



Faire rouler

Cycle 2, CE1

FABRICATION DE PETITES VOITURES - FAIRE ROULER

Auteur : Pauline Métivier, Marie Ramos, Clémentine Transetti

Ce module est largement inspiré du module « Faire rouler » de l'école des sciences de Bergerac et reprend plusieurs de ses photos.

<http://eds24.free.fr>

RESUME :

Ce module permet aux élèves de se familiariser avec la démarche de conception d'un objet technique : analyse fonctionnelle (cahier des charges), recherche de solutions techniques, construction et test des performances de l'objet. Ceci se met en place à travers un projet « fil rouge » : la construction d'une petite voiture.

Durée : 6 séances d'1h30 environ

Sommaire des séances

| | |
|---|--|
| Séance 1 : Lancement du projet – Réalisation du cahier des charges. | Se mettre d'accord sur les fonctions que devra avoir notre petite voiture. |
| Séance 2 : Conception. | Prévoir les solutions techniques permettant à notre petite voiture de rouler. |
| Séance 3 : Méthodologie – Les différents points de vue pour schématiser. | Comprendre qu'il existe plusieurs possibilités pour représenter un objet. |
| Séance 4 : Tâtonnements – Premiers essais de fabrication. | Comprendre et trouver des solutions aux problèmes techniques. |
| Séance 5 : Tâtonnements – Finalisation du prototype. | Comprendre et trouver des solutions aux problèmes techniques. |
| Séance 6 : Evaluer – Améliorer. | Savoir analyser les performances de sa petite voiture et trouver des solutions pour l'améliorer. |
| Prolongements : Construction à l'aide de matériaux de récupération. | Savoir adapter les solutions techniques au matériel à disposition. |

REFERENCES AU PROGRAMME

Découverte du monde :

« Au CP et au CE1, les élèves ont un accès plus aisé aux savoirs grâce à leurs compétences en lecture et en mathématiques. Ils acquièrent des repères dans le temps et l'espace, des connaissances sur le monde et maîtrisent le vocabulaire spécifique correspondant. Ils dépassent leurs représentations initiales en observant et en manipulant. »

Domaine :

Découvrir le monde du vivant, de la matière et des objets.

« Ils apprennent quelques règles d'hygiène et de sécurité personnelles et collectives. »

« Ils réalisent des maquettes élémentaires et des circuits électriques simples pour comprendre le fonctionnement d'un appareil. »

Domaine du français :

« Au cycle des apprentissages fondamentaux, les élèves continuent leur apprentissage du langage oral : respect de l'organisation de la phrase, expression des relations de causalité et des circonstances temporelles et spatiales (pourquoi ? Quand ? Où ?) ; Utilisation plus adéquate de la conjugaison, emploi d'un vocabulaire de plus en plus diversifié ; prises de parole de plus en plus longues et mieux organisées, dans le respect des sujets traités et des règles de la communication. »

« Par des activités spécifiques en classe, mais aussi dans tous les enseignements, l'élève acquiert quotidiennement des mots nouveaux. En étendant son vocabulaire, il accroît sa capacité à se repérer dans le monde qui l'entoure, à mettre des mots sur ses expériences, ses opinions et ses sentiments, à comprendre ce qu'il écoute et ce qu'il lit, et à s'exprimer de façon précise à l'oral comme à l'écrit. »

Compétences attendues à la fin du CE1 (Premier palier pour la maîtrise du socle commun) :

La culture scientifique et technologique (compétence 3)

L'élève est capable de :

- Résoudre des problèmes très simples.
- Observer et décrire pour mener des investigations.
- Appliquer des règles élémentaires de sécurité pour prévenir les risques d'accidents domestiques.
- Situer un objet par rapport à soi ou à un autre objet, donner sa position et décrire son déplacement.
- Reconnaître, nommer et décrire les figures planes et les solides usuels.
- Utiliser la règle et l'équerre pour tracer avec soin et précision un carré, un rectangle, un triangle rectangle.
- Utiliser les unités usuelles de mesure ; estimer une mesure.
- Etre précis et soigneux dans les tracés, les mesures et les calculs.

Séance 1 – Lancement du projet et réalisation du cahier des charges.

Objectifs :

- Amener les élèves à constater que les petites voitures n'ont pas les mêmes fonctions que les vraies automobiles.
- Faire préciser aux élèves le cahier des charges de la petite voiture à construire.
- Faire comprendre aux élèves que cette étape est indispensable pour que l'on sache ce qu'il faut construire.

Matériels :

- Petites voitures

Déroulement de la séance :

Phase 1 : Introduction du projet.

L'enseignant annonce aux élèves qu'ils vont devoir construire une petite voiture, les « vraies » sont des objets vraiment trop compliqués ! Il leur explique que, pour cela, il faut d'abord se mettre d'accord sur ce que pourra faire notre petite voiture et sur ce qu'elle ne pourra pas faire.

Phase 2 : Ce que peut faire une vraie voiture.

Pour trouver les fonctions d'une petite voiture, on va la comparer à une vraie. L'enseignant demande donc à la classe : « Que peut faire une vraie voiture ? »

Il note les réponses données par les élèves au fur et à mesure au tableau. Il peut éventuellement distinguer les choses pour lesquelles la voiture est faite et celles qui correspondent à un fonctionnement anormal. Le but étant de recentrer sur les fonctions usuelles de la voiture.

Exemple : La voiture est faite pour rouler, avancer, reculer, ralentir, accélérer, éclairer, klaxonner, transporter, démarrer,... Mais elle n'est pas faite pour dérapier, faire beaucoup de bruit, tomber en panne,...etc.

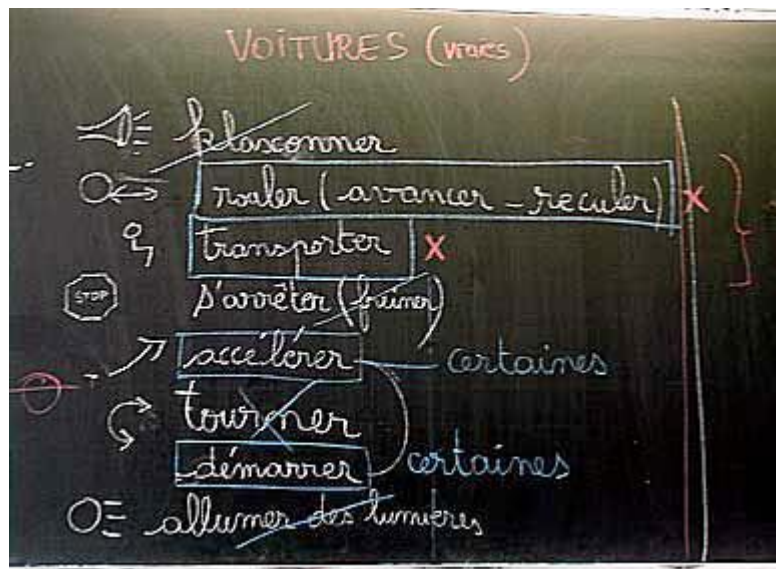
Phase 3 : Faire émerger les fonctions essentielles d'une petite voiture.

L'enseignant demande aux élèves de dire quelles fonctions énoncées précédemment se retrouvent aussi chez les petites voitures. Pour cela, il leur distribue une petite voiture pour deux, afin qu'ils puissent vérifier.

Attention, les élèves peuvent vite oublier la consigne pour seulement jouer avec leur petite voiture. Il est donc important d'arrêter cette phase à temps et de ne pas hésiter à passer à la synthèse rapidement.

Phase 4 : Synthèse – Confrontation.

La principale difficulté de cette phase est de bien réussir à voir ce que peuvent faire les petites voitures ou pas. Par exemple, beaucoup d'élèves pensent qu'elles peuvent tourner alors qu'elles ne tournent que si on les lance « de travers ». Il faut alors revenir à la vraie voiture : Comment on fait pour tourner avec une vraie voiture ? Que font alors les roues ? Les élèves verront alors que les roues des petites voitures ne peuvent pas tourner. Le



même problème se pose avec des fonctions comme freiner ou accélérer. Ici on peut dire qu'on ne recherche que les fonctions que l'on peut **commander comme on le veut**. Ainsi, on peut commander de faire rouler la petite voiture (en la poussant en avant ou en arrière), mais on ne peut pas lui commander de freiner, accélérer ou tourner en plein milieu du mouvement comme on voudrait.

Attention aux voitures à rétro-friction qui, elles, peuvent accélérer au démarrage. Si on en a distribué aux enfants, on se mettra d'accord sur le fait que ce mécanisme est bien trop compliqué à fabriquer.

Finalement on fait apparaître au tableau les fonctions de notre petite voiture : rouler (avancer et reculer) et transporter.

Phase 5 : Précision du cahier des charges.

Il est important que ces fonctions apparaissent sur le cahier des élèves. On peut ici introduire le terme de **cahier des charges** qui nous servira de référent tout au long du projet. On peut le préciser, notamment en déterminant l'objet que devra transporter les petites voitures (une gomme par exemple), ou en précisant que si notre petite voiture ne peut pas tourner, il faut donc qu'elle aille **le plus droit possible**. Cela rajoute une contrainte très intéressante pour la suite du projet.

Cahier d'expérience :

Les trois phases doivent bien apparaître sur le cahier des élèves : Les fonctions d'une vraie voiture (déterminées en classe entière), les fonctions d'une petite voiture (déterminées dans chaque groupe de deux), le cahier des charges (élaboré collectivement). Celui-ci peut être mis sous forme de liste ou de phrase, par exemple : « Notre petite voiture devra rouler droit, le plus loin possible, et transporter la gomme de tel élève ».

Il est important que soit bien visible sur le cahier quels écrits sont collectifs et lesquels sont personnels. On peut, par exemple utiliser un code couleur avec des gommettes.

Séance 2 – Conception.

Objectifs :

- Amener les élèves à trouver des solutions techniques pour leur engin.
- Essayer d'anticiper des problèmes techniques. (Compétence très difficile à acquérir pour les enfants)

Matériel :

- Petites voitures

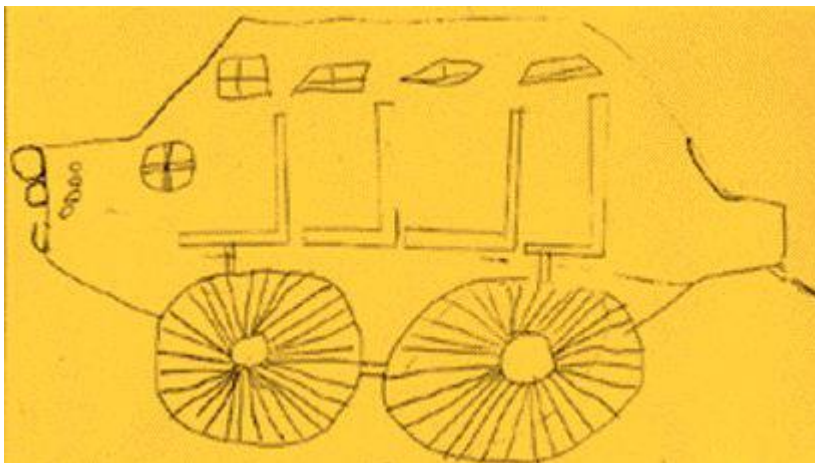
Déroulement de la séance :

Phase 1 : Anticipation – Première représentation

L'enseignant rappelle le travail de la séance précédente et montre le cahier des charges élaboré collectivement. Il demande ensuite aux élèves de dessiner individuellement la petite voiture qu'ils veulent construire, correspondant au cahier des charges.

Les dessins obtenus sont souvent très éloignés de ce qu'il sera possible de réaliser matériellement (présence d'une carrosserie, de sièges, d'un volant,...).

Exemple de premier dessin d'un élève :



Phase 2 : Confrontation des dessins – Comment les simplifier ?

Le but de la suite de la séance est d'amener les élèves à évoluer vers un dessin prenant en compte les problèmes technique, en particulier la fixation des roues.

Les dessins sont affichés au tableau. L'enseignant demande à quelques élèves d'énumérer les éléments qui composent leur voiture. L'objectif sera ensuite de montrer quels éléments sont superflus par rapport au cahier des charges et lesquels sont indispensables. Par exemple : Le volant est inutile puisque la voiture

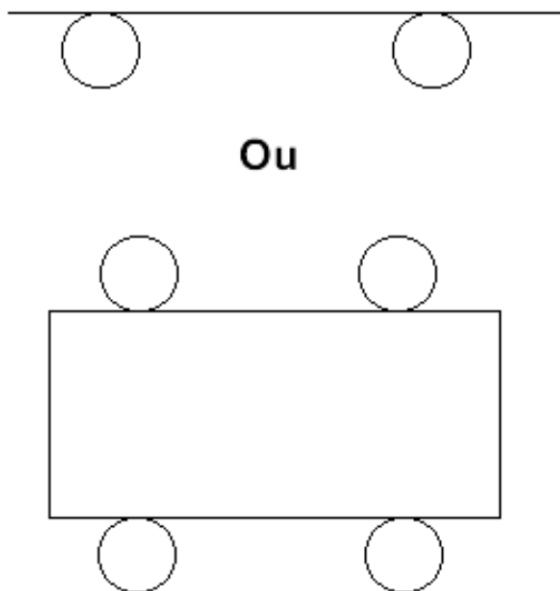
ne devra pas tourner. Ou alors, la carrosserie est inutile car elle sert à protéger de la pluie et que notre petite voiture restera à l'intérieur. ...etc.

Pour cela, l'enseignant peut poser le type de questions suivantes : « A quoi sert un volant ? Notre petite voiture doit-elle pouvoir tourner ? Est-il alors indispensable ? »

Au final, doivent apparaître au tableau les seuls éléments indispensables : les roues et le châssis (Ce mot devra être expliqué, c'est le sol, le plancher de la voiture, absolument nécessaire pour poser la gomme à transporter).

Phase 3 : Simplification des dessins – Deuxième représentation.

L'enseignant demande alors aux élèves de redessiner leur petite voiture en ne prenant en compte que les éléments indispensables. Le but de cette phase est qu'ils s'approprient cette simplification. Il est fort possible que plusieurs dessins contiennent encore une carrosserie, voire un volant ou des sièges.



Dessins attendus des élèves. Il est possible que la plupart dessinent leur voiture vue de côté, comme le dessin du haut. Les problèmes de point de vue seront évoqués à la séance suivante, notamment le fait que pour la vue de dessous (dessin du bas), les roues sont en fait rectangulaires.

Phase 4 : Confrontation - Faire émerger les problèmes techniques.

Les nouveaux dessins sont affichés au tableau. L'enseignant revient sur les éléments superflus (qui sont sensés être moins nombreux que la première fois) en demandant : « Quels dessins respectent bien la consigne ? Sur lesquels y a-t-il des éléments en trop ? »

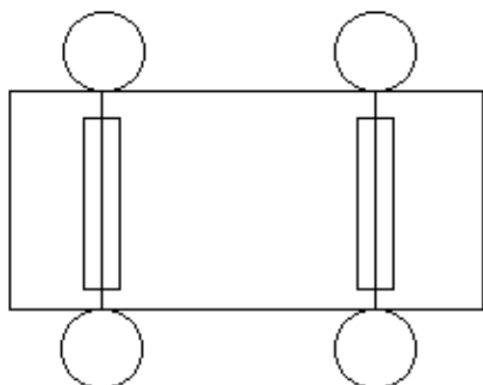
Ainsi, collectivement on arrive à un dessin ne contenant que le châssis et les roues. En général, à ce moment les élèves ne pensent pas encore au système de fixation des roues. C'est donc le rôle de l'enseignant de leur faire prendre conscience de ce problème. « Notre dessin est-il terminé ? Que se passe-t-il si on ne met que les roues et le châssis ? Si j'ai les roues dans une main, le châssis dans l'autre, que dois-je faire pour construire la voiture ? Les roues tiendront-elles toutes seules ? »

Phase 5 : Dessin du système de fixation des roues – Troisième représentation.

Après avoir explicité le problème : châssis, de façon à ce qu'elles

« Comment fixer les roues sur le châssis pour qu'elles puissent tourner ? », l'enseignant

demande aux élèves de dessiner leur voiture avec le système de fixation. Pour les aider, il leur distribue une petite voiture pour deux, de façon à ce qu'ils puissent voir quel système est utilisé sur celles-ci.



Dessin attendu des élèves. Même si le résultat n'est pas tout à fait celui-là (Il est notamment possible que les élèves restent sur une représentation vue de côté), l'important est qu'ils voient le système d'axe solidaire des roues et tournant par rapport au châssis grâce à un guide dans lequel il est inséré.

Phase 6 : Confrontation - Explication du système de fixation et établissement d'une liste d'éléments.

Un élève vient expliquer comment les roues sont fixées sur les petites voitures distribuées. L'enseignant donne le vocabulaire manquant au fur et à mesure : axe (barre qui relie les roues, à quoi sont attachées les roues) , guide (objet qui permet de laisser tourner l'axe sans qu'il parte). Sur la plupart des petites voitures, le guide n'est pas dissociable du châssis. Pour les nôtres, nous utiliserons des pailles ou des cavaliers. Mais le matériel utilisé pour tous ces éléments techniques ne sera évoqué qu'à la séance 4.

Finalement, l'enseignant peut afficher dans la classe les éléments de notre voiture : le châssis, les roues, les axes, les guides.

Cahier d'expérience :

Les différents dessins devront être collés, dans l'ordre, avec pour chacun d'eux un titre expliquant la consigne qui leur a été demandée pour effectuer ce dessin.

Par exemple :

| | |
|------------|---|
| Dessin n°1 | La petite voiture que je veux construire |
| Dessin n°2 | Simplification de ma petite voiture |
| Dessin n°3 | Comment fixer les roues sur ma petite voiture ? |

Remarque :

- Cette séance peut être longue mais elle est très importante pour que les élèves prennent conscience des problèmes techniques et qu'ils s'approprient le projet. Il est parfois nécessaire de la couper en deux.
- Si on décide de ne pas faire la séance suivante, par manque de temps, il faut évoquer les problèmes de point de vue pendant cette séance.

Séance 3 : Méthodologie – les différents points de vue pour schématiser.

Objectifs :

- Comprendre qu'il existe différentes façons de représenter un même objet.
- Choisir le meilleur point de vue pour représenter la petite voiture.
- Savoir faire des choix, les argumenter, les remettre en question.

Matériel :

- Photos de petites voitures prises de différents points de vue. Le mieux est de prendre des photos des petites voitures manipulées par les élèves les séances précédentes. Sinon, prendre celles en annexe.

Déroulement de la séance :

Phase 1 : Présentation du problème.

L'enseignant part de certains dessins des élèves. Deux possibilités :

- Si les élèves n'ont dessiné que des voitures vues de côté : L'enseignant en montre quelques uns et demande à la classe « Voit-on toutes les roues sur ces dessins ? Pourquoi n'en voit-on pas certaines ? Comment pourrait-on faire pour les voir toutes ? Si je vous donne une petite voiture, comment faites vous pour voir toutes les roues en même temps ? Par où la regardez-vous ? ».
- Si certains dessins sont vus de côtés et d'autres vus de dessous : L'enseignant en montre un de chaque et demande à la classe « Quelle est la différence entre ces dessins ? Pourquoi ? »

Le but, dans les deux cas, étant de les amener à s'apercevoir qu'on peut regarder un objet et le représenter sous différents points de vue.

Ainsi se pose la question : Quel point de vue adopter ? Quel est celui qui nous donne le plus d'information ?

Phase 2 : Tri des photos.

Pour savoir quel point de vue est le meilleur pour représenter notre petite voiture, on va en essayer plusieurs, les plus classiques : vue de dessous, de dessus, de côté, de devant, de derrière. L'enseignant distribue les images des différentes vues de la petite voiture et le tableau ci-dessous dans lequel ils doivent les coller.

Phase 3 : Choix individuelle de la vue appropriée.

L'enseignant demande aux élèves de choisir individuellement la vue qu'ils pensent être la plus appropriée pour schématiser leur petite voiture et d'expliquer pourquoi. Tout ceci doit figurer dans leur cahier d'expérience.

Phase 4 : Synthèse – Choix

L'enseignant demande à plusieurs

collectif de la vue appropriée.

élèves d'expliquer leur choix devant



la classe et mène un petit débat dans la classe pour que, finalement, tout le monde soit d'accord pour dire que la vue de dessous est la plus appropriée car elle permet de bien voir le système de fixation des roues. Il est donc décidé collectivement que cette vue sera la seule vue autorisée pour la suite du projet.

Attention ! Bien faire comprendre aux élèves que la vue de dessous est la vue appropriée pour notre projet mais que ce n'est pas toujours le cas.

Avant le dessin, l'enseignant fait remarquer aux élèves que les roues ne sont pas rondes lorsqu'on les regarde vues de dessous.

Phase 5 : Dessin de la petite voiture à construire vue de dessous.

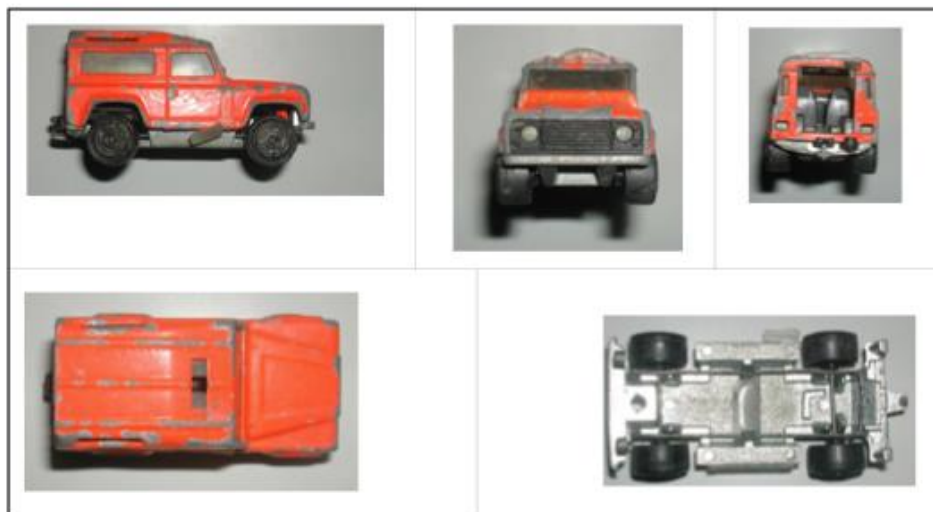
Les élèves dessinent leur voiture vue de dessous de façon à bien voir le système de fixation, même ceux qui l'avaient fait la fois précédente puisque, en général, ils n'ont pas pensé à faire les roues rectangulaires en vue de dessous.

Annexe :

Tableau à faire compléter par les élèves

| | |
|----------------------|-----------------------|
| Vue de dessus | Vue de dessous |
| | |
| Vue de devant | Vu de derrière |
| | |
| Vue de côté | |
| | |

Photos de petites voitures prises de différents points de vue. Attention : il y en a une qui ne rentre dans aucune case du tableau ci-dessus.



Remarque :

Cette séance n'est pas absolument indispensable pour le projet en cours. On peut simplement évoquer les problèmes de point de vue en montrant qu'on voit mieux le système de fixation quand on regarde la voiture par-dessous. On peut le faire, par exemple, à la fin de la séance précédente.

Séance 4 : Tâtonnements – Premiers essais de fabrication.

Objectifs :

- Amener les élèves à anticiper en planifiant les différentes tâches d'une fabrication.
- Amener les élèves à relier des conséquences et des causes à travers une situation de dépannage (fixation des roues, des axes,...) et à concevoir des solutions techniques appropriées.

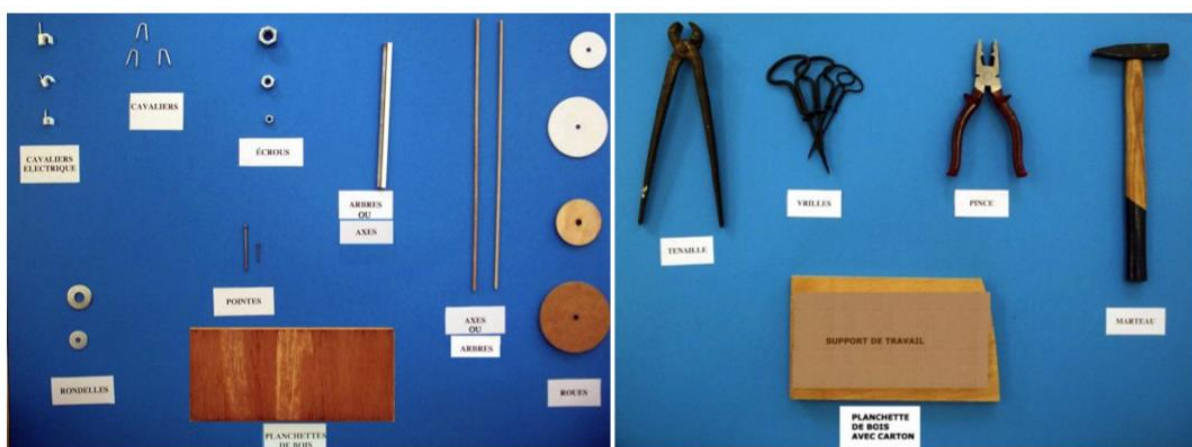
Matériel :

- Différents axes (pics à brochette, tuteur,...)
- Différentes roues (roues de bois, bouchons, de carton,...)
- Différents châssis (plaques de bois, de carton,...)
- Différents guides (pailles, cavaliers,...)
- Du matériel pour fixer (colle pour la paille, vis pour les cavaliers, élastiques, attaches parisiennes, écrous,...)
- Différents outils (marteaux, vrilles, pinces, tenailles)

Déroulement de la séance :

Phase 1 : Rappel des séances précédentes – Présentation du matériel.

L'enseignant rappelle le projet à l'aide du cahier des charges. Il remontre également la liste des éléments techniques constituant la petite voiture (roues, châssis, axes, guides). Il montre ensuite le matériel et les outils mis à disposition des élèves rangé par catégories (les axes ensemble, les guides ensemble, les outils ensemble...). L'idéal est de photographier cet inventaire afin que les élèves gardent une trace et puissent choisir leur matériel sans l'avoir directement sous les yeux (voir l'exemple de la photo ci-contre).



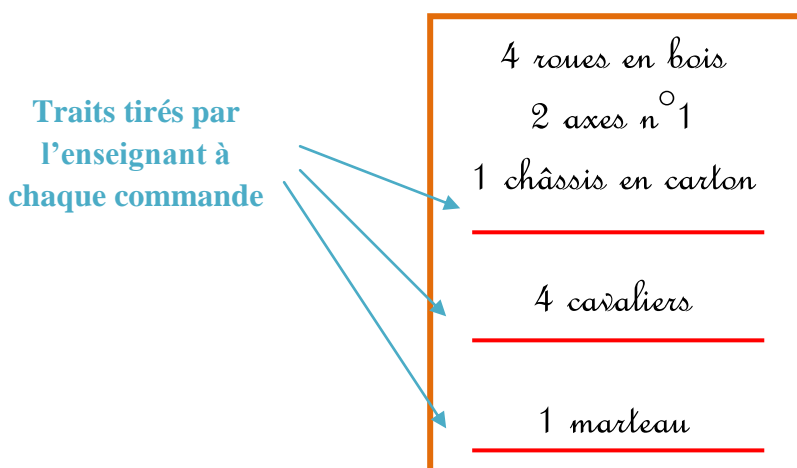
Phase 2 : Elaboration du bon de commande.
Les élèves sont par groupe de 2 à 4,

suivant le matériel à la disposition

de l'enseignant. L'enseignant leur demande d'établir leur bon de commande, c'est à dire la liste du matériel qu'ils ont besoin et la quantité désirée pour chaque objet. Il désigne dans chaque groupe, un secrétaire (qui écrira le bon de commande), un responsable du matériel (qui viendra chercher le matériel avec le bon de commande) et un porte parole (qui rendra compte de l'avancement de leur construction devant la classe).

Phase 3 : Essais de construction du prototype

Dès qu'un groupe a fini de rédiger son bon de commande, il peut venir chercher le matériel inscrit dessus. Attention, bien préciser que seul le matériel signalé sur le bon de commande peut être donné par l'enseignant et que les élèves n'ont pas le droit de se servir tout seul! Chaque groupe essaye alors de construire son prototype. S'ils ont besoin d'autre matériel ou s'ils ont oublié les outils, par exemple, le responsable du matériel peut revenir avec du matériel rajouté à son bon de commande. Pour limiter les déplacements, l'enseignant peut limiter le nombre de commandes et marquer d'un trait horizontal sur le bon de commande à chaque fois que l'élève vient (voir l'exemple ci-dessous). On garde ainsi une trace de l'évolution du bon de commande. Dans l'exemple ci-dessous, le groupe est venu 3 fois pour demander du matériel.



Phase 4 : Confrontation – Synthèse.

La phase précédente peut vite tourner à l'activisme si l'enseignant ne l'arrête pas par moment. Pendant ces moments, l'idée est de repérer les problèmes techniques que les élèves rencontrent puis de trouver des solutions. L'enseignant rédige une affiche problèmes/solutions. Il interroge à tour de rôle le porte parole de chaque groupe qui, en s'aidant de son bon de commande, explique ce qu'ils ont fait et quels problèmes ils ont rencontré. Ainsi, peut s'instaurer une entraide entre les groupes pour que ceux qui bloquent sur un problème soit aidés par ceux qui ont trouvé une solution.

Les problèmes rencontrés sont en général de deux sortes : Problèmes de fixation des roues sur les axes, problèmes de fixation des axes sur le châssis avec le guide.

Phase 5 : Anticipation – Travail individuel.

Grâce à ce qu'ils ont vu dans leur groupe et le témoignage des autres groupes, les élèves sont invités, individuellement, à dessiner leur petite voiture comme ils la construiront la séance suivante. L'enseignant leur demande le plus de précision possible, de tracer les droites à la

règle et de légender leur dessin pour dire quel matériel ils utiliseront. Cela permet une dernière phase d'anticipation, qui relance la réflexion et qui est beaucoup plus facile vu que les élèves se représentent mieux les tâches à effectuer après la manipulation. Cela permet aussi d'impliquer les élèves qui ne se sont pas beaucoup impliqués dans leur groupe.

Notes pour les enseignants :

Pendant les phases de construction, l'enseignant peut aider les élèves s'ils le demandent mais seulement pour des problèmes de construction (pour planter un clou par exemple). Il ne doit surtout pas résoudre pour eux les problèmes techniques qu'ils rencontrent. De plus, son rôle en tant que distributeur du matériel doit être prioritaire.

Séance 5 : Tâtonnements – Finalisation du prototype.

Objectifs :

- Chaque groupe doit finir son prototype.
- Amener les élèves à relier des conséquences et des causes à travers une situation de dépannage et d'amélioration (réduction du frottement, faire avancer la voiture droit → parallélisme des axes,...) et à concevoir des solutions techniques appropriées.

Matériel :

- Le même que la séance précédente.

Déroulement de la séance :

Phase 1 : Rappel du projet

L'enseignant rappelle rapidement le projet et le cahier des charges. Il montre et commente, avec la classe, l'affiche problèmes/solutions élaborée la séance précédente. Il distribue ensuite les bons de commande et, si possible, le matériel que chaque groupe avait en sa possession à la fin de la dernière séance.

Phase 2 : Alternance construction et confrontation.

On alterne deux ou trois fois les phases 3 et 4 de la séance 4. Si les prototypes roulent à peu près, l'enseignant insiste plus sur leur amélioration. En particulier comment diminuer les frottements et comment les faire rouler plus droit (rendre les axes bien fixes et parallèles). Les bons de commandes de la dernière séance sont complétés ainsi que l'affiche problèmes/solutions.

Phase 3 : Dessin de la petite voiture définitive.

Chaque élève dessine, en vue de dessus, le prototype de son groupe en le légendant. Attention à la représentation de chaque pièce en vue de dessus!

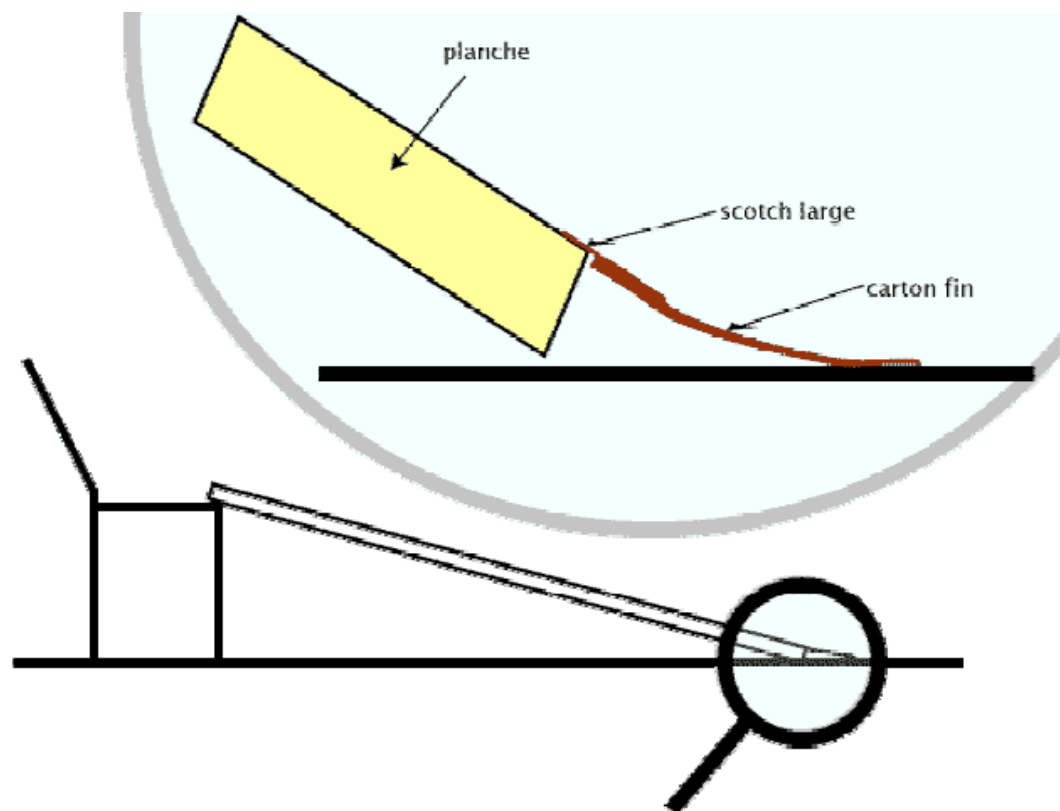
Séance 6 : Evaluer – Améliorer.

Objectifs :

- Amener les élèves à concevoir des critères pertinents d'évaluation (retour au cahier des charges).
- Amener les élèves à dissocier les facteurs qui influencent la longueur de la trajectoire (frottements, poids,...), de ceux qui influencent sa linéarité (parallélisme des axes, bonne fixation des axes,...).

Matériel :

- Un plan incliné à fabriquer préalablement (avec une planche et, si besoin, du gros scotch et un morceau de carton).



- Les prototypes des élèves.
- Les outils et le matériel de construction restant.

Déroulement de la séance :

Phase 1 : Etablissement des critères d'évaluation.

L'enseignant annonce à la classe qu'ils vont tester les petites voitures et vérifier qu'elles font bien ce que l'on veut. « Que veut-on que nos petites voitures fassent ? » Le but est que les élèves se réfèrent d'eux même au cahier des charges. Ensuite, en prenant appui sur celui-ci, la classe décide qu'une voiture sera satisfaisante si elle répond à toutes les fonctions du cahier des charges et que le meilleur système sera celui pour lequel la voiture ira le plus loin.

Phase 2 : Etablissement du système de test.

L'enseignant demande : « Comment savoir si nos voitures respectent bien le cahier des charges ? Comment savoir si elles roulent bien ? Comment peut-on les comparer entre elles ? Comment savoir quelle voiture roule le mieux ? ».

Si les élèves proposent simplement de pousser leurs voitures, l'enseignant peut demander à deux groupes de comparer leurs prototypes avec cette méthode. Très vite, ils se rendent compte qu'on ne peut pas comparer si les deux élèves ne poussent pas avec la même force. (« Il a lancé la voiture très fort...c'est triché! »)

Il faut donc trouver une autre solution. Les élèves proposent souvent d'utiliser un ressort contre un mur, ce qui serait possible mais on n'a pas le matériel adéquat. Ils peuvent aussi proposer d'utiliser une pente pour que la voiture roule toute seule. C'est cette solution que l'enseignant gardera et il leur montrera le plan incliné construit préalablement. Il essaiera de leur faire dire ou de leur montrer que les voitures doivent être lâchées sans élan en haut de la pente.

Phase 3 : Essais et amélioration – Correction des dysfonctionnements.

Chaque groupe teste à tour de rôle sa petite voiture. Selon le cahier des charges, il peut être nécessaire de faire deux essais (en avant et en arrière). Il est possible de marquer à la craie sur le sol où s'est arrêté la voiture de chaque groupe afin de pouvoir comparer, en phase 4, les différents systèmes. Après le test, chaque groupe remplit le tableau permettant de valider ou non le cahier des charges (Voir annexe).

Si une des fonctions n'est pas validée, la classe essaye de comprendre pourquoi il existe tel ou tel dysfonctionnement. Grâce aux conseils de la classe, le groupe améliorera son prototype pendant qu'un autre groupe testera le sien. Le groupe ayant la voiture défaillante pourra tester sa voiture, une ou plusieurs autres fois après chaque réparation, selon le temps disponible. A chaque test, un nouveau tableau est rempli.

Phase 4 : Comparaison de performances.

A l'aide des traces de craie sur le sol montrant où s'est arrêtée chaque voiture, la classe peut établir un classement des voitures. Le but ensuite est de comprendre pourquoi tel ou tel système permet de meilleures performances. Les deux critères à observer sont la distance parcourue par la voiture et sa déviation par rapport à la trajectoire rectiligne.

L'enseignant peut poser des questions pour essayer de faire émerger ce qui influe sur ces performances : « Qu'est ce qui empêche cette voiture d'aller droit ? Pourquoi celle-ci ne tourne pas ? Pourquoi celle-ci va loin et pas celle là ? ».

Annexe :

Tableau de validation du cahier des charges (à modifier éventuellement si le cahier des charges établi par la classe est différent).

| | oui | non |
|-------------------------------|-----|-----|
| Roule | | |
| En ligne droite | | |
| En avant et en arrière | | |
| Transporte | | |

Prolongements : Construction à l'aide de matériaux de récupération.

Objectifs :

- Savoir repérer différents matériaux et indiquer les raisons de leur choix.
- Adapter des objets de récupération pour assurer une fonction technique.

Matériel :

- Matériel apporté par les élèves
- Différents outils (marteaux, vrilles, pinces, tenailles,...)

Déroulement de la séance :

Phase 1 : Mise en situation.

Après avoir réalisé une petite voiture avec des matériaux fournis, le maître propose aux élèves, devenus expert en solutions techniques, de construire pour eux (pour emporter), une petite voiture faite à partir de matériaux de récupération. Il définira ce qu'est un matériau de récupération : un objet que l'on n'utilise plus, comme des emballages ou des bouteilles vides, par exemple.

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

Phase 2 : Discussion.

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, pics à brochette pour les axes,...).

Phase 3 : 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). L'enseignant doit inciter les élèves à apporter suffisamment de matériaux pour construire deux petites voitures au cas où il y aurait un problème de casse, ou bien pour donner à un camarade.

Phase 4 : Fabrication – Etape 1.

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. L'enseignant incite les élèves à poursuivre leur idée, même si tout ne se passe pas comme prévu.

Phase 5 : Discussion – Confrontation.

L'enseignant demande aux élèves de regrouper les fabrications par famille (solutions équivalentes – ressemblances ...).

La classe essaye de rechercher collectivement 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, perçage d'une roue bouchon non centré). Dans ce cas, l'enseignant peut aider les élèves à repérer ces nouveaux problèmes.
- Les problèmes de matériaux : un axe trop souple, une roue trop souple,...

Tout en repérant les problèmes sur certains véhicules, l'enseignant 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 sont très pratiques à ce moment là.

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

Phase 6 : Fabrication – Etape 2.

Chaque élève reprend son prototype pour l'améliorer

Annexe :

Exemples de prototypes

