

Atelier

Démarche d'Investigation

CYCLES 2 et 3

20 février 2018 : cycle 3

13 mars 2018 : CP

10 avril 2018 : CE1-CE2

Circonscription de Roubaix Est

Intervenants MPLS et circonscription

- **Marie Hauwel**, , *Formatrice physique-chimie et professeur au collège Boris Vian de Croix*
- **Morand Hélène**, *conseillère pédagogique, circonscription de Roubaix-est*

Programme de l'atelier

16h-16h15

Introduction

Présentation de la MPLS

Présentation de l'action et de son déroulement, contextualisation de la formation

16h15-17h45

Mise en situation : vivre une investigation pour mieux en percevoir les enjeux

17h45-18h

Eclairage scientifique

18h-18h30

Eclairage pédagogique : la démarche d'investigation

Perspectives : transposition en classe

Introduction

Présentation de la MPLS
Présentation de l'action et de son déroulement
Contextualisation de la formation

Que sont les maisons pour la science ?



Un réseau au service des professeurs

Les **9 Maisons pour la science** proposent

- des formations gratuites
- aux professeurs du primaire et du collège
- co-construites et co-animées par des scientifiques et des pédagogues.

Elles ont pour but de :

- faire évoluer **les pratiques d'enseignement en sciences**
- permettre **la rencontre avec une science vivante, actuelle et attractive**

Les actions catalogue académique :

- inscription individuelle sur le site de la Maison pour la science



<http://www.maisons-pour-la-science.org/fr/npdc>

- 2 journées / 1 journée / mercredi après-midi.
- pour la plupart, actions inscrites au PAF

OFFRE DE DÉVELOPPEMENT PROFESSIONNEL POUR L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Accueil - Maison pour la science en Nord-Pas-de-Calais

Maison pour la science en Nord-Pas-de-Calais

S'inscrire à la maison

Offre en Nord-Pas-de-Calais

Actus en Nord-Pas-de-Calais

Comment s'inscrire ?

Sciences Mésanges 2015

Nous contacter

Lieux

Maison pour la science en Nord-Pas-de-Calais

Située sur le campus de l'Université Lille 1 à Villeneuve d'Ascq, la Maison pour la science en Nord - Pas-de-Calais propose dès septembre 2014 une offre de développement professionnel à tous les professeurs des écoles et des collèges de la région. Elle est le fruit d'une collaboration étroite entre l'université et le rectorat de l'académie de Lille.

Les actions territoriales :

- 1^{er} degré ou inter-dégré pour répondre à un projet commun école-collège
- inscription par l'intermédiaire des IEN de circonscription et des IEN sciences
- Inscription via le plan de circonscription



Partie 1 :
**Atelier de mise en
situation d'investigation**

Objectifs de la mise en situation

- ✓ **Vivre** une mise en situation d'investigation pour **adultes**
- ✓ **Partager** un vécu commun, **créer** un objet de référence à partir desquels on va pouvoir caractériser ce qu'est un ESFI (**E**nseignement des **S**ciences **F**ondé sur l'**I**nvestigation)

Objet d'étude : le rebond

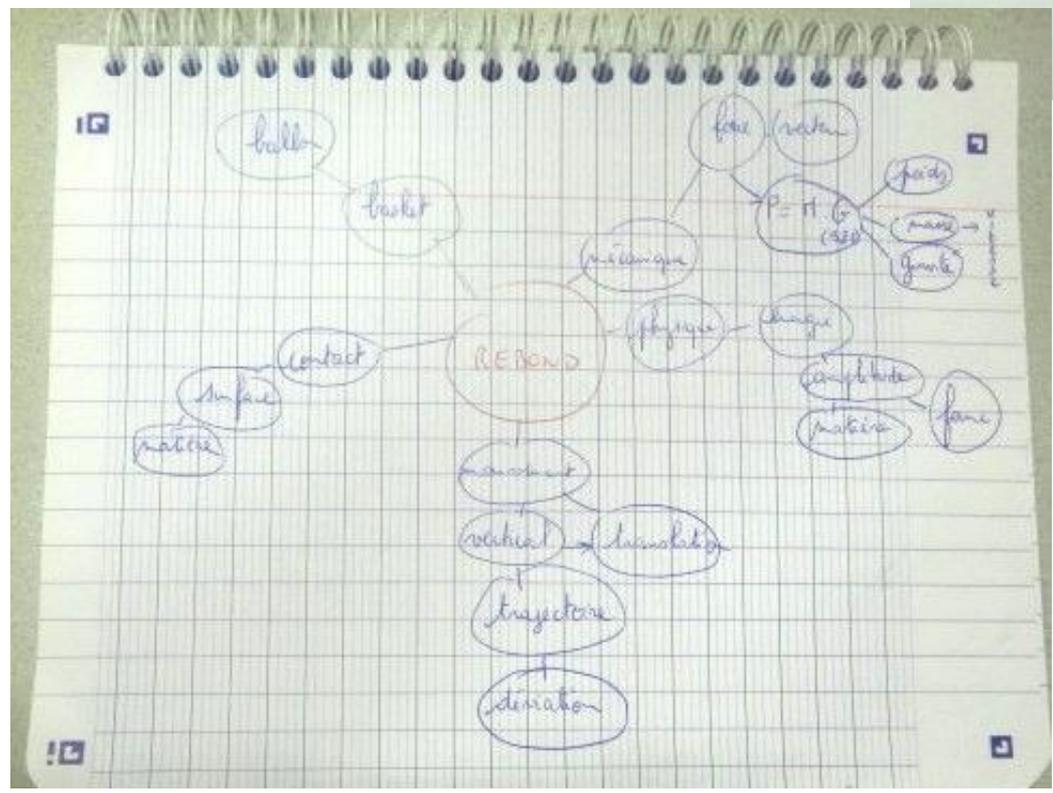
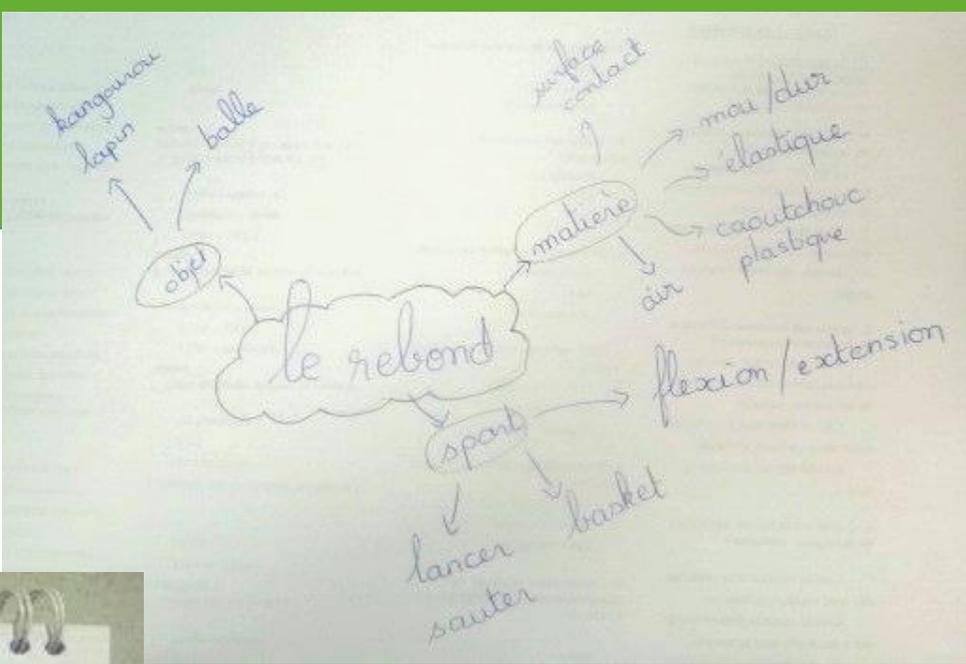
5 min : Individuellement

Noter sur des **post-it** des **mots** en lien avec le **rebond**
(1 mot / post-it)

10 min : par groupe

Echanger vos mots et essayer de les **regrouper** par **affinité**/
ressemblance pour établir une **carte mentale**

Exemples de cartes mentales obtenues



Objet d'étude : le rebond (50min)

- Faire **émerger** un **questionnement scientifique**.
- **Proposer une** ou **deux hypothèses** qui pourraient être validées (ou invalidées) par le biais d'expériences réalisées à l'aide de **matériels simples**.
- **Proposer** un **protocole expérimental** c'est-à-dire expliquer de manière simple l'expérience que vous voulez réaliser (ex: liste matériel, schémas expérience....)
- **Réaliser** vos **expériences** et **noter vos observations**.
- **Conclure**.

25 min

Chaque groupe présente son travail.

N'hésitez pas à poser des questions !

Matériel à disposition



Formulation du questionnement de chaque groupe. (CYCLE 3)

Les différents questionnements qui émergent portent sur le support sur lequel la balle entre en contact, la masse des balles, la matière des balles, l'amplitude du rebond, le nombre de rebonds, la hauteur du premier rebond :

- **Le revêtement du sol influe-t-il sur la hauteur du rebond ?**
- **Quelles caractéristiques du sol influencent le nombre de rebonds ?**
- **Quelles sont les facteurs de variation du nombre de rebonds ?**
- **Comment l'amplitude du rebond diminue-t-elle à chaque contact au sol ?**
- **La matière de la balle influe-t-elle sur la hauteur du premier rebond ?**
- **Quelles caractéristiques permettent à un objet sphérique de rebondir ?**
- **Est-ce que le nombre de rebonds varie en fonction de la masse ?**

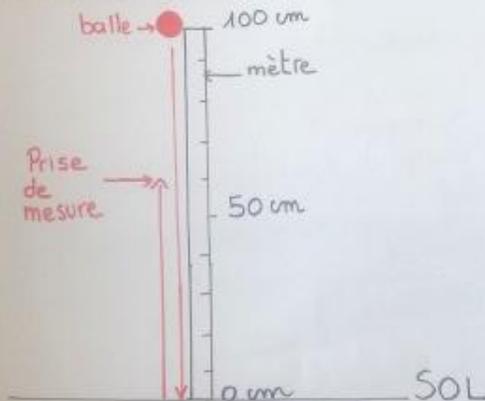
Question: Le revêtement du sol influence-t-il sur la hauteur du rebond?

Hypothèses: ① Oui selon le revêtement, la balle rebondit plus haut.
② Non, la balle rebondit toujours de la même façon / hauteur.

Matériel:
- une balle rebondissante.
- un mètre
- un téléphone avec fonction "vidéo au ralenti"

Protocole expérimental

→ Lâcher la balle sur différents revêtements à une hauteur constante d'1 mètre.



Résultats obtenus:

REVÊTEMENT	HAUTEUR DU REBOND.
lino	76 cm
carrelage	78 cm
béton	76 cm
moquette	64 cm
herbe	27 cm
plaque métallique	78 cm
bois	74 cm

Validation des hypothèses

L'hypothèse 1 est confirmée.

Restitution G2

Quelles caractéristiques du sol influencent le nombre de rebonds ?

Hypothèses:

- ① → plus le sol est dur, plus il y aura de rebonds
- ② → plus le sol est plat, plus il y aura de rebonds

Protocole expérimental: lâcher la même balle de la même hauteur sur différents sols.

Matériel:

- une balle
- un mètre
- différents sols (carrelage, moquette, ...)

Schéma:



Expériences et observations:

Avec une balle de ping-pong lâchée à une hauteur de 1,40 m :

- moquette : 5 rebonds
- vinyl : 20 rebonds
- carrelage : 23 rebonds
- laine : 0 rebond
- pelouse : 1 rebond
- bitume : 19 rebonds

Conclusion:

L'hypothèse 1 est validée.

Plus la matière du sol est dure, plus il y a de rebonds.

L'hypothèse 2 reste à expérimenter.

Attention, on ne peut pas compter le nombre exact de rebonds, les derniers étant très rapprochés. Cependant, la conclusion reste valide car l'approximation laisse quand même un grand écart entre deux résultats et permet quand même de conclure. Elle est confirmée par l'expérience du groupe 1 qui s'est limité au premier rebond.

Restitution G3

Le rebond

nombre de rebonds?

Quels sont les facteurs de variations du rebonds?

→ la surface → la matière de l'objet → la force du lancer
 → la hauteur du lancer → la forme de l'objet

Hypothèses

H1

Protocole Matériel → Balle de Ping-Pong 9/1g → Cotillon 9/1g → Balle "silicone" 22g
 → Balle lestée 22g → Balle "caoutchouc"

→ chaise → Table →

On lâche la balle à différentes hauteurs.

	H2 balle Ping-Pong	Cotillon	Balle silicone	Balle lestée	Balle Caoutchouc
H1 Homme sur chaise	16/20	5	± 30	3	15
Homme	16/20	6	± 30	3	15
Table	16/20	6	± 30	3	15
Chaise	16/20	6	± 30	3	15

Conclusion:

H1: La hauteur ne fait pas varier le nombre de rebonds.

H2: La matière de l'objet fait varier le nombre de rebonds.

Attention : on ne peut pas compter précisément le nombre de rebonds car les derniers sont trop rapprochés Il faut compter et comparer le nombre de rebond pendant un même temps choisi : les mesures n'étant pas rigoureuses, la conclusion n'est valide.

Restitution G4

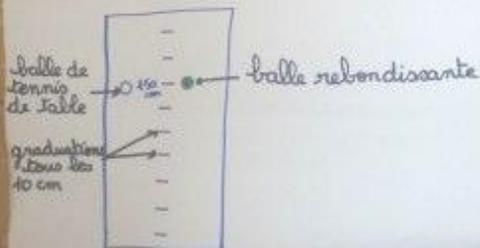
Comment l'amplitude du rebond diminue à chaque contact au sol ?

Hypothèse: l'amplitude diminue proportionnellement par rapport à l'amplitude du rebond précédent.

Protocole expérimental:

- Matériel:
- 1) une balle rebondissante
 - 2) une balle de tennis de table
 - 3) un mètre
 - 4) 2 feuilles graduées tous les 10 cm
 - 5) un support vertical stable
 - 6) un support horizontal stable

Schéma:



Résultats

différence d'amplitude

B1	B2
21,2 cm	33 cm
12,5 cm	12,5 cm
16 cm	4,5 cm
12 cm	4 cm
13,8 cm	2,2 cm
4 cm	
3 cm	
2,1 cm	

B1: balle rebondissante
B2: balle de tennis de table

Conclusion:

L'amplitude diminue mais pas de façon proportionnelle. Le résultat est néanmoins à nuancer car trop de paramètres variables ne peuvent être maîtrisés.

Attention, les résultats montrent que les mesures peuvent être imprécises à cause de différents facteurs extérieurs. Ici, les résultats ne permettent pas de conclure : cf : confrontation avec le savoir établi

Une exactitude des mesures et une réflexion sur le rapport entre la hauteur du rebond et la hauteur du rebond précédent aurait pu mener au coefficient de restitution.

La matière de la balle influence-t-elle sur la hauteur du 1^{er} rebond ?

Protocole:

- Lâcher de 3 balles de matières différentes à une hauteur de 1m.
- Prise de mesure de chaque premier rebond.

Les participants s'aperçoivent pendant la manipulation que les balles devraient être de même diamètre et décident de ne plus prendre en compte le résultat du cochonnet en bois et d'ajouter une balle en pâte à modeler

balle rebondissante

85 cm

balle de ping-pong

46 cm

balle de baby-foot (liège)

21 cm

cochonnet

(bois)

8 cm

pâte à modeler

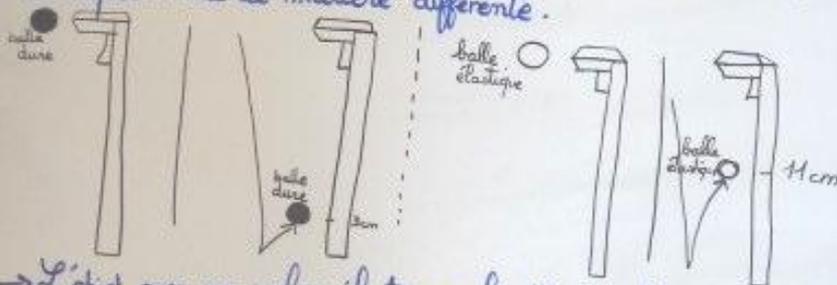
0

Restitution G6

Le rebond

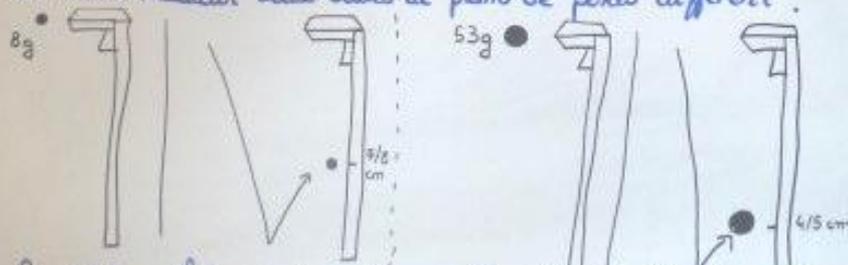
→ Quelles caractéristiques permettent à un objet, de rebondir sur une surface dure ?
 sphérique

① L'objet doit avoir une surface élastique : nous lâchons à la même hauteur deux balles de poids identique (23g) mais de matière différente.



→ L'objet avec une surface élastique rebondit plus haut que celui avec surface dure, qui rebondit tout de même.

② Plus l'objet est lourd, plus il rebondit : nous lâchons à la même hauteur deux balles de plomb de poids différent.

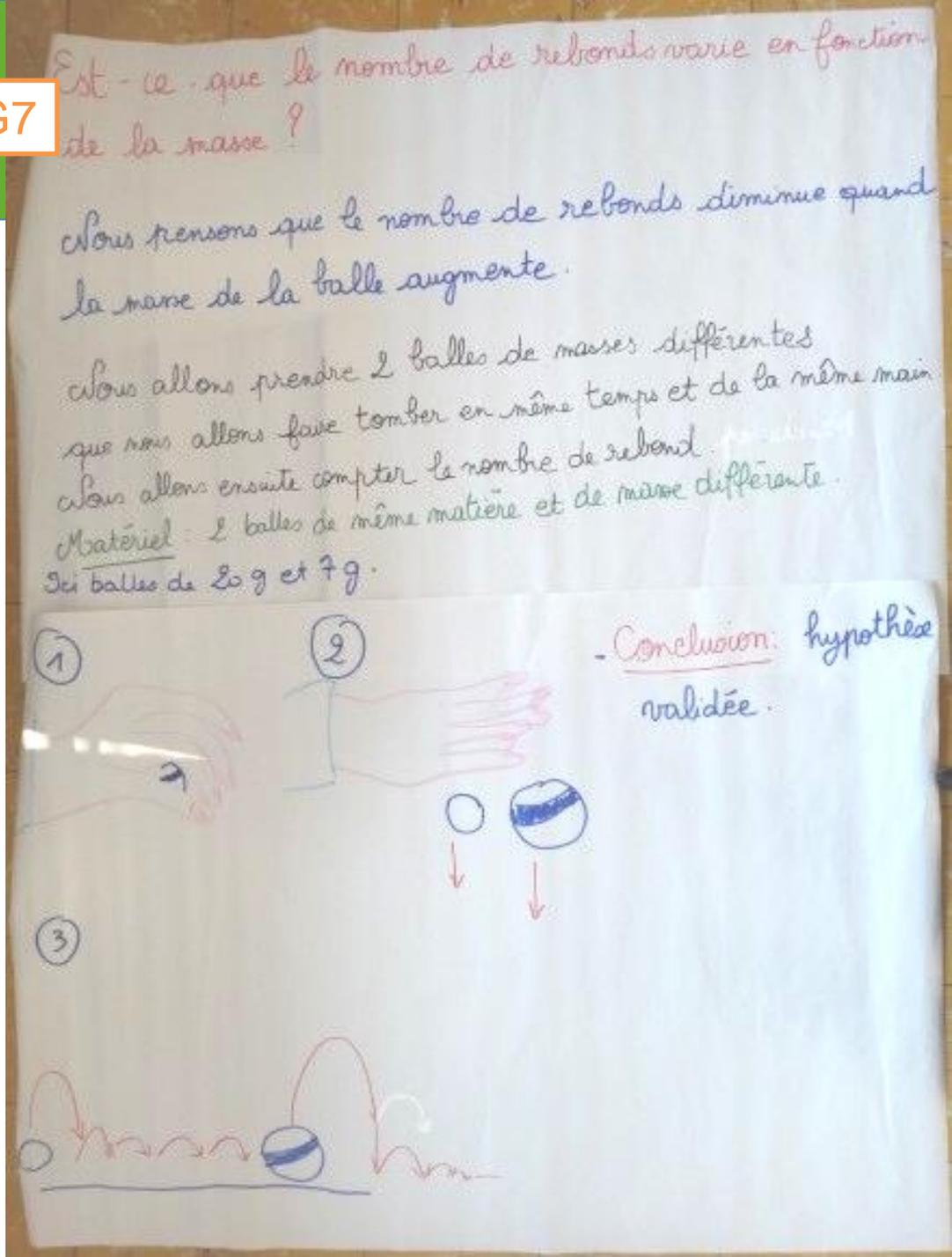


→ hypothèse infirmée, à matière égale, l'objet le plus léger rebondit plus.

Restitution G7

L'hypothèse est clairement formulée : « Nous pensons que... »

Mais conclure n'est pas possible car l'affirmation de départ sur la matière identique des deux balles n'est pas vérifiée et le nombre de rebonds n'est pas précisément dénombré.



Commentaires :

« **Nous vous avons fait vivre une démarche d'investigation à votre niveau pour vous mettre à la place des élèves avec des connaissances à construire, un sujet non maîtrisé, pour prendre conscience de la démarche intellectuelle en jeu.**

C'est la démarche qui est transposable en classe, pas le thème du rebond. »

→ Faire la démarche d'investigation régulièrement et laisser la possibilité aux élèves de s'interroger, formuler un questionnement, d'exprimer leurs représentations, **d'éveiller leur curiosité**.

Pour qu'un enfant cherche effectivement à résoudre un problème, il est nécessaire que ce problème **ait un sens pour lui, qu'il ait participé** dans la mesure du possible à **son émergence**, *en un mot que le problème devienne son problème* et qu'il ait, de ce fait, envie de le résoudre.

Extraits du guide méthodologique, par Edith Saltiel, La main à la Pâte

Si rien n'émerge, guider le questionnement pour formuler un problème.

→ Cette recherche d'un questionnement de départ, comme vous venez de la vivre, à partir d'un mot qui permet de faire émerger un problème à résoudre qui est le sien, est à faire sur un thème qui s'y prête bien, avec pour objectif la **démarche plus** que la complexité des connaissances.

Expérience **ne signifie pas expérience compliquée** qui implique du matériel sophistiqué et onéreux.

→ Il faut varier les types d'investigation. (expérimentation directe ; tâtonnement expérimental ; modélisation ; observation ; recherche sur documents, enquête et visite). Cela développe simultanément la curiosité, la créativité, la rigueur, l'esprit critique, l'habileté manuelle et expérimentale, la mémorisation, la collaboration pour mieux vivre ensemble et le goût d'apprendre.

Intérêt de la restitution

Ici, cela a permis de :

- Comparer et mettre en relation les résultats des groupes.
- Rechercher les causes d'un désaccord, faire une analyse critique des expériences faites.
- Soulever d'autres questionnements (cf démarche non linéaire diapo 43), proposer d'autres investigations → Certains n'étaient pas convaincus que les résultats du groupe 3 sont faux : ils ont conclu que le nombre de rebonds ne changeait pas quelle que soit la hauteur du lâcher de la balle : refaire des mesures avec des différences de hauteurs plus significatives.

De plus, la restitution a permis de :

- **S'apercevoir qu'un manque de rigueur entraîne l'invalidité d'une expérience et qu'il faut apprendre aux enfants à être précis et rigoureux ;**
- **S'apercevoir de l'influence de facteurs extérieurs qui faussent des mesures ;**
- **Comprendre qu'on doit ne faire varier qu'un facteur à la fois pour pouvoir conclure ;**
- **Comprendre qu'une confrontation avec le savoir établi est nécessaire.**

Cette phase de restitution concourt donc à l'acquisition et à la structuration des connaissances.

Intérêt d'une restitution sous forme d'affiche

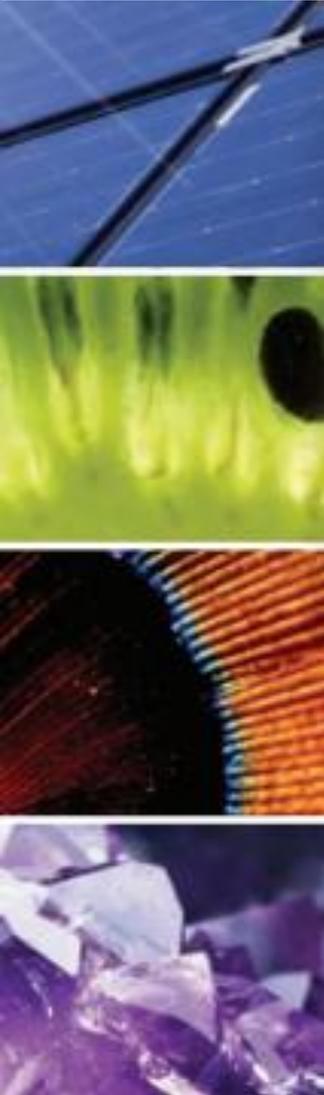
Cela permet de poser par écrit ce qui fait avancer la pensée.

On voit que les productions sont plus ou moins structurées avec :

- question
- hypothèse
- protocole expérimental avec matériel et schéma
- résultats
- conclusion

→ Être rigoureux : ex : exprimer l'hypothèse sous la forme : « Je pense que » ou « Nous pensons que »

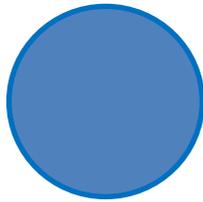
On peut voir quels sont les différents écrits qui permettent de communiquer quand on doit formaliser une démarche : affiches avec beaucoup d'écrit, des phrases, des notes, des listes, avec des dessins, des schémas, des tableaux chiffrés. Ce peut être également des photos, des graphiques, une formule...



Partie 2 :
Eclairage scientifique

Que se passe-t-il lors de l'expérience ?

balle

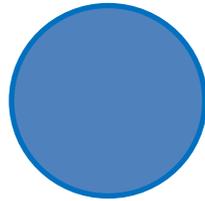
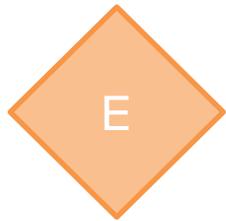


- Balle tenue **entre les doigts** :
Il n'y a **pas de mouvement**
= Situation d'équilibre

sol

Que se passe-t-il lors de l'expérience ?

La balle est **immobile**



Elle possède de
l'énergie de position
ou énergie potentielle
due à la hauteur et la masse de
balle.

$$E_p = m.g.h$$

E_p : énergie de position en Joule

m : masse de la balle en kg

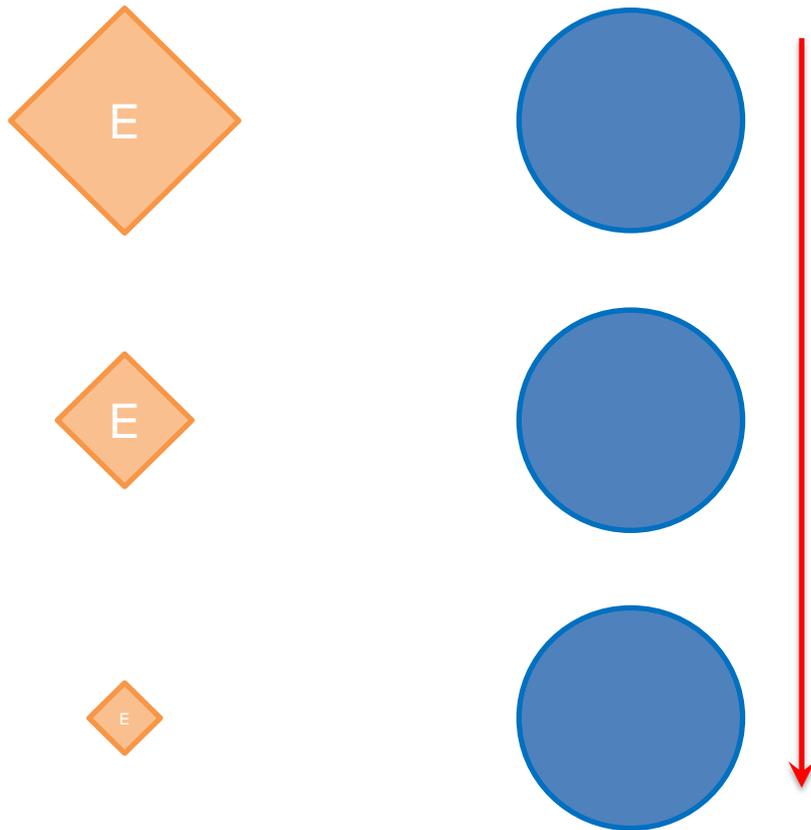
g : l'intensité de la pesanteur en N/kg

h : hauteur en m

Unité le **joule (J)**

1 J \cong énergie d'une masse de 100g à 1m de
hauteur

+ **hauteur importante** + énergie de
position importante
+ **masse importante** + énergie de
position importante



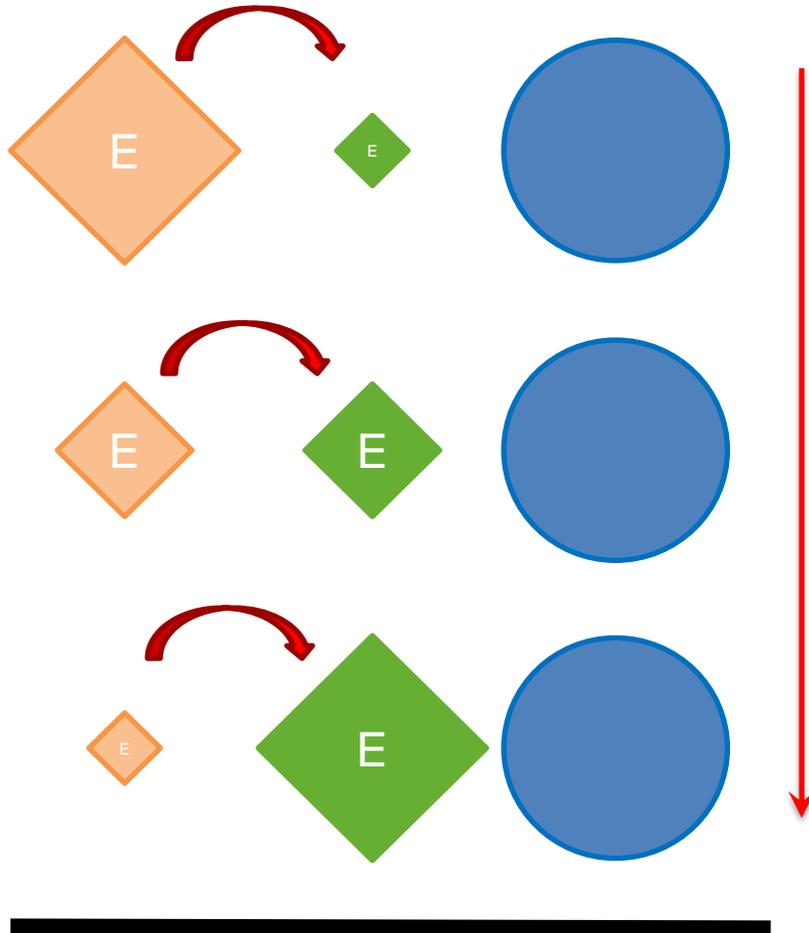
On lâche la balle :

La balle **tombe**

=> **mouvement**

=> **l'énergie de position
stockée est libérée (c'est-à-dire
utilisée)**

E **Énergie de stock**
due à la hauteur et la masse de bille.



Quand la balle tombe :

- l'énergie de position **diminue**
(la balle chute donc sa hauteur diminue)

mais

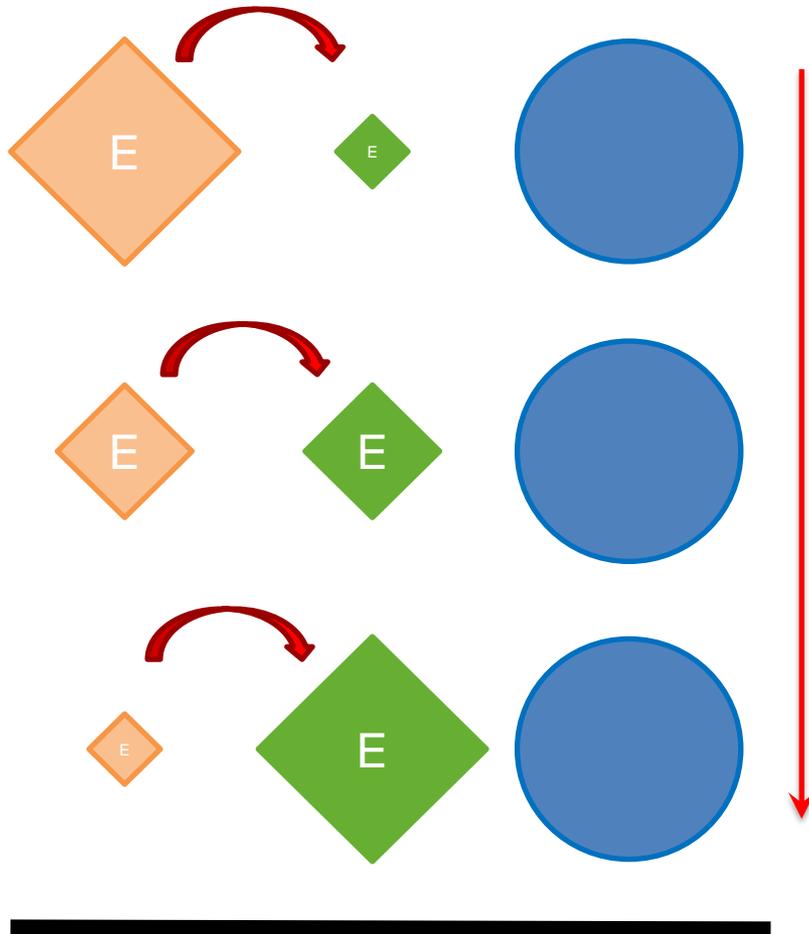
- sa **vitesse augmente**
(la balle acquiert une énergie de mouvement appelée énergie cinétique)

$$E_c = \frac{1}{2} .m.v^2$$

E_c : énergie de mouvement en Joule

m : masse en kg

v : vitesse en m/s



Au cours de la chute de la balle:

L'énergie de position diminue et l'énergie de mouvement augmente.

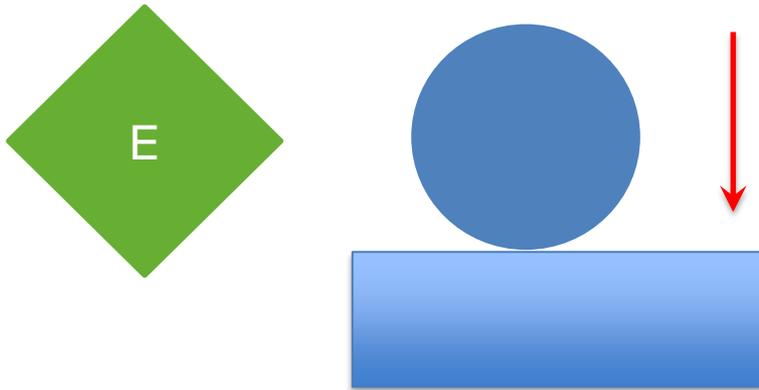


Énergie de position
due à la hauteur et la masse de bille.



Énergie de mouvement
due à la vitesse et la masse de bille.

Que se passe t-il lorsque la balle arrive en contact avec le sol?



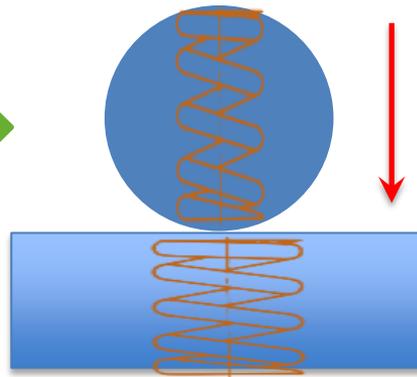
Energie de position: **nulle**
(hauteur nulle)
Energie de mouvement:
maximale (vitesse maximale).



Énergie de vitesse
due à la vitesse et la masse de bille.

Que se passe t-il lors du choc ?

La balle et le support ont toute les deux une certaine élasticité.



Balle en mouvement vers le bas

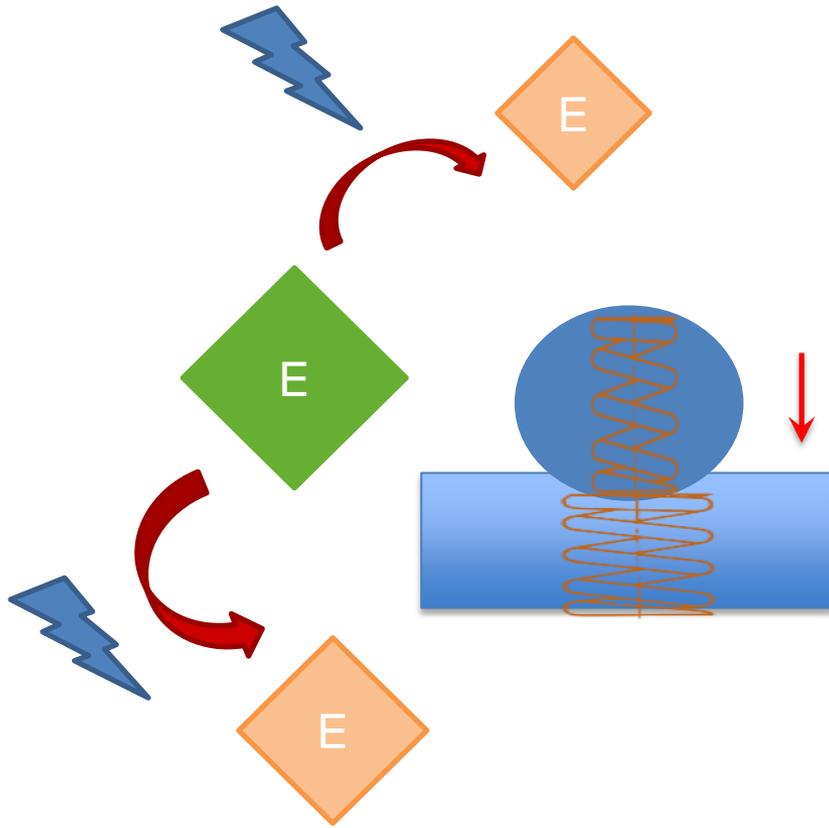


Énergie de vitesse
due à la vitesse et la masse de bille.

Que se passe t-il lors du choc ?

L'énergie de mouvement stockée par la balle se transforme en une autre forme d'énergie due à la déformation élastique.

Balle toujours en mouvement vers le bas



Énergie de déformation
due à la déformation élastique des objets..



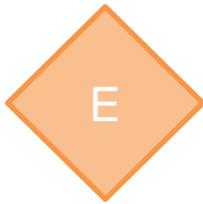
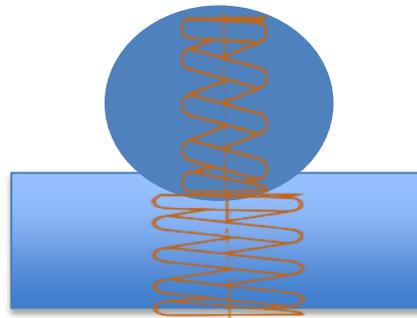
Énergie de vitesse
due à la vitesse et la masse de bille.

Que se passe t-il lors du choc ?

Comme un ressort, le support et la balle sont capables de se déformer et de revenir à leur état initial.

Balle immobile

=> uniquement énergie de déformation



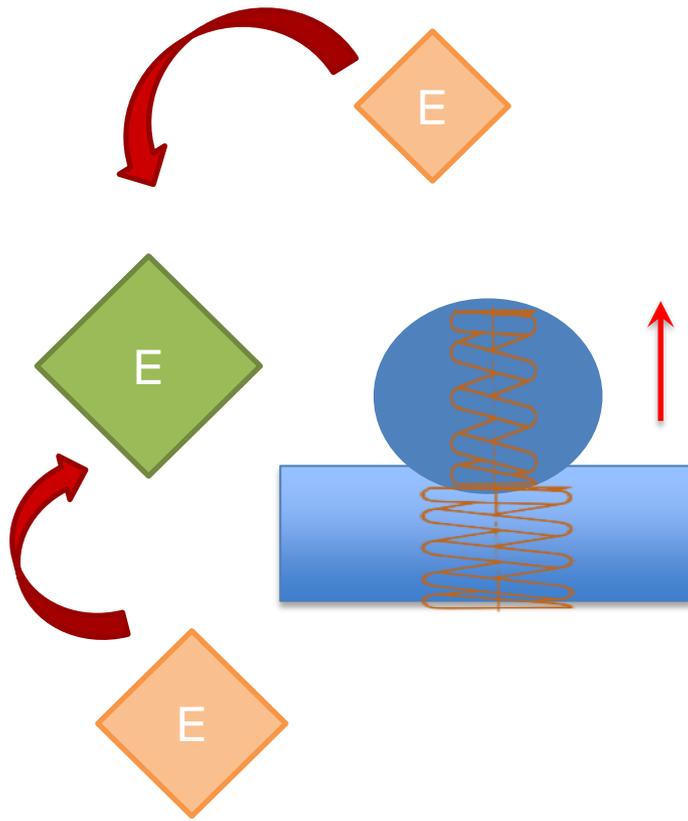
Énergie de déformation

Que se passe t-il lors du choc ?

La **déformation** permet à la balle de rebondir, d'être de nouveau en mouvement. Elle récupère de l'énergie de **mouvement**.

Balle à nouveau en mouvement mais vers le haut cette fois

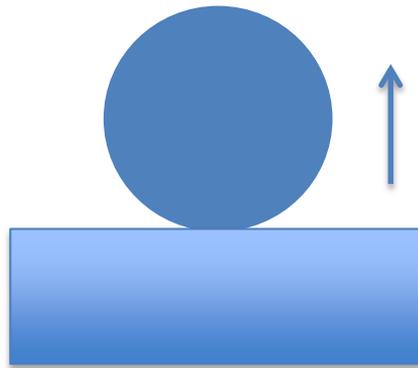
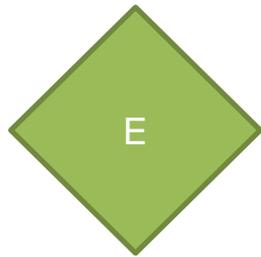
=> rebond !



E **Énergie de déformation**

E **Énergie de mouvement**
due à la vitesse et la masse de bille.

Que se passe t-il lors du choc ?



*La balle a repris sa forme initiale
mais touche encore le sol*

**=> plus d'énergie de stock
Uniquement énergie de mouvement**

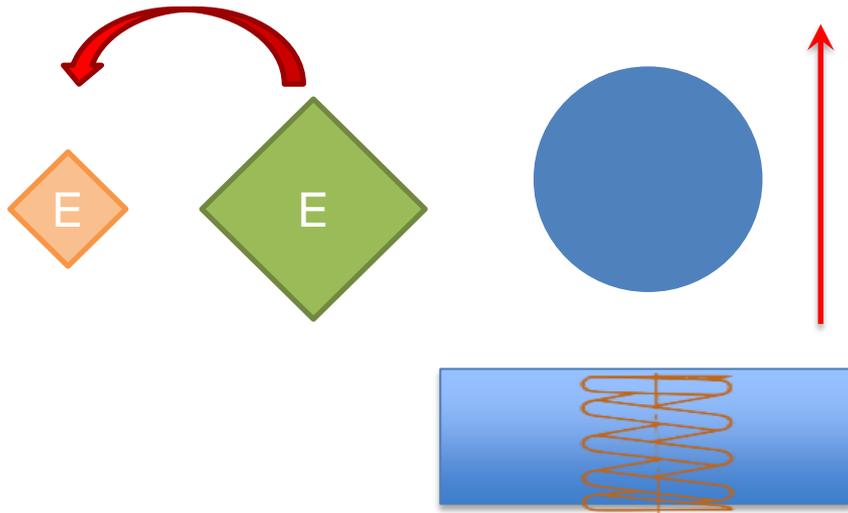


Energie de vitesse
due à la vitesse et la masse de
bille.

Que se passe t-il lors du choc ?

La balle a quitté le sol
Elle reprend de la hauteur

=> l'énergie de position
réaugmente
=> l'énergie de mouvement
diminue



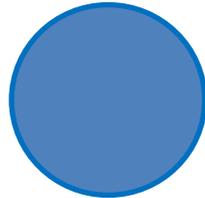
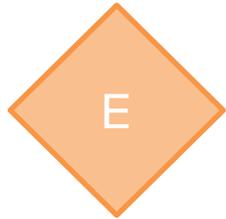
E **Énergie de position**
due à la hauteur et la masse de bille.

E **Énergie de vitesse**
due à la vitesse et la masse de bille.

Et ensuite ?

La balle atteint une hauteur maximum
(plus petite qu'au début de l'expérience
à cause des pertes énergétiques)
et devient immobile

=> toute l'énergie de mouvement s'est transformée en énergie de position



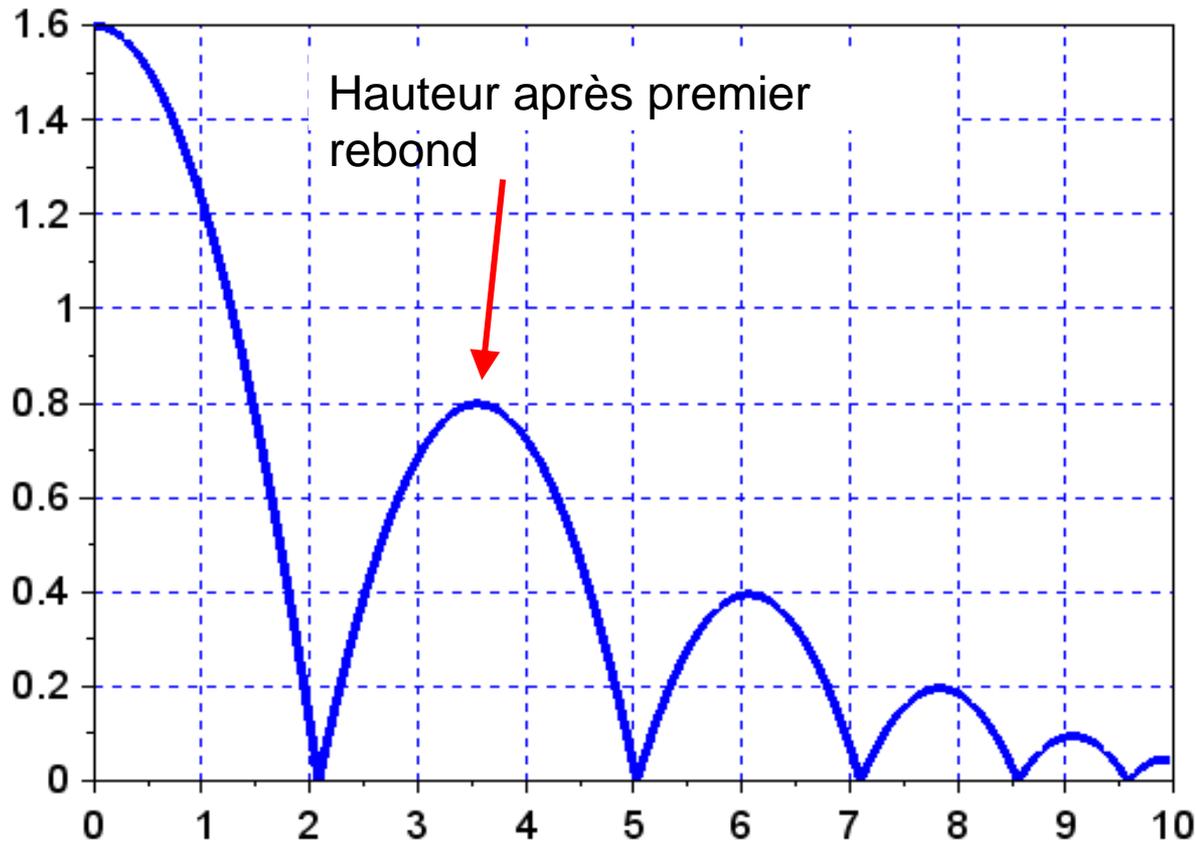
Énergie de position
due à la hauteur et la masse de bille.



Énergie de mouvement
due à la vitesse et la masse de bille.

Graphique représentant l'évolution dans le temps de la hauteur de la balle

Hauteur de la balle



$$q = \frac{\text{Énergie restituée}}{\text{Énergie fournie}}$$

Ici
 $q = 0,5$

LIEN GROUPE 4

Quel couple de matières a le plus grand coefficient de restitution q ?

Solide 1	Solide 2
<i>bois</i>	<i>bois</i>
<i>acier</i>	<i>acier</i>
<i>ivoire</i>	<i>ivoire</i>
<i>verre</i>	<i>verre</i>
<i>liège</i>	<i>liège</i>

valeurs de q :

0,25 – 0,31 – 0,79

0,88 – 0,90

Solide 1	Solide 2	q
<i>bois</i>	<i>bois</i>	0,25
<i>acier</i>	<i>acier</i>	0,90
<i>ivoire</i>	<i>ivoire</i>	0,79
<i>verre</i>	<i>verre</i>	0,88
<i>liège</i>	<i>liège</i>	0,31



Pendule de Newton



Les matériaux les plus « durs » ont le meilleurs coefficient de restitution.
Explication : la déformation nécessaire pour convertir l'énergie de mouvement en énergie de stock est plus faible donc l'énergie dispersée moins importante.

Rapport avec la recherche :

-> *Matériaux absorbants l'énergie*



Restitution de l'énergie -> q ne doit pas être trop faible

- moins d'effort à fournir

Réduction des vibrations -> q ne doit être trop fort

- effets physiologiques discutables

Absorber le maximum d'énergie

- faible coefficient de restitution

- mousse



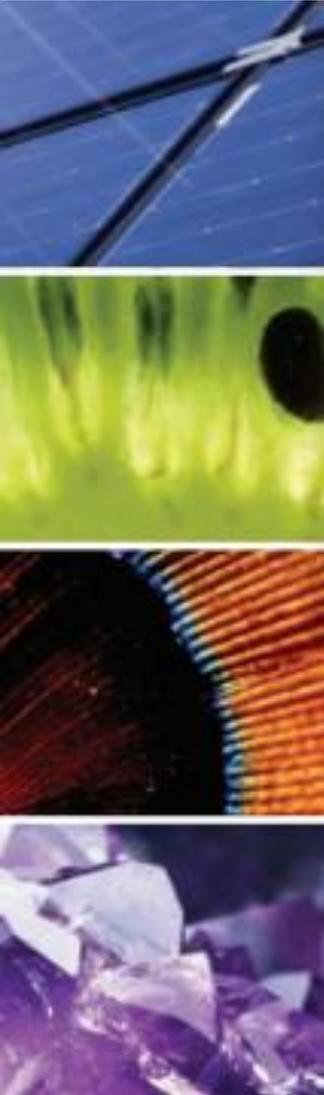
Intérêt de confronter les conclusions avec le savoir établi

- **Vérifier la validité des résultats ;**
- **Faire une analyse critique des expériences ;**
- **Se rendre compte de la persistance de nos représentations et donc comprendre celle de nos élèves.**

En effet, à la fin de l'éclairage scientifique, lorsqu'on pose la question : « Selon vous, quel est le couple d'objets qui a le plus grand coefficient de restitution, même si les expériences ont montré que sur une matière dure, la balle rebondissait plus, le lien avec l'expérience n'est pas fait, les représentations restent et ils répondent le liège plutôt que l'acier. »

Il est donc très important de :

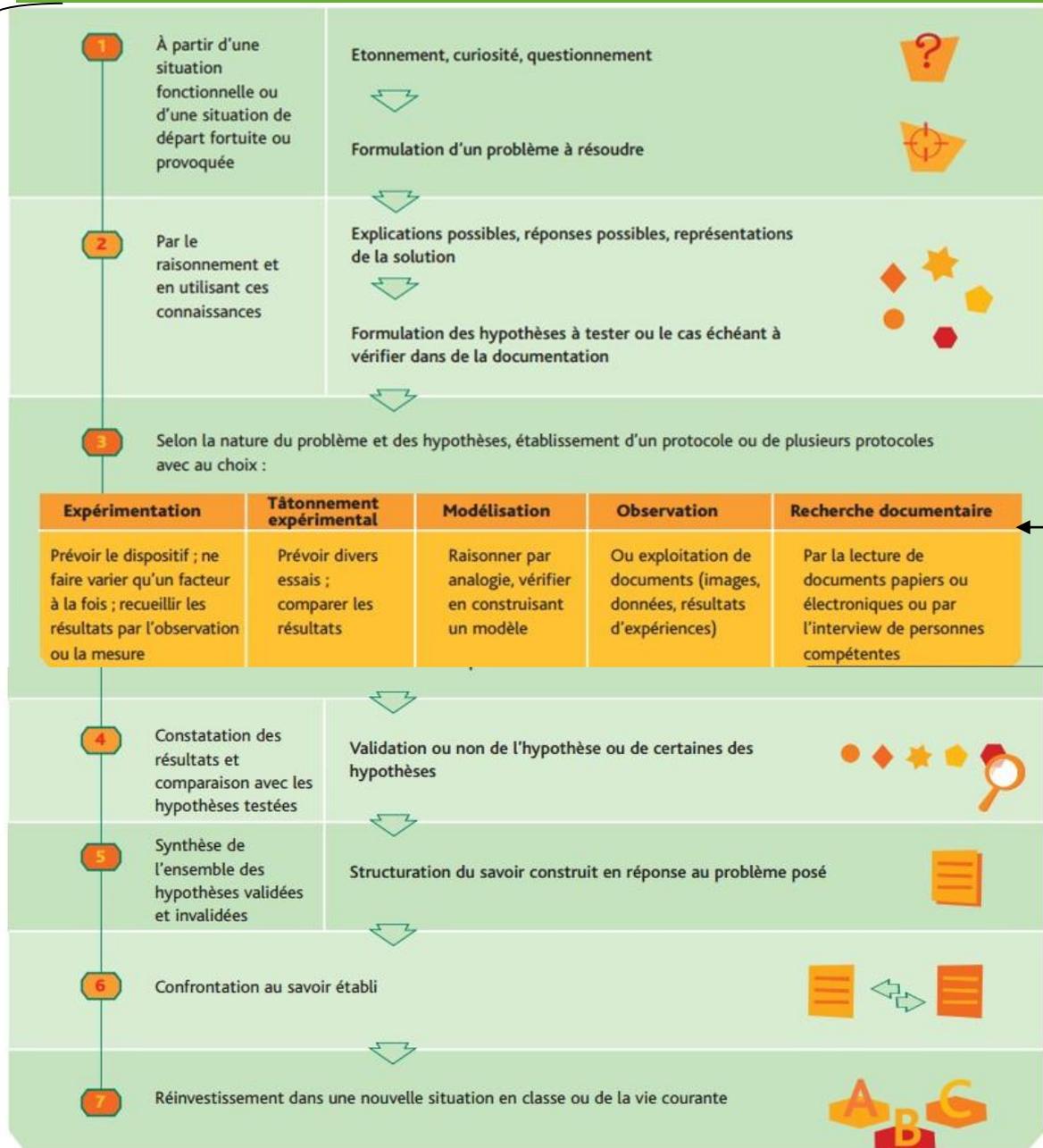
- **Faire le lien entre savoir établi et résultat des expériences des groupes : revenir aux résultats des expériences et aux conclusions ;**
- **Faire le lien entre le savoir et l'application dans la recherche et la vie courante.**



Partie 3

La démarche d'investigation

UNITE



DIVERSITE

Commentaire de la diapositive précédente sur les termes « unité » et « diversité »

Documents EDUSCOL cycle 2

http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Le_monde_du_vivant/01/3/RA16_C2_QMON_1_repere_mise_en_oeuvre_sequence_555013.pdf

La démarche qui sous-tend le plan de rénovation des sciences et de la technologie à l'école **obéit aux principes d'unité et de diversité.**

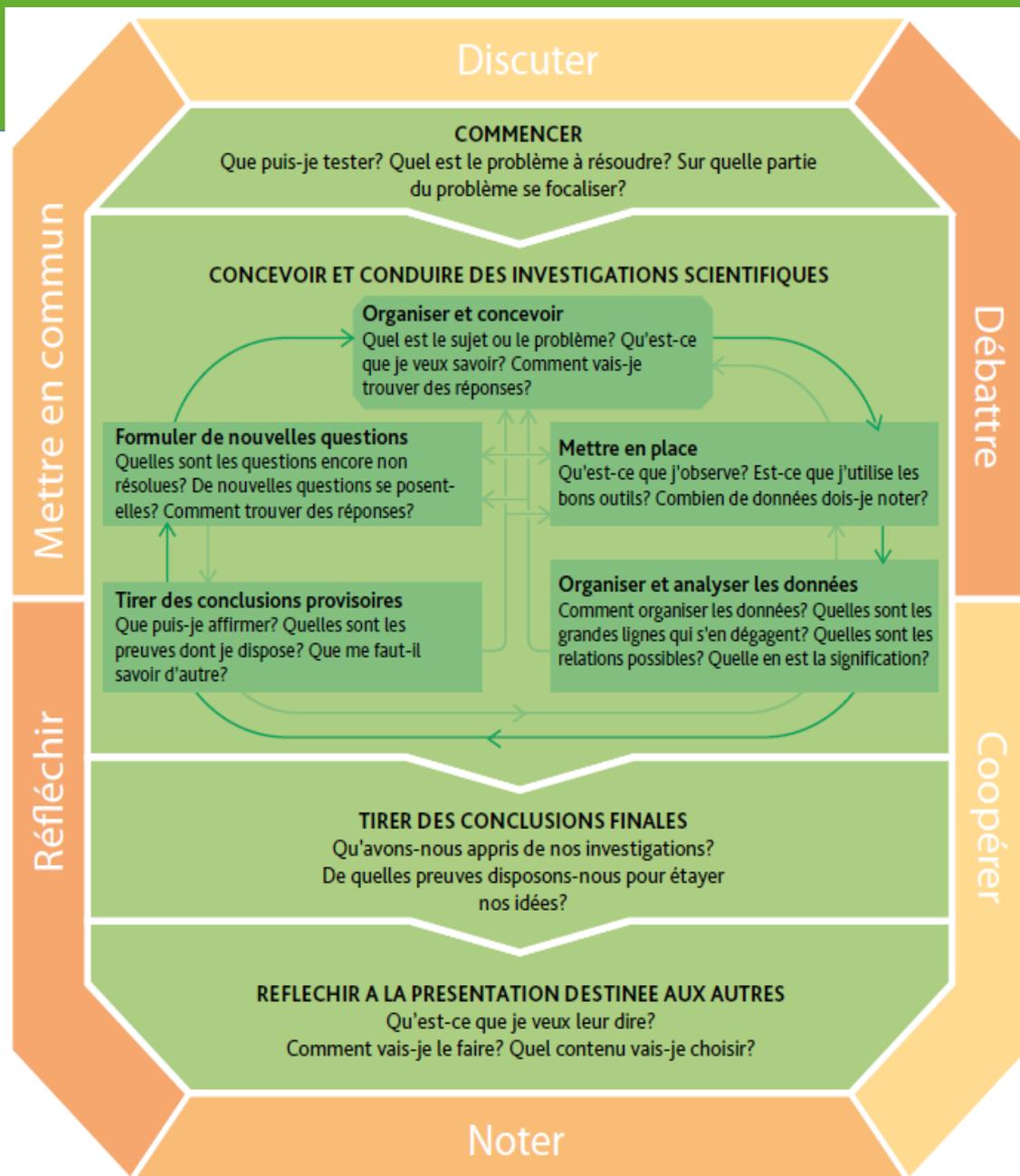
- **Unité** : cette démarche s'articule sur **le questionnement des élèves sur le monde réel** : phénomène ou objet, vivant ou non vivant, naturel ou construit par l'homme. Ce questionnement **conduit à l'acquisition de connaissances et de savoir-faire, à la suite d'une investigation menée par les élèves guidés par le maître ;**
- **Diversité** : **l'investigation réalisée par les élèves peut s'appuyer sur diverses méthodes, y compris au cours d'une même séance** :
 - expérimentation directe,
 - réalisation matérielle (construction d'un modèle, recherche d'une solution technique),
 - observation directe ou assistée par un instrument,
 - recherche sur documents,
 - enquête et visite

Commentaire :

- Démarche non linéaire : faire des allers-retours
- Plusieurs investigations différentes possibles lors d'une même séquence
- Importance du langage et des différentes conduites discursives + importance de l'écrit (personnel, de groupe : passage du je au nous → cahier de sciences)

Documents EDUSCOL CYCLE 2

http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Le_monde_du_vivant/01/5/RA16_C2_QMON_1_sciences_et_maitrise_de_la_langue_N.D_555015.pdf



Une autre façon de présenter la démarche d'investigation

ACTIVITÉS INDIVIDUELLE OU EN PETIT GROUPE

APPROPRIATION

Analyse de la
problématique et
identification des obstacles
pour arriver au résultat

RECHERCHE

Activités amenant à des
propositions de
théorèmes, lois, règles,
concepts, modèles...

RÉDACTION

Synthèse rédigée au brouillon

ACTIVITÉS EN CLASSE ENTIÈRE

PRÉSENTATION

Introduction de la problématique

FORMULATION DE CONJECTURES, et DE PISTES DE RECHERCHE

Mutualisation des propositions des
élèves pouvant permettre de répondre
à la problématique

VALIDATION

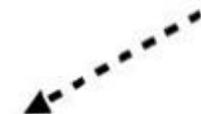
Confrontation des avis des élèves
pour déterminer le domaine de
validité de chaque proposition émise

STRUCTURATION

Bilan des capacités et connaissances
dégagées

FORMALISATION

Synthèse écrite à comprendre
et à retenir





La question : ce que l'on cherche



L'hypothèse : ce que l'on pense



La manipulation (ou autre investigation) : ce qu'on a fait



Le résultat de la manipulation : ce qu'on a observé



La réponse à la question : ce qu'on a trouvé (l'interprétation du résultat)



La conclusion de la séance : ce qu'on a appris

http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Le_monde_du_vivant/01/3/RA16_C2_QMO_N_1_repere_mise_en_oeuvre_sequence_555013.pdf

Canevas d'une séquence¹

Le choix d'une situation de départ

- Paramètres choisis en fonction des objectifs du programme.
- Adéquation au projet de cycle élaboré par le conseil des maîtres du cycle.
- Caractère productif du questionnement auquel peut conduire la situation.
- Ressources locales (en matériel et en ressources documentaires).
- Centres d'intérêt locaux, d'actualité ou suscités lors d'autres activités, scientifiques ou non.
- Pertinence de l'étude entreprise par rapport aux intérêts propres de l'élève.

La formulation du questionnement des élèves

- Travail guidé par l'enseignant qui, éventuellement, aide à reformuler les questions pour s'assurer de leur sens, à les recentrer sur le champ scientifique et à favoriser l'amélioration de l'expression orale des élèves.
- Choix orienté et justifié par l'enseignant de l'exploitation de questions productives (c'est-à-dire se prêtant à une démarche constructive prenant en compte la disponibilité du matériel expérimental et documentaire, puis débouchant sur un apprentissage inscrit dans les programmes).
- Émergence des conceptions initiales des élèves², confrontation de leurs éventuelles divergences pour favoriser l'appropriation par la classe du problème soulevé.

L'élaboration des hypothèses et la conception de l'investigation

- Gestion par l'enseignant des modes de groupement des élèves (de niveaux divers selon les activités, de la dyade au groupe-classe entier) ; consignes données (fonctions et comportements attendus au sein des groupes).
- Formulation orale d'hypothèses dans les groupes.
- Élaboration éventuelle de protocoles³, destinés à valider ou à invalider les hypothèses.
- Élaboration d'écrits précisant les hypothèses et protocoles (textes et schémas).
- Formulation orale et/ou écrite par les élèves de leurs prévisions : « que va-t-il se passer selon moi ? », « pour quelles raisons ? ».

L'investigation conduite par les élèves

- Moments de débat interne au groupe d'élèves : les modalités de la mise en œuvre de l'expérience.
- Contrôle de la variation des paramètres.
- Description de l'expérience (schémas, description écrite).
- Reproductibilité de l'expérience (relevé des conditions de l'expérience par les élèves).
- Gestion des traces écrites personnelles des élèves.

L'acquisition et la structuration des connaissances

- Comparaison et mise en relation des résultats obtenus dans les divers groupes, dans d'autres classes...
- Confrontation avec le savoir établi (autre forme de recours à la recherche documentaire), respectant des niveaux de formulation accessibles aux élèves.
- Recherche des causes d'un éventuel désaccord, analyse critique des expériences faites et proposition d'expériences complémentaires.
- Formulation écrite, élaborée par les élèves avec l'aide du maître, des connaissances nouvelles acquises en fin de séquence.
- Réalisation de productions destinées à la communication du résultat (texte, graphique, maquette, document multimédia).

A partir d'une **situation sur les sabliers**,
imaginez que l'on propose de
différentes façons la situation **aux**
élèves :

Quelle est **celle qui reflète la démarche**
d'investigation ?

La rose est la plus propice à faire de
la DI. Les élèves sont poussés à
s'interroger, à se poser des questions.

→ TOUJOURS LEUR LAISSER LA
POSSIBILITE DE TROUVER LEUR
QUESTIONNEMENT. S'ils ne le font pas là,
ne le feront jamais.

Si rien n'émerge → vignette verte

Après avoir observé un
sablier, l'enseignant
demande aux élèves
comment faire en sorte que
le temps d'écoulement soit
plus long ou plus court.

Les élèves observent, dessinent,
décrivent un sablier installé sur
le bureau du maître, puis
l'enseignant demande aux
élèves de trouver de quoi
dépend la durée de chute du
sable.

L'enseignant montre un
sablier aux élèves et
déclare que le temps de
chute du sable dépend
de... et que les élèves
vont le vérifier.

Le maître prépare au moins trois
sabliers dont l'un met beaucoup
plus de temps que les autres à se
vider. Compte tenu de la spécificité
des sabliers présentés, il y en a un
qui va continuer à couler alors que
les autres ont terminé leur course.



Partie 4a
Ressources
CYCLE 2

CYCLE 1 Explorer le monde Programme maternelle BO du 26 mars 2015

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

À leur entrée à l'école maternelle, les enfants ont déjà des représentations qui leur permettent de prendre des repères dans leur vie quotidienne. Pour les aider à **découvrir, organiser et comprendre le monde qui les entoure**, l'enseignant propose des activités qui amènent les enfants à observer, formuler des interrogations plus rationnelles, construire des relations entre les phénomènes observés, prévoir des conséquences, identifier des caractéristiques susceptibles d'être catégorisées. Les enfants commencent à comprendre ce qui distingue le vivant du non-vivant ; ils manipulent, fabriquent pour se familiariser avec les objets et la matière.

► CYCLE 2 QUESTIONNER LE MONDE Programme du cycle 2, cycle 3, cycle 4 BO du 26 novembre 2015

Questionner le monde du vivant, de la matière et des objets

« Dès l'école maternelle, les élèves explorent et observent le monde qui les entoure ; au cycle 2, ils vont apprendre à le questionner de manière plus précise, par une **première démarche scientifique et réfléchie.** »
« La **mise en œuvre de ces démarches d'investigation** permet aux élèves de développer des manières de penser, de raisonner, d'agir en cultivant le langage oral et écrit. »

► CYCLE 3 SCIENCES ET TECHNOLOGIE

La construction de savoirs et de compétences, par la mise en œuvre de démarches scientifiques et technologiques variées et la découverte de l'histoire des sciences et des technologies, introduit la distinction entre ce qui relève de la science et de la technologie, et ce qui relève d'une opinion ou d'une croyance. La diversité des démarches et des approches (observation, manipulation, expérimentation, simulation, documentation...) développe simultanément la curiosité, la créativité, la rigueur, l'esprit critique, l'habileté manuelle et expérimentale, la mémorisation, la collaboration pour mieux vivre ensemble et le goût d'apprendre.

Site « La fondation la main à la pâte »

<https://www.fondation-lamap.org/outils-pedagogiques>

Documents EDUSCOL cycle 2

<http://eduscol.education.fr/pid34155/questionner-le-monde.html>

Les objets techniques. Qu'est-ce que c'est ? À quels besoins répondent-ils ?
Comment fonctionnent-ils ?

Réaliser quelques objets et circuits électriques simples, en respectant des règles élémentaires de sécurité

Réaliser des objets techniques par association d'éléments existants en suivant un schéma de montage.

Identifier les propriétés de la matière vis-à-vis du courant électrique.

Différencier des objets selon qu'ils sont alimentés avec des piles ou avec le courant du secteur.

- » Constituants et fonctionnement d'un circuit électrique simple.
- » Exemples de bon conducteurs et d'isolants.
- » Rôle de l'interrupteur.
- » Règles élémentaires de sécurité.

Concernant les réalisations, les démarches varient en fonction de l'âge des élèves, de l'objet fabriqué, de leur familiarité avec ce type de démarche, et en travaillant avec eux les règles élémentaires de sécurité.

Exemples : réaliser une maquette de maison de poupée, un treuil, un quizz simple.

Réaliser des montages permettant de différencier des matériaux en deux catégories : bons conducteurs et isolants.

Exemple : réaliser un jeu d'adresse électrique.

Attention sécurité

CP : Allumer le nez du clown avec interrupteur



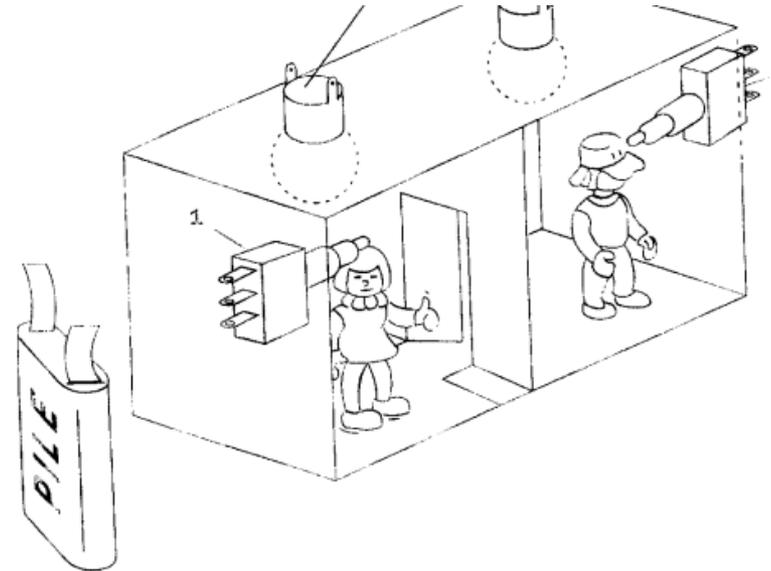
CE1 : Fabriquer un jeu d'adresse électrique



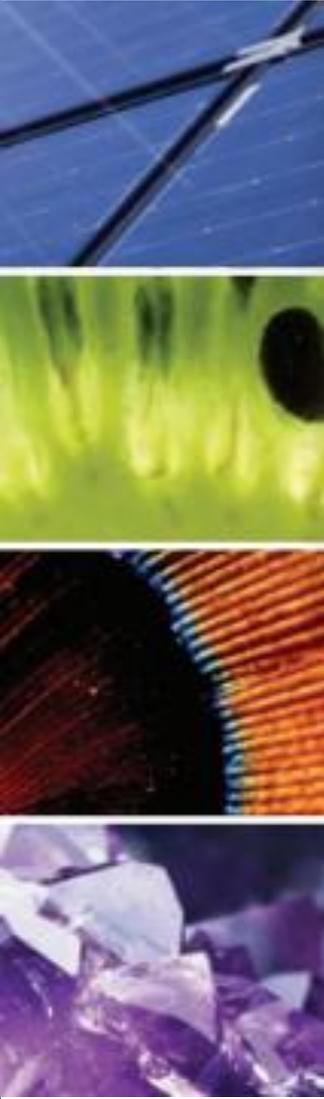
CE1 : Réaliser un quizz simple



CE2 : Eclairer une maison de poupée dans deux pièces indépendantes



**Rappel 4 MALLE électricité pour 14
Travail en équipe en REP+ ou conseil de cycle**



Partie 4b
Ressources
CYCLE 3

Programme du cycle 2, cycle 3, cycle 4 BO du 26 novembre 2015

► CYCLE 3 SCIENCES ET TECHNOLOGIE

La construction de savoirs et de compétences, par la mise en œuvre de démarches scientifiques et technologiques variées et la découverte de l'histoire des sciences et des technologies, introduit la distinction entre ce qui relève de la science et de la technologie, et ce qui relève d'une opinion ou d'une croyance. La diversité des démarches et des approches (observation, manipulation, expérimentation, simulation, documentation...) développe simultanément la curiosité, la créativité, la rigueur, l'esprit critique, l'habileté manuelle et expérimentale, la mémorisation, la collaboration pour mieux vivre ensemble et le goût d'apprendre.

Extrait des compétences travaillées

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :

- » formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple ;
- » proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème ;
- » proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ;
- » interpréter un résultat, en tirer une conclusion ;

Site « La fondation la main à la pâte »

<https://www.fondation-lamap.org/outils-pedagogiques>

Documents EDUSCOL cycle 3

<http://eduscol.education.fr/pid34183/sciences-et-technologie.html>

Matériaux et objets techniques

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

Repérer les évolutions d'un objet dans différents contextes (historique, économique, culturel). • L'évolution technologique • L'évolution des besoins

Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions. • Fonction technique, solution technique • Représentation du fonctionnement d'un objet technique

• Comparaison de solutions techniques : constitutions, fonctions, organes

Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin. • Recherche d'idées (schémas, croquis...)

• **Modélisation du réel** (maquette, modèles géométriques et numérique), représentation en conception assistée par ordinateur.

http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Materiaux_et_objets_techniques/26/3/RA16_C3_SCTE_sequence_velo_635263.pdf

Séances 1-5 et 1-6 : pourquoi en appuyant sur la pédale la roue arrière tourne ?

Objectif

L'objectif de ces deux séances est d'amener les élèves à comprendre le principe de fonctionnement du système de transmission du mouvement du vélo :

Cycliste → pédale → pédalier → roue dentée (plateau) → chaîne → roue dentée (pignon) → roue arrière

Question : « Pourquoi en appuyant sur la pédale la roue arrière tourne ? »

Déroulement de la séance

Individuellement : hypothèse

Tous devront rédiger un court texte pour répondre à la question.

Par groupe

VIDEO

http://videos.education.fr/MENESR/education.fr/2016/Ressources2016/Sciences_techno/elo/film_velo.mp4

- **Expérimentation** : chaque groupe expérimente à l'aide d'un vélo et propose une réponse collective à la question de départ.
Lors de cette expérience, les élèves peuvent être amenés à rencontrer des difficultés de compréhension du fonctionnement du système de transmission, eu égard au protocole d'expérimentation (vélo positionné à l'envers, principe de la roue libre...) comme le montre la [vidéo 15](#). Afin de pallier cette difficulté, il est préférable dans la mesure du possible de proposer un protocole respectant le fonctionnement usuel du vélo.

- **Modélisation** : pour répondre plus précisément à cette question, l'enseignant invite chaque groupe à réaliser une modélisation du système de transmission de mouvement à l'aide du matériel à disposition. La [vidéo 16](#) illustre cette phase.



RAPPEL : MALLES à l'emprunt : set machines simples (légo éducation)