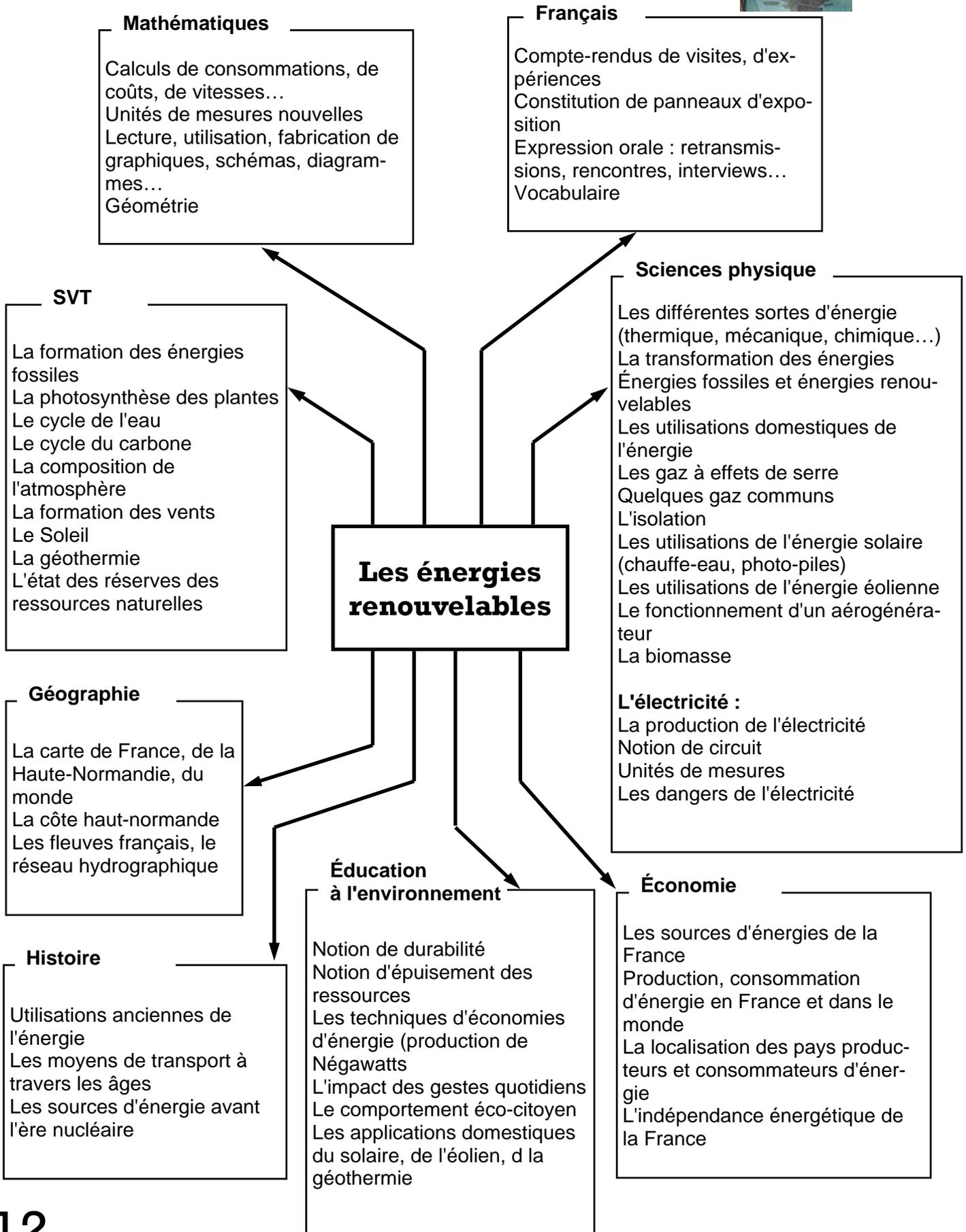


OBJECTIF	MESSAGE A FAIRE PASSER
Différencier énergie <i>renouvelable</i> (solaire, éolien, hydraulique) et <i>non renouvelable</i> (énergies fossiles)	Parmi ces énergies, certaines sont renouvelables (solaire, éolien, hydraulique), les autres ne le sont pas (pétrole charbon)
Connaître les énergies utilisées en France	La France répartit sa production d'électricité de la manière suivante : nucléaire (75%) hydraulique (15%), thermique ... (?)
Comprendre que l'électricité se fabrique Comprendre comment on fabrique l'électricité : le rôle d'une turbine (ou dynamo)	L'électricité n'existe pas en tant que telle ; c'est l'homme qui la fabrique. Pour fabriquer de l'électricité, on utilise une source d'énergie (nucléaire, fuel, charbon, gaz, force de l'eau, vent,...) pour faire tourner un générateur (turbine, dynamo...)
Comprendre la chaîne : source d'énergie -->production d'électricité --> utilisation pour chauffer, éclairer... Connaître les lieux et les modes de production de l'électricité livrée au domicile de l'enfant	Cette électricité sert elle-même à actionner un moteur, produire de la chaleur, allumer une ampoule... Dans notre région, l'électricité est issue d'un ou deux centrales nucléaires (Paluel et Penly) et d'une centrale thermique fonctionnant au charbon et au fuel qui intervient en complément
Connaître le fonctionnement de quelques modes de production énergétique renouvelables : <ul style="list-style-type: none"> • Le chauffage solaire • La production électrique solaire • L'aérogénérateur • Le barrage hydraulique La production de chaleur par la biomasse	Parmi les sources d'énergie renouvelables, notons que : L'énergie solaire permet de chauffer de l'eau (capteur solaire), cuire des aliments (four solaire) ou produire de l'électricité (photopiles/cellules photovoltaïques) L'énergie du vent (appelée énergie éolienne) peut faire tourner des aérogénérateurs (production d'électricité) L'énergie de l'eau est utilisée pour faire tourner des turbines productrices d'électricité. On peut remarquer que le soleil est à la base de chacune de ces sources d'énergie.
Connaître les conséquences sur l'environnement de l'utilisation des énergies fossiles notamment : <ul style="list-style-type: none"> • La pollution atmosphérique • L'effet de serre Le cas des transports sera étudié	L'utilisation des énergies fossiles n'est pas sans conséquence sur l'environnement : pollution de l'air, accroissement de l'effet de serre

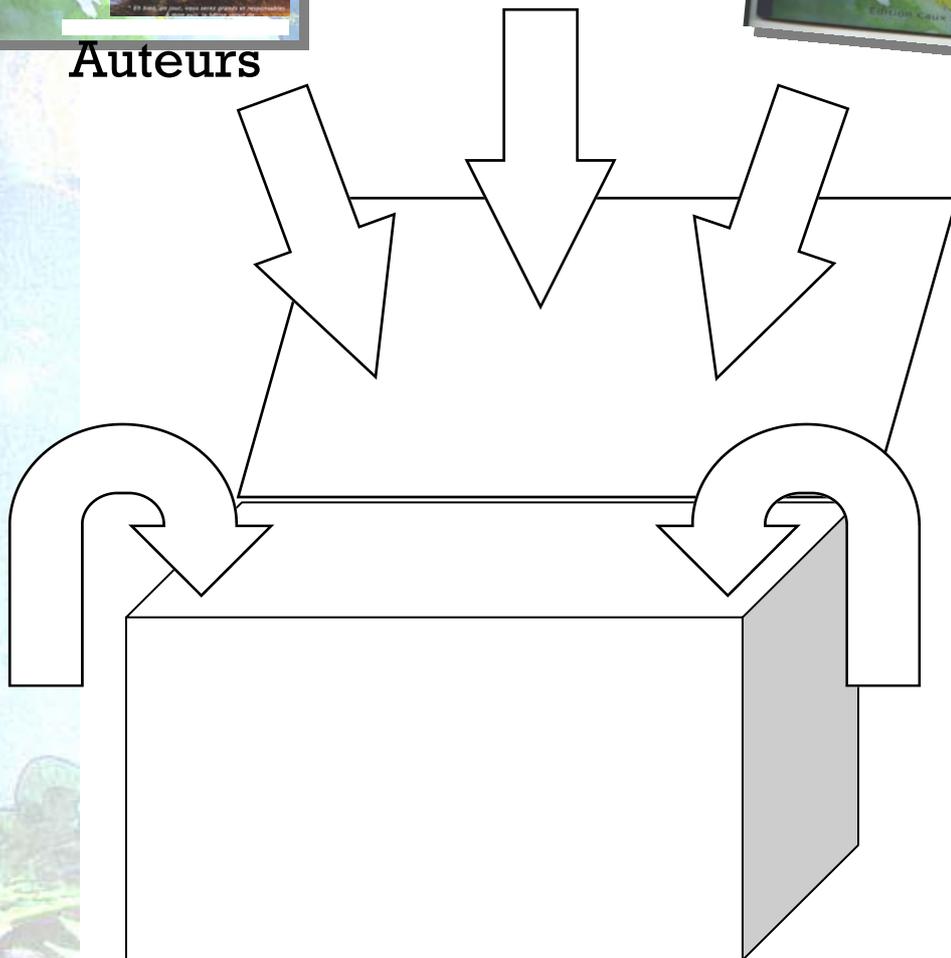
L'organigramme des possibles



Contenu de la malle :
Le classeur
La BD
Le matériel



Auteurs



Démarches



Entendons ici par démarche (pédagogique) la succession, l'articulation, l'organisation des étapes et des phases par lesquelles l'enseignant fait passer son groupe d'enfants afin de les mettre en condition d'apprendre.

Évidemment, il n'y a pas une seule démarche, mais plusieurs selon l'âge des enfants, le cadre des apprentissages, le temps et les contraintes matérielles et surtout, les objectifs que s'est fixé l'enseignant.

➤ La démarche technologique

Cette démarche est centrée sur l'objet. Elle peut être motivée par la création d'un objet à partir d'un cahier des charges défini ensemble (ex : construire un moulin). Il revient alors à l'enfant de déterminer les conditions de fonctionnement, de mesurer les contraintes, d'opérer des choix techniques pour enfin construire l'objet dont il évaluera le fonctionnement, quitte à reprendre la démarche dans le but d'apporter des aménagements à son projet.

Cet objet, comment il marche ?

Une variante consiste à comprendre le fonctionnement d'un objet déjà construit. L'enfant doit alors procéder à une observation, émettre des hypothèses, démonter, remonter, comparer avec d'autres objets, dessiner, interpréter, analyser... jusqu'à comprendre le fonctionnement de l'objet.

Par ce processus, l'enfant fait appel à ses représentations propres pour les faire évoluer vers une meilleure compréhension d'un fonctionnement, d'un mécanisme.

➤ La démarche scientifique

On considère Claude Bernard comme le fondateur de cette démarche ; elle est en effet commune aux chercheurs en médecine et à l'apprenant de concepts les plus simples. Il s'agit autant d'une démarche

La pédagogie active.

On parle souvent de pédagogie active en l'opposant à une pédagogie "frontale" dite aussi "magistrale" consistant pour l'enseignant de dispenser son savoir à ceux qui ne savent pas : les élèves.

La pédagogie active (ou méthodes actives) consistent elles à appuyer la construction des savoirs sur l'activité, selon le fameux précepte que c'est en faisant qu'on apprend. Elle est fondée sur les besoins et l'action des élèves.

Proverbe chinois* :

J'entends, j'oublie
Je vois, je me souviens
Je fais, je comprends.

*: Entendu à Montivilliers



intellectuelle que d'une méthode d'apprentissage ou encore d'une formation de l'esprit (l'esprit scientifique...). La démarche scientifique consiste à placer l'enfant en position d'observateur (actif, bien entendu). Ses observations vont le mener à

Oh, Eric !

formuler à sa manière une sorte d'explication du phénomène, autrement dit à émettre une ou des hypothèses que l'enseignant va proposer de vérifier par une expérimentation, une expérience tâtonnante, un montage technique, ... conçu par l'enfant lui-même. L'expérience va amener des résultats qu'il faudra interpréter afin de formuler une conclusion. Ce cheminement est parfois résumé par la formule amusante : OHERIC.



Observation
Hypothèse
Expérimentation
Résultats
Interprétation
Conclusion.

Trouver des réponses

Lors de la phase d'expérimentation, il existe de nombreux dispositifs à mettre en œuvre :

- L'observation, tout simplement, suffit parfois. Ex : les mésanges nourrissent-elles leurs petits avec des graines ou des insectes ? L'observation des oiseaux en période de nourrissage suffit.
- L'expérience. C'est tout action agissant sur un facteur isolé capable d'apporter une réponse. Ex : une expérience de chimie.
- La modélisation est une construction technique analogie. Ex : reproduire l'effet de serre sous un saladier
- La simulation établit un rapport entre la théorie et l'expérience. Ex : Jouer à poule-renard-vipère simule le phénomène de régulation des populations dans la nature
- La documentation apporte aussi parfois des réponses en appui aux autres expérimentations... ou en dernier recours !

Il va de soi que les conclusions peuvent mener à de nouvelles hypothèses et le processus recommence.



Les méthodes constructivistes.

Essentiellement centrée sur l'enfant, cette méthode part des représentations, des conceptions initiales ancrées en lui au fil de son vécu. Elle cherche à mettre l'enfant en questionnement ; l'enfant identifie comme projet le sujet de son apprentissage.

Ensuite par tout un dispositif complexe et de stratégies multiples, l'enseignant accompagne l'enfant dans son apprentissage : visites, sorties de terrain, recherches, expérimentations, rencontres... jusqu'à l'aboutissement de son projet qu'il conviendra d'évaluer (pour rebondir peut-être sur un autre questionnement)

- Comme on peut le voir, l'enfant avance non pas seul mais en groupe, profitant de sa relation à l'autre.
- L'apprentissage s'appuie sur l'environnement de l'enfant : le terrain, l'expérience, les adultes qu'il va rencontrer.
- Ces méthodes sont très bien adaptées à l'apprentissage scientifique.
- L'interdisciplinarité apparaît de fait : expression orale, manipulation de la langue écrite, calculs, voyages dans le temps et dans l'espace...
- La pédagogie de projet illustre parfaitement les méthodes constructivistes.

Ce schéma théorique de la démarche expérimental peut être des plus simples (quand la vérification des hypothèses est aisée) comme des plus complexes (quand le processus de l'expérimentation est alambiqué, long ou fait appel à des domaines multiples).

➤ **De l'éducation à l'environnement et au développement durable**

De toute évidence, le thème des énergies renouvelables entre de plein pied dans le champ de l'éducation à l'environnement et du développement durable.

D'un point de vue environnemental, les énergies renouvelables apparaissent même comme une solution capable de pallier (plus ou moins partiellement selon les experts) l'épuisement des ressources planétaires et de participer à la réduction de l'effet de serre.

Face à ces enjeux, l'éducation à l'environnement a pour finalité la modification des comportements des publics et plus précisément, en ce qui concerne l'école primaire : les jeunes enfants.

DES OBJECTIFS SPECIFIQUES

On a coutume de dire que l'éducation à l'environnement a une double finalité : celle d'apporter une formation à l'enfant (éduquer *par* l'environnement) et celle d'apporter une remédiation aux problèmes d'environnement (éduquer *pour* l'environnement). Cette deuxième finalité ne peut prendre corps sans la première. En effet, notre environnement n'a aucune chance de s'améliorer sans une modification significative des comportements de nos concitoyens.

Or, les comportements s'acquièrent selon un processus bien connu des éducateurs qui appuient leur projet pédagogique sur trois familles d'objectifs :

Des objectifs notionnels

Il est reconnu que le public souffre d'un manque cruel d'information et de connaissances des sujets environnementaux ; il est absolument nécessaire d'apporter à l'enfant une connaissance objective, construite pas à pas, dans la complexité.

Ex : le fonctionnement d'un aérogénérateur

Des objectifs méthodologiques

Il s'agit de savoir-faire comme savoir mesurer, imaginer un dispositif, tracer un schéma, réaliser un montage...

Des objectifs comportementaux

Ils visent l'acquisition durable d'une attitude conforme avec un mode de vie respectueux de l'environnement.

Pas d'éducation à l'environnement sans passage à l'action !

Les éducateurs à l'environnement admettent tous que tout projet en éducation à l'environnement doit comporter une phase de mise en application des comportements décidés, des attitudes préconisés.

Dans le cas présent, on ne peut se contenter que les enfants connaissent l'existence des énergies renouvelables. S'arrêter là serait se satisfaire d'un travail (néanmoins intéressant) de technologie. Pour prétendre mener une projet d'éducation à l'environnement, il convient d'aller jusqu'à la phase de mise en vie des solutions préconisées.

Hélas, ça n'est pas toujours facile !



Scénarios



La découverte de la thématique des énergies renouvelables peut se faire de multiples façons. L'apprentissage des sciences offre à l'enseignant une palette très complète de méthodes, de démarches, d'approches. C'est une richesse dont il faut pouvoir profiter.

Néanmoins, il faut aussi tenir compte de la réalité de la classe qui apporte quelques contraintes largement identifiées : nombre des enfants, contingences matérielles, budget, temps compté...

Des points de repères destinés à aider chacun à construire son propre déroulement

C'est pourquoi les pages suivantes présentent d'une manière très pratique plusieurs scénarios mettant en application les différents principes pédagogiques énoncés pages 11, 12 et 13. Ces schémas types ont été expérimentés par des enseignants volontaires dans le cadre de l'opération "De l'électricité dans l'air" ; ils ont fait l'objet d'une analyse et ils tiennent compte de toutes les contraintes classiques de l'école. Maintenant, chacun est

libre d'adapter, de transformer ces scénarios qui ne sont que des propositions, des fils conducteurs et non une succession de recettes qui "marchent à tous les coups".



RADIOGRAPHIE D'UNE FICHE :

La place de la BD dans la démarche

Dans chaque scénario, la BD "De l'électricité dans l'air" vous



Succession des phases du déroulement

Titre qui en dit déjà long sur le scénario

Mots clés donnant les principales caractéristiques de la démarche

Indication du nombre de séances

Description pas à pas et explications complémentaires sur le déroulement

Renvois aux pages du classeur où vous trouverez les fiches descriptives de chaque activité

Version mini !

Pragmatisme, la BD, nombre de phases minimum, initiation au débat et aux recherches

Scénario n° 1 = 3 à 5 séances

Lecture de la BD

Analyse de la BD

Débat

Enquête à la maison

Recherches

Fin du débat

Décision -> Action

Ce scénario illustre la plus simple de toutes les démarches proposées dans ces pages. Il correspond bien à un projet court et très facile à mettre en œuvre. Il reste néanmoins à un niveau très modeste d'intégration des principaux concepts technologiques et scientifiques, mais il permet néanmoins d'aborder les questions fondamentales de l'avenir de la planète, de la responsabilité des hommes, de l'impact des activités humaines sur l'environnement et du regard que nous devons porter sur la situation...

Il privilégie la lecture de la bande dessinée qui constitue un point d'accroche des plus intéressants. Le point de départ est en effet la lecture et l'analyse de la bande dessinée "De l'électricité dans l'air" qui a été distribuée aux enfants. La lecture de cet ouvrage doit mener à une discussion sur les concepts liés à l'énergie qui ressortent du livre. Cette discussion peut devenir un débat sur le comportement de l'homme. La séance permet surtout de mettre en lumière un grand nombre de concepts importants, parfois imparfaites, voire à ignorer : à des recherches doivent donc s'enclencher : à la maison par le biais d'une enquête (afin de voir les problèmes d'énergie à la maison, de voir l'avis des parents...) et à l'école par le biais de recherches documentaires (la BCD, les CD-rom, internet...).

Les enfants reviennent enfin au débat armés de connaissances fiables, d'arguments scientifiques afin d'échanger et envisager des prises de décision vers des actions précises.

p 32

p 36

p 82

p 45

Version mini !

Scénario
n° 1



Mots-clés...

Pragmatisme, la BD, nombre de phases minimum, initiation au débat et aux recherches



= 3 à 5 séances

Lecture de la
BD

Analyse de la
BD

Introduction
au débat

Enquête à la
maison

Recherches

Fin du débat

Décision -->
Action

Ce scénario illustre la plus simple de toutes les démarches proposées dans ces pages.

Il correspond bien à un projet court et plutôt facile à mettre en œuvre. Il reste indéniablement à un niveau très modeste d'intégration des principaux concepts technologiques et scientifiques mais il permet néanmoins d'aborder les questions fondamentales de l'avenir de la planète, de la responsabilité des hommes, de l'impact des activités humaines sur l'environnement et du regard que tout citoyen peut avoir sur la situation...

Il privilégie la lecture de la bande dessinée qui constitue un point d'accroche des plus intéressants. Le point de départ est en effet la lecture et l'analyse de l'ouvrage "De l'électricité dans l'air" qui a été distribuée aux enfants. La lecture de cet ouvrage doit mener à une discussion sur les concepts liés à l'énergie qui ressortent du livre. Cette discussion peut d'ailleurs se transformer en débat sur le comportement de l'homme face à l'utilisation de l'énergie, sa consommation... mettant en lumière un grand nombre de questions, de connaissances imparfaites, voire d'ignorances importantes. Il appartient donc à l'enseignant d'inviter les enfants à approfondir leur connaissance du sujet.

Des recherches doivent donc s'enclencher : à la maison par le biais d'une enquête (afin de voir les problèmes d'énergies à la maison, de voir l'avis des parents...) et à l'école par le biais de recherches documentaires (la BCD, les CD-rom, Internet...).

Les enfants reviennent enfin au débat armés de connaissances fiables, d'arguments scientifiques afin d'échanger et envisager des prises de décision vers des actions précises.

p 30

p 38

p xx

p xx



La techno à fond !

Scénario n° 2



= 3 à 5 séances



Mots-clés :

Fabriquer pour comprendre, réalisation d'un objet, production de l'électricité, comparaison des types d'énergie, fiches techniques

Ce scénario s'appuie sur une approche "technologique" du thème des énergies en proposant la fabrication d'un objet capable d'utiliser les différents types d'énergie : hydraulique, solaire (pour chauffer et pour produire de l'électricité), éolien et pourquoi pas : la biomasse.

p 32

La Bande dessinée "De l'électricité dans l'air" est le point de départ de ce scénario. Donnez-la à lire et analysez-la collectivement ; vous évoquerez la distinction faite dans la BD entre les énergies propres et polluantes, renouvelables et non renouvelables... Vous énumèrerez les types d'énergies cités dans le livre : l'énergie du soleil, de l'eau, la géothermie, et bien sûr : du vent.

p 62

Proposez alors, par groupe, de tester plusieurs de ces énergies en procédant à la fabrication :

p 48

D'une roue hydraulique

p 48

D'une pile solaire

p 62

D'un four solaire

p 62

D'une éolienne

p 62

D'un chauffe-eau à gazon

Ainsi, les enfants vont :

- Lire, interpréter une fiche de montage
- Réaliser le montage du dispositif
- Comprendre le fonctionnement du dispositif

p 66

Les enfants exposeront au reste de la classe leur réalisation avec explications à l'appui.

Il vous restera à comparer formellement les énergies utilisées (avantages/inconvénients).

Une synthèse vous permettra de voir dans quels cas et de quelle manière opter pour une énergie renouvelable dans la vie de tous les jours. Quelle action pourrez-vous alors

mettre en œuvre pour appliquer ce que vous aurez appris ?

Lecture de la
BD

Analyse de la
BD

Analyse des
différents
modes de
production
vus dans la BD

Constructions,
montages

Comparer les
différentes
sources
d'énergie

Synthèse

Décision -->
Action



Du projet à l'objet

Scénario
n° 3



Mots-clés :

Situation problème, recherche, inventivité, renouvelable, durable



= 3 à 5 séances

Mise en évidence
des
représentations

Questionnement

Situation
problème :
faire tourner
un moteur
"durablement"

Concevoir et
construire l'objet

Aide de la BD

Apport de
matériel

Synthèse des
apprentissages

Synthèse des
messages

Décision -->
Action

Vous avez, à votre manière, introduit le sujet et présenté le thème des énergies aux enfants (une coupure de presse, un événement particulier,...).

Vous commencez par prendre leurs conceptions initiales sur le thème. Plusieurs activités s'offrent à vous. Chacune est en mesure de provoquer une discussion qui génèrera du questionnement ; notez bien toutes les questions, les remarques, les affirmations (gratuites) des enfants.

Étape 1 : Proposez alors de réaliser un montage très simple : un circuit "pile-moteur". Prenez dans la malle et distribuez, par groupe de 4 à 5 enfants, le matériel suivant : une pile, un moteur, du fil électrique, éventuellement un interrupteur. Laissez-les réaliser le montage.

Constatez que le moteur tourne mais tournera-t-il indéfiniment ? Non !

Étape 2 : Posez alors, tel un défi, la situation problème suivante : "Sommes-nous capables de faire tourner un moteur indéfiniment ?"

Mettez les enfants en recherche ; chaque groupe imagine des solutions, élaborent des schémas techniques. Précisez que vous disposez du matériel dont ils auront besoin (sans le montrer). Le cas échéant, distribuez la BD "De l'électricité dans l'air" où figurent les types d'énergies à employer.

Les projets sont affichés, commentés, critiqués ; quelles solutions ont trouvés les enfants ?

Distribuez aux groupes le matériel dont ils ont besoin ; laissez-les tâtonner, essayer, tester, rectifier leurs erreurs...

Commentaires :
Pour faire tourner un moteur sans pile, les solutions ne sont pas si nombreuses ! En revanche, les solutions proposées par les enfants peuvent, elles, être aussi nombreuses que farfelues...

Canalisez leur créativité ! Certains proposeront peut-être d'utiliser le courant du secteur qui lui, peut être considéré comme durable par un enfant !

En principe, certains enfants proposeront bien d'utiliser l'énergie de l'eau, du vent ou du soleil.

jusqu'à ce qu'ils puissent juger de la réussite totale ou partielle de leur montage, voire de la nécessaire révision de leur projet.

Quand les montages fonctionnent, procédez comme pour les scénarios 1 et 2 à l'analyse des énergies utilisées pour en déduire des utilisations domestiques.

p xx

p 30