

Je te construirai...Tous les bateaux!



RESUME DU PROJET :

Parmi les thèmes au programme de sciences et technologie en cycle 3, celui de l'énergie m'a toujours posé problème. Je le trouvais difficile à saisir (comparativement au vivant ou à la planète Terre par exemple) et donc j'avais du mal à mettre en œuvre une séquence claire et efficace en classe. Nous avons eu la chance d'avoir l'intervention d'une association d'éducation à l'environnement sur l'école et parmi les thèmes possibles se trouvait l'énergie. J'ai donc sauté sur l'occasion et leur ai demandé d'intervenir en classe, sans avoir plus de matière. Petit à petit, j'ai pensé à leur demander de l'aide pour faire concevoir et fabriquer aux élèves des objets techniques utilisant diverses sources d'énergie.

Parallèlement, cette année, la classe est partie en voyage scolaire à Leucate. Au programme entre autres, croisière en mer à la découverte du rocher de la sorcière et initiation au kayak en mer. De là, l'idée des bateaux était toute trouvée.

Nous avons donc passé notre période 5, avant, pendant et après le voyage (13 et 14 juin 2019) à travailler sur la notion d'énergie, ses sources, ses formes, ses transformations. Comment l'utiliser, l'économiser.

Les élèves ont observé différents modèles de bateaux, étudié leurs fonctionnements, préparé des questions à poser aux professionnels que nous avons rencontrés en voyage. Ils ont imaginé des modèles de bateaux, dressé des listes de matériel, créé des modes d'emploi, schématisé leurs plans. Nous avons ensuite construit ces bateaux puis nous avons cherché comment les tester, les comparer et les améliorer. Ils ont bien sûr terminé comme il se doit par une régates enthousiaste sur rivière artificielle (avec l'accord amusé des gardiens du parc).

DUREE DU PROJET ET CALENDRIER : 8 semaines

Début mai 2019	présentation du thème de l'énergie : prise de représentations, recherches documentaires, lectures
courant mai 2019	manipulations sur l'énergie (séance 1 avec l'A.R.E.P.B) et projets de bateaux
13-14 juin 2019	voyage scolaire: croisière en mer et kayak
semaine du 20 juin 2019	fabrication des bateaux (séance 2 avec l'A.R.E.P.B)
fin juin 2019	tests des prototypes et bilan de la séquence

DOMAINES SCIENTIFIQUES CONCERNES :

Extraits du BOEN spécial n°11 du 26 novembre 2015

Identifier différentes sources et connaître quelques conversions d'énergie

- Identifier des sources d'énergie et des formes. L'énergie existe sous différentes formes (énergie associée à un objet en mouvement, énergie thermique, électrique...).
- Prendre conscience que l'être humain a besoin d'énergie pour vivre, se chauffer, se déplacer, s'éclairer...
- Reconnaître les situations où l'énergie est stockée, transformée, utilisée. La fabrication et le fonctionnement d'un objet technique nécessitent de l'énergie.
- Exemples de sources d'énergie utilisées par les êtres humains : charbon, pétrole, bois, uranium, aliments, vent, Soleil, eau et barrage, pile...
- Notion d'énergie renouvelable.

Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.

- Notion de contrainte.
- Recherche d'idées (schémas, croquis...).
- Modélisation du réel (maquette)

En groupe, les élèves sont amenés à résoudre un problème technique, imaginer et réaliser des solutions techniques en effectuant des choix de matériaux et des moyens de réalisation.

- Processus, planning, protocoles, procédés de réalisation (outils, machines).
- Choix de matériaux.
- Maquette, prototype.
- Vérification et contrôles (dimensions, fonctionnement).

Les élèves traduisent leur solution par une réalisation matérielle (maquette ou prototype). Ils collectent l'information, la mettent en commun, réalisent une production unique.

DISCIPLINES ASSOCIEES :

Géographie : Consommer en France, satisfaire les besoins en énergie (production d'énergie en France, trajet de l'énergie, en particulier trajet de l'électricité domestique, travail sur les différentes centrales, les différentes sources d'énergies présentes et utilisées en France)

E.P.S : Adapter ses déplacements à des environnements variés, activités aquatiques (kayak en mer)

MAITRISE DE LA LANGUE FRANCAISE :

- Lecture documentaire libre d'ouvrages en rapport avec le thème du projet
- Rédaction individuelle puis collective d'un questionnaire à destination du capitaine du bateau de plaisance emprunté lors du voyage scolaire et des animateurs du kayak: concevoir et écrire des questions pertinentes, relire en collectif, sélectionner les questions, les poser sur place et noter les réponses. Comparer ensuite avec nos projets pour voir quelles informations pouvaient nous servir.
- Rédaction des projets individuels et collectifs de bateau: écrire une liste de matériel, écrire un mode d'emploi.

DEROULEMENT ET PRODUCTIONS DES ELEVES :

Séance 1 : Prise de représentations sur l'énergie

A chaque période, nous abordons un ou deux thèmes différents en Sciences. Nous avons terminé un gros projet sur les plantes avant les vacances et les élèves attendent de savoir sur quoi nous allons travailler pour terminer l'année. Je leur annonce que nous allons nous pencher sur le thème de l'énergie. Beaucoup sont étonnés, ça ne leur paraît pas "scientifique", "c'est comme bouger beaucoup? Ou être fatigué quand on n'a pas d'énergie?". Je leur explique que comme d'habitude, je leur ai préparé quelques questions pour connaître leurs idées de départ sur ce thème et qu'ils verront que comme à chaque fois nous allons réfléchir, proposer des idées, voir si elles fonctionnent, faire des recherches et apprendre des choses, donc c'est bien "scientifique". Je leur distribue le questionnaire suivant:

Prénom:.....

MES IDEES : L'ENERGIE

1/A quels mots ou à quelles expressions te fait penser le mot "énergie"?

.....
.....

2/ Grâce à quoi fonctionnent les appareils (Télévision, Téléphone portable, Four..) chez toi?

.....
.....

3/ Pour quelles actions a-t-on besoin d'énergie à l'école? D'où vient cette énergie?.....

.....

Les élèves répondent individuellement puis je collecte leurs réponses pour les lire et les compiler en vue de la séance suivante.

Séance 2 : Essai de définition de l'énergie, lecture documentaire

Suite à la première séance, je rends aux élèves leurs questionnaires personnels ainsi qu'une synthèse des idées de la classe que nous lisons collectivement.

L'ENERGIE : LES IDEES DE LA CLASSE

<u>A quels mots ou expressions te fait penser le mot énergie?</u> électrique, énergétique, électricité, lumière, une pile, le corps, le sport	<u>Grâce à quoi fonctionnent les appareils (Télévision, Téléphone portable, four) chez toi?</u> Grâce à l'électricité, à l'énergie, à des câbles, une source d'énergie
<u>Pour quelles actions a-t-on besoin d'énergie à l'école? D'où vient cette énergie?</u> Pour travailler, courir, danser, jouer au foot. Pour allumer les lumières, Elle vient de notre corps, quand on mange, du cerveau, d'une source, du cœur.	

Suite à la lecture, j'essaie de faire dégager aux élèves ce qui est commun à leurs idées, ce qui pourra nous servir de définition et de point de départ.

"L'énergie fait fonctionner des objets." "On ne peut pas la toucher ou la voir."

"L'électricité c'est de l'énergie".

Nous commençons alors à rédiger une trace écrite sous forme de carte mentale qui sera complétée plus tard. Je leur montre également des livres sur le sujet, ramenés de la médiathèque, qu'ils peuvent consulter sur le temps de classe pendant la période.

La semaine suivante, une animatrice de l'association A.R.E.P.B viendra pour une séance d'expériences sur l'énergie, que va-t-on faire avec elle?

Allumer des lampes ? (nous avons travaillé sur les circuits électriques l'année passée avec une partie de la classe)

Faire bouger des objets ?

Fabriquer un robot ?

Séances intercalées : Géographie, trajet de l'électricité domestique

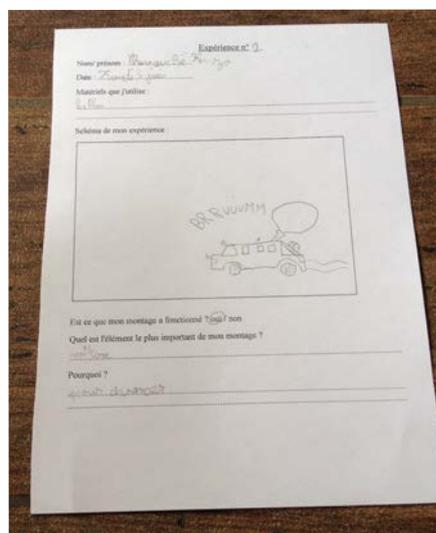
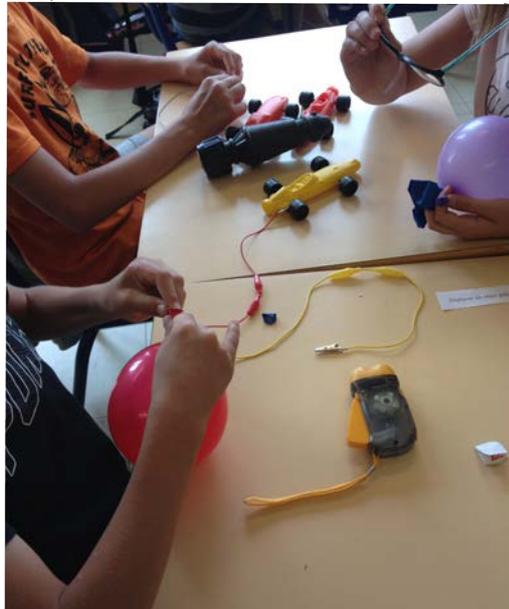
Séances issues de l'ouvrage Géographie à vivre Accès Éditions : Le Transport de l'énergie électrique, l'énergie éolienne, l'énergie nucléaire.

Séance 3 : Manipulations sur l'énergie

Clara de l'A.R.E.P.B intervient en classe avec une stagiaire. Nous avons préparé la séance en amont, j'ai souhaité axer le travail sur le mouvement en prévision de la construction des bateaux.

Les élèves sont par équipes de 3 et doivent essayer de relever des défis: ils ont un papier avec une question écrite et un ensemble d'objets pour trouver la réponse à la question. Après chaque défi, ils doivent schématiser leur solution et écrire leur réponse.

Défi 1: Faire avancer une voiture grâce à l'énergie de l'air.



Défi 2: Faire bouger un bloc en bois grâce au poids.



Expérience n° 1

Nom/ prénom : Lamine

Date : 03/08/2021

Matériels que j'utilise : un petit bloc en bois - courroie

Schéma de mon expérience :

Est ce que mon montage a fonctionné ? oui non

Quel est l'élément le plus important de mon montage ?
le bois

Pourquoi ?
car il fait monter un petit bloc en bois

Défi 3: Faire tourner une hélice grâce à l'énergie du soleil.



Expérience n° 2

Nom/ prénom : NEF Lila

Date : 24/06/2021

Matériels que j'utilise : fil - panneau solaire - ventilateur

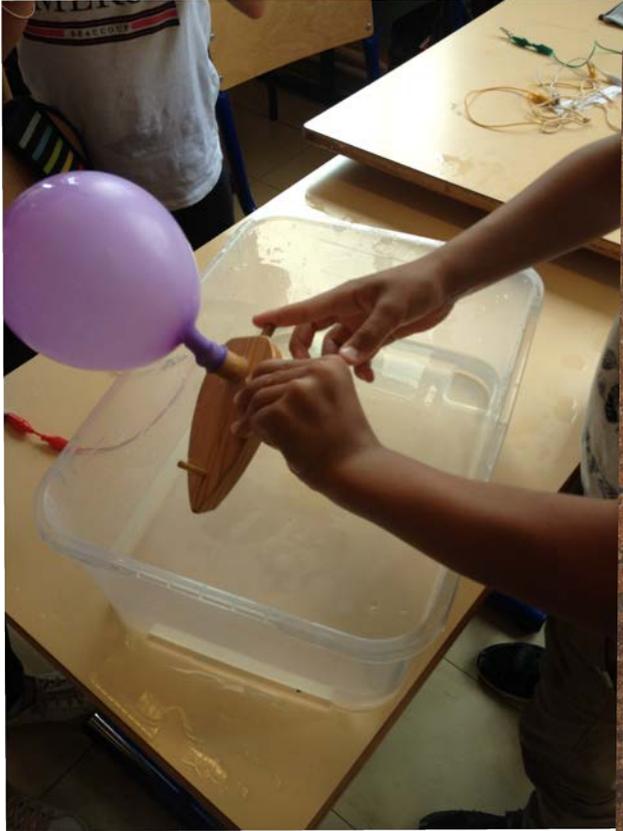
Schéma de mon expérience :

Est ce que mon montage a fonctionné ? oui non

Quel est l'élément le plus important de mon montage ?
Ce sont les fils.

Pourquoi ?
Parce ce que ça relie le panneau solaire et le ventilateur.

Défi 4: Faire avancer un bateau grâce à l'énergie de l'air.



Expérience n° 2

Nom/ prénom : Abuel

Date : 31.08.2019

Matériels que j'utilise : un ballon, un ballon ensuite on pique des bateaux

Schéma de mon expérience :

Est ce que mon montage a fonctionné ? oui / non

Quel est l'élément le plus important de mon montage ?
Le plus important c'est le ballon

Pourquoi ?

Défi 5: Faire monter un objet grâce à l'énergie de l'air



Expérience n° 2

Nom/ prénom : Barhoum Marim

Date : 03/09/2019

Matériels que j'utilise : Epier - piquet - bouteille

Schéma de mon expérience :

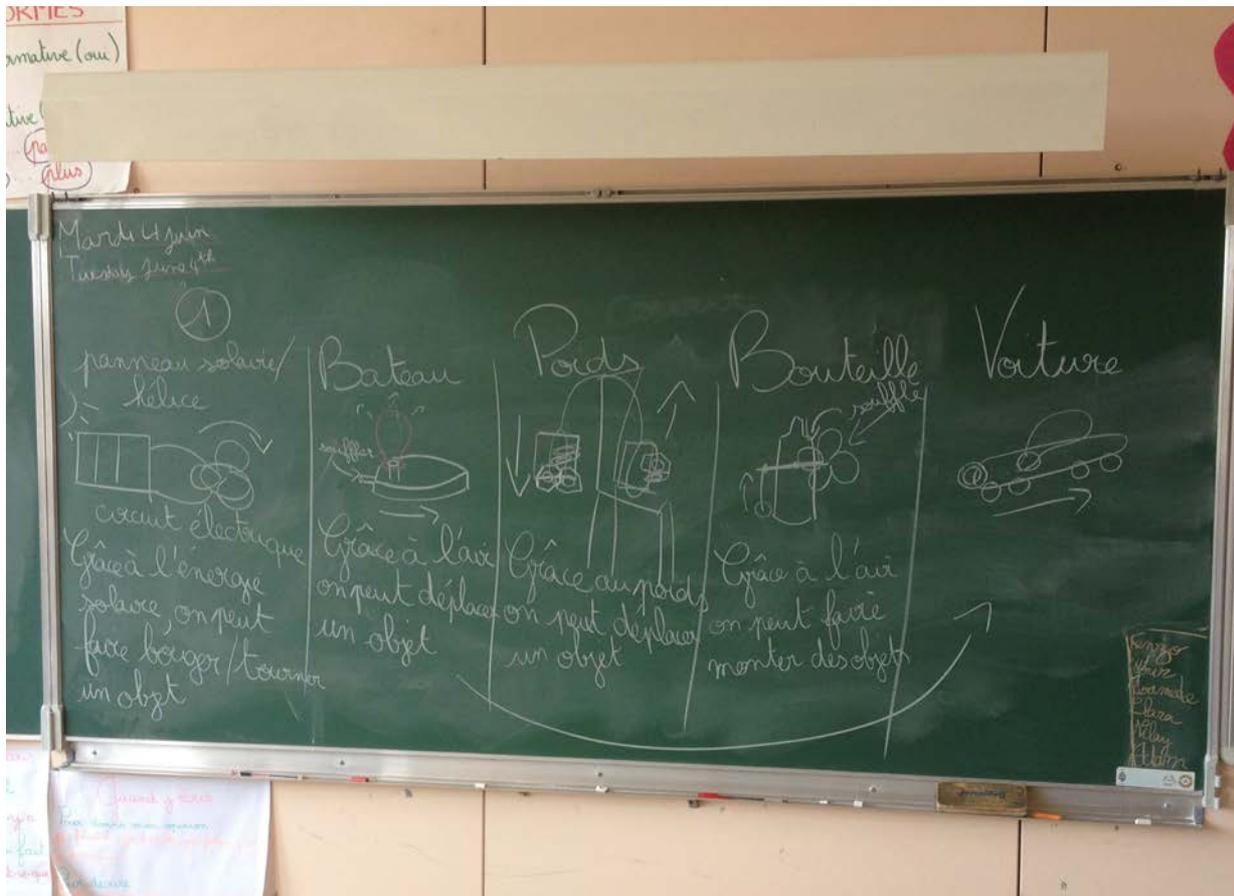
Est ce que mon montage a fonctionné ? oui / non

Quel est l'élément le plus important de mon montage ?
l'hélice

Pourquoi ?
Parce que l'hélice fait monter l'objet grâce au vent.

Séance 4: Bilan expériences, notion de transformation de l'énergie, présentation du projet bateaux

Les élèves ont en main leurs comptes-rendus d'expériences et nous en faisons une synthèse collective :



On s'aperçoit que l'expérience de la voiture et celle du bateau sont en fait la même appliquée à deux objets différents.

Il apparaît aussi que chaque défi portait sur le mouvement, faire bouger un objet. On peut donc faire bouger un objet grâce à différentes sources d'énergie: air, soleil, poids. Et on peut produire des mouvements différents: avancer, tourner.

Dernière observation, grâce au panneau solaire. Les élèves ont été très intéressés par cet objet, beaucoup avaient entendu parler d'énergie solaire et de panneaux, mais, pour eux, l'énergie du soleil ne pouvait servir qu'à chauffer ou éclairer, ici le soleil permet de mettre en mouvement, c'est une surprise pour eux.

L'un d'eux trouve la réponse, l'énergie peut se transformer, changer de forme. Ici, chaque énergie (solaire, éolienne, potentielle) s'est transformée en énergie cinétique. Nous l'ajoutons à la carte mentale sur l'énergie.

Après ce temps de synthèse, j'explique aux élèves que nous allons utiliser ce que nous avons appris avec ces défis pour fabriquer nous-mêmes des véhicules. Ils pensent tout d'abord à des voitures puis je leur explique que c'est en rapport avec notre voyage et donc ils comprennent que nous allons concevoir des bateaux.

Séance 5:

Après avoir parlé aux élèves du projet à la fin de la séance précédente, j'ai constaté que les différentes sortes de bateaux n'étaient pas bien connues des élèves, y compris le kayak que nous allons emprunter deux semaines plus tard en voyage. Nous avons donc visionné des images de bateaux :



Les élèves décrivent chaque bateau :

En quelle matière est-il fait ? Quels éléments le composent ? Quels sont les points communs et les différences entre eux ?

Il émettent ensuite des hypothèses sur la source d'énergie utilisée pour mettre en mouvement chaque embarcation.

Après ce tour d'horizon, nous revenons sur les deux bateaux que nous allons emprunter en voyage :

Quelles sources d'énergie vont être utilisées? Les élèves trouvent rapidement que le kayak avance grâce à l'énergie musculaire. Pour le bateau de croisière, ils me parlent de l'énergie du moteur.

Mais

D'où vient-elle? De l'essence? Du soleil?

Ils rédigent individuellement une ou deux questions à poser sur place. Nous les mettons ensuite en commun et relisons le tout pour éliminer les doublons et conserver les questions qui semblent les plus pertinentes à l'ensemble de la classe :

QUESTIONS BATEAU

Comment marche le bateau?.....

Quelle sorte de bateau est-ce?.....

Comment avance le bateau?.....

Est-ce difficile de le faire fonctionner? De le conduire?.....

.....

Quelle énergie utilise ce bateau?.....

Le moteur pollue-t-il?.....

Y-a-t-il de la fumée qui sort du bateau? (est-ce que c'est du pétrole?)....

.....

Le vent peut-il nous emporter sans voile?.....

Si le moteur est en panne y-a-t-il un système de secours? (des rames?)

.....

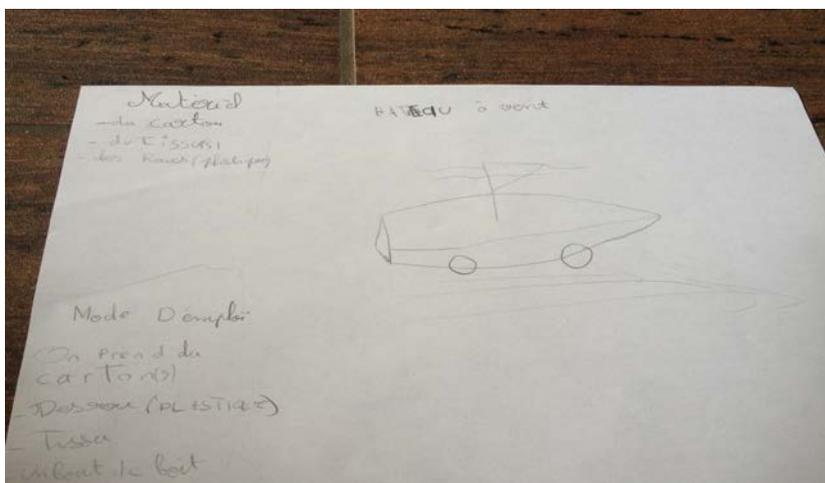
Est-ce que le bateau peut fonctionner avec le soleil?.....

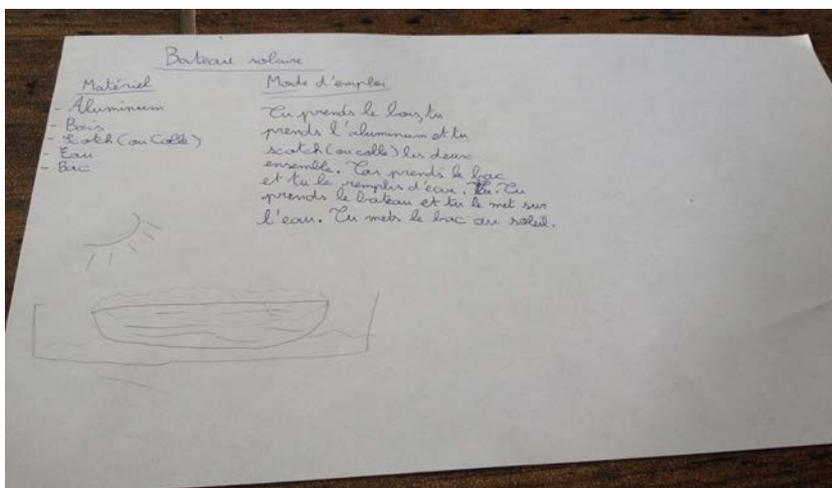
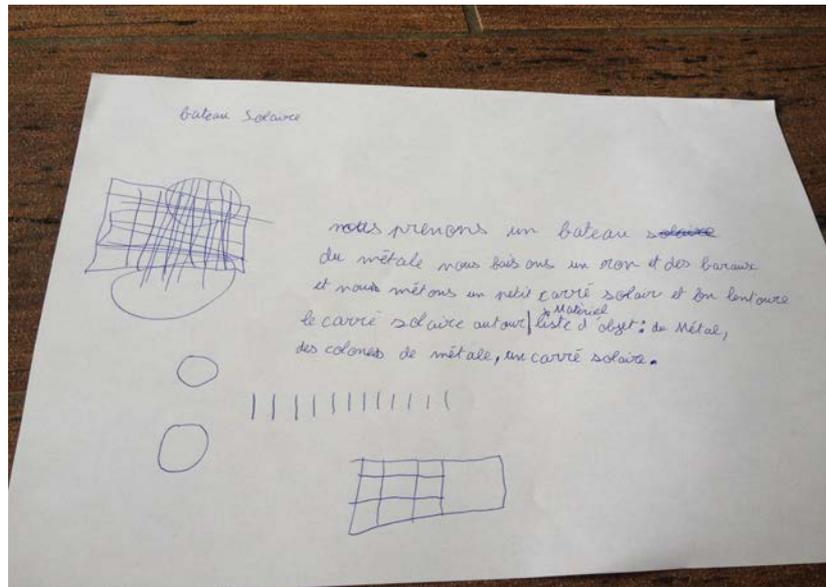
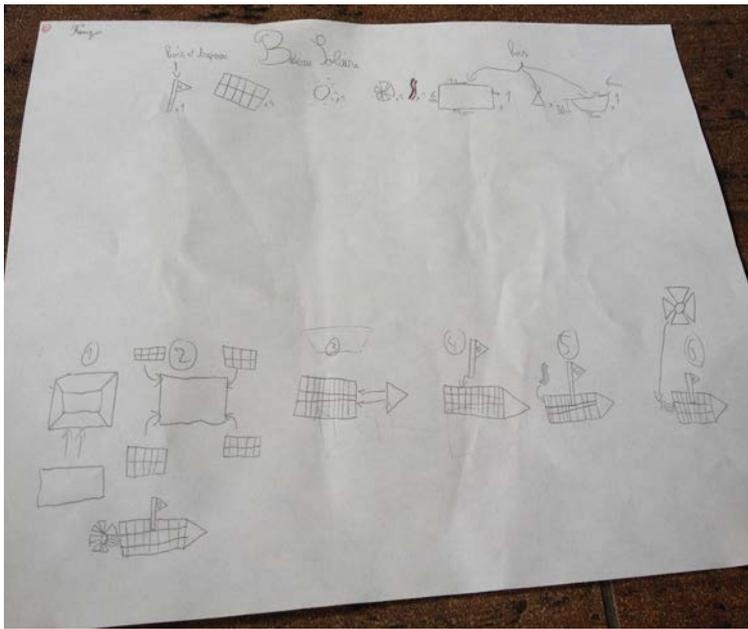
Est-ce que le bateau peut continuer à naviguer s'il y a un trou dans la coque?.....

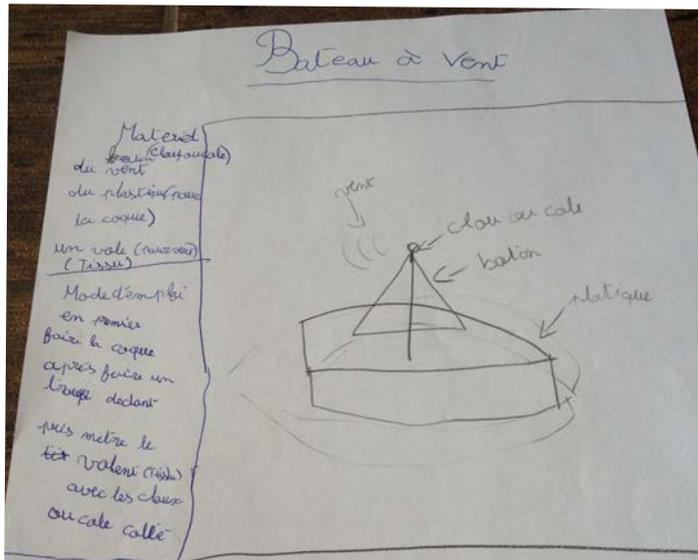
Séance 6: Conception des plans de bateaux, liste de matériaux à récupérer/acheter

Pour cette séance, nous rappelons les différents types de bateaux observés la fois précédente, les deux qui vont être empruntés dans quelques jours avec leur source d'énergie (musculaire et sans doute essence pour le moteur).

Chaque élève va proposer son idée de bateau. Sur la feuille doivent apparaître un schéma, une liste de matériel et des indications de fabrication.







Tous les bateaux proposés sont à vent (voilier) ou solaire. Un bateau à piles est proposé. Nous passons en revue les plans, beaucoup se ressemblent. Les élèves seront par groupes de trois pour la fabrication, nous rassemblons donc les idées proches et établissons la liste du matériel à récupérer/acheter.

Séance 7: Voyage scolaire

Lors du voyage, nous effectuons la croisière en mer et les élèves posent leurs questions au capitaine du bateau. Puis le lendemain, ils découvrent le kayak en mer, ce qui leur confirme la nécessité d' énergie musculaire pour avancer...Ils constatent qu'ils ont déjà la réponse à la plupart des questions posées.

Séance 8: Fabrication de bateaux en classe

A partir des plans ébauchés et de recherches que j'ai ajoutées pour comparer, nous nous lançons dans la fabrication des bateaux. Clara de l'A.R.E.P.B est là pour nous aider sur cette séance "technique".





Séance 9: Élaboration d'une grille de tests pour les bateaux puis sortie test

Les bateaux sont en classe depuis une semaine et il est temps de les faire naviguer. Avant cela, j'explique aux élèves que nous avons besoin d'une fiche de test pour ces prototypes: Comment va-t-on les tester pour voir si tous fonctionnent et ce qui fonctionne le mieux?

Ils sont tout d'abord un peu perplexes mais entrent rapidement dans le jeu

"Il faut les tester un par un"

"Il faut faire des courses entre les types de bateaux"

"Il faut tester ensemble les différents bateaux de la même sorte".

La grille est rapidement rédigée .

Nous nous mettons en route, direction le plateau des poètes, grand parc du centre-ville de Béziers. Entre deux grands bassins se trouve une "rivière" peu profonde, idéale pour nos tests car à la fois ensoleillée et ombragée.

Les élèves se placent par groupe pour tester chaque prototype:

- Tous les bateaux naviguent c'est-à-dire flottent et avancent selon les critères retenus en classe.
- Les bateaux solaires avancent assez rapidement mais en tournant.
- Le bateau à piles avance également mais semble avoir des problèmes de fixation (il est collé à la patafix et les autres ont été collés au pistolet à colle), les éléments se détachent.
- La "barque" avance assez lentement, elle suit le courant.



Ensuite, les élèves testent ensemble plusieurs bateaux de la même famille:

Chaque famille de bateau avance au même rythme, hormis lorsqu'un bateau se coince sur un bord de rivière. On réalise plusieurs essais pour valider les résultats.

Enfin les élèves mettent en place des courses entre bateaux de différentes sortes.
 Les bateaux solaires arrivent toujours premiers.
 Le bateau à pile n'avance plus car l'hélice s'est détachée
 Les bateaux à vent sont toujours deuxièmes.
 La barque arrive dernière.

Certains essaient d'influencer les résultats...



Tous les résultats sont notés et nous rentrons à l'école.

	Seul	Comparaison	Courbes
<u>SOLAIRES</u>			
Milva	Fonctionne mais tourne	② --- → ①	
Costa	Fonctionne, tourne	① → ①	
ANONYME	Fonctionne, s'arrête à l'ombre	③ ~~~~~ → ①	
<u>PILES</u>			
M. Pile	Fonctionne mais se décroche	→ Hélice tombée	
<u>VOILE</u>			
Buzamoka	Fonctionne, coincé au bord	① → ②	
Constructeur	Fonctionne, accélère avec le vent	② --- → ②	
Barbe Blanche	Fonctionne	③ ~~~~~ → ②	
<u>BARQUE</u>			
Boisique	Fonctionne Lent	~~~~~ ③	

Séance 10: Bilan en classe, réalisation d'une carte mentale sur l'énergie.

Le lendemain des tests, nous concluons la séquence par un bilan. Nous reprenons la grille de test pour ajouter des observations sur les bateaux et essayer de les comparer.

Les conclusions des élèves sont les suivantes :

Les bateaux sans moteur sont plus lents :

- La barque suit le courant.
- Les bateaux à voile sont plus rapides mais dépendants du vent.

Les bateaux « à moteur » sont plus rapides :

- Les bateaux solaires sont rapides mais sont dépendants de l'ensoleillement, l'hélice s'arrête dès que le bateau passe à l'ombre.
- Le bateau à piles semblait plus rapide mais sa mauvaise fixation nous a empêchés de faire des tests fiables. Il faudrait recommencer en utilisant le même mode de fixation (pistolet à colle) que pour les bateaux solaires.

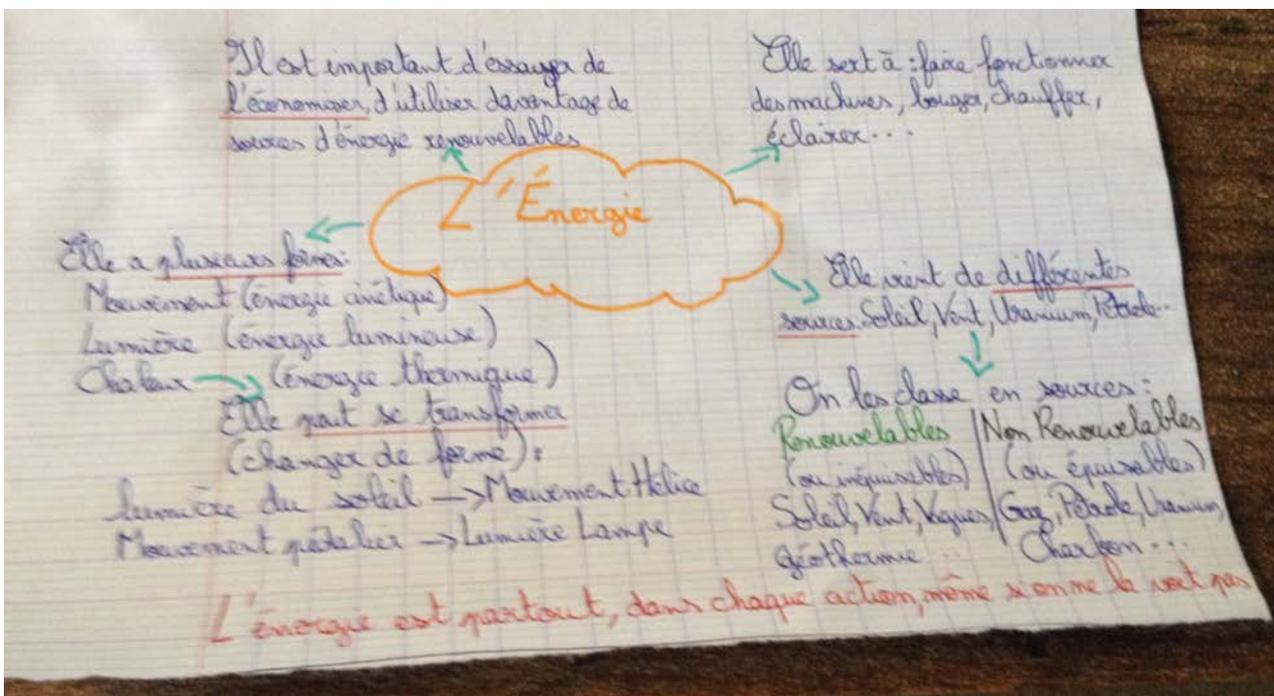
En ce qui concerne l'énergie utilisée, la barque est la moins gourmande en énergie, suivie des voiliers.

Pour ce qui est des bateaux à moteur, les élèves sont embêtés. En effet, le bateau à piles reçoit de l'énergie en permanence, cela leur semble donc une source plus intéressante. Mais un élève note que lorsque les piles seront usées, le panneau solaire, lui, fournira encore de l'énergie.

Ils me demandent alors comment garder/stocker l'énergie solaire. Je leur explique que c'est une des questions que se posent les professionnels de l'énergie et les invite comme souvent à relire les livres de la classe sur le sujet (ce qui est rarement une réponse qui les satisfait...).

Nous refaisons également un point sur la notion de source d'énergie renouvelable ou non renouvelable (notion davantage travaillée dans les séances de géographie sur la production d'électricité en France).

Pour terminer ce travail, nous complétons les cartes mentales commencées en début de séquence.



RESSOURCES UTILISEES ET PARTENAIRES :

2 séances en partenariat avec Clara Bernardy de l'A.R.E.P.B (Autres Regards sur l'Environnement du Piémont Biterrois), apport de connaissances et de matériel , travail en amont sur la préparation des séances, le choix du matériel puis co-intervention lors des séances .

Livres empruntés à la Médiathèque:

- Le petit labo de l'énergie, Emily Hawbaker, éditions Vigot
- L'électricité, mes p'tites questions sciences, Cédric Faure, éditions Milan
- Circuits électriques , l'électricité, Michel Francesconi, Jérôme Peyrat, les éditions du Ricochet
- Bateaux, radeaux et compagnie, éditions Milan jeunesse.
- Plein d'énergies, Pierre Papon, éditions le pommier.
- Explorons une centrale nucléaire, Jean-Marc Cavedon, éditions le pommier.



BILAN :

Ce projet a passionné les élèves ce qui est pour moi le principal point fort. Plusieurs m'ont dit à la fin : "maintenant je sais comment on fabrique des objets, je pense que je vais en inventer/créer/fabriquer d'autres." " quand est-ce qu'on crée un robot solaire/une voiture à énergie renouvelable...?" .

Par ailleurs, ce projet a contribué à un travail mené tout au long de l'année, à savoir rendre la science "accessible" pour les élèves, leur faire découvrir qu'ils peuvent imaginer et fabriquer des objets qui fonctionnent avec des matériaux simples pour la plupart.

La notion d'énergie en tant que telle reste difficile à appréhender à ce niveau de classe, mais les différentes manipulations puis constructions et tests l'ont rendue plus palpable et "réelle" pour les élèves et plus facilement "descriptible" pour moi, ce qui était un de mes objectifs.

Le travail a été assez complet avec de la recherche documentaire, des manipulations type "défi", de la conception d'objet, de la fabrication et l'élaboration d'un protocole de tests qui était une première pour moi et j'ai été agréablement surprise de la pertinence des propositions des élèves . Ils ont travaillé seuls et en groupe, ce qui est un objectif de l'année.

Un point manquant dans ce travail et que j'ajouterai la prochaine fois que je mènerai ce projet est la rédaction de fiches techniques/modes d'emploi après la fabrication des bateaux, voire après leurs tests. En effet, ici les schémas et modes d'emplois ont servi d'hypothèses pour les élèves. Il aurait, je pense, été intéressant de leur faire rédiger les modes d'emploi définitifs suivis avec en remarques finales ce qui ne fonctionnait pas (problème de fixation) ou ce qui nous a étonnés (bateaux qui tournent), pour que les élèves qui vont leur succéder puissent éventuellement trouver une solution à ces problèmes.

Compte tenu du calendrier (fin d'année, peu de temps restant), les traces écrites de type "bilan" ont été peu nombreuses car je voulais vraiment mettre l'accent sur les notions à retenir mais avec le recul je pense qu'il manquait cette séance d'écrit.

En conclusion, c'était un projet riche, « casse-tête » au bon sens du terme pour les élèves comme pour moi, et que nous avons tous eu plaisir à mener.