

*Le mouvement de lacet sur la berge des chutes du fleuve,
Le gouffre à l'étambot,
La célérité de la rampe,
L'énorme passade du courant,
Mènent par les lumières inouïes
Et la nouveauté chimique
Les voyageurs entourés des trombes du val
Et du strom.*

..... « *Mouvement* », A. Rimbaud



Après un bref résumé théorique sur le mouvement, cet ouvrage propose quelques séquences pour les différents cycles de l'école primaire. Elles mettent en œuvre la démarche d'investigation dans un souci d'évaluation des compétences du socle commun.

Ce projet est consultable sur le site :

www.crdp.montpellier.fr/cd66/map66



*Les référents sciences du département des Pyrénées-Orientales :
Muriel Bord, Béatrice Garcia, Cédric Gutierrez, Pascale Herrada et Joëlle Duriez*

Les maîtres-relais : Nadine Faure, Nathalie Kaczor, Thierry Lefebvre, Lydie Puchal, Marielle Rabio, Anne Ramel, Fabien Vidal et Muriel Villefranque

M.Christian Borrat, IEN chargé du dossier sciences

Edité par Le CDDP66

Table des matières

Connaissances pour le maître	3
Scénario conceptuel.....	5
Module 1 Cycle 1	7
Rouler, glisser, pousser, tirer.....	7
Etape 1 : Dans la salle de motricité.....	9
Etape 2 : Dans la classe	10
Etape 3 : Défi PS: Amener l'objet dans la caisse de même couleur.....	11
Etape 3bis : Défi MS/GS : Déplacer le tapis sans faire tomber les objets.	11
Etape 4 MS/GS: Comment faire rouler le plus facilement possible le tapis chargé.	12
Séance 1: Dans la salle de motricité	12
Séance 2: Dans la classe	12
Modules 2 Cycle1 et 2.....	13
Les plans inclinés	13
Etape 1 : Situation déclenchante: Salle de motricité ou cour.	13
Etape 2 : Dans la classe	13
Séance 1 :Reproduisons la situation vécue avec les objets de la classe qui roulent ou qui glissent	13
Séance 2 : Où faut-il placer la balle pour qu'elle aille le plus loin possible ?.....	14
Séance 3 : Quelle inclinaison du plan permet de faire rouler la balle le plus loin possible? (pour les plus grands)	15
Séance 4 : Quelle balle permet de parcourir la plus grande distance?.....	16
Séance 5 : Quel revêtement permet à la balle de rouler le plus loin ?.....	16
Module 3 : Cycle2 et cycle 3	18
Balances et Mobiles.....	18
Etape 1 : Balances	20
Séance 1 : Comment soulever l'éléphant ?.....	20
Séance 2 : Comment équilibrer la balance avec l'éléphant ?.....	21
Séance 3 : Comment soulever deux éléphants ?.....	21

Etape 2 : Les mobiles.....	22
Séance(s) 1 : Équilibrer un mobile	22
Séance(s) 2 : Fabriquer un mobile avec deux fléaux indépendants et horizontaux	23
Module 4 : Cycle3	24
Transmission de mouvement : le pont levis.....	24
Etape 1 : Construire un pont-levis	26
Séance 1: Modélisation d'un pont levis	26
Séance 2 : Comment lever et baisser la passerelle du pont levis ?	26
Séance(s) 3 : Où fixer le point d'attache de la ficelle et pourquoi ?	26
Etape 2 : Transmission de mouvement	28
Séance(s) 1: Comment lever la passerelle d'en bas ?	28
Séance 2 : Quelle incidence la taille des poulies peut-elle avoir ?	29
Séance(s) 3 : Réinvestissement autour des poulies.....	30
Séance(s) 4 : Défis autour des engrenages.....	32
Etape 3 : La catapulte.....	34
Séance 1 : Comment lancer des projectiles à l'intérieur du château ?	34
Séance(s) 2 : Défi : lancer un projectile en étant le plus loin possible du château.....	34
Séance(s) 3 : Tester les paramètres pour lancer loin.....	35
Propositions d'évaluations	36
Cycle 1	36
Cycle 2	39
Cycle 2/3 : les leviers.....	43
Annexes.....	46

Connaissances pour le maître

Les mouvements

Pour étudier un mouvement, nous avons besoin d'un référentiel, d'une échelle de temps et d'espace.

Étudier le mouvement d'un objet, c'est étudier sa position dans l'espace (définie par ses coordonnées) au cours du temps.

Pour qu'un objet change de position, il faut qu'il ait une **vitesse**.

Caractéristiques d'un mouvement :

- **trajectoire** de l'objet : positions successives de l'objet (ex : courbe quelconque = mouvement curviligne, droite = mouvement rectiligne , cercle = mouvement circulaire)
- loi de **variation de vitesse** : comment la vitesse de l'objet évolue ? Vitesse constante = Mouvement uniforme; retardé, accéléré, varié

Un objet peut être mis en mouvement.

Pour mettre un objet en mouvement, une **force** doit être appliquée.

Le **moment** d'une force est la capacité d'une force à faire tourner un objet. Pour cela, il faut un point fixe et une force appliquée.

Le moment est la combinaison de la force, de la distance entre le point fixe et le point d'application, et l'angle formé.

Un mouvement est la composition d'une translation et d'une rotation :

- **la translation** : Si deux points de l'objet gardent le même sens, la même direction et la même distance l'un par rapport à l'autre lors de leur déplacement, on dit que l'objet est en translation.

Pour que la longueur du déplacement soit plus importante, il faut exercer une vitesse plus importante sur l'objet.

- **la rotation** : Tous les points du solide vont tourner autour d'un point fixe.

On peut utiliser un **levier** et un **point d'appui** appelé pivot pour soulever ou déplacer un objet.

Pour soulever ou faire tourner l'objet, une grande force a plus d'effet qu'une petite force appliquée à la même distance de l'axe.

Pour soulever ou faire tourner l'objet, une même force a davantage d'effet si elle est appliquée à une plus grande distance de l'axe ou pivot.

Différence entre transmission et transformation

Transmission : quand le mouvement de sortie et celui d'entrée sont de même nature.

Exemple : essoreuse à salade (rotation/rotation)

Transformation : quand les mouvements de sortie et d'entrée sont de nature différente.

Exemple : cuillère à boule de glace (translation/rotation)

Une roue peut entraîner une autre :

- Soit par le biais d'un système poulie-courroie : la roue motrice entraîne grâce à une courroie une autre dans le même sens de rotation. Les deux roues sont distantes : c'est une transmission indirecte.
- Soit par le biais d'un engrenage : la roue motrice entraîne une autre dans le sens contraire. C'est une transmission directe.
- Dans un système d'engrenage, les roues paires tournent dans le même sens et les roues impaires tournent dans le sens opposé des roues paires.

On peut modifier la vitesse de rotation de la roue entraînée ou bien réduire la force nécessaire à la rotation de la roue motrice :

- Si la roue motrice est plus grande que la roue entraînée, la roue entraînée tourne plus vite.
- Si la roue motrice est plus petite que la roue entraînée, la roue entraînée tourne moins vite, mais l'effort à fournir sur la roue motrice est moindre.

Équilibre

On qualifie d'équilibre l'état de repos d'un objet sollicité par plusieurs forces dont la somme est nulle.

L'équilibre implique 2 choses :

- toutes les forces exercées sur l'objet se compensent
- tous les moments exercés sur l'objet se compensent

Scénario conceptuel

	Niveaux de formulation	
	Cycle 1 et 2	Cycle 2 et 3
Rouler	<p>Les objets qui se déplacent le plus facilement ont des roues, ils roulent.</p> <p>Des objets glissent et d'autres roulent</p> <p>Tout ce qui roule tourne.</p> <p>Les objets de la classe qui roulent facilement ont une partie arrondie</p>	
Plans inclinés	<p>Plus la balle est lourde, plus elle ira loin.</p> <p>Plus la balle part de haut, plus elle ira loin.</p> <p>Plus le sol est lisse, plus ça roule loin</p>	
Balances	<p>Une balance est équilibrée si les deux plateaux sont à la même hauteur.</p> <p>Si une balance est en déséquilibre, elle penche du côté de l'objet le plus lourd.</p>	<p>Une balance est équilibrée si son fléau est horizontal et son aiguille verticale.</p> <p>Pour équilibrer une balance lorsque le pivot est au milieu, il faut que les charges soit de même masse.</p> <p>Pour équilibrer une balance lorsque le pivot n'est pas au milieu (balance romaine), il faut rapprocher le contrepoids du pivot.</p>
Mobiles	<p>Cas de deux suspensions de même masse :</p> <p>Pour que mon mobile soit équilibré, je dois placer l'attache au milieu de la baguette</p> <p>Cas de deux suspensions de masses différentes :</p> <p>Pour que mon mobile soit équilibré, je dois rapprocher l'attache de la</p>	<p>Cas d'un mobile à deux fléaux :</p> <p>Pour équilibrer mon mobile il faut utiliser le deuxième fléau comme suspension.</p>

	suspension la plus lourde.	
Leviers		<p>Pour qu'une charge soit facile à soulever, il faut que le pivot soit près d'elle.</p> <p>Plus le levier va être long, plus il sera facile de soulever la charge.</p>
Transmission de mouvement		<p>Pour transmettre un mouvement, on peut utiliser :</p> <ul style="list-style-type: none"> •Un système de poulies reliées à une courroie •Un système de pignons reliés à une chaîne •Un système d'engrenage <p>Une <u>roue motrice</u> entraîne le mouvement d'une autre roue : la <u>roue menée</u>.</p> <p>Avec un mécanisme d'engrenage à deux roues, la roue motrice et la roue menée ne tournent pas dans le même sens.</p> <p>Avec un mécanisme poulies/courroie, les poulies tournent dans le même sens.</p> <p>En croisant la courroie, les poulies n'ont pas le même sens de rotation.</p> <p>Quand la roue motrice est plus grande que la roue menée, la roue menée tourne plus vite mais il faut forcer davantage.</p> <p>Quand la roue motrice est plus petite que la roue menée, la roue menée tourne moins vite mais il faut moins forcer.</p>

Module 1 Cycle 1

Rouler, glisser, pousser, tirer

Partir d'une découverte sensible et sensorielle pour aller vers une généralisation et approcher les concepts. Ce projet permet d'établir des liens avec les autres champs de « découverte du monde » et d'« agir avec son corps ».

En littérature, possibilité d'utiliser différents albums de Littérature de Jeunesse :

- *EPAMINONDAS; ed. Père Castor*
- *La famille Passiflore déménage; G. HURRIET, 1992*
- *La poussette de Lisette; Catarina VALCKX, École des Loisirs*
- *CALINOIRS va faire ses courses ; BROUTI et STEHR*

Compétence: reconnaître, nommer, décrire, comparer, ranger et classer des objets selon leurs qualités et leurs usages. Rouler, glisser, pousser, tirer ...

Connaissances

- Comprendre qu'un objet peut se déplacer en utilisant un mouvement de rotation et de translation.
- Comprendre que la forme de l'objet influe un déplacement.

Capacités

- Raisonner, analyser et/ou questionner
- Observer et/ou comparer
- Traiter l'information
- Expérimenter
- Réaliser et/ou manipuler
- Mesurer et/ou calculer
- Schématiser et/ou légènder
- Enrichir son vocabulaire
- Réinvestir ses connaissances
- Communiquer, s'exprimer, exposer, décrire son expérience

Attitudes

- Travailler en groupe
- Mobiliser ses connaissances en situation

Etape 1 : Dans la salle de motricité

Séance 1 Séance de découverte: Déplacer des objets

Objectif: Percevoir les caractéristiques et les critères de déplacements des objets.

Matériel: balles, pavés, cubes, grosses roues, cerceaux, anneaux, cylindres, tapis, barres, plots, pavés en mousse, pousseurs, petits cartons plein, vélos, trottinette, petites chaises.....
(Objets qu'ils ne pourront pas déplacer en les portant)

Consigne: Le matériel est au milieu de la salle, il nous gêne. Il faut le déplacer le plus vite possible dans le coin de la salle sans les porter.
L'enseignant observe les différentes actions proposées.

Mise en commun:

Des questions ont émergé.

Quels sont les objets qui ont été le plus faciles à déplacer? Pourquoi?

Trace écrite: les objets qui se déplacent le plus facilement sont les vélos, trottinettes, roues..... Pourquoi : Ces objets ont des roues.

Séance 2: Trier des objets

Objectif: Identifier leurs caractéristiques et les critères de déplacements.

Matériel: même matériel + petits objets

Consigne: Trie les objets, sépare les objets qui roulent facilement et ceux qui ne roulent pas. Dispose-les sur deux tapis différents.

Mise en commun: Comment se déplacent (bougent) les objets qui ne roulent pas ? (sans préciser en poussant ou en tirant)

Trace écrite (en fonction du vécu de la séance): Des objets comme..., glissent, d'autres...roulent.

Trace écrite différée individuelle: Tri des photos prises lors de la séance 1, recherche de codage pour roule et glisse (désignation, concept mathématique).

Séance 3: Comparer des objets qui roulent

Objectif: Comparer les objets selon leurs caractéristiques et les critères de déplacements.

Matériel: cubes ou pavés, cartons, dés, cylindres larges, balles, barres cylindriques, cerceaux ou anneaux (cylindres fins).

Consigne: Faire rouler les objets le plus loin possible. On prend de l'élan jusqu'à la ligne et on pousse.

Rangement des objets en fonction de leur performance.

Mise en commun: Observation de ce rangement et conclusions => on explicite pourquoi c'est comme ça.

**Trace écrite: Les objets qui roulent le mieux ont des parties arrondies. Certains sont des boules et d'autres ressemblent à des roues.
Tous les objets qui roulent, tournent.**

Séance 4: Expérimenter avec son corps

Séance en ½ classe.

Objectif: Utiliser son corps pour rouler. Mimer le déplacement des objets roulants.

Matériel: objets qui roulent : balle, cylindre...

Consigne: On essaie de rouler comme les objets et ensuite on le fait à plusieurs.
On les laisse agir. Certains observent.

Mise en commun

Validation Comparaison grâce aux objets qui roulent: cerceaux, roues, balles, bâtons cylindriques.

Échanges en situation => action et régulation.

Conclusion: Pour rouler j'ai fait comme (Bâtons cylindriques, roues, balles, boules...)

Trace écrite: photos à trier: positions du corps qui roulent ou pas.

Etape 2 : Dans la classe

Séance 1 : Trier des objets

Séance de réinvestissement autour de « ROULER »

Objectif: Trier des objets usuels (stylos, gommes, tubes de colle, perles, pommes, assiettes...) sur les critères du « ROULE ».

Consigne: Cherche tous les objets qui roulent dans la classe.

Validation du tri par test.

Mise en commun pour arriver à :

Conclusion : Le tube de colle, les perles..... roulent.

Trace écrite: Les objets de la classe qui roulent facilement ont une partie arrondie.

Séance 2: Classer des objets

Classement d'objets usuels avec les référents de la salle de jeu (séance 2)

Objectif: Classer les objets roulants en plusieurs collections en précisant les critères spécifiques.

Consigne : classe les objets de la classe avec ceux de la salle de motricité.

- Les élèves doivent associer les objets de la classe avec ceux de la salle de jeux. (cylindre, boule, cerceau...)

Conclusion: l'objet de la salle de classe roule comme ...

Trace écrite: photos, recherche de codage.

La perle roule comme un ballon, le tube de colle roule comme le bâton ...

Etape 3 : Défi PS: Amener l'objet dans la caisse de même couleur.

Objectif: associer un verbe d'action (tirer, pousser) à un mouvement : glisser.

Matériel: des cartons pour mettre un élève, des objets de couleur à transporter (doudous rouges, bleus, verts ...), des caisses.

Dispositif: groupe de 3 ou 4 élèves.

Consigne du défi: Vous devez emmener les objets (doudous) de couleurs dans les caisses de mêmes couleurs en ayant toujours un élève (guide, conducteur) dans le carton ou la caisse. Les élèves seront, à tour de rôle, dans le carton ou à l'extérieur (Ils pousseront ou tireront)

Mise en commun

Conclusion : Il faut pousser ou tirer le carton pour le faire glisser

Etape 3bis : Défi MS/GS : Déplacer le tapis sans faire tomber les objets.

Objectif: Déplacer un objet en utilisant différentes stratégies.

Matériel: grand tapis + objets à transporter.

Dispositif: groupe de 5

Consigne du défi: Vous devez emmener le tapis de l'autre côté sans faire tomber les objets.

Mise en commun:

Conclusion : pour transporter les objets, on fait glisser le tapis.

Étape 4 MS/GS: Comment faire rouler le plus facilement possible le tapis chargé.

Objectif: Élaborer un protocole et le tester.

Séance 1: Dans la salle de motricité

Consigne : Trouver un système qui puisse déplacer le tapis sans le faire glisser ni le transporter.

Protocole: Il faut mettre des ronds, des boules, des roues, des objets arrondis sous le tapis,....

Expérimentation : prendre des photos

Mise en commun

Trace : photos, dessins individuels

Conclusion : « J'ai utilisé des objets qui roulent ou qui tournent pour faire avancer le tapis ou le carton».

Séance 2: Dans la classe

Matériel: petit matériel « asco »

Dispositif:

Collectif : Analyse de photos

Recherche individuelle : Améliorer le système pour amener le tapis le plus loin possible.

Ateliers dirigés

Consigne : Vous allez construire ce que vous avez imaginé.

Construction

Mise en commun: Validation ou non des hypothèses, retenir ceux qui fonctionnent. Quels objets ont été utilisés? Pourquoi?

Conclusion : « J'ai utilisé des roues et des axes pour faire avancer l'objet le plus loin possible ».

Modules 2 Cycle1 et 2

Les plans inclinés

Connaissances

- La distance parcourue après la sortie du plan incliné dépend :
 - du dénivelé
 - de la masse de l'objet
 - de la résistance au frottement

Objectifs : Permettre à l'enfant d'approcher les notions d'accélération, de relation entre vitesse de l'objet et de distance parcourue et de résistance au déplacement.

Etape 1 : Situation déclenchante: Salle de motricité ou cour.

- Installer dans la cour des trotteurs, trottinettes, skates visant à faire vivre des situations de déplacement avec et sans plans inclinés.

Ou

- Installer dans la salle de motricité des plans inclinés visant à faire vivre aux élèves des expériences de glisses avec leur corps (avec roulade frontale ou latérale)

Consigne : Roule le plus loin possible.

Un concours de distance peut s'organiser, l'adulte encourage en matérialisant les distances parcourues par des tracés de craies de couleurs différentes. Chacun apprécie la distance qu'il a parcourue.

L'enseignant fait varier la longueur du plan incliné, son revêtement (caoutchouc par exemple), ou encore l'inclinaison

Etape 2 : Dans la classe

Séance 1 : Reproduisons la situation vécue avec les objets de la classe qui roulent ou qui glissent

Objectif: Mettre en évidence les différents paramètres :

- masse de l'objet
- dénivelé
- inclinaison du plan
- matériau du plan

Matériel: - Les plans inclinés sont des livres, des planches plus ou moins larges, longues,

des morceaux de gouttières en PVC

- Les mobiles sont des autos miniatures, des balles de différentes tailles, de différents poids, des billes, des cylindres (tubes, feutres, rouleaux), boîtes, pâte à modeler... (proposer des objets qui roulent et d'autres qui glissent)
- Les supports sont détournés de leur utilisation habituelle : boîtes, cubes, matériel de construction, tasseaux...

Afin de faciliter le passage d'un plan à l'autre et d'éviter le choc résultant de leur discontinuité, l'adulte fournit des revêtements souples et lisses : cartoline, plastique, (set de table).

Consigne: Défi réalise le parcours en un minimum d'essai.

Expérimentation

Mise en commun

Plusieurs questions peuvent émerger.

Quel est le plan le plus efficace ? Quel matériau faut-il choisir ? Pourquoi ? Quel objet se déplace le plus loin ?

Hypothèses : (dictée à l'adulte)

Les étapes suivantes vont permettre de valider ou pas les différentes hypothèses formulées par les élèves.

Exemples d'hypothèses

C'est la balle de ping-pong.....

C'est la planche la plus « haute » qui fait rouler la balle le plus loin...

C'est la planche en plastique qui fait rouler la balle le plus loin....

Séance 2 : Où faut-il placer la balle pour qu'elle aille le plus loin possible ?

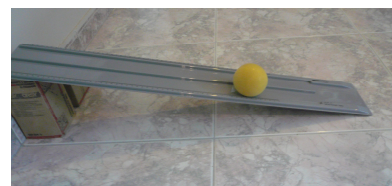
Objectif: Tester un des paramètres qui permet à l'objet de parcourir la plus grande distance : La vitesse d'un objet en sortie de plan est fonction du dénivelé existant entre le point de départ de l'objet et le point de sortie du plan.

Matériel : - balle (diamètre de la balle doit être supérieur à l'épaisseur du plan incliné)

- plan incliné (environ 50cm) sur lesquelles sont matérialisées 3 zones situées à différentes distances de la partie basse.

- un lot de pions servant de repères en fin de course

Consigne : - Où placer la balle sur le plan pour qu'elle aille le plus loin possible ?



Protocole expérimental

Phase 1 : *Hypothèse individuelle puis par groupe.*

Travail par écrit : Entoure la zone qui permet à la balle de parcourir le plus long trajet. Barre celle qui permet le plus court trajet

Phase 2 : *Expérimentation*

Les élèves notent leurs observations avec les jetons

Phase 3 : *Mise en commun.*

Confrontation des propositions des élèves : dictée à l'adulte

Phase 4 : *Conclusion* : La zone rouge permet le plus long trajet et la zone bleue le plus court trajet.

Trace écrite : La distance parcourue par une balle sur un plan incliné dépend de l'endroit d'où elle part. Plus le départ est haut plus la balle va loin.

Séance 3 : Quelle inclinaison du plan permet de faire rouler la balle le plus loin possible? (pour les plus grands)

Objectif: Tester un des paramètres qui permet à l'objet de parcourir la plus grande distance : l'inclinaison du plan

Matériel : - balle (diamètre de la balle doit être supérieur à l'épaisseur du plan incliné)

- un plan incliné

- un lot de pions servant de repères en fin de course

Consigne : - Quelle inclinaison de plan permet à la balle d'aller le plus loin ?



Protocole expérimental Proposer trois plans d'inclinaison différentes qui ne permettent pas à la balle de rebondir (angle inférieur à 45°)

Phase 1 : *Hypothèse individuelle et en groupe.*

Travail par écrit : Entoure le plan qui permet à la balle de parcourir le plus long trajet .

Phase 2 : *Expérimentation*

Les élèves notent leurs observations avec les jetons

Phase 3 : *Mise en commun.*

Confrontation des propositions des élèves

Conclusion : Le plan le plus incliné proposé permet à la balle d'aller le plus loin.

Trace écrite : La distance parcourue par une balle sur un plan incliné dépend de la hauteur du plan.

Séance 4 : Quelle balle permet de parcourir la plus grande distance?

Objectif: Tester un des paramètres qui permet à l'objet de parcourir la plus grande distance : la masse de l'objet

Matériel : - boule de pétanque, balle en plastique, balle de tennis... (les 3 de même diamètre)
- un plan incliné (longueur et hauteur constante)
- un lot de pions servant de repères en fin de course

Consigne : - Quelle boule ou balle va le plus loin ?



balle en plastique
(ou polystyrène)



balle de tennis



balle en fer (pétanque)

Protocole expérimental

Phase 1 : *Hypothèse individuelle puis en groupe*

Travail par écrit : Range les balles de celle qui va le plus loin à celle qui va le moins loin.

Phase 2 : *Expérimentation*

Les élèves notent leurs observations avec les jetons

Phase 3 : *Mise en commun.*

Confrontation des propositions des élèves et mise en évidence des questions que l'on se pose.

Phase 4 : *Conclusion* : La balle en fer va le plus loin.

Trace écrite : La distance parcourue par un objet sur un plan incliné dépend de sa masse: plus la masse est grande, plus la distance sera importante.

Séance 5 : Quel revêtement permet à la balle de rouler le plus loin ?

Objectif: Tester un des paramètres qui permet à l'objet de parcourir la plus grande distance : la résistance au frottement

Matériel : - balle
- 3 plans inclinés recouverts de moquette, cartoline, serviette éponge...si possible recouvrir le sol avec le même revêtement.
- un lot de pions servant de repères en fin de course

Consigne : - Quel revêtement permet à la balle d'aller le plus loin ?



plastique



carton



Serviette

Protocole expérimental

Phase 1 : *Hypothèse individuelle et par groupe.*

Travail individuel par écrit : Colorie le revêtement qui permet le plus long trajet, barre celui qui permet le plus court trajet.

Phase 2 : *Expérimentation*

Les élèves notent leurs observations avec les jetons

Phase 3 : *Mise en commun.*

Confrontation des propositions des élèves dictée à l'adulte

Phase 4 : *Conclusion* : La cartoline permet à la balle d'aller le plus loin

Trace écrite : Plus la surface est lisse plus la distance parcourue est longue.
--

Module 3 : Cycle2 et cycle 3

Balances et Mobiles

Compétence : pratiquer une démarche d'investigation dans le domaine du mouvement.

- Utiliser quelques objets techniques simples (mobiles suspendus, balances) et identifier leur fonction
- Réaliser une maquette permettant d'assurer des fonctions simples (équilibrer deux objets suspendus)
- Réaliser des maquettes utilisant différents dispositifs d'équilibre (suspension, balances)

Connaissances

- Comprendre qu'avec des masses identiques, le mobile est équilibré si le point d'attache est au centre des suspensions.
- Pour équilibrer un mobile dont les suspensions n'ont pas le même poids, il faut rapprocher l'attache de la suspension la plus lourde.
- Une balance est équilibrée si son fléau est horizontal et son aiguille verticale.
- Pour équilibrer une balance lorsque le pivot est au milieu, il faut que les charges des plateaux soient de même poids.
- Pour équilibrer une balance lorsque le pivot n'est pas au milieu, il faut mettre plus de poids du côté du pivot.

Sciences et littérature

Certains albums de littérature de jeunesse, traditionnellement lus en cycle 1 ou 2, proposent d'intéressantes situations déclenchantes, pour mettre en œuvre une démarche d'investigation en sciences à l'école primaire.

L'interdisciplinarité prend alors tout son sens.

Outre l'intérêt qu'il suscite chez l'enfant, un album de fiction est porteur d'une vision du monde, souvent littéraire ou poétique, dont la confrontation à la réalité et la mise à l'épreuve de l'expérience peuvent conduire l'enfant à s'interroger et à construire des notions scientifiques.

Néanmoins, passer du fictif au réel n'est pas aisé.

Des invitations du type : « *Et si on faisait exister « pour de vrai » ce qui est présenté dans l'album ! Et si on expérimentait pour voir ce qui se passe en réalité!* » servent de tremplin pour passer d'un monde à l'autre.

Voici quelques exemples d'albums qui peuvent vous aider à travailler l'équilibre et la transmission de mouvement.

Pour notre projet nous avons choisi : « Un tout petit coup de main » Ann.Tompert, Kaléidoscope (1997)

Plouf P. Corentin
Ecole des loisirs (1991)

Seule au fonds d'un puits, une grenouille assiste imperturbable à un curieux spectacle : c'est l'histoire du loup qui tombe au fond du puits... Grâce à la poulie, la corde et les deux seaux, il se sort de ce mauvais pas en piégeant d'autres personnages trop naïfs. Jusqu'à un certain point...

Bascule Y. Kimura
Didier jeunesse (2005)

Petite leçon d'équilibre avec un renard et un lapin dans cet album où, après une course poursuite, les deux animaux se retrouvent en porte-à-faux sur un pont de bois devenu bascule. Et l'équilibre de ce pont tient à un fil, les voilà donc en bien mauvaise posture !

Qui est le plus fort ?
Uesawa Hasegawa
Ecole des Loisirs (1999)

Un beau matin, le singe descend de sa montagne, sa canne à pêche sur l'épaule. "Tu ne crois tout de même pas que je vais me laisser attraper par un minus comme toi!" lui dit le poulpe. "Donne-moi ta canne à pêche. Ho... Hisse!" Sentant que le poulpe est plus fort que lui, le singe appelle à l'aide. La grande bataille entre les habitants de la mer et ceux de la montagne.

Le manège de Petit Pierre
M. Piquemal, C. Merlin
Albin Michel (2005)

Histoire d'un homme, borgne et quasi sourd-muet, maître vacher, qui va créer un fabuleux manège. Ce formidable manège tourne avec des riens, des bouts de fer, des rouages entremêlés, une Tour Eiffel au loin...

Etape 1 : Balances

Séance 1 : Comment soulever l'éléphant ?

Introduction de l'album : *On a toujours besoin d'un plus petit que soi, un tout petit coup de main* (Ann Tompert).



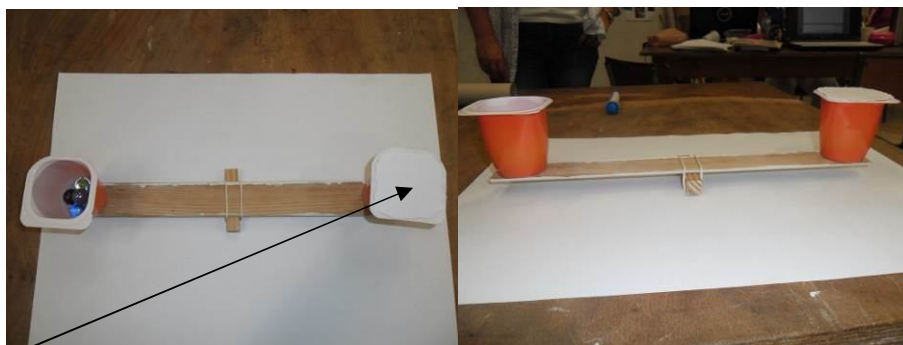
Lecture de l'album jusqu'à la page 3



Comment soulever l'éléphant ?

Hypothèse, recherche individuelle puis de groupe.

Modélisation



Ce pot fermé représente l'éléphant, il contient un certain nombre de billes.
En remplissant l'autre pot avec des billes, par tâtonnement, les élèves souleveront l'éléphant.

Mise en commun : La comparaison des deux pots permettra de conclure.

Conclusion : Pour soulever l'éléphant, il faut que la masse opposée soit supérieure ou égale à la sienne.

Trace écrite :

Pour soulever un objet, il faut que la masse opposée soit supérieure ou égale à celle de l'objet.

Séance 2 : Comment équilibrer la balance avec l'éléphant ?

Matériel :

Même balance, billes pour matérialiser les personnages.

Objectif :

Comprendre que, pour équilibrer une balance dont le pivot est au milieu, il faut que les masses sur les plateaux soient identiques.

Consigne : Equilibre la balançoire, elle doit être à l'horizontale.

Hypothèse, recherche individuelle puis de groupe

Modélisation : démarche similaire à la séance précédente.

Mise en commun

Conclusion « Pour équilibrer la balançoire, il faut que la masse de tous les personnages soit identique à la masse de l'éléphant. »

Trace écrite :

Pour équilibrer une balance, il faut que les masses des deux plateaux soient identiques.

Séance 3 : Comment soulever deux éléphants ?

L'éléphant vient avec son frère, il y a les mêmes personnages : la girafe, le singe, le lion, la souris, le zèbre, la mangouste, l'autruche, ours, crocodile et coléoptère.

Objectif :

Comprendre que, pour équilibrer une balance dont les masses sont différentes, il faut déplacer le pivot vers la masse la plus importante.

Consigne : Comment soulever les deux éléphants ?

Hypothèse, recherche individuelle puis de groupe

Modélisation.

Mise en commun.

Conclusion « Pour soulever deux éléphants avec les mêmes personnages, il faut déplacer le pivot vers les deux éléphants ».

Trace écrite :

Pour équilibrer une balance dont les masses sont différentes, il faut réduire la distance entre le pivot et l'objet le plus lourd.

Synthèse : Pour équilibrer une balance lorsque le pivot est au milieu, il faut que les charges soit de même masse.

Pour équilibrer une balance lorsque le pivot n'est pas au milieu (balance romaine), il faut rapprocher le contrepoids du pivot.

Etape 2 : Les mobiles

Séance(s) 1 : Équilibrer un mobile

Objectifs

Comprendre qu'avec des suspensions de masses identiques, le mobile est équilibré si le point d'attache est au centre des suspensions.

Matériel :

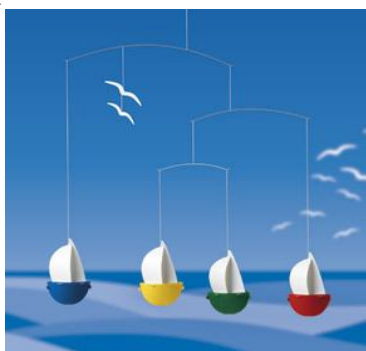
Des piques à brochette en bois ou baguettes en bois
Des rouleaux de papier-toilette ou pinces à linge
De la laine ou du fil

Dispositif :

Situation de démarrage en collectif puis par petits groupes

Déroulement :

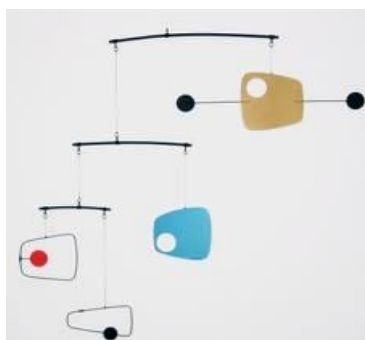
Situation de démarrage : l'enseignant présente une série de photos de mobiles à la classe et demande aux élèves d'observer, de réagir, de commenter. On peut noter sur une affiche les remarques et questions soulevées.



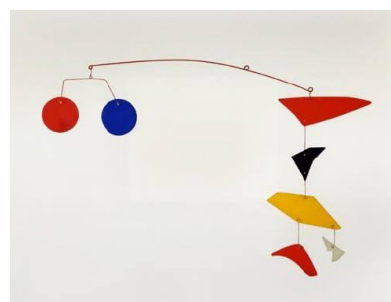
Décorations de chambre



Bauhaus



Calder



Calder

Comparer similitudes et différences de ces objets : fils, baguettes, objets suspendus, équilibre, nombre d'objets...

Observation : On recherche collectivement et on liste le matériel nécessaire pour fabriquer un mobile. L'enseignant présente le matériel qu'il a choisi et présente le défi.

Défi : Fabriquer un mobile équilibré avec le matériel donné.

Hypothèse, recherche individuelle puis de groupe

Expérimentation, fabrication du mobile

Mise en commun

Synthèse et validation ou non,

Pour fabriquer un mobile équilibré, il faut.....

Mots clés : équilibre, baguette, suspension, distance, horizontale.

Trace écrite :

Cas de deux suspensions de même masse : pour que mon mobile soit équilibré, je dois placer l'attache au milieu du fléau.

Cas de deux suspensions de masses différentes : pour que mon mobile soit équilibré, je dois rapprocher l'attache de la suspension la plus lourde.

Séance(s) 2 : Fabriquer un mobile avec deux fléaux indépendants et horizontaux

Objectif

Comprendre que, pour équilibrer un mobile à plusieurs fléaux, il faut utiliser le deuxième fléau comme suspension

Matériel

Des piques à brochette en bois

Plusieurs rouleaux de papier-toilette.

De la laine ou du fil.

Défi : Fabriquer un mobile avec deux fléaux indépendants et horizontaux.

Hypothèse, recherche individuelle puis de groupe

Expérimentation, fabrication du mobile

Mise en commun

Synthèse et validation ou non

Trace écrite : Pour équilibrer un mobile à deux fléaux, il faut utiliser le deuxième fléau comme suspension.

:

Module 4 : Cycle3

Transmission de mouvement : le pont levis

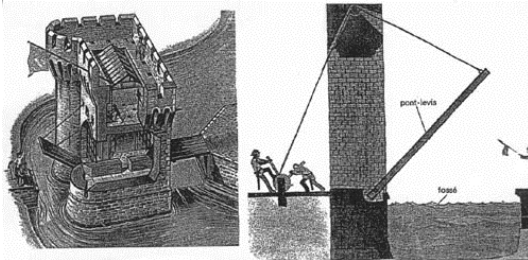
Histoire et technologie

En cas d'attaque du château :

-Il faut faire entrer tout le monde dans la basse-cour et lever le plus vite possible le pont-levis.

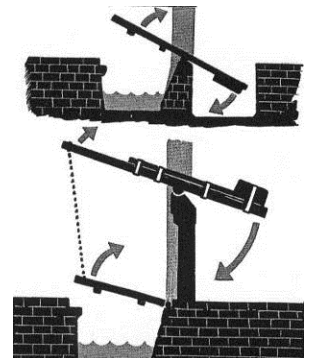
Or, au départ, c'est un système de **poulies** qui permet de lever le pont-levis. Il s'agit d'une chaîne rattachée au pont et à un treuil.

Mais le pont levis est lourd, il faut donc beaucoup de monde et de temps pour le lever.



Par la suite, le pont-levis est équipé d'une **flèche**, elle-même équipée d'un contrepoids.

Ainsi, un homme suspendu au contrepoids permet de lever le pont-levis.



-Il faut attaquer ou défendre : plusieurs armes sont utilisées :

La **bricole**. Elle permet de projeter des boulets de 50 kg à 60 m.

La bricole fonctionne comme un levier, elle amplifie la force donc la vitesse.



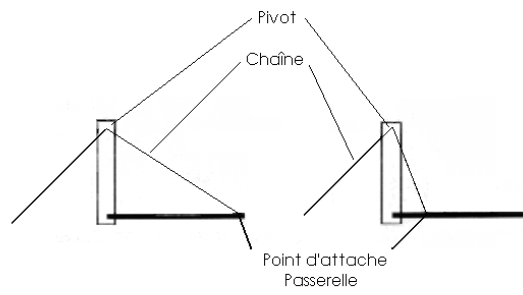
Le **trébuchet**. C'est le même principe que la bricole, il permet d'envoyer des énormes boulets (100 kg à plus de 200m).



Le couillard.



Vocabulaire et pont-levis



Etape 1 : Construire un pont-levis

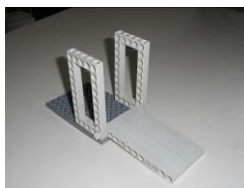
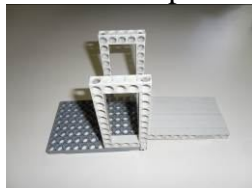
Séance 1: Modélisation d'un pont levis

Situation déclenchante : à partir de photographies, visites, documents divers....présenter un château fort.

Lancer la discussion sur le moyen rapide d'empêcher les envahisseurs de rentrer dans le château.
Solution envisagée : le pont-levis.

Consigne

Observer les photos du pont-levis.



Lister le matériel nécessaire.

Reproduire la modélisation du pont levis avec le matériel proposé.

Séance 2 : Comment lever et baisser la passerelle du pont levis ?

Consigne : Avec la modélisation du pont levis, imaginez le mécanisme qui permettrait de lever et baisser la passerelle. (Aucun matériel n'est imposé).

Protocole expérimental

Hypothèse.

Travail individuel par écrit

Hypothèse.

Travail en groupe par écrit :

Modélisation.

Construction du système permettant de lever et baisser la passerelle :

Les élèves notent leurs observations (voir exemple de fiche modifiable à donner aux élèves).

Mise en commun.

Confrontation des propositions des élèves et mise en évidence des questions que l'on se pose.

Conclusion : On attache le pont avec un bout de ficelle et on tire dessus.

Les propositions vont montrer un point d'attache, sur la passerelle, différent.

Trace écrite : En attachant une ficelle à la passerelle, on peut lever et baisser le pont-levis.

Séance(s) 3 : Où fixer le point d'attache de la ficelle et pourquoi ?

Protocole expérimental.

Hypothèses déduites de la modélisation.

Fixation de la ficelle plus ou moins éloignée de la charnière.

Modélisation

Observation

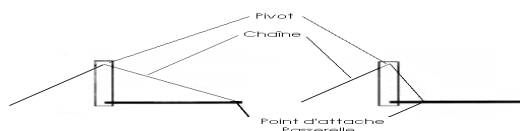
Les élèves notent leurs observations sur leur cahier d'expérience.

Mise en commun

Conclusion

Il est plus facile de lever la passerelle lorsque le fil est attaché loin de l'axe de rotation.

Trace écrite : Plus le point d'attache est éloigné du pivot, moins la force exercée est importante.

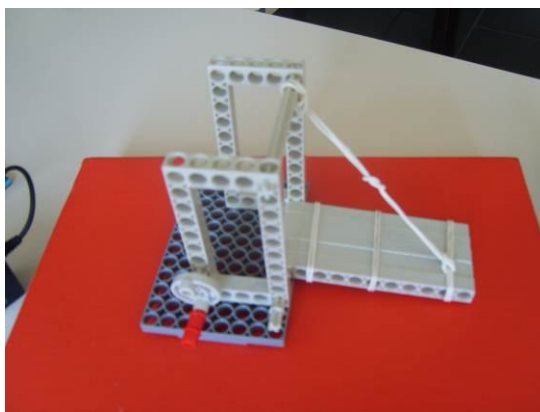


Etape 2 : Transmission de mouvement

Séance(s) 1: Comment lever la passerelle d'en bas ?

Matériel

Modélisation du pont levé avec la manivelle, des poulies, une courroie et des engrenages.



Modélisation à donner à chaque groupe d'élèves.

Protocole expérimental

Hypothèse.

Travail individuel par écrit

Hypothèse.

Travail en groupe par écrit :

Modélisation.

Construction du système permettant de lever et baisser la passerelle :

Les élèves notent leurs observations (voir annexe, exemple de fiche modifiable à donner aux élèves).

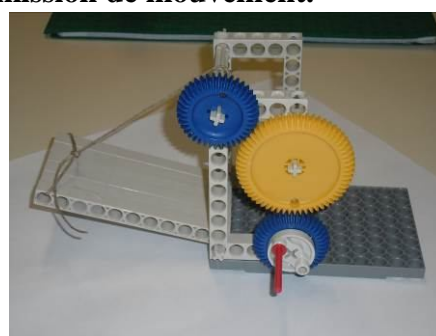
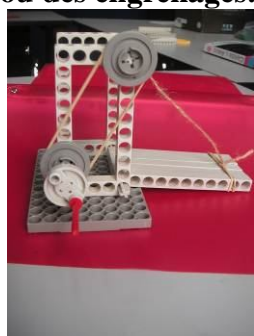
Mise en commun.

Confrontation des propositions des élèves et mise en évidence des questions que l'on se pose.

Conclusion

On peut lever et baisser la passerelle grâce aux poulies et aux engrenages.

Trace écrite : Pour transmettre un mouvement, on peut utiliser des poulies reliées par une courroie ou des engrenages: c'est une transmission de mouvement.



Remarques : Toutes les modélisations n'utilisent pas la même taille de poulies.

Toutes les modélisations n'utilisent pas la même taille et le même nombre d'engrenages.

Quelles incidences cela peut-il avoir ?

Séance 2 : Quelle incidence la taille des poulies peut-elle avoir ?

Hypothèse.

Travail individuel par écrit

Hypothèse.

Travail en groupe par écrit :

Modélisation.

Construction du système permettant de lever et baisser la passerelle :

Les élèves notent leurs observations.

Observation

Taille des roues	Nombre de tours de manivelle
Roue motrice : petite taille Roue menée : petite taille	
Roue motrice : petite taille Roue menée : grande taille	
Roue motrice : grande taille Roue menée : petite taille	
Roue motrice : grande taille Roue menée : petite taille	

Mise en commun.

Confrontation des propositions des élèves et mise en évidence des questions que l'on se pose.

Conclusion

La taille des poulies a une incidence : si la roue motrice est plus grande que la roue menée, le nombre de tours de manivelle est moins important. Le pont-levis monte plus vite.

Remarque : En fonction de la taille des roues motrice et menées la force exercée est différente. Pour le percevoir : monte-charge.

Défi : fabriquer un personnage au regard animé

Inspiré de « Enseigner les sciences expérimentales à l'école élémentaire » Tavernier

Objectifs

Relever le défi.

Imaginer et réaliser un dispositif expérimental susceptible de répondre aux questions que l'on se pose.

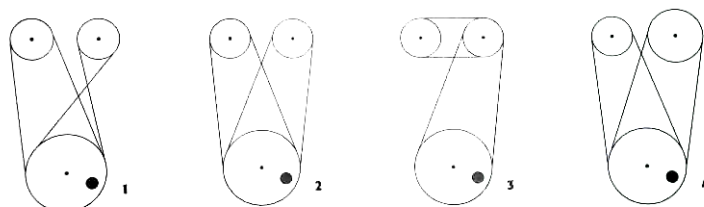
Utiliser un vocabulaire spécifique en sciences.

Participer à un débat argumenté pour élaborer des connaissances spécifiques en respectant les contraintes.

Compétences

Pratiquer une démarche expérimentale : manipuler et expérimenter, formuler une hypothèse et la tester, argumenter.

Mettre à l'essai plusieurs pistes de solutions.



Exprimer et exploiter les résultats d'une recherche en utilisant un vocabulaire scientifique à l'écrit et à l'oral.

Rappels (5')

Vocabulaire : poulies, sens de rotation, courroies, axes, plaque, support.

Matériel

Matériel Celda :

-Poulies de différentes tailles.

-Elastiques.

-Eléments de fixation.

Visage du personnage en carton.

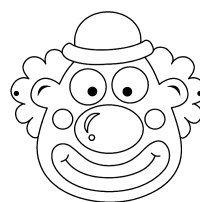
Ou matériel de récupération (Les élèves pourront ainsi l'amener)

-3 clous.

-Visage du personnage en carton.

-Bouchons plastiques.

-Elastiques.



Recherche individuelle.(5')

Recherche par groupe de 3 (20'+ 20')

Consigne

« Imaginer et fabriquer le mécanisme caché qui permet de faire tourner les yeux comme le modèle présenté. »

Mise en commun, échanges oraux, confrontations des idées, des propositions. (15')

Consigne

« Quelques groupes que je vais choisir vont présenter leur construction. Le rapporteur précisera la démarche du groupe et indiquera si le défi est relevé. »

Exemples de réponses attendues :



Possibilité d'utiliser des poulies de tailles différentes pour les yeux et de croiser ou pas les courroies.

Trace écrite : Pour fabriquer un personnage avec des yeux animés, on peut utiliser des poulies de différentes tailles en croisant ou pas la courroie.

Défi 1

Faire le moins de tours possibles pour monter la passerelle du pont-levis.

Objectifs

Relever le défi.

Imaginer et réaliser un dispositif expérimental susceptible de répondre aux questions que l'on se pose.

Utiliser un vocabulaire spécifique en sciences.

Participer à un débat argumenté pour élaborer des connaissances spécifiques en respectant les contraintes.

Rappels (5')

Vocabulaire : roue dentée, axe, plaque, support.

Recherche individuelle.(5')

Recherche par groupe de 3 (20')

Consigne

« Vous devez proposer un montage qui permette de monter la passerelle en faisant le moins de tours possibles »

Matériel disponible :

Roues dentées, axes....

Mise en commun, échanges oraux, confrontations des idées, des propositions. (15')

Consigne

« Quelques groupes que je vais choisir vont présenter leur construction. Le rapporteur précisera la démarche du groupe et indiquera si le défi est relevé. »

Trace écrite : Pour faire le moins possible de tours, il faut que la roue motrice soit la plus grande possible et la roue menée, la plus petite possible.

Réinvestissement possible : travailler sur les engrenages en utilisant le **vélo**.

Défi 2

Monter la passerelle de manière à ce que la roue motrice et la roue menée tournent dans le même sens.

Objectifs

Relever le défi.

Imaginer et réaliser un dispositif expérimental susceptible de répondre aux questions que l'on se pose.

Utiliser un vocabulaire spécifique en sciences.

Participer à un débat argumenté pour élaborer des connaissances spécifiques en respectant les contraintes.

Rappels (5')

Vocabulaire : roue dentée, axe, plaque, support, engrener, transmettre.

Conditions pour construire un engrenage.

Recherche individuelle. (5')

Recherche par groupe de 3 (20')

Consigne

« Vous devez proposer un montage qui permette de faire tourner la roue motrice et la roue menée dans le même sens.

Au cours de votre recherche vous noterez, vos remarques, vos questions et si le défi est relevé»

Matériel disponible :

Roues dentées, axes.....

Mise en commun, échanges oraux, confrontations des idées, des propositions. (15')

Consigne

« Quelques groupes que je vais choisir vont présenter leur construction. Le rapporteur précisera la démarche du groupe et indiquera si le défi est relevé. »

<u>Trace écrite</u> : Les roues paires et impaires ne tournent pas dans le même sens.
--

Etape 3 : La catapulte

Travail préparatoire : A partir du travail sur les ponts-levis, on peut fabriquer une maquette de château et intégrer les ponts levis.

Séance 1 : Comment lancer des projectiles à l'intérieur du château ?

Consigne : En utilisant une maquette de château fort, trouver un moyen de lancer des projectiles à l'intérieur. (exemple de projectile : gomme)

Protocole expérimental

Hypothèse.

Travail individuel par écrit

Hypothèse.

Travail en groupe par écrit :

Modélisation.

Construction du système permettant de lancer des projectiles.

Les élèves notent leurs observations.

Mise en commun.

Confrontation des propositions des élèves.

Conclusion : Pour lancer des projectiles, on peut utiliser une baguette plus ou moins souple (ex: règle) et un appui.

On peut appuyer fort du côté de la baguette qui n'a pas de projectile.

On peut aussi maintenir au sol le côté sans projectile et appuyer de l'autre côté.

Trace écrite : En utilisant une baguette et un pivot, on peut lancer des projectiles

Séance(s) 2 : Défi : lancer un projectile en étant le plus loin possible du château

Consigne : En utilisant une maquette de château fort et les propositions de catapultes de la séance précédente, lancer des projectiles le plus loin possible.

Protocole expérimental

Phase 1 : Hypothèse.

Travail individuel par écrit

Phase 2 : Hypothèse.

Travail en groupe par écrit :

Phase 3 : Modélisation.

Construction du système permettant de lancer des projectiles le plus loin possible.

Les élèves notent leurs observations.

Phase 4 : Mise en commun.

Confrontation des propositions des élèves et mise en évidence des questions que l'on se pose : Faut-il une longue baguette ? Quelle taille de pivot faut-il ? Où faut-il placer le pivot ?

Séance(s) 3 : Tester les paramètres pour lancer loin

Consigne : Quelle catapulte permettra de lancer le plus loin possible ?

Liste des paramètres à tester : place du pivot, taille de la baguette, hauteur du pivot,

Protocole expérimentale :

Test du 1er paramètre : place du pivot

Mise en commun

Test du 2ième paramètre : taille de la baguette

Mise en commun

Test du 3ième paramètre : hauteur du pivot

Mise en commun

Conclusion : Pour lancer le plus loin possible un projectile, il faut utiliser le plus long fléau, le plus haut pivot et le placer le plus loin possible du projectile.

Propositions d'évaluations

Cycle 1

Nom :

Prénom :

Compétence évaluée :

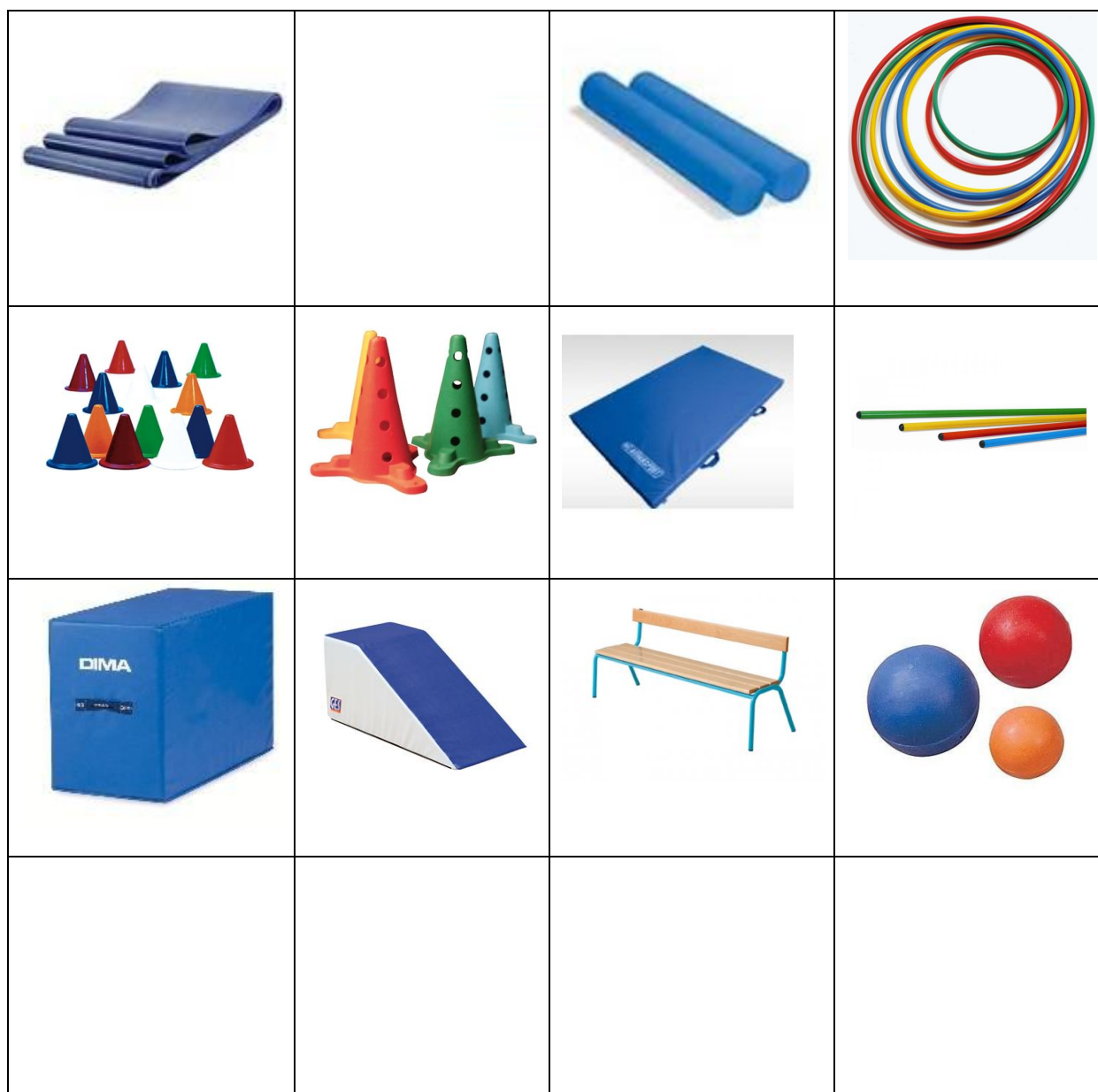
Reconnaître, nommer, décrire, comparer, ranger et classer des objets selon leurs qualités et leurs usages.

Consigne :

Trie les objets dans le tableau : objets qui roulent, objets qui ne roulent pas.

objets qui roulent

objets qui ne roulent pas



+ photos des objets utilisés pendant la séance de sport

Nom :

Prénom :

Compétence évaluée :

Reconnaître, nommer, décrire, comparer, ranger et classer des objets selon leurs qualités et leurs usages.

Consigne :

Trie les objets dans le tableau : objets qui roulent comme une boule, objets qui roulent comme un cylindre.

--	--

Cycle 2

Nom :

Prénom :

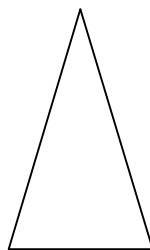
Compétences évaluées :

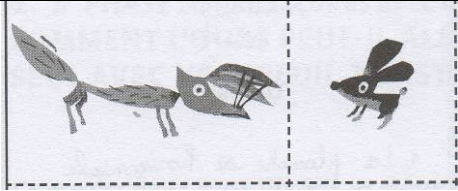
Réinvestir les notions étudiées.

Être capable de prévoir un équilibre entre deux éléments de masse différente.

Consigne :

Dessine la planche et colle les deux animaux pour que la balançoire soit en équilibre.
Attention, le renard est plus lourd que le lapin.





Nom :

Prénom :

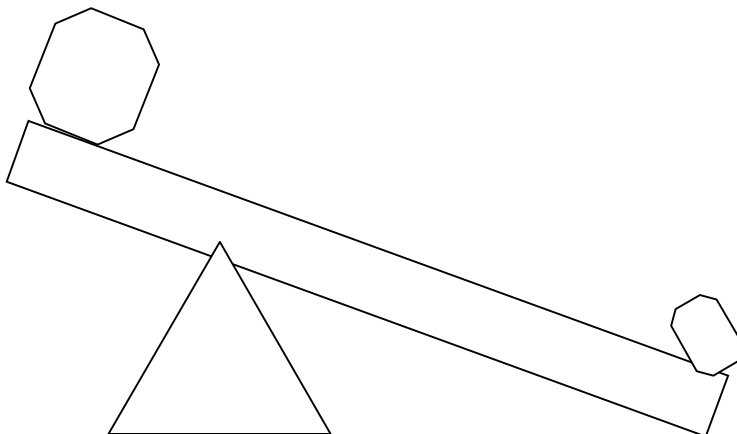
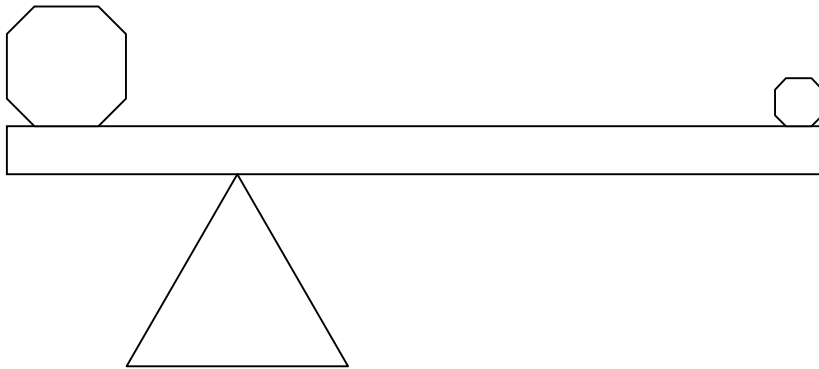
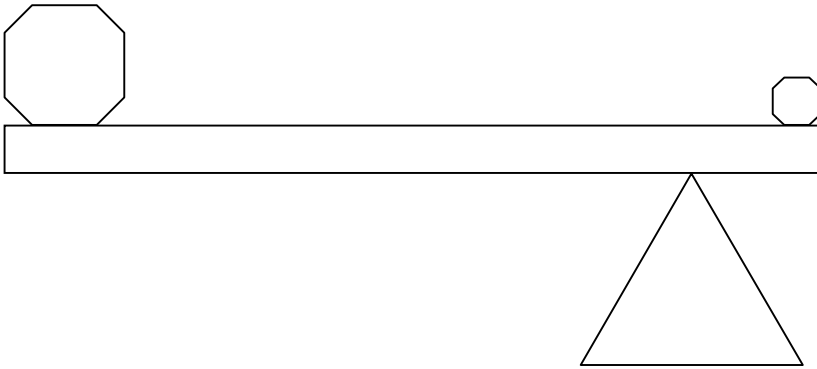
Compétences évaluées :

Etre capable de reconnaître et d'analyser des situations représentées.

Justifier son opinion.

Consigne :

Barre les dessins qui sont faux.



Explique ton choix :

Nom :

Prénom :

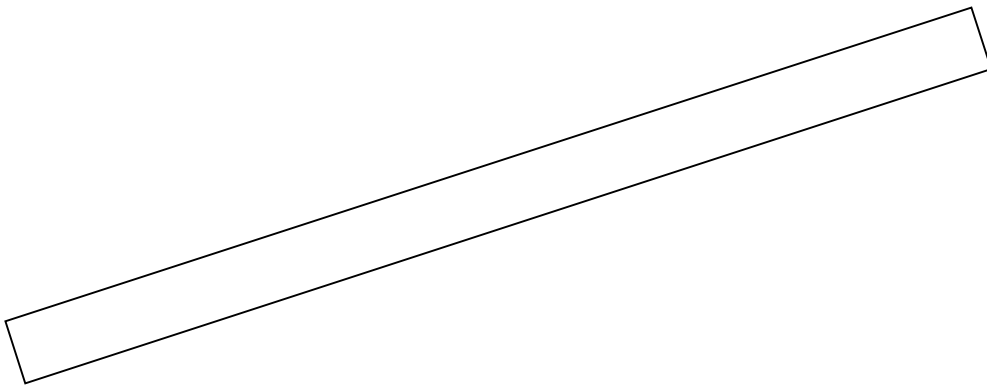
Compétences évaluées :

Comprendre le fonctionnement de quelques objets techniques simples (mobiles suspendus, balances) et identifier leur fonction. Analyser une situation.

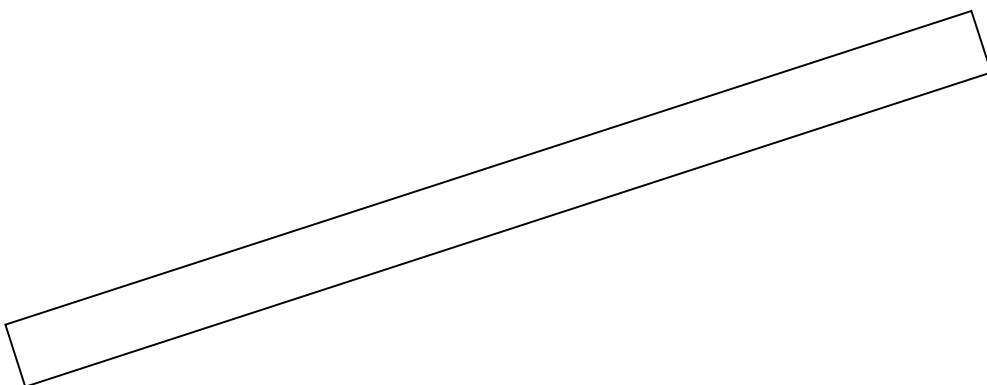
Réaliser une maquette permettant d'assurer des fonctions simples : équilibrer.

Consigne : Colle le pivot et les personnages en respectant la consigne.

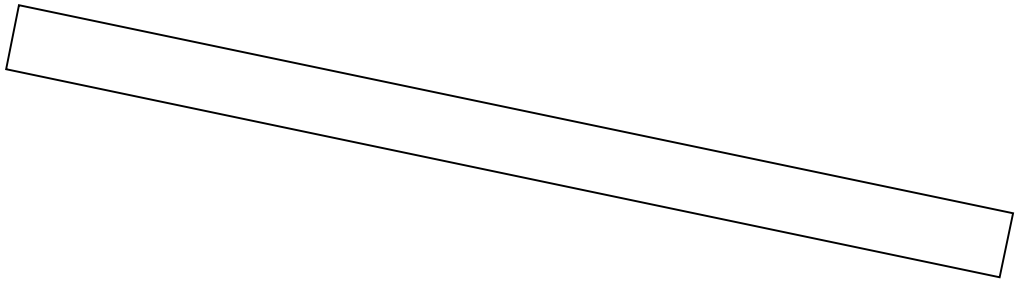
L'éléphant reste en bas.







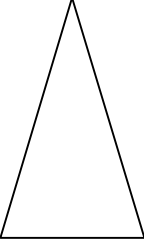
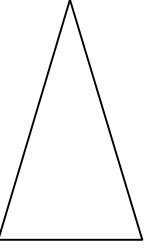


L'éléphant reste en bas. (trouve une autre solution)



L'éléphant se soulève



Cycle 2/3 : les leviers

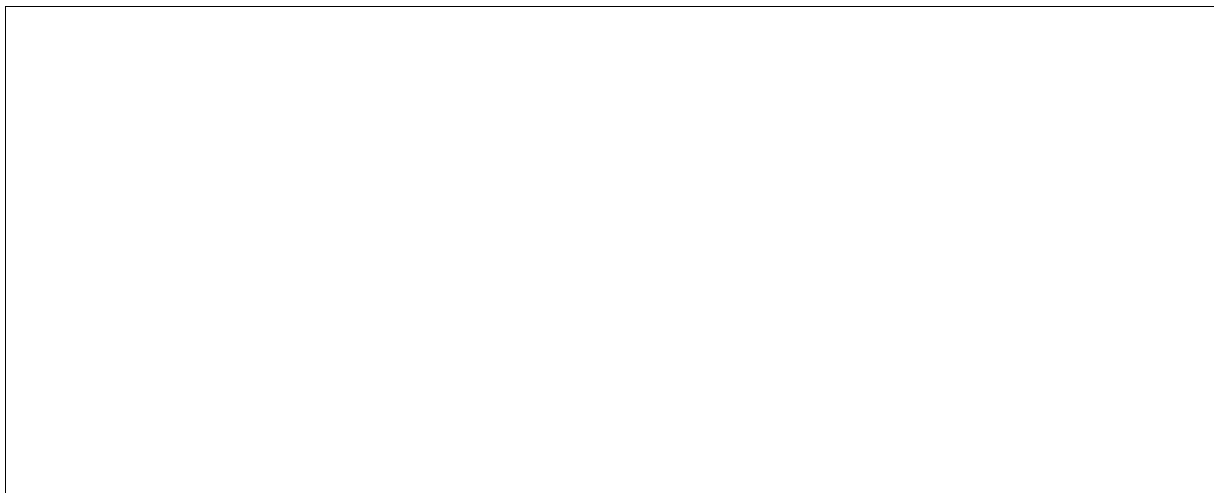
Exercice 1	Nom de l'élève :
Sciences expérimentales et technologiques	Ce travail va permettre d'évaluer les capacités à concevoir un dispositif afin de résoudre un problème

Tu vas disposer du matériel suivant : une règle, un petit pot, un morceau de sucre, un crayon. Ton enseignant te montre comment les disposer : la règle est posée sur le crayon et le pot est posé à une des extrémités de la règle.

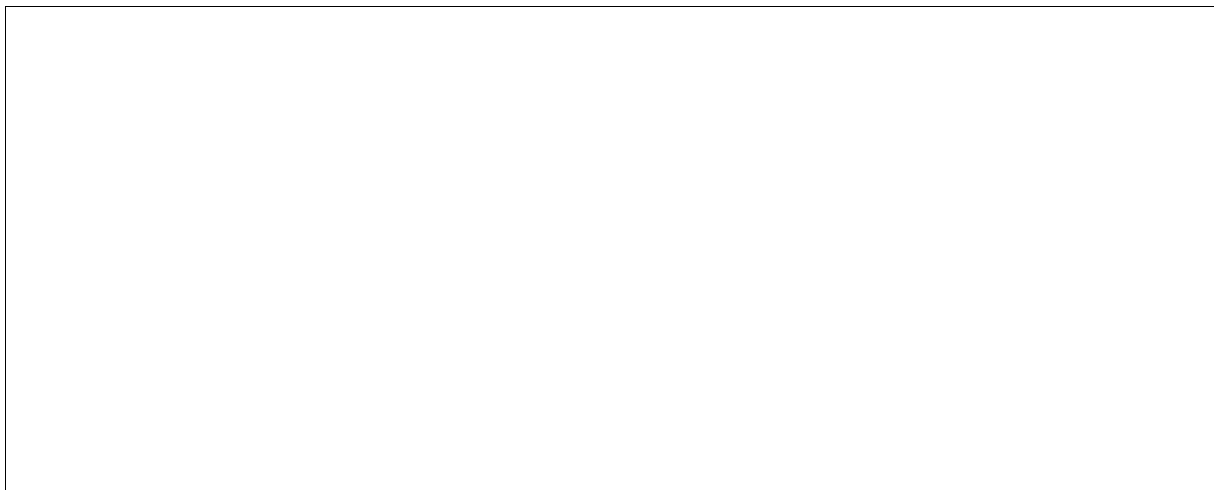
Réfléchis au problème suivant :

En posant un seul morceau de sucre sur la règle tu vas devoir soulever le petit pot.

Question 1 – Représente le dispositif que tu prévois pour soulever le petit pot. Indique précisément comment tu penses disposer chaque objet. Tu dois prévoir ce dispositif avant de manipuler.



Question 2 – Teste le dispositif que tu as représenté. S'il ne fonctionne pas cherche une meilleure solution en manipulant puis représente le nouveau dispositif. Si ton dispositif permet de soulever le petit pot passe directement à la question suivante.



Question 3 – Écris les conseils que tu donnerais à un camarade pour que son dispositif permette à coup sûr de soulever le petit pot à l'aide d'un seul morceau de sucre.

.....

.....

.....

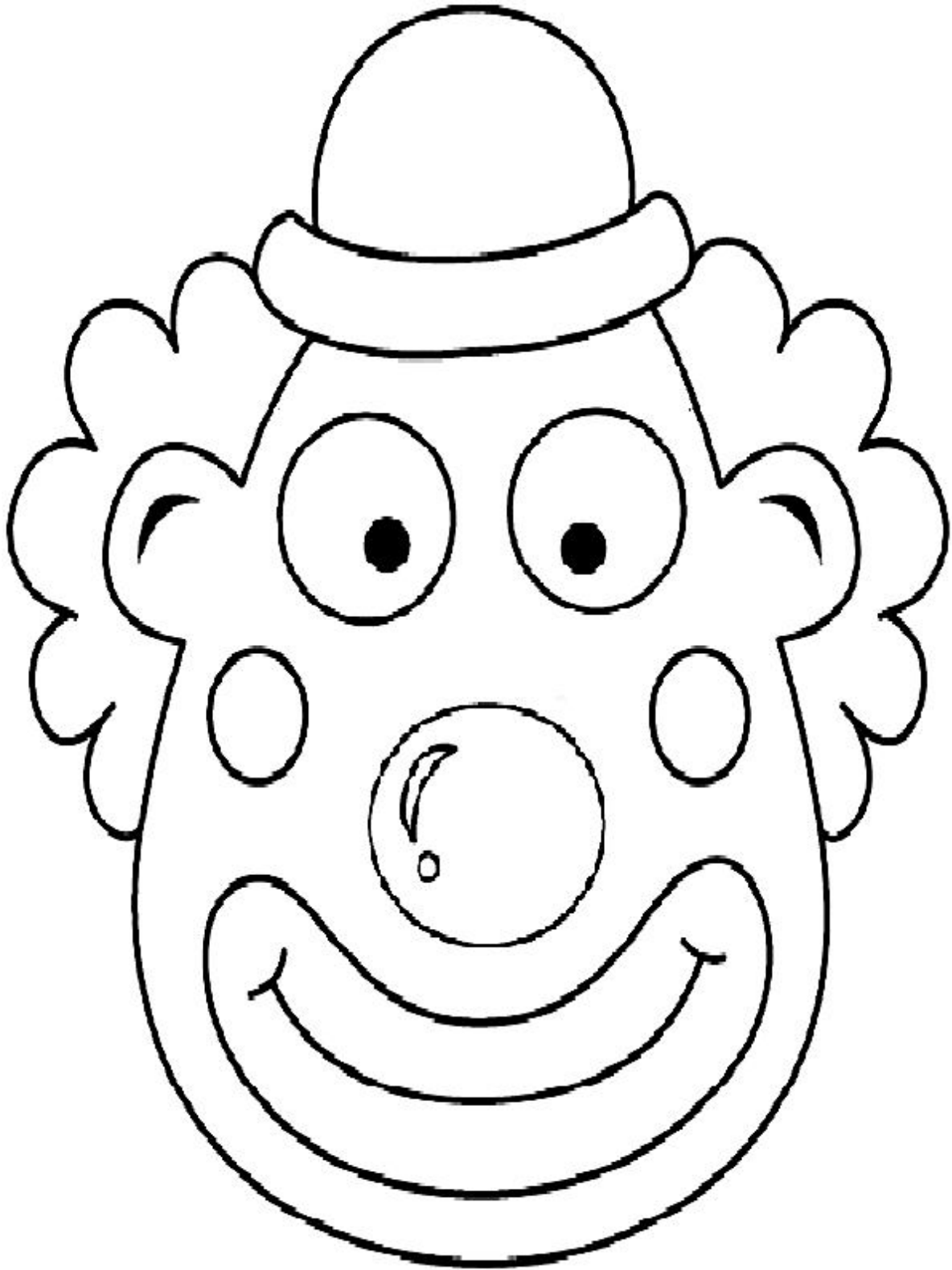
.....

.....








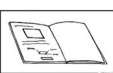
.....

.....

.....




Prénom :	Date :
----------	--------

	Démarche d'investigation				Savoir-faire			Connaissance
Compétences	Savoir raisonner, analyser et/ou questionner 	Savoir observer 	Traiter l'information 	Expérimenter 	Réaliser, Manipuler 	Mesurer, calculer 	Communiquer, exposer, s'exprimer, décrire son expérience 	Mobiliser ses connaissances en situation 
Evaluation enfant / enseignant								

Défi :

Ce que je pense


Ce que pense mon groupe


Schéma de notre manipulation et remarques


Le défi est-il relevé ? (cocher la réponse)

OUI NON

Ce que je dois retenir :
