

Séquence de classe

Faire rouler

Cycle : 2

| | |
|-----------------------------|---|
| Thématiques traitées | Mouvement ; transports |
| Résumé | Les élèves observent des petites voitures, réfléchissent à ce qui les distingue des vraies automobiles, puis construisent des maquettes. |
| Objectif | Amener les élèves à identifier des problèmes techniques posés par la fabrication de petites voitures, et à envisager des solutions techniques : choix de systèmes de fixations (mobiles ou fixes) entre et les roues, et la plateforme. |
| Durée | 5 à 7 séances |
| Matériel | <ul style="list-style-type: none"> • Des petites voitures non motorisées, et munies de systèmes de roulage et fixations variés. (une pour 2 élèves). • Planchettes de contre-plaqué <ul style="list-style-type: none"> - Différents axes : tige filetée - tuteur - pic à brochettes - pailles - Différentes roues : roues de bois - bouchons, couvercles - Différents matériels pour guider : cavaliers - triangles de bois - Différents matériels pour fixer : pointes - écrous – vis – colle vinylique . • Outils : 2 tenailles pour la classe ; 1 marteau et 1 pince universelle pour 4 ; 1 vrille pour 2. • Matériel complémentaire : <ul style="list-style-type: none"> - Un plan incliné (fabriqué avec une planche, un morceau de scotch large et un morceau de carton). <p>Pour la dernière séance, une « voiture jouet » fabriquée avec des matériaux de récupération</p> <p>Remarque : <i>Pour certaines étapes, il sera possible d'utiliser des jeux de construction, car les solutions techniques sont beaucoup plus visibles qu'avec des petites voitures « moulées » souvent non démontables. Les voitures jouets proposées pour les espaces de jeux des classes maternelles sont intéressantes également pour leur simplicité et solidité.</i></p> |

Quelques problèmes que les enfants devront résoudre :

La séquence est facilement réalisable en classe avec un minimum de matériel. Tous les obstacles ne sont pas abordés en même temps : certains élèves se posent des questions avant réalisation et ont une idée précise de ce qu'ils veulent réaliser, d'autres – et cela se voit sur les projets- ont des idées plus floues, réalisent d'abord l'objet et s'intéressent plus tard aux aspects techniques, parce que le résultat attendu n'est pas atteint.

Par exemple, si les roues ne sont pas percées à l'avance, se pose le problème du centrage, du diamètre de l'axe, de sa fixation sur l'axe.

Comment faire tenir les roues ? Faut-il les clouer, les coller, les visser ? Quels outils utiliser pour tel type d'action ? Comment permettre aux roues de tourner, d'être solidaires de l'axe... Pourquoi les roues ne tournent-elles pas ? Pourquoi les roues sont-elles de travers ? ... Le choix du matériau parmi plusieurs (bois, en carton, plastique, carton plume) est lié aux outils qui seront ou réclamés par les élèves (ou mis à disposition par le maître).

Parmi les solutions que les enfants envisageront :

- 4 roues indépendantes (un axe par roue fixé sur carrosserie) ou un axe commun à deux roues.
- essieux fixes (et donc roues mobiles sur essieux)
- essieux mobiles (et roues solidaires des essieux)
- fixation de l'essieu sur le cadre : collé, glissé dans une paille qui est collée, ou maintenu par de cavaliers...
- éventuellement, selon la tournure que prend le projet des enfants : plus de 4 roues (envie de camion, prise en compte de la charge à transporter), essieu orientable (si on veut faire « tourner » la voiture). Ces deux aspects ne sont pas détaillés ici.

Il ne s'agira pas, dans cette séquence, d'étudier la transmission de mouvement, ni l'énergie pour entretenir un mouvement ; les petites voitures considérées ne sont pas motorisées.

L'idée de performance est présente : fabriquer une voiture qui roulera le plus loin possible, qui sera la plus belle, la moins onéreuse, la plus simple, la plus solide...

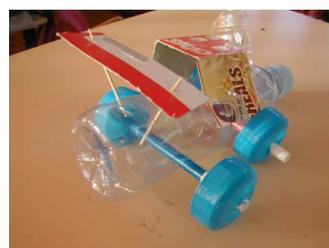
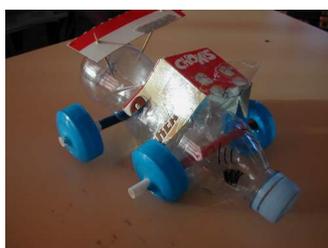
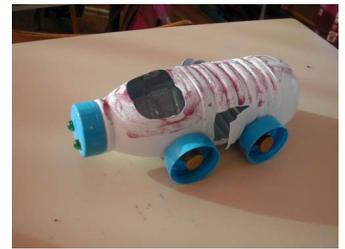
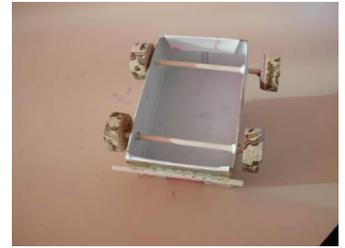
Cette séquence peut se prolonger par l'ajout d'un système de propulsion

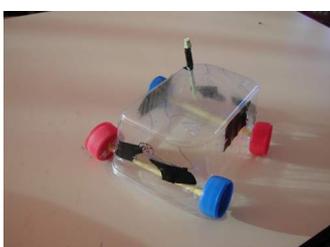
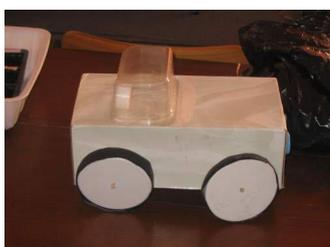
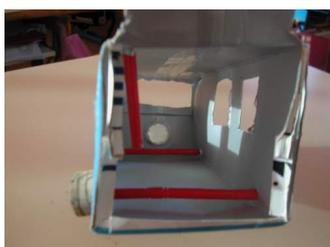
Exemple : [voiture à air](#), [catamaran à hélice](#)

Bibliographie :

JOUETS DES ENFANTS D'AFRIQUE - DELAROZIERE, MARIE-FRANCOISE ; MASSAL, MICHEL - EDISUD, parut. 10/1999
Youpi N°114 Mars 1998 partie cahier d'expériences sur « La roue ».

ES 102 Les chrysoïdes
? Pourquoi la bandelette A va-t-elle avec
la chrysoïde ?





Séance 1 - Petites voitures et automobiles

| | |
|-----------------|--|
| Résumé | Faire s'approprier le projet de fabrication par les élèves. Notions abordées : fonction d'usage et cahier des charges. Compétences en jeu : Organiser ses observations pour rendre les comparaisons pertinentes. |
| Objectif | Des petites voitures non motorisées (une pour 2 élèves). |

Les élèves évoqueront (ou voudront apporter) des petites voitures qui peuvent prendre des virages, éclairer, klaxonner, avec ou sans moteurs, et qui soient ou non télécommandées, radioguidées... Mais le maître propose d'observer des voitures non motorisées.

Un des intérêts de cette partie est de permettre aux élèves de bien repérer que les fonctions essentielles sont de rouler et de transporter.

Pour étudier l'aspect transport, l'enseignant peut proposer une contrainte supplémentaire : fabriquer une voiture à la taille d'un personnage donné, permettant le transport d'une charge donnée.

Déroulement

1. Présentation du projet à la classe.

Le maître propose aux élèves de concevoir puis de réaliser des petites voitures. Le contexte de la fabrication sera imaginé par l'enseignant, mais, le projet de fabrication en lui-même a des chances de séduire les enfants.

Que serait-il possible de construire ? A quoi sert une vraie voiture ? Hormis la taille, quelles sont les différences entre une vraie voiture et une petite voiture ?

2. Faire émerger les fonctions d'une vraie voiture :

Que peut faire une voiture (une vraie) ?

Le conducteur entre dans la voiture, il démarre le moteur. La voiture se déplace. Il conduit.

Alors, la voiture « agit ». (Commandée par le conducteur).

Il est intéressant de noter les actions en termes de verbes : avancer – reculer – ralentir – accélérer – freiner - s'arrêter – tourner – transporter- faire du bruit – éclairer- klaxonner...

Des multiples fonctions peuvent être avancées, selon les passions des enfants ou de leur entourage pour les vraies voitures...

Selon le niveau de la classe, il est possible :

- De mener cette discussion en grand groupe, l'enseignant notant au fur et à mesure les fonctions citées et mettant en débat celles qui posent problème.
- De laisser les élèves travailler par deux pour noter les fonctions pour ensuite en faire la synthèse.
- Au début du cycle, les résultats sont organisés collectivement au tableau.

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

A quoi sert une automobile ? A transporter des personnes.

Groupement possible des autres verbes proposés :

Pour transporter, elle roule :

- Dans des sens différents : avancer, reculer selon des trajectoires variables
- A des vitesses variables : démarrer, accélérer, rouler à vitesse constante, ralentir, freiner, s'arrêter.

Pour des raisons de sécurité, de confort, des systèmes équipent la voiture, automatiques ou manuels : signaux visuels ou sonores : clignotants, feux stop, feux de recul; sonorité de recul, klaxon... Pour permettre de rouler de nuit, il y a un système d'éclairage, des feux à l'arrière...

A l'intérieur, le tableau de bord renseigne sur ces fonctionnements.

Autres constats possibles, qui pourraient être l'objet d'une réflexion sur l'environnement : une automobile fait du bruit, elle pollue... Ce ne sont pas des « fonctions », mais des conséquences des principes de fonctionnement des véhicules.

4. Fonction des petites voitures, et caractéristiques

La première fonction d'une petite « voiture jouet » est de distraire, de faire rêver, de simuler... Les élèves ont tendance – et c'est légitime – à faire référence à leurs propres jouets, qui présentent des performances différentes.

Le choix des petites voitures que le maître proposera d'étudier, à ce stade, n'est donc pas anodin. Si l'on fait le choix de proposer à observer des voitures très sophistiquées, la séance sera un peu plus longue...



Par groupe (de 2 ou 4 selon le nombre de petites voitures), les élèves notent les fonctions qu'ils retiennent pour les petites voitures distribuées par le maître. Ex: *rouler, avancer, reculer, accélérer...*

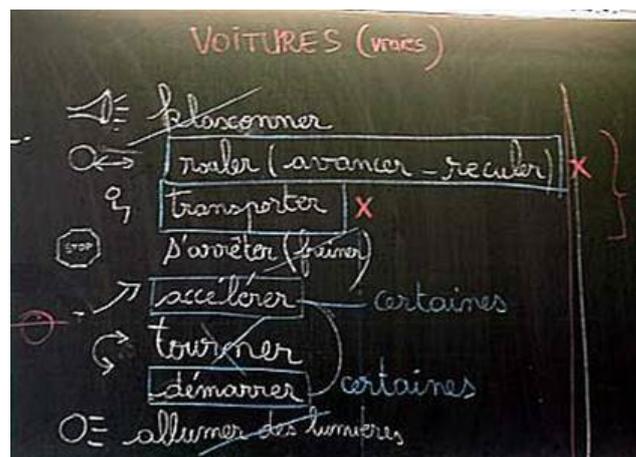
En observant plus précisément les petites voitures apportées, les élèves peuvent expliquer que les roues de jouets apportés ne peuvent pas toutes « tourner » au sens de changer de direction, même si la trajectoire de la voiture est parfois en courbe. Il peut y avoir ambiguïté sur la signification du mot.

La voiture tourne : elle prend un virage.

La roue tourne : elle est en rotation autour d'un axe ; ou elle pivote sur place pour permettre à la voiture de changer de direction ?

Mise en commun et synthèse :

Après discussion, les élèves pensent que ce sont des voitures qui seraient des copies de vraies, ou copies de jouets très sophistiqués sont bien difficiles à fabriquer. Le maître leur rappelle alors le seul point commun de ces voitures : « habitacle et carrosserie » sur « plateforme » à « roues » !



5. Une première formulation d'éléments de « cahier des charges »

Les élèves ont repéré les fonctions essentielles d'une petite voiture, le projet de construction est rappelé
Que voulons-nous que fasse notre petite voiture ?

Exemple : « *Nous désirons un engin qui puisse se déplacer en roulant* »

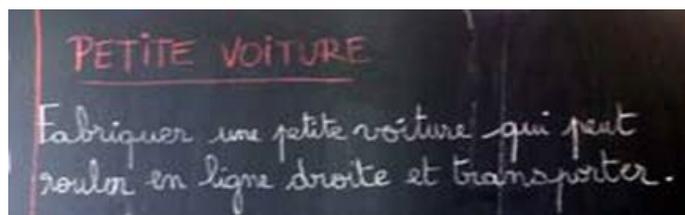
Il s'agit pour le professeur d'aider les élèves à s'approprier la formulation du cahier des charges initial : rouler (avancer et reculer). Le cahier des charges initial est écrit au tableau, et il évolue le temps de la négociation de la formulation, puis il est noté par les élèves quand la formulation a fait l'objet d'un consensus.

Le jouet construit ne permettra pas de changement de direction, il se déplacera donc en ligne droite.

Mot de la main à la pâte :

Si le problème posé est « faire une voiture qui roule en ligne droite le plus loin possible », une séance supplémentaire, en liaison avec les mesures de longueur, pourra être utile.

Est-ce que « la voiture qui a parcouru la plus grande distance est celle qui est allée le plus loin » ? Il n'est pas ici question de jouer sur les mots : la notion de distance entre deux points est sous-jacente, mais « distance parcourue », en langage courant, désigne le chemin parcouru, et non pas la « distance » au sens mathématique. Un peu de fil pour comparer les mesures de longueur et des instruments de mesure (mètre ruban, double décimètre, ...) peuvent suffire à la mise en œuvre d'une séance d'exploration.



Séance 2 - Conception d'un prototype de voiture

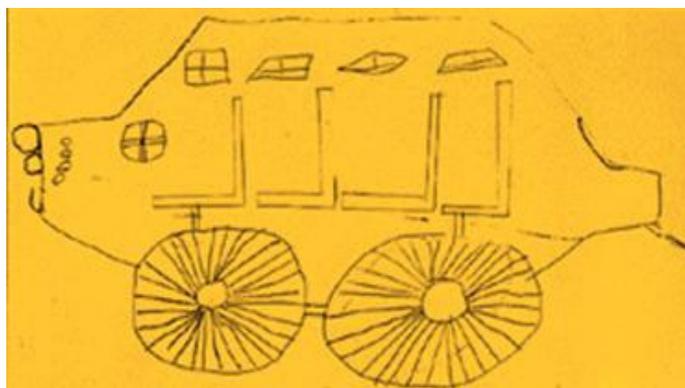
| | |
|-----------------|--|
| Résumé | Amener les élèves à faire la relation entre cahier des charges et écriture d'un projet de fabrication de maquette. Compétences en jeu : Dessiner, légender, commenter, décrire... Inciter les élèves à ne représenter que ce qui est essentiel pour la fonction étudiée : rouler (transporter) |
| Matériel | Au moins 14 petites voitures, et quelques autres, munies de systèmes de roulage différents (du point de vue de la liaison roues / arbre, et de la liaison arbre / châssis). et, éventuellement : - différents axes : tige filetée - tuteur - pic à brochette - pailles ... - différentes roues : roues de bois - bouchons, couvercles - différents matériels pour guider : cavaliers - cavaliers électriques - triangles de bois... - différents matériels pour fixer : pointes - écrous - vis - colle vinylique |

Déroulement

« 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 qu'ils souhaitent réaliser.



Cet exemple de dessin montre le décalage entre ce que les élèves souhaitent, imaginent et ce qu'il sera possible de réaliser matériellement.

2. Phase de confrontation

On veut faire évoluer les écrits des enfants pour qu'ils soient plus explicites, et qu'ils rendent compte des problèmes techniques. On vise à ne représenter que ce qui est fonctionnel, c'est-à-dire répondant aux fonctions retenues, ici « rouler ».

Passage progressif du dessin au schéma.

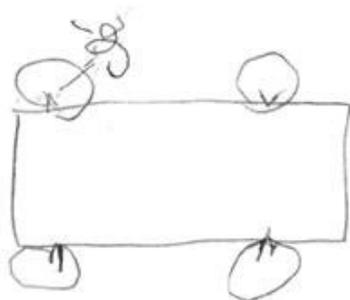
- A partir de ce schéma, peut-on préparer la construction ?
- Que faut-il savoir faire? (Comment attacher les roues ...)
- Qu'est-ce qui est superflu? (La carrosserie, les équipements intérieurs...)

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 3 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).

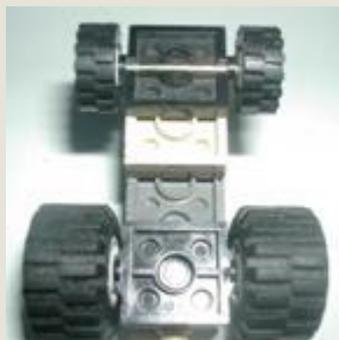
- Les élèves repèrent ce qui leur semble le plus simple
- Un dessin est réalisé par le groupe, il sera explicité au grand groupe.



Quelques exemples :



Du châssis sortent 4 axes sur lesquels les roues viennent se fixer, par un « clips ». Pas facilement réalisable.



Système mixte: A l'avant, un arbre et ses 2 roues est clipsé sur le châssis; à l'arrière, roues clipsées sur deux 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. Faire tenir l'arbre, ici clipsé sur le châssis, est 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, mais difficile à réaliser.

4. Bilan des recherches: Amener les élèves à repérer des systèmes, à comparer ceux des modèles réduits, et ceux de leurs projets.

Le maître a récupéré au moins deux petites voitures différentes présentant une même solution technique.

Il amène les élèves à faire des regroupements et à exprimer des comparaisons.

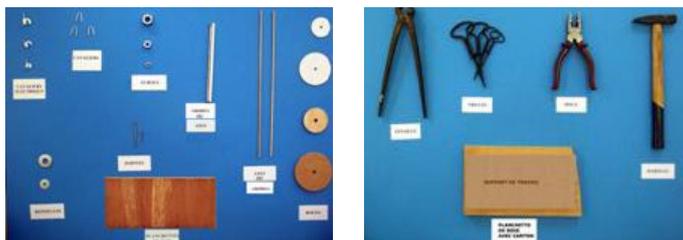
Les dessins des élèves sont affichés. Les enfants ne disposant pas de mots précis pour les décrire, les élèves ont besoin d'avoir recours à la désignation gestuelle sur un petit véhicule, pour expliquer leur dessin.

C'est l'occasion pour le maître de proposer un lexique précis (axe, arbre, écrou, ...) et de le faire noter aux élèves.

Chaque système de roulement est décrit, et discuté de par sa fonctionnalité.

Pour permettre aux élèves de se prononcer sur la faisabilité, le maître présente le matériel:

une plateforme; des roues; des axes; des attaches.



Des propositions d'améliorations des premiers projets sont faites.

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.

Mots de Lamap

Cette séance pourrait s'arrêter ici. La suite des séances s'enchaîne, selon des rythmes différents selon les problèmes rencontrés. On peut choisir de différer l'écriture du nouveau projet de réalisation. La réflexion sur les manières de représenter les prototypes peut également se faire en différé.

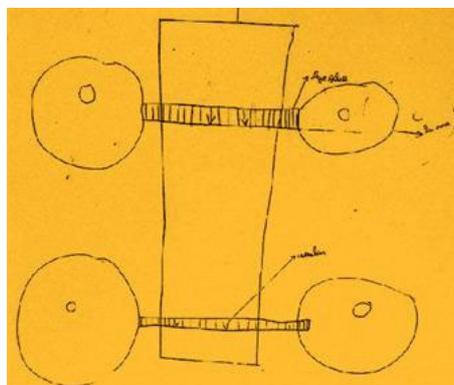
Reprise du projet, par groupes.

En tenant compte du matériel disponible, il s'agit pour chaque groupe de:

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

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

Exemple de dessin :



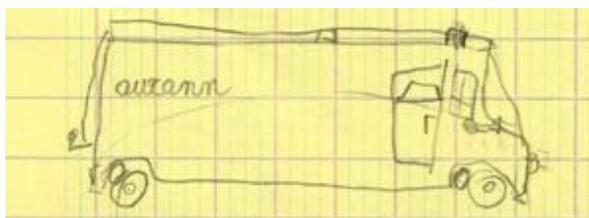
Un savoir faire important: cet exemple montre à nouveau une difficulté liée à la représentation.

Même si le schéma devient plus efficace en termes de fabrication, c'est l'occasion de travailler sur les vues représentées lorsqu'on dessine un objet.

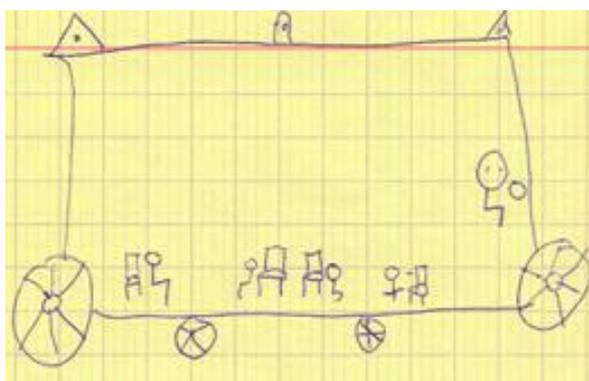
Comment représenter ?

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

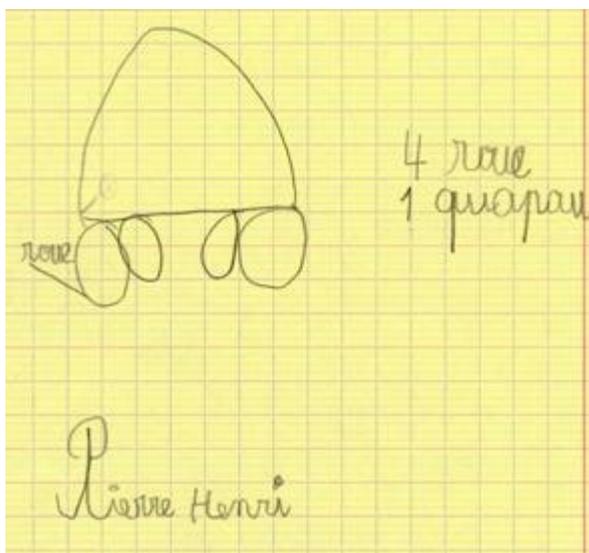
Exemples de productions d'élèves en début de CP lors de l'étape 1 (Anticipation première représentation)



4 roues sont dessinées, y compris celles qui ne devraient pas être visibles.



4 roues sont dessinées. Là aussi, les roues les plus éloignées sont dessinées plus petites.

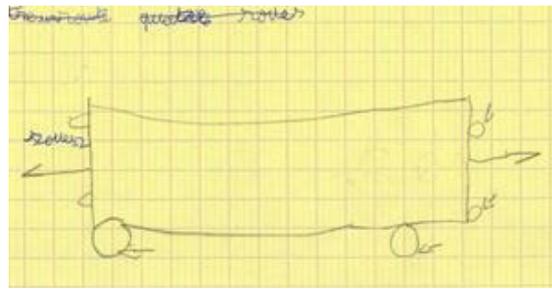


4 roues, essai de perspective. La mention du capot évoque une vue, observateur placé devant la voiture.

Pour l'aborder, il est possible de prendre des photographies d'un même objet pris sous différents angles. La question étant « quel est l'angle qui me donne le maximum de renseignements sur »

Dans le cas du système d'attache des axes ou arbres sur le châssis, c'est la vue de dessous qui donne le plus d'informations.

Autre aspect important : Lorsque les élèves ont choisi de représenter un objet selon un point de vue, il leur faudra le conserver lors de la représentation. (Parfois certaines parties de l'objet sont représentées vue de dessus, et d'autres vues de côté...)



Aux deux roues « apparentes » sont ajoutées quatre roues à la plateforme qui semble être « vue de dessus ». Le déplacement est indiqué, mais ne contribue pas à l'explication.

Photographies de deux petites voitures sous six « angles » différents. Le tracé des contours des roues permet de mettre en évidence que si la manière la plus courante et la plus explicite pour représenter une roue consiste à tracer un cercle, regardée sous un autre « angle de vue », il peut s'agir d'un rectangle.



Dans le cas de ce véhicule, seul un démontage de la partie carrosserie permet de voir le mécanisme.



Séance 3 - Fabrication à partir du projet et tâtonnements

| | |
|-----------------|--|
| Résumé | Amener les élèves à anticiper leurs actions en planifiant les différentes tâches d'une fabrication. Compétences en jeu : organisation du travail, et habiletés motrices. |
| Matériel | <ul style="list-style-type: none">- Planchettes• 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 <ul style="list-style-type: none">• Outils :<ul style="list-style-type: none">7 marteaux14 vrilles7 pinces universelles2 tenailles |

Déroulement

L'activité de fabrication est organisée de manière à ce que le maître puisse assister les élèves dans l'élaboration de leur bon de commande relatif aux approvisionnements en matériel.

Le maître va proposer une planchette de contre-plaqué qui servira de châssis et une liste de matériel qu'il sera possible d'utiliser. Le choix d'une planchette en contre-plaqué ne permet pas d'aller vers les solutions les plus simples, et pose le problème de la fixation des axes.

La situation proposée en dernière séance, à partir de matériaux de récupération, permet d'envisager des solutions plus simples au niveau de l'outillage.

1. Organiser la fabrication (par groupes, selon la quantité de matériel et l'effectif)

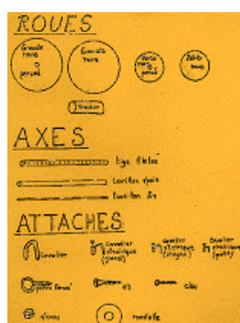
Rappel du projet : les étapes antérieures, ce qu'il reste à faire : réaliser le prototype

- Affichage du matériel mis à disposition, chaque groupe dispose de la même affiche, en format réduit.
- Décodage rapide de l'affiche par les élèves.
- Le maître distribue à chaque groupe une planchette qui servira de châssis.

Elaboration du bon de commande de matériel :

Si le bon de commande ne réserve pas une place explicite pour mentionner les outils nécessaires, il y a de grandes chances pour que les élèves oublient de commander les outils. Ce peut être un choix, ce qui permet d'amener les élèves à faire la distinction entre le matériel et les outils...

Le matériel est ici classé en trois catégories : roues, axes, et attaches.



Compte - tenu du projet et de l'affichette, chaque groupe élabore un bon de commande. Muni de ce bon, un délégué de chaque groupe va chercher le matériel nécessaire.



Remarque par rapport aux outils :

Très souvent les élèves se rendent compte au dernier moment qu'ils ont besoin d'outils - si le bon de commande n'y fait pas allusion. Il 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 - la différence entre matériaux, outil est ainsi possible à ce moment de la séquence).



Gestion des déplacements: *Pour limiter les déplacements et amener les élèves à mieux anticiper, 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, en veillant à ne pas donner les solutions aux problèmes rencontrés, en se gardant « d'agir et de réfléchir » à leur place.

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 - les enfants se lasseraient) de demander à chaque groupe de redessiner un nouveau

prototype à chaque modification.

Prendre des photos permet de garder trace de l'évolution des projets.

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 la classe par moment.

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

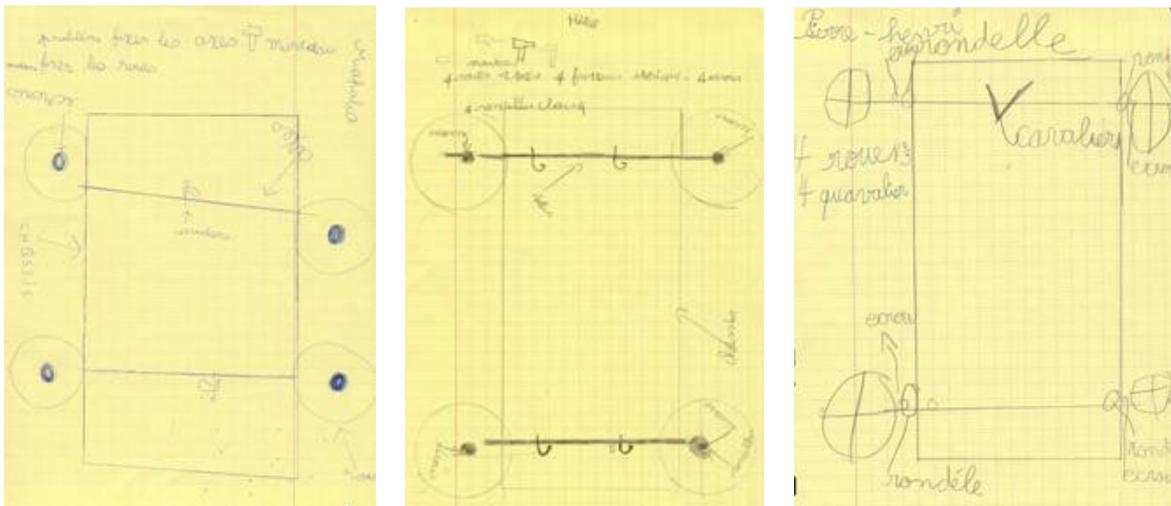
En général deux types de problèmes apparaissent :

- la fixation des roues
- la fixation des axes

5. Travail individuel

Après ce temps de fabrication entrecoupé d'échanges, les élèves se représentent mieux la tâche, et ils ont pu éprouver quelques solutions. Ils peuvent donc produire un dessin du prototype (presque définitif) et réaliser une mise à jour du bon de commande 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)

La représentation en deux dimensions d'objets (qui sont à 3 dimensions) n'est pas simple. Elles ne sont pas exigibles au cycle 2. Les élèves utilisent sur un même dessin plusieurs types de représentations. (différentes vues, perspectives...). Cependant, la précision augmente, la nécessité des légendes commence à être reconnue (emplacement des écrous par exemple) ...

Séance 4 - Amélioration des prototypes, et représentations des modèles définitifs

Résumé

Amener les élèves à mettre en relation des causes et conséquences (mettant en jeu la fixation des roues, frottements, trajectoires...)

Déroulement

1. Préparation de bons de commande

Les élèves ont bien finalisé leur fabrication lors de la précédente séance, individuellement. Une confrontation des bons de commande à l'intérieur de chaque groupe permet de les compléter si nécessaire. Une nouvelle liste sera rédigée le cas échéant. (Attention : penser aux outils ...)

2. Fabrication

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 d'une feuille problèmes/solutions

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 3 sortes :

- Les frottements qui empêchent les axes (arbres) de tourner librement.
- Assemblage : problème de chronologie, le montage des roues empêche de fixer les axes...
- Pas de ligne droite : les axes sont mal positionnés sous la plate forme (parallélisme, angle / axe de déplacement de la voiture); les roues ne tournent pas toutes de la même façon...

Mot de lamap : Si une voiture ne roule pas en ligne droite, il n'est pas simple d'en trouver une cause exacte, simple, et unique... On ne dispose pas de prototypes dont on pourrait ne faire varier qu'un élément (sauf si on utilise des jeux de construction qui le permette).

Le maître note les problèmes des différents groupes, et les soumet à la classe entière pour amener les élèves à réagir, à trouver des solutions aux problèmes des autres.

4. Relevé des problèmes/solutions

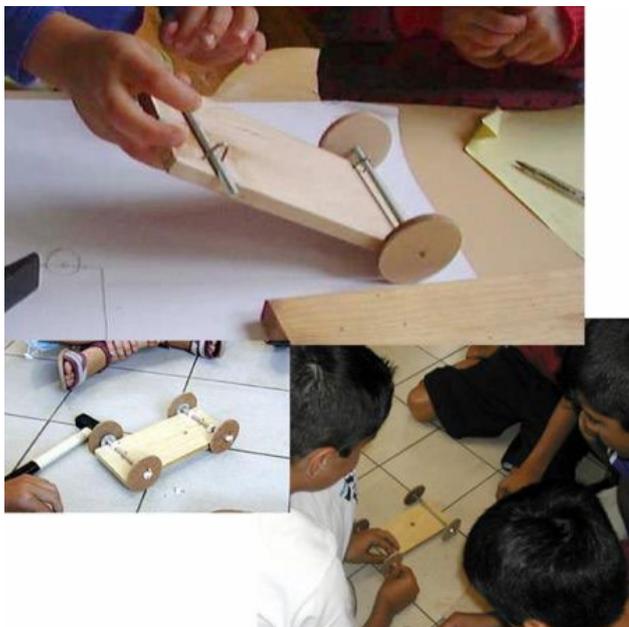
Une fois les problèmes importants repérés, le maître demande aux élèves de noter, compléter la feuille Problèmes/solutions avec des mots, des phrases, des dessins.

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

Affichage de quelques productions, comparaison : 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 ?)

A 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.

Une fois de plus, l'affichage de quelques représentations et de photographies d'une voiture sous différents angles permet d'amener les élèves à critiquer puis améliorer leurs productions en repérant les parties qui, sur un même « dessin » ne seraient pas représentées sous un même angle.

Séance 5 - Evaluer et améliorer les performances des voitures

| | |
|-----------------|---|
| Résumé | Identifier quelques facteurs qui influent sur la longueur de la trajectoire (frottements), et ceux qui influent sur la linéarité (parallélisme des arbres, des axes ...) Compétences mises en jeu: Mesurer, comparer des mesures de longueur. Concevoir des critères pertinents d'évaluation (retour au cahier des charges) |
| Matériel | 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 |

Déroulement

Il y a beaucoup de paramètres qui peuvent avoir de l'influence sur la distance parcourue: les frottements, le défaut de parallélisme des axes ou arbres des deux essieux...

Si le concept de parallèle relève du cycle 3, les élèves y sont ici familiarisés. Une réflexion sur les moyens de réduire les frottements pour le système roue/axe, ou bien arbre-roues/attaches du châssis- peut s'engager.

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, en roulant :

- la voiture ne perd pas ses roues
- la voiture avance en ligne droite

Le meilleur système étant celui qui permet au véhicule de parcourir la plus longue distance, le plus grand nombre de fois possible (ce doit être reproductible, ne pas relever du hasard) et sans intervention particulière de réparation entre deux lancers !

2. Mesurer comparer

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

Comment faire pour savoir si les petites voitures sont bien capables 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 comparaison 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 ...

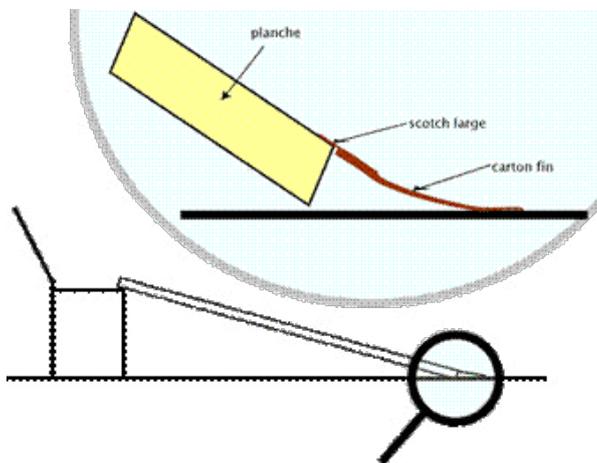
D'une manière générale, les élèves peuvent proposer :

- de propulser les voitures « comme des billes » à la force du pouce (mais ceci soulève des contestations: on propulse plus ou moins fort, on maîtrise ou non le geste)
- d'utiliser un ressort contre un mur (système envisageable, mais système technique un peu complexe, qui nécessite des ressorts qui, une fois comprimés, se détendent dès qu'on les libère)
- de les mettre dans une descente pour qu'elles descendent toutes seules (contestations: impossible qu'elles s'arrêtent...)

Dispositif proposé par le maître, à partir de cette idée de descente : un plan incliné, prolongé par une partie plate. Les élèves préciseront alors spontanément qu'aucun élan ne doit être donné au départ du véhicule.

Mise en place d'un plan incliné. Essais avec deux plans inclinés identiques, et deux voitures jouets du commerce identiques, (ou réalisées avec des jeux de construction) pour tester le dispositif. On peut faire varier la pente, et repérer les conséquences (longueur du trajet, angle à partir duquel la voiture se renverse en arrivant sur le plat, distances parcourues...)

Un compromis possible :



3. Essais des véhicules fabriqués. Observation des dysfonctionnements

Plusieurs possibilités en fonction du temps que l'on souhaite consacrer à cette partie et le niveau de classe.

- Gestion des essais et tâtonnement collectif

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

| | Système de roulage qui reste fixé à la plate forme | Roule 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 résoudre.



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 élèves du groupe coche les cases de « l'auto-bilan ». (Sur cet exemple, le cahier des charges fait référence au transport). À chaque essai, une nouvelle fiche est remplie.

Fiche de contrôle

Véhicule: propriétaires Lotilde - 3011/14

| | oui | non | |
|------------|-----|-----|---|
| avance | X | | Conforme au cahier des charges: - 241 - "se roule pas trop droit" Nadia |
| recule | X | | |
| roule | X | | |
| transporte | X | | |

4. Comparaison de performances

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



| | essai 1 | essai 2 |
|------------------------------|---------|---------|
| Sébastien Alexandre | 2 m 80 | 2 m |
| Rémy Manon | 5 m 10 | 1 m 70 |
| Emmanuelle Anais | 7 m 40 | 7 m 40 |
| Lola 3011 Héloïse | 7 m 40 | 7 m 30 |
| Tomy Milan | 4 m | 5 m |
| Lévy Michaël | 2 m 30 | 2 m 10 |
| Aurora | 2 m 20 | 6 m 40 |
| Lotilde Taha | 3 m 60 | 4 m 60 |
| Vaillancourt Khadija | 3 m 10 | 3 m 40 |
| Stéphane Typhénie | 7 m 10 | 5 m |

Séance 6 - Prolongements : concevoir une petite voiture à partir de matériaux récupérés

Résumé

Etude d'un objet, réflexion sur l'origine des matériaux utilisés. - Réinvestissement des acquis : comment fabriquer une voiture avec des matériaux de récupération ? - Notionnel : La roue tourne sur un axe central. Lien avec les mathématiques : familiarisation avec les notions de centre du cercle, parallèles, perpendiculaires.

Mise en projet de fabrication d'une petite voiture à partir de matériaux récupérés par les élèves.

Le coût des matériaux est nul, les outils disponibles sont limités : pinces, marteaux et vrilles.

Les enfants vont devoir :

- repérer les matériaux utilisés
- Repérer des solutions techniques utilisées lors de la fabrication, (ce qui permet de voir s'ils réinvestissent des solutions trouvées dans la première partie), et donc choisir des matériaux les mieux adaptés (propriétés ...) parmi ceux dont ils pourraient disposer. 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, ou des touristes...

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 il a été réalisé ...

2. 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 « 2cv »...

3. Recherche et récupération de matériaux

Un espace dans la classe lui est réservé. Au fur et à mesure que les élèves apportent des matériaux, ils commentent leur trouvaille, ce qui peut donner des idées à d'autres élèves (identiques ou différentes).

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

4. 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 leur demander 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 passe pas comme prévu.

5. Discussion – confrontation

Regroupement des fabrications.

Le maître demande aux élèves de regrouper les fabrications par famille: solutions équivalentes, ressemblances... Collectivement, ils recherchent pourquoi certains prototypes ne fonctionnent pas. En général on retrouve deux 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, ils ne pensent pas d'emblée à percer roue au centre.

Les problèmes de matériaux: un axe ou une 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 supplément 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.

6. Fabrication étape 2

Chaque élève reprend son prototype pour l'améliorer.



7. Ultérieurement les châssis seront décorés et améliorés (lien avec les arts visuels).



Auteurs

Travail collectif

Date de publication

19 Septembre 2012

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'Utilisation Commerciale + Partage dans les mêmes conditions.

Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.



Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75 006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

Site : www.fondation-lamap.org