Première partie

Mécanismes, mouvements, équilibres

Un projet mené durant l'année 2006-2007.

Effectif concerné : 40 élèves de Grande Section.

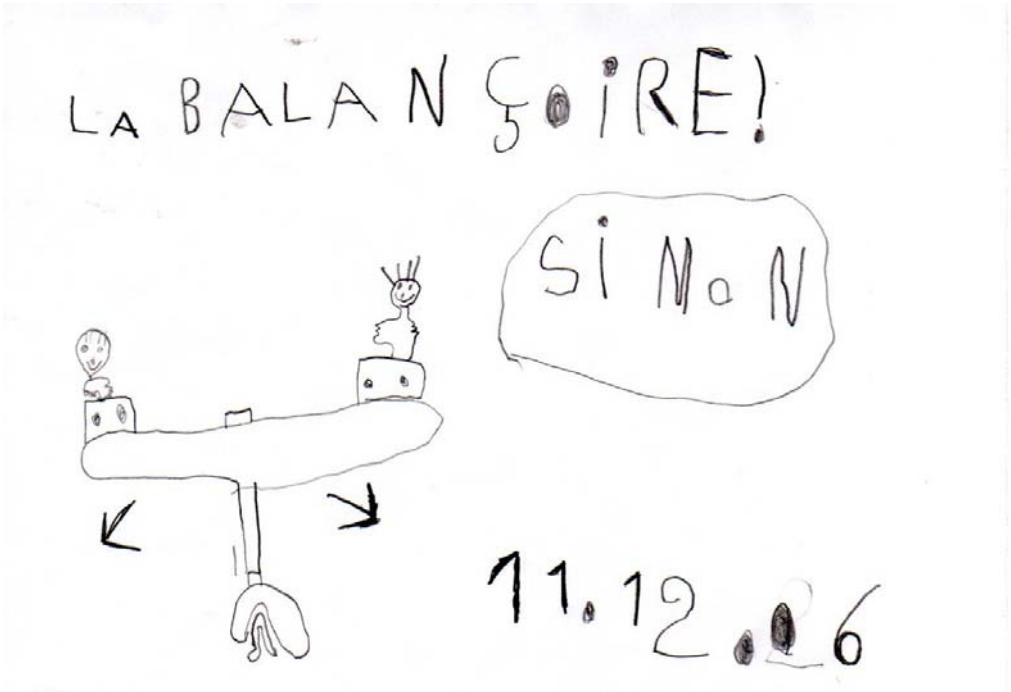
Chaque année, un domaine est choisi pour être traité de façon privilégiée, en s'inscrivant dans la durée, ce qui apporte un confort certain : Les E. peuvent répéter à loisir leurs essais, l'effectif plus réduit favorise la parole de chacun et l'écoute de l'autre (les progrès escomptés ne sont pas toujours obtenus .. un enfant passif et mutique depuis son arrivée à l'école maternelle n'a pratiquement pas avancé.)

Objectifs principaux du projet

-Acquérir des connaissances, un vocabulaire spécifique, approcher une démarche scientifique, abandonner la représentation réaliste en allant vers la schématisation.
-Passer progressivement du constat à l'interrogation et la réflexion afin que l'action s'accompagne d'intentions.

A chaque fois que cela a été possible, un lien a été fait entre sciences et autres domaines (arts visuels, littérature, motricité)

La fabrication d'objets a été quasiment systématique, en utilisant au maximum du matériel de récupération (par souci d'économies mais aussi pour obliger E. et M. à trouver des solutions imprévues) et pour vraiment mettre 'la main à la pâte' !



Le texte suivant ne rend bien sûr pas compte de tout le travail en sciences de la G.S.

Mécanismes, mouvements, équilibres

- **Balles, boules, roues**
- Culbutos
- Balances et bascules
- Mobiles
- Engrenages

Rouler

Matériel

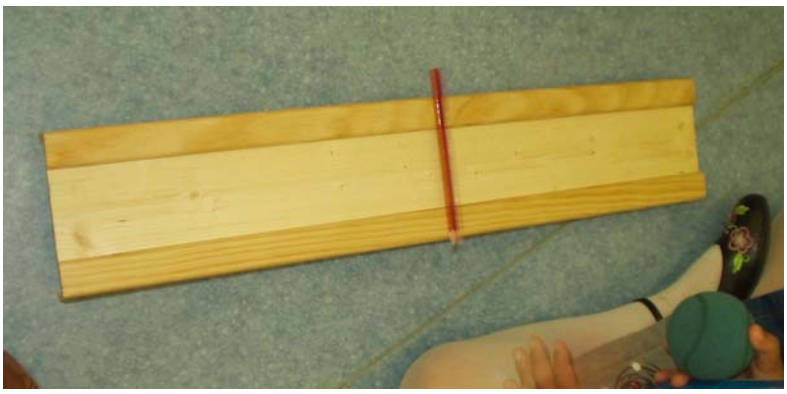
-planchettes 0.70 x 0.15 et grosses briques pour faire des plans inclinés

-objets divers : balles mousse, balles de tennis, de ping-pong, boules de bois, de plastique, billes, boules de pâte à modeler, véhicules Asco, animaux à roulettes, boîtes cylindriques, rouleaux, crayons, gommes, Kapla, dés, marrons, noix, pieds de lit coniques.

Le déroulement suivant est souvent adopté pour les séances :

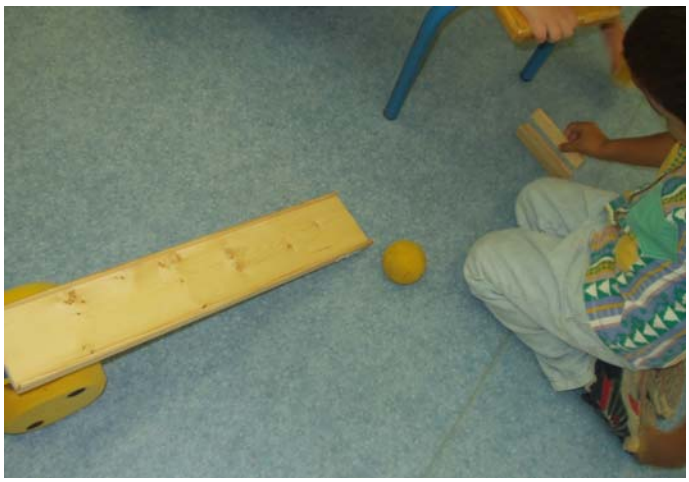
-Découverte du matériel, expérimentation libre – en binôme ou seul- lancée éventuellement par une question. Durant ce temps, je circule dans la classe afin de noter les 'trouvailles', de questionner les E. sur leurs actions.

-Regroupement : chacun est invité à reproduire puis à raconter ce qu'il a envie de montrer au groupe.



Après m'être longtemps obstinée à exiger des formulations précises accompagnant l'action, c'est maintenant un choix délibéré de demander ces 2 temps aux E. : montrer puis parler, surtout en début d'année et pour les élèves en difficulté. Il me semble que les enfants émotifs ou maîtrisant mal le langage sont plus à l'aise en procédant ainsi.
(Ils peuvent également bénéficier de l'aide des autres)

La mise en commun permet l'émergence de diverses questions traitées les unes après les autres :
-Comment faire rouler une balle sans la pousser ? (où la poser ?)
-Comment trier les objets ? (les catégories sont proposées par les E. On passe ainsi de 2 groupes, les objets qui roulent/ceux qui ne roulent pas, à 3 groupes : les objets qui ne roulent pas très bien.)
-Que se passe-t-il quand on modifie la pente ?
-Quel objet roule le plus loin ?
-Une boîte de sel vide roule-t-elle de la même façon qu' une boîte de sel pleine ?

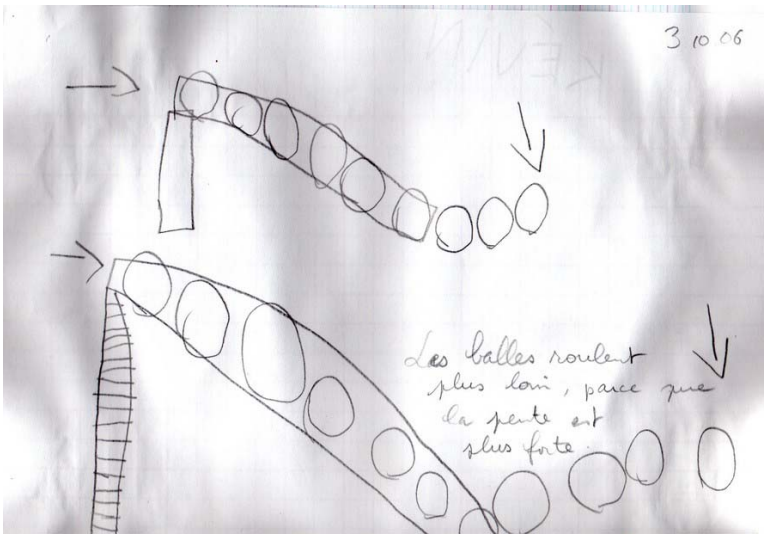


-Que se passe-t-il lorsqu'on place un obstacle sur la trajectoire d'une balle mousse ? d'une balle de tennis ?

Ce sont les premières expérimentations de l'année : j'attire l'attention de E. sur les conditions des expérimentations afin de leur faire prendre conscience des précautions à prendre pour obtenir des résultats satisfaisants.

Par exemple : Modification de la pente (balle + rampe)
Les E. procèdent à des essais en augmentant la pente, mais... quelle est la conclusion ?
On ne sait plus où la première balle s'est arrêtée. Que faire ?
Réponses attendues :
-on peut faire partir en même temps 2 balles sur des pentes différentes
-on peut marquer l'arrivée de la première balle au premier essai, on voit au deuxième essai si la balle va plus ou

moins loin.
Attention : il ne faut pas pousser les balles. Les balles doivent être les mêmes. Les points de départ doivent être alignés.
On recommence d'autres objets (billes, boules ..)



Cahier individuel
Toutes les recherches ne font pas systématiquement l'objet d'une représentation. Quelques dessins bien 'lisibles' par tous sont photocopiés pour être collés dans les cahiers.

L'activité de la séance suivante est annoncée : Vous allez fabriquer des objets qui devront rouler. Quel matériel faut-il que j'apporte ? Des roues, des boules, des bâtons pour mettre les roues.. je note tout .

Deuxième partie

Objets roulants-Fabrication

Matériel:
Boules, pailles, bouchons déjà percés, petites boîtes, piques à brochette.

Déroulement : Devant la perplexité générale (le matériel est très éloigné du matériel habituel. En outre, il n'y a pas de roue, j'ai expliqué que l'on ne pouvait pas utiliser les quelques roues de la classe, qui font partie de boîtes de jeux collectifs destinés à durer le plus longtemps possible) je propose d'abord une recherche collective.
Les moins entreprenants profiteront des idées apportées par les plus audacieux, les erreurs des trop rapides seront corrigées par les plus réfléchis.

Deux solutions sont proposées :
Les roues (bouchons de plastique ou boules de cotillons) sont fixées sur un bâton,
lui-même glissé dans des trous percés dans la boîte ou alors dans une paille scotchée
sur la boîte.

La mise en oeuvre n'est pas si simple !

Ici les roues se touchent. Là, elles ne touchent pas la table, il faut recommencer.

Les piques à brochettes sont trop courtes... ou le contraire.
Quand les bâtons sont très longs, l'objet roule mais il a besoin d'une large route !
Les erreurs sont très vite repérées et sont rectifiées au fur et à mesure.

En fin de séance, tous les engins sont testés. Je demande aux E. de les examiner et de chercher les éléments fixes les éléments mobiles ('qui bougent'). Pour tout ce qui a été fabriqué, une constante : les roues sont fixées sur la baguette, mais cette baguette n'est pas fixée sur la boîte : elle est glissée dans des trous ou dans une paille.

Un 'bricolage' riche d'enseignement, des solutions variées.

En salle de motricité, les E. saisissent mieux l'intérêt de s'arrondir au maximum pour les roulades.

Troisième partie

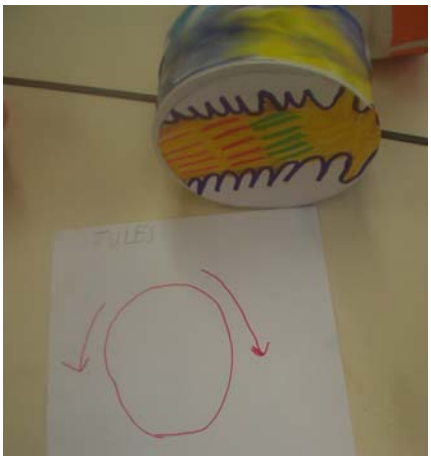
- Balles, boules, roues
- **Culbutos**
- Balances et bascules
- Mobiles
- Engrenages

Qu'est-ce qu'un culbuto ?

Objectifs :
-Savoir reconnaître et caractériser un culbuto
-A partir de cette réflexion, passer à la fabrication d'un culbuto

Première séance – découverte des objets
Matériel :
Une vingtaine d'objets manufacturés ou fabriqués par moi-même
-jouets du commerce
-tasse pour enfant à fond lesté
-boîtes type 'vache qui rit' et pots pour bébés transformés

En collectif :chacun est invité à prendre un objet, à observer son comportement.
Les caractéristiques se dégagent petit à petit :
Ça balance .. ça roule .. ça fait du bruit .. il y a du lourd dedans .. tu l'as fabriqué ..
Au moment du tri, hésitation sur les critères de tri à adopter. J'attire l'attention des E. sur les comportements différents d'objets en apparence identiques (2 boîtes de fromage, 2 'souris' faites à partir d'un petit pot). Peut-on les mettre ensemble ?
Les critères sont alors vite trouvés : ça balance, ça ne balance pas. Je donne alors le mot 'culbuto' qui n'est pas connu.
Il est important de repérer que des caractéristiques sont inutiles pour obtenir l'appellation 'culbuto' (taille, mécanisme bruyant, objets du commerce ou fait maison)



Fin de séance : Pour son cahier individuel, chacun choisit un culbuto, le dessine et doit tenter d'indiquer son mouvement (les flèches sont adoptées par un grand nombre d'E.)

Déroulement deuxième séance – comment fabriquer un culbuto ?
Matériel :
-Boîtes type 'vache qui rit', petits pots pour bébés
-Patafix
-sable, riz, billes, aimants, roues, cailloux, perles, eau, branchettes

J'ai procédé différemment pour les deux groupes.
Les E. du premier groupe étaient installés en rond autour des boîtes (le reste du matériel caché). Chacun proposait son idée et la testait devant les autres.

Billes, roues
Cailloux

eau
boules

A peu près tout ce que j'avais en réserve a été réclamé puis testé, sans succès. Après un temps d'échec et un mécontentement général, je demande que les culbutos soient mieux réexaminés.

Les E. devinent qu'il y a quelque chose de lourd collé (quand on secoue, ça ne bouge pas). Un élève suggère de coller des cailloux au fond d'une boîte .. échec ..

Naïs (dont les soeurs aînées sont passées dans cette classe) annonce soudain qu'il faut coller les cailloux 'là' (sur le côté) !

La boîte enfin se comporte comme un culbuto !

Le deuxième groupe avait le matériel à sa disposition et chacun devait faire ses essais. Les E. ont pour la plupart, imité les plus rapides (perçus comme les plus performants).

Ici, chacun remplit sa boîte de riz .. Regroupement après un temps de recherche.
..Il a fallu démonter finalement un culbuto, les essais divers n'étant pas satisfaisant.

Les E. choisissent une boîte ou un pot et collent quelques cailloux.

Julie essaie de fixer de la pâte *à l'extérieur* du support choisi.

Troisième séance :
In faut terminer la fabrication et le décor du culbuto, ce qui donne lieu à quelques tâtonnements individuels.
-Il faut éviter les collages en relief qui gênent le mouvement.
-On peut utiliser le fond de la boîte comme gabarit
-Il faut être attentif si le décor est figuratif afin de ne pas obtenir ça :

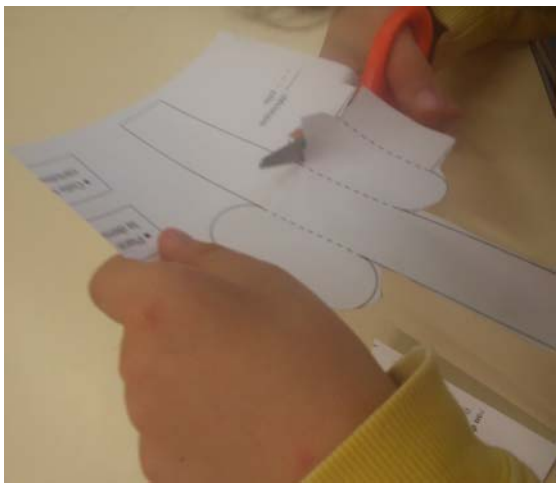
-Pour couvrir le pot perçu comme plutôt 'rond' , il faut une bande rectangulaire !

Par économie, par souci du résultat présentable, nous utilisons trop souvent les pochoirs, les modèles, les tracés déjà préparés. C'est une solution de facilité qui ne doit pas être adoptée systématiquement.

Moment imprévu (où l'on retrouve les plans inclinés des recherches précédentes)
Une boîte/culbuto posée sur le plan incliné a un étrange comportement : elle remonte la pente avant de s'immobiliser. Pour tenter de comprendre ce qui se passe, nous utilisons un culbuto ouvert : Le culbuto doit être placé de cette façon pour obtenir la 'remontée'

Mes explications sont un peu courtes sur le phénomène. La boîte effectivement roule en 'remontant', mais les cailloux, avant de s'immobiliser 'desendent'
La compréhension est essentiellement intuitive, mais c'est l'occasion de préparer un tour de magie ! Le spectateur est étonné, mais nous, nous connaissons le truc, nous ne pouvons pas être trompés !

Dernière séance :
Découverte et fabrication d'un autre jeu, nommé également culbuto.
Matériel : bristol tracé à découper, bille.



Finie la recherche, d'autres qualités sont requises : précision et soin dans le découpage, le pliage et le montage.
Ça devient plus intéressant lorsqu'il s'agit de faire fonctionner correctement le jouet. Constats empiriques : La pente ne doit pas être trop forte (ou le contraire). Si la surface est lisse, le culbuto glisse. De la moquette, c'est l'idéal. Chacun essaie d'imaginer le trajet de la bille mobile dans le jouet, la compréhension semble générale.

Quatrième partie

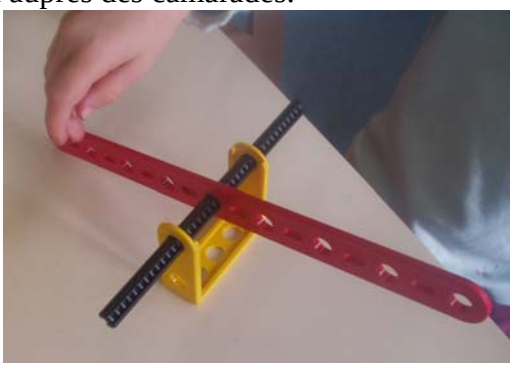
- Balles, boules, roues
- Culbutos
- **Balances et bascules**
- Mobiles
- Engrenages

Basculer, se balancer

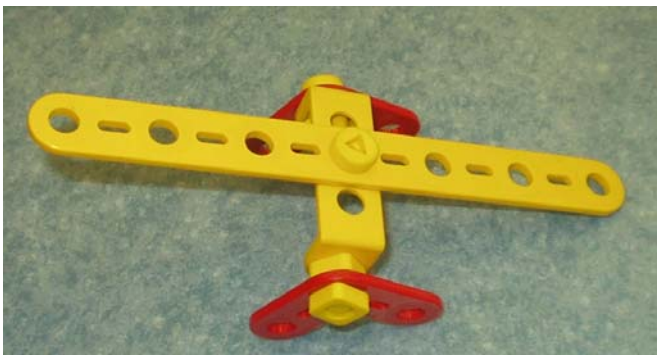
Objectifs :
Repérer les conditions nécessaires à l'équilibrage d'une bascule.
Fabriquer une bascule efficace
Matériel :
Jeux de déséquilibre (du commerce et fabriqué)
Divers jeux de construction type meccano

Les E. découvrent un nouveau matériel de motricité.

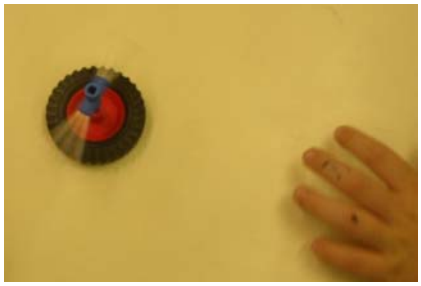
Certains parlent de leur expérience personnelle : les tape-culs du jardin public, les balançoires, les numéros d'équilibristes de cirque.
Il s'agit ensuite de fabriquer puis de représenter des bascules (des balançoires) avec les jeux de construction de la classe.
Travail en binôme. Je circule dans la classe pour faire verbaliser, pour inciter les E. bloqués à aller chercher conseil auprès des camarades.

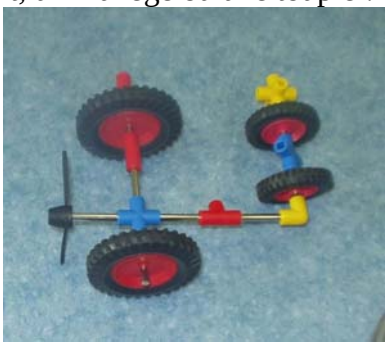


Les premiers essais ne sont pas très concluants !
Avec de l'entr'aide, des solutions sont trouvées.

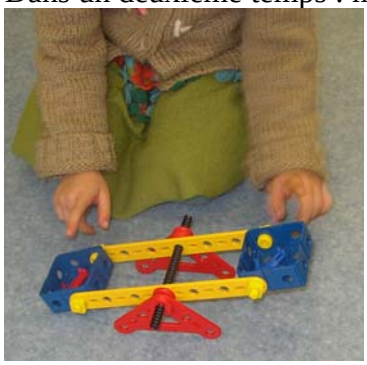
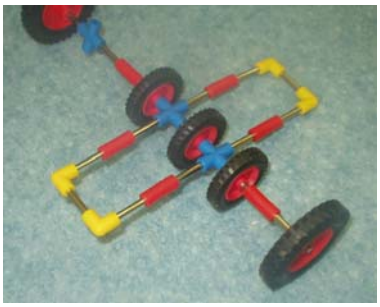
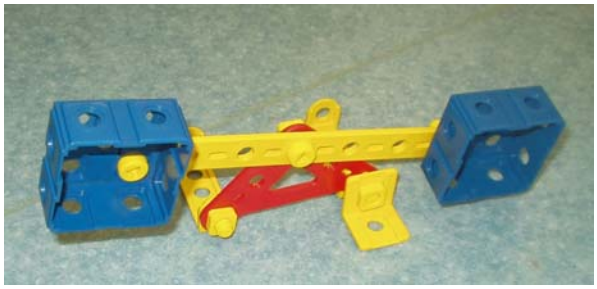


Il faut parfois rappeler la consigne à ceux qui fabriquent un objet roulant, un manège ou une toupie !

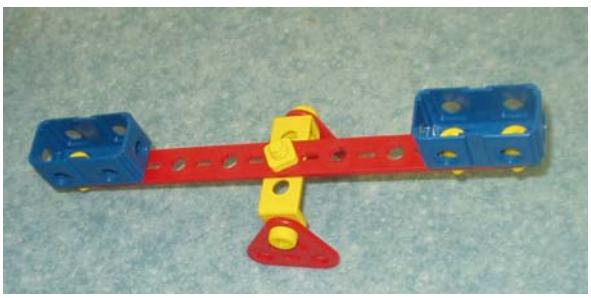




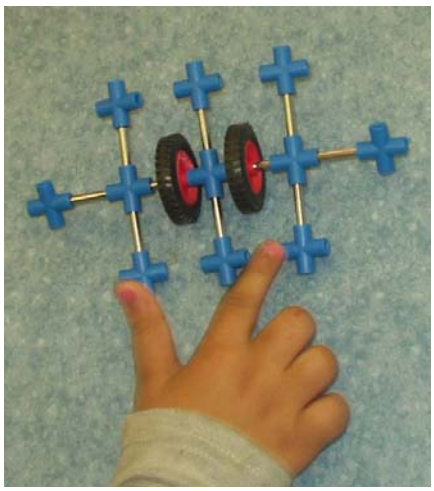
Dans un deuxième temps : mise en commun des différentes réalisations.

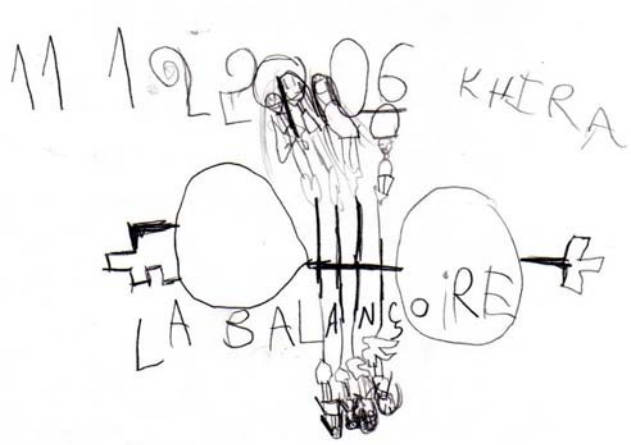




Verbalisation : Là, ça penche .. c'est plus lourd
Certains ont rajouté de petits personnages pour animer leur bascule.
Fin de séance : Pour son cahier individuel, chacun choisit une bascule, la dessine.

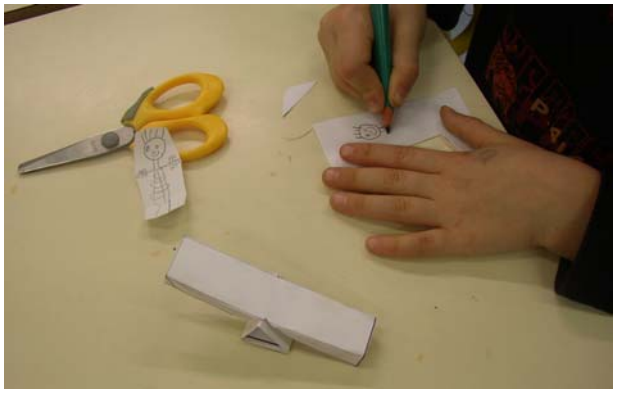


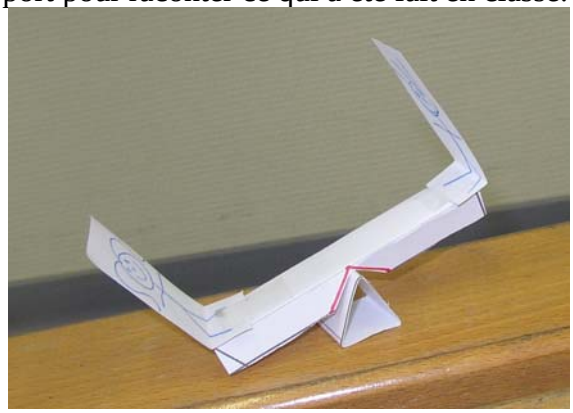
Certaines représentations sont assez réussies .. Le mouvement est indiqué par des flèches : l'enfant léger monte.
Avec un autre jeu de construction, une balançoire à 6 places est fabriquée.



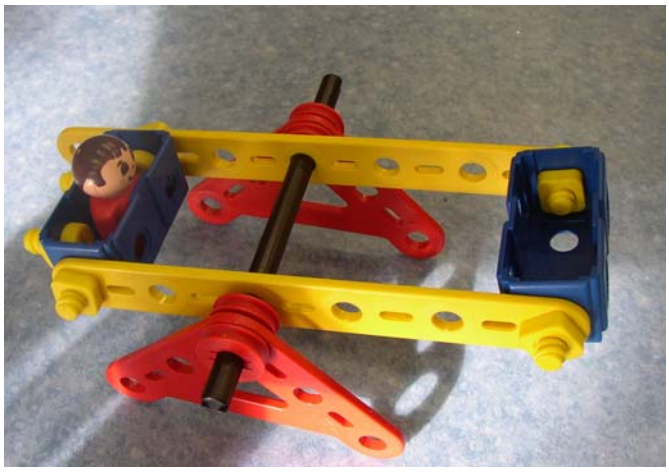


Une bascule en papier rapportée à la maison servira de support pour raconter ce qui a été fait en classe.





Quelques jours après, durant le temps d'activités libres de l'accueil, Léa construit une bascule parfaitement équilibrée. (Le support est stable, des contre-poids compensent la taille plus réduite d'un montant .. une photo est faite.

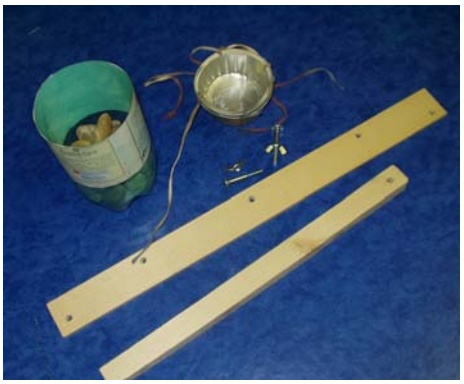


Cinquième partie

Comparaison de poids

Objectifs :
-Construire une balance à plateaux suspendus
-Comparer des poids
-Dissocier notions de poids et de volume

Matériel :
Divers petits objets
Une balance à plateau
Pour la fabrication : Baguettes et tasseaux percés, barquettes de compote récupérées, ficelle, vis et écrous, bouteilles plastique coupées, cailloux en quantité suffisante pour une dizaine de balances.



Première séance :
Des objets sont proposés par 2 aux E. accompagnés d'une question : Comment savoir lequel est le plus lourd ?
Diverses propositions : il faut en prendre un dans une main et l'autre dans l'autre main *(!)* .. prendre ce qui sert à peser la farine à la maison .. prendre le pèse-personne. Ces propositions ne répondent pas à la question (la 'balance humaine' n'est pas fiable, la lecture de la balance de ménage est trop difficile encore, le pèse-personne est utilisable pour comparer le poids des enfants, mais pas des objets proposés.)
Une balance à plateaux suspendus est montrée, examinée.
Avec du matériel apporté par la maitresse, les E. en binôme vont construire une balance du même type.

Quelques hésitations devant du matériel inhabituel : de vrais écrous et vis . 'C'est dangereux' a même dit un enfant.
En cours de séance, les E. se rendent compte que tous les détails sont importants:
Placer le tasseau-support avant les cailloux, le maintenir le plus 'droit' possible, ne pas utiliser n'importe quel trou de la baguette.
A la fin de la séance, les balances sont montées. Chacun semble avoir compris le rôle de chaque élément et l'intérêt de ne pas serrer le boulon qui fixe la baguette horizontale au support. Elles sont conservées pour la séance suivante :

Deuxième séance :
Les E. peuvent à présent procéder à des comparaisons. Divers objets peuvent être classés du plus lourd au plus léger. Mais il n'est pas possible de savoir combien ils pèsent!.. Nous atteignons les limites du matériel disponible : *nos balances, faute d'avoir des masses marquées ne sont pas utilisables-matériel à se procurer à l'avenir.*

Troisième séance :

Que se passe-t-il maintenant si on démonte les balances puis qu'on les remonte en fixant la baguette sur le tasseau avec un trou autre que celui du milieu ?
Comment les équilibrer ?

Certains E. s'amusent à me faire croire que leur balance est équilibrée (alors qu'ils ont serré le boulon de fixation !) Rapidement, la solution est trouvée : il faut mettre plus d'objets du côté du petit

bras. L'on se rend compte aussi que l'équilibre est difficile à obtenir et qu'un tout petit objet suffit à le rompre.

Remarque : Je m'aperçois qu'un élève pense que le bras plus court étant moins lourd *(10 cm de baguette, c'est plus léger que 30 cm..)* c'est pour cette raison qu'il faut charger davantage le plateau côté petit bras. Ce n'est pas encore le moment de mieux comprendre le phénomène !

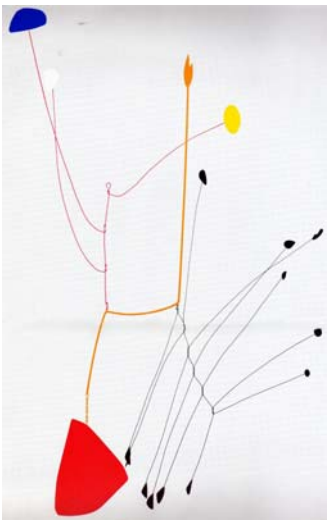
En fin de séance, lecture de l'album : Un tout petit coup de main *(Ann Tompert)*
Les E. apprécient toute la saveur de l'album car ils en saisissent parfaitement le sens.

Egalement sur le même thème : Bascule *(Yuichi Kimura)*

Sixième partie

- Balles, boules, roues
- Culbutos
- Balances et bascules
- **Mobiles**
- Engrenages

Objectif :
Faire le lien entre arts visuels et sciences



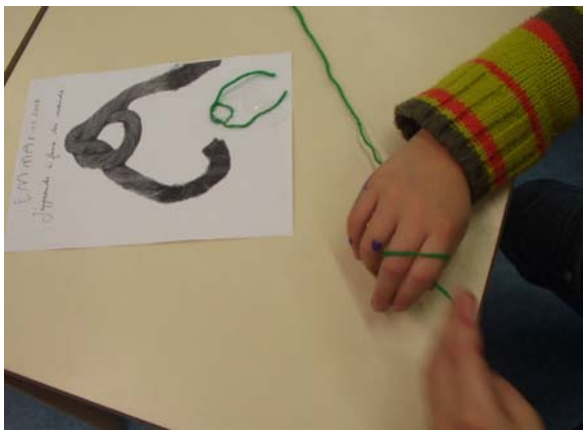
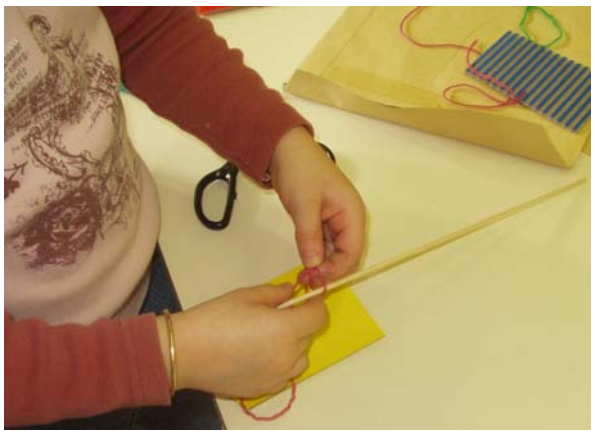
Matériel :
piques à brochettes, carton peint, ficelle fine
ciseaux, grosses vis, crayons taillés très pointus

Deux séances sont nécessaires pour observer puis fabriquer des mobiles, chacun travaillant à son rythme. Les plus rapides fabriquent un mobile plus élaboré ou aident les camarades.

Quelques mobiles de Calder sont présentés (*dvd : la magie de Calder + Fishbones, édition du Centre Georges Pompidou*) Les E. sont sensibles à la beauté de ces mobiles dont l'équilibre est assez déconcertant.
Il s'agit maintenant de fabriquer chacun un mobile, avec carton de couleur, fil et baguettes fines.

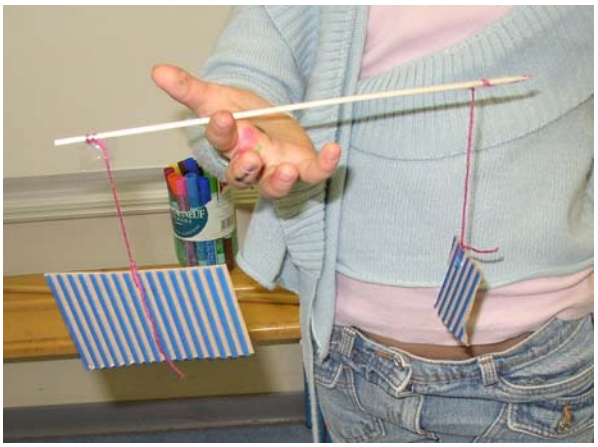
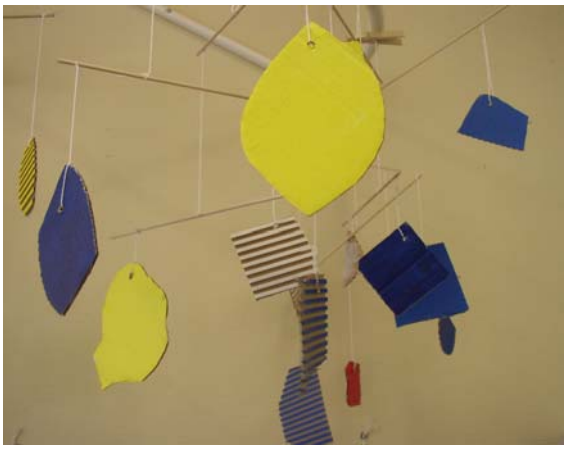
Couper le carton, ce n'est pas facile !

Le percer, non plus !

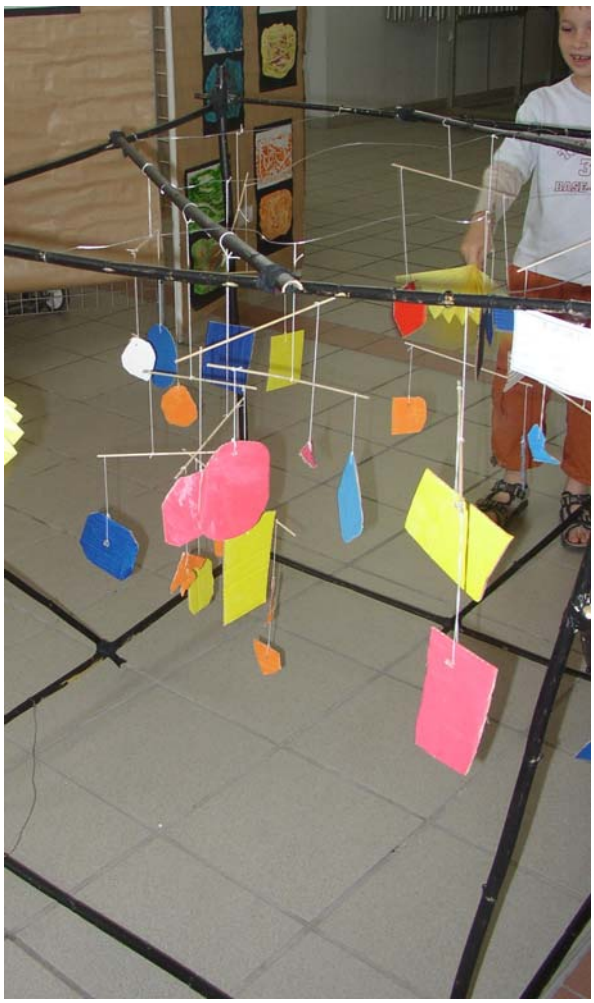
Mais le plus difficile, c'est de faire les noeuds ! *(un assez long temps pour s'exercer a été obligatoire)*
Chaque élément doit être attaché à une baguette.

Travailler à deux, c'est mieux. Le premier élément est suspendu !

Chercher le point d'équilibre est une étape plaisante. Le lien est fait avec le travail précédent.
Un groupe de mobiles terminés. Chacun emmène son mobile à la maison.

L'objectif est toujours le même : l'objet est une aide et un support pour expliquer à la maison ce qui a été fait en classe. C'est l'occasion pour les enfants dont les parents se prêtent au jeu, de réinvestir le vocabulaire appris, de faire fonctionner le langage d'évocation.



Juin 2007. Un cube en canne de Provence est utilisé pour suspendre et présenter des mobiles spécialement fabriqués pour une exposition 'Les Plasticades' .

A cette occasion, chacun participe à l'oeuvre collective. Le travail est rapide.

Chacun sait comment équilibrer deux éléments sur une baguette et est capable de proposer plusieurs solutions : recouper le carton du côté le plus lourd, déplacer les points d'attache des éléments, déplacer le point de suspension de la baguette.

Septième partie

- Balles, boules, roues
- Culbutos
- Balances et bascules
- Mobiles
- **Engrenages**

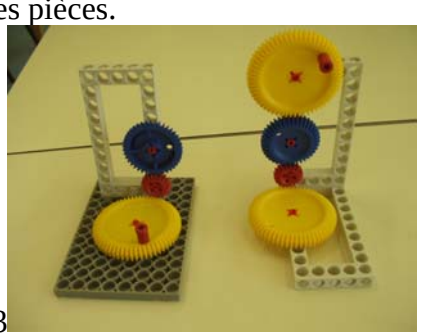
Objectifs :
Savoir lire une fiche de fabrication
Répondre à des questions précises sur les montages
Observer les transmissions de mouvements, les changements de sens de rotation
Inventer de nouveaux montages

Matériel :
Matériel Celda (prêté par la circonscription)

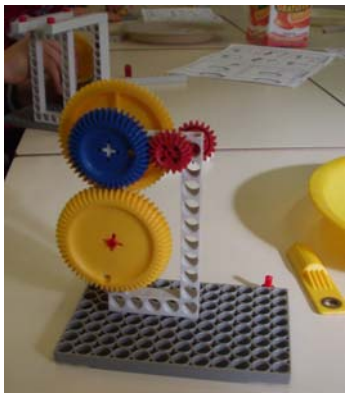
Travail sur quatre séances :

Le matériel est disposé sur des tables, en libre-service.

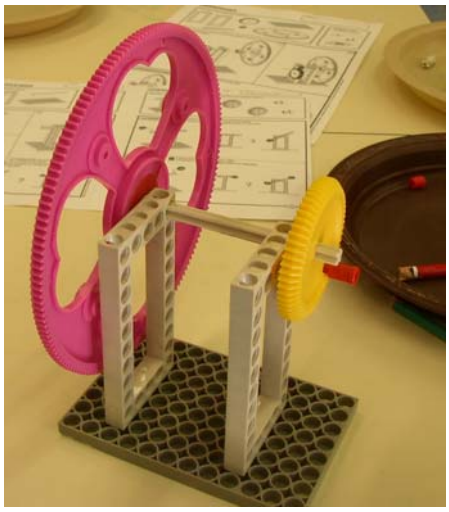
Grâce à des fiches, les E. apprennent à reconnaître les différentes pièces et les différents principes d'assemblage. Un système simple d'autoévaluation permet à chacun de noter le travail accompli, au fur et à mesure. Même chose pour les montages qui suivent, chacun vient chercher les éléments nécessaires.
C'est la première fois que les E. se trouvent confrontés à de telles fiches. La nécessité de passer par une phase d'apprentissage systématique se justifie par la diversité des pièces.

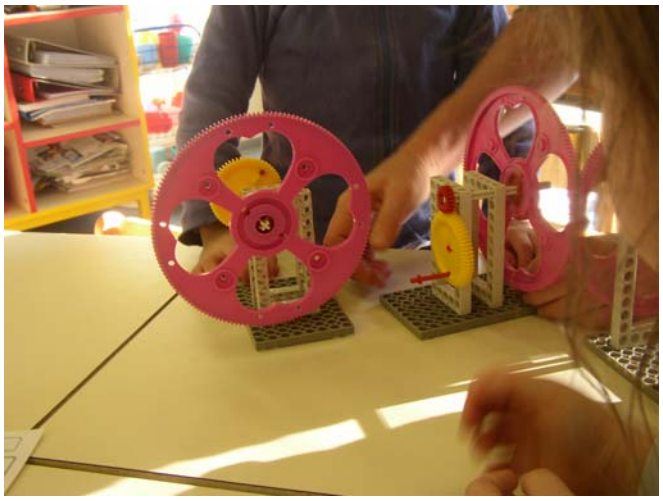
1
2
3 

1-Il ne faut pas se tromper dans le choix des pièces
2-Un système de roues dentées = un engrenage !
3-Changement de plan
Plusieurs fiches sont disponibles, chacun pouvant ainsi travailler à son rythme.



Les montages deviennent de plus en plus compliqués.

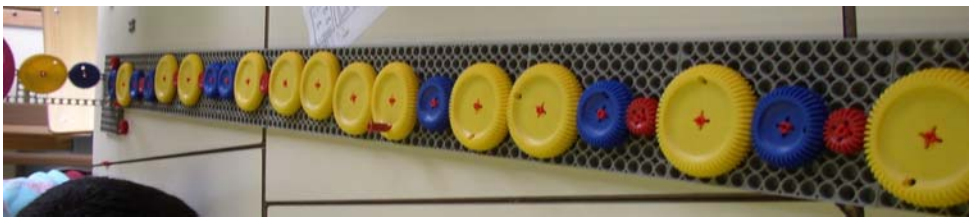




Il faut compter : combien de tours fait la roue rose quand la roue jaune fait un tour ?
Et maintenant ? Le repérage et le comptage des tours de roue ne sont pas simples.

Assez rapidement, certains vont au-delà des fiches proposées :

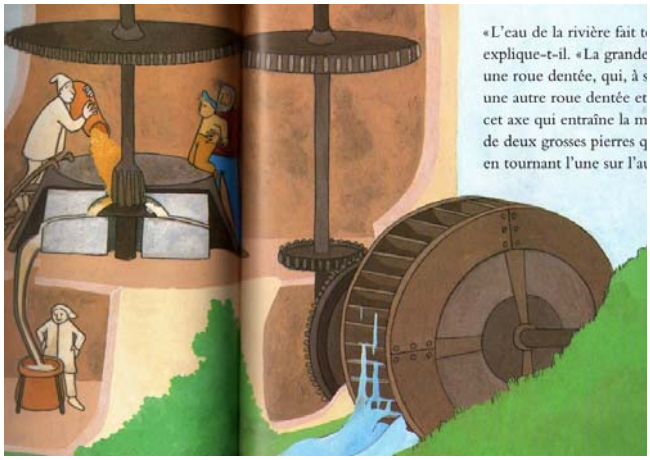
Trois montages sont juxtaposés, une seule roue les entraîne tous.



Le montage le plus long possible.

Il est dommage que le matériel ne soit pas très agréable à manipuler le démontage est difficile pour des doigts sans beaucoup de force)

En conclusion de la séquence :



Non,je n'ai jamais mangé ça !
(*Jennifer Dalymple*)

Une fois de plus, je constate le plaisir des enfants qui, retrouvant leur travail, maîtrisent mieux l'image et établissent une sorte de connivence avec l'album lu.

En conclusion
Quelques semaines plus tard, Gauthier examine son pot de colle *(très visqueuse)*,
le pousse du doigt et me dit :
-Regarde, la colle, c'est un culbuto..

..constat qui va plutôt à l'encontre des recherches précédentes ..

J'espère qu'il continuera sur cette voie de la curiosité et de l'interrogation, accompagné de quelques autres, sur les traces de scientifiques tels Etienne Guyon.