DE LÉONARD DE VINCI

Déroulement:

Montrer les deux dernières pages de l'album *Drôle d'engin pour Valentin* (cf. l'ornithoptère)--> faire le lien avec les inventions de Léonard

Vidéo comique sur des essais de machines volantes par les hommes et leurs crashes

[HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=INIVHN7SOEA](https://www.youtube.com/watch?v=INIVHN7SOEA)

Album *Comme une soudaine envie de voler*, Thierry Dedieu, édition Petite plume de carotte

Album *Aucun problème*, Eileen Browne, édition Gründ

SÉANCE 4 : CONSTRUCTION D'UN AVION EN PAPIER (LIBRE)

Consigne : Construis un avion en papier qui vole le mieux possible.

Matériel: Une feuille de papier format A4 par enfant

Etape 1 : Construction individuelle

Etape 2 : Test des avions (prévoir une zone avec une surface suffisamment importante)

Etape 3 : Mise en commun collective

Défi relevé? Quels avions volent? Classement vole/ne vole pas.

Parmi ceux qui volent, lesquels sont les plus performants? Quels sont ceux qui planent le plus loin.

Trace

Affiches avec les différents classements obtenus et les photos.

SÉANCE 5 : CONSTRUCTION D'UN AVION EN PAPIER (PLIAGE IMPOSÉ)

Etape 1 : Emission d'hypothèses (collective) à partir des affiches de la séance 4

Pourquoi certains avions ne volent pas et pourquoi certains volent mieux que d'autres?

- Taille des ailes (trop petites / trop grandes)
- L'avion a été mal lancé (trop fort, pas assez fort, trop vers le haut, trop vers le bas, etc)
- Poids (trop lourd, trop léger)
- Qualité du pliage : plus l'avion est bien symétrique, mieux il vole

Consigne : Construisez l'avion en papier en suivant la fiche de fabrication.

Etape 2 : Construction en binôme d'un avion en suivant une fiche de fabrication (origami)

En autonomie pour l'approche de fin de cycle

Dirigé pour l'approche initiale

http://crdp-pupitre.ac-clermont.fr/upload/310_726_2014-12-27_16-53-13_.pdf

Etape 3 : Test des avions (prévoir une zone avec une surface suffisamment importante)

Etape 4 :

Mise en commun collective

Est-ce que tous les avions volent?

Quelle a été la plus grande distance parcourue?

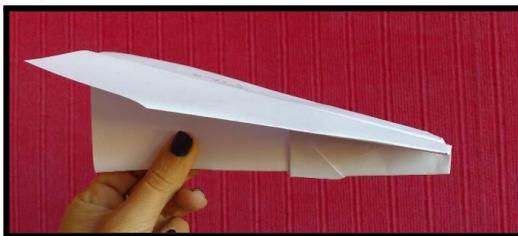
Trace

Fiche de fabrication + photo de l'avion une fois réalisé et distance maximale parcourue

SÉANCE 6 : AMÉLIORER LES PERFORMANCES DE L'AVION : TESTER SON FORMAT

Défi : A partir du même pliage, construire un avion qui plane le plus longtemps possible

Consigne : Réalise un avion qui vole plus loin en suivant la même fiche de fabrication



Etape 1 : Reprise des hypothèses formulées en début de séance 5 :

Taille des ailes

Propulsion (vitesse initiale)

Masse etc..

On divise la classe en groupes. Chaque groupe se voit attribuer une variable.

Etape 2 : Construction et tests pour faire varier les différents paramètres listés

Matériel:

Groupe 1 : Feuilles de formats différents (A5, A4, A3, A2), un seul pliage collectif par format

Format de la feuille	Mesure des repères de pliage
A5	2 cm
A4	3 cm
A3	4,2 cm
A2	6 cm

Groupe 2 : Feuilles de format A4 (pliage individuel en autonomie)

Groupe 3 : Feuilles de format A4 (pliage collectif en autonomie) + matériel pour lester (stylos, bâtonnets en bois...) + scotch pour fixer

Etape 3 : Mise en commun collective --> conclusions pour chaque variable

SÉANCE 7 : AMÉLIORER LES PERFORMANCES DE L'AVION:TESTER DIFFÉRENTS PLIAGES

Défi : A partir d'une même feuille pliée différemment, construis un avion qui plane le plus longtemps possible

Consigne : A partir de la même feuille, construis ton avion en effectuant trois pliages différents.

<http://positivr.fr/comment-faire-un-avion-en-papier/>

Etape 1 : Reprise des hypothèses formulées en début de séance 5 :

Taille des ailes

Propulsion (vitesse initiale)

Masse etc..

On divise la classe en groupes. Chaque groupe se voit attribuer une variable (1 pliage différent).

Etape 2 : Construction, tests et mesures.

Trace

La forme de l'avion et le type de pliage influent sur la durée du vol.

C - LES MACHINES qui se déplacent sur TERRE

CYCLE 1

<u>Approche initiale</u>	<u>Approche intermédiaire</u>	<u>Approche de fin de cycle</u>
Expérimenter avec son corps et du gros matériel	Expérimenter avec du petit matériel Fabriquer à partir d'une liste de matériel un objet qui roule sur un plan incliné (Différencier rouler/glisser)	Concevoir et fabriquer à partir d'une liste de matériel un objet qui roule sur un plan incliné (Différencier rouler/glisser)

CYCLE 2

<u>Approche initiale</u>	<u>Approche intermédiaire</u>	<u>Approche de fin de cycle</u>
Fabriquer un objet qui roule sur un plan incliné (Différencier rouler/glisser)	Concevoir et fabriquer un objet qui roule sur un plan incliné. (distance imposée)	Concevoir et fabriquer un objet qui roule de façon autonome et de façon rectiligne en utilisant le principe de réaction. Départ à l'arrêt, sur un plan horizontal. (distance imposée)

CYCLE 3

<u>Approche initiale</u>	<u>Approche intermédiaire</u>	<u>Approche de fin de cycle</u>
Concevoir et fabriquer un objet qui roule de façon autonome et de façon rectiligne (distance imposée)	Concevoir et fabriquer un objet qui roule avec un moteur électrique	Concevoir et fabriquer un objet qui roule avec un moteur électrique et des phares qui s'allument

Remarque: L'équipe lamap66 a fait le choix de travailler sur la partie électricité des programmes. Vous avez la possibilité de travailler sur les différentes énergies renouvelables : énergie solaire, énergie éolienne, énergie mécanique...

CYCLE 1 : La voiture

Construire un objet roulant (et non glissant)

D'après le projet fédératif départemental 2012-2013 "Mouvements"

Séances 1-2-3 : Approche sensori-motrice (davantage TPS-PS)

Séances 4 : Approche technique et initiation à l'approche technologique (MS-GS)

SÉANCE 1 : SÉANCE DE DÉCOUVERTE: DÉPLACER DES OBJETS (EN SALLE DE MOTRICITÉ)

Objectif: Percevoir les caractéristiques et les critères de déplacements des objets.

Dispositif: 1/2 groupe

Durée: 20 minutes

Matériel: balles, pavés, cubes, grosses roues, cerceaux, anneaux, cylindres, tapis, barres, plots, pavés en mousse, pousseurs, petits cartons plein, vélos, trottinette, petites chaises.... (Objets qu'ils ne pourront pas déplacer en les portant) + appareil photo

Consigne: Le matériel est au milieu de la salle, il nous gêne. Il faut le déplacer, sans le porter, le plus vite possible dans le coin de la salle.

L'enseignant observe les différentes actions proposées et prend des photographies.

Problème/Verbalisation: Quels sont les objets qui ont été les plus faciles à déplacer? Pourquoi?

Trace

Les objets qui sont les plus faciles à déplacer sont les objets qui roulent : les vélos, trottinettes, ballons, cylindre (tube).....

SÉANCE 2 : TRIER DES OBJETS (EN SALLE DE MOTRICITÉ)

Objectif: Identifier leurs caractéristiques et les critères de déplacements.

Dispositif: 1/2 groupe (idem séance 1)

Durée: 20 minutes

Matériel: Même matériel + petits objets

Consigne: Trie les objets, sépare les objets qui roulent et ceux qui ne roulent pas. Dispose-les sur deux tapis différents.

Problème/Verbalisation: Comment se déplacent (bougent) les objets qui ne roulent pas ? (sans préciser en poussant ou en tirant)

Trace

Des objets comme le carton, les pavés en mousse glissent; les autres roulent.

Trace écrite différée individuelle:

Tri des photos prises lors de la séance 1, recherche de codage pour roule et glisse (désignation, concept mathématique).

SÉANCE 3 : COMPARER DES OBJETS QUI ROULENT (EN SALLE DE MOTRICITÉ+EN CLASSE)

Objectif: Comparer les objets roulants de la séance 2 selon leurs caractéristiques et les critères de déplacements sur un plan incliné

Dispositif: 1/2 groupe

Durée: 20 minutes

Matériel: cylindres larges, balles, barres cylindriques, cerceaux ou anneaux (cylindres fins), plan (carton rigide, calendrier grand format, planche de bois, ...) légèrement incliné (hauteur d'une brique plastique) avec un repère visuel pour la ligne de départ

Consigne: Fais rouler chaque objet sur la rampe, sans prendre d'élan. Observe puis range-les en fonction de leur réaction au cours de leur trajet.

Mise en commun:

Critères observables pour l'enseignant

Trajectoire : (vocabulaire pour les enseignants)

- o le mouvement est **rectiligne**, la trajectoire est une droite
- o le mouvement est **curviligne**, la trajectoire est une courbe (ne va pas tout droit)
- o le mouvement est **cycloïdal**, la trajectoire est une cycloïde (ex: valve de la roue/cerceau- composition d'un mouvement circulaire et rectiligne)

Mise en commun:

- ⇒ Réactions : l'objet roule droit, ne roule pas, l'objet roule un peu puis se couche comme les anneaux...
- ⇒ Performance l'objet roule plus ou moins loin;
- ⇒ Position de départ (exemple une bouteille peut rouler ou non selon la position dans laquelle on la place).

Comparer les réactions des objets et arriver à une première conclusion :

Trace

**Les objets qui peuvent rouler sont les boules ou ceux qui ont une partie ronde.
Photographies d'objets dont les parties arrondies des objets qui roulent vont être repérées.**

SÉANCE 4 : APPROCHE TECHNIQUE ET INITIATION À LA DÉMARCHE TECHNOLOGIQUE

Objectif: Réinvestir ce qui a été vécu en salle de motricité et le transposer avec du petit matériel

En PS

Déroulement possible:

- Tri d'objets de la classe "ça roule", "ça ne roule pas"
- Puis à partir des objets "qui roulent", effectuer un nouveau tri "ça possède des roues", "ça ne possède pas de roues".
- Lecture offerte "Roule Galette"
- Lecture offerte "Drôle d'engin pour Valentin" et demander aux élèves de repérer les objets qui "roulent" (véhicule du berger, char à roulettes, bicyclette, table du vétérinaire)

En MS-GS

Etape 1: Trier des objets de la classe

Objectif: Trier des objets de la classe sur les critères du « ROULE ».

Dispositif: Classe entière si plusieurs plans inclinés

Durée: 30 minutes

Matériel: Un ou plusieurs plans inclinés, deux caisses ou barquettes par groupe (avec symbole-codage voir annexe), des objets de la classe (jeux de construction, légos, clipos, stylos, gommes, tubes de colle, perles, matériel divers des coins symboliques comme la dinette, le garage ...), appareil photo pour l'enseignant

!\ Ne pas installer de matériel sur les tables. Laisser les élèves chercher eux-mêmes.

Consigne: Par groupe de 5, cherchez tous les objets qui roulent dans la classe et mettez-les dans une caisse. Ceux que vous avez testé et qui ne roulent pas seront mis dans une autre caisse. (L'enseignant circule et prend en photo les essais.)

Mise en commun (collective):

Chaque groupe présente rapidement à la classe sa collection d'objets qui roulent (éventuellement, chaque groupe choisit 2 objets de chaque catégorie, pour éviter une mise en commun trop longue). Une fois quelques photos imprimées, aboutir à un tableau illustré à 2 colonnes "ça roule" / "ça ne roule pas", pour arriver à :

Trace écrite

Tous les objets qui roulent ont une partie arrondie.

Etape 2: Lecture offerte de l'album "Drôle d'engin pour Valentin"; Géraldine Elschner & Rémi Saillard - Editions L'élan vert (14.20€)

Objectif: découvrir succinctement Léonard de Vinci et ses inventions à travers un album puis impliquer les élèves dans un projet technologique

Dispositif: classe entière, coin regroupement puis sur les tables

Durée: 20 minutes (lecture-échanges) + 10 à 15 minutes (dessin)

Matériel: Album, cahier de sciences ou feuille blanche, crayons, gomme, croquis de Léonard de Vinci (Annexe 5)

Déroulement:

Lecture offerte.

Questions de compréhension globale.

Présentation du personnage:

L'auteur de ce livre a voulu parler d'un homme qui s'appelait Léonard de Vinci et qui était inventeur.

Il vivait il y a très longtemps. Il a dessiné beaucoup de machines.

(Présenter la page où Léon a 6 bras et dessine et en parallèle les croquis de Léonard).

Présentation de la problématique:

Valentin s'est envolé, et s'est retrouvé au sommet d'une montagne. Il souhaite rejoindre son ami Léon. Aidez-le à construire une machine qui roulerait jusqu'à la prairie.

Imaginez que vous êtes Léonard de Vinci et dessinez cette machine !

Individuellement, chaque élève dessine son projet de machine qui roule. L'adulte (PE et/ou ATSEM) circule et annote les dessins. Demander aux enfants de préciser le matériel qu'ils souhaiteraient utiliser.

L'enseignant, entre l'étape 2 et l'étape 3, préparera tout ce matériel.

Si le matériel proposé est du matériel de récupération, possibilité de prévoir une séance décrochée sur les attaches possibles et les outils :



D'après le document :

http://www.ac-versailles.fr/public/upload/docs/application/pdf/2013-12/defi_objet_roulant_ps.pdf

Etape 3: Fabrication d'une machine qui roule

Objectif: choisir, utiliser et savoir désigner des outils et des matériaux adaptés à une situation, à des actions techniques spécifiques (plier, couper, coller, assembler, actionner...)

Dispositif: 3 groupes (banaliser une demi-journée et faire tourner les 3 groupes)

Des groupes homogènes auront été réfléchis en amont par l'enseignant en fonction des types de machines dessinées (regrouper les dessins similaires).

Durée: 25 minutes par rotation, soit 1h30 environ (en comptant les transitions)

Matériel: Celui proposé lors de l'étape 2, (croquis de Léonard de Vinci à classer(Annexe 10): deux qui flottent, deux qui roulent, deux qui volent et une de guerre (en format A4 couleur et plastifiées en modèle puis en petit format et N&B ou couleur si possible, à coller après classement), une grande affiche par groupe, colle, dessin à étapes (Annexes 6, 7 et 8), crayons gris, crayons de couleur, gomme , un mouton (voir module grue, sinon peluche)

Déroulement:

Afficher les dessins et leur demander de les comparer : ressemblances / différences

Présenter les 3 ateliers et les 3 groupes d'élèves

Rotations

Atelier Dirigé (PE)	Atelier Semi-Dirigé (Atsem)	Atelier Autonome
Fabrication (en binôme ou trio)	1)Classer les croquis de Léonard (transport) (Annexe 5) 2)Associer le croquis de Léonard au dessin de l'album (Annexe 9)	Reproduire individuellement le char à roulettes (en suivant les étapes) <i>Préparer le mouton à coller sur la feuille</i> (Annexe 6)
Le PE observe, photographie les étapes et la construction finale tout en apportant le lexique technique.	L'Atsem encadre le groupe et leur demande de justifier leur classement. Puis sur la 2ème partie, elle tourne les pages lentement devant les élèves qui doivent repérer des machines semblables à celles de Léonard de Vinci.	L'élève est autonome. <i>S'il est rapide, il pourra dessiner d'autres machines.</i> (Annexes 7 et 8)

Mise en commun (le lendemain) :

- Présentation** de chaque machine au groupe classe
- Echanges** (Obstacles pendant la construction, verbalisation du matériel utilisé, énoncé des étapes de réalisation)
- Test** sur le plan incliné avec le mouton
- Conclusion**: certaines voitures roulent, d'autres glissent, d'autres ne sont pas assez solides pour passer le test. Celles qui roulent ont des roues qui tournent.

Trace écrite

Photos des machines + dictée à l'adulte

Etape 4: Amélioration de la machine roulante

Objectif: Choisir, utiliser et savoir désigner des outils et des matériaux adaptés à une situation, à des actions techniques spécifiques (plier, couper, coller, assembler, actionner...)

Dispositif: Collectif au départ / atelier dirigé (PE et / parents) / individuel

Matériel: Idem que lors de l'étape 3 + gommette sur la tranche d'un bouchon pour observer la rotation de la roue

Déroulement:

Lister les problèmes de l'étape 3: même si Valentin le mouton a réussi à descendre de sa montagne => les roues ne touchent pas le sol, les roues ne tournent pas mais glissent, les roues se détachent des piques, ..

L'enseignant les orientera sur deux éléments à considérer pour que les roues roulent:

- soit l'axe est fixe et les roues sont libres
- soit l'axe est libre et les roues sont fixes.

Rappeler la contrainte initiale : Valentin doit descendre de la montagne sur un objet **roulant**.

En petits groupes, les élèves avec l'aide de l'adulte (PE, ATSEM, parents) tentent d'améliorer leur construction en ayant au préalable observé des voitures jouets. L'élève verbalise et explicite à l'adulte ce qu'il a appris dans les séances précédentes.

Mise en commun, test des machines roulantes avec le mouton.

Individuellement, chacun dessine sa machine. L'adulte annote.

PROLONGEMENTS:

- ✓ Littérature : La machine de Michel (Dorothée de Monfreid) - Ecole des loisirs
- ✓ Réaliser une voiture comestible (chamallow, mikado, gâteaux roulés, bonbons, ...)
- ✓ Réaliser la fiche de fabrication de sa voiture et la faire construire par un autre binôme (liste du matériel, étapes de construction)
- ✓ Utiliser les fiches de fabrication fournies dans les boîtes de jeux de la classe.
- ✓ Valoriser les productions artistiquement en vue d'une exposition

CYCLES 2 & 3 : La voiture qui roule sur un plan incliné

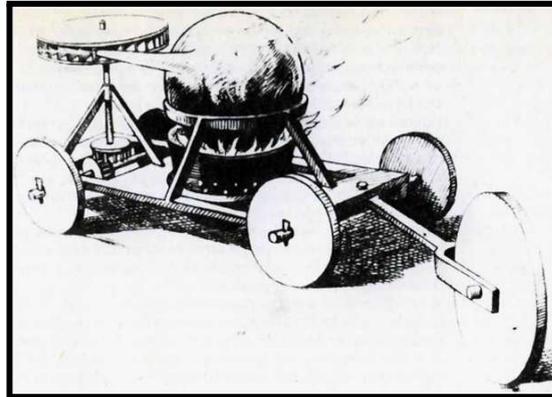
SEANCE DE DECOUVERTE

Déroulement

Histoire de l'évolution des véhicules qui transportent dans le temps. (frise historique)

Classement d'images (cf annexe)

Présenter Léonard de Vinci et la planche du Codex présentant une machine qui roule. Indiquer qu'il y a bien longtemps Léonard de Vinci avait imaginé un engin roulant qui a été construit en 2002 à Florence.



le chariot de Léonard de Vinci dessinés dans son Codex Atlanticus de 1478

<https://www.youtube.com/watch?v=a2qeZrejZp0>

Comme Léonard de Vinci nous allons concevoir et réaliser un véhicule qui roule mais avec du matériel de récupération.

Lancement du défi, voici des exemples de formulation du défi à adapter au niveau de classe et aux attentes (différentes énergies renouvelables) :

- Comment réaliser un objet qui roule sur un plan incliné sans qu'il se casse ?
- Comment réaliser un objet qui roule sans plan incliné?
- Comment réaliser un objet qui roule seul de façon rectiligne et le plus loin possible ?

Etablir le cahier des charges

L'objet doit rouler

L'objet doit rouler de façon rectiligne (cycle 3)

Utilisation de matériaux de récupération et/ou des énergies (électricité, air, ...)

Concevoir les prototypes (travail sur la réalisation d'une fiche technique, d'un plan)

Réalisation des prototypes

Résolution des problèmes pour aboutir à la construction finale qui fonctionne. Attention ne traiter qu'un seul paramètre à la fois.

Proposition de séances détaillées ici :

- ⇒ <http://tice33.ac-bordeaux.fr/Ecolien/LinkClick.aspx?fileticket=LCXny3LjTr0%3D&tabid=5917&mid=16916&language=fr-FR>
- ⇒ <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11626/la-voiture-a-air>

Exemples de problèmes pouvant survenir au moment de la fabrication des prototypes.

⇒ **Technique**

Qu'est ce qui roule? On recense tous les objets qui roulent (parmi les objets familiers des enfants). Travailler sur la différenciation ça roule/ça glisse : voir module cycle1

Placement et attache des roues : Combien de roues ? sur quoi sont placées les roues ? où les placer ?

- Travail sur le nombre de roues,
- Travail sur le positionnement des roues,

Comment sont reliés ensemble les différents éléments d'une voiture ? châssis, roues, axes

Comment les roues tournent-elles ?

- Axe fixe sur le châssis, roue mobile,
- Axe mobile, roue fixe sur l'axe,
- Axe et roues mobiles,
- Où se place l'axe par rapport à la roue ?

Avec quoi construire des roues ?

- Essais de différentes propositions, pourquoi cela fonctionne /ne fonctionne pas

Masse du véhicule (notion de lourd/léger) Comment adapter la masse de l'objet ? (sur une surface donnée sans frottements la masse n'intervient pas.)

En bas d'un plan incliné sans frottements, les objets arrivent à la même vitesse. Si on a une surface plane en sortie de plan, l'objet le plus lourd ira le plus loin car il aura accumulé le plus d'énergie cinétique

Construction: Comment fabriquer le véhicule pour qu'il descende la pente sans se casser ?

- Solidité, fixations,
- Taille, épaisseur des roues

Direction non rectiligne : Comment faire avancer droit ?

- Comment placer les roues ?
- Comment placer les axes ?

Comment limiter les frottements ?

- Repérer les sources de frottement : roue/axe, roue/sol, axe/châssis, roue/châssis

Quelle propulsion choisir ?

⇒ **Electricité**

Le phare ne s'allume pas => Séance : Comment allumer une lampe loin de la pile ?

Le moteur ne fonctionne pas => Séance : Comment faire fonctionner un moteur ? Comment le brancher pour que la voiture avance ou recule ?

Le circuit est bien réalisé mais le moteur manque d'énergie=>

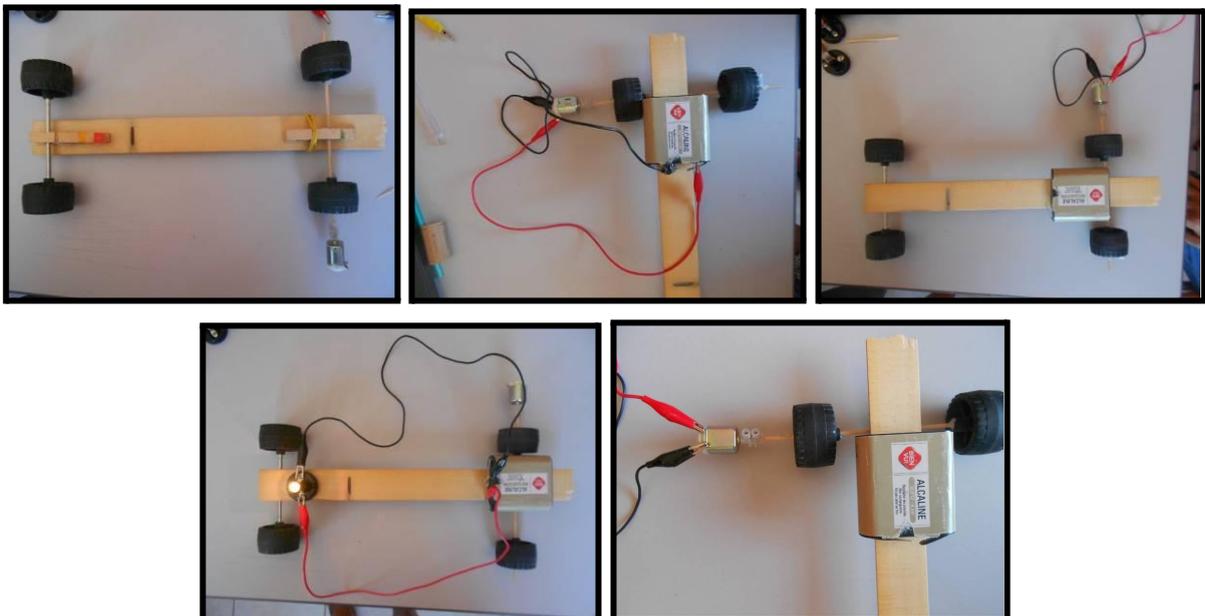
- o 1 pile/2 piles
- o 1 seul circuit/2 circuits (pour alimenter le phare et le moteur)
- o 1 roue motrice avec moteur qui entraîne les autres

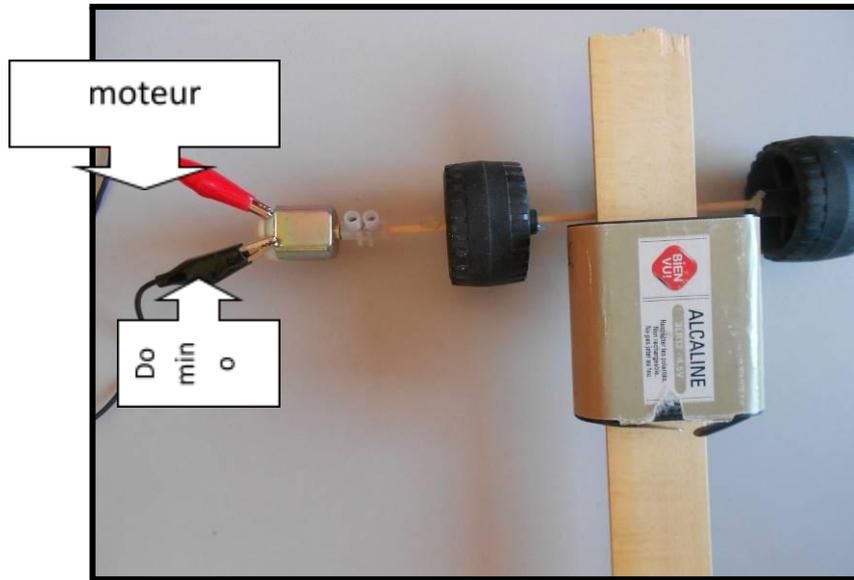
⇒ **Air**

Fixation du ballon

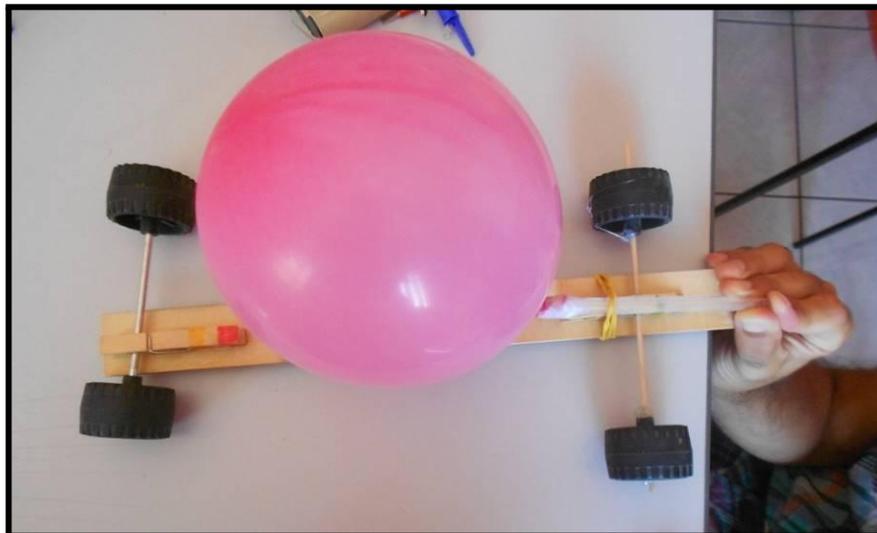
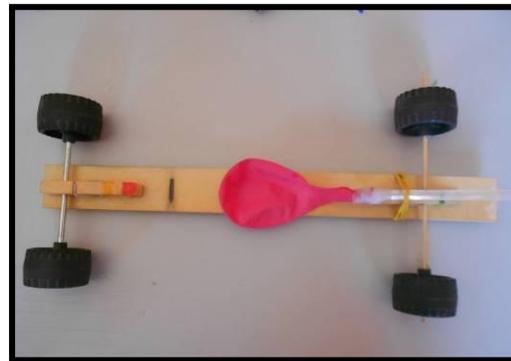
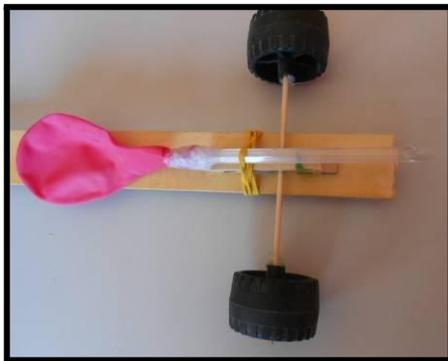
Sens du ballon

Exemple de construction d'une voiture électrique :





Exemple de voiture à air :



Module 2 : LES MACHINES DE GUERRE

A- LA CATAPULTE

CYCLE 1

<u>Approche initiale</u>	<u>Approche intermédiaire</u>	<u>Approche de fin de cycle</u>
Expérimenter avec du petit matériel	Expérimenter puis fabriquer en suivant un programme de construction	Expérimenter puis fabriquer en suivant un programme de construction Isoler un paramètre (distance point pivot/ projectile) et le tester.

CYCLE 2

<u>Approche initiale</u>	<u>Approche intermédiaire</u>	<u>Approche de fin de cycle</u>
Concevoir , fabriquer et analyser une machine de lancer	Concevoir et fabriquer une machine de lancer Analyser des machines de lancer existantes. Améliorer sa machine Tester un paramètre (distance point pivot/ projectile) et le tester.	

CYCLE 3

<u>Approche initiale</u>	<u>Approche intermédiaire</u>	<u>Approche de fin de cycle</u>
Concevoir et fabriquer une machine de lancer Analyser des machines de lancer existantes. Améliorer sa machine Tester un paramètre (distance point pivot/ projectile) et le tester.	Comprendre le fonctionnement du levier.	Prendre en compte les éléments étudiés pour réaliser une machine de lancer lors d'un défi

CYCLE 1: La catapulte

SEANCE 1: SEANCE DE DECOUVERTE

Objectifs : Découvrir le principe de la catapulte.

Matériel : vidéo de minuscule.

<https://rutube.ru/video/f7c3c8c046cedb1ea96671f24ad7a74a/>

Déroulement : visionnage du dessin animé en collectif

Échange oral.

Attentes: "Les petits animaux sont envoyés dans le ciel."

"C'est la feuille qui les envoie dans le ciel."

"C'est à cause de la sauterelle qu'ils vont dans le ciel."

"Ils vont loin."

...

Trace

Dans ce dessin animé, la feuille sert de catapulte. Elle permet d'envoyer loin les petits animaux.

SÉANCE 2 : MODÉLISER UNE CATAPULTE

Objectifs :

Comprendre le principe de la catapulte

Tester puis trier différents objets

Matériel :

-Une feuille d'arbre longue (type canne de Provence)

-Une chenille (cure pipe)

- Règle rigide ou pas, feuille d'arbre, de papier, pâte à modeler, du bois plus ou moins rigide, + jouets de la classe.

- Affiche (diviser: la chenille part / la chenille ne part pas)

- Appareil photo



Déroulement : En atelier dirigé

Etape 1:

Donner la feuille et indiquer la méthode:

Au bord de la table, une partie de la feuille est maintenue avec la main, l'autre est dans le vide. On place la chenille à l'extrémité de la feuille. On tire ensuite sur l'extrémité de la feuille et on lâche.

Donner la feuille et indiquer la méthode:

Au bord de la table, une partie de la feuille est maintenue avec la main, l'autre est dans le vide. On place la chenille à l'extrémité de la feuille. On tire ensuite sur l'extrémité de la feuille et on lâche.

Attentes: avec la feuille ça ne marche pas!

Attentes: avec la feuille ça ne marche pas!

Etape 2:

Les élèves expérimentent avec tout le matériel proposé en suivant la même méthode.

Sur une grande affiche ils trient ces objets.(vocabulaire attendu: c'est dur ,c'est mou, ça se plie, c'est comme un élastique ,c'est propulsé ...)

Trace

Utiliser des photographies: fonctionne / ne fonctionne pas

- Quand j'appuie sur la règle puis je la relâche, elle remonte très vite et la chenille est projetée.
- Quand j'appuie sur la pâte à modeler, elle ne remonte pas et la chenille n'est pas projetée....

SÉANCE 3: OBSERVER, CONSTRUIRE ET UTILISER UNE CATAPULTE

Objectifs : Construire une catapulte

Matériel :

Bâtons de glace

Élastiques

Bouchons

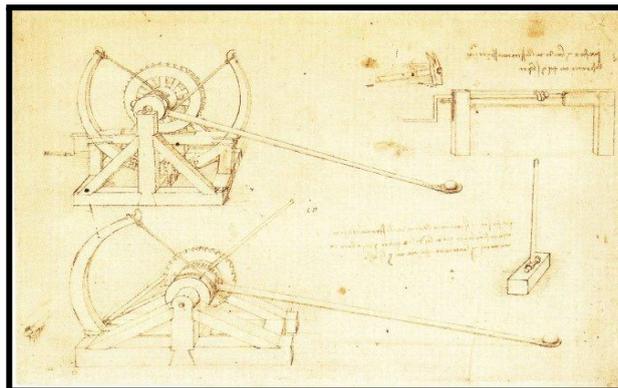
Projectile (chenille)

Déroulement : En atelier dirigé

Étape 1:

Proposer un extrait de l'album "Drôle d'engin pour Valentin"; Géraldine Elschner & Rémi Saillard - Editions L'élan vert (14.2€),parler du personnage... inventeur.

Présenter Léonard de Vinci et la planche du Codex présentant la catapulte, indiquer qu'il y a bien longtemps il a dessiné une catapulte.



Étape 3:

Observer un modèle de catapulte.



Lister le matériel à utiliser : bouchon, bâtonnets de glace (nombre de bâtonnets), élastiques, Laisser les élèves manipuler librement.

Suivre un programme de construction pour construire cette catapulte.(voir annexe)

1- Empiler 4 bâtonnets.



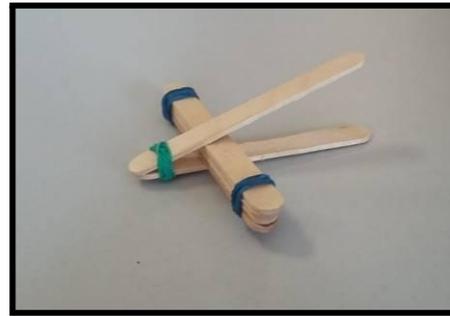
2- Les attacher à chaque bout avec des élastiques (ou coller)



3- Prendre 2 bâtonnets, à l'aide d'un élastique attacher l'un des côtés.



4- Placer les 4 bâtonnets entre les 2 autres.



5- Coller une capsule ou un bouchon.



Trace écrite

Affiche expliquant le fonctionnement de la catapulte: emplacement du projectile, point pivot, point d'appui et comparaison avec les premiers essais (lors de la séance 1)

CYCLE 2 : La catapulte

SÉANCE 1: DÉCOUVERTE

Objectifs : Découvrir le principe de la catapulte.

Matériel : Vidéo de minuscule. <https://rutube.ru/video/f7c3c8c046cedb1ea96671f24ad7a74a/>

Déroulement : Visionnage du dessin animé en collectif

Échange oral.

Attentes : "Les petits animaux sont envoyés dans le ciel."

"La feuille se plie puis propulse/ projette les animaux vers le ciel."

"La feuille réagit comme une catapulte."

"Dans ce dessin animé, la feuille sert de catapulte."

"Une catapulte permet de projeter des objets."

SÉANCE 2 : RECUEIL DE REPRÉSENTATIONS

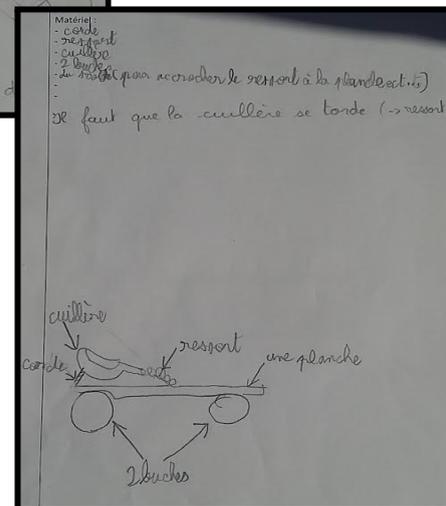
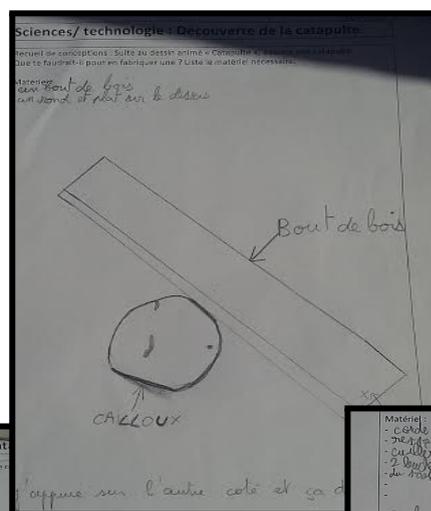
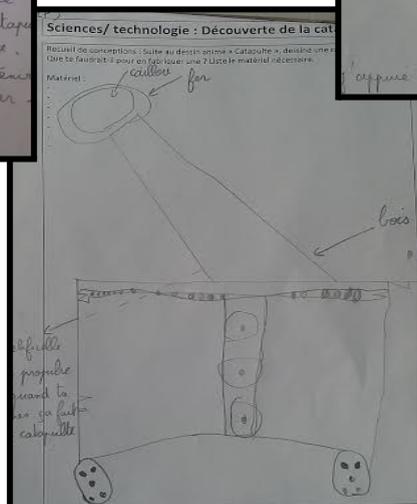
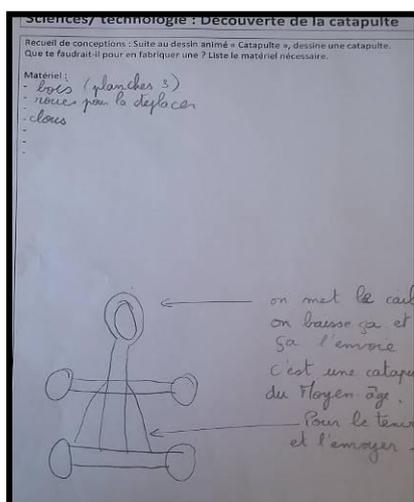
Objectifs : Recueillir les représentations des élèves

Matériel : Feuille à dessin

Consignes : Dessine ta propre catapulte et indique quel est le matériel nécessaire à sa construction.

Déroulement : Individuellement les élèves proposent et dessinent un système de catapulte.

Mise en commun : discussion collective autour des catapultes proposées. Faire ressortir les points communs et différences entre toutes ces propositions.



Attentes : Présence d'un bras permettant de lancer, d'un mécanisme (type : ressort, élastique, appui avec la main...)

Remarque : Avec l'appui de l'enseignant les élèves peuvent commencer à regrouper des mécanismes proches pour préparer la séance suivante.

SÉANCE 3 : FABRICATION DE LA CATAPULTE

Objectifs :

- Fabriquer la catapulte proposée en séance 2.
- Interpréter les résultats, en tirer une conclusion

Matériel :

- Dessins proposés lors de la séance précédente
- Matériel apporté par les élèves
- Le petit matériel présent dans la classe (règles, crayons, gommages...)

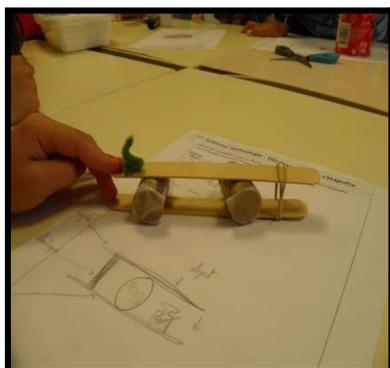
Consignes : Fabrique la catapulte que tu as imaginée. Tu peux pour cela utiliser le matériel que tu as apporté et celui présent dans la classe.

Déroulement :

Les élèves construisent leur catapulte (individuellement ou en groupe si certaines productions sont proches).

Ils présentent aux camarades leur production, on évalue les performances, on s'attarde sur les réussites et les difficultés rencontrées. Que peut-on modifier ?

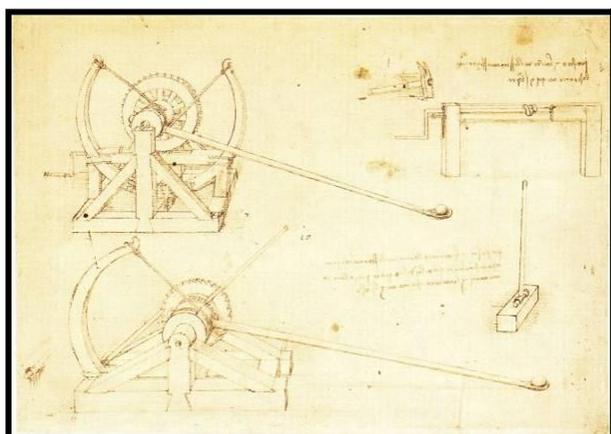
Exemples de propositions obtenues en classe :



SÉANCE 4 : OBSERVER DES CATAPULTES

Objectifs : Comparer les représentations des élèves aux différentes machines existantes.

Matériel : Images de catapultes et trébuchet. (Annexe 21)



La catapulte de Léonard de Vinci

Exemples de machines:



Trébuchet



Mangonneau



Pierrière

Mettre en évidence les points communs et les différences entre ces machines et les propositions des élèves.

Attentes : Mécanisme complexe (contrepois, tension de corde, flexibilité matériaux), longueur du bras, projectile, matériaux utilisés.

Faire évoluer les propositions des élèves ; Améliorer les différentes constructions.

Trace

Avec photographies (voir annexe 21)

SÉANCE 5 : DÉFI, ENVOYER LA CHENILLE LE PLUS LOIN POSSIBLE

Objectif : Selon le niveau des élèves, suivre un programme de construction ou créer la fiche de fabrication avec eux.

Matériel:

- bâtons de glace de différentes longueurs
- élastiques
- bouchons
- un projectile

Suivre un **programme de construction** pour construire cette catapulte.

1- Empiler 4 bâtonnets.



2- Les attacher à chaque bout avec des élastiques



3-Empiler 2 bâtonnets, à l'aide d'un élastique attacher l'un des côtés.



4- Placer les 4 bâtonnets entre les 2 autres.



5-Coller une capsule



Déroulement:

Comparaison des différentes catapultes.

Introduction du vocabulaire : bras, pivot, projectile...

Mise en évidence des longueurs de bras et de la place du pivot.

Trace

Est ce que la longueur du bras a une incidence ?

Est ce que la place du pivot est importante ?

SÉANCE 6 : EST CE QUE LA LONGUEUR DU BRAS EST IMPORTANTE ?

Objectifs :

-Tester un paramètre : la longueur du bras

-Comprendre que la longueur du bras change la portée de tir /comprendre que la place du pivot a un rôle important.

Matériel : Matériel identique

Consigne : Modifie la catapulte déjà construite pour que la chenille soit projetée le plus loin possible.

Possibilité d'utiliser une baguette de bois, une règle à la place du papier

Possibilité de faire varier l'emplacement du pivot sur la catapulte construite lors de la séance précédente.

Mise en commun

SÉANCE 7: PROJETER PLUS OU MOINS LOIN EN CHANGEANT LA PLACE DU PROJECTILE

Objectifs : Tester la distance de projection

Matériel :

- Bâtonnets de glace
- Élastiques
- Bouchons/Capsules café
- Un projectile (chenille)

Déroulement :

On fait varier l'emplacement du projectile. En bout de bras puis en « bas » du bras.



Possibilité de tester directement avec les 2 projectiles afin de comparer la distance de projection.

Trace écrite

photos en vue de côté avec les catapultes et du scotch pour délimiter la distance de projection.

Plus le projectile est proche du point pivot moins le lancer est efficace.

Plus le projectile est loin du point pivot plus le lancer est efficace

CYCLE 3 : Fabriquer une catapulte

SÉANCE 1 DÉCOUVRIR UN DOCUMENT HISTORIQUE

Objectifs : Lire et découvrir un texte historique.

Placer un contexte historique pour le projet

Matériel : Lettre de Léonard de Vinci au Duc de Milan (Annexe 14)

Déroulement : Les élèves lisent silencieusement le texte.

Consignes envisageables : Lister les inventions que Léonard de Vinci est capable de réaliser.

Sans donner l'auteur et le destinataire expliquer quel est le type d'écrit, à qui il est destiné et pourquoi.



SÉANCE 2 CONSTRUIRE UNE CATAPULTE



Objectif : Recueillir les représentations des élèves

Matériel :

- Parchemin (commande de François 1er à Léonard de Vinci), (Annexe 15)
- Feuille à dessin
- Feuille en annexe pour dessiner sa propre catapulte

Etape 1 :

Consigne : Afin de répondre à François 1er, dessine ta propre machine de lancer.

Déroulement: Individuellement les élèves proposent et dessinent un système de lancer.

Mise en commun: Discussion collective autour des machines proposées. Faire ressortir les points communs et différences entre toutes ces propositions. Donner le nom de catapulte s'il n'apparaît pas.

Etape 2 :

Consigne : Dessine maintenant une catapulte que tu construiras par la suite. Indique le matériel que tu vas utiliser, ce matériel devra être facile à trouver.

Déroulement: Individuellement les élèves proposent et dessinent un système de catapulte.

Mise en commun: Discussion collective autour des catapultes. Faire ressortir les points communs et différences entre toutes ces propositions.

SÉANCE 3 : FABRICATION DE LA CATAPULTE

Objectifs :

- Fabriquer la catapulte proposée
- Interpréter les résultats, en tirer une conclusion

Matériel :

- Dessin proposés lors de la séance précédente
- Matériel apporté par les élèves
- Le petit matériel présent dans la classe (règles, crayons, gommés...)

Consignes : Fabrique la catapulte que tu as imaginée. Tu peux pour cela utiliser le matériel que tu as apporté et celui présent dans la classe.

Déroulement : Les élèves construisent leur catapulte (individuellement ou en groupe si certaines productions sont proches)

Ils présentent aux camarades leur production, on évalue les performances, on s'attarde sur les réussites et les difficultés rencontrées. Que peut on modifier ?

SÉANCE 4 :OBSERVATION DE CATAPULTES (IDEM SÉANCE 4 DU CYCLE 2)

Objectifs : Faire évoluer les représentations

Observer différentes machines de lancer.

Sur l'annexe 21 catapulte, repasser en couleur le bras, le mécanisme permettant le lancer et placer un croix sur le point pivot.

OU

Remarque: On peut envisager avec des CE2 et les cycles 3 d'effectuer une recherche documentaire sur les machines qui permettent de lancer un projectile.

Construire ce document avec 3 ou 4 machines. Les classer en fonction du mécanisme utilisé (contrepoids, tension de corde, flexibilité matériaux)

A partir du classement on mettra en évidence la définition de la catapulte et les éléments essentiels au bon fonctionnement de celle-ci.

SÉANCE 5, 6 :LES LEVIERS, LE MÉCANISME DE BASE DE LA CATAPULTE

Objectifs : Comprendre le principe du levier.

Maîtriser le vocabulaire technologique relatif au levier

Comprendre que la taille du bras moteur et du bras résistant a un incidence sur la portée de tir.

Matériel: Gomme (projectile), règle (bras), tube de colle ou autre (point pivot)

(Remarque : On peut aussi utiliser les catapultes de la mallette pour cette recherche)

Consigne: Avec le matériel proposé tentez d'obtenir le lancer le plus performant.

Déroulement:

En réalisant une catapulte avec le matériel donné, les élèves tentent d'obtenir le lancer le plus performant, nous arrivons à une conclusion orale du type: "Pour obtenir un lancer performant: ce côté du bras doit être plus long que celui-ci"

Possibilité de faire dessiner les résultats dans le cahier d'expériences.

Synthèse:

Apport de vocabulaire.

lien:<http://cybersavoir.csdm.qc.ca/rouetteg/files/2011/12/les-leviers-et-les-catapultes-partie-1.pdf>

Les leviers: des machines simples efficaces

Les leviers sont des machines simples qui permettent de soulever, déplacer ou projeter plus efficacement une charge. Dans un levier, il y a quatre éléments importants:

- A. le bras de levier
- B. un pivot (ou un axe de rotation): correspond au point d'appui
- C. une force motrice: correspond à l'effort qui devra être fourni par celui qui utilise la machine
- D. une force résistante: correspond à la charge (ce que l'on veut soulever, déplacer, briser, projeter)

Le fonctionnement du levier: la place du pivot (les élèves peuvent schématiser dans le cahier d'expériences)

L'emplacement du pivot

Les leviers peuvent être utilisés pour soulever une charge ou encore pour la projeter. Pour qu'un levier projette efficacement une charge, il doit amplifier la vitesse. Pour cela, l'emplacement du pivot est une variable importante.

Pivot est au centre:
 distance parcourue par le bras moteur = distance parcourue par le bras résistant

Cela n'est pas très efficace. La vitesse transmise au bras de levier résistant est la même que celle appliquée sur le bras moteur. Donc, il n'y a pas de gain, l'efficacité de la machine simple est nulle.

L'emplacement du pivot (suite)

Pivot est près de la charge:
 distance parcourue par le bras moteur est supérieure à la distance parcourue par le bras résistant

2 cm en 1 seconde (moteur) / 8 cm en 1 seconde (résistant)

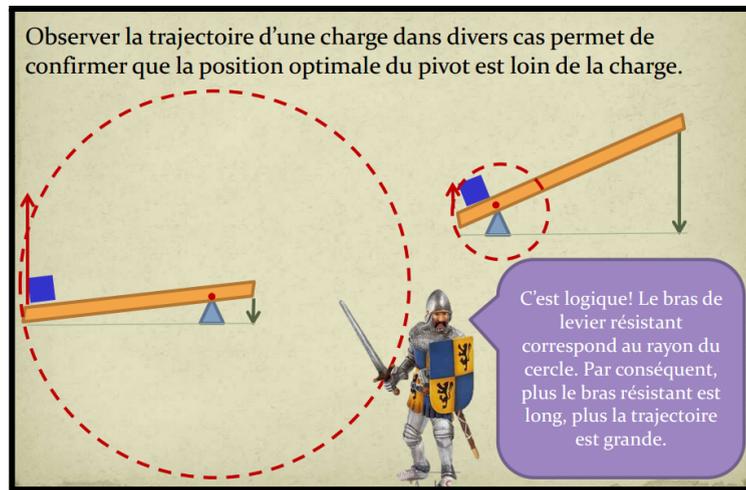
Cela n'est pas efficace. La vitesse transmise au bras de levier résistant est inférieure à celle fournie par le bras moteur.

Pivot est loin de la charge:
 distance parcourue par le bras moteur est inférieure à la distance parcourue par le bras résistant

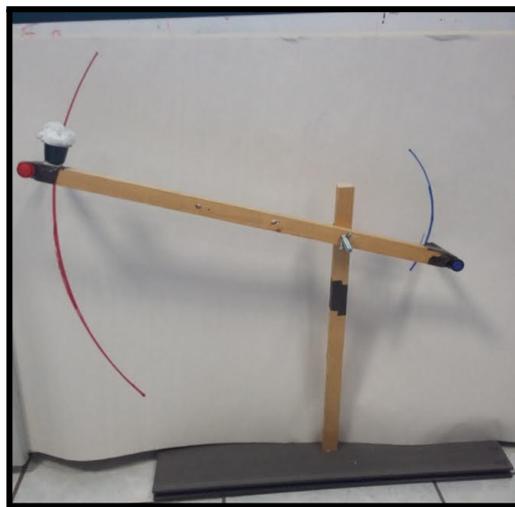
8 cm en 1 seconde (moteur) / 2 cm en 1 seconde (résistant)

Cela est très efficace. Une grande vitesse est transmise au bras de levier résistant, donc à la charge.

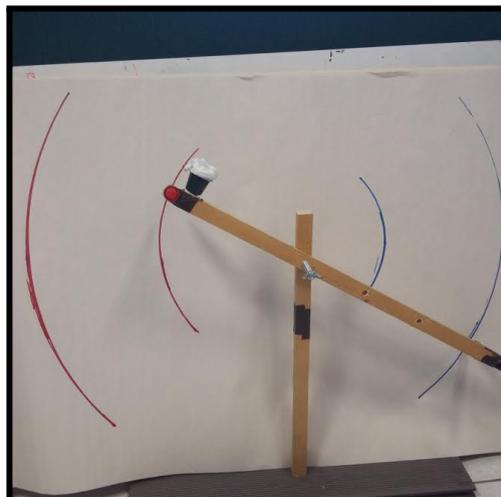
Visualiser le lancer en traçant un cercle dont le point pivot est le centre et dont le rayon est le bras moteur (les élèves peuvent schématiser dans le cahier d'expériences)



possible mise en place en classe: avec le matériel présent dans les malles (matériel très facile à construire), nous pouvons représenter et visualiser la performance d'un lancer.



Pour une force appliquée sur le bras moteur, le bras résistant va parcourir une grande distance en un temps donné, la vitesse est élevée, le lancer sera performant.



Pour une force appliquée sur le bras moteur, le bras résistant va parcourir une petite distance en un temps donné, la vitesse est faible, le lancer n'est pas performant.

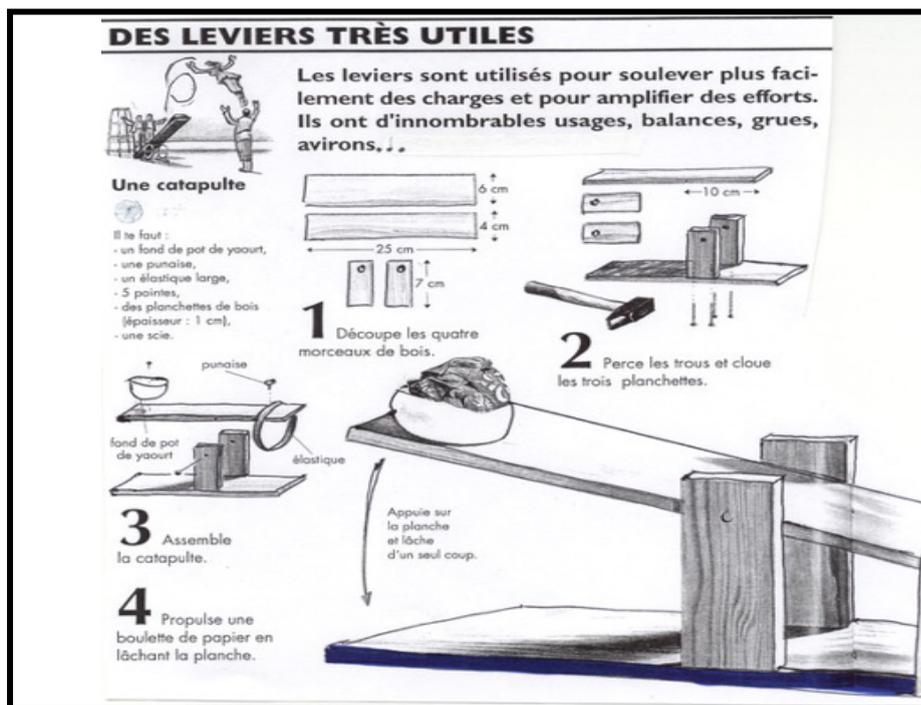
Pour aller plus loin:

Pour terminer il est possible de créer et de tester une catapulte en faisant varier l'emplacement du point pivot donc la longueur du bras résistant. (un modèle de cette catapulte est disponible dans la mallette).



DÉFI : CONSTRUIRE UNE CATAPULTE À BONBONS DE GRANDE TAILLE

Ci-DESSOUS UNE PROPOSITION, MAIS IL NE FAUT PAS HÉSITER À SE LANÇER DANS UNE CONSTRUCTION PERSONNELLE.

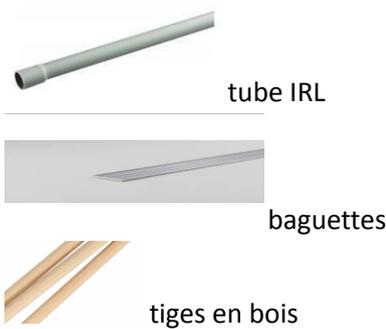


B- ARC et ARBALÈTE

CYCLE 3

<u>Approche initiale</u>	<u>Approche intermédiaire</u>	<u>Approche de fin de cycle</u>
Décrire le fonctionnement d'un objet technique: l'arc. Identifier les matériaux utilisés.	Comparer le fonctionnement technique de deux objets: l'arc et l'arbalète. Suivre un programme de construction et tester des paramètres.	Concevoir et produire un objet technique pour répondre à un besoin.

Matériel nécessaire:

<ul style="list-style-type: none"> - tube IRL (pour câblage électrique) ou pvc 32mm - baguettes métalliques - tiges en bois - roseaux, bambous - élastiques de tailles différentes - tendeurs de tailles différentes - cordes, ficelles, drisses - Pinces à affiche - Pinces à linge - Scotch, piques à brochettes - planches de contreplaqué 3 ou 5 mm - planches récupérés de palettes - bouchons en liège 	 <p>tube IRL</p> <p>baguettes</p> <p>tiges en bois</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SÉANCE 1: Situation déclenchante

Recueil de conception: Utiliser des images ou un extrait vidéo pour amener le sujet.

Exemple: robin des bois de Disney ; l'elfe du seigneur des anneaux pour cycle 3, the Arrow des comics...

Consigne: Classe les images suivantes. (voir annexe 16 dossier annexe)

Réponse attendue: Les élèves peuvent classer les images en deux groupes, l'arc et l'arbalète.

Description des images.

Les élèves s'interrogent sur ce qu'elles ont en commun, en quoi elles diffèrent. Ils se posent des questions sur les systèmes mis en place et les matériaux utilisés...

Défi : Construire un arc

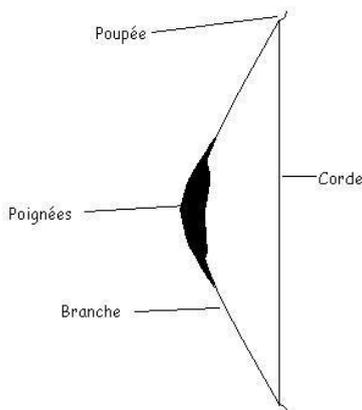
Déroulement

Lister le matériel nécessaire

Expliquer les étapes de fabrication, schéma légendé.

Analyse collective des productions.

Mise en commun, elle permet de compléter les productions en demandant de préciser les matériaux (l'arc, ses dimensions, la matière de la corde, sa longueur) et de nommer les différentes parties de l'arc: *poupée*, *branche* et *corde*.



SÉANCE 2: Construction de l'arc

L'analyse des productions permet à l'enseignant et aux élèves d'amener le matériel nécessaire à la construction des arcs.

Consigne: A l'aide des matériaux récupérés et de votre protocole expérimental, construisez l'arc.

Prendre des photos des élèves qui manipulent.

Tests et comparaison:

L'Analyse porte sur plusieurs paramètres.

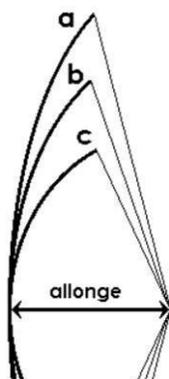
- 1) la taille des arcs.
- 2) les matériaux utilisés pour l'arc.
- 3) les matériaux utilisés pour la corde.

Les tests doivent être fait avec une même flèche.

Observations:

- 1) Plus l'arc est long, plus l'allonge est importante.

Remarque: Prévoir une flèche un peu plus longue pour les phases de test.



- 2) Les matériaux ne réagissent pas de la même manière lorsqu'ils sont soumis à une contrainte. Certains sont plus souples que d'autres. Cela dépend de sa nature (bois, métaux, plastique, roseaux...) mais aussi de son élasticité.

Remarque: un arc qui retrouve son état initial rapidement pourra lancer une flèche plus loin.

3) Les cordes différentes par leur élasticité.

Plusieurs cordes peuvent être testées: des élastiques, des tendeurs, des ficelles, des cordes d'escalade, de marins...

Remarque: Un arc qui a une corde élastique ne permet pas à sa branche de se courber. De même, un arc qui a une branche rigide doit posséder une corde élastique.

SÉANCE 3: Travail autour des variables

Afin d'observer l'influence que peuvent avoir les paramètres listés précédemment sur l'efficacité de l'arc, l'enseignant propose une expérimentation autour de ces variables.

Etape 1: Elaboration de protocoles expérimentaux.

Choix d'un arc témoin (taille, matière de l'arc et de la corde) en collectif.

Chaque groupe doit fabriquer un arc témoin des arcs en fonction des paramètres suivants:

- 1) la taille des arcs.
- 2) les matériaux utilisés pour l'arc.
- 3) les matériaux utilisés pour la corde.

Chaque groupe travaille sur un paramètre.

On peut leur proposer de construire 3 arcs différents par groupe.

Etape 2: Mise en commun des protocoles effectués.

L'analyse collective des protocoles permet de vérifier la réponse à la consigne: dessins légendés, dimensions écrites, une seule variable testée...

Etape 3: Expérimentations.

Etape 4: Mise en commun des expériences réalisées.

Bilan des expériences:

L'analyse permet de voir pour chaque paramètre testé les matériaux les plus efficaces pour l'arc et la corde.

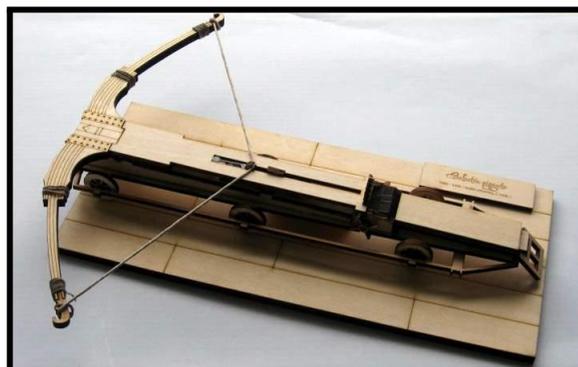
Également, la comparaison des arcs en fonction de leur taille permet de voir quelle dimension est la plus efficiente.

SÉANCE 4: L'arbalète

ETAPE 1: Observation de photos de dessins de Léonard de Vinci.



Comparer avec l'arc, ressemblances et différences.



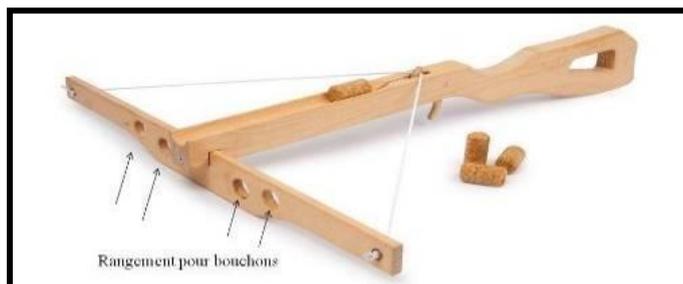
Etape 2: Recueil d'hypothèses:

Pourquoi inventer une arme qui existe déjà?

En quoi elle est différente?

Qu'est que cela peut apporter?

Etape 3: Analyse et comparaison de ces deux systèmes d'arbalète.



Document 1.



Document 2.

Observation de ces deux systèmes et réflexion autour des étapes qui permettent de construire ces arbalètes.

Remarque:

- dans le document 1, la branche est rigide, la corde est élastique.

- dans le document 2, la branche est flexible, la corde n'est pas élastique.

Déroulement

Les élèves sont répartis par groupe.

Chaque groupe choisit un système.

Lister le matériel nécessaire.

Rédiger les étapes de fabrication.

Mise en commun des étapes listées.

Modélisation des arbalètes.

Trois pistes possibles:

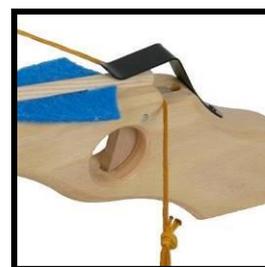
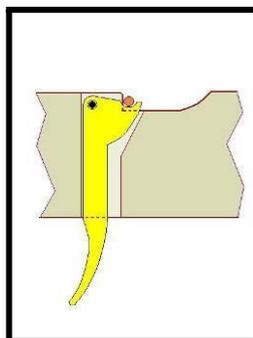
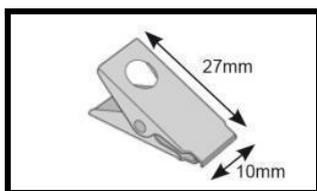
➤ **Réalisation des arbalètes imaginées:**

Les élèves réalisent les arbalètes en suivant les étapes de fabrication. Une fois la collecte des matériaux effectuée, ils se lancent dans la construction.

Test des arbalètes, analyse et remédiations éventuelles.

Remarque:

Le système de la gâche peut être simplifié et remplacé par une pince affiche ou une solide pince à linge (un crochet peut être éventuellement collé sur la pince à linge).



➤ **Montage d'une arbalète en kit:**

<https://www.ecolojeux.com/jeux-originaux/161-arbalete-bois.html>

➤ **Construire une arbalète avec des crayons cf: annexes**

Auteur: John Austin *Mini Weapons of Mass Destruction: Build Implements of Spitball Warfare*

Possibilités de faire varier l'épaisseur et la longueur des élastiques et d'analyser les résultats.

C-LE CHAR

CYCLE 3

<u>Approche initiale</u>	<u>Approche intermédiaire</u>	<u>Approche de fin de cycle</u>
Mettre en évidence le mécanisme caché. (roues qui s'engrènent: engrenages)	Dans un engrenage comprendre comment changer le sens de rotation et la vitesse de rotation d'une roue dentée. (sans changer le mouvement de départ)	Avec les mécanismes travaillés, construire le char de Léonard de Vinci.

SÉANCE 1: DES OBJETS QUI ONT UN MÉCANISME

Objectif : Établir un recueil de représentations de la notion de mécanisme

S'approprier le matériel Celda

Etape 1 :

Consigne : « Connaissez-vous des objets qui sont en mouvement grâce à un mécanisme ? »

Déroulement :

Propositions à l'oral, en collectif.

S'interroger sur le mécanisme utilisé (sans donner les termes techniques du type engrenages, leviers,...), envisager un classement des objets en fonction du mécanisme.

Pour le maître :

Famille des leviers	Famille des engrenages	Famille des poulies	Famille du plan incliné
<ul style="list-style-type: none"> • Pied-de-biche • Cric de voiture • Décapsuleur • Toutes les pinces • Ciseaux • Brouette • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Essoreuse à salade • Chignole • Batteur à œuf mécanique • horloge, montre • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Systèmes de palans • Système de levage de la grue • puits • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Rampe d'accès pour handicapés • Planche inclinée pour monter une brouette • ...

Exemple de réponses d'élèves : vélo, automobile, robot, horloge, montre, outils électriques (bricolage), grue...

Etape 2 :

Consigne : A votre tour, à l'aide du matériel proposé, inventez une machine qui a un un mouvement grâce à un mécanisme.

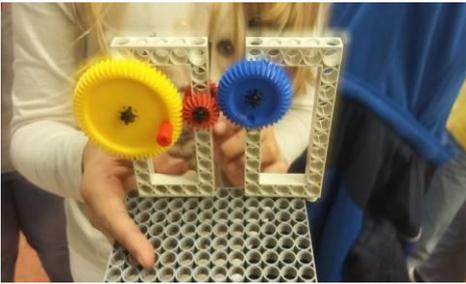
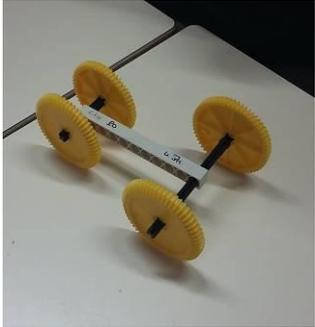
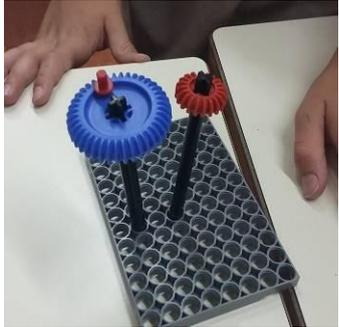
Déroulement :

Sans dire le terme « engrenages », proposer le matériel transmission de mouvement CELDA (disponible au cddp, canopé).

Les élèves peuvent proposer du vocabulaire si celui-ci est déjà connu. L'enseignant note le vocabulaire

et reviendra dessus ultérieurement.

Propositions possibles: (qui ne sont pas à valider ou invalider le but étant une découverte du matériel)

		
<p>une réalisation où des roues dentées en entraînent d'autres</p>	<p>Une réalisation où les roues ne se touchent pas</p>	<p>Une réalisation représentant un objet existant.</p>

Trace écrite
Exposer les photographies des réalisations

SÉANCE 2 :LE CHAR DE LÉONARD

Objectif :

Découvrir (ou consolider pour certains) une fonction des roues dentées (comme moyen de transmission de mouvement) / axe vertical et horizontal

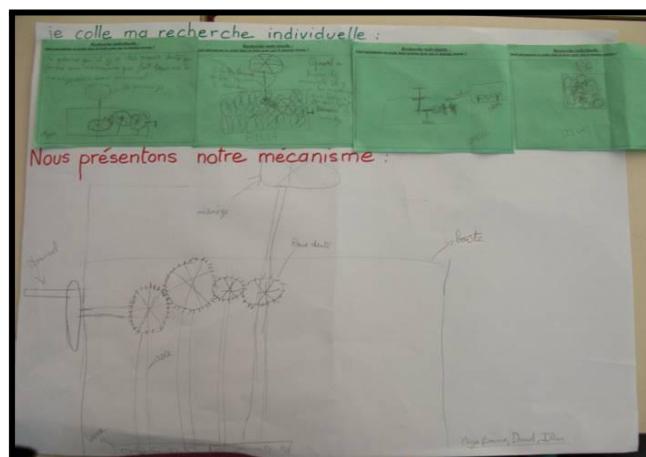
Acquérir un vocabulaire spécifique

Tenter de résoudre un problème complexe en sollicitant les langages : observer, et proposer des solutions à un problème donné

Découvrir le char inventé par Léonard de Vinci

Matériel :

- Char monté par l'enseignant (suivre la fiche de montage ci-dessous)
- Petite fiche recherche individuelle + grande fiche recherche groupe (pour mise en commun)
- Codex Léonard de Vinci montrant le char.



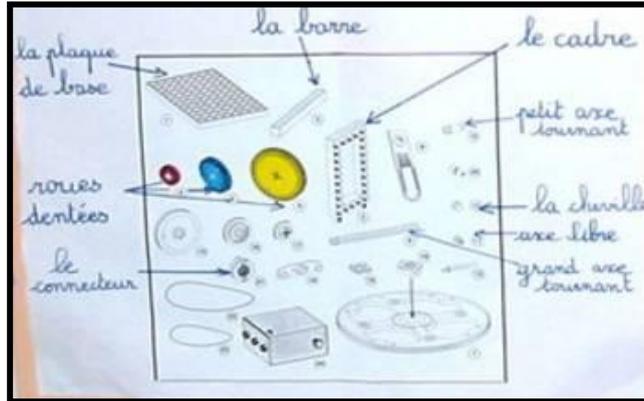
Consigne : Trouve un mécanisme permettant de faire tourner la tourelle du char.

Déroulement :

Rappel de la séance précédente.

L'enseignant montre le char, met en évidence que la roue sur laquelle se trouve le canon tourne et que le mécanisme est caché. (donner le vocabulaire « tourelle »)

Individuellement puis collectivement les élèves proposent sur une affiche une proposition de mécanisme. L'enseignant propose une pause pour apporter le vocabulaire manquant (roues dentées, axe, plaque, cadre,...) (Annexe 20)

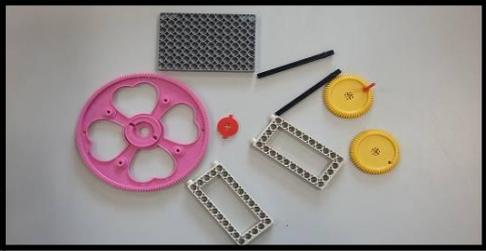
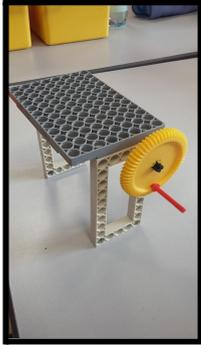
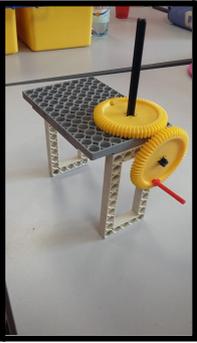


Mise en commun : On tente de relever les ressemblances et différences.

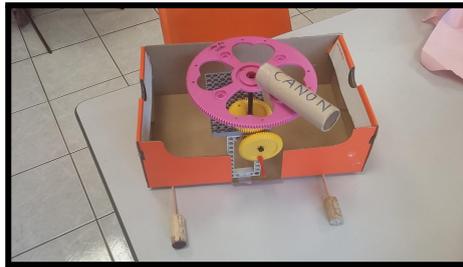
Problèmes envisagés : Pas d'utilisation des roues dentées, les axes ne sont pas utilisés, les roues ne s'engrènent pas, problème de représentation dans l'espace, les roues sont toutes horizontales ou verticales (alors qu'elles doivent être dans les 2 plans), trop de roues utilisées...

Dans la prochaine séance l'enseignant proposera du matériel pour tester les propositions.

Guide pour l'enseignant : L'enseignant doit réaliser le montage préalable du char. Les élèves pourront ensuite s'interroger sur le mécanisme « caché ».

<p>Matériel à utiliser pour le montage du Char :</p> 		<p>Montage de la roue dentée avec la manivelle sur son axe</p> 
<p>Montage de la seconde roue dentée sur son axe</p> 	<p>Fixer la roue rose</p> 	<p>Clipper la pièce rouge au centre de la roue rose</p> 

Placer le montage dans une boîte à chaussures, fixer la base avec du scotch, placer un ou plusieurs canons sur la grande roue rose.



Recouvrir le montage et ne laisser que la grande roue avec le (ou les) canon(s) visible(s).



SÉANCE 3 : TESTER LES PROPOSITIONS

Objectif :

Tester les propositions de la séance précédente
mettre en évidence les difficultés

Matériel :

- Mallette CELDA (disponible au cddp/ canopé)
- Appareil photographique

Déroulement :

En respectant les groupes utilisés lors de la séance précédente, les élèves essaient de réaliser leurs propositions.

On met en évidence les difficultés : trop de roues, besoin d'axes, roues doivent se toucher, besoin de roue(s) horizontale(s) et verticale(s) ...

Trace

Pour faire tourner la tourelle et le canon j'utilise des engrenages, les roues dentées doivent être placées dans des axes puis elles doivent s'engrener. Les roues sont, dans notre cas, à l'horizontale et à la verticale.

Donner la photographie du mécanisme caché du char de léonard de Vinci.

SÉANCE 4 : COMMENT FAIRE TOURNER LA TOURELLE PLUS RAPIDEMENT SANS CHANGER LA VITESSE DE LA MANIVELLE ?

Objectif :

Mettre en évidence que l'utilisation de roues plus ou moins grandes fait varier la vitesse de rotation.

Matériel :

- Mallette CELDA (disponible au cddp/ canopé)
- Appareil photographique

Consigne : sans changer la vitesse de ma main, comment faire tourner plus rapidement la tourelle ?

Déroulement :

Les élèves émettent des hypothèses. Schématisent.

Ils testent leurs hypothèses en utilisant le matériel CELDA.

Trace

Utilisation de photographies de montages légendées.
(et) Utilisation du site la cité des sciences engrenages pour systématiser.
<http://www.cite-sciences.fr/ressources-en-ligne/juniors/machines-simples/experiences-ludiques/engrenages/>
Possibilité de réaliser des exercices et des les imprimer puis de légender et d'apporter des précisions.

la grande roue (motrice) fait un tour

quand la roue motrice fait 1 tour, la petite roue (menée) fait 8 tours, elle va donc plus vite que la grande.

SÉANCE 5 : COMMENT FAIRE TOURNER LA TOURELLE DANS L'AUTRE SENS, SANS CHANGER LE SENS DE LA MANIVELLE ?

Objectif :

Mettre en évidence que le nombre de roues fait varier le sens de rotation.

Matériel :

- Mallette CELDA (disponible au cddp/ canopé)
- Appareil photographique

Consigne : Comment faire tourner la tourelle dans l'autre sens? (après proposition évidente des élèves : "je tourne dans l'autre sens », on précisera que je veux que ma main tourne toujours dans le même sens."

Déroulement :

Les élèves émettent des hypothèses. Schématisent.

Ils testent leurs hypothèses en utilisant le matériel CELDA.

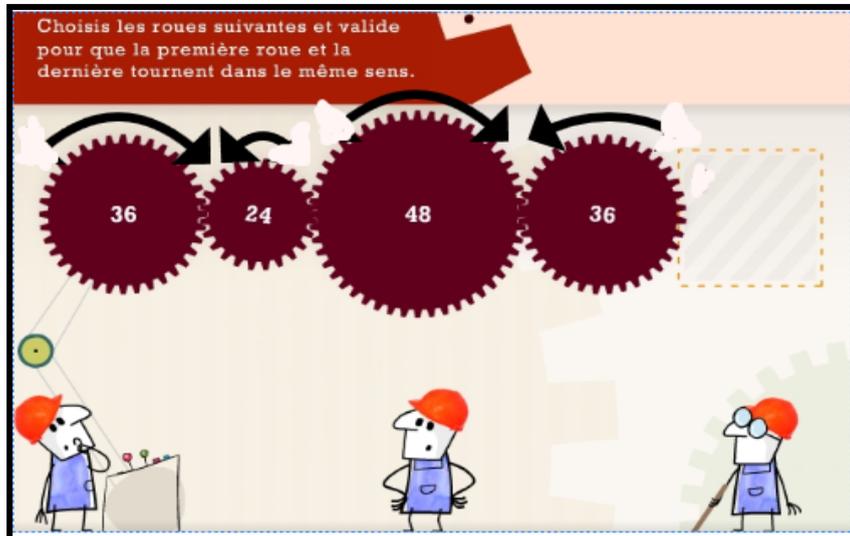
Trace écrite

utilisation de photographies de montages légendés.

(et) utilisation du site la cité des sciences engrenages pour systématiser.

<http://www.cite-sciences.fr/ressources-en-ligne/juniors/machines-simples/experiences-ludiques/engrenages/>

Possibilité de réaliser des exercices et des les imprimer puis de légénder et d'apporter des précisions.



Si le nombre de roues dentées est pair, la première et la dernière roues tournent en sens inverse.
Si le nombre de roues dentées est impair alors la première et la dernière roues tournent dans le même sens.

SÉANCE 6 : OBSERVER ET CONSTRUIRE UN CHAR COMME CELUI DE LÉONARD DE VINCI

Objectif :

- Rechercher des idées pour concevoir le char (schémas, croquis)
- Choisir des matériaux adaptés
- Suivre un programme de construction (lien avec géométrie)
- Soigner l'esthétique d'une construction

Matériel possible, l'enseignant peut envisager n'importe quel autre matériel lui semblant judicieux :

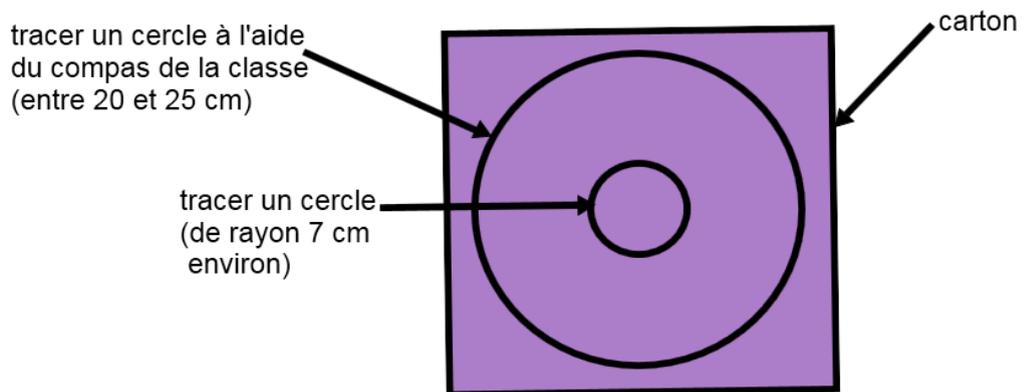
- plaque de carton (50x50 environ)
- colle (pistolet si possible), scotch
- polystyrène
- piques à brochettes
- roues (bouchons)
- planchette de bois
- papier.

Déroulement :

Présentation du codex de Léonard de Vinci :

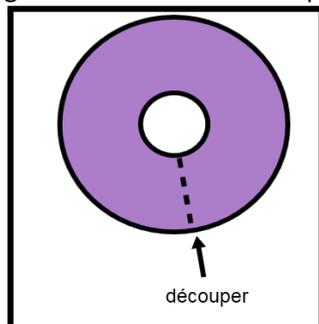
Construction d'un char (proche de celui de Léonard de Vinci) en suivant un programme de construction :

1 - Tracer 2 cercles sur un morceau de carton.



2 - Découper en suivant les 2 cercles.

3 - Découper le grand cercle comme indiqué



ci-dessous.



4 - Former un « chapeau chinois ».

5 - Faire de même avec le petit disque.



6 - Coller une pique à brochettes au centre du petit « chapeau chinois ».

7 - Construire une base en bois, carton ou polystyrène



8 - Fixer cette base sur un montant à roulettes

9 - Placer le char sur les roues.



Pour l'aspect esthétique (qui est évoqué dans les programmes) possibilité de faire un habillage avec des baguettes de bois, ou de faire une décoration originale.

Remarque : ce char n'utilise pas le mécanisme travaillé durant la séance. Si vous souhaitez introduire le mécanisme c'est possible mais plus complexe.



Montage intérieur du char. L'axe de la roue dentée bleue doit transpercer le polystyrène, cet axe sera la manivelle permettant d'actionner le mécanisme.

Module 3 : Les machines outils

CYCLE 1

Approche initiale	Approche intermédiaire	Approche de fin de cycle
Utiliser un système de levage (fil, canne à pêche, grue) pour soulever une charge, équilibrer la grue par essais successifs.	Utiliser une grue pour soulever une charge, équilibrer la grue par essais successifs.	Soulever un objet à l'aide d'une machine, équilibrer la grue par essais successifs. Construire un système permettant de soulever une charge et la déplacer plus loin.

CYCLE 2

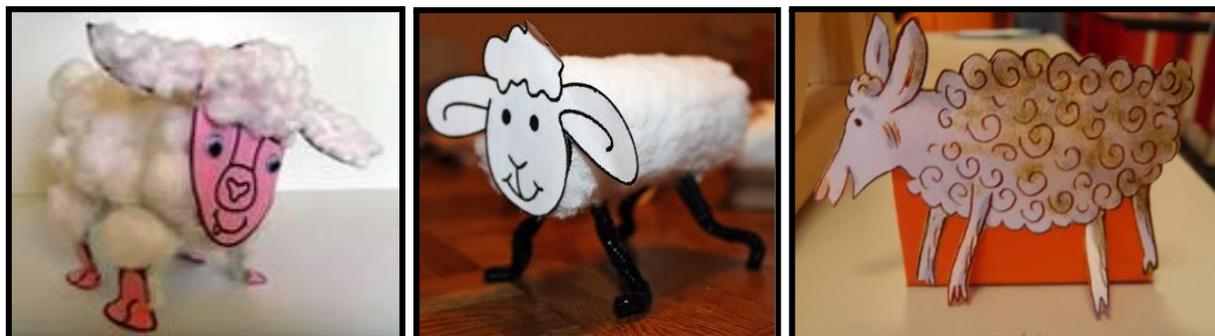
Approche initiale	Approche intermédiaire	Approche de fin de cycle
Construire un système permettant de soulever une charge et la déplacer plus loin.	Soulever un objet à l'aide d'une grue ayant une partie fixe et une partie mobile.	Soulever un objet à l'aide d'une grue et le déposer plus loin (système de rotation sur la flèche ou sur le socle)

CYCLE 3

Approche initiale	Approche intermédiaire	Approche de fin de cycle
Soulever un objet à l'aide d'une grue et le déposer plus loin (système de rotation)	Fabriquer une grue permettant * de soulever un objet * de le déplacer en rotation * de déplacer l'objet d'avant en arrière	Fabriquer une grue permettant * de soulever un objet * de le déplacer en rotation * de déplacer l'objet d'avant en arrière (déplacement du chariot sur la flèche et déplacement de La grue elle même)

LA GRUE

CYCLE 1- La grue



SÉANCE 1 : MANIPULER DES SYSTÈMES DE LEVAGE SIMPLES

Objectifs :

Choisir et utiliser des outils et des matériaux adaptés à une situation, à des actions techniques spécifiques.

Apprendre en réfléchissant et en résolvant des problèmes.

Communiquer avec l'adulte et avec les pairs pour expliquer.

Matériel:

- L'album "Drôle d'engin pour Valentin",
- Ficelle, laine, crochet, canne à pêche, pinces, cuillère, ...
- Un mouton en plastique ou bois lesté, une boîte en carton pour matérialiser le jardin, une image du berger. (voir annexe 1)
- Affiche par groupe

Déroulement : Lire l'album « drôle d'engin pour Valentin »

Défi : Valentin le mouton est tombé dans un jardin entouré d'un grand mur. Trouve un système pour aider le berger à le récupérer de l'autre côté du mur. Valentin doit être soulevé et ne doit pas toucher le sol pendant son déplacement.

Fournir le matériel demandé : les fils avec les crochets, les cannes à pêche...

Laisser les enfants manipuler librement en ateliers. Les enfants vont peut être attraper le mouton directement et le déposer de l'autre côté du mur. Leur préciser que le berger ne peut pas rentrer dans le jardin, il doit l'attraper à distance.

Noter leurs remarques sur les effets produits en fonction des systèmes de levage utilisés.

SÉANCE 2 : OBSERVATION DES SYSTÈMES DE LEVAGE

Objectifs :

Observer, décrire et découvrir les points communs de ces engins.

Communiquer avec l'adulte et avec les pairs pour expliquer.

Matériel :

- Livre documentaire sur les engins de chantier
- Visite de chantier ou photos de différents système de levage (grue, engin, portique, grue portuaire, puits et poulie...)

Déroulement : Observation des systèmes de levage existants ou d'une vraie grue. Dégager les points communs sur la description des machines (présence d'un câble, d'une flèche/barre, contrepoids) et leurs fonctions (soulever, monter, tourner, descendre)
Noter ces observations sur une affiche qui servira de référence en classe sur une affiche.

Trace
Photos et/ou dessins où on mettra en évidence par des couleurs les parties communes de chaque machine.

SÉANCE 3 : UTILISER ET MANIPULER UNE GRUE

Objectifs :

Apprendre en réfléchissant et en résolvant des problèmes.
Communiquer avec l'adulte et avec les pairs pour expliquer.



Matériel :

- Grue déjà construite (voir photo)
- Un mouton en plastique ou bois lesté, une boîte en carton pour matérialiser le jardin, une image du berger.
- affiche par groupe

Dispositif: Séance à réaliser en groupes de 5 ou 6 élèves sous forme d'ateliers.

Défi : Léo a construit une grue pour soulever Valentin mais elle est tombée. Que peut-on faire pour qu'elle ne tombe plus?

Étape 1 : Emission d'hypothèses, noter les propositions sur une affiche: (exemple de propositions: il faut la tenir, remplir la bouteille, la coincer, la coller sur le sol, remplir le verre...)
Laisser les enfants tester chaque proposition, noter pour chaque groupe les résultats de chaque proposition ou les prendre en photo

Étape 2 : Mise en commun collective avec analyse des photos prises lors des manipulations de chaque groupe. Recueil des solutions trouvées par les élèves pour équilibrer la grue : lester la bouteille, fixer la bouteille sur un socle que l'on peut lester, remplir le verre (contrepoids) sur la flèche de la grue...

Trace

Photos légendées et phrase explicative du type :
Pour ne pas que la grue bascule il faut :

- mettre des objets dans le verre (contrepoids),
- remplir plus ou moins la bouteille(de sable ou d'eau)
- fixer la grue sur un socle.

Nous avons appris à : soulever une charge, équilibrer une grue.

SÉANCE 4 : CONSTRUCTION D'UN SYSTÈME DE LEVAGE

Objectifs : - Construire un système de levage en utilisant le matériel de la classe

- Réinvestissement des apprentissages .
- Evaluation des élèves en situation (voir grille annexe 22)

Matériel : - éléments de construction : légo, clipo, briques, blocs à picots, mécaniko, manético, baril bricolo, mallette celda...

- Affiche, appareil photos

Dispositifs: en ateliers.

Déroulement :

Défi : Peut-on fabriquer un système pour soulever le mouton avec le matériel de la classe ?

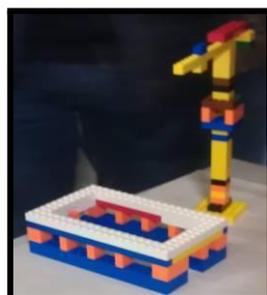
Etape 1 : Avec les élèves, regrouper tout le matériel pouvant servir à cette fabrication. Leur faire lister oralement les étapes de construction, les noter sur une grande affiche : 1 Commencer par le socle, 2...

Etape 2 : Par atelier, choisir un type de matériau et construire le système de levage, les enfants produisent individuellement. Pour les élèves en difficulté, leur donner une fiche de fabrication avec le matériel.



Tester, penser à prendre des photos et à noter les remarques des enfants pendant les essais. Demander aux élèves de dessiner leur machine et légèrer en dictée à l'adulte, rappeler le vocabulaire.

Exemples de constructions:



Photos école maternelle "Les petits mousses" Berneval

SÉANCE 5 : MANIPULATION DE LA GRUE MODULABLE.

Objectifs : Tester des paramètres.

Matériel :

- La grue modulaire (disponible dans la mallette du projet)
- Affiche, appareil photos

Dispositifs: en ateliers.

Déroulement : En utilisant des objets qui ont une masse différente, nous faisons varier la masse qui se trouve dans la nacelle en bout de flèche. Pour une certaine masse, on remarque que la grue s'effondre (s'écroule, ne tient plus...). Les élèves doivent donc ajouter des masses: soit au niveau de la contre flèche, soit au niveau du socle de base (soit au deux) afin de l'équilibrer.



Les élèves proposent leurs solutions pour équilibrer la grue, le maître prend des photographies.

Paramètres:

=> contrepoids

CYCLES 2&3- La grue

SEANCE 0 : APPROPRIATION DE LA MALLETTE CELDA.

Manipulation libre du matériel celda. Mallette disponible et réservable à Canopé. (ex:

<http://www.celda.fr/materiel-de-construction-technique.html>)

Mise en place le vocabulaire : plaque de base, barres, axe.....(voir annexe 20 pour le vocabulaire récapitulatif)

SÉANCE 1 : DÉFI

Objectifs :

Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème.

Utiliser différents modes de représentation formalisés (schémas, dessins, croquis, textes.)

Participer avec pertinence à un échange.

Coopérer en vue d'un objectif commun.

Matériel :

- Un objet léger à définir par l'enseignant (un gobelet plastique contenant une gomme par exemple)

- Feuilles ou cahier de l'élève

- Affiche par groupe

Déroulement : Lire l'album « Drôle d'engin pour Valentin »

Défi : Valentin le mouton est tombé dans un jardin entouré d'un grand mur. A l'aide du matériel Celda, trouve un système pour aider le berger à le récupérer de l'autre côté du mur. Valentin doit être soulevé et ne doit pas toucher le sol pendant son déplacement.

Remarque: La grue peut être réalisée à partir du matériel Celda ou à partir de matériel de récupération.

(pour des exemples de réalisation voir ici:

http://www.ia94.ac-creteil.fr/sciences/aides/defis/reponse_gruesC3.pdf

Etape 1 : Emission d'hypothèses individuelle: dessin légendé.

Etape 2: Mise en commun collective (affichage des dessins) et classement des systèmes proposés: grue, système de poulies, système d'engrenages, canne à pêche...

Etape 3: Par groupe, choisir un des systèmes, le représenter sur l'affiche et lister le matériel nécessaire à sa réalisation.

SÉANCE 2: CONSTRUCTION DE LA GRUE

Objectifs :

Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin.
Interpréter un résultat et en tirer des conclusions.
Formaliser une partie de la recherche sous forme écrite ou orale.

Matériel :

-Mallette Celda ou matériel de récupération
-Affiche, appareil photos

Déroulement :

Défi : Fabriquer une grue permettant de soulever le mouton

Etape 1 : Fabrication de la machine imaginée en séance 1.

Etape 2 : Observation puis interprétation des résultats:

- Le mouton a-t-il été soulevé?

Etape 3 : Mise en commun des résultats et bilan. Qu'est-ce qui ne fonctionne pas et pourquoi?

-La construction bascule : manque de contrepoids.
-La ficelle glisse : il manque une poulie ou un système de guidage.
-Le mouton ne tient pas sur le fil: nécessité d'un crochet ou d'un panier.

Exemple de réalisation proposée



SÉANCE 3: AMÉLIORATION DES MACHINES

Objectifs :

Interpréter un résultat et en tirer des conclusions.
Modifier sa machine pour répondre au défi.

Matériel :

- mallette celda ou matériel de récupération
- Affiche, appareil photos

Déroulement :

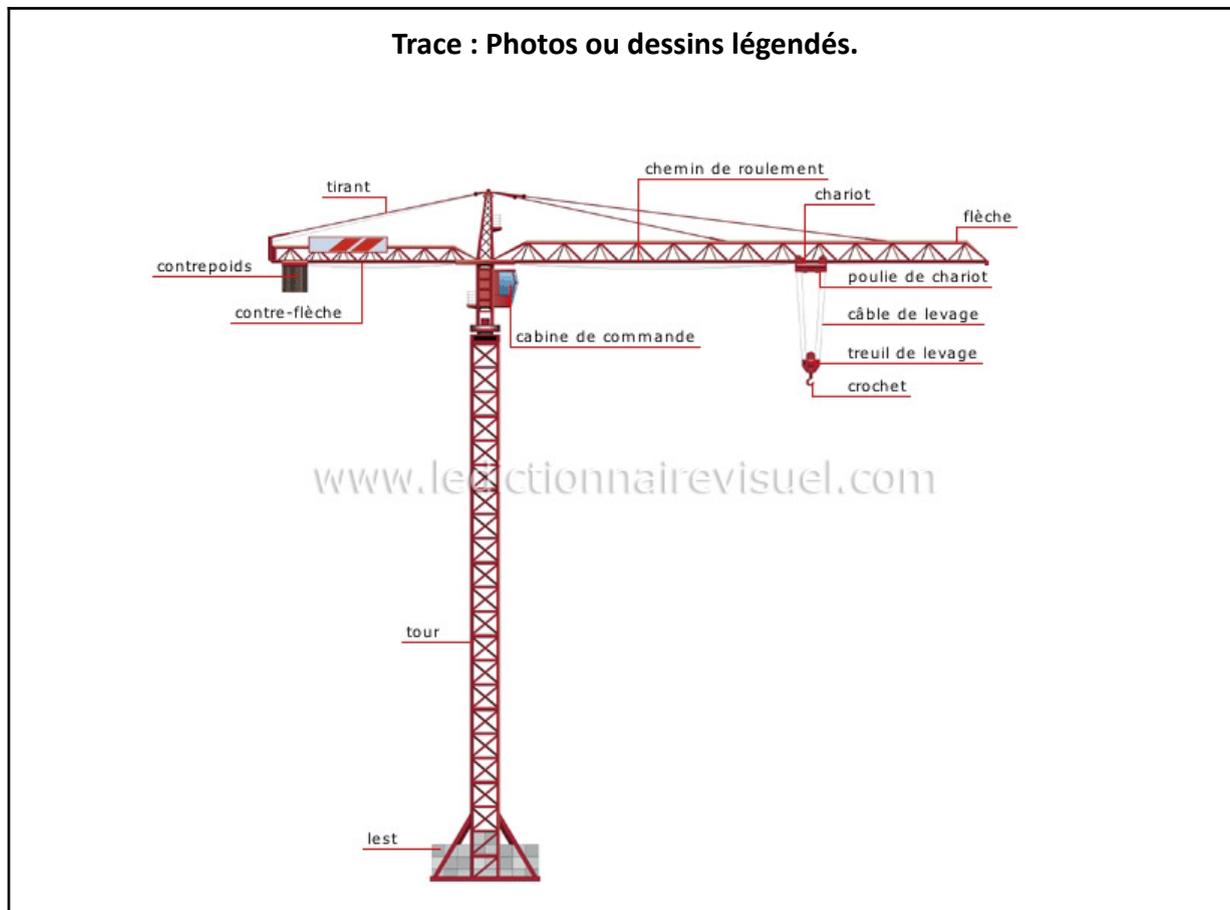
Etape 1 : En fonction des problèmes soulevés, rajouter des poulies, agrandir la base ou l'alourdir, ajouter à nouveau un contrepoids, un système de guidage. un crochet ou un panier.

SÉANCE 4: VISITE D'UN CHANTIER

Objectifs :

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

Observer une grue, expliquer comment elle fonctionne. Décrire et nommer les différentes parties (tour, flèche, contre-flèche, cabine, contrepoids, chariot, lest au niveau du châssis, tirants).



SÉANCE 5 : OBSERVATION DE MACHINES EXISTANTES

Objectifs :

Exploiter un document constitué de différents supports (texte, schéma...)

Expliquer un phénomène à l'oral ou à l'écrit.

Matériel :

- Documents papier ou numérique (photos / textes) sur les différentes machines (Annexe 21)
- Feuille A3

Déroulement : "Comment fonctionnent les machines existantes?"

Etape 1 : - Observation de documents : photos de grue, portiques de levage (port), les systèmes de levage à travers le temps des Egyptiens jusqu'au Moyen-âge

voir ici: <http://ww2.ac-poitiers.fr/techno/IMG/pdf/Machines.pdf>

Dispositif: Les élèves sont répartis en groupe avec un système différent à étudier.

Consigne: "Observez ces documents puis rédigez un texte explicatif avec un schéma."

Etape 2: Mise en commun: chaque groupe rend compte de ses observations et explique son système.

Etape 3: Les replacer dans l'ordre sur la frise chronologique.

Trace : Traces écrites de chaque groupe

SÉANCES 6&7 : AMELIORATION DES SYSTEMES

Objectifs :

Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème.

Matériel :

- En fonction des machines proposées par les élèves (scotch, ciseaux, carton, trousse, ficelles...)
- Poulies, roues dentées, bois, contrepoids (dictionnaires, pierres...), legos

Déroulement : Que peut-on faire pour améliorer les systèmes?

Etape 1 : Par groupe, réalisation d'un dessin légendé d'une nouvelle machine capable de lever et déplacer l'objet. Expliquer les améliorations apportées par rapport au premier projet.

Etape 2: Essais, observation puis interprétation des résultats:

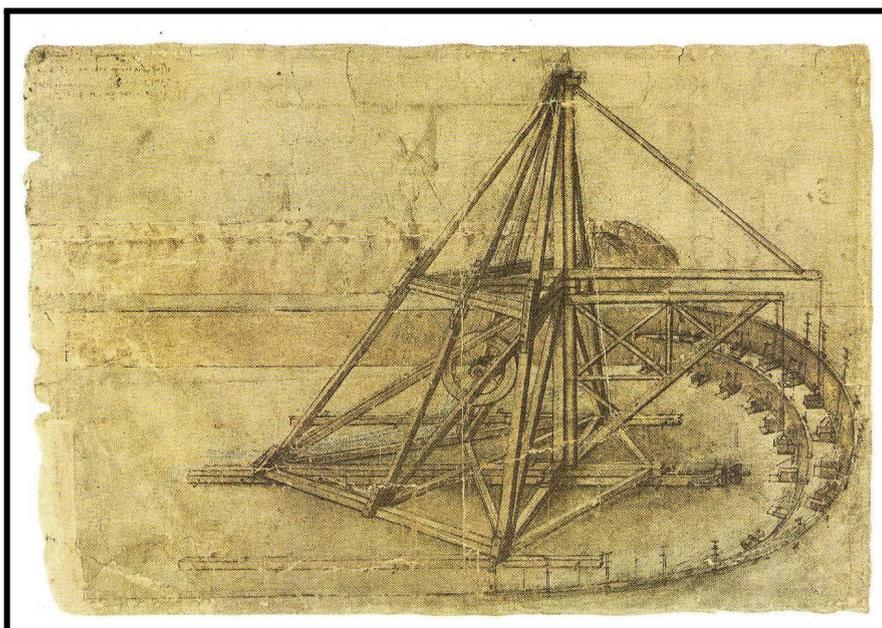
- L'objet a-t-il été soulevé?
- L'objet a-t-il été déplacé?

SÉANCE 8 : OBSERVATION ET ANALYSE DE LA GRUE DE LÉONARD DE VINCI

Objectifs : Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants

Matériel : - photo et croquis de la grue pour creuser des canaux imaginés par Léonard de Vinci.

Déroulement : " Observe ce croquis".



Cycle 2 : Ajoute une légende (avec le vocabulaire travaillé précédemment : flèche, tour, châssis, chariot, roues, poulies...)

Cycle 3 : Ajoute une légende (avec le vocabulaire travaillé précédemment : flèche, tour, châssis, chariot, , poulies...) et rédige un texte pour expliquer comment elle fonctionne.

Etape 1 : Observation individuelle, ajout de la légende

Etape 2 : Par groupe, confronter les propositions puis élaborer une légende commune, un texte explicatif (cycle 3).

Etape 3 : Mise en commun. Identifier les similitudes et les différences avec une grue classique : double flèche , double charge, chariot non coulissant sur la flèche, absence de contrepoids mais châssis large, déplacement d'avant en arrière sur rail.

Trace : Texte et photo (en fonction des remarques des élèves)

SÉANCE 9 : MANIPULATION DE LA GRUE MODULABLE.

Objectifs : Tester des paramètres.

Matériel :

- La grue modulable (disponible dans la mallette du projet)
- Affiche, appareil photos

Dispositifs: en ateliers.

Déroulement :

Etape 1:

En utilisant des objets qui ont une masse différente, nous faisons varier la masse qui se trouve dans la nacelle en bout de flèche. Pour une certaine masse, on remarque que la grue s'effondre (s'écroule, ne tient plus...). Les élèves doivent donc ajouter des masses: soit au niveau de la contre flèche, soit au niveau du socle de base (soit au deux) afin de l'équilibrer. Les élèves proposent leurs solutions pour équilibrer la grue, le maître prend des photographies.

Etape 2:

Le maître impose un objet qui fait basculer la grue. Sans ajouter de masse au niveau de la contre flèche ou au niveau du socle de base. Comment équilibrer la grue?

Les élèves proposent leurs solutions. On devra conclure qu'il faut alors faire varier la longueur de la flèche et donc changer la place du point pivot.

Paramètres:

=> contrepoids

=> place du pivot



Proposition d'une séquence au cycle 3

<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11616/lequilibre-de-la-grue>

BIBLIOGRAPHIE

- ⇒ **Drôle d'engin pour Valentin.** Géraldine Escher & Rémi Saillard, Editions l'Elan vert
- ⇒ **A l'assaut d'un château.** Géraldine Coller , Editions Millefeuille
- ⇒ **Comme une soudaine envie de voler. Carnet de curiosités de Magnus Philodolphe Pépin.** Dedieu, Editions Petite plume de carottes
- ⇒ **Aucun problème.** David Parkins, Eileen Browne & Tania Capron, Editions Gründ
- ⇒ **Lilienthal, le fou volant,** Marion Pussey, François Vincent, ecole des loisirs, 2014
- ⇒ **Questions Réponses Léonard de Vinci,** Editions Nathan

=> **Les machines de Léonard de Vinci, secrets et invention des codex.** Domenico Laurenza - Mario Taddei - Edoardo zanon. Editions Grund.

FILMOGRAPHIE : Vidéos pour les élèves

=> Minuscule: la catapulte: <https://rutube.ru/video/f7c3c8c046cedb1ea96671f24ad7a74a/>

=> Zig et Sharko: Drôles de machines: <http://www.dailymotion.com/video/x3koiy1>