

FÊTE DE LA SCIENCE 2015-2016



FORMATION DE CIRCONSCRIPTION
LILLE 1 MARCQ
09 DÉCEMBRE 2016

MME BRACQ, MME DIRAND,
MME VERHOEVEN WALKOWIAK,

Matière et Lumière



1/ MISE EN SITUATION D'INVESTIGATION

2/ ECLAIRAGES SCIENTIFIQUE ET HISTORIQUE

3/ POINT SUR LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

4/ VERS DES DÉFIS DU CYCLE 1 AU CYCLE 3

1/ Objectifs de l'atelier



- ✓ Vivre une mise en situation d'investigation
- ✓ Partager un vécu commun, créer un objet de référence à partir desquels on va pouvoir :
 - Caractériser l'investigation
 - Définir ce que peut-être un enseignement des sciences fondé sur l'investigation

Mise en situation d'investigation



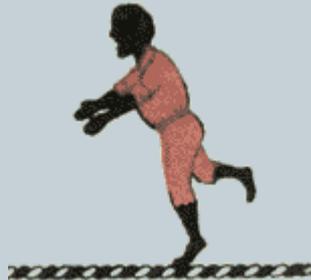
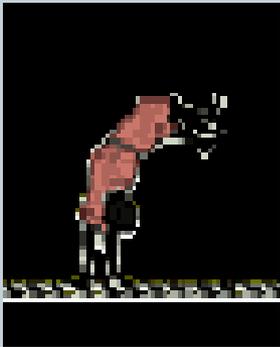
**Fabriquer un dispositif qui permette de transformer
une image fixe de son choix en une image animée en
boucle.**

Mise en situation d'investigation



Fabriquer un **dispositif** qui permette de transformer
une image fixe de son choix en une **image animée** en
boucle.

Mise en situation d'investigation



Mise en situation d'investigation



- Echanger par groupe de 3 personnes.
- Proposer des hypothèses permettant de répondre au cahier des charges.
- Elaborer un protocole pour tester les hypothèses en vous servant du matériel proposé.
- Mettre en œuvre ce protocole et fabriquer le dispositif.
- Evaluer le dispositif et proposer des ajustements.
- Mise en commun des travaux des groupes : présentation en 5 minutes par groupe

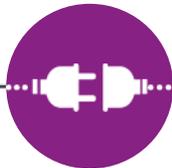
2/ Eclairage scientifique



Qu'est ce que la lumière ?



Comment fonctionne notre œil ?



Que sont les couleurs ?



Et le praxinoscope petite histoire



Bilan



Lumière, couleurs et perception



Définition donnée par le petit Larousse :

Couleur = impression produite sur l'**œil** par les diverses *radiations constitutives* de la **lumière**.

- comprendre [ce qu'est la lumière](#)
- comprendre [comment notre œil fonctionne](#).

Qu'est ce que la lumière ?



= onde (ou rayonnement) électro-magnétique
Caractérisée par sa longueur d'onde.

- Spectre de la lumière = ensemble des longueurs d'onde dont elle est constituée.
- Une couleur correspond à une longueur d'onde donnée. (approximativement)

Un peu de physique :

- $c=3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ (DANS LE VIDE ...)
- Indice de réfraction $n=c/v$
(v =vitesse de propagation de l'onde dans un milieu)

Couleur = longueur d'onde émise



Longueur d'onde
en micro-mètre
(millionième de mètre)

Couleurs fondamentales

0,400

VIOLET

0,430

INDIGO

0,470

BLEU

0,530

VERT

0,580

JAUNE

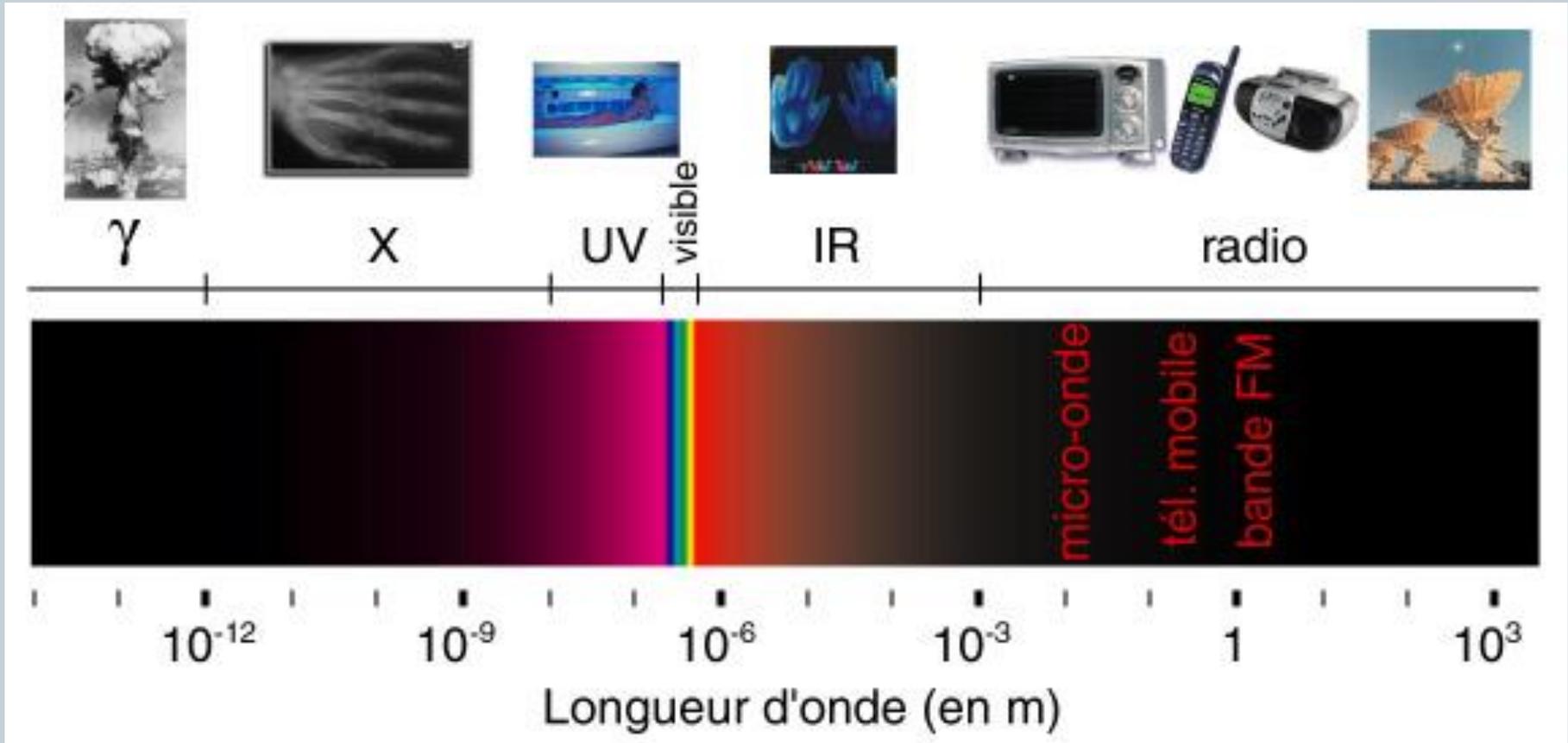
0,600

ORANGÉ

0,650

ROUGE

Spectre complet





De part et d'autre du spectre visible, on trouve des couleurs invisibles à l'œil nu comme (entre 0,380 et 0,750 micromètres) :

- les **infrarouges**, qui sont caractéristiques de la lumière émise par les corps chauds : le Soleil, les fers à repasser, les animaux, etc...
- les **ultraviolets**, parfois improprement appelés "lumière froide" sont émis par des corps encore plus chauds, comme les étoiles, dont le Soleil

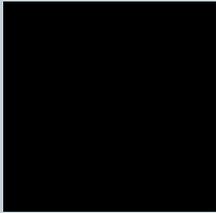
Spectroscopes : dispositif qui décomposent la lumière blanche

les disques-compacts, les gouttes d'eau

qui décomposent la lumière du Soleil pour former des arcs-en-ciel,

les prismes...

Synthèse additive et soustractive



La synthèse additive

- C'est le principe consistant à composer une couleur par *addition de lumière*



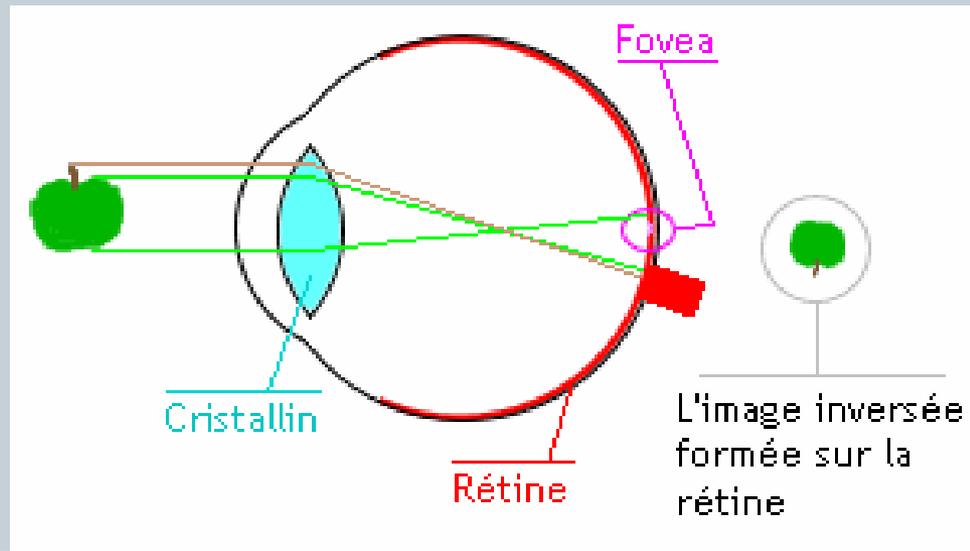
La synthèse soustractive

- Il s'agit du principe consistant à composer une couleur par *soustraction de lumière*. Lorsque vous mélangez deux couleurs au pinceau, la couleur obtenue est le résultat d'une synthèse soustractive.

L'œil



La lumière qui provient d'un objet qu'on observe (*lumière émise ou diffusée*) va pénétrer notre œil par la pupille, traverser le cristallin (la lentille) puis le globe oculaire, et venir exciter les cellules nerveuses qui tapissent la rétine, au fond de l'œil.



La perception des couleurs

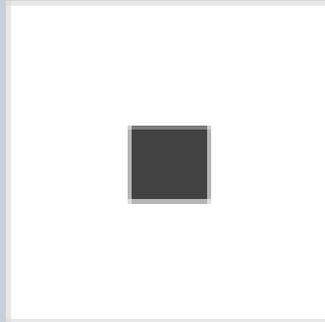
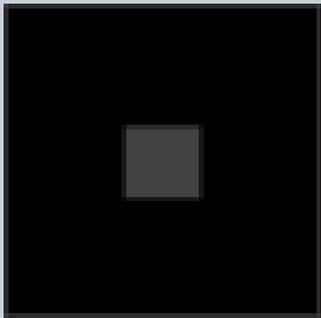


- Notre œil ne voit pas toujours les couleurs de la même manière
 - *Environnement de ce que l'on regarde*

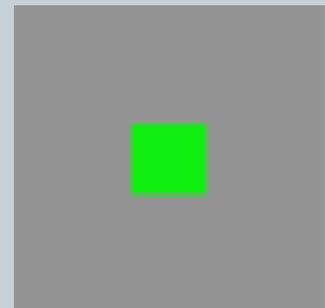
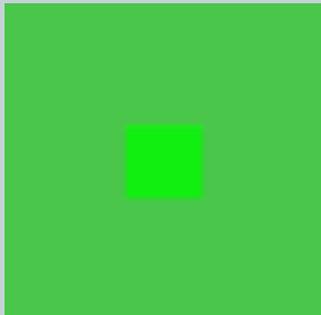
La couleur
n'est pas une caractéristique propre
d'un objet.

Elle dépend de la qualité de la lumière qui l'éclaire.
L'objet ne réagira pas de la même manière à la lumière du soleil et à celle diffusée par un néon.

Contrastes...



...de luminosité



...de saturation

La persistance rétinienne



- les yeux ne peuvent enregistrer une image que tous les **1/16 de seconde** environ.
- L'image reste « imprimée » pendant ce laps de temps.

Ex : si une pièce sombre est brusquement éclairée par une vive lumière, on peut continuer de la voir illuminée pendant un bref instant après la disparition de la lumière.

Et le praxinoscope



- miroirs bien distincts
- bandes noires entre chaque image (=repos rétine)

=œil distingue nettement le mouvement.

Mouvement « réel » = $V(\text{images})=16$ par seconde.

Aujourd'hui



- Télévision française: $V(i) = 25$ / seconde
- Dessins animés : $V(i) = 30$ / seconde

Quelques apports Historiques



Invention du praxinoscope

Émile Reynaud,
professeur de physique
et de sciences naturelles
au Puy-en-Velay

(Montreuil-sous-Bois, 1844
- Ivry-sur-Seine, 1918),



Invention du praxinoscope



1877 : Émile Reynaud fait breveter son **praxinoscope**. Du grec : *praxis* (action) et *skopein* (examiner)

1878 : Exposition Universelle

→ véritable succès commercial

→ dans les grands magasins (Bon Marché, Louvre...)

Invention du praxinoscope

Jouet composé de 12 poses
et donc de 12 miroirs
sur fond noir image séparée de la
par une bande noire.

→ éviter animation saccadée.



Amélioration du praxinoscope



Du praxinoscope au cinéma

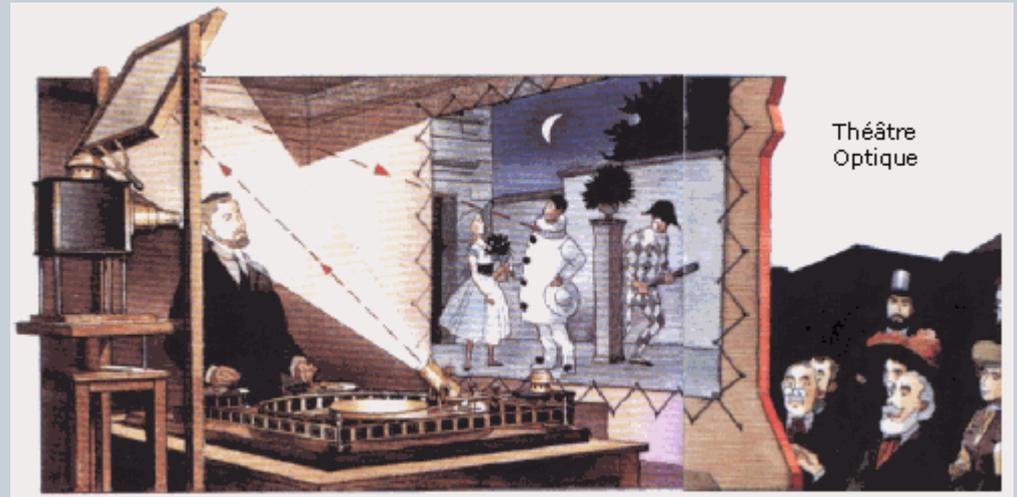
1889, **théâtre optique**

gros praxinoscope, projection d'une bande de longueur indéfinie.

Émile Reynaud dessine et peint ses images à la main, sur gélatine, 500 à 600 poses par bande.

1907, **stéréocinéma**
des bandes photographiques en relief, animées

Invention du cinéma : 1892



Le Thaumatrope



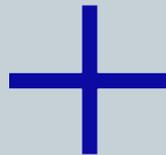
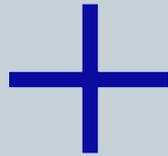
Le thaumatrope

1820:

Deux Anglais **Fritton** et **Paris**
inventent un jouet
le thaumatrope,
le « prodige tournant ».



Le thaumatrope



Le Phénakistiscope



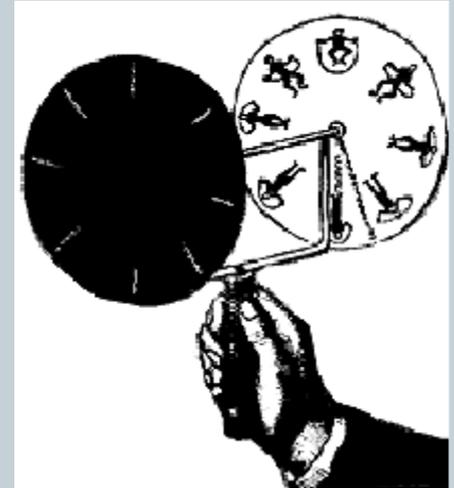
Le phénakistiscope



Entre 1829 et 1833, le physicien belge, Joseph **Plateau** (aveugle les dernières années de sa vie) expériences sur les propriétés de l'œil

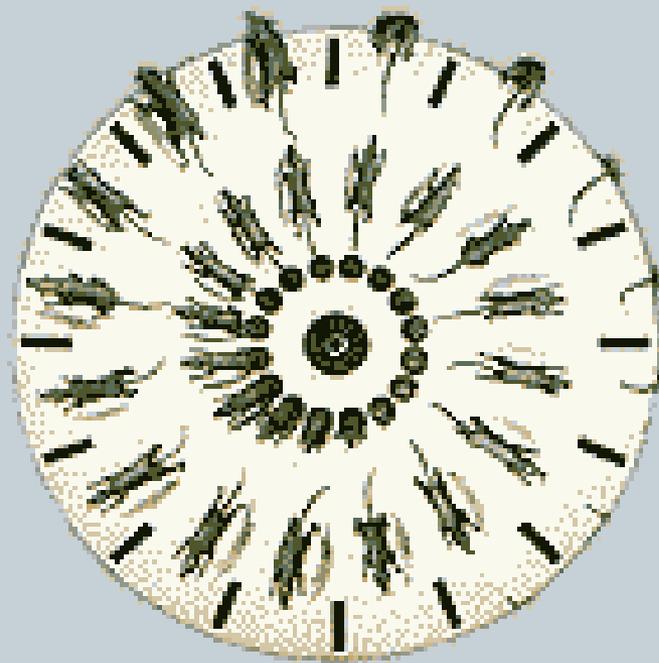
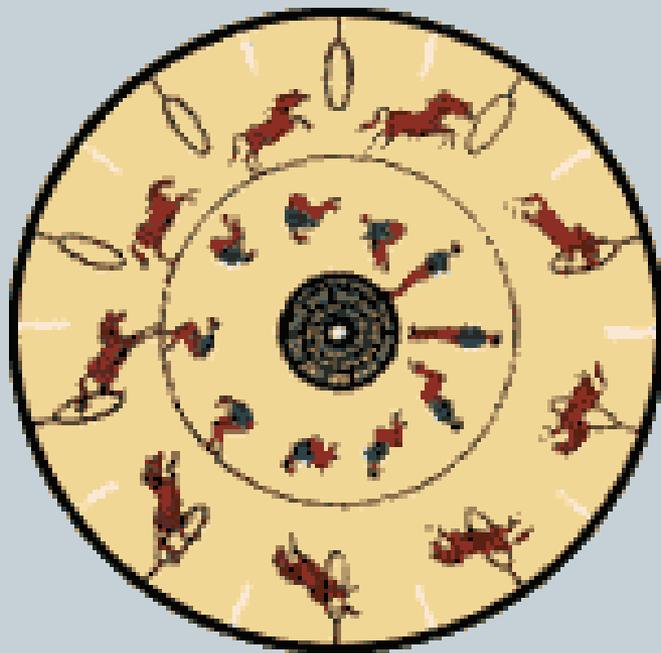
jouet : le phénakistiscope
deux disques en carton

- différentes phases d'un même mouvement
- fentes réparties de façon aussi régulière que les images.



Faire tourner les deux disques placés sur un même axe
→ mouvement se faire et se répéter.

Le phénakistiscope



Le Zootrope



Le zootrope



1833 : William **Horner**

cylindre percé de fentes
dans lequel est placée une bande
d'un mouvement découpé.

A chaque fente correspond un
dessin.



Les bandes dessinées de Horner → mouvement d'un animal
d'où le nom du système.

Zootrope



Le Folioscope



Le folioscope

Français **Desvignes** vers 1834.

Breveté par l'Anglais **Linnett** en 1868 et par l'Américain **Van Hovenbergh** en 1872



Ressources



<https://www.youtube.com/watch?v=xOItdZOGnx8>

Bulletin départemental 101

3/ Point sur la démarche d'investigation



- **LES ÉTAPES DE L'INVESTIGATION**
- **LA DÉMARCHE TECHNOLOGIQUE**

La démarche d'investigation



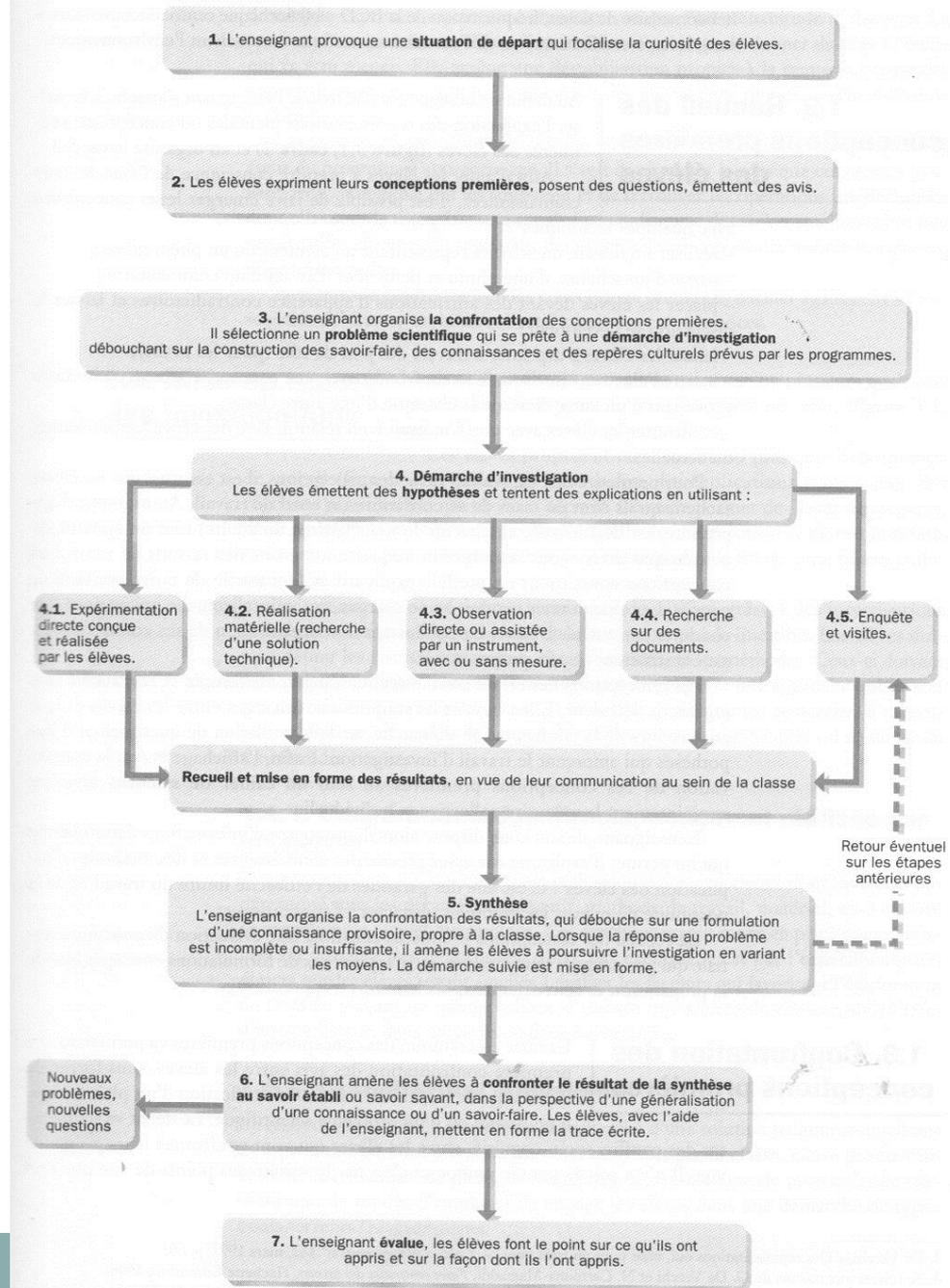
- ▶ Que vous a permis cette activité de formation?
- ▶ Quels ont été les apprentissages construits en terme de **savoirs** mais aussi en termes de **compétences**?
 - ... quant à la démarche d'investigation?
 - ... quant à la maîtrise de la langue orale et écrite?
- ▶ A quels moment a-t-on écrit? Ces écrits ont-ils eu le même statut?
- ▶ A quels moments a-t-on échangé?
- ▶ Comment améliorer les compétences langagières de chacun?

La démarche d'investigation



- Quelles étapes avez-vous repéré?

Extrait de
« *Comprendre et enseigner la
classification du vivant* » de M.
Lecointre



Des idéogrammes pour structurer la démarche



?

Je me demande



Je pense



J'essaie



Je sais

Idéogrammes extraits du DVD, *Apprendre la Science et la Technologie à l'école*



- Démarche expérimentale, démarche scientifique, démarche d'investigation, démarche technologique,...
- Un peu de clarté s'impose, non?

Les démarches technologiques



- **Méthode «technologique»**

consiste à faire vivre aux élèves des activités où ils sont: utilisateurs, fabricants et concepteurs.

- **Méthode analytique**

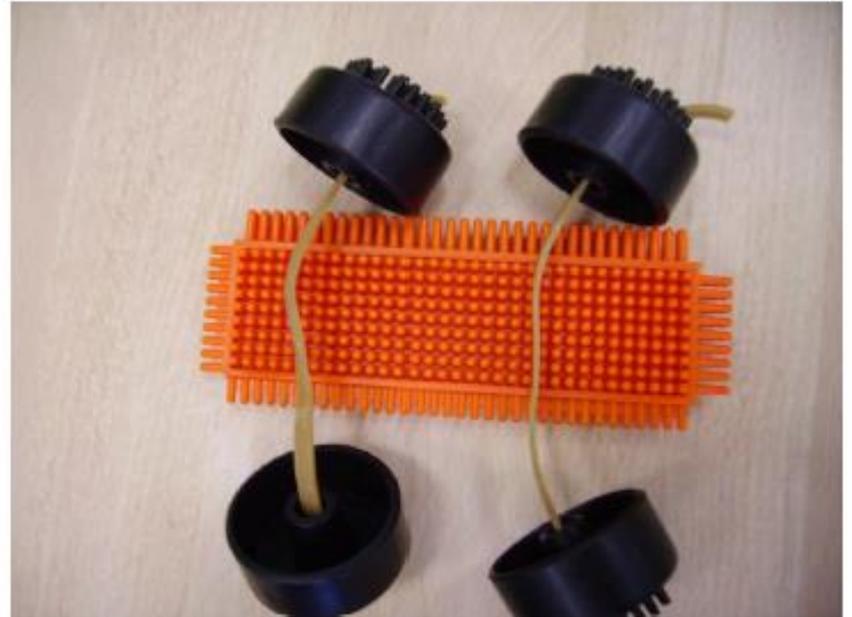
consiste à découvrir des objets (démonter, remonter), à comprendre leur fonctionnement et à apprendre à représenter ce que l'on découvre de l'objet.

Schéma de la démarche technologique



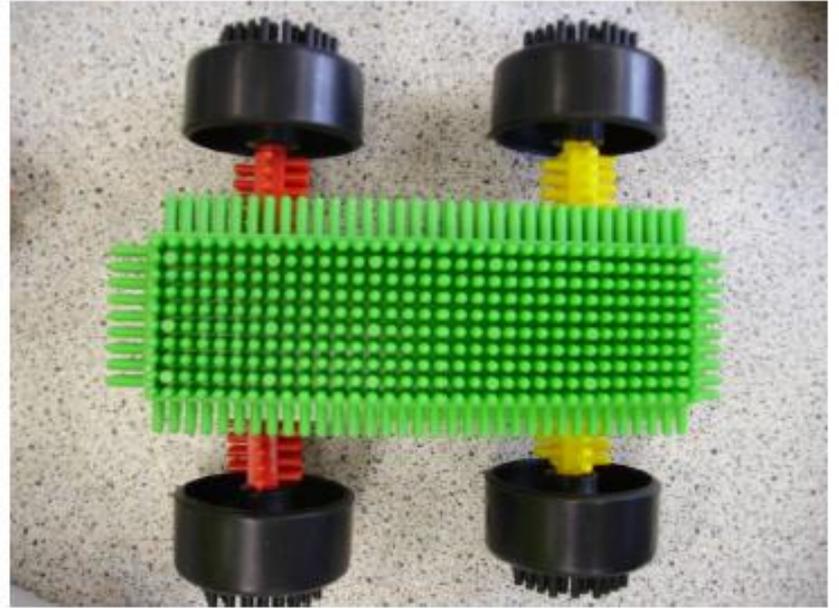
- **Mise en projet:** Présentation de l'objet (photo, prototype du maître), du projet pour sensibiliser, motiver, soulever des interrogations, définir la fonction...
- **Elaboration d'un cahier des charges:** Document par lequel le demandeur exprime son besoin en terme de fonctions.
Ex: construire un bateau qui flotte.
- **Conception d'un avant-projet:** Inventaire des solutions possibles, choix des matériaux, choix des outils...
- **Analyse de fabrication:** Organisation des étapes de la fabrication dans le temps et l'espace. Qui fait quoi? Où? Comment? Répartition des tâches.
- **Fabrication** Réalisation du produit; mettre en œuvre des savoir-faire, des techniques, faire preuve de rigueur, de précision.
- **Evaluation:** Contrôle du produit: validation, analyse des dysfonctionnements, réglages, ajustements

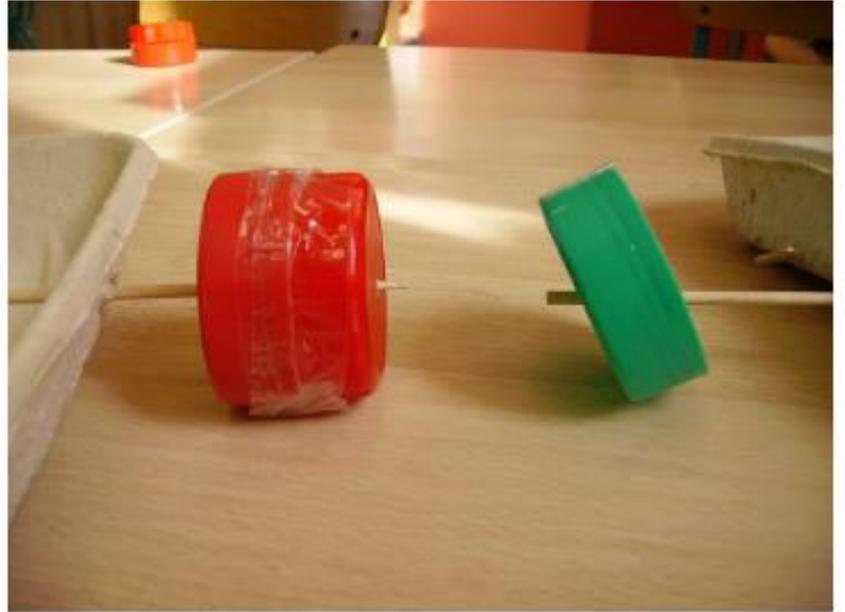
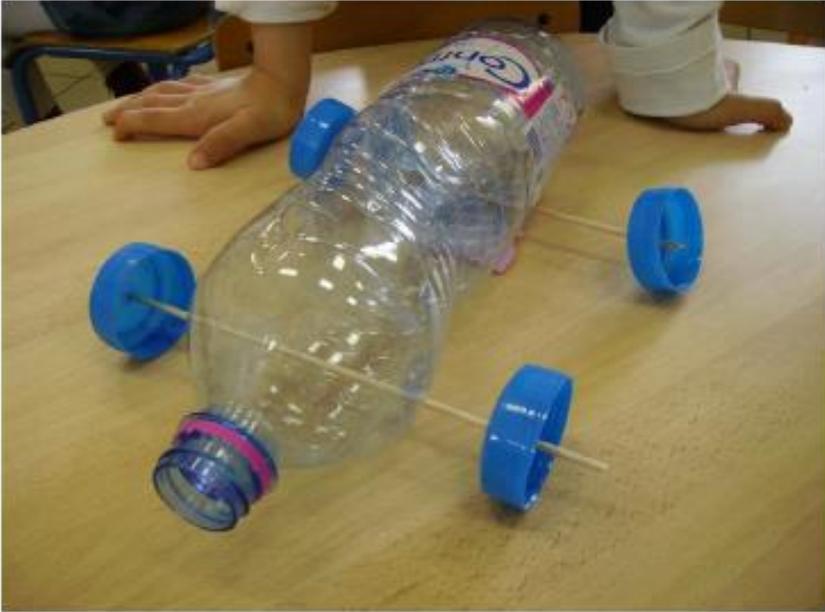
Construire une voiture qui roule en MS, des étapes

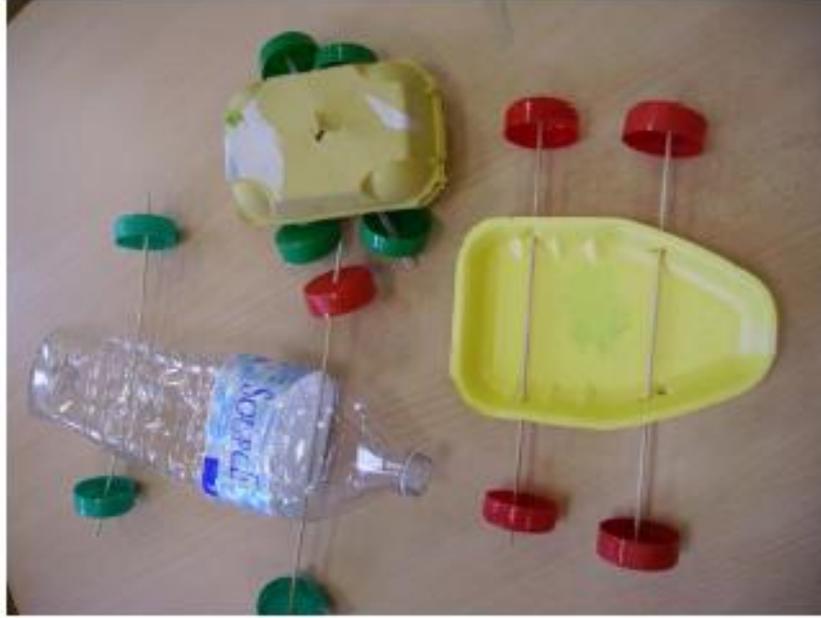












4/ Vers de nouveaux défis: animer une image fixe



1/ C1: LE THAUMATROPE

2/ C2: LE THAUMATROPE, LE FOLIOSCOPE

3/ C3: LE THAUMATROPE, LE FOLIOSCOPE, LE ZOOTROPE

Textes officiels, Socle Commun, avril 2015



Domaine 4 : les systèmes naturels et techniques

Donner à l'élève les fondements de la culture mathématique, scientifique et technologique :

- *Approche scientifique et technique de la Terre et de l'Univers*
- *Curiosité et sens de l'observation*
- *Capacités à résoudre des problèmes*

Textes officiels, Programmes, Mars 2015, cycle 1



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.

Textes officiels, cycle 1



- Explorer la matière

Une première appréhension du **concept de matière** est favorisée par l'action directe sur les matériaux dès la petite section. Les enfants s'exercent régulièrement à des **actions variées (transvaser, malaxer, mélanger, transporter, modeler, tailler, couper, morceler, assembler, transformer)**. Tout au long du cycle, ils découvrent les effets de leurs actions et ils utilisent quelques matières ou matériaux naturels (l'eau, le bois, la terre, le sable, l'air...) ou fabriqués par l'homme (le papier, le carton, la semoule, le tissu...).

[...]

Textes officiels, cycle 1



- Utiliser, fabriquer, manipuler des objets

L'utilisation d'instruments, d'objets variés, d'outils conduit les enfants à développer une série d'habiletés, à manipuler et à découvrir leurs usages. **De la petite à la grande section, les enfants apprennent à relier une action ou le choix d'un outil à l'effet qu'ils veulent obtenir: coller, enfiler, assembler, actionner, boutonner, découper, équilibrer, tenir un outil scripteur, plier, utiliser un gabarit, manipuler une souris d'ordinateur, agir sur une tablette numérique... Toutes ces actions se complexifient au long du cycle.** Pour atteindre l'objectif qui leur est fixé ou celui qu'ils se donnent, les enfants apprennent à intégrer progressivement la chronologie des tâches requises et **à ordonner une suite d'actions;** en grande section, ils sont capables d'utiliser un mode d'emploi ou une fiche de construction illustrés.

Les **montages et démontages** dans le cadre des jeux de construction et de la réalisation de maquettes, la fabrication d'objets contribuent à une première découverte du monde technique. Les utilisations multiples d'instruments et d'objets sont l'occasion de constater des phénomènes physiques, notamment **en utilisant des instruments d'optique simples (les loupes notamment) ou en agissant avec des ressorts, des aimants, des poulies, des engrenages, des plans inclinés... Les enfants ont besoin d'agir de nombreuses fois pour constater des régularités** qui sont les manifestations des phénomènes physiques qu'ils étudieront beaucoup plus tard (la gravité, l'attraction entre deux pôles aimantés, les effets de la lumière, etc.).

Textes officiels, Programmes, Nov 2015, cycle 2



Au cycle 2, on justifie de façon rationnelle. Les élèves, dans le contexte d'une activité, savent non seulement la réaliser mais expliquer pourquoi ils l'ont réalisée de telle manière. Ils apprennent à justifier leurs réponses et leurs démarches en utilisant le registre de la raison, de façon spécifique aux enseignements : on ne justifie pas de la même manière le résultat d'un calcul, la compréhension d'un texte, l'appréciation d'une œuvre ou l'observation d'un phénomène naturel. Peu à peu, cette activité rationnelle permet aux élèves de mettre en doute, de critiquer ce qu'ils ont fait, mais aussi d'apprécier ce qui a été fait par autrui.

Textes officiels, cycle 2



- Questionner le monde

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. Les objectifs généraux de « Questionner le monde » sont donc : d'une part de permettre aux élèves d'acquérir des connaissances nécessaires pour décrire et comprendre le monde qui les entoure et développer leur capacité à raisonner ; d'autre part de contribuer à leur formation de citoyens. Les apprentissages, repris et approfondis lors des cycles successifs, se poursuivront ensuite tout au long de la scolarité en faisant appel à des idées de plus en plus élaborées, abstraites et complexes

Textes officiels, cycle 2



- Questionner le monde

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. Les objectifs généraux de « Questionner le monde » sont donc : d'une part de permettre aux élèves d'acquérir des connaissances nécessaires pour décrire et comprendre le monde qui les entoure et développer leur capacité à raisonner ; d'autre part de contribuer à leur formation de citoyens. Les apprentissages, repris et approfondis lors des cycles successifs, se poursuivront ensuite tout au long de la scolarité en faisant appel à des idées de plus en plus élaborées, abstraites et complexes

Textes officiels, cycle 2



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

Cette première découverte de la science concerne la matière sous toutes ses formes, vivantes ou non, naturellement présentes dans notre environnement, transformées ou fabriquées, en articulant le vécu, le questionnement, l'observation de la nature et l'expérimentation avec la construction intellectuelle de premiers modèles ou concepts simples, permettant d'interpréter et expliquer.

La démarche, mise en valeur par la pratique de l'observation, de l'expérimentation et de la mémorisation, développe l'esprit critique et la rigueur, le raisonnement, le goût de la recherche et l'habileté manuelle, ainsi que la curiosité et la créativité. Des expériences simples (exploration, observation, manipulation, fabrication) faites par tous les élèves permettent le dialogue entre eux, l'élaboration de leur représentation du monde qui les entoure, l'acquisition de premières connaissances scientifiques et d'habiletés techniques.

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.

[...]

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

Textes officiels, cycle 3



- L'enseignement des sciences et de la technologie au cycle 3 a pour objectif de faire acquérir aux élèves une première culture scientifique et technique indispensable à la description et la compréhension du monde et des grands défis de l'humanité. Les élèves apprennent à adopter une approche rationnelle du monde en proposant des explications et des solutions à des problèmes d'ordre scientifique et technique. Les situations où ils mobilisent savoir et savoir-faire pour mener une tâche complexe sont introduites progressivement puis privilégiées, tout comme la démarche de projet qui favorisera l'interaction entre les différents enseignements.
- [...]
- De manière plus générale au cycle 3, les élèves accèdent à une réflexion plus abstraite qui favorise le raisonnement et sa mise en œuvre dans des tâches complexes. Ils sont incités à agir de manière responsable et à coopérer à travers la réalisation de projets, à créer et à produire un nombre significatifs d'écrits, à mener à bien des réalisations de tous ordres

Textes officiels, cycle 3



- Sciences et technologie

L'organisation des apprentissages au cours des différents cycles de la scolarité obligatoire est pensée de manière à introduire de façon progressive des notions et des concepts pour laisser du temps à leur assimilation. Au cours du cycle 2, l'élève a exploré, observé, expérimenté, questionné le monde qui l'entoure. Au cycle 3, les notions déjà abordées sont revisitées pour progresser vers plus de généralisation et d'abstraction, en prenant toujours soin de partir du concret et des représentations de l'élève.

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.

En sciences, les élèves découvrent de nouveaux modes de raisonnement en mobilisant leurs savoirs et savoir-faire pour répondre à des questions. Accompagnés par ses professeurs, ils émettent des hypothèses et comprennent qu'ils peuvent les mettre à l'épreuve, qualitativement ou quantitativement.

Dans leur découverte du monde technique, les élèves sont initiés à la conduite d'un projet technique répondant à des besoins dans un contexte de contraintes identifiées.

Enfin, l'accent est mis sur la communication individuelle ou collective, à l'oral comme à l'écrit en recherchant la précision dans l'usage de la langue française que requiert la science. D'une façon plus spécifique, les élèves acquièrent les bases de langages scientifiques et technologiques qui leur apprennent la concision, la précision et leur permettent d'exprimer une hypothèse, de formuler une problématique, de répondre à une question ou à un besoin, et d'exploiter des informations ou des résultats. Les travaux menés donnent lieu à des réalisations ; ils font l'objet d'écrits divers retraçant l'ensemble de la démarche, de l'investigation à la fabrication.

Textes officiels, cycle 3



Matériaux et objets techniques

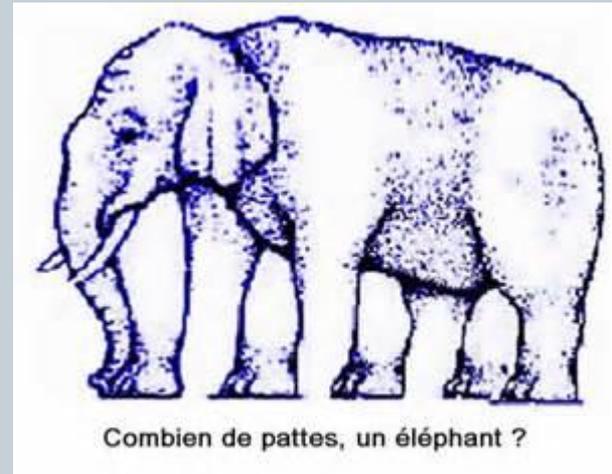
Attendus en fin de cycle:

- Identifier les principales évolutions du besoin et des objets.
- Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions.
- Identifier les principales familles de matériaux.
- Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.
- Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information.

Prolongements



- La vue
- La lumière
- Les illusions d'optique
- Invention et évolution du cinéma



4/ Autres nouveaux défis: objets roulants et plans inclinés



1/ CYCLE 1: DOSSIER MME DIRAND

2/ CYCLE 2: IDEM

3/CYCLE 3:IDEM

L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers



- L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers est une encyclopédie française, éditée de 1751 à 1772 sous la direction de Diderot et de D'Alembert.
- L'Encyclopédie est un ouvrage majeur du XVIIIe siècle et la première encyclopédie française. Par la synthèse des connaissances du temps qu'elle contient, elle représente un travail rédactionnel et éditorial considérable pour l'époque, mené par des encyclopédistes constitués en « société de gens de lettres ». Enfin, au-delà des savoirs qu'elle compile, le travail qu'elle représente et les finalités dont la chargent ses auteurs deviennent un symbole de l'œuvre des Lumières, une arme politique et, à ce titre, l'objet de nombreux rapports de force entre les éditeurs, les rédacteurs, le pouvoir séculier et ecclésiastique

L'encyclopédie des écoliers

Construction d'une encyclopédie en ligne autour des sciences



- Les classes de cycle 3 sont invitées à rédiger une partie ou tout un article sur un sujet de leur choix appartenant au domaine scientifique. Les articles, après validation par un comité de lecture, seront accessibles à tous, sur un site collaboratif en ligne et constitueront un espace ressources pour les élèves.
- Ce projet est l'occasion, dans le cadre des programmes, de travailler à la fois les sciences suivant la démarche d'investigation préconisée, et la maîtrise de la langue. Il est essentiel que les élèves rédigent les articles à partir des expériences qu'ils auront menées.
- Les articles rendront compte des connaissances acquises sur le thème développé : la conception aujourd'hui, l'état des connaissances, pour un élève du niveau donné. La rédaction et la lecture des articles doivent contribuer à prendre conscience :
 - des éléments qui ont permis d'accéder à cette connaissance : découvertes, inventions, expériences, recherches...
 - que la connaissance se construit dans le temps, évolue, n'est pas figée : les aspects historiques montrent l'évolution du concept
 - **que les connaissances ne sont pas des croyances : elles sont vérifiables.**

L'encyclopédie des écoliers

Construction d'une encyclopédie en ligne autour des sciences



- **Cahier des charges :**

- engagement d'une classe : qui choisit un sujet et rédige un article ou une partie d'article
- forme de l'article :
 - définition du concept, de l'invention
 - éclairage scientifique : quelles expériences, réalisées par les élèves, permettent de vérifier
 - éclairage historique : évocations des conceptions à travers le temps
 - illustrations : toute proposition - réalisée en classe : photos, vidéo, etc.
- Les articles, une fois validés, seront déposés sur un site en ligne ; tout article pourra être complété.

- **Public :**

- élèves de cycle 3 notamment

Défis de circonscription



- Prochaine formation: 8 mars 16h30-18h
- Mise en place des défis avec animatrice Science

DIRAND Sylvaine

sylvaine.dirand@ac-lille.fr

06.28.81.51.69



Merci !

PROVERBE CHINOIS

Si vous me le dites,
J'oublierai.

Si vous me le montrez,
Je m'en souviendrai
Peut-être.

Mais si vous m'y faites participer,
Je le comprendrai.

AVW Lille 1 Marcq

EM