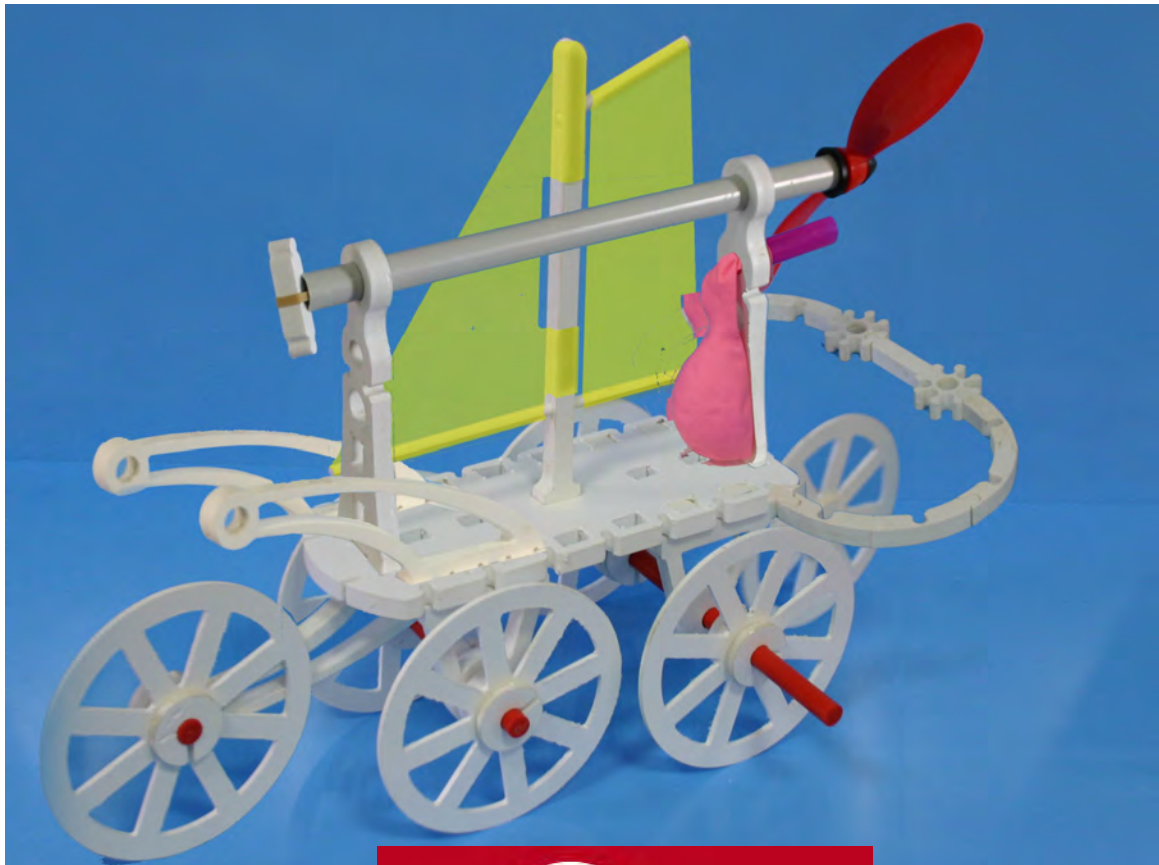


Maquette pédagogique de construction de modèles de transport

Adapté et testé avec des enfants présentant des troubles des fonctions cognitives
Répond aux besoins de nombreux apprenants avec ou sans handicap
ou en rééducation de motricité fine



Concepteur et fabricant de
matériels pédagogiques

5 Avenue de l'Atlantique
91940 Les Ulis

✉ techno@a4.fr

📞 Contact, Assistance et SAV

Page 355 du Catalogue 2023-24

Olivia Gaudry et Eric Cancouët
Conception 2018-19 MAJ octobre 2023
Expérimenté depuis 2018

Modèle de transport évolutif

Sommaire



Marque déposée

1 - LES AUTEURS

2 - INTRODUCTION PROGRAMME

3 - LA DEMARCHE

4 - LE DEROULEMENT

1^{ERE} ETAPE : LES ROUES

SEANCE 1 : DECOUVERTE DU MATERIEL ET MONTAGE

SEANCE 2 : MONTAGE 2EME

SEANCE 3 : DESSIN

2^{EME} ETAPE : LA 1^{ERE} VISITE AU MUSEE ...

Fiches parcours

Quelques réalisations exécutées lors de la sortie

3^{EME} ETAPE : LA FRISE CHRONOLOGIQUE

SEANCE 1 : A QUOI CA SERT ?

SEANCE 2 : CONSTRUIRE LA FRISE

SEANCE 3 : ORDONNER LES DATES

SEANCE 4 : REMPLIR LA FRISE AVEC LES IMAGES

4^{EME} ETAPE : LE VEHICULE

SEANCE 1 : QUE FAIRE DE CES ROUES ?

SEANCE 2 : DECOUVERTE DU MATERIEL ET MONTAGE

SEANCE 3 : MONTAGE 2eme SEANCE

SEANCE 4 : L'ELEMENT MANQUANT

SEANCE 5 : MONTAGE 3eme SEANCE

5^{EME} ETAPE : LE MODE D'EMPLOI

SEANCE 1 ET PLUS : QU'EST-CE QUE C'EST ? A QUOI SERT-IL ?

SEANCE 2 : ECRIRE QUOI ?, COMMENT ? QUI FAIT QUOI ?

SEANCE 3 : CHOISIR LES PHOTOS ET VALIDER LE TEXTE

SEANCE 4 : CRÉER UNE CORRESPONDANCE : APPORTER A D'AUTRES L'EXPERIENCE.

SEANCE 5 : RETOUR DE L'EXPERIENCE DES CORRESPONDANTS

6^{EME} ETAPE : FAIRE AVANCER LES VEHICULES

SEANCE 1 : DISCUSSION : COMMENT ET AVEC QUEL MATERIEL

SEANCE 2 : AVEC UN BALLON

SEANCES 3, 4, 5 : AVEC UNE HELICE

Modèle de transport évolutif

Sommaire



7^{EME} ETAPE : 2^{EME} VISITE AU MUSEE

SEANCE 1 : OBJECTIFS

SEANCE 2 : FICHES PARCOURS

8^{EME} ETAPE : FABRIQUER UN AUTRE TYPE DE VEHICULE

SEANCE 1 : LEQUEL ET COMMENT ?

SEANCE 2 : LE BATEAU A ROUES A AUBES

SEANCE 3 : CONSTRUIRE UN BATEAU A ROUES A AUBES

SEANCE 4 : TESTS DE FLOTTAISON

ANNEXES Planches d'activités

PLANCHES EXPLICATIVES DES MODELES TERRESTRES A CONSTRUIRE

5 - les modèles de roues

1 - Les roues

6 - les modèles de véhicules terrestres

1 - Roller - Trottinette

2 - La Charrette

3 - Le véhicule à 4 roues

4 - Le véhicule à 6 roues

5 - La force de l'élastique

6 - La force du réacteur

7 - La force de l'hélice

8 - Le char à voile - l'énergie du vent

PLANCHES EXPLICATIVES DES MODELES DE BATEAUX A CONSTRUIRE

7 - La roue à aubes

1- Modèle d'entraînement

2 - Modèle pour bateau

8 - les modèles de bateau

1 - Bateau à aubes avec roues latérales

2 - Bateau à aubes avec roue arrière

3 - Bateau à hélice aérienne

4 - Bateau à réaction

5 - Bateau à voile

6 - Bateau à hélice marine

ACTIVITES ANNEXES/PROLONGEMENTS

MATIERES CONCERNEES

EVALUATIONS PAR COMPETENCES

FICHE DE PREPARATION TYPE

ABECEDAIRE

LE GARAGE : REGLES DU JEU : LE MEMO

REFLEXION SUR UNE FICHE DE PREPARATION A UNE VISITE AVEC PUBLIC PARTICULIER

LECTURE SUIVIE : LES AVIONS DE CLEMENT ADER

Modèle de transport évolutif

1 - Les auteurs



Marque déposée



Olivia Gaudry,

Professeur des écoles
Spécialisée option D

Enseignante depuis plus de 25 ans en maternelle, IME, hôpital de jour et ULIS-collège. Spécialisée option D (troubles importants des fonctions cognitives) depuis plus de 13 ans.

L'objectif principal, dans cette démarche, est de renforcer le rapport aux apprentissages et à la posture d'élève : Inviter les élèves à questionner le monde qui les entoure pour leur permettre de construire des réponses personnelles tout en les confrontant à celles des autres.



Eric Cancouët,

Professeur de technologie
Professeur-relai au musée des Arts et Métiers

Enseignant depuis plus de 30 ans en collège. Professeur-relai pendant 22 ans au musée des Arts et Métiers, il intègre dans ses pratiques pédagogiques la démarche des designers en y intégrant la dimension de l'histoire et de l'évolution des sciences et des techniques.

L'objectif principal est la démarche de projet pour mettre en action l'élève qui choisit son idée et la développe tout au long de l'année dans le but de la présenter à un jury ou à un utilisateur.

L'approche développée pour ce projet incite les élèves à coopérer, argumenter et à tester. L'objectif est plus de mettre en place les principes de motricité, de flottaison, de conception pour faire avancer un véhicule roulant ou navigant que de réaliser une voiture ou un bateau.

L'accent est mis sur la simplicité, sur l'écologie et l'économie, comprendre qu'une pièce peut avoir différentes fonctions et être utile à différents véhicules.

Modèle de transport évolutif

2 - Introduction



Projet transversal annuel : appréhender l'Histoire grâce à la technologie.

Après deux années d'expérience en tant que coordonnatrice de dispositif Ulis au collège, j'ai accompagné des élèves présentant des troubles importants des fonctions cognitives. J'ai constaté la très grande difficulté, voire l'incapacité de certains, à appréhender la notion de durée et ses différentes représentations. Au mieux, les élèves maîtrisent le temps qu'ils ont vécu et dont ils se souviennent. Ils ont pourtant des connaissances et des intérêts pour les différentes périodes de l'histoire mais sans savoir et/ou sans pouvoir les situer sur une ligne représentant le temps qui passe.

En français et en mathématiques, les notions avant/après sont également difficiles à percevoir car engluées dans « l'Avant ou l'après quoi ? ». En général, il existe pour eux un « avant-moi », l'après étant incertain, puisque inconnu. Fixer des périodes de l'Histoire les unes par rapport aux autres avec l'idée d'une évolution des capacités humaines (techniques, sociales, etc) ne prend pas sens. Cette difficulté est accrue par la non-maîtrise des grands nombres et des nombres négatifs.

Nous avons choisi d'aborder le problème sous un autre angle. Plutôt que d'étudier l'homme qui a évolué, on pourrait se demander pourquoi et comment un produit a été fabriqué par l'homme puis amélioré. Il faut choisir un objet qui soit très bien repéré, côtoyé depuis des années pour faciliter les représentations mentales des élèves.

Pour permettre aux élèves de comprendre (au sens étymologique de « saisir par l'intelligence ») le concept de la frise chronologique comme représentation symbolique du temps passé, je choisis de leur soumettre l'étude d'un objet qui a traversé les siècles. La roue est un objet suffisamment connu et rencontré au quotidien de 2018 et qui date d'il y a suffisamment longtemps pour que cela soit difficile de se le représenter intellectuellement.

« Nous allons étudier l'Histoire des hommes en regardant l'histoire d'un objet que les hommes ont inventé et que vous et moi utilisons encore aujourd'hui : une roue.

Comme sur ma trottinette ? Le métro ? La voiture de ma mère ? Mes rollers ? Mon vélo ?...

Oui ! Ces roues là, celles que nous utilisons encore et tous les jours ».

En juin 2018, nous créons avec Mr Cancouët, professeur de technologie du collège et professeur-relai au Musée des Arts et Métiers à Paris, le projet « La roue ». Il s'agit de proposer aux élèves une approche de cet objet par des manipulations répétées et différentes constructions : envisager l'histoire de l'objet, son évolution et finalement représenter cette histoire au moyen d'une frise chronologique. Différentes représentations vont être proposées aux élèves (roues de voiture, de vélo, à aubes...). Puis, s'ensuivra la construction d'un véhicule terrestre et enfin la construction d'un véhicule maritime.

Le projet pourrait se poursuivre encore grâce à l'imagination des élèves et aux réalisations de Mr. Cancouët mais l'année scolaire a un terme, ce que nous ne manquerons pas de faire apparaître sur la frise chronologique du dispositif ULIS.

PROGRAMME



EXTRAITS DU PROGRAMME DU CYCLE 2

EN VIGUEUR A COMPTER DE LA RENTREE DE L'ANNEE SCOLAIRE

2018-2019, EDUSCOL

Apprendre à l'école, c'est interroger le monde...

Au cycle 2, tous les enseignements interrogent le monde. La maîtrise des langages, et notamment de la langue française, est centrale....

Il s'agit de donner du sens aux apprentissages

La classe s'organise donc autour de reprises constantes des connaissances en cours d'acquisition et d'une différenciation des apprentissages. Il s'agit aussi de prendre en compte les besoins éducatifs particuliers de certains élèves

La compréhension est indispensable à l'élaboration de savoirs solides que les élèves pourront réinvestir et l'automatisation de certains savoir-faire est le moyen de libérer des ressources cognitives pour qu'ils puissent accéder à des opérations plus élaborées et à la compréhension....

En questionnement du monde, la construction des repères temporels répond à la même logique : leur compréhension liée à un apprentissage explicite permet progressivement de les utiliser spontanément....

La polyvalence des professeurs permet de favoriser les croisements entre les domaines d'enseignement, avec des retours réguliers sur les apprentissages fondamentaux. Elle permet d'élaborer des projets où les élèves s'emparent de la langue française comme outil de communication, d'abord à l'oral puis à l'écrit, avec de véritables destinataires, en rendant compte de visites, d'expériences, de recherches. Au cycle 2, on articule le concret et l'abstrait. Observer et agir, manipuler, expérimenter, toutes ces activités mènent à la représentation, qu'elle soit analogique (dessins, images, schématisations) ou symbolique, abstraite (nombres, concepts).

Au cycle 2, les connaissances intuitives tiennent encore une place centrale....

Ces connaissances contribuent aux fondements des apprentissages. L'élève est encouragé à comprendre ce qu'il sait et sait faire ainsi qu'à utiliser sa réflexion lors des temps d'apprentissage. Au cycle 2, on apprend à réaliser les activités scolaires fondamentales que l'on retrouve dans plusieurs enseignements et qu'on retrouvera tout au cours de la scolarité : résoudre un problème, lire et comprendre un document, rédiger un texte, créer ou concevoir un objet....

Au cycle 2, on apprend à justifier de façon rationnelle. Les élèves, dans le contexte d'une activité, savent la réaliser mais aussi expliquer pourquoi et comment ils l'ont réalisée. Ils apprennent à justifier leurs réponses et leurs démarches. Ceci permet aux élèves de mettre en doute, de critiquer ce qu'ils ont fait, mais aussi d'apprécier ce qui a été fait par eux-mêmes ou par autrui...

3 - La démarche



Marque déposée

Ce projet consiste à permettre aux élèves d'améliorer leur capacité de repérage dans le temps.

L'accès à la conceptualisation, à la symbolisation de la représentation du temps passé au moyen d'une frise chronologique est extrêmement difficile. Ici, cet accès sera provoqué par des manipulations et un partage d'expérience qui vont justifier sa représentation dans un second temps. La théorie arrive après l'expérimentation, elle devient nécessaire car elle permet de garder une trace de l'évolution.

Ainsi nous avons choisi de commencer par vouloir représenter une expérience partagée, restreinte dans le temps, entre les élèves, « l'histoire du projet » sera écrite dans un cahier d'expérience dans lequel les conclusions seront datées. Ensuite, ils travailleront sur la représentation d'une expérience partagée plus large « la frise de l'année scolaire ». Les notions de semaine, mois, année seront nécessaires pour garder le souvenir des événements et prévoir ceux à venir. Cet outil sera enrichi par des événements extérieurs au projet mais jugés importants parce que les élèves les « apportent » comme des repères singuliers avec une valeur certaine (sorties, anniversaires, vacances scolaires, jours fériés). Ils se saisissent alors volontiers d'une frise individuelle sur laquelle chacun refait « l'histoire de sa vie » (annexe plus ref). En dernier lieu, il sera temps de représenter l'histoire des Hommes depuis leur apparition.

Il s'agit de **comprendre** la symbolisation du temps qui passe, cet objet **perceptible**, mesurable mais que l'on ne peut jamais tenir dans ses mains.

Comprendre : Emprunté au latin classique. *compre(he)ndere* (composé de *cum* « avec » et *prehen-dere* « prendre, saisir ») littéralement « saisir ensemble, embrasser quelque chose, entourer quelque chose » d'où « saisir par l'intelligence, embrasser par la pensée »

Percevoir : (1611 « acte par lequel le sujet prend connaissance des objets qui ont fait impression sur ses sens » (Cotgrave)

Ce projet a été conçu pour des élèves inscrits dans un dispositif ULIS collège. Cependant, il s'adresse tout aussi bien à des élèves inscrits dans un dispositif ULIS école, à des unités d'enseignement en IME, IMPRO, Hôpital de jour, à des instituts pour jeunes aveugles, jeunes sourds, mais aussi à des classes ordinaires (le niveau peut être adapté facilement du CP au CM2), à des partenaires de soin (type SESSAD) qui recherchent du matériel favorisant les interactions et la mise en évidence de capacités singulières. Il est aussi adapté pour les petites classes d'enfants précoces. A des instituts de ré-éducation pour personnes de tous âges ayant perdu leur motricité fine.

Il offre la possibilité de manipuler, tâtonner, observer, s'entraider, développer la motricité fine (les appuis, la pince). Les élèves devront discuter, échanger, s'écouter, construire ensemble pour imaginer, réfléchir, exploiter leurs idées, raconter pour être compris, dessiner, représenter ce qu'ils ont en tête, le modéliser dans le but d'élaborer des solutions à chaque situation problème rencontrée. Cette expérimentation s'est déroulée avec des élèves inscrits dans un dispositif Ulis collège en créant un partenariat avec un professeur de technologie. Cette association a généré une ouverture du dispositif et une distanciation : les élèves ne pouvaient pas avoir de réponses techniques instantanées, ils devaient mettre en mots, écrire, raconter, patienter...

Le projet s'envisage avec plusieurs échéances :

Échéance n°1 = L'évolution d'un objet (la roue) pour travailler la frise chronologique

Échéance n°2 = L'élaboration de véhicule – la propulsion

Échéance n°3 = La transformation d'un objet : du véhicule terrestre ou véhicule marin

Échéance n°4 = De la propulsion à la motorisation

Etc !

Modèle de transport évolutif



4 - Le Déroulement

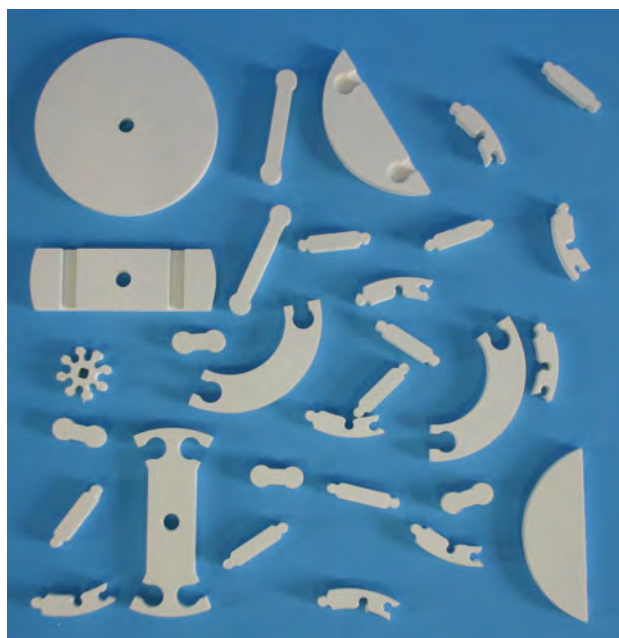
1^{ERE} ETAPE : LES ROUES (SEANCE 1 : DECOUVERTE DU MATERIEL ET MONTAGE)

4 modèles de roues : un modèle - 4000 avant J.-C., un modèle -3500 av JC, un modèle -3000 av JC, un modèle - 2500 av JC en plusieurs exemplaires. Les diamètres des roues sont identiques, les « emboîtements » et « les têtes d'agrafes » sont de même taille pour que la résolution ne soit pas induite par le matériel. Les erreurs vont être possibles, des emboîtements réussis mais il est possible de créer des constructions qui ne seront pas des roues comme la consigne le demande. Ceci est d'autant plus intéressant que cela permet de mettre en œuvre le fait qu'un objet peut avoir plusieurs utilités, être le même mais être utilisable et utilisé de différentes manières. Cela prépare à la création du concept, à envisager une généralité. Une vis sert à relier deux éléments. Il peut s'agir de planches ou d'un mécanisme d'horlogerie. C'est toujours la même vis.

Mise en place :

Les 4 modèles sont présentés, en vrac.
(Il faut une roue par élève).

Une seule grande table de travail avec les élèves autour : Il faut qu'ils puissent se voir faire.



Consigne :

« Avec ce matériel, vous pouvez construire 4 modèles de roues. Vous pouvez travailler à plusieurs, vous parler, regarder ce que font les autres »

Face à tous les éléments mélangés, la consigne est d'identifier par observations/manipulations libres/essais-erreurs les constituants nécessaires à une roue, pour parvenir à créer l'objet demandé. Il leur est vivement conseillé d'échanger entre eux et d'observer les choix/actions/échecs et réussites des autres.



Difficultés :

Le découragement vient parfois des difficultés de motricité fine des élèves pour emboîter (délicatesse, force dans le pouce ou au bout du doigt, ...).

Conclusion :

Finir par une démonstration de roulage.

L'aspect ludique crée une émulation propice aux essais. Les mises en commun, les échanges et étayages par l'adulte permettent d'assembler, en 55 minutes, les roues escomptées.

Remarques :

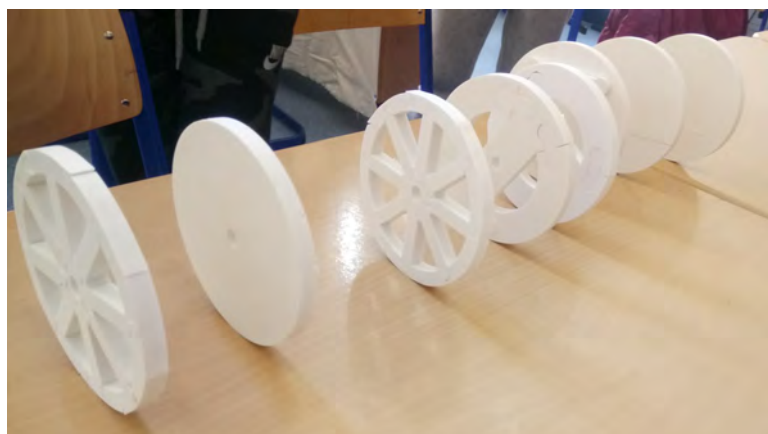
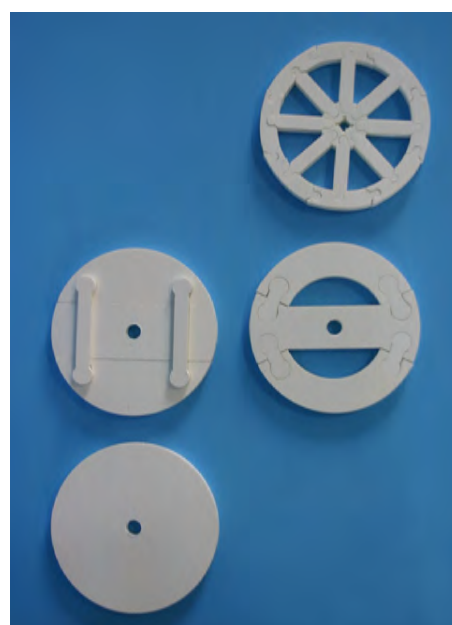
- Celui qui sait quoi faire mais a des difficultés à emboîter peut demander à un autre.

- Certains emboîtements sont « corrects » du point de vue des pièces utilisées mais ne forment pas d'objet circulaire.

Il faut rappeler parfois la consigne en précisant que, le matériel sera à disposition plus tard pour une expérimentation libre.

- Celui qui se saisit de la roue pleine va être utile aux autres. Cela signifie qu'il a reconnu une roue entière, finie. Cette roue va servir de gabarit pour créer les trois autres modèles. Il est possible de créer une jante plus grande mais le moyeu ne pourra pas recevoir assez de rais.

Question : Le trou est-il intrinsèque à la roue ?



Evolution de la construction des roues



1^{ERE} ETAPE : LES ROUES (SEANCE 2 : MONTAGE 2EME)

Le matériel est proposé une seconde fois aux élèves :

Fort de leurs premières expériences, les élèves doivent construire à nouveau les roues. Le même matériel est proposé, de la même façon pour le même temps.

Remarques :

Certains élèves ont des souvenirs précis mais n'avaient pas eu le temps de construire chaque modèle, d'autres repassent par les étapes intéressantes de la première fois pour se souvenir de la marche à suivre, d'autres encore doivent recommencer tous les essais/erreurs pour parvenir à « assembler » correctement. La mémoire procédurale est en jeu. Tous n'ont pas les mêmes capacités en ce domaine. Lors de cette deuxième séance, l'étayage ne vient plus de l'adulte mais du savoir commun des élèves qu'ils vont partager. Les observations, échanges et discussions sont spontanés. Chacun a à cœur d'arriver au résultat final. L'adulte n'a plus qu'à valider les productions.

Conclusion :

Les faire rouler, faire une course, constater la « rondeur », la taille identique.





1^{ERE} ÉTAPE : LES ROUES (SÉANCE SUPPLÉMENTAIRE)

Certains élèves, dans la réussite, ont redemandé le matériel. C'est l'occasion de « jouer » vraiment et de revivre la sensation de réussite, de s'autoriser à faire autre chose que des roues, de faire la construction la plus grande possible, des étoiles,... C'est intéressant de les laisser faire car plus tard dans le projet, ils devront assembler les pièces autrement (comme se servir d'une pièce pour coincer un élastique, construire un flotteur....) Cela est utile car certains élèves n'envisagent le matériel que pour une activité, dans un cadre et un jour donné.

D'autres élèves ne souhaitent pas réutiliser le matériel, ils ont compris et la redite n'a pas d'intérêt.

Un dernier groupe d'élèves, enfin, auraient intérêt à réessayer seuls mais ne le demandent pas. Le matériel restera toujours proposé en libre accès pour leur permettre de vaincre leur inhibition.

Difficulté :

Le rythme n'est pas le même pour tous. Parfois, le temps de traitement de l'information est long.

1^{ère} ETAPE : LES ROUES (SEANCE 3 : DESSIN)



Mise en place :

Les roues montées sont photographiées et projetées au tableau, très agrandies (les 3 modèles moins la roue pleine). Il s'agit de regarder le matériel autrement.

Consigne : « 1. Choisissez une roue. 2. Dessinez-là. Vous pouvez utiliser tous les outils de tracés disponibles (compas, règle, équerre, gomme, rapporteur, ...). Il faut dessiner les contours de chaque forme pour montrer sur les dessins les différentes pièces du puzzle. (L'adulte montre en faisant le contour de certains éléments au tableau). Mise en commun des dessins au tableau.

Difficulté :

Dessiner une même forme en changeant l'orientation est complexe. La forme de la partie centrale pose problème.

Conclusion :

Les productions montrent en général que la perception de l'objet a été accrue, qu'elle s'est aiguisée dans la vision d'ensemble ou dans les détails, selon les capacités des élèves, parfois les deux.

Le vocabulaire devient nécessaire (pour demander à un autre la partie qui manque, pour décrire les différences entre les roues, pour comprendre comment elles ont été fabriquées et pourquoi)

L'étalement sur 4 séances a été très productif. Les emboîtements de même taille rendent l'erreur possible et obligent à revenir à la consigne (fabriquer une roue). Le fait d'avoir le matériel à disposition crée un engouement constant. Les expériences peuvent ainsi être répétées ce qui rend possible la réussite pour tous, chacun a son rythme. Cela va également générer du plaisir à faire et à expliquer et un intérêt très vif pour la visite au musée à venir.

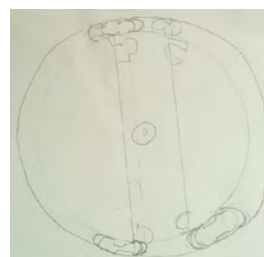
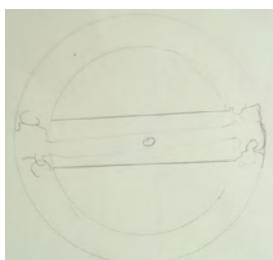
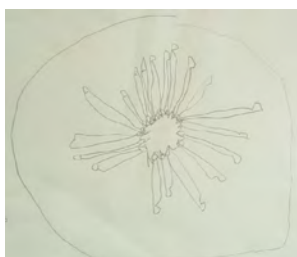
Remarque :

La roue n'est pas un objet qui existe en soi. Les élèves s'en rendent compte et demandent ou attendent une suite.

Dessiner semble beaucoup plus facile qu'assembler pour les élèves. Ils ont l'habitude de dessiner, pas de manipuler sortis de l'école maternelle. Pourtant, le matériel à disposition permet d'oser se lancer mais ne facilite en rien l'ouvrage. Les élèves le comprennent au fur et à mesure. L'usage de la gomme est autorisé, mais ils s'en lassent très vite. L'acceptation d'entrer dans une démarche de recherche apparaît lors de la réalisation de cette tâche. L'objectif leur semble tellement complexe qu'ils échangent entre eux et partagent spontanément leurs difficultés et leurs façons de faire, tout en faisant preuve d'une concentration de qualité.

En fin de séance, après la mise en commun qui permet de mettre en évidence les réussites et ce qu'il faut recommencer, un élève a l'idée d'utiliser les pièces comme gabarits, pour réussir à dessiner ce qu'il voudrait montrer. Cette idée va être reprise par tous. Un autre a essayé d'utiliser sa feuille comme calque mais s'est heurté à l'opacité de sa feuille: lui demander d'expliquer la difficulté.

Certains préfèrent dessiner, faire le tour de l'objet en le maintenant de l'autre main est plus difficile.



2^{EME} ETAPE : LA 1^{ERE} VISITE AU MUSEE ...



En découvrant, montant, manipulant, dessinant des roues en classe, les élèves ont évoqué un certain nombre de remarques et de questions. Nous allons chercher des réponses dans le lieu adapté et auprès d'un spécialiste.

Pourquoi il en existe des modèles différents ? pourquoi certains modèles sont « pleins » et d'autres avec des trous ? En quoi sont faites les vraies roues ? Qui faisait des roues comme ça ? Les roues de la voiture de mes parents ne sont pas du tout comme ça. C'est plus simple, les roues pleines. C'est des vraies roues ou pas ? C'était comme ça avant ? Comment c'est fabriqué ? C'est du bois ou du métal ? Comment ça marche ? A quoi ça sert ? Pourquoi il y a toujours un trou au milieu ?

Consigne :

Nous allons observer des machines à roues au musée. La visite est organisée autour de 4 machines : L'avion 3 d'Ader ; Le fardier de Cugnot ; Le grand Bi de Meyer ; L'obéissante de Bollée. Une « fiche-parcours » a été conçue pour la visite. Elle doit permettre à chaque élève de garder une trace écrite. Elle oblige à regarder attentivement la machine. C'est une représentation à l'échelle du modèle avec des parties occultées à compléter.

Conclusion de la visite :

La visite au musée, la rencontre avec des machines à roues a permis d'une part de vérifier que les roues ont été fabriquées pour un usage précis (ancrage dans une réalité de besoin) et d'autre part que leur conception a évolué (idée d'une réflexion qui évolue dans le temps et du progrès technique). Cela a été évoqué en classe mais pas encore étudié. Les questions viennent des élèves, il est important et opportun d'y répondre. Pourquoi l'invention de la roue ? Quand ? Comment ? Quelles évolutions ? Pourquoi des évolutions « la roue pleine, c'est quand même plus simple à fabriquer » ? En quel matériau ? Pourquoi ? Comment fabrique-t-on une roue, concrètement (métier de charron) ?

Remarques :

[le matériel annexe, planche, crayon, pince sera proposé avec les supports rigides pour permettre de les utiliser au mieux – une certaine situation de confort est nécessaire pour exiger des élèves une trace écrite]

Le vélo et le bus ont été choisis parce qu'ils sont proches du quotidien des élèves. L'évolution de la roue est mise en parallèle avec l'évolution du moteur (chauffeur versus conducteur) et la recherche de déplacement efficace (taille de la roue).

Le fardier a été choisi car c'est un modèle « basique » de véhicule : roues, châssis, moteur, les outils pour diriger.

L'avion représente un autre type de transport. Il est intéressant car nous étudions la vie de l'inventeur Clément Ader en lecture suivie au moyen d'une adaptation du livre de Michel Ellenberger et Eric Albert, « Les avions de Clément Ader ». (voir annexes lecture)

Le bus et le fardier posent la question de la direction que prend le véhicule : il existe donc un avant et un arrière du véhicule. Cette question va être « vécue par les élèves au moment de la réflexion sur le « comment faire faire avancer le véhicule de manière autonome ? » ». Le vélo et l'avion mettront en évidence les tentatives humaines pour fabriquer un véhicule mobile.

L'aller et retour en métro, si cela est possible, aiguise jusqu'au dernier moment de la sortie l'intérêt pour les machines. « Ça a des roues un métro ? »

Fiches pour la première visite au Musée des arts et métiers Paris



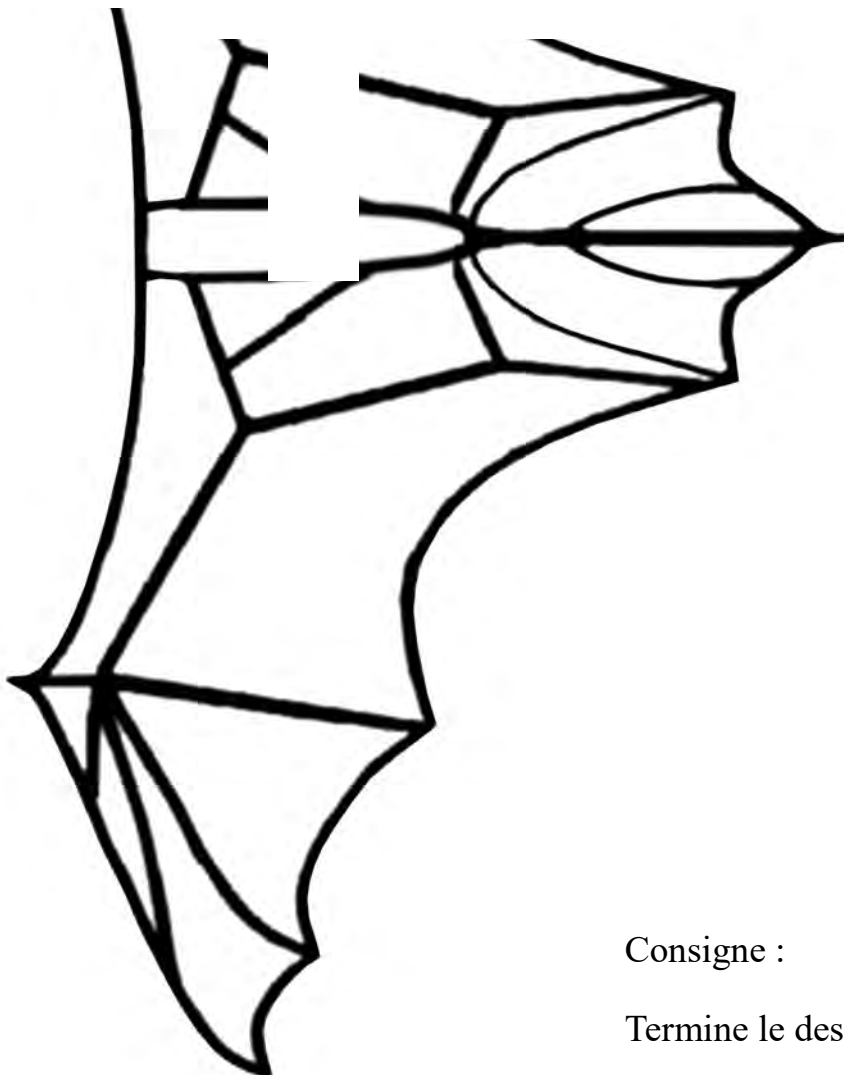
Conception O. Gaudry et E. Cancouët 5 octobre 2018

Visite au musée des Arts et Métiers

**Voici l'Avion de Clément Ader, il a été construit en 1897.
Il s'appelle l'AQUILON.**



**Clément Ader
1841-1925**



Consigne :

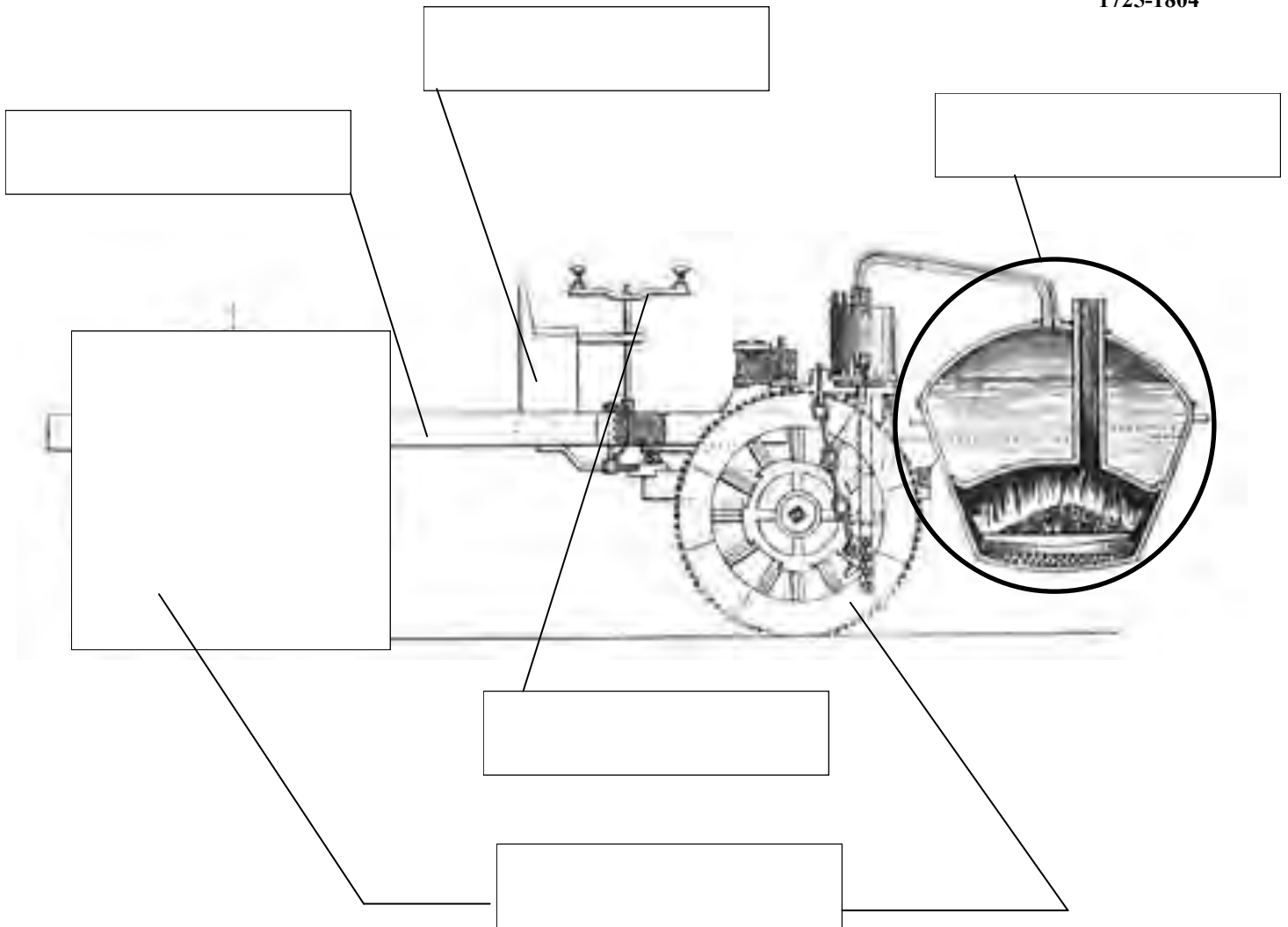
Termine le dessin en regardant l'avion

Visite au musée des Arts et Métiers

**Voici le chariot de Nicolas-Joseph Cugnot.
Il a été construit en 1770
C'est un fardier**



**Nicolas-Joseph
Cugnot
1725-1804**



Consignes :

- 1) Termine le dessin en regardant le fardier
- 2) Place les mots inscrits dans les cadres ci-dessous, sur les bons traits de l'image.

Siège

Roues

Châssis

Moteur

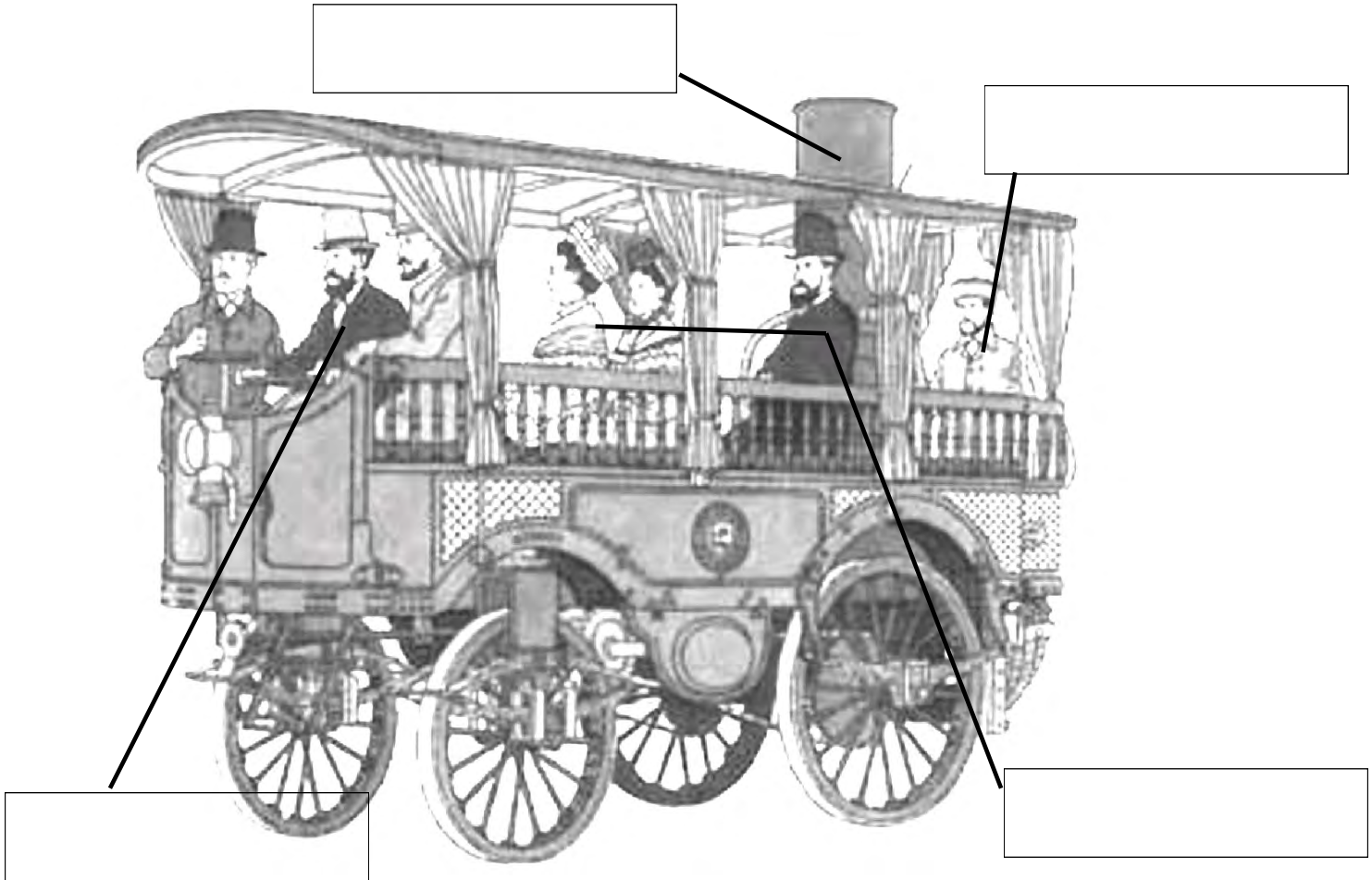
Volant ou Guidon

Visite au musée des Arts et Métiers

**Voici l'omnibus d'Amédée Bollée.
Il a été construit en 1873.
Il s'appelle « l'Obéissante »**



**Amédée Bollée
1867-1926**



Consignes : Réponds aux questions en regardant l'omnibus.

1) Où est le conducteur (Place le mot sur le bon trait) ? Quel est son travail ?

Il doitl'omnibus.

2) Où est le chauffeur (Place le mot sur le bon trait) ? Quel est son travail ?

Il doitl'eau du moteur.

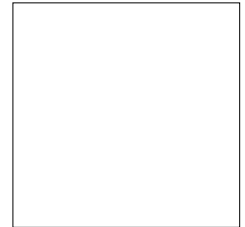
3) Place au bon endroit les mots : passagers et cheminée.

En 2019, a-t-on encore besoin d'un chauffeur ?

OUI

NON

Visite au musée des Arts et Métiers



Eugène Meyer

**Voici un vélo très étonnant.
Le premier a été construit par Eugène Meyer en 1870.
Il s'appelle le « Grand Bi ».
Celui-ci est le Grand Bi Rudge , construit vers 1887.**

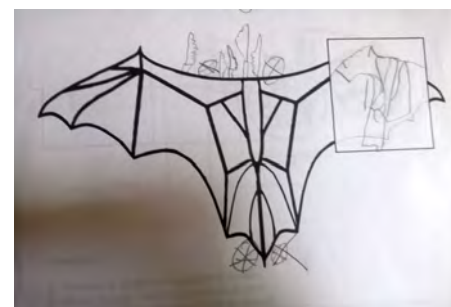
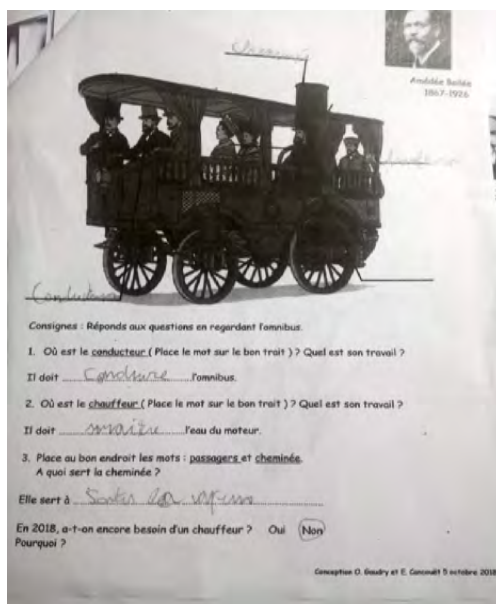
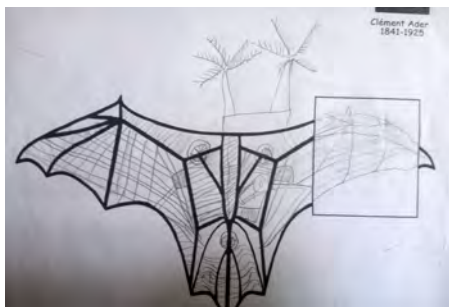


Consignes :

- 1) Dessine-toi sur le grand Bi !
- 2) Souviens-toi des roues de ta trottinette ou de ton vélo. Les roues sont toutes de la même taille. Alors pourquoi ce vélo a-t-il une très grande roue et une très petite ? Comment cela fonctionne ?

.....

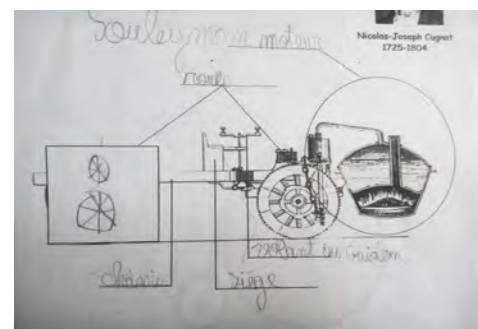
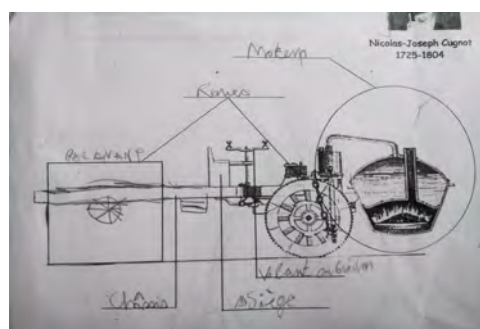
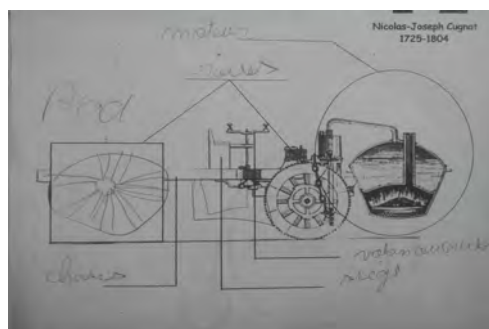
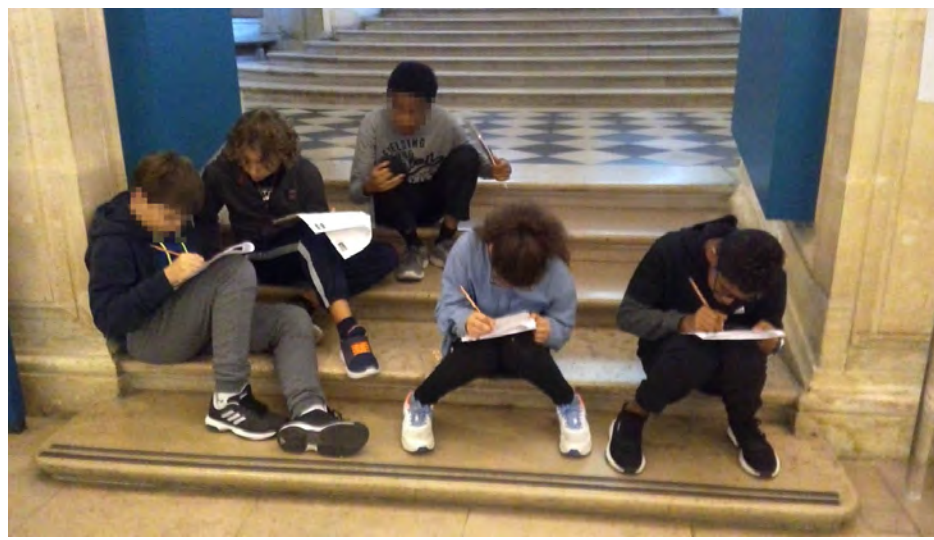
Quelques réalisations exécutées lors de la sortie



Réalisations d'élèves

Elèves face au Fardier de Cugnot

Musée des Arts et Métiers



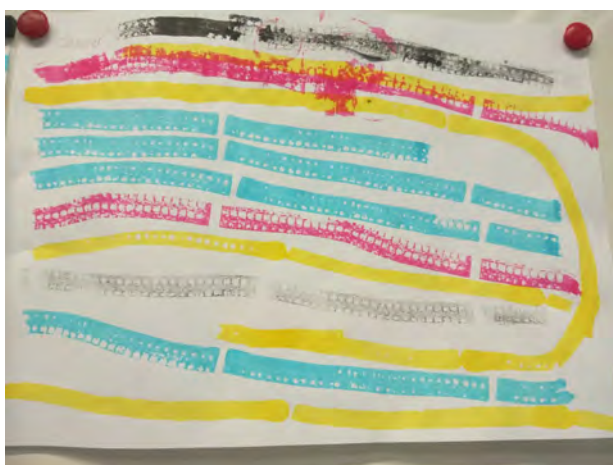
Visite au musée des Arts et Métiers

Activité annexe



Pourquoi le Grand bi a-t-il une petite roue et une grande roue ?

Expérimentation du principe du grand Bi.



Pourquoi le grand Bi a une petite et une grande roue ?

Retour sur une machine vue au musée

Quelle différence y a-t-il entre une petite roue et une grande ?

Expérimentation

Sur des couvercles de pots et de bouteille de différentes tailles, j'ai collé une fine couche d'éponge en laissant un petit espace entre les extrémités. Chacun a plusieurs couvercles, plusieurs récipients d'encre, une feuille A3.

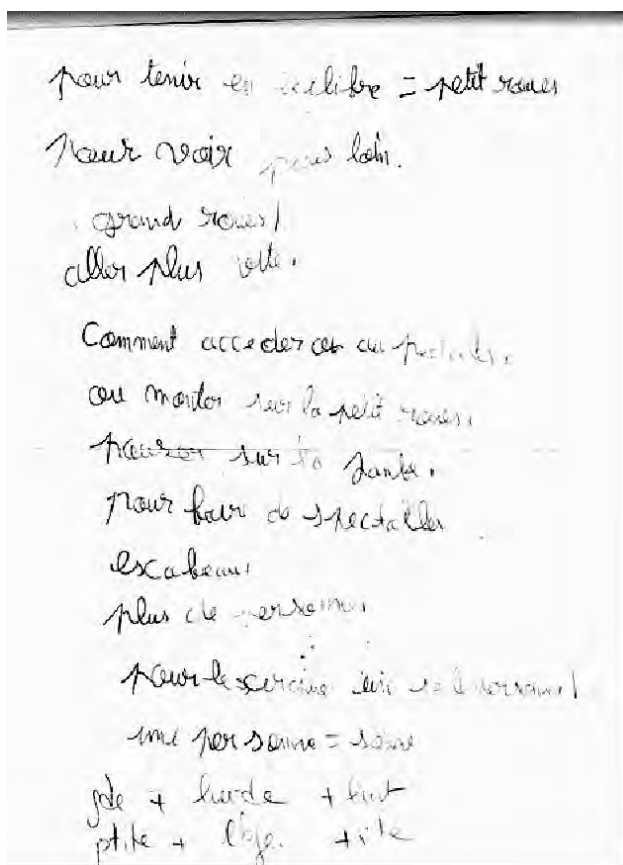
Consigne :

Trempe les couvercles dans l'encre. Fais rouler les couvercles sur ta feuille jusqu'à ce que tu vois deux espaces blancs, le début et la fin du trait. Tu auras fait tout le tour du couvercle.

Si la roue est grande, le chemin parcouru est plus long, donc on va plus loin.

Conclusion :

Donc le grand bi a une grande roue pour aller plus loin et une petite roue pour tenir en équilibre. (la deuxième roue, la petite, ne sert plus à faire avancer le vélo, donc peut importe sa taille).



3^{EME} ETAPE : LA FRISE CHRONOLOGIQUE (SEANCE 1 : A QUOI CA SERT ?)



Consigne 1 :

Il faut reprendre les 4 modèles de roues pour les interroger à nouveau. Faire s'exprimer les élèves en essayant de faire en sorte qu'ils aillent au bout de leurs idées.

- Pourquoi a-t-on inventé la roue ? A quoi servaient les roues ?

Réponse attendue : on a inventé la roue quand on a inventé les charrettes. Les charrettes servent à transporter beaucoup plus de choses que le dos d'une personne et des choses beaucoup plus lourdes.

Réponse à apporter : l'homme a voulu utiliser la force animale pour transporter. D'ailleurs les historiens ont constaté que la roue a été inventée à différents endroits du monde, mais toujours dans des endroits où les hommes ont domestiqué des chevaux ou des bœufs.

- « Comment sont-elles différentes ? Trouver les mots pour expliquer qu'elles sont différentes. »

vocabulaire attendu : Roue pleine/ entière, avec des trous/espaces, avec des bâtons/rays

vocabulaire à apporter : ajouré, rais

- « Pourquoi sont-elles différentes ? / pourquoi les a-t-on percées ? »

Réponse attendue : s'il y a moins de matière, il y a moins de poids, donc la roue est plus légère, alors elle est plus facile à déplacer et demande moins de force au cheval. On peut orienter en faisant peser à la main des éléments très ressemblants, l'un aux parois ajourées, l'autre aux parois pleines (boîte en bois/carton, pot en céramique...)

Conclusion :

La roue est un objet inventé par l'homme pour répondre à un besoin de transporter des charges lourdes. Sa conception, sa fabrication ont évolué au fil du temps. Pourquoi : facilité de fabrication, solidité... Recherches de documents sur internet pour placer ces dates dans l'histoire de l'homme (à conserver pour les placer sur la frise chronologique).

Remarque :

Il va falloir trouver des images de ces différentes roues (recherche internet, CDI, etc. pour trouver (roue, géolocalisation des bêtes de somme et de l'apparition de la roue, premières vagues migratoires...) et réaliser un panneau qui raconte l'histoire de cet objet.

Comment s'appelle ce genre d'affiche qui permet de montrer le temps qui passe ? (frise chronologique). Que doit-elle indiquer, comment représenter le temps ? Comparer différents types de frises pour en construire une ou en choisir une qui parle au plus grand nombre. Fabriquer la frise avec les élèves (voir page 24)

Difficulté :

Les notions de flèche, du sens de la lecture, du rapport entre un espace désigné et une durée doivent être vraiment comprises. Des activités annexes peuvent être proposées comme la frise chronologique de l'année scolaire, de la croissance des végétaux, de sa propre vie, d'un personnage célèbre comme l'inventeur Clément Ader) sont utiles pour comprendre les notions avant/après et le fait qu'un espace, dans une frise, doit représenter toujours la même durée, comme dans une horloge (ou une quantité dans un thermomètre, une règle graduée...outils qui sont utilisés en classe dans les responsabilités hebdomadaires).

Les noms des périodes, de siècle, de personnages peuvent émerger. Les faire noter par un secrétaire de séance pour plus tard.

3^{EME} ETAPE : LA FRISE CHRONOLOGIQUE (Séance 2 : CONSTRUIRE LA FRISE)



Apporter les morceaux de la frise , imprimés en couleur et plastifiés. Placer si possible les tables en long.

Consigne 1 :

Comme pour les roues, demander aux élèves de construire ensemble la frise en prenant des indices et en faisant appel à leur connaissance pour retrouver l'ordre des feuilles. Lorsqu'elle est construite, en discuter (chiffres romains, chiffres arabes, périodes connues, nombres négatifs, J.C....).

Remarque :

Validation par le groupe d'abord. Si des erreurs persistent, enlever les feuilles mal placées et demander de chercher leur place, montrer les codes couleurs, les noms et périodes à reconstituer.

Conclusion 1 :

L'afficher au tableau (aimantée ou scotchée). Pourquoi et comment va-t-on utiliser ce nouvel outil? Elle est prête à être affichée au mur.

Difficulté :

L'objectif est de comprendre que c'est l'homme qui a décidé de représenter le temps parce que celui lui était utile (étude de la création du calendrier doc youpi magazine, de l'observation des phénomènes naturels à la création de l'outil + calendrier de classe sous diverses formes) des phénomènes récurrents naturels à la dénomination des périodes.

La principale difficulté réside dans le repère « naissance de Jésus-Christ » à expliquer ainsi que la façon de le noter, soit « 1 » l'année présumée de la naissance de Jésus et « -1 » celle qui précède cette année de référence, les nombres négatifs (faire le parallèle avec le thermomètre) et le fait qu'on a pas assez de place dans une classe pour représenter l'histoire de la terre depuis le Big Bang.



Les élèves ont pour tâche de mettre les différents panneaux de la frise en ordre. A eux de trouver des repères fiables et de discuter...



Conclusion 2:

Cette étape, liée à la compréhension de la frise chronologique, montre la multiplicité des compétences à maîtriser pour savoir la lire correctement et s'en servir. Le type d'activité qu'elle engage doit être travaillé toute l'année.

Il s'agit d'ordonner des nombres. Cela signifie :

- Comparer les nombres pour identifier leurs différences, oui mais comment comparer ? (nombre de chiffres, nombre d'UDCM). Cette activité peut être faite en « décroché » en partant des dates de naissances des élèves (le dispositif Ulis regroupe des élèves des quatre niveaux du collège). L'écart entre les nombres est moindre, il est compréhensible, comme les phrases « tu es plus jeune que X parce que tu es né après lui », « c'était il y a 200 ans = 200 ans avant aujourd'hui ». Quand on écrit « 2019 » quand on écrit la date, c'est parce qu'il y a eu 2018 années depuis le repère « la naissance de J.C. ».
- Comprendre que la place des chiffres donne une information. Si on change la place, on change l'information : « tu as 13 ans, et pas 31 ». L'utilisation de la monnaie est très utile pour développer cette compétence (sur des objets de la classe, on colle des étiquettes prix. On distribue à chacun une somme d'argent. Combien as-tu et que peux-tu acheter avec 13 €, avec 31 € ?

Afficher la frise au tableau ou au mur si possible avec la participation des élèves (ils perçoivent alors la longueur du temps représenté, la « taille » du temps passé). Cette frise devrait rester visible tout le temps, les élèves viennent la visiter régulièrement et auront des images à y placer plus tard.

Cette activité peut être refaite en petits groupes pour s'assurer de la réussite avec des images qui correspondent à l'expérience commune de la classe (sortie, événements, échéances, vacances, jours fériés...)

Activités annexes :

Travail sur le temps qui passe (le calendrier, le sablier, les plantations...) : toutes les activités qui permettent de constater les effets du temps qui passe.

Travail sur les chiffres romains en lecture : les chiffres romains sont mystérieux pour les élèves, très peu savent les lire. C'est l'occasion de comprendre pourtant la symbolisation des valeurs (sons ou quantité, en musique également). Les chiffres romains troublent parce que nous, français leur donnons spontanément une valeur de lettres alors qu'ils représentent des chiffres. On peut alors travailler sur d'autres alphabets (égyptien, chinois, arabe, cyrillique...) ou réapprendre à coder avec un code secret (l'attribution des valeurs étant arbitraire et non plus historique). Il est aussi possible de découvrir d'autres écritures de chiffres arabes, chinois et indiens.

Travail en maths : calcul d'écarts entre des dates.

Le cheval (animal lié à l'invention de la roue) à travers les âges, évolution, domestication, animal de trait ou de voyage avec images à ajouter sur la frise.

LA FRISE CHRONOLOGIQUE (séance 3 : ORDONNER LES DATES)



Inscrire les dates derrière les images à placer (des différentes roues, des premiers charriots... images des machines vues au musée puis images en lien avec l'expérience commune de la classe, les projets)

Mise en place: Tracer une ligne au tableau, avec la flèche à droite. Ecrire l'année en cours.

Consigne 2 :

Proposer des photos des roues (en couleur et plastifiées). (pierre, bois, cerclées de fer, agrafées, ajourées, roues sur chariot.), des machines vues au musée, etc. En regardant la date qui est écrite à l'arrière de la photo, vous devez trouver sa place sur la frise.

Les élèves viennent 2 par 2 au tableau et les autres valident ou non, toujours en expliquant pourquoi ils ne sont pas d'accord/pourquoi ils sont d'accord dans la comparaison des grands nombres (à reprendre en activité annexe) .



Frise construite, affichée et complétée par les images de nos expériences communes (la roue, l'apparition et domestication du cheval puisque nous bénéficions d'une activité équitation, les images des machines étudiées au musée, les photos des châteaux visités (projet en parallèle)

3^{EME} ETAPE : LA FRISE CHRONOLOGIQUE (séance 4 : remplir la frise avec les images

Consigne :

Vous aviez mis les morceaux de la frise dans l'ordre . Maintenant il faut placer sur la frise que vous avez construite les images (du musée, trouvées sur internet..).

Redonner les images dans le désordre, en ayant pris soin d'écrire les dates au dos (et non pas dessous, l'attention de l'élève doit se focaliser sur les nombres à ordonner et la prise de repère logiques, et non pas sur l'objet, ce qu'il en connaît etc.). La frise qui a été choisie ou construite peut s'avérer insuffisante par manque de place entre deux dates. Ainsi, les photos des machines du musée ne peuvent être alignées entre 1800 et 2000.

En revenir à la dernière séance : une frise spécifique de 1800 à 2019...



4^{EME} ETAPE : LE VEHICULE (séance 1 : que faire de ces roues ?)

Il a été discuté que la roue a été inventée par l'homme pour répondre à un besoin : **trans-
porter**.

Discussion :

La roue en soi ne suffit pas, il fallait inventer un « véhicule » à roues.

Étymologie : Lat. *Vehiculum*, de *vehere*, porter. C'est-à-dire faire porter un engin pour ne pas porter soi-même.

Consigne 1 :

Dessine le véhicule que tu voudrais inventer.

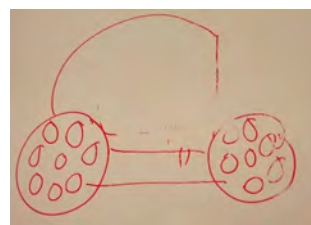
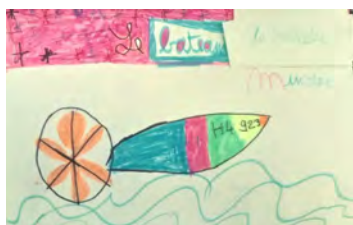
Mise en commun, explication par les élèves de leurs dessins, regrouper par catégories de véhicules (véhicules terrestres : voiture, camion, char, charrette, train, métro.../véhicules marins : bateau/ véhicules aériens : avion).

Exposition au tableau : on en discute ensemble = dessins au tableau, élèves en demi cercle assis sur les tables (changer de point de vue). Celui qui raconte reste au milieu des autres, pas de face à face avec le groupe. Grâce à la consigne, les commentaires ne se cantonnent pas à « c'est joli, c'est bien fait, c'est moche... » mais il faut comprendre l'utilité et la particularité de chaque machine. Chercher les infos, interroger le créateur, entendre les différentes interprétations, les justifications de l'auteur. L'auteur, lui, est en position d'expliquer les détails et de vérifier si ce qu'il a voulu représenter est perceptible par les autres. Les roues n'apparaissent pas forcément partout pourtant c'est le point de départ de ces machines. Faire expliciter à l'élève où sont les roues dans la machine qu'il a dessinée (Elles peuvent être cachées dans le mécanisme)

Sont reconnus les essieux et apparaît l'idée que les voitures sont dessinées de différentes façons (d'en haut, de côté, comme si elles étaient transparentes) .

Au vu de la plus grande représentativité et des différents points de vue, les élèves choisissent de construire une voiture.

Con-

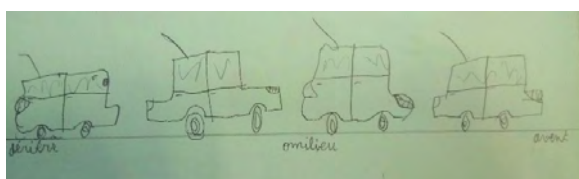


clusion 1 :

Les représentations sont disparates mais les éléments essentiels ont été dessinés : roues accrochées aux essieux, essieux accrochés au châssis. La voiture est le véhicule le plus représenté; il est choisi.

Consigne 2 :

En observant les différents dessins regroupés par catégories, cherchez ce qui peut nous montrer comment fabriquer un véhicule. Combien de roues sont nécessaires ? Les roues sont-elles reliées ? Comment les roues sont reliées ? A quoi sont-elles attachées ? Où pouvez-vous trouver des réponses ?





Pour répondre à ces questions, les élèves ont le droit d'aller chercher dans la classe/sur une table/dans les placards l'objet qui peut les aider à représenter ce qu'ils ont en tête (roues, châssis, essieux). Ils sont invités, s'ils ne le font pas spontanément, également à reprendre la fiche-parcours du musée pour retrouver les représentations des véhicules, le vocabulaire (châssis, essieu,) et chercher des réponses.

Conclusion 2:

On obtient l'ossature du véhicule

Il faut fixer ces barres (arbres ou axes) à une plateforme. Attention les « barres doivent tourner sinon la roue ne sert à rien ».

Il faut 2 barres et 4 roues, sinon c'est une charrette et il faut un cheval pour accrocher la plateforme. Les roues doivent être liées à la « barre » sinon elles bougent et viennent frotter sur la plateforme. Il ne faut pas que les roues avant et arrière se touchent donc plus grande plateforme nécessaire ou « barres » de longueurs différentes.

En discutant entre eux, ils vont se heurter au manque de vocabulaire. Il va être nécessaire de l'apporter pour des raisons de communication. On peut décider de faire une fiche photo des pièces et vocabulaire en légende ou de dessiner les pièces (si symbolisation possible cf les dessins réalisés à la fin de la 1ère étape. Ou de faire dessiner cette fiche par les élèves les dessins doivent être reconnaissables aisément par tous. Il faut un dessin de qualité, ou d'apporter verbalement le vocabulaire à chaque fois que nécessaire jusqu'à l'appropriation.

Donc :

Il faut une plateforme. Pour un véhicule on parle de CHÂSSIS

Il faut deux « barres » une longue et une courte. Pour un véhicule on parle d'ESSIEU.

Il faut lier ces essieux au châssis mais les roues doivent pouvoir tourner, donc il faut accrocher une roue à chaque extrémité de l'essieu.

Remarques :

Les robots sont écartés. Ce sont des machines mais pas des véhicules. Cette idée peut être exploitée en parallèle, avec le matériel fourni, cependant.

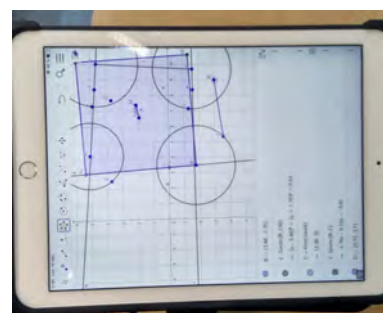
Activités annexes :

- Utilisation du logiciel « géogébra » pour soutenir la réflexion avant d'apporter le matériel de construction ou après. Utiliser les formes géométriques pour monter comment les différents éléments se juxtaposent ou s'emboîtent.

Soit cette idée était déjà présente chez les élèves soit l'observation des machines coupées en 2 (moteur, voiture) au musée a permis cette découverte. Cela n'est pas anodin avec un public qui intellectualise difficilement la notion d'absence, c'est-à-dire d'objet qui n'est pas visible à un moment donné. Être capable de se représenter ce qu'il y a dans la boîte quand la boîte est fermée est une compétence en soi qu'il faut entraîner.



Musée des arts et métiers, Paris





4^{EME} ETAPE : LE VEHICULE (séance 2 : découverte du matériel et montage)

A partir de cette étape, les élèves travaillent en groupe. Pour toutes les étapes de construction, ils travailleront par 2. Il est nécessaire de changer les binômes presque à chaque fois pour favoriser les échanges, les expériences, le croisement des regards, les capacités motrices et de représentations dans l'espace.

Consigne :

Nous avons vu ce qui était nécessaire pour construire un véhicule roulant (des roues, des barres, une plaque/boîte). Voici les objets. Ils ont des noms précis : châssis, essieux, roues, supports de roue (présenter une affiche « repère » avec ce lexique particulier et l'afficher/l'ajouter au cahier d'expérience).

« A vous de construire ! Vous allez travailler en groupe. Parlez-vous et regardez ce que font les autres, comme d'habitude. »

Donner le matériel en tas, comme pour l'étape des roues, les emboîtements multiples sont trompeurs. L'utilisation de 4 roues est instinctive, la symétrie nécessaire entre les supports de roues est autorégulée. L'objectif est de laisser faire, tout en observant et en verbalisant les constats et réussites. Les difficultés doivent être accessibles à tous, partagés, mais en laissant chacun s'en saisir dans un premier temps.

Lorsqu'une équipe pense avoir terminé, elle doit tester son véhicule (sol/couloir). On peut imaginer faire une course.

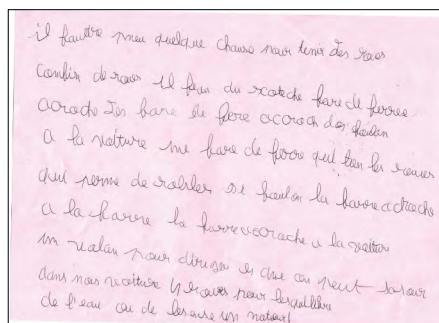
Conclusion :

Si la construction n'est pas terminée en fin de séance, prévoir une 2ème, 3ème....

Laisser le matériel en libre accès pour une appropriation du matériel et une réflexion libre. Attention, les constructions doivent être démontées après chaque séance. Cela obligera à recommencer plusieurs fois et permettra de se tromper, donc à devoir mémoriser le montage ou de trouver de nouveaux assemblages.

En les manipulant ou pendant la course, les élèves vont être devant deux difficultés:

1. les roues se déboîtent. Il est possible de cercler d'un élastique large les jantes. On symbolisera ainsi le cerclage en fer classique puis l'arrivée du pneu. Fonction de maintien pour le premier et d'adhérence au sol pour le second. Cette tâche sera très difficile à réaliser, deux ou trois élèves devront s'y mettre. Pour la suite, une fois cette difficulté constatée, il faudra leur proposer les roues à rayons (rais) d'un seul morceau.
2. Si les roues des deux essieux sont placées aux extrémités des essieux, elles vont se frotter et freiner le véhicule. Il faut modifier leurs positions (voir photos page 27).





4^{EME} ETAPE : LE VEHICULE (séance 3 : montage 2ème)

Consigne :

Vous avez réussi à construire des véhicules. Ils roulent.

Nous avons maintenant un vocabulaire précis pour échanger (roue, essieu, châssis, support de roue). Montrer les objets et donner la parole aux élèves pour voir ce qu'ils ont retenu. Le dire et l'écrire au tableau. On peut utiliser la fiche « lexique » qui sera affichée en classe / et fournie dans les cahiers d'expériences ou ranger dans la boîte avec le matériel et complétée au fur et à mesure des séances.

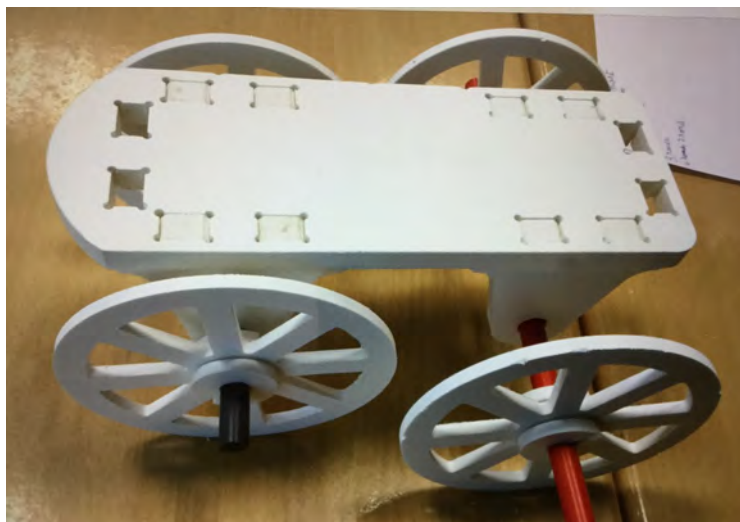
Mais vous avez constaté un problème. En les manipulant, à force de les emboîter, ou en faisant des courses, les roues se déboîtent. Comment résoudre ce problème ?

- Les coller. mais elles ne tourneront plus.
- En les coinçant ; mais comment ? il faut ajouter une pièce (à ajouter à la fiche « vocabulaire » : la butée.

Remarque :

Dans cette démarche expérimentale, il est nécessaire de laisser éprouver et constater et verbaliser les problèmes et d'écouter ou de chercher les réponses. Le matériel de « solution » ne doit être apporté qu'après que la nécessité ai été ressentie.

Certains auront peut-être remarqué que non seulement les roues se déboîtent mais que les essieux bougent sur les axes.



Il y a deux essieux de longueurs différentes.
L'écart entre les axes des roues est trop petit pour accepter qu'elles soient positionnées dans le même prolongement.
Cette difficulté incite l'équipe à trouver une astuce pour laisser libre la rotation des roues sans qu'elles se touchent.
Une différence de la longueur des essieux est la solution.



4^{EME} ETAPE : LE VEHICULE (séance 4 : l'élément manquant)

Consigne :

Voici une pièce nouvelle, c'est une butée, qui doit résoudre le problème des roues qui s'échappent (et des essieux qui bougent). A vous de trouver comment l'utiliser. Par groupe, vous devez remonter les véhicules et trouver comment utiliser les butées pour qu'elles apportent une solution à notre problème..

Conclusion :

Les élèves arrivent à un véhicule « fiable » qui roule.

Remarque :

Dans cette étape, il peut y avoir deux vitesses. Les élèves qui ont seulement le problème des roues. Les élèves qui ont le problème des roues et des essieux qui bougent.

La solution étant identique (il faut fixer les éléments), les solutions pour bloquer les essieux peuvent être transmises à ceux qui n'ont pas encore identifiés le problème. Mais il est également possible de laisser rencontrer les problèmes l'un après l'autre pour comprendre, au moyen d'une course, que les véhicules avec essieux bloqués en translation roulent plus droit que les autres.

Plus ou moins de butées sont nécessaires : cela dépend de leur emplacement.

Techniquement deux butées suffisent, les élèves ont tendance à en placer trop.

3 techniques de blocage de l'arbre ou essieu en translation.



Blocage sur un côté, une butée de chaque côté du support de roue

Blocage intérieur, une butée entre les supports de roue

Blocage extérieur, une butée entre les supports de roue



4^{EME} ETAPE : LE VEHICULE (séance 5 : montage 3ème)

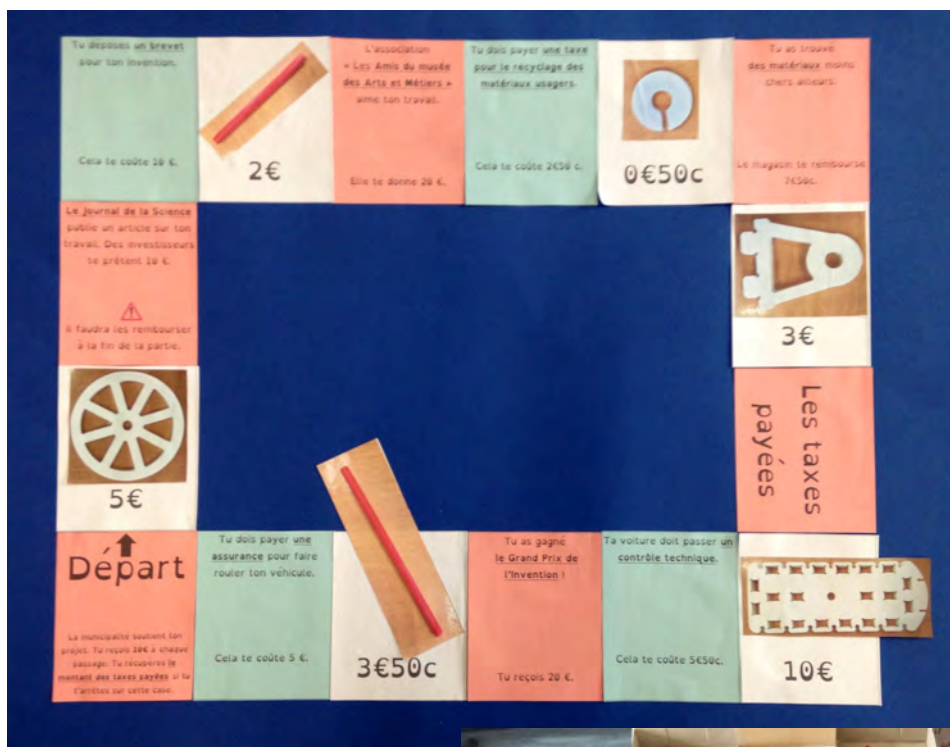
Difficultés rencontrées : se souvenir de l'emplacement des butées qui « calent » les essieux et les roues. Il en faut deux près des supports pour caler l'essieu et deux de chaque côté de la roue (voir photos page précédente), d'après les élèves pour fixer chaque élément à sa place.

4^{EME} ETAPE : LE VEHICULE (séance 5 : montage 3ème)

Arriver à une maîtrise par tous

Activité annexe :

Pour fixer le vocabulaire, on peut utiliser le plateau de jeu nommé « le garage ». Ce jeu consiste à parcourir une piste, muni d'une somme d'argent, pour acheter les différents éléments et construire son véhicule. Les joueurs sont confrontés à des obstacles en rapport avec la construction d'un prototype (recueillir des fonds, déposer un brevet, payer une taxe, une assurance...) et profiteront d'offres de mécénat, mercantiles, ou de prêt d'investissement. Il permet de travailler avec la monnaie, les échanges de monnaie, une liste d'objets à récupérer, la difficulté de faire des choix...



Le garage : Règles du jeu



- **But du jeu :** construire son véhicule en premier !
- **Déroulement :**
- **Avant de commencer le jeu**

Chaque joueur lance les 2 dés. Attention, si un dé sort de la boîte, on passe son tour = Il faut maîtriser sa force. Celui qui obtient le plus grand nombre commence. Si plusieurs joueurs obtiennent le même nombre et que c'est le plus grand, ils relancent les dés. Le premier joueur est celui qui a obtenu le plus grand nombre. Le joueur suivant est celui qui est assis à gauche. On tourne dans le sens des aiguilles d'une montre comme l'indique la flèche sur la case.

- **Pour commencer le jeu**

Tout le monde commence en partant de la case « départ » et reçoit un porte-monnaie contenant 20 €.

Il faut lancer les dés dans la boîte. Il faut avancer du nombre de points indiqués par les dés (il faut additionner avant le bouger son pion).

- **Pour jouer**

Chaque case contient un message. Il faut le lire et faire ce qui est écrit. On reçoit de l'argent ou on doit payer (pour acheter un objet ou pour une taxe) SAUF sur la case du magasin fermé.

On peut acheter plusieurs objets à chaque fois.

On paye les taxes au milieu du plateau, en posant l'argent sur la case « les taxes payées ».

La case « les taxes payées » est vidée par le joueur qui s'arrête sur la case « Départ ».

Si un joueur reçoit 10€ des investisseurs, il doit mettre dans son porte-monnaie un jeton rouge pour ne pas oublier de les rembourser en fin de partie. Les 10 € sont donnés par les banques.
Lorsque le jeu sera connu de tous, il faudra que ce soit un autre joueur qui prête la somme, s'il y a un volontaire.

<ul style="list-style-type: none"> • Matériel : 	<ul style="list-style-type: none"> • un plateau de jeu • 4 pions • 4 porte-monnaie contenant 30 € (30 € = 1x10 € + 3x5€ + 1x2€ + 1x1€ + 4x 0€50c) • 2 dés • 1 boîte pour lancer les dés • 4 garages pour stocker le matériel • 4 fiches mémo (voir annexes) • La banque (pour donner les 10 € lorsqu'un joueur passe par la case « Départ », pour faire de la monnaie, pour prêter les 10 € des investisseurs pour l'instant) <p>Attention, la fiche mémo donne une liste précise d'objets à acheter. On peut imaginer chercher à construire le véhicule le moins cher pour repenser l'utilisation de chaque pièce.</p>
-----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



5^{EME} ETAPE : LE MODE D'EMPLOI (séance 1 et plus : qu'est-ce c'est ? à quoi sert-il ?)

Cette étape marque un premier palier d'aboutissement. Pour la finaliser, il est intéressant de proposer aux élèves de changer de posture. Ils vont réaliser un mode d'emploi, explicitant le matériel utile et les étapes successives pour réaliser leur véhicule. Ce mode d'emploi sera proposer à une autre classe, un autre dispositif...(activité de correspondance)

Pour cela ils vont travailler en groupe de 3 ou 4 :

- un secrétaire : il prend en charge la partie écrite, il écrit ce qu'il faut faire.
- un dessinateur : il prend en charge les dessins, dessine les pièces nécessaires à la réalisation de l'étape et dessine l'assemblage en fin d'étape
- un manipulateur : il utilise les pièces pour assister le dessinateur et le secrétaire, les choisir et les place correctement pour la partie « dessiner ce qu'il faut obtenir »
- (ou un photographe si possible : il fait les photos des pièces nécessaires et de l'assemblage en fin d'étape)

Mise en place :

Montrer des modes d'emploi type meccano ou/et Lego. Groupe de 3 ou 4.

Consigne :

Vous allez devoir fabriquer un mode d'emploi des véhicules. Qu'est-ce que c'est qu'un mode d'emploi? Qu'est-ce que cela veut dire? Est-ce que vous en avez déjà utilisé ? À la maison ?

En utilisant les modèles (meccano R, lego R etc.), faites une liste de ce qu'il va falloir faire pour créer un mode d'emploi = pièces utilisées/quoi faire (ce qu'il faut obtenir).

Conclusion :

Arriver à « guide en image », « recette », « explication détaillée »

Liste : titre, photo de tout le matériel, étape, texte par étape

Cette étape peut prendre plusieurs séances. Il sera utile de montrer les dessins et de confronter le texte écrit. Devoir écrire un corrigé est difficile. Ils n'ont jamais ce rôle. Ils savent faire mais la difficulté est dans la transmission.

Il sera utile de voir toutes les photos faites et de sélectionner avec les élèves. Par élimination, les photos qui ne montrent pas toutes les pièces, pas les pièces en entier, qui montrent autre chose que les pièces, qui sont mal cadrées sont à éliminer. Il est intéressant de comprendre ce que perçoivent les élèves.

Activités annexes.

Jouer à dire pour faire faire aux autres. Ex : Tous ont les mêmes formes géométriques de base, même taille, même couleur. L'un va dans le couloir et dispose comme il veut ses formes sur sa feuille. Elles sont maintenues avec de la « pâte à fixe ». Il rentre en classe et raconte aux autres sa composition (qu'il cache). Les autres doivent construire leur propre composition en tenant compte des informations transmises. Puis on compare.

Intéressant pour trouver le bon vocabulaire, la façon correcte de transmettre. Pour réaliser comment est transmise l'information et comment elle est reçue/comprise avec le vocabulaire spatial. Les formes peuvent se toucher/se superposer.

5^{EME} ETAPE : LE MODE D'EMPLOI (séance 2 : écrire quoi, comment, qui fait quoi ?)

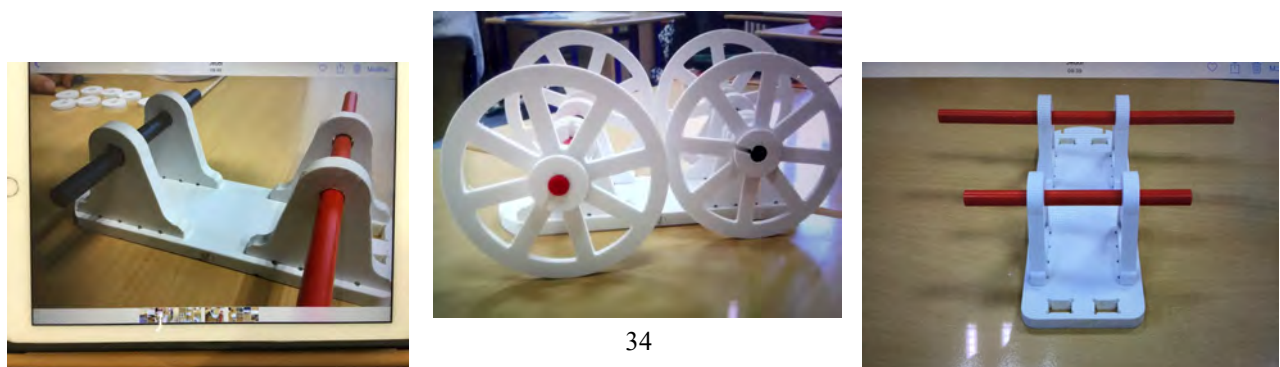


Que faut-il écrire ? quelle image faut-il donner ? répartition des rôles (différent à chaque séance)

5^{EME} ETAPE : LE MODE D'EMPLOI (séance 3 : choisir les photos et valider le texte)



Apprendre à cadrer, à montrer l'essentiel, l'utile, éliminer les objets parasites, mains, pull, feuille, crayons....





5^{EME} ETAPE : LE MODE D'EMPLOI (séance 4 : créer une correspondance : apporter à d'autres l'expérience à faire)

Créer une correspondance : Ecrire une lettre pour proposer une rencontre à propos de l'expérimentation.

Aller présenter l'expérimentation avec le matériel rangé par étape dans des sacs/boîtes numérotés/ées. Et mode d'emploi rédigé/plastifié/lié.

Etape 1

Le matériel :

dessin du matériel nécessaire pour l'étape 1 seulement

Ce qu'il faut faire :

1. Brancher sur chaque espèce
- 2.

Etape n°1 il faut fixer les supports par deux par deux faire à faire.

Etape n°2 il faut enfiler les essieux dans les trous des supports

Etape n°3 il faut placer les boîtes sur les essieux pour les coller au support pour les essieux ne bougent pas, il faut serrer les essieux.

Etape n°4 il faut assembler les boîtes une boîte sur chaque extrémité d'essieu

Etape n°

Le matériel :

Dessine le matériel nécessaire pour l'étape n° _ seulement.

Ce qu'il faut faire :

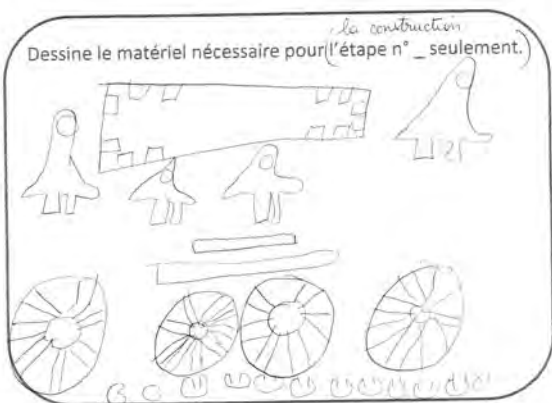
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Mode d'emploi 1/3



Etape n°0

Le matériel :

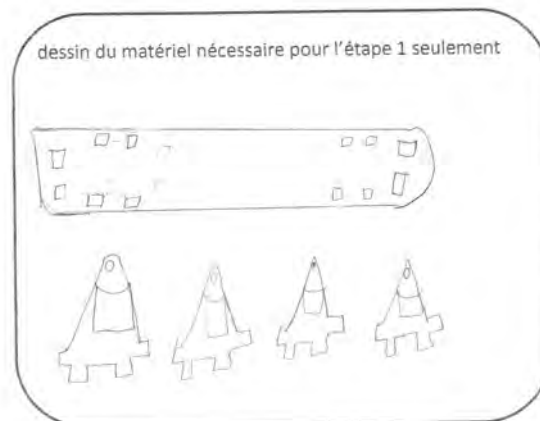


Ce qu'il faut faire :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Etape 1

Le matériel :

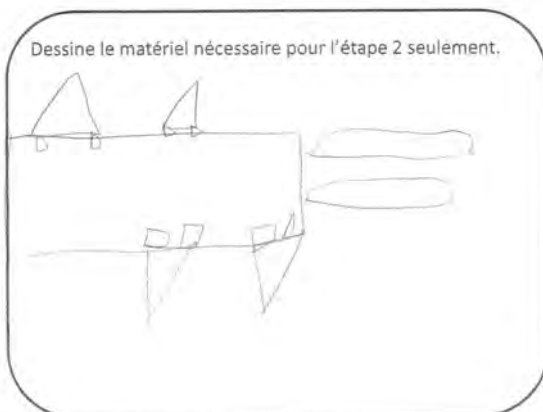


Ce qu'il faut faire :

1. *Brancher sur le chariot*
- 2.

Etape 2

Le matériel :

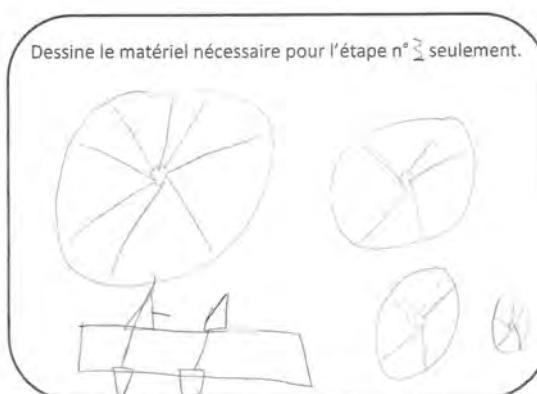


Ce qu'il faut faire :

- 1.
- 2.

Etape n°3

Le matériel :



Ce qu'il faut faire :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

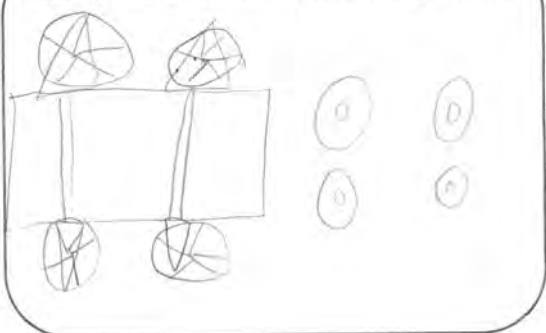
Mode d'emploi 2/3



Etape n° 4

Le matériel :

Dessine le matériel nécessaire pour l'étape n° 4 seulement.



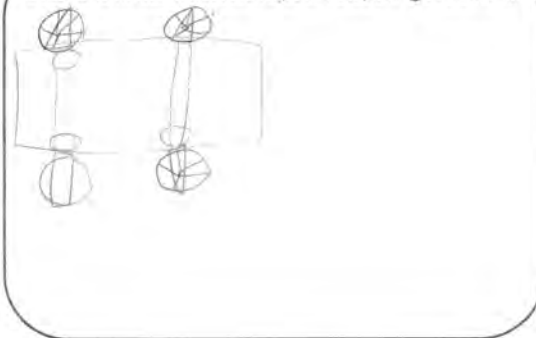
Ce qu'il faut faire :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Etape n° 5

Le matériel :

Dessine le matériel nécessaire pour l'étape n° 5 seulement.



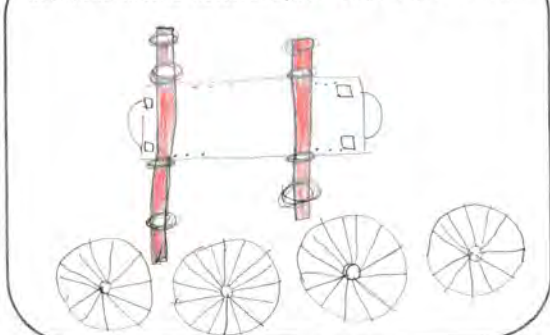
Ce qu'il faut faire :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Etape n°

Le matériel :

Dessine le matériel nécessaire pour l'étape n° _ seulement.

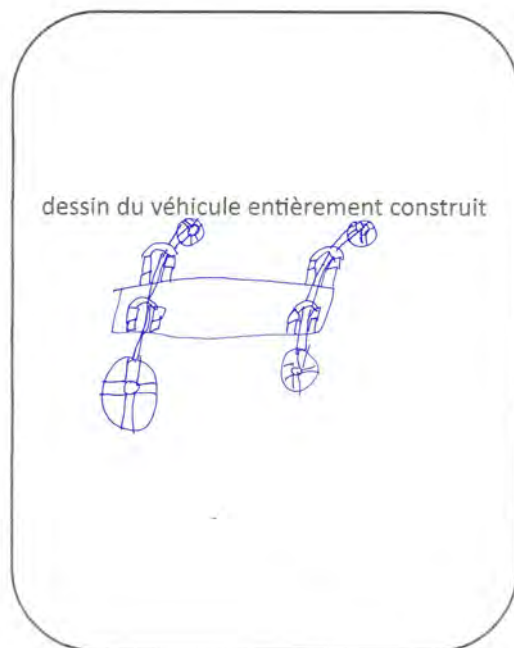


Ce qu'il faut faire :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

(le titre =) le véhicule *Piada et Alorais*

dessin du véhicule entièrement construit




Mode d'emploi 3/3



support
1 chassis ~~essieu~~
2 roues ~~essieu~~
3 roues
4 ~~roues~~ 7 rond
giovanni clement lea

03/12/18
Il faut une barre de fer solide
(l'essieu) il faut 4 roues
il faut acheter un gros ballon
pour faire avancer la voiture
et relâcher l'air tout doucement
il faut une voiture solide avec
que la voiture ne se casse pas
maquette en carton, polystyrène
enqu'il est possible une
maquette de voiture avec
le matériel blanc des
roues (bois, aluminium)
en-qu'il fait des petites
en-qu'on peut faire souffler
sur la voiture

- n°1 Chassis + support essieu
n°2 roues + support + chassis
n°3 grand pour bloquer les essieu
n°4 il faut des rond n-
RAGAN issa kisa


- enfoncez complètement les
différents éléments.
- laissez les roues au fond des essieux.
- les roues doivent avoir la même taille.
- pourquoi 2 tailles d'essieu?
- manque des rond 1/8,
pour 1 véhicule
il faut 1
- 1 roues
2 - essieu
1 - chassis

étape n°1 il faut fixer les
support par deux par deux
faire a faire.
étape n°2 il faut enfoncer les
essieu dans les trous des support
étape n°3 il faut placer les
les fente sur les essieu pour
les colle au support pour les
essieu ne bouger pas.
il faut serrer les essieu.
étape n°4 il faut ajouter une
fente sur chaque
extrémité d'essieu.

étape n°5
il faut une roue à chaque
place sur l'extrémité
il faut comment les faire le
petit essieu

il faut coincer ^{pendre 17 jours 2018} les roues dedans dehors
+ les essieu
les roues ne se démontent quand la
voiture roule qu
les roues et les essieu ne se démontent
pas ensemble
la roue a été en sa place

il faut une ou deux roues pour tenir les roues
Combien de roues il faut du scotch faire de fer
ou de la barre de fer ou de la barre
à la nature une barre de fer qui ten les roues
qui sont de serrer de serrer la barre et les
à la barre la barre et les roues
on va les roues et les roues
dans nos roues 1/8 pour les roues
de l'eau ou de l'air en nature

de l'eau pour la nature la nature la nature
batterie cheval des il faut confier
les roues et la barre et les roues
les essieu ne sont pas de la barre
dans la barre en fait pourquoi 1/8
pour

pour tenir en équilibre = petit roues
pour voir plus loin.

un grand roues
aller plus vite.

Comment accéder et au pied de la
ou monter sur la petite roues.

pour faire de spectaculaire
excellent
plus de personnes

pour les roues et les roues

une personne = roues

je + lourde + lent
pâte + léger + vite

Rédaction
du mode d'emploi
accompagnant
les dessins

5^{EME} ETAPE : LE MODE D'EMPLOI (séance 5 : retour de l'expérience des correspondants)



Echanger sur :

- leur expérience propre, leurs difficultés, leurs solutions trouvées
- et sur la qualité du mode d'emploi (compréhension, aide, pertinence des photos choisies etc...) dans le but de corriger le travail réalisé.



6^{EME} ETAPE : FAIRE AVANCER LES VEHICULES

(séance 1 : discussion : comment et avec quel matériel ?)

Consigne :

Vous avez fabriqué des véhicules qui roulent et ne se démontent pas. Vous avez réalisé un mode d'emploi, Vous avez proposé l'expérience à d'autres. Comment peut-on faire évoluer le projet ? (Discussion)

Pourraient-ils avancer de manière autonome (= seul) ? Comment ? Quel matériel sera nécessaire ? Où trouver ce matériel ? Quel serait l'effet produit par ce nouveau matériel ?

L'idée du ballon est retenue (peu de frais et plusieurs élèves ont déjà fait cette expérience)..

Oui mais comment fixer le ballon de baudruche (le terme n'est pas connu, mais il faut le différencier du ballon de foot, de basket...)? Pourquoi fera-t-il avancer le véhicule ? Faire dessiner au tableau. Le dessin ou les dessins sont complété/s ou modifié/s par le groupe.

Conclusion :

Recueil d'idées et liste du matériel nécessaire à leurs réalisations.

03/12/19

Il faut une barre de fer ou solide
(L'essieu) il faut 4 roues
il faut attaché un gros ballon
pour faire avancer la voiture
et relâcher l'air tout doucement
il faut une voiture solide pour
que la voiture ne se casse pas
maquette en carton, polystyrène
en qu'il est possible une
maquette de voiture avec
le matériel blanc des
(roues) (bois et métal)
bois
es-qu'il faut des pédales
es-qu'on peut faire souffler
sur la voiture

6^{EME} ETAPE : FAIRE AVANCER LES VEHICULES (séance 2 : avec un ballon)



Consigne :

Vous avez proposé d'utiliser ceci ou cela. Voilà le matériel que je vous propose :

- ballon / paille/ mat / pince
- Comment faire ?

Le ballon doit tenir fixé à la structure. En se dégonflant, il doit faire avancer le véhicule.

Remarque :

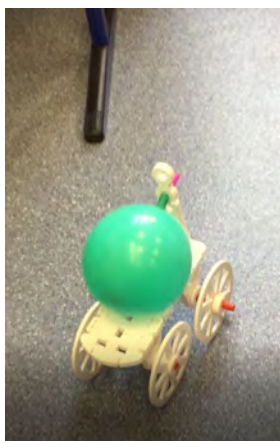
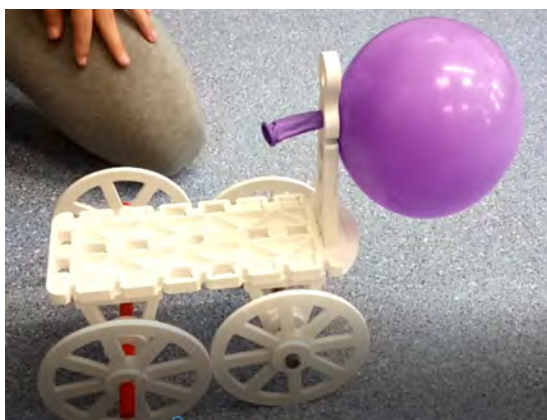
Il faut agrémenter le frise avec la fiche vocabulaire à chaque étape.

Conclusion :

Comprendre que c'est l'air qui s'échappe vite du ballon qui crée une force qui fait bouger le véhicule.

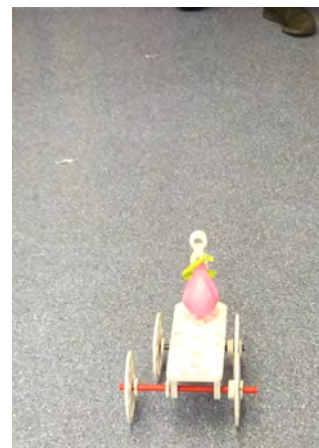
Difficulté :

Il faut parfois aider à gonfler (problème de souffle, garder l'air dans le ballon, ne pas lâcher puis accrocher. On peut proposer des pinces



Expérimentations de la motorisation avec le ballon.

Le choix du perçage pour fixer l'embouchure du ballon n'est pas aisé.
De nombreuses tentatives sont nécessaires.



6^{EME} ETAPE : FAIRE AVANCER LES VEHICULES (séance 3 : avec un ballon suite)



- L'agencement a été défini ou pas. Le tube PVC coince l'embouchure du ballon dans le perçage prévu à cet effet. (choisir le perçage (alésage) haut ou bas placé sur le mât).
 - L'embouchure du ballon doit être coincée entre l'alésage et le petit tube PVC. L'ensemble tube ballon est coincé dans l'alésage.
- Remonter encore les véhicules et tester les ballons.

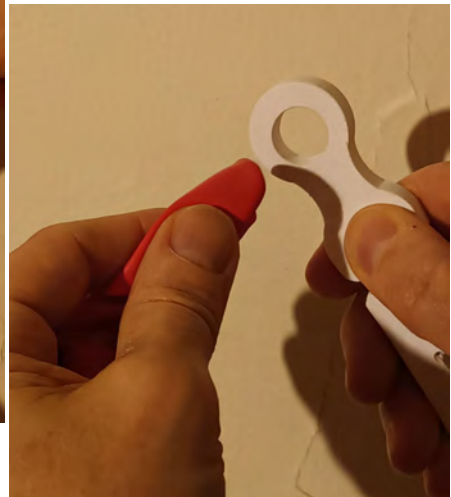
Spécificité du montage du tube PVC et du ballon.



1. Placez le tube dans l'embouchure du ballon de baudruche.



2. Le ballon de baudruche est fixé sur le tube PVC.



3. Glissez le ballon dans l'alésage.



- 4... Jusqu'à ce que le tube atteigne l'alésage.



5. Coincez le tube dans l'alésage.

6^{EME} ETAPE : FAIRE AVANCER LES VEHICULES (séance 3 : avec une hélice)



L'air qui s'échappe du ballon fait bien avancer le véhicule. Mais cela est difficile à manipuler. Voici une autre possibilité : l'Hélica.

Peut-on et comment fixer une hélice sur le véhicule ?

Retour sur les véhicules dessinés après la première visite au musée, deux comportaient des hélices.



6^{EME} ETAPE : FAIRE AVANCER LES VEHICULES (séance 4 : avec une hélice)

On peut proposer de faire avancer le véhicule plus vite et plus loin.

Matériel proposé : le véhicule, deux mats, un tuyau, un élastique, une ficelle et une hélice d'avion.

Remarque : ce modèle fait référence à l'Hélica vu au musée d.es arts et métiers. Une voiture peut avancer grâce à une hélice.



- Poursuite de la séance précédente.
- Il faut comprendre que l'hélice doit être tournée un certain nombre de fois pour mettre suffisamment en torsion l'élastique mais pas trop au risque de le casser (il est utile de faire cette expérience).
- Découvrir que tourner l'hélice dans un sens ou dans l'autre fait varier le sens d'avancement du véhicule. L'observation de la forme de la pale avec son bord d'attaque (large) et son bord de fuite (fin). Dans le premier cas l'hélice pousse l'air derrière elle (principe de l'avion) dans l'autre l'hélice pousse l'air vers l'avant (principe du ventilateur).

Mais à quoi sert le fil ? L'élastique ?

Difficultés : - Utiliser les entailles dans une extrémité du tuyau pour coincer l'élastique (bloquer l'élastique en rotation) Si grande difficulté motrice s'organiser à deux. (un élève tient le tuyau, l'autre passe le fil.

- Le frottement de l'hélice sur le châssis. (idem pour les roues)
- Le tube peut être placé dans le perçage du haut ou celui du bas. Le choix de la hauteur de l'hélice a-t-il une incidence sur la vitesse, la distance parcourue, la stabilité du véhicule ?.....
- Changeons de largeur d'élastique, cela a-t-il une influence sur le temps de rotation, la distance parcourue ? L'expérience doit le montrer. Penser à ne changer qu'un paramètre puis à jouer sur le nombre de tours de rotation de mise en torsion de l'élastique.
- Placer cette étape sur la frise année scolaire.
- Inclure cette étape au mode d'emploi.



7^{EME} ETAPE : 2^{EME} VISITE AU MUSEE (séance 1 : objectifs)

Objectif : constater que le téléphone portable est une machine qui a évolué et qui contient plusieurs machines, qui elles-mêmes ont été créées à un moment donné et ont évolué. Elles permettaient différentes actions :

- Téléphoner
 - Ecrire et envoyer un message
 - Photographier
 - Filmer
 - Ecouter de la musique
 - Regarder un film

Consigne :

Vous allez découvrir l'étage « communication » du musée et l'évolution de quelques machines. Pour vous guider, vous allez utiliser une 2ème fiche-parcours avec quelques modèles qui retracent l'histoire de chaque machine. Vous devez collecter des informations, vous intéresser aux renseignements apportés par le musée : chercher l'objet parmi les autres, chercher la fiche de l'objet (cartel), trouver la date de fabrication, trouver le vocabulaire adapté, tracer des flèches entre objet et dénomination, reporter les informations sur la fiche-parcours.

Retour en classe :

Corriger ensemble la fiche-parcours par une projection au tableau. Voir comment les dates ont été notées. Si l'élève y met du sens, elles sont notées dans l'ordre. Voir si la flèche montre bien l'objet.

Activité annexe :

Choisir une machine et en dresser la carte d'identité et l'historique :

Photo/date/créateur/contexte (besoin)/évolution. Aujourd'hui ?

Dernière séance :

Compléter la frise chronologique, la frise de l'année scolaire avec les dernières étapes, le cahier d'expérience éventuellement, le mode d'emploi avec les nouvelles étapes.



Fiches pour la deuxième visite au Musée des arts et métiers Paris



2ème visite au musée des Arts et Métiers
Vendredi 24 mai 2019

Le téléphone portable et ses ancêtres

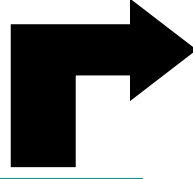
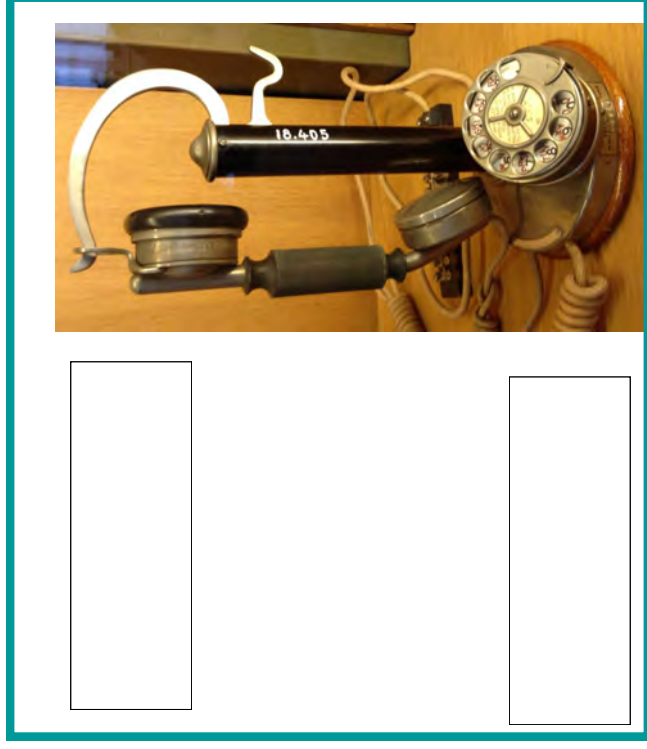
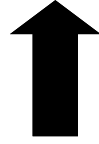
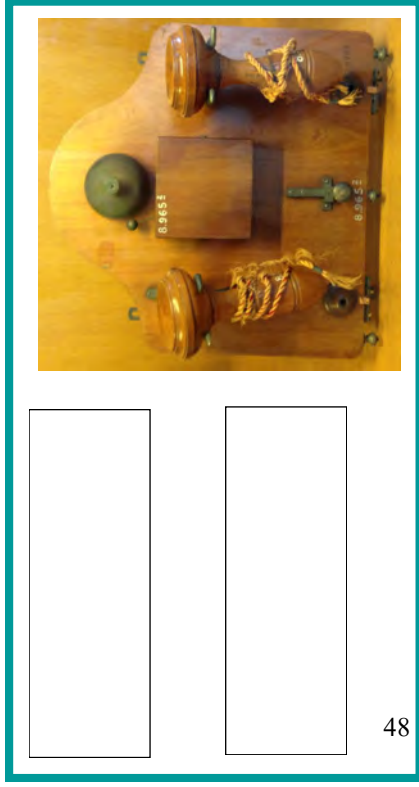
1. Téléphoner
2. Écrire un texte et l'envoyer
3. Écouter de la musique
4. Photographier
5. Filmer
6. Regarder des émissions de télé

Conception O. Gaudry et E. Cancouët 22 mai 2019

1 Le téléphone portable et ses ancêtres : « téléphoner »

Ecris les mots HAUT-PARLEUR et MICRO dans les étiquettes et dessine une flèche pour montrer où cela se trouve.

Ecris en quelle année l'appareil a été fabriqué dans le cadre double.




Aujourd'hui

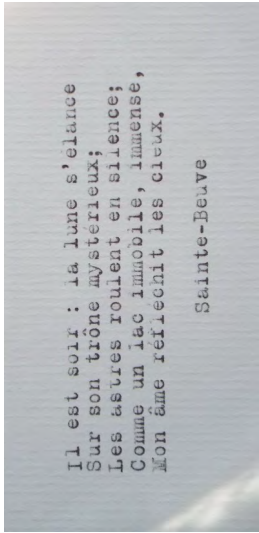


2 Le téléphone portable et ses ancêtres : « Ecrire un texte et l'envoyer »

Ecris les mots **CLAVIER**, **ÉCRAN**, **SUPPORT D'ENREGISTREMENT** et dessine une flèche pour montrer où cela se trouve.

Ecris en quelle année a été fabriqué cet appareil dans le cadre double.











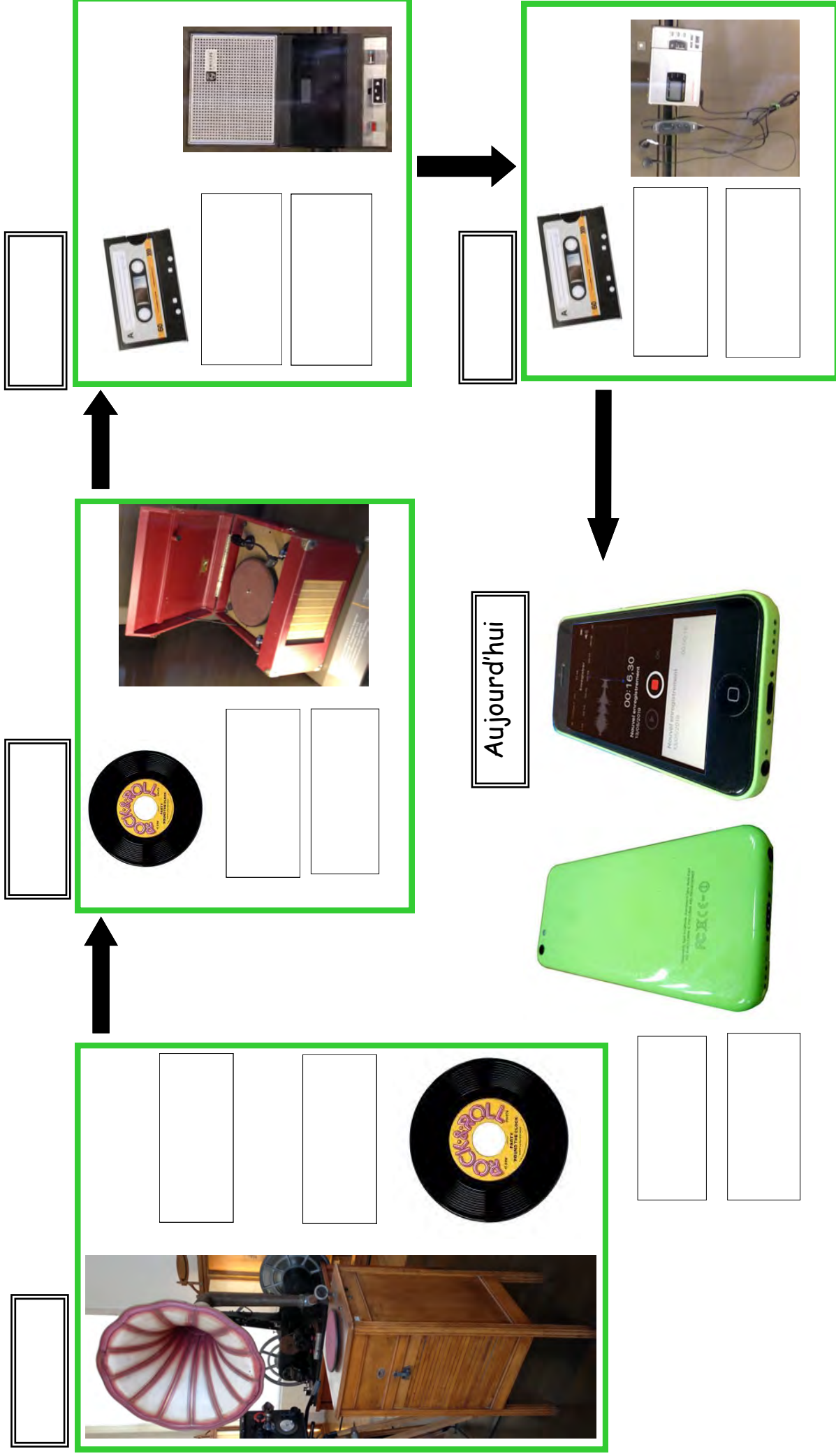
Aujourd'hui

3

Le téléphone portable et ses ancêtres : « écouter de la musique »

Ecris les mots HAUT-PARLEUR et SUPPORT D'ENREGISTREMENT dans les étiquettes et dessine une flèche pour montrer où cela se trouve.

Ecris en quelle année a été fabriqué cet appareil dans le cadre double.

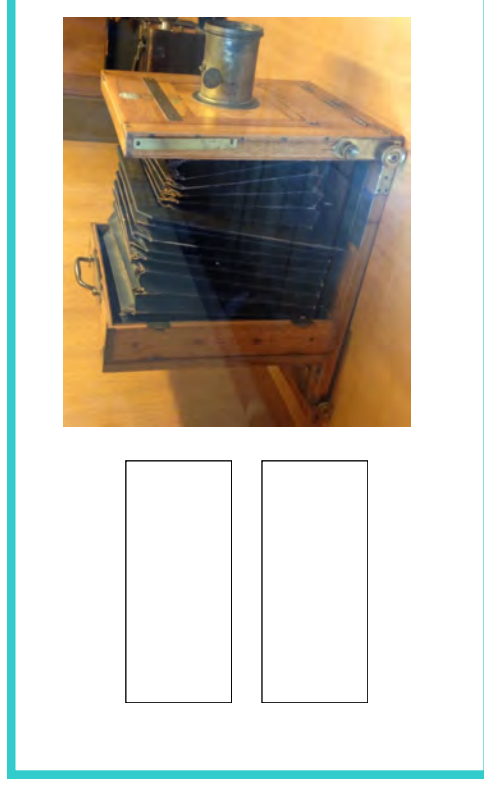
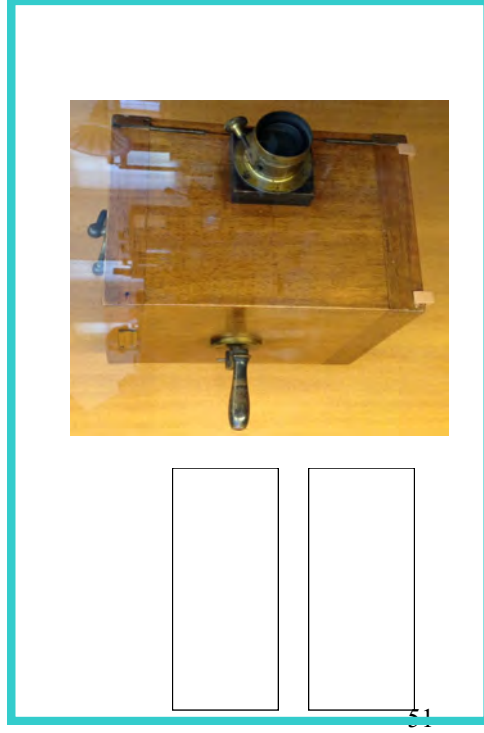


4a

Le téléphone portable et ses ancêtres : « photographeur »

Écris les mots **BOÎTE NOIRE**, **OBJECTIF** et **CHIMIE** dans les étiquettes et dessine une flèche pour montrer où cela se trouve.

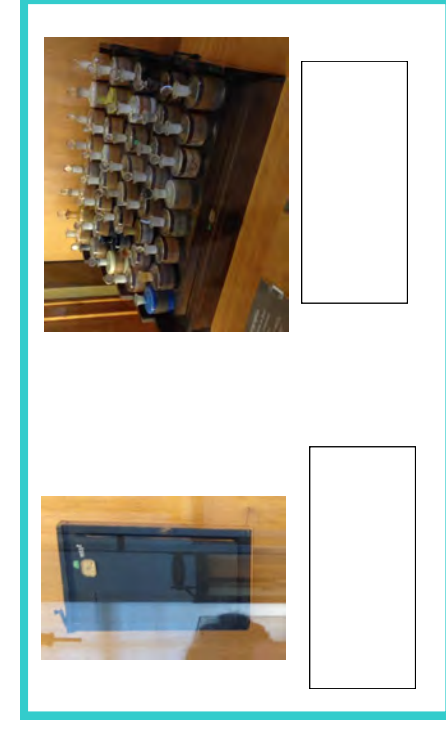
Écris en quelle année l'appareil a été fabriqué dans le cadre double.



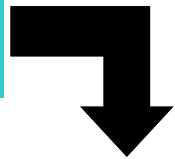
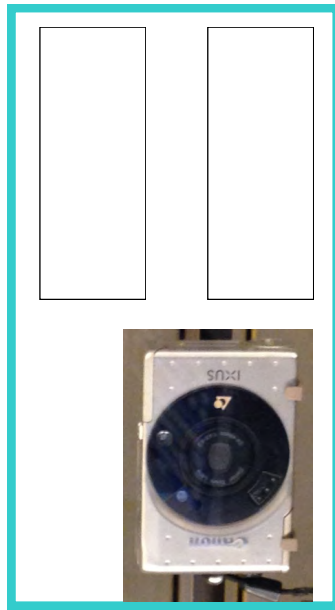
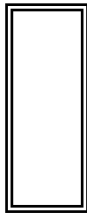
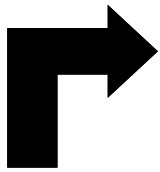
+



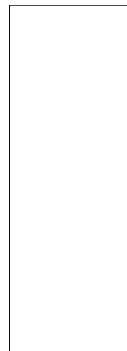
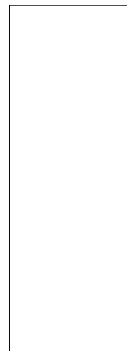
+



4b



Aujourd'hui



5

Le téléphone portable et ses ancêtres : « filmer »

Ecris les mots **BOBINE** et **OBJECTIF** dans les étiquettes et dessine une flèche pour montrer l'endroit où cela se trouve.

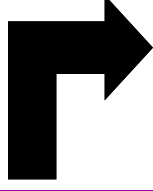
Ecris en quelle année l'appareil a été fabriqué dans le cadre double.



Aujourd'hui

6 Le téléphone portable et ses ancêtres : « Regarder des émissions de télé »

Écris les mots **ECRAN** et **MEUBLE** dans les étiquettes et dessine une flèche pour montrer où cela se trouve.
Écris en quelle année l'appareil a été fabriqué dans le cadre double.



Aujourd'hui





8^{EME} ETAPE : FABRIQUER UN AUTRE TYPE DE VEHICULE (séance 1 : le-quel et comment ?)

Discussion

Consigne :

Il existe un autre type de roue : la roue à aubes. Proposer seulement les roues avec aubes à construire, chercher les emboitements, la solidité de l'objet.

Conclusion :

- 1 Les aubes sont plus difficiles à emboîter complètement. Les élèves remarquent les irrégularités. Une fois les roues construites, les remarques peuvent affluer : les élèves, certains, les reconnaissent.

Recueil des connaissances : bateaux, moulins...

Choisir d'expérimenter le bateau car c'est un véhicule.

Alors comment construire un bateau qui serait propulsé par ces roues ?

Si le moulin a été nommé, on peut imaginer proposer un atelier de recherche pour savoir comment le construire avec comme recherche de comprendre « à quoi sert la roue à aubes du moulin ? »

8^{EME} ETAPE : FABRIQUER UN AUTRE TYPE DE VEHICULE (séance 2 : le bateau à roues à aubes)

Consigne 2:

Nouveau défi : construire un bateau. Même organisation du travail.

Matériel : un essieu avec les extrémités de section carrée, 2 roues, 1 l'élastique, la pièce d'accroche plus le matériel du début.

Conclusion 2: Les élèves, spontanément, relient les roues à l'essieu et placent une roue de chaque côté. L'observation fine du trou central de l'accroche (pour l'élastique) doit leur permettre de placer cette pièce au seul endroit possible (entre les supports de roue).

Les roues sont assez vite construites mais attention à la position des trous centraux qui sont carrés et doivent être placés correctement pour laisser passer la section carrée de l'essieu. Les aubes doivent être enfoncées correctement.

Les élèves ont une représentation du bateau, sinon la projeter au tableau. Reste à utiliser l'élastique pour le propulser. La technique est différente du véhicule à hélice mais la « propriété » de l'élastique est la même. Il est intéressant de voir s'ils sont capables de transférer ce qu'ils ont découvert. Sinon on peut les mettre sur la voie en ne présentant pour cette séance que le matériel nécessaire au bateau puis leur faire remarquer ce qu'ils n'ont pas utilisé, leur rappeler à quoi servait l'élastique pour le véhicule à hélice. Reste à trouver et l'accrocher (les entailles à l'avant de la plateforme n'ont pas encore servies).

Activité annexe :

lecture suivie des « aventures de Huckelberry Finn » de Marc Twain

8^{EME} ETAPE : FABRIQUER UN AUTRE TYPE DE VEHICULE (3 : construire un bateau à roues à aube)



Les élèves ont compris que la torsion de l'élastique actionnait les roues. Il est temps de passer au test de flottaison.

- Un bac avec 5cm d'eau au moins (1 m x 50 cm)
- Par équipe, ils viennent mettre leur bateau à l'eau.

Constat : le bateau coule.

Remarque : La propulsion est testée en même temps.

On peut conclure que le bateau avance :

C'est une réussite, mais qu'il coule...

Il va falloir décomposer l'action. Enlever les roues et ne s'intéresser qu'à la flottaison. Le temps de résoudre ce problème.

Discussion : *Pourquoi et comment un bateau flotte ?*

Comment modifier celui-là ?

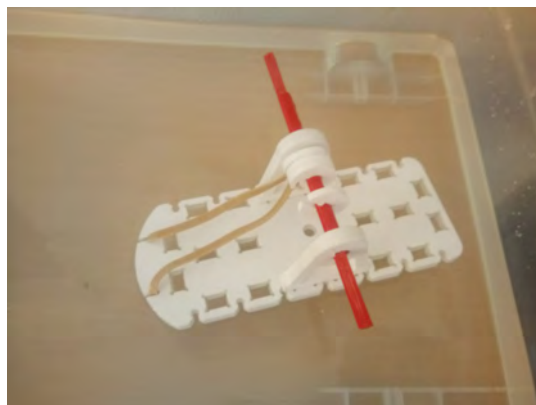
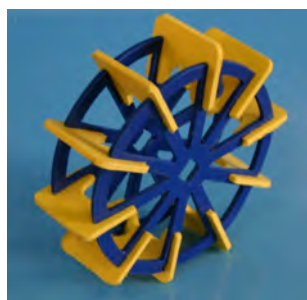
Flotte... Flotteurs...Bouée. Le bateau coule à cause des trous.

Proposer d'utiliser les pièces des roues à rayons pour construire ces flotteurs.

Le bac reste en accès libre pour les tests. Certains bouchent les trous (ou certains trous). Cela peut fonctionner, mais alourdit le bateau. Certains cherchent à accrocher des flotteurs : problème : il ne faut pas gêner la rotation des roues. Ils ne pensent pas encore à se servir des encoches placées sur les cotés et demandent ficelles et ruban adhésif. Il faut les limiter au matériel proposé, leur demander d'essayer d'autres pièces, d'observer le châssis.

Remarque : La profondeur du bassin utilisé pour les tests est importante. Certains élèves en bouchant des trous créent des cales qui touchent le fond du bac. Leur faire observer au travers des parois transparentes du bac.

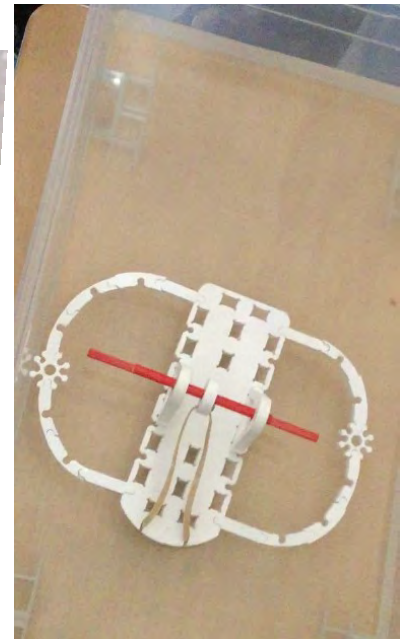
Activité annexe : Travailler le dessin d'un objet vu d'en haut/ de profil etc....



8^{EME} ETAPE : FABRIQUER UN AUTRE TYPE DE VEHICULE (SEANCE 4 : tests de flottaison)



Chaque binôme doit parvenir à un test de flottaison positif, c'est-à-dire que les flotteurs doivent être efficaces.



8^{EME} ETAPE : FABRIQUER UN AUTRE TYPE DE VEHICULE (séance 5 : test propulsion)

Puisque les flotteurs sont efficaces, on peut revenir au test de propulsion.



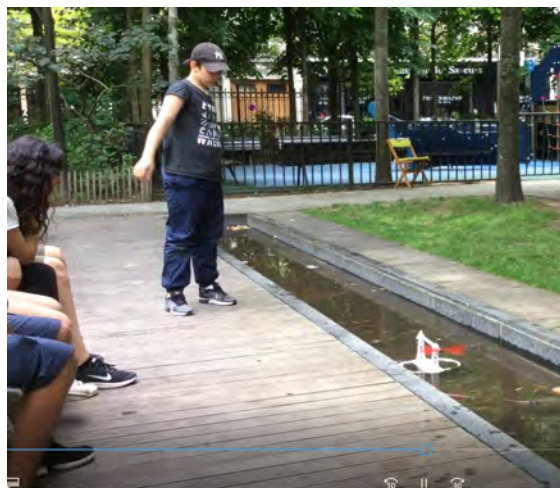
8^{EME} ETAPE : FABRIQUER UN AUTRE TYPE DE VEHICULE (séance 6 : test en bassin extérieur)



La taille du bac d'eau en classe permet simplement de vérifier si :

1. le bateau flotte
2. les roues lui permettent d'avancer

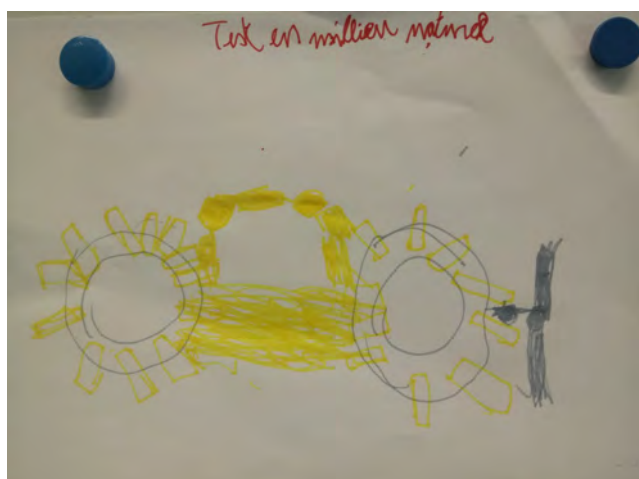
Si cela est possible, il faut tester le bateau en bassin extérieur. On peut imaginer une course.



Activités annexes :

1- Pour fixer le vocabulaire, on peut utiliser le plateau de jeu nommé « le meilleur prix ». Ce jeu consiste, une fois le bateau construit avec ses flotteurs et testé, à évaluer son coût, chaque pièce ayant une valeur « monétaire » en € et centimes d'€. Un bateau peut effectivement bien flotter et bien naviguer mais le critère du coût est aussi à prendre en compte. A partir de cette constatation l'élève pourra chercher une solution moins onéreuse en enlevant des pièces qui ne sont pas utiles.

2 - Personnaliser les bateaux (décoration, numérotation, dénomination)



Dessins de l'expérimentation en bassin.

Les planches explicatives des modèles de véhicules terrestres à construire.



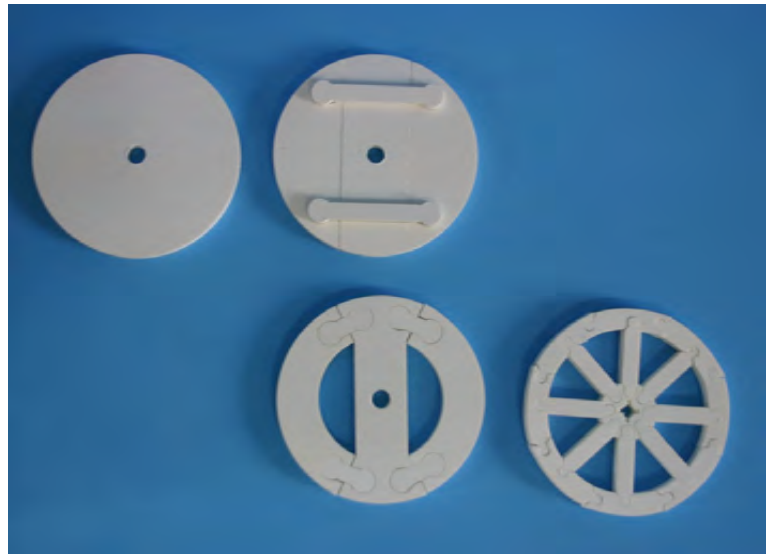
Modèle de transport évolutif

5 - les modèles de roues

1 - Les roues



Pièces à disposer sur la table.



Objets montés

Pré-requis :

- savoir qu'une roue est ronde
- être précis dans le vocabulaire utilisé.
- Accepter qu'une roue soit faite de plusieurs morceaux.
- Accepter qu'ils existent plusieurs types de roues.
- Distinguer « rouler » de « tourner »

Difficultés à surmonter :

- il va falloir concevoir la roue mentalement avant d'associer les pièces entre-elles, sinon les roues risquent de ne plus être rondes.

Objet de référence :

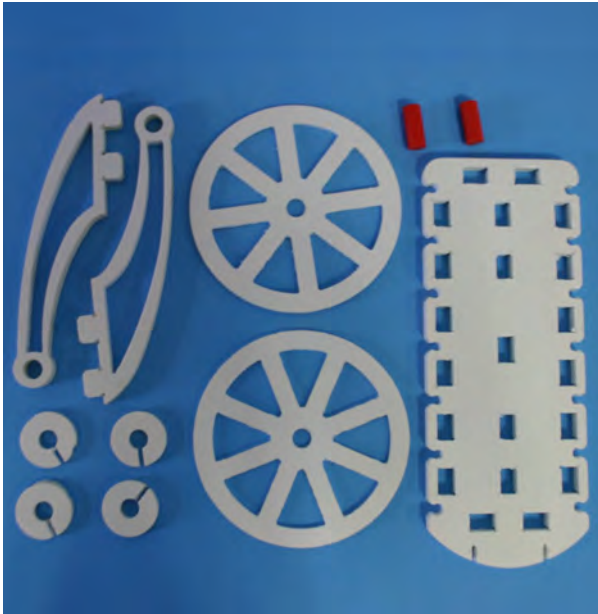
- différentes images de roues de différentes époques.

Kit n°1

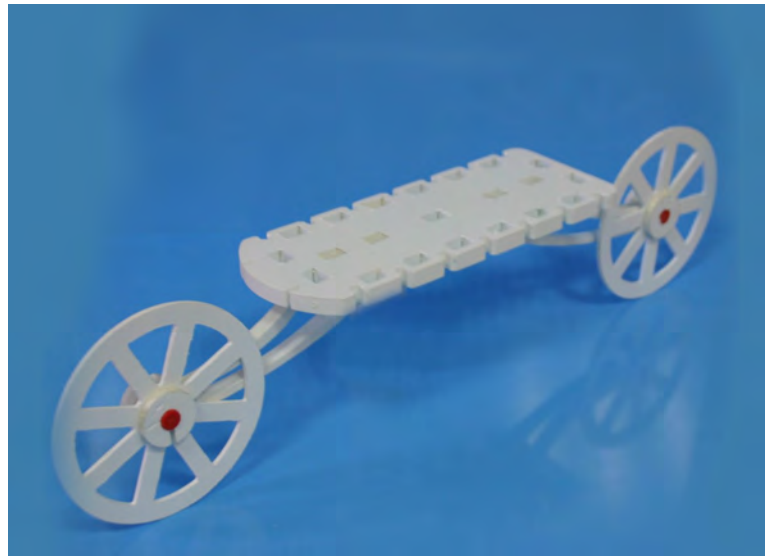
Modèle de transport évolutif

6 - les modèles de véhicules terrestres

1 - Roller - Trottinette



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis : - savoir ce qui compose un vélo, un roller, une trottinette

Difficultés à surmonter :

- le blocage des axes en translation avec les butées.

Pour transformer le véhicule en trottinette il suffit de rajouter un mât à l'avant et deux rais de roues de chaque côté du mât pour simuler les poignées.

Il est possible ici de demander de fabriquer un hoverbord.
Il suffira de proposer deux supports de roues à la place des deux bras.

Objet de référence :

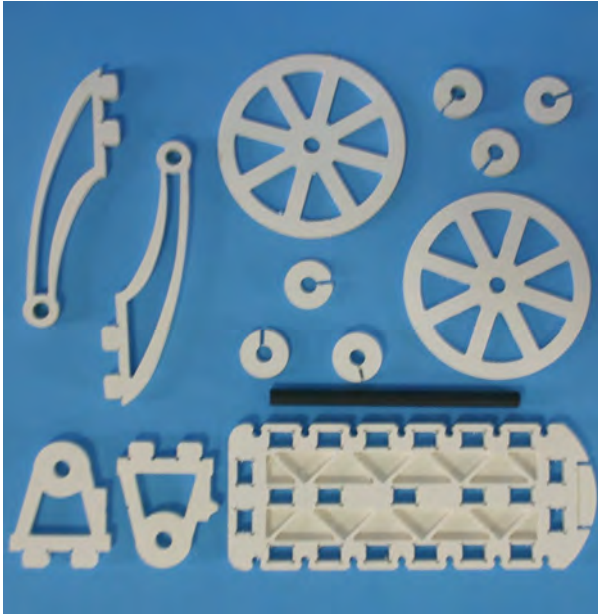
Roller et trottinette (en rajoutant un mât à l'avant avec deux rais pour symboliser les poignées, hoverboard)

Non encore prévu dans les futurs kits

Modèle de transport évolutif

6 - les modèles de véhicules terrestres

2 - La Charette



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis : - savoir ce qui compose une charrette

Difficultés à surmonter :

Ce modèle est assez simple et ne devrait pas entraîner de difficultés.

Une image de charrette pourrait être utile pour que l'élève comprenne ce qu'on attend de lui.

Objet de référence :

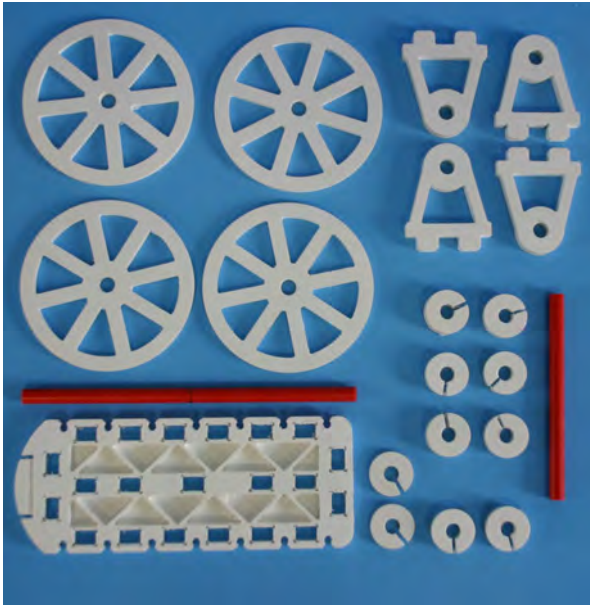
Une charrette, un poussepousse, une brouette

Non encore prévu dans les futurs kits

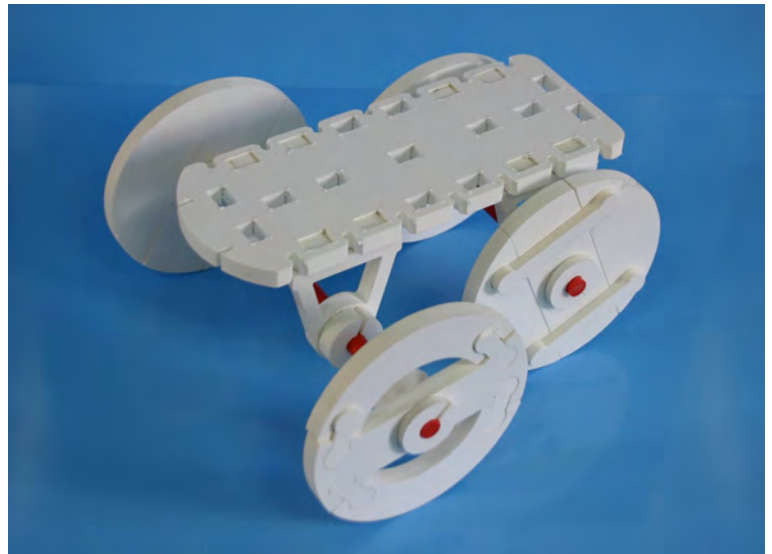
Modèle de transport évolutif

6 - les modèles de véhicules terrestres

3 - Le véhicule à 4 roues



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis : - savoir ce qui compose un véhicule mais aussi un patin à roulettes.

Difficultés à surmonter :

La différence de longueur des axes contraint à trouver une solution pour faire rouler le véhicule.

Objet de référence :

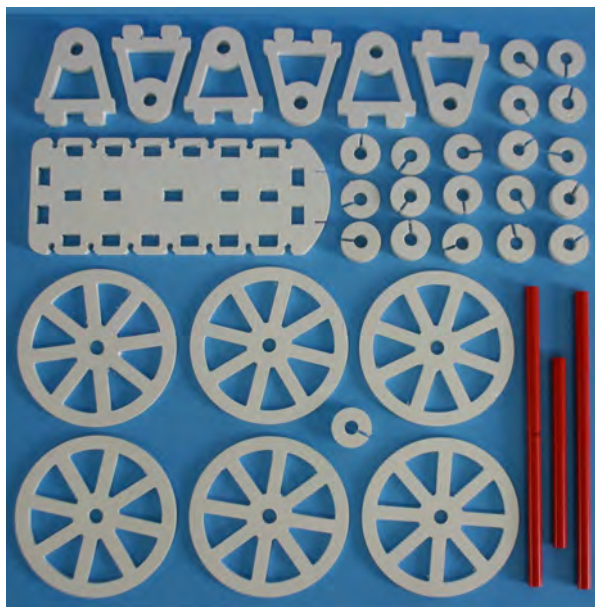
Voiture, bus, patin à roulette, camion...

Kit n°1 et n°2

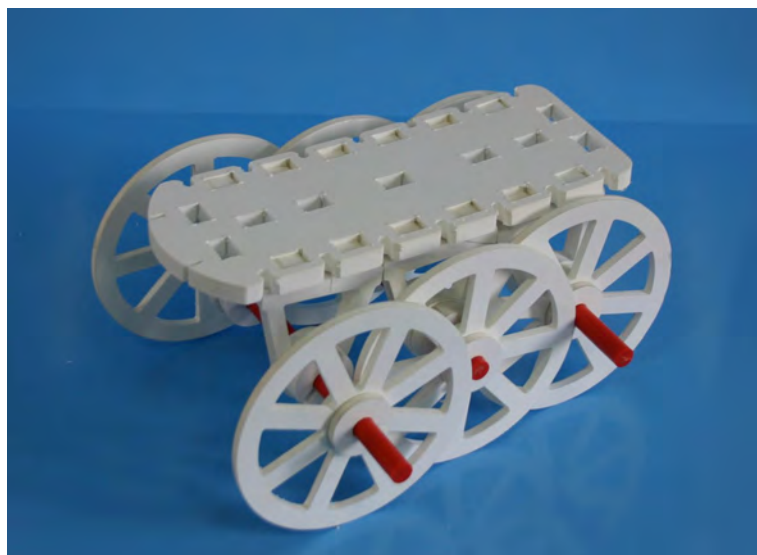
Modèle de transport évolutif

6 - les modèles de véhicules terrestres

4 - Le véhicule à 6 roues



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis : - savoir monter le véhicule

Difficultés à surmonter :

La présence des six roues impose un stratagème pour éviter aux roues de se gêner, le choix de la longueur des axes est primordial pour la réussite de ce modèle.

Le choix de roues plus petites et alignées permettra de concevoir un véhicule à chenilles, les trois roues étant reliées par un élastique large.

Des tests sur sol meuble ou sableux montreront l'avantage des chenilles en comparaison à un véhicule sans chenilles.

L'usage de l'élastique est conseillé dans une deuxième étape.

Objet de référence :

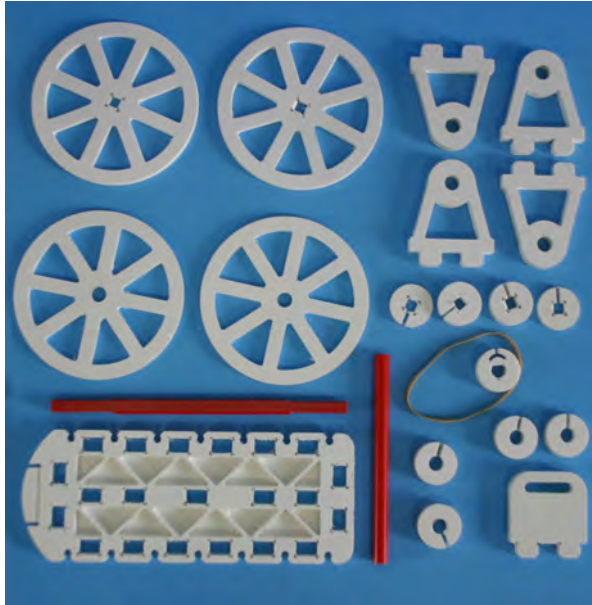
Goliath 6x6, VAB, char de combat.

2 Kits n°2

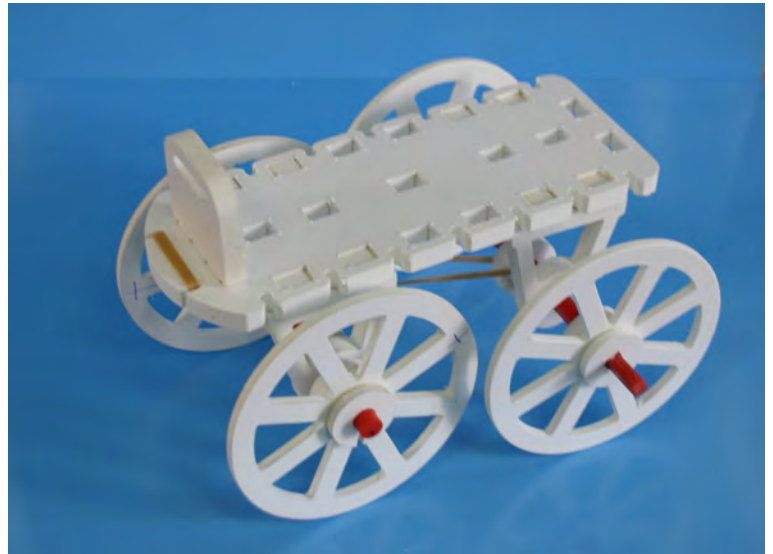
Modèle de transport évolutif

6 - les modèles de véhicules terrestres

5 - La force de l'élastique



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis : - savoir monter le véhicule

Difficultés à surmonter :

Nous abordons avec ce modèle l'usage de l'énergie. Celle-ci est apportée par l'élastique. Il est intéressant d'utiliser différents élastiques, plus longs, plus courts, plus larges pour observer leur incidence sur l'autonomie et la vitesse du véhicule.

Objet de référence :

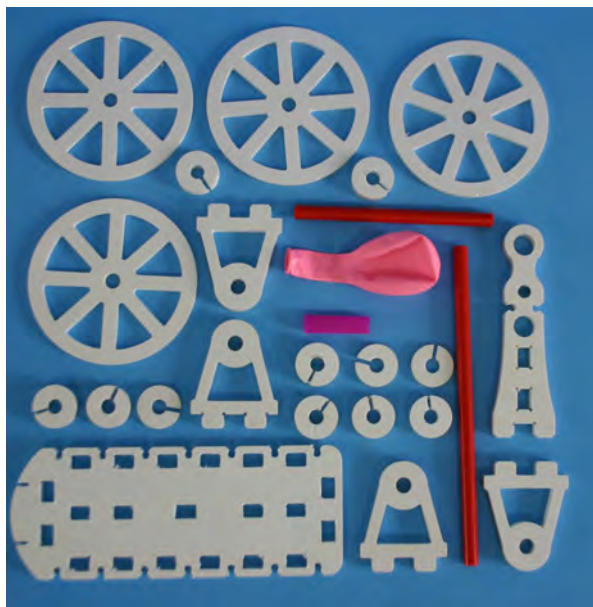
Voiture, bus, camion....

Kit n°2

Modèle de transport évolutif

6 - les modèles de véhicules terrestres

6 - La force du réacteur



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis :

- savoir ce qui compose un vélo, un roller, une trottinette
- savoir gonfler un ballon

Difficultés à surmonter :

Nous abordons avec ce modèle l'usage de l'énergie du réacteur. Celle-ci est apportée par le ballon de baudruche et le gaz carbonique insufflé avec lequel on le gonfle.

Le perçage central sur le « mât » permet de coincer l'embout du ballon avec la paille. Cette expérience est assez difficile à réaliser, car elle demande une bonne coordination pour les essais.

Objet de référence :

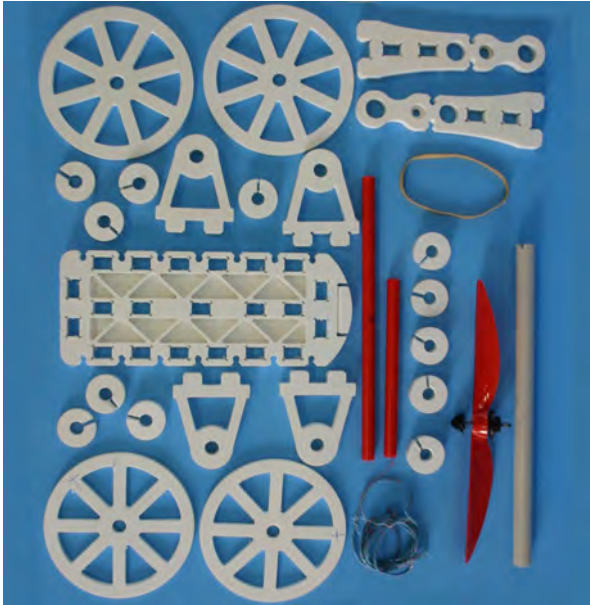
Les dragsters

Kit n°2

Modèle de transport évolutif

6 - les modèles de véhicules terrestres

7 - La force de l'hélice



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis : - maîtrise du montage du véhicule.

Difficultés à surmonter :

Le tube possède un bout plus élargi pour admettre la base de l'hélice et une entaille en V à l'extrémité opposée pour bloquer l'élastique en rotation.
L'usage du perçage bas placé sur le mât est suffisant pour faire avancer le véhicule.
Le passage de l'élastique au travers du tube demande beaucoup de réflexion et l'usage d'un prolongement de l'élastique avec une ficelle ou une tige crantée.

Objet de référence :

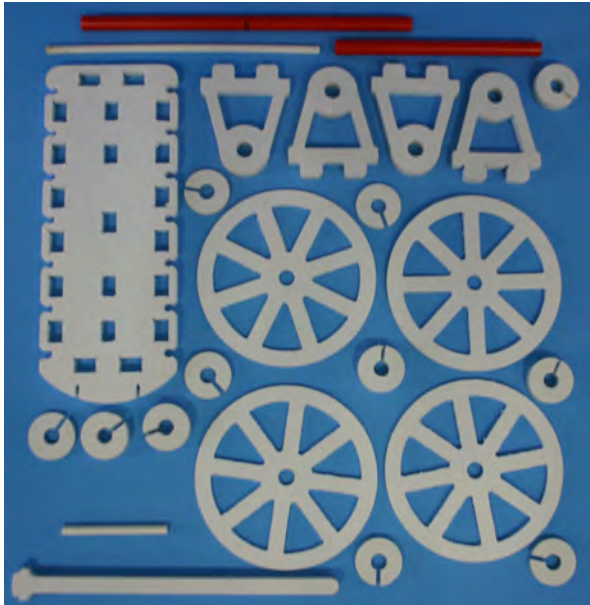
Nous abordons avec ce modèle l'usage de l'énergie de l'hélice. Ce modèle a existé avec l'Hélica, automobile ayant dépassé pour la première fois les 100 km/h.

Kit n°2

Modèle de transport évolutif

6 - les modèles de véhicules terrestres

8 - Le char à voile - l'énergie du vent



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis : - maîtriser la montage du véhicule.

Difficultés à surmonter :

Nous abordons avec ce modèle l'usage de l'énergie du vent.

La difficulté principale est d'avoir suffisamment de vent pour faire avancer le char.

Une tentative en classe peut être faite avec un ventilateur.

Objet de référence :

Un char à voile.

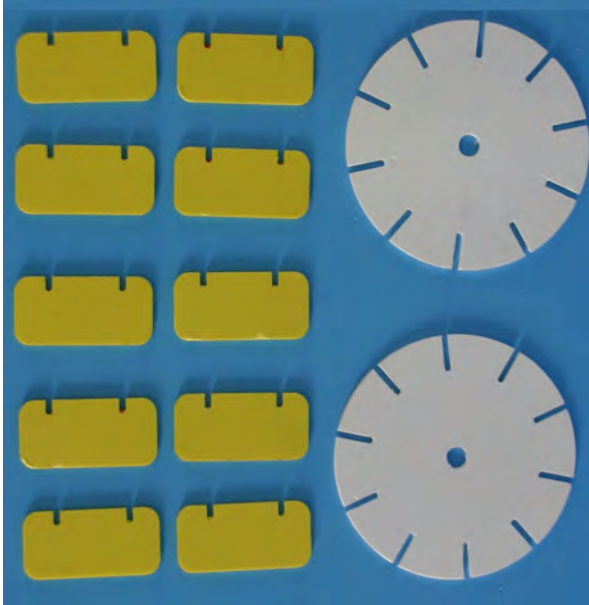
Kit n°3

Les planches explicatives des modèles de bateaux

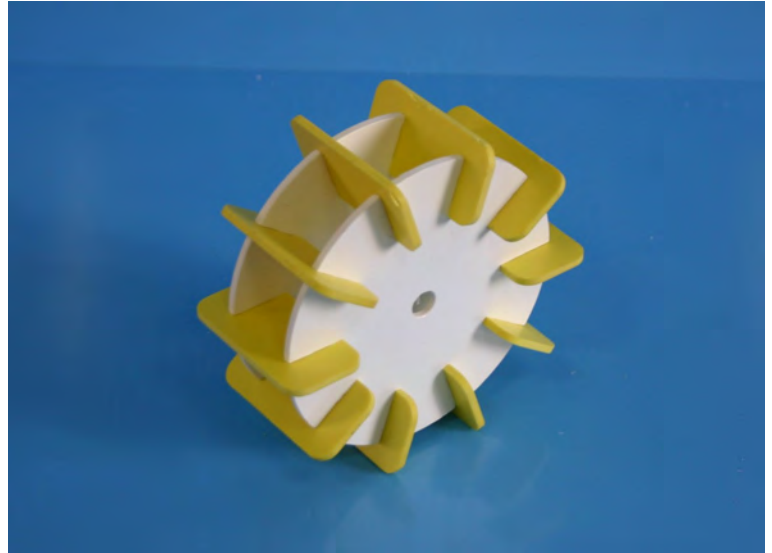


Modèle de transport évolutif

7 - La roue à aubes 1- Modèle d'entraînement



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis : - savoir ce qui compose une roue à aubes.

Difficultés à surmonter :

Cette roue est une première approche de la roue à aubes, plus facile à monter, trop massive elle est trop lourde pour servir de modèle expérimental.

Objet de référence :

Roue de moulin à eau

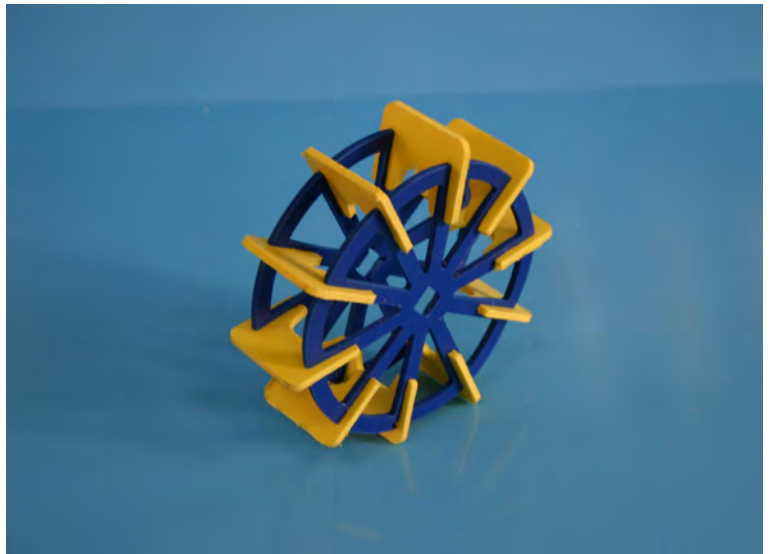
Kit n°3

Modèle de transport évolutif

7 - La roue à aubes 2 - Modèle pour bateau



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis : - Savoir monter la roue à aube pleine.

Difficultés à surmonter :

Cette roue est la deuxième approche de la roue à aubes, plus difficile à monter, assez légère mais plus fragile. Elle est adaptée pour servir de modèle expérimental.

Objet de référence :

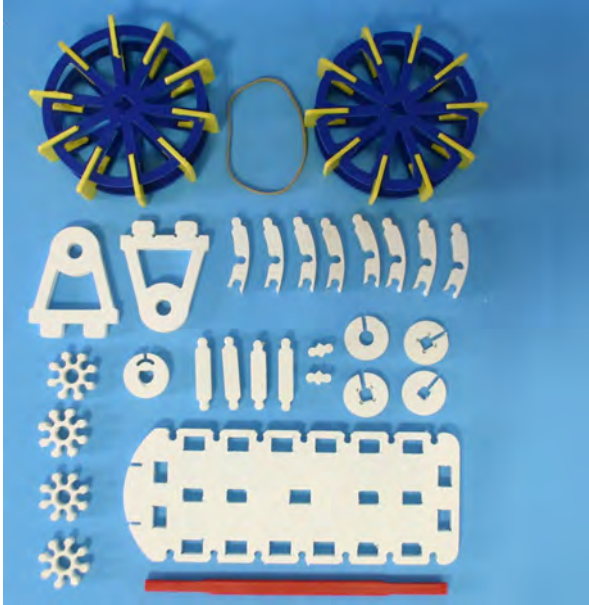
Roue à aubes allégée de bateau.

Kit n°3

Modèle de transport évolutif

8 - les modèles de bateau

1 - Bateau à aubes avec roues latérales



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis : - savoir monter la roue à aubes.

Difficultés à surmonter :

Ce modèle de bateau à roues, possède deux roues latérales qui permettent de travailler la symétrie de manière expérimentale. L'ajout de flotteurs est incontournable sinon le bateau s'enfonce dans l'eau.

Tous les modèles de bateaux devront voir leur flottaison testée dans un bac avant d'être testés en bassin.

Le choix de l'élastique peut permettre de tester l'incidence de sa force sur la rapidité et la durée de déplacement.

De nombreuses solutions de flotteurs sont possibles.

Objet de référence :

Bateaux du Mississippi avec deux roues latérales, bateau à vapeur de Jouffroy d'Abbans.

Kit n°3

Modèle de transport évolutif

8 - les modèles de bateau

2 - Bateau à aubes avec roue arrière



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis : - savoir monter la roue à aubes.

Difficultés à surmonter :

Ce modèle de bateau à roues, possède une roue à la poupe. La symétrie sera particulièrement travaillée sur le flotteurs qui entourent la roue.

Un manque de symétrie entrainera un déséquilibre du bateau sur l'eau.

Tous les modèles de bateaux devront voir leur flottaison testée dans un bac avant d'être testés en bassin.

De nombreuses solutions de flotteurs sont possibles. Il serait intéressant d'attribuer une valeur à chaque pièce pour évaluer l'assemblage le moins coûteux.

Objet de référence :

Bateaux du Mississippi avec roue arrière.

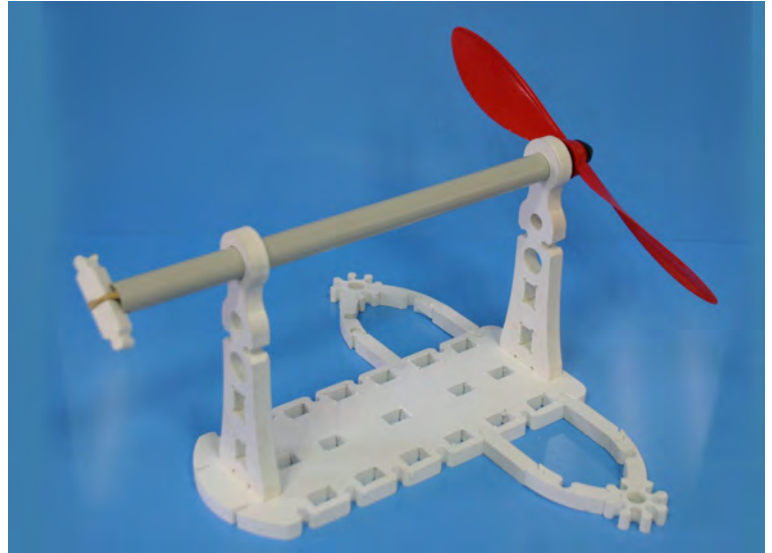
Kit n°3

Modèle de transport évolutif

8 - les modèles de bateau 3 - Bateau à hélice aérienne



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis :

- savoir placer l'élastique dans le tube.
- savoir bloquer l'élastique au bout du tube.

Difficultés à surmonter :

Le test de flottaison dans un bac est essentiel avant tout test en bassin. Mais ici le test de flottaison en bac ne pourra pas valider le comportement du bateau avec l'incidence du couple de rotation de l'hélice. Les flotteurs contrecarrent le couple créé par la rotation de l'hélice. Ils évitent ainsi au bateau de basculer.

Le perçage haut sur les « mât » permet de glisser le tube qui contient l'élastique de torsion. Cette expérience est assez difficile à réaliser, car elle demande une bonne coordination pour placer l'élastique dans le tube et la bloquer pour extraire l'élastique du tube. Plusieurs élastiques peuvent être testés pour évaluer leur performance en durée de rotation ou vitesse d'avance. De nombreuses solutions de flotteurs sont possibles.

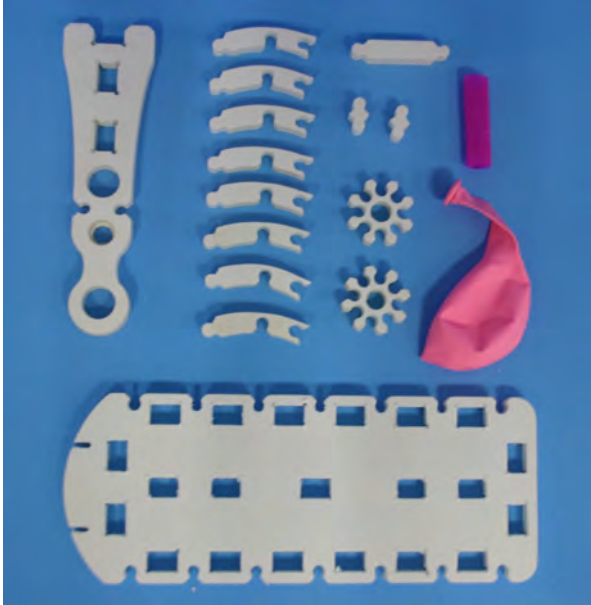
Objet de référence : Hydroglisseur, aéroglisseur et hovercraft

Kit n°2

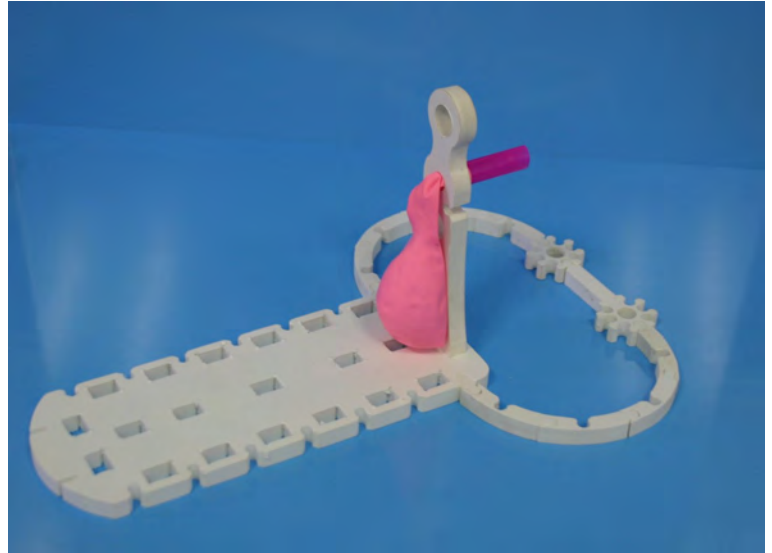
Modèle de transport évolutif

8 - les modèles de bateau

4 - Bateau à réaction



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis :

- maîtriser le placement du ballon
- le gonflement du ballon

Difficultés à surmonter :

Le placement du ballon est toujours difficile à maîtriser.

La stabilité du navire est aussi à trouver.

Nous abordons avec ce modèle l'usage de l'énergie du réacteur. Celle-ci est apportée par le ballon de baudruche et le gaz carbonique insufflé avec lequel on le gonfle.

Le perçage central sur le « mât » permet de coincer l'embout du ballon avec la paille. Cette expérience est assez difficile à réaliser, car elle demande une bonne coordination pour les essais.

De nombreuses solutions de flotteurs sont possibles.

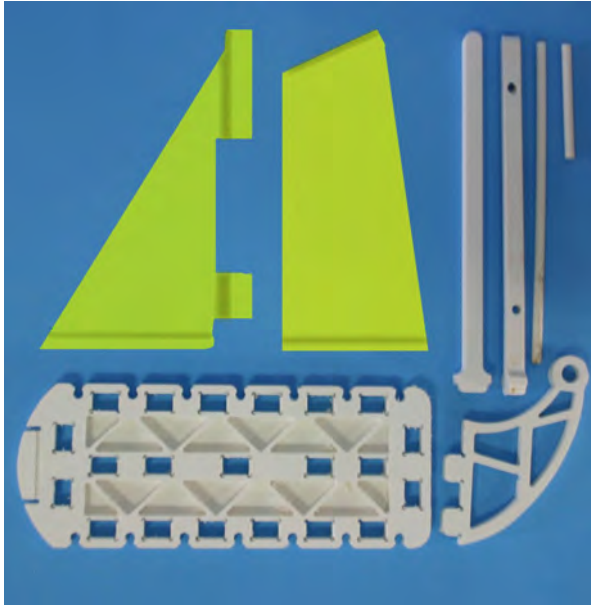
Objet de référence :

Ce principe de l'usage du réacteur pour un bateau est en projet, seuls des prototypes ont été développés.

Kit n°2

Modèle de transport évolutif

8 - les modèles de bateau 5 - Bateau à voile



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis : - savoir ce qui compose un bateau à voiles

Dans un premier temps il est utile de découvrir l'usage de la quille.

La bateau est-il stable sans quille ? Essayons de le faire basculer.

L'ajout de la quille le rend-il plus stable ?

Nous découvrons avec ce modèle l'usage de l'énergie du vent.

Celle-ci est captée par les deux voiles : un foc et une brigantine.

Le placement des vergues et des voiles nécessite de respecter un ordre de montage.

Difficultés à surmonter :

Le passage des vergues et des voiles sur les vergues nécessite une certaine dextérité.

Objet de référence :

Bateau à voile, le sloop ou le felouque

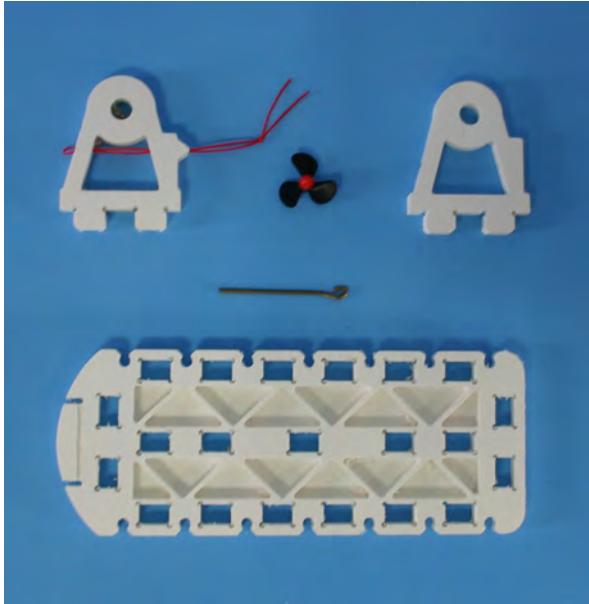
Extension possible :

Changer la pièce qui joue le rôle de quille et sa place sous la coque pour voir son incidence sur a stabilité du bateau.

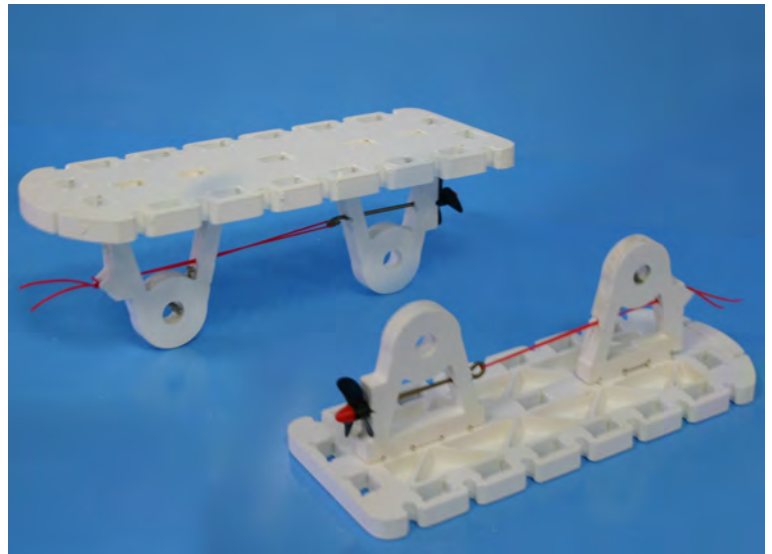
Kit n°3

Modèle de transport évolutif

8 - les modèles de bateau 6 - Bateau à hélice marine



Pièces à disposer sur la table.



Objet monté

Pré-requis : - savoir ce qui compose un bateau à moteur à hélice.

Ce modèle aborde l'usage de l'hélice développée spécifiquement pour le bateau. Peu de pièces sont nécessaires, deux supports de roues seront réutilisés pour servir d'axe central de guidage pour l'hélice et son élastique. Il faut alors comprendre que le support de roue est réutilisé comme support d'hélice. L'élastique est ici le moteur, seul un élastique de pêche est efficace pour faire tourner l'hélice.

Difficultés à surmonter :

Le passage de l'élastique de pêche
Le nœud à réaliser avec l'élastique.

Objet de référence :

Tout bateau à hélice

Kit n°3

Extension possible :

En chargeant la plateforme et en plaçant un support de roue au dessus, il est possible de modéliser un sous-marin.

ACTIVITES ANNEXES/ PROLONGEMENTS



Marque dépo-

FRANÇAIS

Lecture suivie de la vie d'un inventeur

La correspondance avec une autre groupe (dispositif ou unité d'enseignement ou classe de même niveau ou de niveau inférieur) est grandement suggérée. Cela occasionne une adaptation du langage à la transmission d'information enrichissante, ainsi qu'un partage d'expériences d'échec et de réussite.

EPS

Vélo

Lien avec la taille des roues (cf. le grand bi du musée des Arts et Métiers), histoire du vélo

Fonctionnement du vélo (roues à engrenages)

Equitation

Lien avec la domestication du cheval

GÉOGRAPHIE

Les zones dans lesquelles on a retrouvé des roues, des zones avec des animaux de traits

REPÉRAGE DANS LE TEMPS

Pourquoi et comment les Hommes ont inventé le calendrier ? de l'observation des rythmes naturels à l'élaboration d'un langage commun.

GÉOMÉTRIE

Dissocier forme et surface, construire- définir – reconnaître mathématiquement les formes de base, polygones, les volumes

EDUCATION MORALE ET CIVIQUE

Lecture d'images

Comparaison avant/aujourd'hui. La roue répond à un besoin de l'homme préhistorique. Aujourd'hui, les « nouveaux » objets répondent-ils encore à des besoins ? histoire de la publicité,

Sécurité routière

Code de la route rendu nécessaire à cause de la multiplication des engins roulants (code créé quand, pourquoi, comment, par qui ?), frise chronologique

HISTOIRE

Projet autour de visites de châteaux (du château fort comme Vincennes, en passant par le palais comme Versailles jusqu'à la grande maison comme Malmaison) reliés à l'histoire de France et à la frise chronologique

DOCUMENTATIONS et VIDEOS

<https://www.universalis.fr/encyclopedie/invention-de-la-roue/>

https://www.youtube.com/watch?v=eS_ISw1Wvas

<https://www.youtube.com/watch?v=YGdh1AfPRY0>

<https://education.francetv.fr/matiere/prehistoire/cel/video/l-invention-de-la-roue-et-la-prehistoire-notre-histoire>

Nom : _____ **prénom :** _____ **classe :** _____ **date :** _____
EVALUATION PAR COMPETENCE (Attendus de fin de cycle 2)

Débattre :

Maîtrise insuffisante	Maîtrise fragile	Maîtrise satisfaisante	Très bonne maîtrise
Je ne parviens pas à faire comprendre mes idées	Je me fais comprendre Je ne respecte pas toujours les codes sociaux J'accepte la parole de l'autre s'il est d'accord avec moi	Je produis un énoncé clair Je respecte les codes sociaux J'accepte le point de vue des autres et je sais en tenir compte	Je produis un énoncé clair en tenant compte de l'interlocuteur J'accepte le point de vue des autres et je sais en tenir compte Je suis capable de conserver une attention soutenue lors de situations d'échanges

S'exprimer à l'oral :

Maîtrise insuffisante	Maîtrise fragile	Maîtrise satisfaisante	Très bonne maîtrise
Je ne parviens pas toujours à me faire comprendre (prononciation) Mon lexique est restreint	Je construis des phrases simples avec un vocabulaire simple Je fais souvent des erreurs (temps, pronom, incohérence)	Je construis des phrases simples Mon propos est riche et précis Je connais les différents niveaux de langue	Je construis des phrases complexes Je sais utiliser les différents niveaux de langue

Chercher :

Maîtrise insuffisante	Maîtrise fragile	Maîtrise satisfaisante	Très bonne maîtrise
J'accepte de m'engager mais je ne parviens pas à franchir les obstacles même avec l'aide des autres	J'accepte de m'engager Je ne sais pas mettre en mots mes hypothèses pour les partager Je teste	J'accepte de m'engager et de tester Je sais expliquer aux autres ce que je voudrais faire J'accepte de travailler à plusieurs et j'en comprends l'intérêt	J'accepte de m'engager et de tester J'émet des hypothèses et je suis capable d'anticiper J'accepte de travailler à plusieurs et j'en comprends l'intérêt

Nom : _____ **prénom :** _____ **classe :** _____ **date :** _____
EVALUATION PAR COMPETENCE (Attendus de fin de cycle 2)

Ecrire

Maîtrise insuffisante	Maîtrise fragile	Maîtrise satisfaisante	Très bonne maîtrise
Je copie avec des erreurs J'écris en phonétique	Je sais copier un texte court J'identifie les caractéristiques propres à différents textes J'écris avec beaucoup d'erreurs (mots invariables, accords, conjugaison)	Je maîtrise les gestes de l'écriture cursive Je sais utiliser les notions de grammaires, d'orthographe et de conjugaison vues en classe Je me relis Je sais mobiliser les outils à disposition	Je transcris un texte correctement Je mets en œuvre une démarche d'écriture de texte de façon autonome J'adapte la mise en page au style de texte

Se repérer dans le temps

Maîtrise insuffisante	Maîtrise fragile	Maîtrise satisfaisante	Très bonne maîtrise
Je n'ai pas construit de repères fiables dans la journée	Je sais prendre des repères dans la journée, la semaine Je connais les outils Je me trompe dans la lecture de l'heure	Je sais prendre des repères jusqu'à l'année scolaire Je connais les unités de mesure usuelles Je sais utiliser les outils Je sais comparer des durées Je comprends les notions d'antériorité, postériorité et simultanéité	Je sais estimer et mesurer des durées Je comprends les notions de cycles, de continuité et de succession Je sais situer des événements sur une frise chronologique sans aide

Se repérer dans l'espace

Maîtrise insuffisante	Maîtrise fragile	Maîtrise satisfaisante	Très bonne maîtrise
Je ne sais pas prendre des repères sur un schéma Je ne parviens pas à reproduire un objet	Je sais utiliser le vocabulaire de base Je sais utiliser la légende d'un schéma pour le comprendre Je sais produire une représentation d'un objet avec des patrons/gabarits	Je sais situer les objets les uns par rapport aux autres avec le vocabulaire adapté (position, déplacements) Je sais lire et produire une représentation d'objet	Je sais situer les objets les uns par rapport aux autres par rapport à un autre repère que moi Je sais lire et produire une représentation d'objet et écrire la légende, le titre

FICHE DE PREPARATION TYPE



Marque dépo-

ETAPE N°	SEANCE N°	TITRE DE LA SEANCE :	
5'	Redire le fil de la démarche (inscription dans une linéarité) en insistant sur le résumé la séance précédente pour mettre en exergue là où les élèves en sont arrivés Présenter ce qui va se passer aujourd'hui, c'est-à-dire :		
5'	Organiser la salle et les groupes selon la séance		
10'	Soit une discussion : Alors échanges par groupe de 3/4 Avec secrétaire et photographe	25'	Soit une manipulation : Faire distribuer à chaque groupe une boîte avec : le matériel connu pour refaire le montage connu , <u>mais aussi</u> le nouveau matériel
25'	Puis mise en commun Ceux qui le souhaitent expliquent au groupe l'expérimentation proposée	10'	Puis mise en commun Ceux qui le souhaitent expliquent au groupe l'expérimentation proposée
10'	Bilan/conclusion pour le cahier d'expérience Avec secrétaire et photographe	10'	Bilan/conclusion pour le cahier d'expérience Avec secrétaire et photographe
5'	Ranger la salle, le matériel, démonter les constructions		
Observations	Comportements des élèves remarquables : Qualité de la concentration : Activité annexe à mettre en place ?		
Conclusion	Matériel à prévoir pour la prochaine séance compte tenu des difficultés rencontrées et de l'avancée des « travaux »		
Si cela semble utile, il faut redécouper la séance avec un temps de réflexion/recherche plus court, une mise en commun puis un deuxième temps de recherche avant le bilan. Cela permet de partager les découvertes, de s'accommoder d'obstacles, de soutenir la motivation.			

Abécédaire



Marque dépo-

- Autonomie :

Dans un projet de ce type, un des objectifs est l'autonomie de l'élève. On vise l'autonomie de penser. Il faut donc favoriser les démarches individuelles et personnelles qui s'inscrivent dans la cadre de travail proposé. Un certain nombre de tâche peuvent être assumer par les élèves volontaires : distribution, prise de notes pour le groupe, photographie, ...

Une liste de noms sera écrite et accrochée dans la classe afin que les élèves s'y réfèrent. La liste sera rallongée au fur et à mesure des demandes. Elle sera utilisée en boucle.

De la même façon, envoyer un élève qui a une question ou un problème à un autre élève, c'est favoriser les échanges entre eux. Les déplacements sont autorisés

- Autrement :

Demander de refaire la construction précédente favorise en premier lieu l'acquisition de la maîtrise. Dans certaines étapes, il sera nécessaire de modifier l'ordre de montage pour inclure de nouvelles pièces. Alors, avoir toutes les pièces en même temps permet d'anticiper comme, en lecture, on demande de lire les questions de compréhension avant le texte, en maths de lire tout le problème avant de commencer la résolution. Et puis, la potentialité d'un autre montage est toujours possible. Ajouter le nouveau matériel à l'ancien autorise donc l'élève à construire autrement, pour essayer et peut-être à trouver d'autres solutions, aussi valables ou meilleures.

- Cahier d'expérience

Il peut prendre plusieurs formes : un cahier individuel, un cahier de classe qui sera photocopié régulièrement ou à la fin du projet pour chacun, mis en page sur ordinateur (traitement de texte, blog...).

Pour chaque séance il faudra noter quelques mots dans le cahier d'expérience en fin de séance : l'idée proposée à essayer la prochaine fois, l'obstacle rencontré, la question qui s'est posée, l'objectif atteint, etc.

- Fin de séance :

Il arrivera qu'une séance se termine sans que l'objectif technique n'ait été atteint. Il importe effectivement que la recherche s'inscrive dans le temps, que la frustration voire la déception existe pour un temps. Il faut les engager à continuer à réfléchir (en récréation, à la maison, ensemble ou seul), en attendant la prochaine séance. L'étude, en lecture suivie, de l'histoire d'un inventeur qui relate les mêmes sentiments peut être source de motivation (CF. activité annexe : lecture suivie créée par O. Gaudry à partir du livre *Les avions de Clément Ader* de Michel Ellenberger et Eric Albert, Musée national des Techniques, Nathan, 1992).

- Groupe de travail :

La disposition des tables est fonction du type de séance, du nombre d'élèves, du matériel dont on dispose. Pour l'étape des roues, nous proposons de faire en sorte que tous les élèves se voient chercher, c'est le début d'un projet pendant lequel il faudra apprendre à partager les observations et à travailler ensemble.

Pour la frise chronologique, il est intéressant de créer une très longue tablée. Cela donne réalité à la « taille » du temps passé et représenté.

Pour les autres séances, les tables sont en général positionnées par groupe de 2 soit un binôme. Pour travailler à 4, les 2 élèves de devant se retournent.

Attention, il est impératif de créer des groupes de travail différents le plus souvent possible, de déplacer les élèves. Le cadre de travail doit être déplaçable et transposable. Les capacités d'anticipation, de représentations, d'imagination, les capacités motrices, de repérage dans l'espace, les capacités d'attention et d'efforts ne sont pas les mêmes suivant les élèves. Le changement de position dans la classe implique un changement de point de vue, parfois une autre attitude. Cela soutient également les élèves pour ordonner les étapes du travail : « Avec untel, j'avais trouvé ça, et avec unetelle, j'ai réussi à... ». Cela créer des liens différents.

- Point de vue :

Pour les mises en commun à l'oral ou les démonstrations de savoir-faire, veillez à ce que les élèves s'expriment de leur place. C'est moins impressionnant, cela oblige à changer de point de vue et le savoir ne se trouve pas toujours à la place du maître, devant le tableau !

Le garage : Règles du jeu

Le mémo



<h3>Mémo</h3> <p>Pour construire mon véhicule, j'ai besoin de :</p>		
•	1 châssis	
•	1 petit essieu	
•	1 grand essieu	
•	4 roues	
•	4 supports	
•	12 butées	
<h3>Mémo</h3> <p>Pour construire mon véhicule, j'ai besoin de :</p>		
•	1 châssis	
•	1 petit essieu	
•	1 grand essieu	
•	4 roues	
•	4 supports	
•	12 butées	

Réflexion sur une « Fiche pour visite de public à besoin particulier », tel que le dispositif ULIS école et ULIS collège

LE CADRE DOIT ETRE PRECIS ET RASSURANT.

- Se présenter (nom et fonction pour **particulariser la relation**).
- Leur demander de se présenter (prénom au moins), **ATTENTION**, n'oublier personne !
- Il est nécessaire de dire quels sont les droits et les devoirs du visiteur au musée (*« C'est une visite organisée pour vous, vous êtes accueillis et guidés par quelqu'un dont c'est le travail, ici, au musée. En contrepartie, vous devez respecter les règles de l'endroit (marcher car l'endroit doit rester tranquille, chuchoter pour ne pas gêner les autres, ne pas toucher pour préserver... »*). Toujours expliquer pourquoi. **C'est parfois une première visite dans un musée, ne pas sous-estimer que le type d'aptitudes sociales attendues n'est peut-être tout simplement pas connu ! Ne pas compter sur l'implicite.**
- Utiliser un vocabulaire simple et des phrases courtes. **Les silences sont nécessaires** pour marquer les pauses et permettre d'intégrer les idées.

Le vocabulaire technique, spécifique, peut évidemment être proposé. Le mettre en exergue (« cela s'appelle... », « c'est un mot compliqué mais qui veut dire... »). L'expliquer, voire l'analyser étymologiquement (« Ce n'est pas une formule magique mais ce mot a une histoire et une construction » : c'est parfois ce qui permet de le retenir).

- Laisser du temps à la personne qui veut s'exprimer (plus de temps qu'habituellement), **il peut être compliqué de formuler une idée** (Intervenir, cela signifie 1. Avoir écouté 2. Réagir 3. Formuler une pensée 4. L'exprimer oralement...)

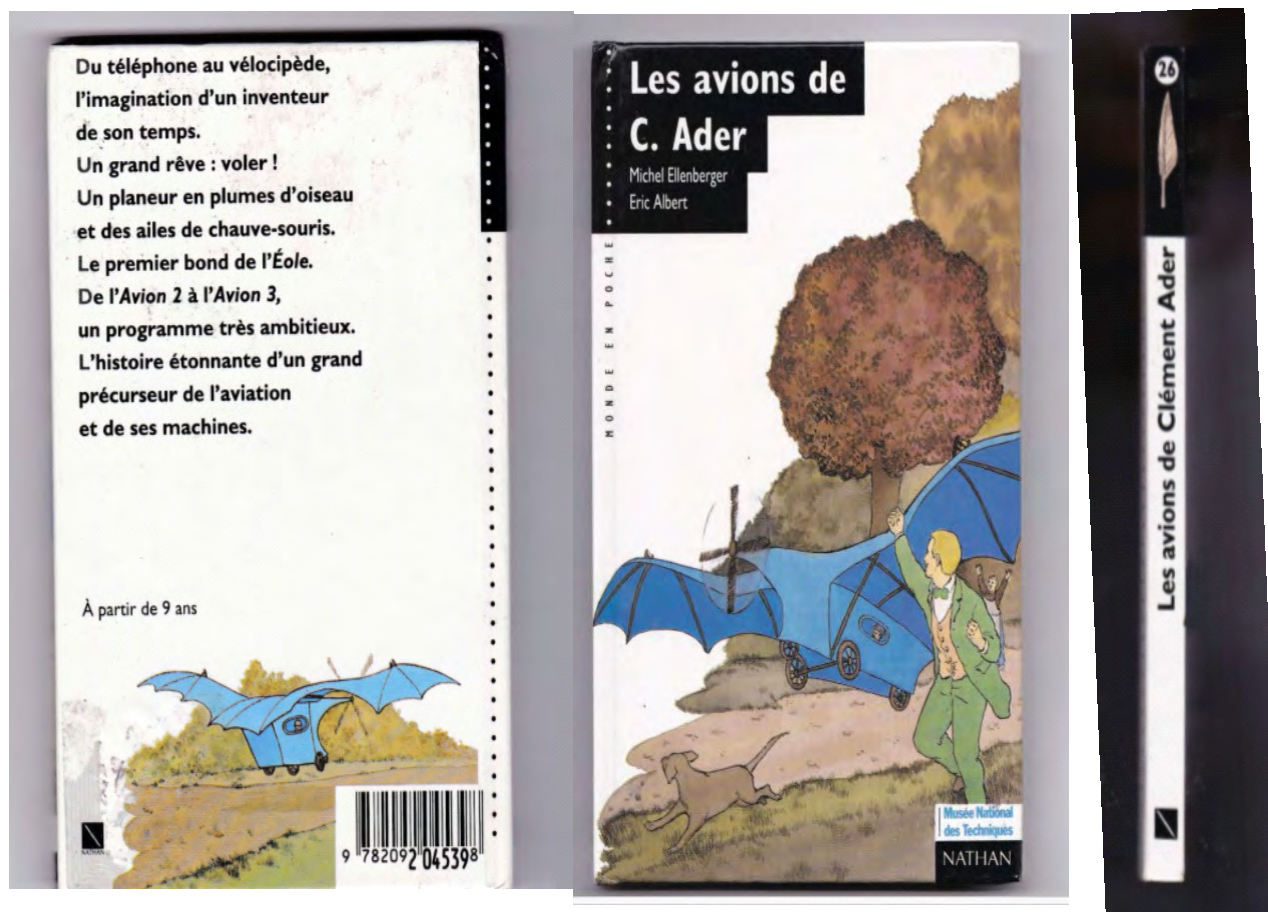
Attention, une intervention peut être en lien avec le discours d'il y a 15 min. Cela n'est pas de l'inattention, de la provocation ou de l'irrespect, mais un **cheminement propre** et justement une marque d'intérêt. Il faut la recevoir et la resituer. (On peut prendre en compte pour répondre, mais on peut prendre en compte juste pour recevoir).

Une intervention peut être difficile à « raccrocher » au discours proposé. Essayer (en 2 min) avec celui qui l'a faite de comprendre ce qu'il veut dire et pourquoi il fait ce lien. **Il n'est pas garanti d'y parvenir.**

- La station debout peut être compliquée rapidement (difficulté au niveau du tonus musculaire, difficulté d'équilibre, inquiétude du fait d'un lieu nouveau). Demander à l'accompagnateur. Peut-être faut-il prévoir régulièrement une pause assise (attention, s'asseoir par terre /se relever du sol peut être difficile). **L'attention de l'auditoire est fonction de son confort physique !**
- Prévoir un parcours avec des rdv mais laissez du temps pour flâner entre 2 rdv (qq minutes sans paroles pour avancer en regardant avec **appropriation personnelle**).
- Durée de la visite : environ 1h. plus si les attitudes à adopter ont été variées (écouter/regarder, chercher/se déplacer, dessiner/écrire, etc.). **La sensation de temps trop court est une réussite pour tous.** Attention de ne pas chercher à donner beaucoup d'infos en peu de temps, choisir les infos à faire passer et donner rdv pour une deuxième visite

Présentation d'un livre

Un livre, c'est :



Lecture suivie : les avions de Clément Ader séance 2/10

Pages 6 à 7

Ce jour-là, le 9 octobre 1890, une étrange machine apparaît dans le parc du château d'Armainvilliers.

La scène se passe à côté de Paris.

La machine ressemble à une chauve-souris. Elle est recouverte de soie bleue.

C'est Clément Ader qui l'a inventée. Il l'a appelée Eole. Avec cette machine, il veut voler dans les airs !

Mais ce matin, il est assis dans sa machine et il est inquiet...

QUESTIONNAIRE

Lecture suivie : les avions de Clément Ader

Pages 6 à 7

- Quel est l'écart entre 1890 et 2018 ?

L'écart est de

Cela signifie que cette histoire a eu lieu il y a ans.

- Quand se passe l'histoire ?

- Où se passe l'histoire ?

- De qui parle l'histoire ?

- Que fait-il ?

Lecture suivie : les avions de Clément Ader séance 2/10

Pages 8, 9, 10 et 11

- Depuis combien de temps Clément Ader travaille-t-il à cette machine volante ?

-
- Pourquoi fait-il cela ?

-
- Quel âge a-t-il ?

-
- Qui a réalisé les dessins de ces deux pages ?

-
- | |
|--------------------------------------------------------|
| • Où Clément Ader décide d'essayer l'Eole ? Pourquoi ? |
| |
| |

- | |
|---------------------------------|
| |
| • Que signifie « châtelaine » ? |

-
- Que pensait Isaac Pereire des découvertes techniques ?

-
- Et toi, es-tu d'accord avec lui ?

-
- Qu'est-ce que Madame Pereire a fait faire comme travaux dans le parc du château ?
-

Lecture suivie : les avions de Clément Ader

Pages 12 à 19

Monsieur Ader ne s'intéresse qu'à une seule personne : Gustave, le fils de Madame Pereire. Clément essaie de le convaincre que son invention est très importante. Il veut créer L'AVIATION, une technique qui va bouleverser le monde. Clément Ader voudrait que la France soit le premier pays à fabriquer des avions.

Ce jour-là, le 9 octobre 1890, il n'y a pas de vent. L'Eole est rangée dans un bâtiment fermé.

Les deux collaborateurs de Clément Ader ouvrent la porte du bâtiment. Ils poussent l'engin de 225kg dehors. Ils l'emmènent au bord de la piste de décollage. Ils déplient ses ailes, qui ressemblent à celles d'une chauve-souris. L'engin fait 14 mètres d'envergure.

L'étrange machine semble prête à s'envoler. Clément Ader dirige les opérations : Il vérifie si tout est prêt. Il s'installe sur le petit siège de l'avion. Il veut faire décoller l'avion lui-même. Il veut savoir si le moteur qu'il a inventé peut faire décoller du sol cette nouvelle machine. Le moteur sera-t-il assez puissant pour faire bouger 300 kg ?

Il démarre le moteur. Lentement, les quatre plumes de l'hélice se mettent à tourner. Elles tournent de plus en plus vite. L'avion tremble. Il avance. Soudain, au milieu de la piste de décollage, le pilote fait demi-tour. Il repart, reprend de l'élan, accélère. Cette fois, on dirait que l'Eole va décoller. Mais le pilote ralentit et refait demi-tour.

Le moteur gronde. L'Eole roule à 36 km/h ! Incroyable ! Et tout à coup, il devient léger ! Il décolle ! Il s'élève à 50 cm du sol. Il vole ! Il vole pendant 50 m avant de s'arrêter.

Les deux collaborateurs courent rejoindre l'Eole et Clément Ader. : « Vous avez décollé, vous avez décollé ! »

Clément Ader sort de l'avion. Il est très ému. Il dit : « Mes amis, nous avons encore beaucoup de travail pour faire voler cet avion. Il doit aller plus loin et plus haut. »

Lexique

Convaincre : cela veut dire discuter avec quelqu'un pour qu'il soit d'accord avec moi

Un bâtiment : c'est une construction qui sert d'abri

Un collaborateur : c'est une personne qui travaille avec moi

L'envergure : c'est la distance entre les extrémités des ailes

Diriger les opérations : cela veut dire commander aux autres ce qu'il faut faire.

Lecture suivie : les avions de Clément Ader séance 3/10

QUESTIONNAIRE

Lecture suivie : les avions de Clément Ader

Pages 12 à 19

1. Pour quel pays travaille Clément Ader ?

2. Quelle est la date de cette journée ?

3. Est-ce que Clément Ader est tout seul ce jour-là ?

4. Quel est le poids de l'avion ?

5. Combien mesure l'envergure ?

6. Qui est dans l'avion ?

7. Quelle est la vitesse de l'avion ?

8. Est-ce que Clément Ader réussit à faire décoller son avion ?

Lecture suivie : les avions de Clément Ader séance 4/10

Lecture suivie : les avions de Clément Ader

Pages 20 à 27

Clément Ader est né le 2 avril 1841.

Son père était menuisier. Clément apprend à travailler le bois et il aime cela.

Ses grands-parents habitent dans un moulin. Il adore observer le fonctionnement de ses roues.

Il invente et construit des petits appareils. Il s'intéresse aux insectes et aux oiseaux.

A 14 ans, il se fabrique un habit d'oiseau et tente son premier vol. Mais il a peur...

Plus tard, il devient ingénieur. Il travaille à la *Compagnie des Chemins de Fer de Toulouse*.

Il achète un des premiers vélocipèdes et essaye de le perfectionner. Pour cela, il utilise des tubes creux, construit un cadre plus léger, entoure les roues de bandes de caoutchouc.

Le vélo devient plus confortable et plus sûr !

Lexique

Menuisier : c'est un professionnel qui travaille le bois.

Chemin de fer : les rails sur lesquels les trains roulent.

Vélocipède : véhicule à roue que l'homme fait avancer.

Perfectionner : améliorer

Caoutchouc : matériau qu'on obtient en utilisant la sève d'un arbre (l'hévéa) ou que l'on fabrique.

Lecture suivie : les avions de Clément Ader séance 4/10

QUESTIONNAIRE Pages 20 à 27

- Quelle est la date de naissance de Clément Ader ?

- Quel est le métier de son père ?

- Où habitaient ses grands-parents ?

- A quel âge se fabrique-t-il un habit d ' oiseau ?

- Que fait-il comme métier lorsqu ' il est adulte ?

- Dans quelle compagnie travaille-t-il ?

- Quelle machine décide-t-il d ' acheter pour l ' améliorer ?

Clément Ader veut montrer l'efficacité des machines qu'il a inventées alors il participe à des courses qui mettent en compétition des inventeurs.

A cette époque, on dit que les cyclistes se sentent comme des oiseaux, tellement ils vont vite !

Mais le 19 juillet 1870, Napoléon III déclare la guerre à la Prusse. Clément Ader écrit aux chefs militaires. Il propose de fabriquer un cerf-volant géant. Le cerf-volant pourrait transporter un homme qui pourrait observer les troupes ennemies. Ces cerfs-volants ont déjà été utilisés au Japon.

Il commence à fabriquer son engin : il imagine une machine à vapeur pour le lancer en l'air !

Malheureusement, il n'a pas le temps de fabriquer sa machine avant la fin de la guerre. Mais il est convaincu qu'une armée aérienne serait supérieure aux autres.

Lexique

Prusse : un territoire d'Europe du Nord créé en 1525, partagé entre plusieurs pays après la 2^{ème} guerre mondiale en 1945.

Troupes : groupe de personnes

Aérienne : qui se trouve en l'air

Supérieure : plus forte

Lecture suivie : les avions de Clément Ader séance 5/10

QUESTIONNAIRE, Pages 27 à 30

- Que fait Clément Ader pour prouver que ces machines fonctionnent ?

- Que pensent les cyclistes de la vitesse de leur machine ?

- Qui déclare la guerre à la Prusse ?

- Quand Napoléon III déclare la guerre à la Prusse ?

- Quelle machine Clément Ader veut-il inventer pour gagner la guerre ?

- A quoi va servir cette machine ?

- Est-ce qu'il y parvient ?

Le planeur à bretelles

Clément Ader veut fabriquer un engin volant. Les militaires ne sont plus intéressés par son projet puisque la guerre est finie.

Il est déçu mais se remet au travail. Il imagine construire un planeur. Ce planeur sera capable de porter une personne en l'air mais il restera attaché au sol. En effet, Ader veut comprendre la technique du vol.

Il fabrique un drôle d'engin : ses ailes ressemblent à des ailes de mouche et sa queue ressemble à une queue de pigeon !

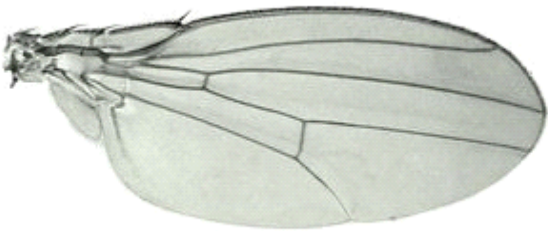

Il s'installe dans son planeur. Il se laisse soulever par le vent. Il cherche à comprendre comment il faut placer les ailes et la queue pour être stable dans l'air. Il utilise plusieurs instruments et obtient beaucoup d'informations très intéressantes pour l'aéronautique.

Lexique

Planeur : c'est un avion très léger fabriqué pour voler grâce aux courants d'air

Stable : cela veut dire « qui ne change pas »

Aéronautique : technique de la construction des appareils volants

	
Une aile de mouche	Un pigeon

Lecture suivie : les avions de Clément Ader séance 6/10

QUESTIONNAIRE Pages 30 à 33

- Qu'est-ce que Clément Ader veut fabriquer cette fois ?

- Cet engin va lui permettre de comprendre quoi ?

- Quelle partie de la mouche est-ce qu'il copie ?

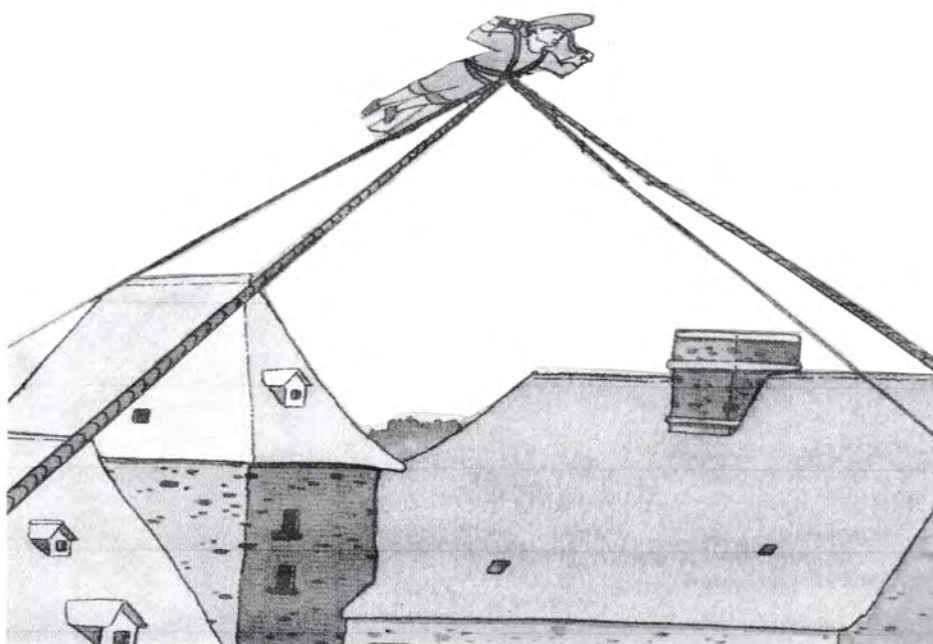
- Quelle partie du pigeon est-ce qu'il copie ?

- Qui monte dans le planeur ?

- Utilise le dessin pour dessiner le planeur, comme tu l'imagines **ET** avec les informations du texte.

Lecture suivie : les avions de Clément Ader séance 6/10

Utilise ce dessin pour dessiner le planeur, comme tu l'imagines et avec les informations du texte.



La fièvre de l'invention

Nous sommes en 1875. C'est une époque extraordinaire. On peut lire à la Une des journaux que des nouvelles machines, des nouveaux moteurs et des même des produits chimiques ont été fabriqués !

Les inventeurs protègent leurs inventions avec des brevets pour être les seuls à les fabriquer et deviennent riches parfois !

Clément Ader a 34 ans, beaucoup d'idées mais pas d'argent. Il décide de venir habiter à Paris avec son père. Dans les bibliothèques, ils rencontrent d'autres inventeurs.

A cette époque-là, le téléphone est créé en Amérique. Clément Ader comprend qu'il peut l'améliorer pour qu'il soit plus simple et plus pratique.

Il recherche comment transformer la voix en courant électrique par un micro pour la transmettre plus loin dans un récepteur. Il invente le combiné : la partie du téléphone qui contient l'écouteur et le micro.

En quelques années, il dépose presque cinquante brevets : il devient riche !

Lexique

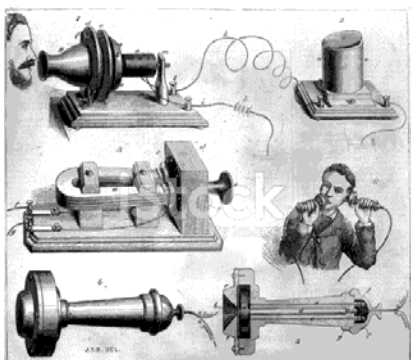
La Une : c'est la page 1 des journaux, celle qui porte le grand titre.

Avoir de la fièvre : c'est lorsqu'un animal a une chaleur à l'intérieur de son corps plus importante que d'habitude. Cela veut dire aussi « avoir une énergie incroyable ».

Brevet : le brevet offre un droit d'exploitation commerciale exclusive.

Récepteur : c'est l'appareil qui reçoit les sons.

Combiné : la partie du téléphone qui contient l'écouteur et le micro.



Lecture suivie : les avions de Clément Ader séance 7/10

QUESTIONNAIRE

Pages 34 à 39

- Ce qui se passe dans ce texte arrive en quelle année ?

- Qu'est-ce que les hommes inventent à cette époque ?

- Comment les inventeurs protègent-ils leurs inventions ?

- Est-ce que Clément Ader est riche lorsqu'il a 34 ans ?

- Avec qui vient-il habiter à Paris ?

- Quelle partie du téléphone a-t-il inventé ?

- Comment devient-il riche ?

Le jardin secret

A quarante ans, Clément Ader est devenu un homme riche. Il est marié et il a une fille. Il habite une belle maison dans un quartier élégant de Paris.

Depuis qu'il a dirigé l'installation du téléphone au palais de l'Elysée, le président de la République l'invite souvent chez lui !

Tout va bien pour lui, mais il a toujours son fantastique projet dans la tête. Il a construit une volière dans son jardin. Dans cette volière, il y a des hirondelles, des corbeaux, des aigles, des vautours, des chauves-souris. Clément passe beaucoup de temps à observer leurs mouvements. Il veut comprendre....

Il voyage pour aller observer les cigognes en Allemagne et les vautours en Algérie. Il découvre que les vautours s'élèvent très haut puis se laisse porter par les courants d'air chauds et aussi qu'ils redescendent sans faire aucun effort, en vol plané.

Il comprend que l'aviateur doit avoir les mêmes connaissances que les oiseaux sur les courants d'air. Le moteur remplacera les muscles de l'oiseau.

Lexique

Avoir un jardin secret : avoir dans la tête des pensées secrètes, intimes

Diriger l'installation : cela signifie que Clément Ader a organisé l'installation. Il était le chef des ouvriers.

Avoir un projet : cela veut dire avoir un but à atteindre

Une volière : c'est une grande cage dans laquelle on élève des oiseaux

S'élèver : se diriger vers le haut

Vol plané : c'est lorsqu'un oiseau vole sans battre des ailes car il est porté par l'air chaud

Lecture suivie : les avions de Clément Ader séance 8/10

QUESTIONNAIRE Pages 40 à 43

- Quel âge a Clément Ader à présent ?

- Qui est-ce qui l'invite souvent chez lui ?

- Pourquoi ?

- Quel est ce projet fantastique, à ton avis ?

- Qu'est-ce que c'est qu'une volière ?

- Pourquoi Clément Ader en a construit une dans son jardin ?

- Dans quels pays est-ce qu'il voyage ?

- Un oiseau a des muscles pour bouger ses ailes, comme toi tu as des muscles pour bouger les différentes

parties de ton corps. Qu'est-ce qui va remplacer les muscles dans un avion ?

Lecture suivie : les avions de Clément Ader séance 9/10

Pages 44 à 49

Une équipe solide

Toutes les inventions de Clément Ader lui rapportent de l'argent. Avec cet argent, il peut se consacrer à son incroyable projet : construire un avion à moteur.

En 1882, il installe un atelier dans son jardin, à côté de la volière.

Il engage un chaudronnier qui s'appelle Eloi Vallier, un dessinateur qui s'appelle Augustin Morel et un modeleur sur bois qui s'appelle Louis Espinosa. Antoine Bacquier, qui est charron, rejoint l'équipe. Ader et Bacquier se connaissent très bien. Ils ont déjà travaillé ensemble, lorsque Clément Ader faisait ses premières recherches sur les forces aérodynamiques. Ces hommes ont fait le serment de garder un secret absolu.

Pendant huit ans, ils vont travailler ensemble pour construire l'Eole ! Le décollage du 9 octobre 1890 est le résultat de leur travail à tous.

Un an plus tard, Clément Ader est autorisé à utiliser une piste militaire, près de Paris, pour faire un deuxième essai. L'étrange chauve-souris parcourt 100 m ! C'est une réussite ! Malheureusement, elle atterrit sur des pots de peinture. Elle doit être réparée.

Mais le ministre de la Guerre est très intéressé. Il décide de donner de l'argent à Clément Ader et à son équipe pour qu'ils puissent construire un nouvel avion. Cet avion devra être capable de :

- Voler pendant 6h
- S'élever à 100 mètres de haut
- Suivre un itinéraire précis
- Transporter le pilote + un autre homme ou des bombes.

L'équipe a un an pour y arriver...

Lexique

Chaudronnier : Artisan qui fabrique des ustensiles en métal.

Modeleur sur bois : Artisan qui fabrique des modèles en bois d'après un dessin.

Charron : Artisan qui construit des roues.

Forces aérodynamiques : Il s'agit des forces que l'air exerce sur un objet.

Absolu : signifie total.

Itinéraire : C'est le chemin à suivre.

Lecture suivie : les avions de Clément Ader séance 9/10

QUESTIONNAIRE Pages 44 à 49

- Quand est-ce que Clément Ader installe un atelier dans son jardin ?

- Pourquoi est-ce qu'il installe un atelier dans son jardin ?

- Ecris le nom de toutes les personnes qui sont dans cette équipe :

- Combien y a-t-il de personnes dans cette équipe ?

- Clément Ader est autorisé à utiliser une piste militaire un an après son premier essai. Il s'agit de quelle année ?

- Qui est intéressé par ce projet ?

- Que devra transporter l'avion ?

- Combien de temps ont-ils pour fabriquer ce nouvel avion ?

Lecture suivie : les avions de Clément Ader séance 10/10

De la page 49 à la fin

Un « avionneur »

Pendant 20 ans, des ouvriers, des inventeurs et des pilotes vont se mettre au travail pour améliorer l'exploit de l'Eole : il faut voler plus longtemps, voler plus haut, diriger l'avion avec précision.

Il faut trouver les matériaux plus légers et même parfois les fabriquer...ils font plein d'expériences ! Clément Ader décide que son avion aura deux moteurs. Il utilise un moteur à vapeur de locomotive qu'il adapte pour son avion.

Le 14 octobre 1897, l'AVION 3 est prêt pour les essais, avec cinq ans de retard. Malheureusement, ce jour-là, il pleut fort et le vent souffle par rafales. Les militaires qui sont venus assister au décollage s'impatientent et Clément Ader décide de décoller quand même. Au bout de 300 m, l'AVION 3 est rabattu au sol où il se fracasse ! Tout le monde est déçu.

Clément Ader n'a pas été blessé. Il répare son avion et réfléchit encore pour l'améliorer.

Pendant ce temps-là, d'autres inventeurs fabriquent des moteurs à essence. Cela intéresse beaucoup Ader et bientôt, il crée *La société des automobiles Ader*. Elle construit des voitures qui remportent des courses et des prix.

Mais ces nouveaux moteurs très puissants sont lourds et Ader ne sait pas comment les alléger pour ses avions. Il décide d'abandonner l'aviation et il offre l'Eole au Musée des Arts et Métiers (l'Eole y est encore, nous l'avons vu ensemble).

En 1908, il écrit un livre : *La première étape de l'aviation militaire*, pour faire connaître ses travaux de recherche.

Il meurt en 1924, à Toulouse, dans le sud de la France. Cette ville est devenue la capitale française de l'aéronautique

Lexique

Avionneur : c'est la personne qui construit des avions, selon Ader.

Exploit : C'est une action exceptionnelle.

Rafale : C'est lorsque la vitesse du vent s'accélère d'un seul coup.

Alléger : Cela signifie rendre moins lourd.

QUESTIONNAIRE page 49 à la fin

Pendant combien de temps les recherches continuent ?

.....
Ader adapte le moteur à vapeur de quel engin ?

.....
Quelle est la date de l'essai de l'AVION 3 ?

.....
Qui est venu assister au décollage ?

.....
Est-ce que les moteurs des voitures de Clément Ader fonctionnent avec de la vapeur ?

.....
A qui Clément Ader offre-t-il son premier avion ?

.....
Pourquoi écrit-il un livre en 1908 ?

.....
Où est Toulouse ?

.....
Quel âge a-t-il quand il meurt (il est né en 1841) ?