



CYCLE II

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

FAIRE ROULER

Point du programme

- Les objets et les matériaux

L'élève est conduit à une première réflexion sur les objets et les matériaux au travers d'activités permettant leur observation, leur utilisation, et mettant en jeu des constructions guidées par le maître.

Quelques réalisations techniques élémentaires permettent d'acquérir des compétences spécifiques et des connaissances dans des domaines variés laissés au choix des enseignants.

L'analyse de quelques pannes mécaniques ou électriques doit permettre de la mise en relation de la pensée logique et des comportements pratiques.

Compétences

- **Compétences devant être acquises en fin de cycle :**

Être capable de :

Choisir un outil en fonction de son usage et mener à bien une construction simple

Identifier des pannes dans des dispositifs simples

Compléments « document d'application »

La découverte de quelques objets et de leurs usages peut être reliée à la réalisation maquettes et de construction : c'est l'occasion d'une meilleure distinction entre les sources d'énergie et entre les fonctions d'un appareil, d'approcher les caractéristiques et les usages d'un axe, d'une manivelle ... **C'est également l'occasion d'effectuer des mesures de longueur, de masse, de contenance et de durée en relation avec les objectifs du programme de mathématiques Les élèves doivent à la fois savoir utiliser l'instrument adéquat** (règle, double décimètre, balance, verre gradué, minuteur ...) mais également **exprimer le résultat de leur mesure dans l'unité appropriée.**

Résumé du module

Préalable :

Précision par rapport au titre « Faire rouler » il ne s'agira pas dans cette séquence de transmission de mouvement, ni d'énergie pour entretenir un mouvement ... Il s'agira de régler des problèmes techniques pour faire en sorte que des roues tournent correctement (nécessité d'une fixation adaptée, d'axes ou d'arbres ...)

Les élèves de cycle 2 sont très intéressés par la découverte d'objets, mais les objets avec mouvements sont en général très appréciés.

Dans la séquence l'enseignant propose aux élèves après avoir manipuler des petites voitures (temps assez court, car les élèves connaissent en général ces objets) de fabriquer une petite voiture très simple capable de rouler en ligne droite le plus loin possible le long d'un pan incliné puis sur le sol.

Ce « petit projet » pose aux élèves 2 types de problèmes majeurs :

Les problèmes que l'on pourra qualifier de techniques, par exemple comment faire tenir les roues ? Faut-il les clouer ? Vaut-il mieux des grandes roues ? Pourquoi les roues ne tournent-elles pas ? Pourquoi les roues sont elles de travers ?

Les problèmes de choix de matériaux : Des roues en bois est-ce mieux que les roues en cartons ? Puis-je faire des roues avec des bouchons plastiques ? Avec du carton ? ...

Il est aussi possible de rajouter les problèmes techniques liés au choix des outils ...

Dans cette séquence tous les obstacles cités ci-dessus ne sont pas abordés en même temps. (une expérience préalable a montré que cela était très, trop long voire décourageant).

Première partie de la séquence, mettre en œuvre une construction de maquette à partir d'un éventail (variable) d'objets plus ou moins adaptés pour amener les élèves :
à **trouver des solutions techniques fiables** à régler certains problèmes techniques, par exemple une fixation des roues empêchant leur rotation, une fixation des axes permettant une trajectoire relativement droite ...

Deuxième partie présentation d'un modèle de petite voiture fabriquée pour des enfants (matériaux de récupération) dans des pays où les jouets sont très rares :

Repérage des matériaux utilisés

Repérage des solutions techniques utilisées face au problèmes rencontrés dans la première partie (élèves experts)

Mise en projet de fabrication d'une petite voiture à partir de matériaux récupérés (coût des matériaux nuls, outils disponibles pinces marteaux et vrilles)

Repérage des matériaux les mieux adaptés (propriétés ...)

Réalisation : Jean Louis Alayrac Ecole des Sciences

Mention : En débat

Date de Publication : Septembre 2006

Sommaire

Séance 1 : Utilisation - Mise en projet

Séance 2 : Conception

Séance 3 : Méthode : Point de vue pour schématiser

Séance 4 : Fabrication - Tâtonnement 1

Séance 5 : Fabrication - Tâtonnement 2

Séance 6 : Évaluer - Améliorer

Prolongement Deuxième partie : Petite voiture en matériaux de récupération



SÉANCE 1 : UTILISATION - MISE EN PROJET

Objectifs de connaissances

- Faire le point sur ce que l'on sait des possibilités des vraies voitures.
- Amener les élèves à constater que les voitures jouets n'ont pas d'aussi nombreuses possibilités que les automobiles.
- Amener les élèves à préciser le cahier des charges initial : " que doit pouvoir faire le prototype à concevoir pour être une voiture ? ".

Objectifs de méthode

- Amener les élèves à organiser leurs observations pour rendre les comparaisons pertinentes (tableau)
- Note : Cet objectif est variable selon la place dans le cycle2. Au début du cycle, les résultats sont organisés collectivement au tableau.

Matériel à préparer

- 14 petites voitures
- Variable importante : Il est possible de proposer aux élèves des petites voitures qui peuvent tourner, éclairer, klaxonner, ... Mais un des intérêts de cette partie est de permettre aux élèves de bien repérer que les fonctions essentielles sont de rouler et transporter ce qui servira de cahier des charges à leur fabrication.

DEROULEMENT

Mise en projet : faire adhérer les élèves au projet, et faire exprimer les connaissances liées à l'expérience de l'usage.

1. Proposition de projet à la classe

Le maître propose aux élèves de concevoir puis de réaliser des petites voitures. Les « vraies » sont des objets vraiment très compliqués ...

2. Faire émerger les fonctions essentielles d'une voiture: Amener les élèves à avoir un regard un peu distancié sur les voitures en s'attachant à ce que peut faire une voiture.

Collectivement

Que peut faire une voiture (une vraie) ?

Selon le niveau de la classe il est possible :

- de mener cette discussion en grand groupe, l'enseignant note au fur et à mesure les fonctions citées et met en débat celles qui posent problème.
- De laisser les élèves travailler par deux pour noter les fonctions pour ensuite en faire la synthèse....

Exemple d'un échange :

e : La voiture peut ... avoir un accident !

m : Pour les autres propositions, rouler, tourner ... On peut dire que la voiture est faite pour ça, est-ce cas pour les accidents ? ...

Facultatif : Si les conditions le permettent, il est possible de contrôler ce que peut faire

une voiture, le maître propose aux élèves d'assister à un parcours test d'une voiture conduite par une personne de service ou autre devant l'école. (pendant le parcours : avancer – reculer – ralentir – accélérer – freiner - s'arrêter – tourner – transporter - faire du bruit – éclairer...

3. Synthèse des informations recueillies (le maître note au tableau)

Exemple :

Une **automobile peut** :

Rouler : Avancer - Reculer
ralentir – freiner- s'arrêter
démarrer - accélérer

Tourner

Transporter

Faire du bruit

Eclairer ...

Faire émerger les fonctions essentielles d'une petite voiture: Forts de la phase d'analyse précédente, Amener les élèves à repérer les fonctions essentielles des petites voitures en utilisant la synthèse précédente (mots référents)

4. Travail de groupe (2 ou 4 selon le nombre de petites voitures)

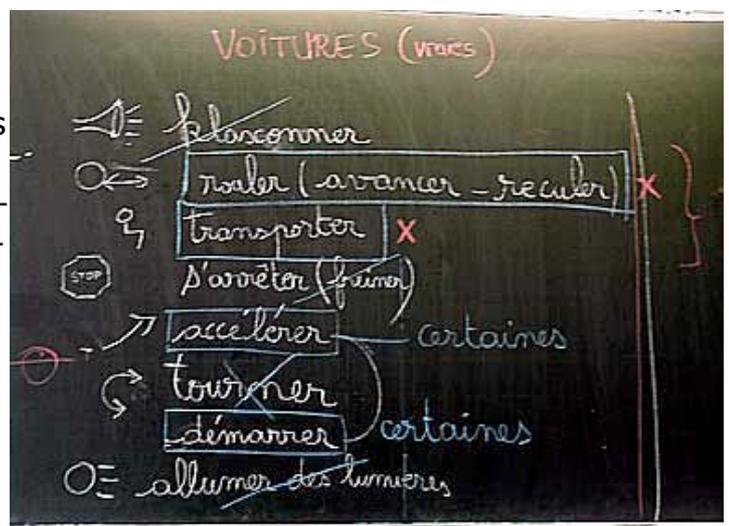
En général, les élèves ont tendance à faire référence à leur propre jouet, il est donc important de préciser que nous étudions les petites voitures distribuées. (le choix des petites voiture n'est donc pas anodin)

Les élèves notent les fonctions qu'ils retiennent pour les petites voitures.



5. Synthèse – confrontation

Une des difficultés de cette phase consiste à repérer ce qui est bien une fonction et non la conséquence d'une action particulière sur la petite voiture. Par exemple, souvent les élèves disent que les petites voitures manipulées tournent alors qu'il s'agit de la manière de lancer le véhicule... Il est alors commode de revenir à la « vraie » voiture : Que faut-il faire pour qu'une voiture tourne ? Que se passe-t-il au niveau des roues ? En regardant directement les petites voitures apportées, les élèves peuvent expliquer que les roues ne peuvent pas tourner, donc ce n'est pas une fonction des petites voitures utilisés pour le moment....



Au fur et à mesure, ne restent que les fonctions essentielles.

Dans l'exemple ci-dessus, il reste : rouler avancer – reculer, et démarrer accélérer car il y avait des petites voitures à rétro-friction. Après discussion les élèves pensent que ce sont des voitures difficiles à construire donc les fonctions essentielles qui demeurent :

- = **Avancer**
- = **Reculer**
- **Transporter**

Pour transporter quelque chose, c'est plus facile en roulant

Etablir le cahier des charges

Les élèves ont repéré les fonctions essentielles d'une petite voiture, le maître en profite pour demander à la classe de préciser le projet de construction.

Que voulons-nous que fasse notre petite voiture ?

Exemple : " Nous désirons un engin qui puisse se déplacer en roulant pour transporter de petites charges. " proposer un ou plusieurs objets étalons qui permettent de comparer les performances ?)

Il s'agit pour le professeur d'aider les élèves à s'approprier la formulation du cahier des charges initial : rouler (avancer et reculer) et transporter.

Le cahier des charges initial est écrit au tableau (temps de négociation de la formulation) ; puis il est noté par les élèves quand la formulation a fait l'objet d'un consensus.

Variable :

L'enseignant peut proposer des contraintes supplémentaires par exemple :

Comme les petites voitures à fabriquer ne tourneront pas, l'enseignant propose aux élèves qu'elles roulent le plus loin possible en ligne droite.



Notes pour l'enseignant :



SÉANCE 2 : CONCEPTION

Objectif de connaissances

- Définir le cahier des charges
- Amener les élèves à rechercher des solutions techniques pour construire leur engin.

Objectifs de méthode

•

Matériel à préparer

- 14 petites voitures
- En vue d'une séance intermédiaire, prévoir un exemplaire de
différents axes : tige fileté - tuteur - pic à brochette ...
différentes roues : roues de bois - bouchons, couvercles
différents matériels pour guider : cavaliers - cavaliers électriques - triangles de bois ...
différents matériels pour fixer : pointes - écrous - vis

DÉROULEMENT

Faire émerger la nécessité de rechercher des solutions techniques pour assumer les fonctions recherchées.

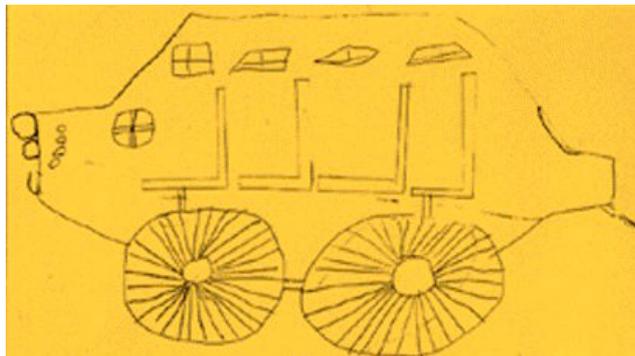
" Maintenant que nous savons ce que nous attendons du véhicule que nous voulons construire, il faut le construire :

Comment faire pour que le véhicule puisse rouler ?... "

1. Anticipation - première représentation : travail par 2

Les élèves dessinent le véhicule (répondant au cahier des charges) qu'ils souhaitent réaliser .

Exemple de premiers dessins :



Cet exemple de schéma montre le décalage entre ce que les élèves souhaitent, imaginent

et ce qu'il sera possible de réaliser matériellement.

2. Phase de confrontation : Amener les élèves à évoluer vers un dessin prenant en compte les problèmes techniques.

- "Avec ce schéma peut-on préparer la construction ?
- Que faut-il savoir ? (Comment attacher les roues par exemple ...)
- Qu'est-ce qui est superflu? (La carrosserie, les équipements à l'intérieur par exemple ...)

3. Recherche, par groupes, de solutions techniques

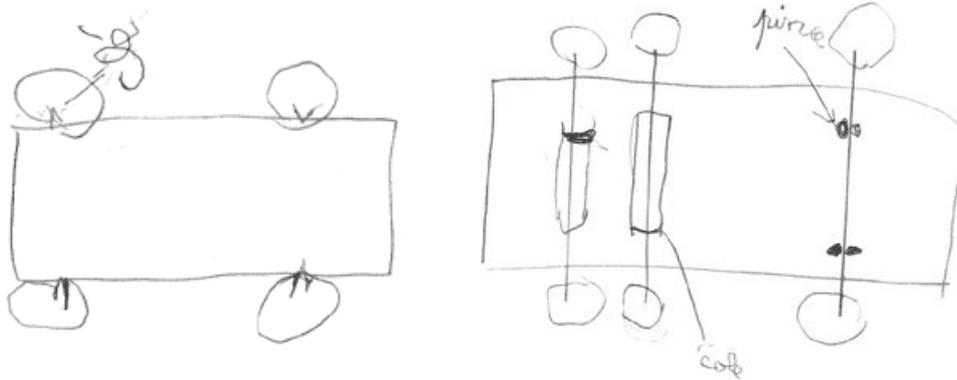
Travail de groupes : " décrivez les solutions auxquelles vous pensez, pour qu'on puisse les discuter collectivement.

Vous pouvez vous inspirer des systèmes qui existent sur les véhicules que je vais vous prêter. "

Le maître distribue 2 ou véhicules jouets aux élèves. Ils sont munis de systèmes de roulage différents (du point de vue de la liaison roues / arbre, et de la liaison arbre / châssis).

- les élèves repèrent ce qui est le plus simple
- Un dessin est réalisé pour le groupe, il sera explicité au grand groupe.

Exemple de dessins :

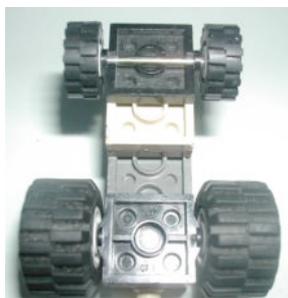


Remarque : Selon le niveau des élèves il sera possible d'utiliser des petites voitures construites à partir de matériel type « Légo » ou autre car les solutions techniques sont beaucoup plus visibles qu'avec des petites voitures moulées en plastique.

Exemples :



Du châssis sort 4 axes sur lesquels les roues viennent se clipser. Simple mais non réalisable facilement



Système mixte, à l'avant un arbre avec ses 2 roues est clipsé sur le châssis. À l'arrière roues clipsées sur des axes sortant du châssis



Système **arbre avec des roues enfoncées en force**. Facile mais il faut guider l'arbre, ici des trous sont prévus dans le châssis.



Système arbre avec des roues enfoncées en force. Facile mais il faut faire tenir l'arbre, ici l'arbre est clipsé sur le châssis très difficile à réaliser



Système roue/axe. L'axe se visse dans le châssis.



Système arbre et roues assemblées en force. L'arbre est guidé par une forme cylindrique moulée dans le châssis. Facile à comprendre, difficile à réaliser.

4. Bilan des recherches : Amener les élèves à repérer des solutions réalisables.

- Regroupement de quelques petites voitures par solution technique (le maître à récupéré au moins deux petites voiture différente ayant la même solution technique). Par comparaison les élèves opèrent des regroupements de solutions.

- Affichage des dessins

Les mots précis pour décrire les solutions étant peu présents, les élèves ont besoin d'avoir un véhicule support pour expliquer leur dessin.

C'est l'occasion pour le maître de donner un lexique précis (axe, arbre, écrou, ...)

- Chaque solution est déclarée ou acceptable inacceptable (si infaisable) ou bien améliorable.

Remarque :

Dans les cas de doute collectif, il peut être décidé d'**expérimenter les systèmes proposés** (ce qui donne lieu à **une séance intermédiaire**, pour laquelle **les élèves précisent le matériel qui sera nécessaire à l'expérimentation** et les opérations qui devront être effectuées, afin de conclure à l'acceptabilité ou pas de la solution expérimentée).

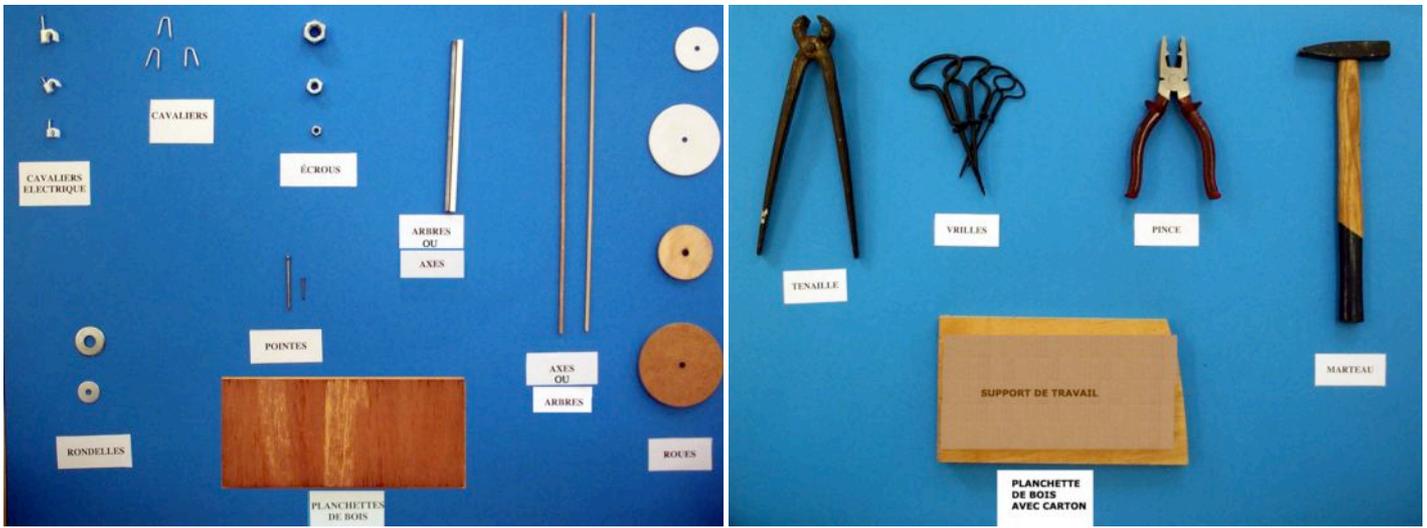
5. Collectivement dégager 3 grandes catégories

Pour qu'un système de roulage fonctionne que faut-il ? Le maître amène les élèves à faire des regroupements en comparant les solutions. « Qu'y a-t-il pour chaque petite voiture ? » ...

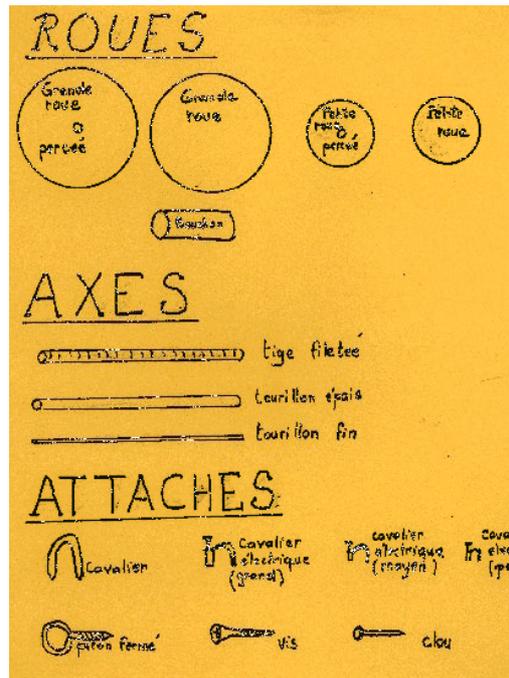
- Des roues pour rouler
- Des attaches pour fixer les roues, les axes ...
- Des axes pour guider les roues ...

Présentation d'un matériel présent dans la malle et classé selon ces 3 catégories.

Exemples :



ou bien en dessinant les objets :



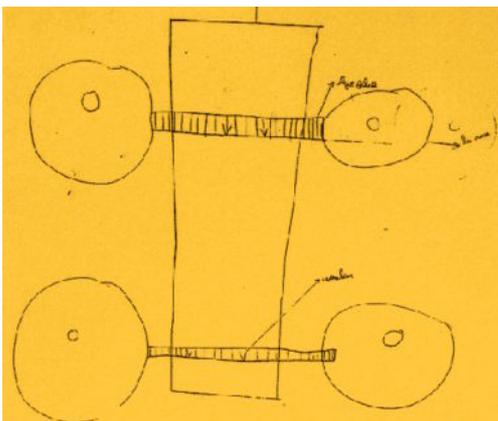
6. Définition du projet - Par groupes.

Il s'agit pour chaque groupe de :

- décider des solutions qu'il veut retenir,
- de les formaliser.

Le projet formalisé doit permettre de procéder à la fabrication du prototype du système de roulage .

Exemple de dessin :



Cet exemple montre à nouveau une difficulté liée à la représentation. Même si le dessin devient plus efficace en terme de fabrication, c'est l'occasion travailler sur le point de vue lorsqu'on dessine un objet.

Notes pour l'enseignant :



SÉANCE 3 : (MÉTHODE) POINT DE VUE POUR SCHÉMATISER

Objectifs de connaissances

Objectifs de méthode

- Schématiser en choisissant le meilleur point de vue.
- Savoir faire des choix (techniques) les argumenter, les remettre en question

Matériel à préparer

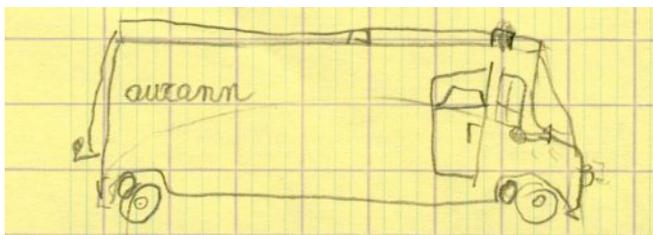
- Photocopies agrandies de quelques représentations

DÉROULEMENT

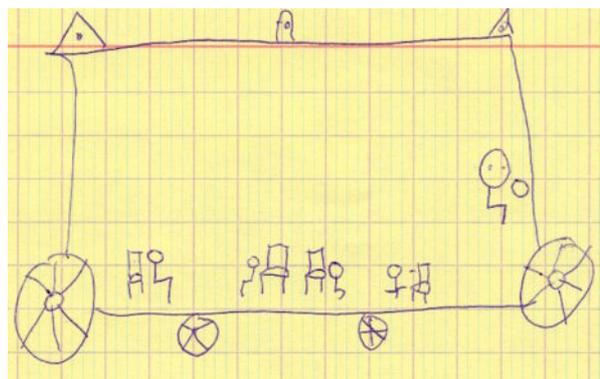
Quel point de vue choisir pour représenter ?

Selon le temps et les objectifs du maître il est possible d'aborder ou non cet aspect.

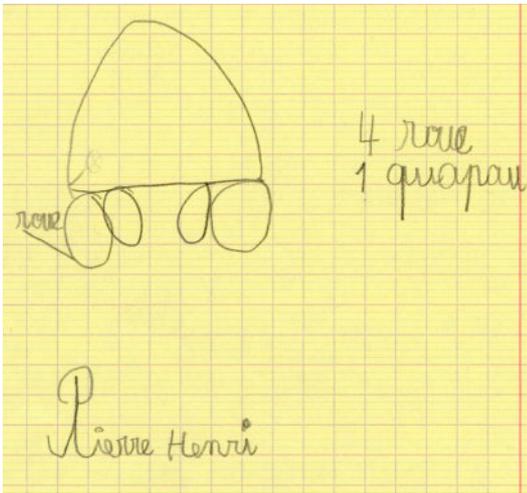
Exemple de production d'élèves en début de cp lors de l'étape 1 (Anticipation première représentation)



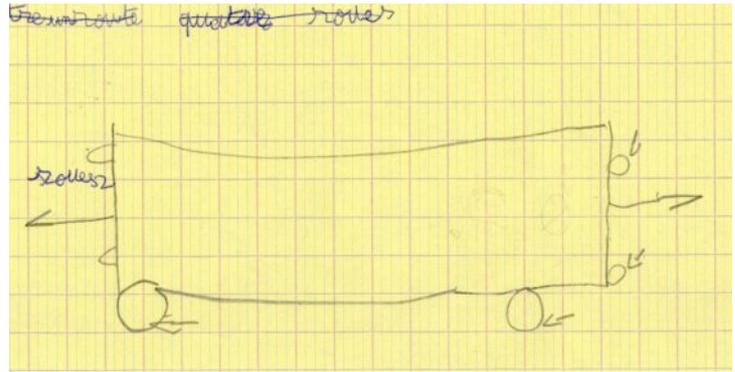
4 roues sont dessinées celles à l'arrière sont plus petites.



4 roues sont dessinées les deux à l'arrière sont plus petites et décalées vers le centre, effet de perspective.



4 roues sont dessinées avec un léger effet de perspective.



2 roues sont dessinées, mais il y en d'autres plus petites

Pour l'aborder il est possible d'utiliser des photographies d'un même objet pris sous différents angles. La question étant quel est le point de vue qui me donne la maximum de renseignements sur

La réponse dépend bien entendu de ce que l'on cherche à montrer. Dans le cas du système d'attache des axes ou arbres sur le châssis le plus souvent c'est la vue de dessous qui donne le plus d'information.

Autre aspect important : Lorsque les élèves ont choisi de manière éclairé un point de vue , il ne faut mélanger les points de vue lors de la représentation

Exemple : la roue

La manière la plus simple et la plus explicite de représenter une roue consiste à tracer un cercle.	
En vue de dessous ou en vue de devant ou bien en vue de derrière, cette roue devra être représentée par un rectangle.	

Voir exemple de prise de vue pour affichage page suivante.

Notes pour l'enseignant :

Photographies de petites voiture sous différents point de vue





SÉANCE 4 : FABRICATION - TÂTONNEMENT 1

Objectifs de connaissances

- Amener les élèves à relier des conséquences et des causes à travers une situation de dépannage (fixation des roues, fixation des axes) et repérer des solutions techniques.

Objectifs de méthode

- Amener les élèves à anticiper en planifiant les différentes tâches d'une fabrication.

Matériel à préparer

- différents axes : tige filetée - tuteur - pic à brochette ...
- différentes roues : roues de bois - bouchons, couvercles
- différents matériels pour guider : cavaliers - cavaliers électriques
- différents matériels pour fixer : pointes - écrous - vis
- Outils :
7 marteaux - 14 vrilles - 7 pinces universelles - 2 tenailles

DÉROULEMENT

L'activité de fabrication

L'activité de fabrication est aménagée ou / et organisée ? de manière à assister les élèves dans l'élaboration de leur bon de commande relatif aux approvisionnements en matériel.

Pour ce faire, le maître va proposer une planchette de contre - plaqué qui servira de châssis et une liste de matériels disponibles pour les élèves.

Remarque sur le choix du châssis :

Le choix d'une planchette en contre-plaqué ne va permettre d'aller vers les solutions les plus simples, et pose ainsi le problème de la fixation des axes.

Dans la deuxième partie de la séquence, lorsque les élèves travailleront à partir de matériaux de récupération, des solutions plus simples apparaîtront.

1 . organiser la fabrication

Rappel du projet : les étapes antérieures, ce qu'il reste à faire : réaliser le prototype

Affichage du matériel mis à disposition

Chaque groupe à la même en format réduit. Décodage rapide de l'affiche par les élèves.

Exemple d'affiche :

Le maître distribue à chaque groupe une planchette qui servira de châssis.

Elaboration du bon de commande de matériel

Par groupes (2 ou 4 selon la quantité de matériel et l'effectif)

Compte - tenu du projet et de l'affiche, chaque groupe élabore un bon de commande.

Muni du bon de commande, un délégué de chaque groupe va chercher le matériel nécessaire.

Remarque par rapport aux outils:

Il est possible de ne pas avoir prévu les outils. Très souvent les élèves s'en rendent compte au dernier moment. C'est intéressant de voir avec la classe à ce moment là que les outils sont un peu à part dans le matériel (à la fin de la construction on les retrouve dans le même état, c'est important de donner aux enseignants les moyens de faire percevoir la différence entre matériaux, outil...).

Gestion des déplacements : Il est possible pour limiter les déplacements et amener les élèves à mieux anticiper, de proposer un nombre de commandes maximum. À chaque fois qu'un élève du groupe vient, une barre signale un tour....

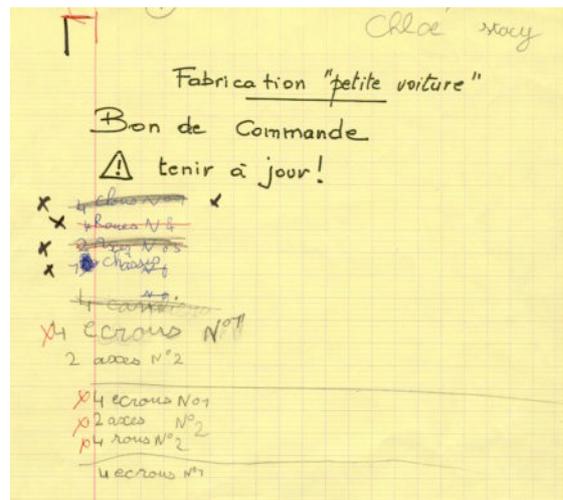
2. Construire le prototype

Chaque groupe d'élèves exécute selon son projet : il s'agit de faire rouler la planchette.
Le maître laisse travailler les élèves en autonomie et n'intervient que pour les aider, à leur demande, pour des interventions précises qui ne solutionnent pas les problèmes rencontrés.



3. Améliorer le prototype et garder trace

Les groupes essaient et modifient en permanence ce qui était prévu, des solutions apparaissent ou bien sont abandonnées au fur et à mesure. La seule trace qui peut permettre de suivre cette évolution est le bon de commande. Il n'est en effet pas possible (ni souhaitable) de demander à chaque groupe de re-dessiner un nouveau prototype pour chaque modification.



4. Temps de confrontation – synthèse

Cette phase de travail de fabrication est « bouillonnante » et cela peut très vite tourner à l'activisme si le maître n'arrête pas cette phase par moment.

Intérêt : Amener les élèves à formuler leur problème et inciter les autres à proposer des solutions trouvées.

En général deux types de problèmes apparaissent :

- la fixation des roues
- la fixation des axes

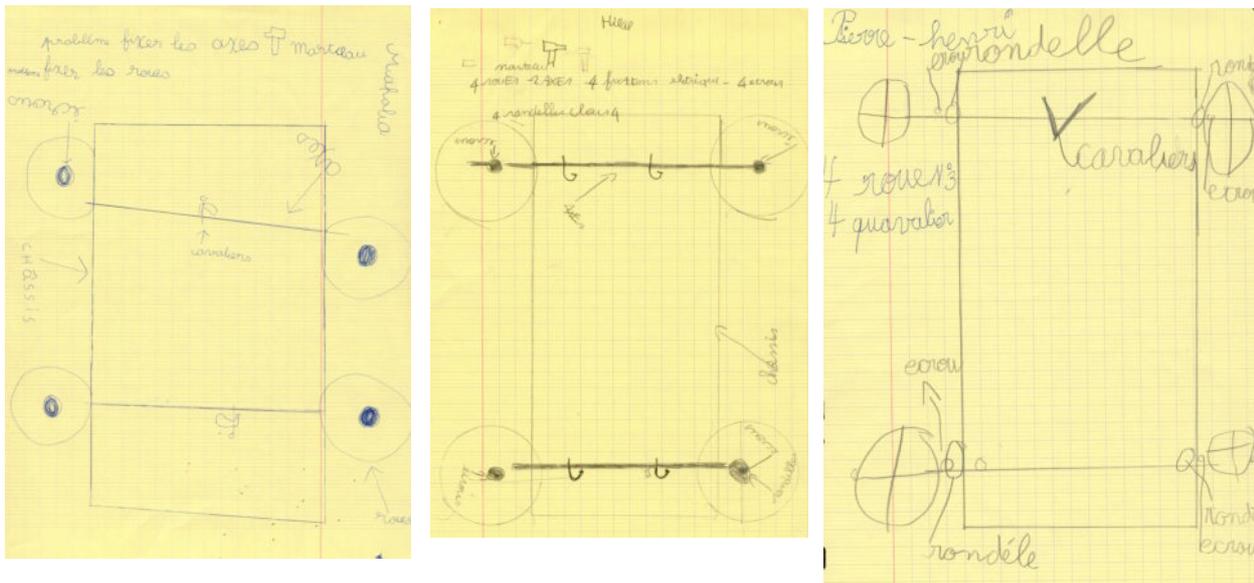
Temps d'anticipation – travail individuel

Toujours pour amener les élèves à mieux anticiper, après ce temps de fabrication entrecoupé d'échanges, les élèves se représentent bien mieux la tâche, et on pu éprouver quelques solutions,

ils peuvent donc produire un dessin du prototype presque définitif et réaliser le bon de commande complet pour une « presque » dernière étape de fabrication ...

Ce moment plus calme permet au maître de repérer les élèves qui n'auraient pas vraiment suivi les travaux dans le groupe. Le passage à l'écrit permet de relancer la réflexion et donc la conception.

Exemple de dessins réalisés (cp début d'année)



Même si le travail sur le point de vue est encore à faire avec cette classe la précision augmente, le légendage devient utile pour repérer l'emplacement des écrous par exemple ...

Notes pour l'enseignant :



SÉANCE 5 : FABRICATION - ÉTAPE 2

Objectif de connaissances

- Amener les élèves à relier des conséquences et des causes à travers une situation de dépannage (frottements / choix des fixations – trajectoire, parallélisme des axes) et repérer des solutions techniques

Objectifs de méthode

- Amener les élèves à anticiper en planifiant les différentes tâches d'une fabrication.

Matériel à préparer

- différents axes : tige filetée - tuteur - pic à brochette ...
- différentes roues : roues de bois - bouchons, couvercles
- différents matériels pour guider : cavaliers - cavaliers électriques
- différents matériels pour fixer : pointes - écrous - vis

DÉROULEMENT

1. Préparation du bon de commande « presque définitif »

Les élèves ont bien finalisé leur fabrication lors de la précédente séance, si chaque groupe a conservé son matériel, un complément matériel sera demandé sinon une nouvelle liste sera rédigée. (attention penser aux outils ...)

2. Fabrication (sans déplacement)

Une fois servis, les élèves commencent leur travail de fabrication. Si un cavalier s'enfonce mal, le maître peut simplement fournir une pince ou bien aider un groupe en difficulté.

3. Synthèse/confrontation – Essais – nouveaux problèmes

Regroupement des élèves et des prototypes autour du tableau.

Affichage de la feuille problèmes/solutions (intérêt de cette feuille)

Les voitures sont rapidement essayées, repérage des points forts et des points faibles (attention à l'aménagement pour que les élèves aient une bonne visibilité).

Les problèmes les plus souvent rencontrés sont en général de 2 sortes :

- Les **frottements** qui empêchent les axes (arbres) de tourner librement.
- **Pas de ligne droite** : les axes sont mal fixés de manière non parallèle.
- **Assemblage** : Problème de chronologie, le montage des roues empêche de fixer les axes...

Le maître note les problèmes et les renvoie au grand groupe pour amener les élèves à réagir.

4. Relevé des problèmes/solutions

Une fois les problèmes importants repérés le maître demande aux élèves de noter compléter la feuille Problèmes/solutions avec des mots, des phrases, des dessins.

Passage à l'écrit individuel pour amener chaque élève à bien repérer et formuler les difficultés ainsi que les solutions imaginées ou réalisés par d'autres.

Affichage de quelques productions comparaisons : formulation des idées pour le tableau des connaissances...

5. Amélioration des véhicules

Retour à la fabrication avec bon de commande si besoin, dernières améliorations en tenant compte des solutions décrites auparavant.

6. Dessin de la petite voiture définitive – point de vue

Affichage de quelques représentations + photographie d'une voiture sous différents point de vue.

Amener les élèves à poser le problème du point de vue.

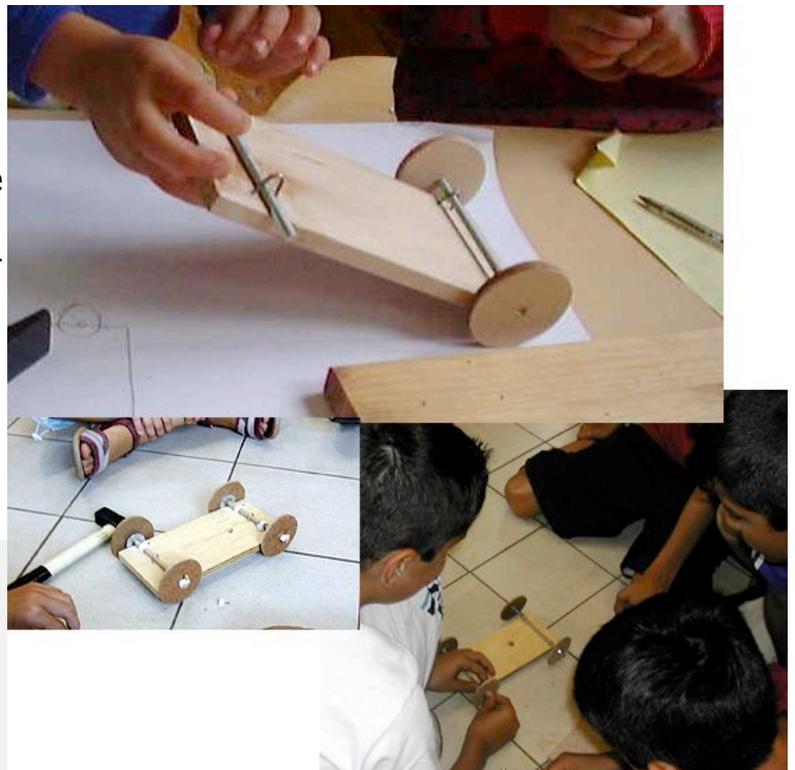
Isoler un point de vue et repérer les différentes parties leurs formes.

Amener les élèves à critiquer leurs productions en repérant les parties mal représentées.

Retour a un travail individuel

Dessiner la petite voiture en choisissant un point de vue et en conservant ce point de vue pour toutes les pièces.

Par contre à la fin de ce temps de tâtonnement lorsque chaque groupe a élaboré un premier prototype qu'il juge acceptable alors le maître demande aux élèves de dessiner la voiture avec les solutions techniques mises au point.



Notes pour l'enseignant :



SÉANCE 6 : ÉVALUER - AMÉLIORER

Objectifs de connaissances

- Amener les élèves à dissocier les facteurs qui influencent sur la longueur de la trajectoire (frottements) des facteurs qui influencent sur la linéarité (parallélisme des arbres, des axes ...)

Objectifs de méthode

- Amener les élèves à concevoir des critères pertinents d'évaluation (retour au cahier des charges)

Matériel à préparer

- un plan incliné (fabriqué avec une planche un morceau de scotch large, et un morceau de carton).

outillage disponible

7 marteaux

14 vrilles

7 pinces universelles – 2 tenailles

Remarque pour le maître :

Il y a beaucoup de paramètres qui peuvent influencer sur la distance parcourue bien sûr il y a les frottements, mais on peut aussi envisager d'augmenter la masse donc l'énergie potentielle (au départ du plan incliné) ... Pour rester simple en cycle 2 il y a un point qui est assez facile à travailler avec les élèves : Si les axes ou arbres des 2 essieux ne sont pas parallèles, alors le véhicule a une trajectoire courbe, c'est un point rapidement décelable par comparaison et qui pourra demander l'utilisation de la mesure pour être rectifié.

Un autre point reste accessible, c'est la réduction des frottements pour le système : roue(s)/axe, ou bien arbre-roues/attaches du châssis.

DEROULEMENT

Évaluer le prototype

1 Etablir des critères d'évaluation.

Collectivement les élèves décident avec le maître compte tenu du cahier des charges que le véhicule sera satisfaisant si :

- le système de roulage est suffisamment fixé sur la planchette,
- le roulage s'effectue en ligne droite, le meilleur système étant celui qui permet au véhicule de parcourir la plus longue distance.

2 Mesurer comparer

- Amener les élèves à concevoir collectivement un système permettant une comparaison fiable entre les différents prototypes.

Comment faire pour savoir les petites voitures sont bien capable de rouler droit et aller ainsi le plus loin possible ?

Selon la place de cette séquence dans le cycle 2, il est possible de laisser les élèves commencer leurs essais, les problèmes de comparaisons arrivent très vite ...

« Il a lancé la voiture très fort ...C'est triché !. »

À partir de ces problèmes, le maître propose alors de trouver un système permettant de faire rouler les voitures sans les pousser ...

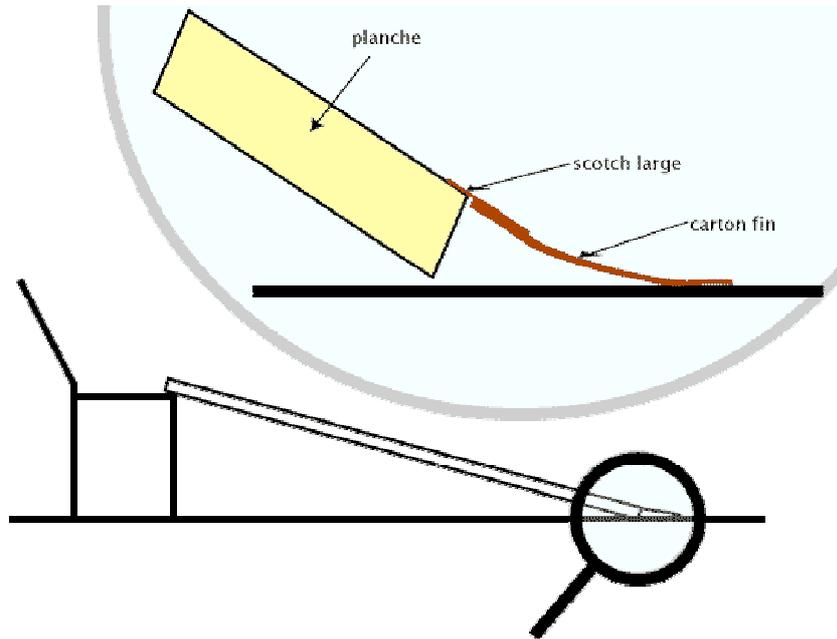
D'une manière générale, les élèves proposent souvent :

- de les propulser comme des billes force du pouce (contestations entre les plus forts et les moins forts ...)
- d'utiliser un ressort contre un mur (possible mais matériel non disponible...)
- de les mettre dans une descente pour qu'elles descendent toutes seules (contestations impossible qu'elles s'arrêtent)

Le maître peut alors proposer un système de descente au départ et enfin une partie plate. Les élèves précisent qu'aucun élan ne doit être donné au départ du véhicule.

Mise en place d'un plan incliné. Essais avec 2 plans inclinés, et deux voitures jouets identiques, pour s'assurer du lien / pente-distance.

Un bon compromis souvent utilisé :



3. Essais et amélioration - Correction des dysfonctionnements

Plusieurs possibilités en fonction du temps que l'on souhaite consacrer à cette partie, et à quel moment dans le cycle cette ressource est utilisée.

Gestion des essais et tâtonnement collectif

Un tableau d'inscription des résultats, est élaboré collectivement, permet de noter au fur et à mesure les performances de chaque véhicule.

	Système de roulage correctement fixé	en ligne droite	Roule sur une longue distance
véhicule 1	oui	oui	non
véhicule 2	non	non	non

" Qu'est - ce qui empêche certains véhicules d'aller tout droit ? "

" Qu'est - ce qui ralentit certains véhicules ? "

Pour chaque véhicule concerné, les causes de dysfonctionnement sont recherchées, et avec l'aide du maître, les élèves tentent de les améliorer.



Gestion des essais et tâtonnement par groupe

Chaque groupe gère une fiche de contrôle établie en fonction du cahier des charges. Pendant l'essai un des élève du groupe coche les cases de « l'auto-bilan ».

Exemple :

Fiche de contrôle

Véhicule: propriétaires Clothilde - Tom & Nadia

	oui, non		
avance	X		Conforme au cahier des charges: - oui - "ne roule pas trop droit" Nadia
recule	X		
roule	X		
transporte	X		

À chaque essai, une nouvelle fiche remplie.

4. Comparaison de performances

Cette partie permet juste de repérer la ou les solutions techniques les plus intéressantes

	essai 1	essai 2
Sébastien Alexandre	2 m 80	2 m
Rémy Maxime	5 m 10	1 m 70
Emmanuelle Anais	7 m 40	7 m 40
Léa Helena Hélène	7 m 40	7 m 30
Tomy Nolan	4 m	5 m
Lévy Michaël	2 m 30	2 m 10
Aurore	2 m 20	6 m 40
Clotilde Ishaan	3 m 60	4 m 60
Guillaume Khadija	3 m 10	3 m 40
Stéphane Marie Typhanie	7 m 10	5 m

Ultérieurement les châssis seront munis de cabines et décorés à l'initiative de chaque groupe.

Notes pour l'enseignant :

Deuxième partie : Concevoir une petite voiture à partir de matériaux récupérés

Rappel programmes :

Savoir repérer les différents matériaux et indiquer les raisons de leur choix (propriétés et coût).

L'objectif n'est pas d'étudier des propriétés pour elles-mêmes mais de tester différents matériaux et de comparer leurs performances pour un usage donné.

1. Mise en situation

Présentation à la classe d'un prototype :



Cette « 2cv » a été fabriquée au Sénégal. Sur les marchés africains il est facile de trouver ce type de jouet fabriqué par des adultes pour des enfants.

La carrosserie est travaillée à partir d'une boîte de sardines, les roues sont des joints en caoutchouc, les axes sont des morceaux de bois (sorte de bâton fin travaillé au couteau)

Le système de guidage n'est pas reproductible facilement. Les arbres sont en effet guidés par morceaux de « tôle » (boîte à sardines) tordus pour faire un passage (cylindrique) et ensuite soudés à l'étain.



Les élèves observent le prototype, le maître donne des informations sur les matériaux utilisés, sur la manière dont elle a été réalisée ...

Projet de fabrication n°2

Après avoir réalisé une petite voiture avec des matériaux fournis, le maître propose aux élèves devenus experts en solutions technique de construire pour eux (pour emporter) une petite voiture faite à partir de matériaux de récupération.

Précision :

Les éléments qui composeront la petite voiture ne devront pas être des anciens éléments d'un autre jouet. Rien ne doit être acheté !

1. Discussions

Les élèves demandent en général des précisions ... « Est ce qu'on a le droit de » L'intérêt de cette discussion consiste à amener les élèves à sortir du précédent contexte (châssis en bois - tige filetée ...) sans pour autant chercher à reproduire la « 2v »...

2. Recherche récupération de matériaux

Un espace dans la classe est consacré à cela. Au fur et à mesure que les élèves ramènent des matériaux, ils sont mis en évidence pour donner des idées à d'autres (identiques ou différentes).

Inciter les élèves à apporter suffisamment de matériaux pour construire 2 petites voitures au cas où il y aurait un problème de casse, ou bien pour donner à un camarade ...

3. Fabrication étape 1

Remarque : Le fait d'avoir récupéré les matériaux a permis aux élèves d'anticiper sur leur projet de fabrication, il n'est donc pas nécessaire de demander aux élèves de représenter la petite voiture qu'ils comptent fabriquer.

Les premières difficultés commencent en principe à ce moment là... Le maître incite les élèves à poursuivre leur idée même si tout ne se pas comme prévu.

4. Discussion – confrontation

Regroupement des fabrications.

Le maître demande aux élèves de regrouper les fabrications par famille (solutions équivalentes – ressemblances ...)

Collectivement rechercher pourquoi certains prototypes ne fonctionnent pas, en général on retrouve 2 types de problèmes :

- Les problèmes techniques : les élèves sont « experts » et doivent pouvoir facilement en repérer certains (frottements, parallélisme, ...), mais d'autres apparaissent avec les nouveaux matériaux (par exemple : perçage d'une roue bouchon non centré), dans ce cas le maître peut aider les élèves à repérer ces nouveaux problèmes.
- Les problèmes de matériaux : un axe trop souple, un roue trop souple ...

Tout en repérant les problèmes sur certains véhicules, le maître demande comment faire pour y remédier. Ce moment est très important car il permet de justifier des changements de matériaux ou de solutions.

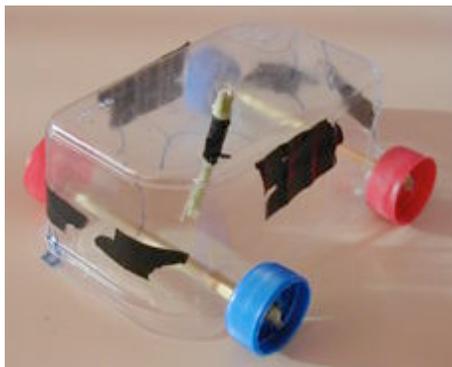
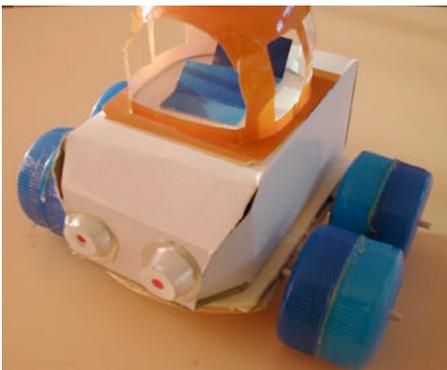
Les matériaux apportés en suppléments seront très pratiques à ce moment là ...

Le maître incite les élèves qui ont des petites voitures qui fonctionnent assez bien à chercher à les améliorer afin qu'elles roulent le mieux possible.

Fabrication étape 2

Chaque élève reprend son prototype pour l'améliorer.

Exemple d'un prototype :(voir expo complète dans les documents complémentaires sur le site)





MALLE : FAIRE ROULER

Matériel fourni

- un plan incliné (fabriqué avec une planche un morceau de scotch large, et un morceau de carton).

outillage disponible

- 7 marteaux
- 14 vrilles
- 7 pinces universelles – 2 tenailles
- différents axes : tige filetée - tuteur - pic à brochette ...
- différentes roues : roues de bois - bouchons, couvercles
- différents matériels pour guider : cavaliers - cavaliers électriques
- différents matériels pour fixer : pointes - écrous - vis ...
- 14 petites voitures

Variable importante : Il est possible de proposer aux élèves des petites voitures qui peuvent tourner, éclairer, klaxonner, ... Mais un des intérêts de cette partie est permettre aux élèves de bien repérer que les fonctions essentielles sont de rouler et transporter ce qui servira de cahier des charges à leur fabrication.

Matériel complémentaire

-

Documents

-