

INNOPOLE



**Site Pilote de
Vaulx-en-Velin**

Document d'accompagnement

« LIRE L'ENVIRONNEMENT »

Cycle 3

Document de travail pour les maîtres
élaboré à partir des guides pédagogiques de la collection INSIGHT

Reproduction interdite

Edition Juin 2003

INNOPOLE

Ecole Courcelles Rue des Frères Bertrand 69120 VAULX EN VELIN

Tél. 04 78 80 17 73 / Fax. 04 78 80 00 17

PREAMBULE

La collection Insight créée aux Etats-Unis, dans le cadre d'un vaste projet de rénovation de l'enseignement des sciences, a été traduite en français et mise à disposition sur le site internet LAMAP depuis 1998.

Cette collection, composée de 17 sujets d'étude, constitue un ensemble complet et cohérent pour l'enseignement des sciences à l'école.

Depuis 1996, les enseignants de Vaulx en Velin utilisent assez largement et avec beaucoup de satisfaction, ces documents pédagogiques, ce qui a conduit l'équipe locale à réaliser des documents d'accompagnement, adaptés aux pratiques françaises et enrichis de l'expérience des écoles (extraits de cahiers d'expériences, écrits collectifs, photos, témoignages d'enseignants, liste de matériel adapté...). Certains d'entre eux ont fait l'objet d'un nouveau traitement de l'aperçu scientifique pour les maîtres qui a donc été inséré au document d'accompagnement ; pour les autres, les enseignants se reporteront au document original accessible sur le site internet LAMAP.

Ce travail a d'abord été réalisé sous la forme d'un document papier. A ce jour, une collection de cédéroms est en cours de réalisation.

**Document élaboré par Pascale PLEAU
Conseillère pédagogique en sciences à Vaulx en Velin**

Nous remercions tous les maîtres de la circonscription de Vaulx en Velin, qui par la mise en œuvre de ce module dans leur classe ont contribué à l'élaboration de ce document et tout particulièrement :

Et **Sophie SIDORE de l'Ecole Martin Luther KING
Claire SCHATZMAN de L'Ecole Youri GAGARINE**

CONTENU DU DOCUMENT

Notre monde change constamment, quelquefois très vite et quelquefois très lentement. Un changement peut être aussi petit que la chute d'une feuille ou aussi important que le mouvement des montagnes. Notre capacité à reconnaître ces changements et à en comprendre les causes peut nous fournir de précieuses informations sur notre environnement et nous permettre de les influencer.

Au cours de ce travail, les élèves établissent la liste des changements qu'ils peuvent observer dans leur environnement proche. Ils en déterminent les preuves, les causes et la durée.

Ils développent le concept de changement à travers le temps en choisissant un site d'observation dont ils noteront les modifications au cours de plusieurs semaines et en élaborant une frise du temps. Les élèves découvrent la formation, l'érosion et l'altération des roches comme des changements à l'échelle du temps géologique. Les fossiles sont étudiés comme preuves des changements du temps préhistorique.

Enfin, les élèves se servent de leurs nouvelles connaissances et expériences pour prédire ce qui peut arriver dans leur environnement et établir des plans pour influencer ces changements.

DEROULEMENT DES SEQUENCES

Séquences	Activités conduites par les élèves	Conclusions possibles de la séquence
Questionnaire d'introduction	<ul style="list-style-type: none"> - introduire le sujet d'étude auprès des enfants, - identifier l'intérêt, les idées, les concepts et interprétations que les élèves ont sur les changements, les roches et la terre, le temps géologique, - évaluer l'évolution des élèves au cours du module. 	
Séquence 1	Les élèves se rendent compte que des changements ont lieu autour d'eux. Ils commencent à en faire l'inventaire. Ils étudient également la nature de la preuve du changement.	Si l'on affirme qu'il y a un changement, c'est qu'on en a la preuve. Cette preuve peut être de l'ordre sensoriel, documentaire, expérimental...
Séquence 2	Les enfants continuent leur chasse aux changements et déduisent de la preuve, des causes possibles aux changements.	La preuve nous permet d'affirmer qu'il y a eu un changement ; tout changement a des causes, des raisons, des origines que nous ne maîtrisons pas toujours et qu'il faudra que nous recherchions.
Séquence 3	Au cours de cette séquence, les élèves étendent leurs recherches à l'extérieur de l'école et doivent trouver des changements spécifiques ainsi que leurs preuves. La dimension du temps est prise en compte lors de la discussion.	Les changements évoluent dans le temps, certains sur de courtes durées, d'autres sur de longues durées.
Séquence 4	Les élèves vont maintenant essayer de classer les causes des changements observés, selon leur nature : humaines ou naturelles.	Ce travail va peu à peu les amener à s'interroger sur les causes naturelles qui sont l'érosion, l'altération, responsables du changement d'aspect et du mouvement des montagnes dont les preuves sont très peu visibles sur une courte durée.
Séquence 5	Les élèves élaborent des expériences qui illustrent les phénomènes d'érosion et d'altération. Ils prédisent ce qui va se passer dans le temps. Ils	Il s'agit là d'une modélisation des phénomènes étudiés.

	observeront les transformations au cours des semaines suivantes et les compareront à leurs prédictions.	
Séquence 6	Les élèves sélectionnent des sites d'observation de changements à l'extérieur de l'école, en s'aidant de leurs connaissances.	
Séquence 7	Jusque là, les élèves ont analysé des changements, en ont déterminé des preuves, et ont compris que tout changement s'effectue sur une durée plus ou moins longue. Dans cette séquence, les élèves observent et classent les roches qu'ils ont collectées.	
Séquence 8	Les élèves construisent une frise chronologique de leur propre vie. Ils imaginent les changements qui ont eu lieu avant leur naissance et au delà (frise retraçant les événements depuis 240 ans et depuis 240 000 000 d'années).	Une frise chronologique enregistre l'histoire des événements et des changements depuis il y a des millions d'années, jusqu'à la vie des élèves.
Séquence 9	Il s'agit pour les élèves de rassembler des preuves de changements géologiques à travers le temps. Partant du récit documentaire vidéo de la formation des roches, ils examinent des roches granitiques et les comparent à leurs échantillons de la classe. Les élèves découvrent le classement des roches qu'utilisent les géologues.	Il existe trois types de formation des roches : volcanique, sédimentaire, métamorphique.
Séquence 10	Les élèves comprennent que chaque roche a une histoire et est le témoin de changements géologiques. Pour cela, ils analysent et interprètent les résultats des expériences de la séquence 5.	Les élèves associent la décoloration du papier sous l'effet de la lumière, le gonflement et le craquellement de craie à l'altération. Ils font de même avec le transport de particules de craie au fond de la bouteille et l'érosion.
Séquence 11	Les élèves simulent les changements à long terme en cassant des roches dans la classe et en provoquant des transformations chimiques sur les	- Une craquelure dans une roche peut être le signe qu'elle a subi le gel et le dégel, ou bien de très fortes pressions,

	roches.	<ul style="list-style-type: none"> - Des roches très lisses comme le sont les galets ont été usés par le frottement dans l'eau, - Les pluies acides peuvent éroder certains bâtiments dont les matériaux sont sensibles
Séquence 12	<p>Les élèves étudient deux sortes de sable : le sable de quartz et du sable de chantier.</p> <p>La deuxième partie de la séquence peut faire l'objet d'une évaluation des élèves : analyse un d'un échantillon de terre, découverte de ses composants (fragments de roches mélangés à des restes organiques et de l'eau), provenance.</p>	<p>Certains grains du sable de quartz sont similaires et proviennent du granit.</p> <p>Il y a différentes sortes de sable dans un échantillon qui nous renseignent des changements qui se sont produits.</p>
Séquence 13	<p>Les élèves observent des fossiles qui sont présentés comme des repères et des sources de renseignements sur les événements et les changements qui se sont produits au cours du temps géologique. Ils simulent les démarches de fossilisation en fabriquant des empreintes d'objets avec du plâtre ;</p>	<p>Certains fossiles se sont formés quand un objet a été recouvert de sédiments avant d'être détruits par la rouille ou d'être emporté par les éléments.</p> <p>Les fossiles peuvent s'être formés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - par impression de l'animal ou de la plante dans la boue ou les sédiments de sable ; ce sont des moules. - Par moulage de l'organisme d'origine ; le moule s'est rempli de sédiments qui se sont solidifiés et sont devenus une copie en roche. - Par remplacement de l'objet d'origine par des minéraux : bois pétrifié, coquilles de coquillages, dents, os...
Séquence 14	<p>Les élèves visitent leurs parcelles d'observation; Ils en font une carte, comparent leurs dessins et discutent des changements qu'ils ont trouvés.</p>	<p>Prise de conscience de l'influence de l'homme sur les changements ou leur arrêt.</p>
Evaluation finale		

LIENS AVEC LES INSTRUCTIONS OFFICIELLES

Extraits du programme	Extraits du document d'application	
	Compétences spécifiques	Commentaires
Des traces de l'évolution des êtres vivants /	Etre capable de mettre relation l'évolution des espèces avec l'observation de quelques fossiles.	
Grandes étapes de l'histoire de la vie de la Terre.	Etre capable de situer sur une frise du temps les grandes étapes de l'histoire de la vie de la terre...	La comparaison avec la frise du temps réalisée dans le cadre de l'étude du programme d'histoire peut donner l'occasion de faire prendre conscience de la différence des échelles du temps, respectivement historique et géologique.

Concepts sous-jacents

Changement

Variations, permanence du changement, facteurs de changement
Etats physique et chimique de la matière

Cause et effet

Relations entre matière et réaction à différentes variables
Les effets du temps

Systemes

Notion de cycle

MISE EN ŒUVRE

Planification

Les 14 séquences de ce sujet d'étude représentent environ 28 séances.

Pour assurer une continuité dans la construction des connaissances et plutôt que d'étaler les séances dans le temps, nous préconisons un rythme soutenu de trois séances hebdomadaires. Ainsi, on pourra partager en deux chaque trimestre et ne proposer par exemple des activités scientifiques qu'en première partie.

Le questionnaire d'introduction

Ce questionnaire est un test à programmer en préambule aux séquences. Il permet :

- d'introduire le sujet traité et de motiver les enfants,
- d'identifier ce que les élèves connaissent déjà ou croient connaître.

Le rôle du maître

L'objectif principal du maître est d'aider les élèves dans la construction d'une attitude scientifique et l'acquisition progressive d'une démarche : se poser des questions, émettre des hypothèses, faire des expériences, relever des données, discuter des résultats et des conclusions possibles. Le travail de groupe et les échanges constituent une base essentielle à la construction des connaissances des élèves. Il n'est pas nécessaire d'agir en expert scientifique pour diriger les séances ; faire acquérir cette démarche signifie plutôt :

- l'avoir acquise soi-même,
- se permettre et permettre aux élèves de tâtonner, voire de faire des erreurs et montrer comment elles peuvent être utiles,
- accepter de ne pas tout connaître et habituer les élèves à chercher une information auprès d'autres personnes, de livres , à reprendre des explorations,
- poser des questions et accepter de prendre en compte toutes les réponses,
- remettre en question ses propres représentations si nécessaire.

Chaque séquence est organisée sensiblement de la même manière :

-Travail en groupe classe :

Rappeler le fil conducteur du sujet d'étude, les réponses déjà apportées, les questions en suspens, poser le problème du jour.

-Travail en petits groupes :

Les élèves cherchent et découvrent des solutions possibles au problème proposé. Ils discutent de leurs idées, confrontent leurs représentations à la réalité, essayent de se mettre d'accord pour proposer à la classe un compte rendu commun.

Le maître veille au partage des tâches : il peut proposer aux élèves des rôles définis au sein du groupe.

Au cours de l'activité, le maître observe les enfants, facilite les échanges, relance le travail par le questionnement. Il permet à chaque groupe d'aller jusqu'au bout de ses investigations en gardant à l'esprit le sens de l'activité.

Lors du travail de groupe, le maître gardera en mémoire les réflexions des élèves susceptibles de construire et structurer la synthèse. En effet, nombreux sont les enfants, qui au moment du bilan, ont oublié comment ils en sont arrivés à leur conclusion et les arguments qu'ils avaient proposés pour convaincre.

-Synthèse collective :

Les comptes rendus de groupe et les discussions qui en résultent ont pour rôle d'aider les élèves à identifier les concepts scientifiques et les articuler entre eux. En tant qu'animateur du débat, le rôle du maître est de guider les élèves pour clarifier leurs idées, organiser leur pensée et comparer les différentes solutions, analyser et interpréter les résultats.

Le cahier d'expériences

Le cahier d'expériences est une mémoire individuelle de l'enfant ; c'est pourquoi chacun a son propre cahier dont le contenu varie d'un élève à l'autre.

Quel contenu possible ?

- des comptes-rendus d'expériences élaborés par l'élève avec ou sans trame : problème posé, hypothèses émises, schémas ou explications des expériences, conclusions momentanées, nouvelles questions ...
- des bilans de classe différenciés des traces individuelles (par la couleur par exemple) qui sont le résultat de la synthèse collective. Ces synthèses pourront également donner lieu à l'élaboration d'affiches et/ou d'un cahier de classe.
- un lexique individuel.

A quoi sert-il ?

Pour l'enfant :

- à **se souvenir** (pour poursuivre son exploration soit pour communiquer avec ses pairs ou sa famille)
- à **structurer** sa pensée
- à **comprendre** l'importance de la trace écrite et de son utilité dans d'autres domaines que celui de la langue.

Pour le maître, c'est :

- un regard permanent sur le cheminement de l'enfant
- un outil d'aide à l'évaluation au niveau de la maîtrise de la langue, des connaissances scientifiques, du raisonnement
- une ressource pour l'élaboration des écrits collectifs.

Comment le faire évoluer ?

- inciter les enfants à s'y référer (pour poursuivre le travail, pour communiquer...)
- mettre en valeur les notes importantes et pertinentes
- laisser assez de temps à l'enfant ou lui ménager un moment personnel pour écrire, parfaire ses notes ; faire le bilan écrit de ce qu'il a appris
- aider à l'orthographe et à la syntaxe (dans la mesure où ce cahier n'est en général pas corrigé par le maître pour permettre à l'enfant une expression libre et spontanée). On pourra utiliser des supports affichés en classe ou tout outil de référence qui semblera approprié.

Le travail à la maison

Proposé de manière régulière, le travail à la maison a pour objectifs :

- d'assurer une continuité avec le travail effectué en classe (recherches, réinvestissement...)
- de favoriser les liens école-familles ; l'aspect universel des sujets proposés suscite souvent beaucoup d'intérêt chez les parents, intérêt qui apporte une motivation supplémentaire aux enfants pour le travail scolaire.

L'évaluation

Il est important de distinguer trois domaines d'évaluation : celui de l'évolution des comportements sociaux inhérents au travail de groupe et aux échanges entre les élèves, celui de l'acquisition de la démarche scientifique et celui des connaissances.

Au cours des séances

La structure des séquences permet un travail approfondi de certaines compétences transversales et de compétences relevant de la maîtrise de la langue. On pourra observer leur évolution tout au long du travail : l'enfant s'inscrit-il dans l'activité ? Trouve-t-il sa place dans le groupe ? Produit-il un écrit ? Est-il capable de communiquer (qualité d'expression, prise de parole...) ? Plus spécifiquement, le maître sera en mesure d'apprécier si les élèves tendent vers l'acquisition d'une véritable attitude scientifique.

L'évaluation finale

Elle permet d'évaluer de façon formelle, en termes de connaissances scientifiques et méthodologiques et d'apprécier le niveau de développement de la démarche scientifique de chaque élève.

QUESTIONNAIRE D'INTRODUCTION

Résumé et objectifs

Cette séquence vise à :

- introduire le sujet d'étude auprès des enfants,
- identifier l'intérêt, les idées, les concepts et interprétations que les élèves ont sur les changements, les roches et la terre, le temps géologique,
- évaluer l'évolution des élèves au cours du travail.

Cette évaluation devra être gardée dans le cahier d'expériences individuel afin que chaque élève puisse évaluer lui-même sa progression en fin de module.

D'autre part, proposer ce questionnaire d'introduction aux élèves ne saurait suffire ; il s'agit d'engager avec eux une discussion visant à les motiver et à leur permettre d'exprimer ce qu'ils ont envie de communiquer sur le sujet et qui n'apparaît pas dans le questionnaire.

Déroulement

Phase collective

Consigne :

Nous allons commencer une étude sur le changement, les roches et la terre, le temps géologique. Avant de commencer, j'aimerais savoir ce que vous connaissez déjà et ce que vous ne connaissez pas encore. Le questionnaire que vous allez remplir ne sera donc pas noté. S'il y a des questions auxquelles vous ne savez pas répondre, vous pouvez inscrire « je ne sais pas ».

Distribuer les questionnaires. Lire et expliquer chacune des questions avant que les élèves ne commencent. Rester à leur disposition pour redonner quelques explications individuelles au cours de la passation.

Interprétation des réponses

Questions 1 et 2

Elles sont destinées à retenir l'attention des élèves sur la preuve du changement en leur faisant décrire en détails à quoi ressemblait l'objet avant et après le changement. Les réponses peuvent être incomplètes si les enfants se concentrent sur l'objet changé et non pas sur l'évidence sensorielle qu'un changement a eu lieu.

Question 3

Elle vise à voir si les élèves distinguent les causes des preuves du changement. Une bonne réponse contiendra des causes plausibles même si elles sont erronées. Les réponses approximatives ou incomplètes attribueront les causes du changement à des causes égocentriques ou humaines ; par exemple : « quelqu'un y a fait quelque chose ».

Question 4

On cherche à savoir si l'enfant a un concept du fossile. La réponse attendue définira le fossile comme une trace ou un reste d'organisme dans le temps géologique.

Question 5

On cherche à savoir si les élèves possèdent des repères dans le temps qui leur permettent d'établir une chronologie.

Questions 6 et 7

Elles ont pour but d'apprécier si les élèves ont une compréhension du concept d'altération et de son nom technique. L'altération des roches ne doit pas être confondue avec l'érosion.

Question 8

On cherche à savoir si les élèves établissent une relation de « cause à effet ». Une bonne réponse permet de distinguer les effets de l'altération des roches et les effets possibles de polluants spécifiques ou abrasions.

Question 9

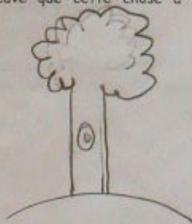
On cherche à savoir si les élèves identifient déjà ce que sont les causes d'un phénomène et s'ils connaissent le terme technique « érosion ». Une bonne réponse devrait citer au moins trois différentes causes d'érosion, avec des mesures préventives appropriées.

Nom : CHANA Soumeya Date : 20/01/03

Questionnaire d'introduction
Lire l'environnement

1) Pense à quelque chose que tu connais, qui est vivant et qui a changé au cours de ces dernières années.
Qu'est ce que c'est ? Les arbres.
Décris cette chose avant son changement (comment il était avant de changer).
Les arbres avant il était petit.



2) Donne la preuve que cette chose a changé. Décris-la telle quelle est maintenant.


3) D'après toi, qu'est-ce qui a causé les changements que tu as notés ?
Le temps.

INNOPOLE / Site pilote de LAMAP
Circoscription de VAULX EN VELIN

11

Nom :

Date :

Questionnaire d'introduction Lire l'environnement

1) Pense à quelque chose que tu connais, qui est vivant et qui a changé au cours de ces dernières années.

Qu'est ce que c'est ?

Décris cette chose avant son changement (comment il était avant de changer).

2) Donne la preuve que cette chose a changé. Décris-la telle quelle est maintenant.

3) D'après toi, qu'est-ce qui a causé les changements que tu as notés ?

4) Donne un exemple de fossile et décris-le.

5) Relie par un trait les dates aux évènements qui vont ensemble.

- | | |
|------------------------------|---|
| 1992 | ◆ L'année la plus proche du temps où les dinosaures vivaient |
| 1980 | |
| 1900 | ◆ L'année la plus proche de la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb |
| 1500 | |
| Il y a 70 000 ans | |
| Il y a 100 000 ans | ◆ L'année la plus proche de ta date de naissance |
| Il y a 3 millions d'années | |
| | ◆ L'année la plus proche des premiers hommes sur terre |
| Il y a 200 millions d'années | |

6) Parfois, on peut voir des roches qui se sont altérées. En quoi sont-elles différentes de celles qui ne se sont pas altérées ? Décris leur apparence.

7) Comment le temps cause-t-il des changements sur ces roches altérées que tu as décrites précédemment ?

8) Connais-tu d'autres facteurs qui auraient pu causer des changements sur les roches ?

9) Si tu sais ce que veut dire « érosion », nomme toutes les causes d'érosion auxquelles tu penses et écris en face un moyen d'éviter cette sorte d'érosion.

Causes d'érosion	Moyens d'éviter l'érosion

SEQUENCE 1

QU'EST-CE QUE LE CHANGEMENT ?

Résumé

Les élèves se rendent compte que des changements ont lieu autour d'eux. Ils commencent à en faire l'inventaire. Ils étudient également la nature de la preuve du changement.

Objectif

- ♦ Différencier le changement de sa preuve.

Vocabulaire : le changement, la preuve, l'environnement

Matériel

Pour la classe

- un grand panneau que l'on remplira tout au long du module ; dans cette première séquence, on ne fera figurer que quatre colonnes : le changement/ Avant / Après / La preuve (Comment je sais ce qu'il s'est produit)
- un grand panneau sur lequel le mot « changement » sera inscrit au centre et encerclé.

Pour chaque élève

- la feuille du cahier d'expériences
- la lettre aux familles que l'on fera coller dans le cahier d'expériences et signer aux parents.

Durée : 2 séances d'une heure

Déroulement

1^{ère} séance

Partie collective

Il s'agit de faire un « brainstorming » à partir du mot « changement ». Les idées inscrites sur l'affiche, le maître demande aux élèves de suggérer des rapports entres elles (matérialisées) par des traits. (cf doc de classe à insérer)

Partie en groupes

Consigne : Vous allez vous mettre d'accord sur un changement que vous allez opérer sur un membre de votre groupe (par exemple, un élève enlèvera ses lacets).

Quand chaque groupe a déterminé le changement qu'il veut faire, le maître demande à un groupe de se tenir debout devant l'ensemble de la classe pendant une minute. Puis, ce groupe sort pour opérer le changement. Ils reviennent se placer devant leurs camarades qui doivent découvrir le changement. On procède ainsi pour chaque groupe.

Bilan collectif

Le maître affiche le tableau des changements (les quatre colonnes y figurent avec leur intitulé).

On remplira collectivement les quatre colonnes en prenant les changements qu'avaient opérés les groupes précédemment.

Exemples :

Le changement	Avant	Après	La preuve (Comment je sais ce qui s'est produit)
Les boucles d'oreilles de Abélanie	Elle les portait	Elle ne les a plus	Elle les porte habituellement
Les lunettes de Abac	Il les portait	Il ne les a plus sur le nez	Il les porte habituellement
Les chaussures de Abéholi	Il les avait aux pieds	Il est en chaussettes	Il porte toujours des chaussettes.

2^{ème} séance

Partie collective

Revenir avec les enfants sur le tableau des changements. Le relire et s'assurer que tous les enfants en ont une bonne compréhension. Au besoin, le compléter collectivement par quelques exemples supplémentaires.

Partie en groupes

Chaque groupe doit déterminer au moins trois changements et remplir le tableau de la feuille du cahier d'expériences.

Nom : *Raïma* Date :

Feuille du cahier d'expériences
Lire l'environnement : Séquence 1

Le changement	Avant	Après	La preuve (comment je sais ce qui s'est produit)
<i>Le président de la république</i>	<i>c'était des rois</i>	<i>l'est des présidents</i>	<i>On l'a lu dans le livre d'histoire</i>
<i>Le temps</i>	<i>Hier il faisait beau</i>	<i>Il pleut</i>	<i>On s'est habillé plus chaudement</i>
<i>Le tableau</i>	<i>Il était rempli d'écritures</i>	<i>Il y a rien dessus</i>	<i>On a vu la maîtresse l'effacer</i>
<i>Le mariage de la sœur de Rosa</i>	<i>elle était célibataire</i>	<i>elle est mariée</i>	<i>On est allé à son mariage. Elle habite plus à la maison</i>

INNOPOLE / Site pilote de LAMAP
Circonscription de VAULX EN VELIN

19

Synthèse collective

Elle doit porter sur la notion de preuve. Il s'agit que chaque groupe propose un ou deux des changements qu'ils ont trouvés et que la preuve soit discutée collectivement :

- êtes-vous d'accord sur la preuve qu'ils avancent de leur changement ? En est-ce une ?

- Que fallait-il que vous sachiez avant de pouvoir dire que quelque chose avait changé ?
- Comment pourriez-vous dire que quelque chose a changé ?

On pourra inciter les groupes à présenter à la classe des changements dont la preuve est de nature différente : les preuves s'appuyant sur les sens sont les plus utilisées par les enfants ; on tendra donc à noter absolument celles s'appuyant sur l'expérience (le vécu de chacun) et la connaissance (documentation, télévision ...). A ce niveau, les enfants n'ont pas encore conscience que chaque preuve a une nature ; c'est le maître qui les guide de manière à ce que les changements notés dans le tableau de classe soient d'une grande richesse qui facilitera le déroulement des séquences suivantes.

Nom : *Félicie* Date : *25/10/13*

Feuille du cahier d'expériences
Lire l'environnement : Séquence 1

Le changement	Avant	Après	La preuve (comment je sais ce qui s'est produit)
<i>La classe</i>	<i>Les tables alignées</i>	<i>Il ont face à face</i>	<i>Parce que on voit la table est se tourner</i>
<i>Les habits de Maman</i>	<i>Maman avait un autre pull</i>	<i>Maman a changé de pull</i>	<i>Parce que je l'ai vu</i>
<i>Mes habits</i>	<i>Je n'avais pas ce pull</i>	<i>Je n'avais pas ce pull</i>	<i>Parce que je l'ai sur moi</i>
<i>Ma bourse</i>	<i>Elle est grosse et elle avait une poche</i>	<i>Elle est moins grosse et elle a deux poches</i>	<i>Je l'ai achetée et je l'ai vue</i>

INNOPOLE / Site pilote de LAMAP
Circonscription de VAULX EN VELIN

17

Nom :

Date :

**Feuille du cahier d'expériences
Lire l'environnement : Séquence 1**

Le changement	Avant	Après	La preuve (comment je sais ce qui s'est produit)

A l'attention des familles,

Durant six ou huit semaines, notre étude en sciences portera sur la connaissance des changements de l'environnement à travers le temps. La classe étudiera l'environnement en dehors de l'école et observera les roches, le sable, la terre.

Votre enfant sera amené parfois à effectuer des tâches précises à la maison. Il serait souhaitable que vous lui demandiez de vous parler de ce qui a été fait en classe et de vous expliquer ce qu'il a à faire à la maison.

En l'aidant, vous aurez ainsi un aperçu sur les activités menées en sciences et cela vous permettra de partager les recherches avec votre enfant.

Si vous désirez plus d'informations, je reste à votre disposition.

Sincères salutations.

Nom :

Date :

Feuille de travail à la maison

Lire l'environnement : Séquence 1

Trouve des exemples de changements autour de chez toi et complète toutes les colonnes si tu le peux.

Le changement	Avant le changement	Après le changement	Comment je sais ce qui s'est passé

SEQUENCE 2

QU'EST-CE QU'UNE PREUVE ?

Résumé

Les enfants continuent leur chasse aux changements et déduisent de la preuve des causes possibles aux changements.

Objectif

- Distinguer preuve et cause d'un événement

Vocabulaire : déduire, déduction, supposition, cause, hypothèse

Matériel

Pour la classe

- Le panneau des changements auquel on aura ajouté une colonne intitulée « cause »

Pour chaque élève

- La feuille du cahier d'expériences
- La feuille de travail à la maison

Durée : une séance de 1h15

Déroulement

Partie collective

Les élèves échangent sur les changements qu'ils ont trouvés chez eux. Là, encore, ce sera l'occasion d'insister sur les raisons qu'ils ont d'avoir repéré un changement et sur les preuves qu'ils avancent.

Avant la séance, le maître aura opéré plusieurs changements dans la classe. Ce sont ces changements qui vont être discutés collectivement. Le maître affiche le tableau des changements auquel on a ajouté une nouvelle colonne intitulée « cause ». Les enfants sont encouragés à discuter sur ce qui permet de savoir que quelque chose a eu lieu, c'est à dire la nature des preuves :

- observations sensorielles
- expériences vécues
- connaissances des autres (télévision, livres, personne compétente...)

Demander aux élèves de faire des déductions sur ce qui a pu causer (ce qui est responsable) ces changements. On remplira alors la colonne « cause », pour certains des changements inventoriés.

Le maître insistera sur les preuves qui appuie les causes : *Avez-vous vu quelque chose de semblable auparavant ? Avez-vous lu quelque chose s'y rapportant ?*

Il est important que les élèves soient conscients qu'il faut de nombreuses informations, d'observations ou de connaissances, c'est à dire de nombreuses preuves pour inscrire une cause dans le tableau. S'ils ne sont pas tous d'accord, il ne faut pas hésiter à inscrire « on ne sait pas » dans la colonne « cause », comme le font d'ailleurs les scientifiques lorsqu'ils n'ont pas assez de preuves pour appuyer une hypothèse explicative d'un phénomène observé.

Partie en groupes

Les enfants partent à la chasse aux changements dans la classe. Ils peuvent reprendre des changements qui ont déjà été notés et ils remplissent les 5 colonnes du tableau des changements de leur feuille du cahier d'expériences.

Synthèse collective

Chaque groupe expose un changement à la classe. Lorsqu'il est suffisamment exploré et accepté par tous, le maître l'inscrit sur le tableau de la classe. Les élèves des autres groupes peuvent imaginer d'autres causes que celles apportées par le groupe qui présente, pourvu qu'ils en avancent des preuves suffisantes, acceptées par tous.

Attention !

Pour la suite du module, il serait très utile de demander aux élèves, d'apporter dès maintenant des photographies d'eux-mêmes à tous les âges.

Nom: Philippe

Date:

Feuille du cahier d'expériences

Lire l'environnement : Séquence 2

Le changement	Avant	Après	La preuve (comment je sais ce qui s'est produit)	Les causes
Le tableau	Il était plein d'écrits	Il est vide	Je l'ai effacé	On a vu
Le cahier	Il était fini	Je peux écrire dessus	J'ai un cahier neuf	La maîtresse m'en a donné un autre.
Les poissons	Il y en avait trois	Il y en a 2	Je sais compter	L'eau de l'aquarium n'a pas été changée

Nom :

Date :

Feuille du cahier d'expériences

Lire l'environnement : Séquence 2

Le changement	Avant	Après	La preuve (comment je sais ce qui s'est produit)	

Nom :

Date :

Feuille de travail à la maison

Lire l'environnement : Séquence 2

Sur le trajet jusqu'à chez toi, cherche deux changements qui sont apparus depuis que tu vas à l'école. Complète les descriptions demandées pour chaque changement.

Premier changement :

Comment c'était avant :

Comment je sais que ça s'est passé :

Les causes que j'imagine :

Deuxième changement :

Comment c'était avant :

Comment je sais que ça s'est passé :

Les causes que j'imagine :

SEQUENCE 3

Preuve sur le trottoir

Résumé

Au cours de cette séquence, les élèves étendent leurs recherches à l'extérieur de l'école et doivent trouver des changements spécifiques ainsi que leurs preuves. La dimension du temps est prise en compte lors de la discussion.

Objectifs

- déterminer la nature d'un changement
- déduire la durée d'un changement des preuves collectées.

Matériel

Pour la classe

- le panneau des changements auquel on aura ajouté une sixième colonne intitulée « durée »

Pour chaque groupe ou pour chaque élève du groupe

- un porte-papier
- une photocopie de la feuille de groupe

Durée : 2 séances d'une heure

Déroulement

1^{ère} séance

Partie collective

Les élèves concentrent leur attention sur la dernière colonne du tableau intitulée « durée ». Ils analysent chaque changement déjà enregistré sur le tableau des changements en se posant les questions suivantes :

- Quels sont les changements qui se sont produits depuis le début de l'année scolaire ?, la semaine dernière ?
- Pendant combien de temps continueront-ils ?
- Quelle preuve en avons-nous ?

- Quels changements se sont produits d'un seul coup et se sont ensuite arrêtés ?
- Reprendront-ils ? Pourquoi ? Pourquoi pas ?

Partie en groupes

Consigne : Chaque groupe aura une liste de changements à trouver dehors. Ils vont sortir pour une chasse aux preuves de changements spécifiques notés sur leur feuille de groupe.

Distribuer et lire chaque feuille de groupe (A à D) et les répartir dans les groupes. Pour faciliter le déroulement, on attribuera à chaque élève du groupe un rôle.

Laisser un temps en classe pour que chaque groupe s'approprie le contenu de leur feuille et imagine quel changement ils vont trouver et le lieu où ils vont le trouver.

On fera remarquer qu'un changement peut trouver sa place dans plus d'une catégorie. S'il en est ainsi, les élèves devront l'enregistrer plusieurs fois.

Les élèves pourront également trouver plusieurs exemples pour la même catégorie.

Noms : *Groupe 2* Date :

FEUILLE DE GROUPE
Lire l'environnement : séquence 3

Liste B

Trouver quelque chose :	Emplacement	Description de l'objet et de la façon dont il change	Quelle preuve avons-nous pour le dire ?
qui devient plus lisse			
Qui change avec les saisons	<i>la cour</i>	<i>les feuilles des arbres qui tombent</i>	<i>On voit que les arbres n'ont plus de feuilles</i>
Qui est un changement provoqué par les gens	<i>les bancs</i>	<i>Ils s'abîment</i>	<i>Il y a des graffitis dessus et des chaises gâchées.</i>
que vous aimeriez changer	<i>l'école</i>	<i>elle s'use elle devrait griser</i>	<i>On l'a vu. On se souvient</i>

Quelles causes de ces changements avez-vous envisagées ?

INNOPOLE / Site pilote de LAMAP

Noms :

Groupe 2

Date :

FEUILLE DE GROUPE
Lire l'environnement : séquence 3

Liste A

Trouver quelque chose :	Emplacement	Description de l'objet et de la façon dont il change	Quelle preuve avons-nous pour le dire ?
qui devient plus gros	la cour	le tas de feuilles mortes grossit	On a vu le gardien les ramasser
Qui changera pendant un long moment	l'école	la peinture des murs qui s'abîme	On a trouvé des morceaux de plâtre
Qui est un changement provoqué par les gens			
que vous aimeriez changer			

Quelles causes de ces changements avez-vous envisagées ?

INNOPOLE / Site pilote de LAMAP
Circonscription de VAULX EN VELIN

29

2^{ème} séance

Synthèse collective

Les élèves compilent tous les renseignements recueillis lors de leur chasse à la récupération et spéculent sur la durée nécessaire aux changements produits. On inscrira ces durées sur le tableau collectif des changements. A ce niveau-là, il est utile d'engager une discussion avec les élèves sur ce qu'ils entendent sur une longue ou une courte durée. On trouvera un accord sur ces termes sans pour autant trop insister sur une définition correcte, dans la mesure où ce concept sera largement étudié dans la suite du module.

On pourra remplir la colonne intitulée « durée » avec un I pour un changement instantané, un L pour un changement qui se produit sur une longue durée et un C pour une courte.

Noms :

Date :

FEUILLE DE GROUPE
Lire l'environnement : séquence 3

Liste A

Trouver quelque chose :	Emplacement	Description de l'objet et de la façon dont il change	Quelle preuve avons-nous pour le dire ?
qui devient plus gros			
Qui changera pendant un long moment			
Qui est un changement provoqué par les gens			
que vous aimeriez changer			

Quelles causes de ces changements avez-vous envisagées ?

Noms :

Date :

FEUILLE DE GROUPE
Lire l'environnement : séquence 3

Liste B

Trouver quelque chose :	Emplacement	Description de l'objet et de la façon dont il change	Quelle preuve avons-nous pour le dire ?
qui devient plus lisse			
Qui change avec les saisons			
Qui est un changement provoqué par les gens			
que vous aimeriez changer			

Quelles causes de ces changements avez-vous envisagées ?

Noms :

Date :

FEUILLE DE GROUPE
Lire l'environnement : séquence 3

Liste C

Trouver quelque chose :	Emplacement	Description de l'objet et de la façon dont il change	Quelle preuve avons-nous pour le dire ?
qui se transforme en autre chose			
Qui a changé très rapidement			
Qui est un changement non provoqué par les gens			
que vous aimeriez changer			

Quelles causes de ces changements avez-vous envisagées ?

Noms :

Date :

FEUILLE DE GROUPE
Lire l'environnement : séquence 3

Liste D

Trouver quelque chose :	Emplacement	Description de l'objet et de la façon dont il change	Quelle preuve avons-nous pour le dire ?
qui devient plus petit			
qui change avec le jour et la nuit			
qui est un changement non provoqué par l'homme			
que vous aimeriez changer			

Quelles causes de ces changements avez-vous envisagées ?

SEQUENCE 4

Les causes naturelles des changements

Résumé

Les enfants vont maintenant essayer de classer les causes des changements observés, selon leur nature : humaines ou naturelles. Ce travail va peu à peu les amener à s'interroger sur les causes naturelles que sont l'érosion, l'altération, responsables du changement d'aspect et du mouvement des montagnes dont les preuves sont très peu visibles sur une courte durée.

Objectifs

- Différencier et classer des changements selon la nature de leurs causes : humaines ou naturelles
- Envisager des changements dans une autre échelle de temps (géologique par exemple) : érosion, altération.

Vocabulaire spécifique : altération, érosion.

Durée : une séance de 1h30 ou deux séances d'1 heure et de 30 minutes.

Matériel

Pour chaque élève :

- la fiche du cahier d'expériences

Pour la classe :

- le tableau des changements auquel on aura ajouté une autre colonne intitulé "Causes humaines ou naturelles".

Déroulement

On pourra s'appuyer sur les changements déjà notés sur le tableau de classe ou sortir (lieu propice à la collecte de changements dont les causes sont naturelles), pour classer les changements selon leur nature.

Partie collective

Le maître demande aux enfants d'observer les causes des changements inscrits sur le tableau et d'imaginer comment ils pourraient les classer. S'il n'y a pas de changements dont les causes sont naturelles, on aura pris soin d'en ajouter et dans ce cas, la sortie s'imposera.

On pourra orienter la discussion sur les changements produits par les gens, ceux qui ne le sont pas et ceux qui le sont par des gens et des facteurs naturels.

On se concentrera ensuite sur ce que peuvent être les facteurs naturels : pluie, soleil, vent, glace, les choses qui poussent comme l'herbe...

Partie en groupes

Consigne : Les élèves doivent chercher des preuves de changements dont les causes sont naturelles ou humaines. Ils les notent sur leur feuille de cahier d'expériences.

On pourra aider les recherches en attirant l'attention des enfants sur :

- les lieux les plus exposés au soleil, le vent, la pluie,
- l'aspect lisse de certains objets exposés,
- la nature du terrain étudié.

Synthèse collective

Les groupes exposent leurs découvertes. A chaque preuve (ou seulement les plus pertinentes), on inscrit le changement dans le tableau et on discute de la nature de ses causes : humaines ou naturelles (ou les deux). On remplira également la dernière colonne pour les changements notés lors des séquences précédentes.

Au cours de la discussion, le maître introduira les mots érosion et altération. Il expliquera que ce sont les principales causes naturelles de changement et définira :

- l'altération comme l'usure et le changement de forme de quelque chose par la pluie, le vent, la neige, le soleil...
- l'érosion comme un phénomène similaire, mais dont les matériaux ont été transporté ailleurs par l'eau, le vent

On pourra prolonger ce débat en montrant des photographies de montagnes, de deltas de fleuves, de plages de galets, d'éruptions volcaniques.

Nom :

Date :

Feuille du cahier d'expériences

Lire l'environnement : Séquence 4

Cherche des preuves de changements produits par des causes non humaines (naturelles)

Changement : _____

Preuve : _____

Cause : _____

Changement : _____

Preuve : _____

Cause : _____

SEQUENCE 5

Changement à travers le temps

Résumé

Les élèves élaborent des expériences qui illustrent les phénomènes d'érosion et d'altération. Ils prédisent ce qui va se passer dans le temps. Ils observeront les transformations au cours des semaines suivantes et les compareront à leurs prédictions. Il s'agit là d'une modélisation des phénomènes étudiés.

Objectifs

- ◆ Modéliser un phénomène dont on ne peut observer que les résultats du changement.
- ◆ Faire le lien entre cause et effet.

Matériel

Pour chaque groupe

Expérience de l'érosion

- une bouteille en plastique
- un ballon de baudruche
- une épingle
- un cure-dents
- une bâton de craie calcaire
- de la colle pour fixer le morceau de craie
- une règle plate
- la fiche explicative du montage

Expérience de l'altération

- ciseaux
- une feuille de papier à dessin de couleur 10x10 cm
- une fiche bristol format A5 ou une image
- du scotch
- la fiche explicative du montage

Pour chaque élève

- les 2 feuilles du cahier d'expériences

Durée : une séance d'une heure et demie.

Déroulement

Partie collective

Il s'agit de revoir avec les élèves ce qui peut être la cause des changements naturels observés lors de la séance précédente. Les élèves sont amenés par le maître à différencier les changements qui relèvent de :

- l'érosion : il y a enlèvement de matière qui est transportée ailleurs par les éléments naturels.
- L'altération : il n'y a pas enlèvement de matière mais transformation de la forme, de la couleur, de l'aspect initiaux des objets par des éléments naturels (soleil, glace, chaleur, pression...).

Partie en groupes

Le maître propose alors à la classe d'illustrer ces deux phénomènes par des expériences dont on va lire la fiche technique et opérer au montage.

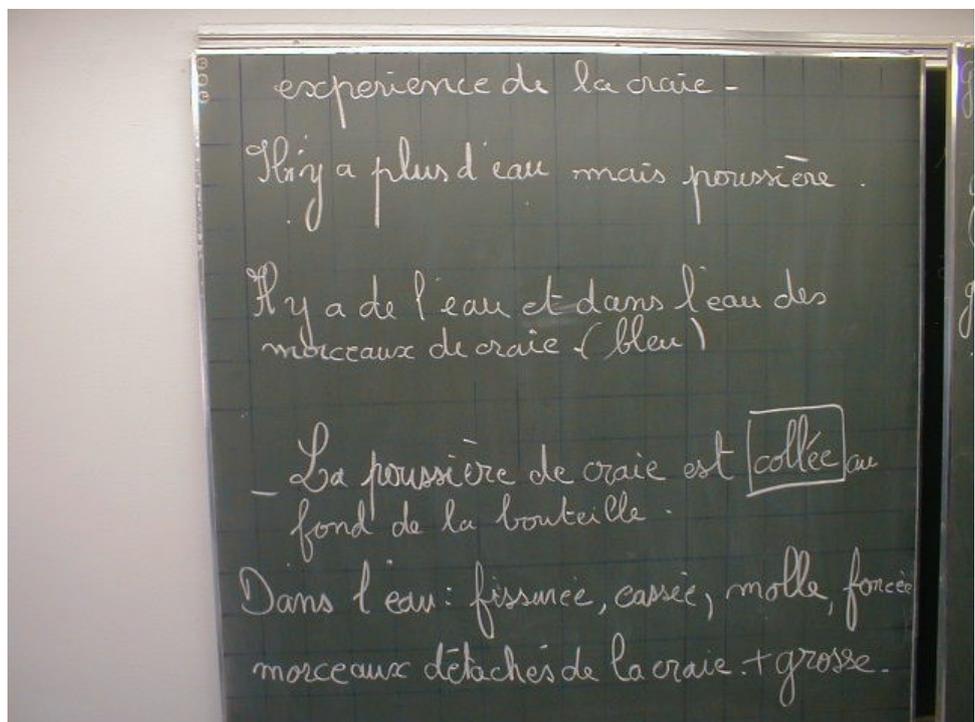
Les élèves ne savent pas a priori ce qui va advenir du morceau de craie ou du papier de couleur au fil du temps. C'est pour cette raison qu'ils seront amenés à faire des prédictions sur ce qui va se passer sur leur cahier d'expériences.

Synthèse collective

Les élèves échangeront leurs prédictions par rapport aux changements qui interviendront dans le temps pour les deux expériences.

Le maître les encouragera à observer régulièrement

leurs montages et à prendre des notes tous les deux ou trois jours sur les changements observés.



Nom :

Date :

Feuille du cahier d'expériences

Lire l'environnement : Séquence 5

Expérience de l'eau qui tombe

Je prévois que :

Dates	Changements que j'ai observés

Nom :

Date :

Feuille du cahier d'expériences

Lire l'environnement : Séquence 5

Expérience du papier

Je prévois que :

Dates	Changements que j'ai observés

FICHE TECHNIQUE

Séquence 5

Altération : Expérience du papier

L'altération est l'usure ou le changement de forme, de couleur ... de quelque chose par l'action d'éléments.

1 Découpe une image ou un morceau de bristol de taille inférieure à ta feuille de papier à dessin couleur.

2 Place le bristol ou l'image découpée sur le papier à dessin et fixe-le au centre à l'aide d'un morceau de scotch.

3 Place le tout sous une lumière intense où ils ne pourront pas être déplacés : le rebord d'une fenêtre ensoleillée par exemple.

4 Laisse l'expérience au moins une semaine avant vérification du changement .

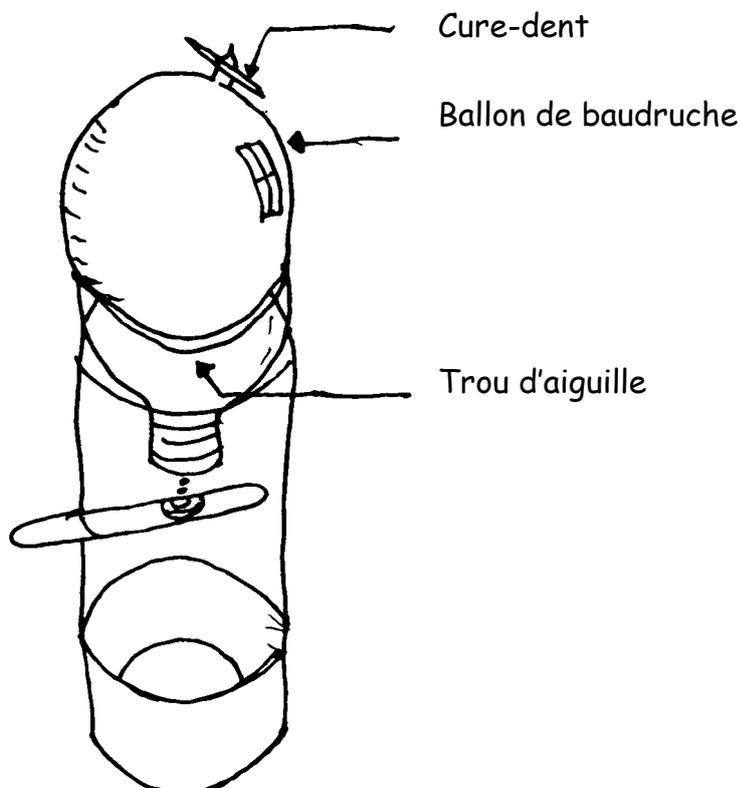
FICHE TECHNIQUE

Séquence 5

Erosion

Erosion : usure et déplacement du matériel usé autre part.

- 1) Couper la bouteille en deux comme sur le dessin.
- 2) Faire une fente de 1,5 cm.
- 3) Insérer la règle plate à travers la fente.
- 4) Mettre de la colle sur la craie et la placer au milieu de la règle.
- 5) Inverser le haut de la bouteille sur sa partie inférieure.
- 6) Remplir un petit ballon avec de l'eau et faire un nœud autour du cure-dent (cela devrait permettre de défaire facilement le nœud pour emplir à nouveau le ballon si nécessaire)
- 7) Utiliser une épingle pour faire un petit trou dans le ballon à l'opposé du nœud pour laisser l'eau goutter à l'extérieur du ballon.
- 8) Positionner le ballon au-dessus de la craie de manière à ce que les gouttes l'atteignent.



SEQUENCE 6

Des sites d'observation

Résumé

Les élèves sélectionnent des sites d'observation de changements à l'extérieur de l'école, en s'aidant de leurs connaissances.

Objectifs

- Réinvestir les connaissances acquises sur les changements (érosion, altération)
- Les appliquer à l'observation des changements d'un site sélectionné

Matériel

Pour chaque élève

- un porte-papier
- une feuille de prise de notes

Pour chaque groupe

- 2 feuilles format A2 (travail en classe)
- un feutre
- de la craie ou de la ficelle pour marquer les limites du site d'observation
- une feuille de papier millimétré et/ou un mètre de couturière.

Pour la classe

- un appareil photo
- une grande affiche intitulée « Prévisions de changements » (tableau comportant une ligne ou une colonne par groupe)

Durée : deux séances de 1H30

Déroulement

1^{ère} séance

Partie collective

Le maître explique aux élèves qu'ils vont sélectionner un site par groupe à l'extérieur de l'école (d'environ 1 m²). Ils en dessineront un plan précis et le

visiteront à la fin du module afin d'observer et de prendre des notes des preuves des changements pendant cette période.

On engagera alors une réflexion collective pour définir les critères de choix des sites qui pourraient les rendre susceptible de fournir la plus grande variété de changements.

A titre indicatif, on pourra aboutir aux critères suivants.

Ces sites devront de préférence :

- avoir un coin de terre, ou bien un caniveau, un égout, des fissures
- être exposés au vent, ou au soleil, à la pluie...
- montrer des changements opérés par les humains et/ou opérés par des éléments naturels



Partie en groupes

- 1) En classe : les élèves se mettent d'accord sur les critères qu'ils vont retenir pour le choix de leur site d'observation, les notent et imaginent où le trouver.
- 2) A l'extérieur : les élèves choisissent l'emplacement de leur site, en marquent les limites avec de la ficelle ou de la croie et en dessinent un croquis le plus détaillé possible sur une feuille de papier. Le maître encouragera à prendre note de chaque détail le plus clairement possible, en particulier toute preuve de changements déjà présente, de manière à

faciliter l'élaboration de la grande carte au retour en classe. Les élèves prendront également des mesures pour faciliter la cartographie de leur site ou bien utiliseront du papier millimétré.

- 3) Le maître prend des photos de chaque site, ce qui aidera l'élaboration des cartes et tiendra lieu de preuves de l'état initial de chaque site.

4) Le maître demande aux élèves de ramasser chacun trois roches qui leur serviront lors de la séquence suivante.

2^{ème} séance

Partie en groupes

Les élèves dessinent la carte précise de leur site en tenant compte de toutes les notes prises à l'extérieur. Le maître les encourage à respecter les proportions.

Synthèse collective

Afficher les quatre cartes au tableau.

Le porte-parole de chaque groupe expose les raisons qui leur ont fait choisir le site et ce qu'ils pensent observer. Ces prévisions sont notées sur une grande affiche qui restera en classe.

SEQUENCE 7

Preuves par les roches Jouons aux géologues

Résumé

Jusque là, les élèves ont analysé des changements, en ont déterminé des preuves, et ont compris que tout changement s'effectue sur une durée plus ou moins longue. Dans cette séquence, les élèves observent et classent les roches qu'ils ont collectées.

Objectif

- dégager des caractéristiques des roches pour opérer une classification

Matériel

Pour chaque élève

- la page du cahier d'expériences

Pour chaque groupe

- une douzaine de roches différentes
- la feuille de travail de groupe
- deux loupes
- des étiquettes ou du papier et du ruban adhésif pour numéroter chaque roche.

Durée : 1 séance d'une heure et 1 séance de 45 minutes

Déroulement

1ère séance

Partie collective

Les roches sont exposées dans un coin de la classe.

Le maître fait rappeler aux élèves les différentes sortes de changements étudiées précédemment.

Question à poser ensuite : *"Comment fait-on à votre avis pour découvrir un changement qui a eu lieu des milliers d'années auparavant?"*

Le maître permet aux élèves de s'exprimer et privilégiera les réponses fondées sur l'observation des roches, objet de l'étude de la suite du module.

Le maître fait tourner ensuite une roche et demande à chaque élève de citer un mot (adjectif par exemple) susceptible de donner les caractéristiques de cette roche. ces mots sont notés au tableau (ils se rapporteront le plus souvent à la forme, la texture et la couleur).



Travail individuel au sein d'un groupe

Chaque groupe reçoit une douzaine de roches et des loupes. Ils commencent par les numéroter. Chaque élève du groupe doit dessiner sur sa feuille de cahier d'expériences, trois roches de son choix et les décrire à l'œil nu ainsi qu'à la loupe.



2^{ème} séance

Travail en groupes

Les élèves doivent à l'aide des descriptions qu'ils ont faites de leurs 12 roches, opérer un classement en différenciant bien les critères retenus pour leur classification.

Avant de passer à la

synthèse, on pourra donner à chaque groupe une nouvelle roche afin qu'ils éprouvent leur classement.

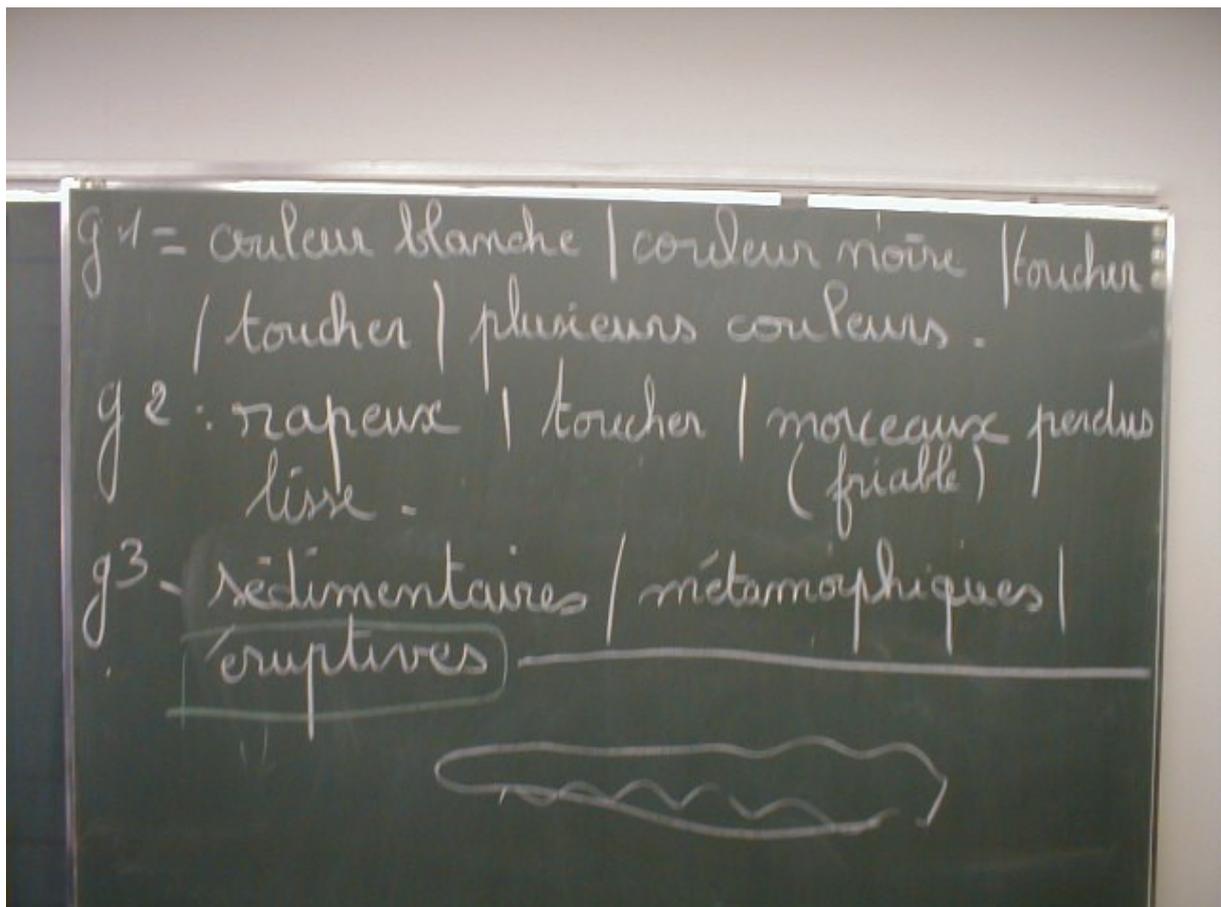
Synthèse collective

Chaque groupe vient exposer les différentes catégories qu'il a créées. On les note au tableau (en y ajoutant les critères retenus). A chaque nouveau groupe, on n'ajoute que les nouvelles catégories ou les classements différents.

Le maître demande ensuite aux élèves de poser un regard global sur tous les classements en leur posant des questions relatives :

- aux catégories que l'on ne peut créer que si l'on a observé les roches à la loupe
- aux caractéristiques utilisées par tous les groupes et leur sens
- aux similitudes et aux différences entre catégories.

On pourra clore cette séance en disant aux enfants que la prochaine fois, leurs classements seront comparés avec ceux des géologues.



SEQUENCE 8

Le temps géologique

Résumé

Les élèves construisent une frise chronologique de leur propre vie. Ils imaginent les changements qui ont eu lieu avant leur naissance et au delà (frise retraçant les événements depuis 240 ans et depuis 240 000 000 d'années).

Objectifs

- K Comprendre une frise chronologique et la lire
- K Comparer différentes durées et établir des rapports entre elles.
- K Développer le concept de temps géologique.

Matériel

Pour chaque élève

- la feuille du cahier d'expériences

Pour la classe

- une bande de papier d'une longueur de 12 mètres (confection de la frise du temps géologique remontant à 240 millions d'années)
- deux bandes de papier de 3 mètres de long (frises remontant à 240 ans et 10 ans)
- une pelote de ficelle pour suspendre les frises
- des fiches bristol d'environ 10cm sur 15cm
- du scotch

Durée : deux séances d'une heure

Déroulement

1^{ère} séance

Partie collective

Après avoir réexaminé le tableau des changements de la classe et en particulier la colonne "durée", les élèves redéfinissent ce qu'ils avaient compris comme un changement court et un changement long. On notera ces définitions au tableau.

Le maître dessine ensuite une ligne de temps de 10 ans et demande aux élèves de se souvenir d'événements de leur vie dont on notera certains à titre d'exemple.

Partie individuelle

Les élèves établissent leur propre frise chronologique d'une durée de 10 ans sur leur cahier d'expériences (25 cm de long et environ 2,5cm par année).

On pourra faciliter le travail des enfants en leur montrant comment écrire succinctement les événements sous la frise et les relier par un trait à la date correspondante.

Quand les élèves ont terminé ce travail, il relève un événement de leur vie (figurant sur leur frise personnelle) et le note sur une fiche bristol.

Bilan collectif

Les fiches sont accrochées à la frise de la classe (celle mesurant 3 mètres et représentant une durée de 10 ans).

Les élèves échangent à propos de ces événements importants de leurs vies et en fin de discussion, on devrait arriver à l'idée qu'une frise chronologique enregistre l'histoire d'événements et de changements dans la vie des élèves.

2^{ème} séance

Partie individuelle

Les élèves imaginent et dessinent la terre telle qu'elle était il y a des millions d'années, le quartier tel qu'il était il y a très longtemps (avant leur naissance, avant celle de leurs grands- parents). Toutes les périodes de dessins possibles seront admises et plus la diversité sera grande, plus la synthèse sera riche et mieux les élèves comprendront. Chaque élève peut dessiner plusieurs images du même endroit à des périodes différentes ou d'endroits ou d'objets différents...

Synthèse collective

Le maître montre aux élèves les nouvelles frises chronologiques (240 ans et 240 millions d'années). Il demande à un élève de placer son dessin sur la frise de son choix et fournit les renseignements nécessaires pour qu'il puisse réaliser cette tâche. On continue avec les dessins de chacun en comparant les images et en discutant de la preuve des changements et des événements qui apparaît sur les dessins. On insiste sur le fait que la frise chronologique représentant 10 ans est en fait une partie de celle représentant 240 ans et de même pour celle de 240 millions d'années.

On termine la séquence:

- en demandant aux élèves où inscrire les changements provoqués par les gens figurant sur le tableau de changements de la classe.
- en demandant de trouver un changement qui prenne tellement de temps qu'il ne pourrait être placé sur la frise du temps géologique (au besoin, le maître en aura prévu lui-même).
- en demandant de trouver dans le tableau des changements de la classe, des changements géologiques à long terme.

Travail à la maison

On peut demander aux enfants de faire une enquête chez eux auprès d'une personne de leur entourage à propos des changements qu'elle a vécus.

On pourra dans la séquence suivante commencer par compléter les frises à l'aide de quelques événements recueillis.

SEQUENCE 9

La formation des roches

Résumé : Il s'agit pour les élèves de rassembler des preuves de changements géologiques à travers le temps. Partant du récit documentaire vidéo de la formation des roches, ils examinent des roches granitiques et les comparent à leurs échantillons de la classe. Les élèves découvrent le classement des roches qu'utilisent les géologues.

Objectifs

- Classer des roches selon les critères utilisés par les géologues, fondés sur la formation des roches.
- Reformuler les trois types de formation des roches : volcanique, sédimentaire, métamorphique.

Matériel

Pour chaque élève :

- la page du cahier d'expériences

Pour chaque groupe

- 4 loupes

- 1 morceau de granit

- 4 ou 5 roches (empruntées aux 3 catégories : sédimentaire, volcanique et métamorphique)

- trois boîtes vides pour classer les différentes roches en trois catégories

- leur boîte de roches

Pour la classe

- la cassette vidéo relatant la formation des roches

- des étiquettes pour numéroter les roches (à faire avant le cours : étiquette n°1 = roches volcaniques, étiquette n°2 = roches sédimentaires, étiquette n°3 = roches métamorphiques). Le maître pourra s'aider de la fiche technique jointe.

Durée : deux séances d'une heure

Déroulement

1^{ère} séance

Partie collective

1) Le maître rappelle les classements des roches faits par les élèves lors de la séquence 7 et leur en fait retrouver les critères qui s'appuient sur leur aspect.

Il enchaîne en informant les élèves du classement des géologues fondé sur la manière dont s'est formée chaque roche. Ils sont amenés à considérer les roches comme des preuves du changement des paysages, roches formées depuis longtemps et qui continuent à changer.

2) Visionnement de la cassette vidéo.

3) Le maître demande aux élèves les changements et les preuves de changements qu'ils ont découvert au cours du film. On pourra les noter et compléter les différentes colonnes sur les tableaux des changements de la classe.

Le maître annonce qu'ils vont commencer leur travail de géologue en s'intéressant aux roches volcaniques, qui ont été formées comme le granit par le refroidissement des roches en fusion.

Partie en groupes

Les élèves observent à l'œil nu et à la loupe le morceau de granit. Ils le décrivent sur leur cahier d'expériences. Ils comparent ensuite leur collection de roches à l'échantillon de granit pour trier celles qui sont volcaniques (ils les rangent dans la première boîte étiquetée "roches volcaniques possibles"). Ils vérifient leur tri à l'aide des roches volcaniques étiquetées n°1 distribuées par le maître. Ils écrivent sur leurs cahiers d'expériences les grandes caractéristiques des roches volcaniques.



Bilan collectif : mise en commun des caractéristiques des roches volcaniques

Quelques indications :

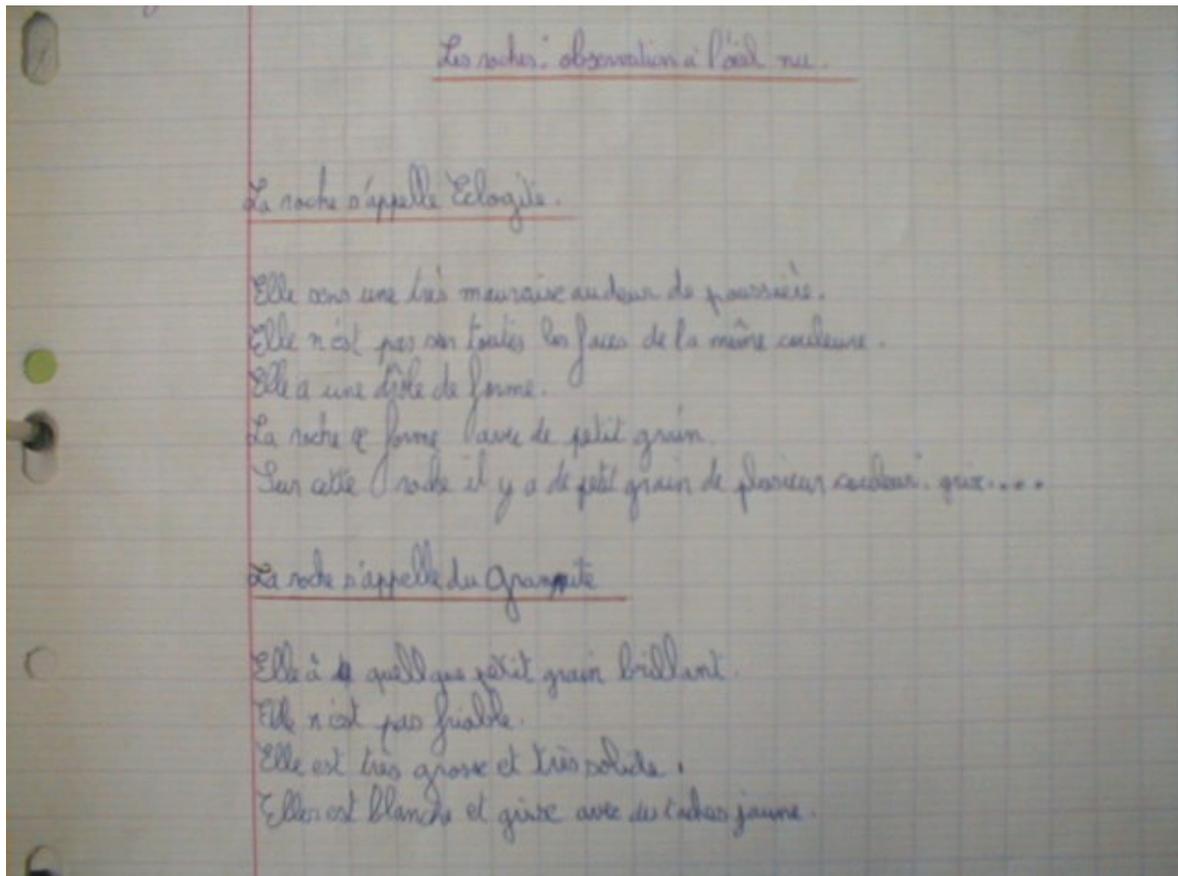
Les roches volcaniques montrent en général une dispersion au hasard de cristaux de différentes tailles qui s'entrecroisent. Parfois cependant, les cristaux sont si petits qu'on ne peut pas les voir avec une loupe. Une roche volcanique, verre volcanique (obsidienne), n'a pas de cristaux mais ressemble à du verre. Une autre roche volcanique, la pierre ponce, a de très petits cristaux qui ne sont pas visibles, ainsi que des creux qui ont été remplis de gaz qui donnent à la roche l'apparence de fromage de gruyère. On ne peut pas identifier visuellement certaines roches. Les géologues examinent alors de fines tranches de la roche inconnue à l'aide d'un microscope électronique ou aux rayons X.

2ème séance

Partie en groupes

Le maître demande aux élèves de refaire le même travail que précédemment avec :

- les roches sédimentaires formées de débris, les sédiments, qui ont été compactés par le poids des couches au dessus et cimentées ensemble.
- les roches métamorphiques qui se forment quand des roches volcaniques ou sédimentaires sont compressées sous des kilomètres d'autres roches jusqu'à ce qu'elles changent de forme.



Bilan collectif : Mise en commun des caractéristiques des roches sédimentaires et métamorphiques

Quelques indications :

Les roches sédimentaires ressemblent en général à des grains très fins qui ne s'entrecroisent pas, de sable ou de boue collés ensemble par un autre matériau dans une roche solide. Parfois les grains sont trop petits pour qu'on les voit. parfois également, des cailloux d'autres roches sont collés ensemble par un autre matériau.

Les roches métamorphiques montrent généralement un dessin de bandes ou de couches. Les cristaux peuvent avoir l'air pressés et aplatis à l'intérieur de ces bandes. Les roches métamorphiques donnent parfois l'impression que l'on pourrait les découper en tranches.

Nom :

Date :

Feuille du cahier d'expériences

Lire l'environnement : Séquence 9

Les caractéristiques que je vois dans le granit sont les suivantes :

Ma description des roches volcaniques (étiquette n°1)

Ma description des roches sédimentaires (étiquette n°2)

Ma description des roches métamorphiques (étiquette n°3)

FICHE TECHNIQUE POUR LE MAÎTRE

Lire l'environnement : Séquence 9

Document original

Roches volcaniques (étiquetées 1) se solidifient à partir de roches fondues

Roches sédimentaires (étiquetées 2) sont formées quand les roches pulvérisées ou des minéraux sont cimentés ensemble pour former une nouvelle roche. Elles ont souvent l'apparence de grains, surtout quand on les regarde à travers une loupe.

Roches métamorphiques (étiquetées 3) sont le résultat de roches volcaniques ou sédimentaires qui ont pris une nouvelle forme sous les effets de la pression et de la chaleur. Elles sont parfois constituées de couches et ont de gros cristaux.

Avertissement : les roches sont constituées de plusieurs minéraux. Les minéraux sont des substances pures avec une composition chimique particulière.

Quelques exemples :

Roches volcaniques :

- Granite : cette roche se compose surtout de gros grains de quartz, de feldspath ou de mica. Les grains individuels sont visibles parce que le magma a refroidi lentement à l'intérieur de la terre. Il apparaît moucheté et peut être noir, gris, vert, rose ou rouge, la couleur dépendant des différents minéraux qui le composent et des différentes sortes d'impuretés.
- Obsidienne : le magma contient en grande partie du minéral appelé silice. Il refroidit si vite que les cristaux n'ont pas le temps de se former, c'est le verre volcanique. Il est noir ou brun, avec quelquefois de petites taches blanches.
- Basalte : c'est une roche noire formée avec de la lave durcie. Il s'est également refroidi très vite et les cristaux sont très petits, invisibles à l'œil nu. Il existe de nombreuses couleurs de basalte mais elles sont toujours sombres.

Roches sédimentaires

- Calcaire : c'est une roche formée par des coquilles d'organismes marins vivants. Il peut être de n'importe quelle couleur dépendant des impuretés qu'il contient (parfois comme pour la craie, il n'a pas d'impureté et est blanc). Il est difficile de le différencier du basalte mais il est plus léger et est plus rugueux. Parfois, on peut y observer des coquilles à l'intérieur.

- Grès : on peut y voir aisément les grains de sable cimentés ensemble. sa couleur varie, dépendant du sable dont il est formé et du minéral qui a cimenté les grains entre eux.
- Aggloméré : ce sont de gros et petits cailloux ronds cimentés ensemble. La couleur des roches et du minéral qui a cimenté varie, mais ce dernier est souvent rouge à cause de la présence de fer.
- Schiste argileux : il est le plus souvent gris ou noir à cause des impuretés qu'il contient ou parfois blanc ou jaunâtre. Il est formé de grains fins d'argile compactés.

Roches métamorphiques

- Schiste : c'est une roche formée par la compression de schiste argileux ou de boue à haute température. sa couleur peut varier et il peut avoir des cristaux relativement gros. Il présente souvent des couches visibles.
- Ardoise : elle est formée de schiste argileux métamorphosé mais à une plus basse température que le schiste. Elle est grise ou noire et se divise facilement en fins feuillets.
- Gneiss : il est le résultat de la transformation à haute température de roches volcaniques ou sédimentaires. Il a des grains plus grossiers que le schiste et est facile à identifier dans la mesure où les minéraux qui le constituent se divisent facilement en feuillets.
- Marbre : il se forme lorsque le calcaire est soumis à de une haute température et de fortes pressions. On le trouve de différentes couleurs mais quand il est pur, sa couleur est blanche.



SEQUENCE 10

De nouvelles preuves de changements géologiques

Résumé

Les élèves comprennent que chaque roche a une histoire et est le témoin de changements géologiques. Pour cela, ils analysent et interprètent les résultats des expériences de la séquence 5.

Objectif

- ◆ Comprendre les concepts d'érosion et d'altération comme forces géologiques déplaçant et modifiant les roches.

Matériel

Pour chaque élève

- Le cahier d'expériences pour pouvoir s'appuyer sur les pages correspondantes aux séquences 5 et 9.

Pour chaque groupe

- Des échantillons étiquetés 1 et 3 de la séquence 10
- Des loupes
- Les expériences construites lors de la séquence 5
- Une tasse de vinaigre

Durée : une séance de 1h15

Déroulement

Partie collective

Les élèves sont invités à se souvenir des premiers classements de roches qu'ils avaient faits et de les comparer à ceux de la séance dernière. Il s'agit ici de faire redire les différences qui existent entre les preuves visuelles qui déterminaient le classement des élèves et les preuves reposant sur la genèse des roches.

Le maître fait le lien avec les expériences élaborées lors de la séquence 5.

Partie en groupes

Les élèves reprennent leurs expériences de la séquence 5, lisent les résultats et les interprètent. Ils notent leurs observations sur leurs cahiers d'expériences et les comparent avec leurs prédictions.

Synthèse collective

Les élèves échangent leurs résultats et leurs interprétations.

Voici ce qu'il pourrait être légitime d'attendre d'eux à ce stade-là :

a) Les observations

Le papier s'est décoloré sous l'action du soleil

La craie a gonflé et s'est craquelée sous l'effet de l'eau qui en a emporté des morceaux que l'on peut voir au fond de la bouteille.

b) L'interprétation

Le maître redonne la définition de l'érosion et de l'altération de la séquence 5. Les élèves associent la décoloration du papier sous l'effet de la lumière, le gonflement et le craquèlement de craie à l'altération. Ils font de même avec le transport de particules de craie au fond de la bouteille et l'érosion.

Le maître incite ensuite les élèves à réfléchir à d'autres exemples d'altération et d'érosion trouvés à d'autres moments. On pourra faire l'expérience de la craie avec du vinaigre pour montrer que les réactions chimiques causées par une pluie acide sont aussi une forme d'altération.

On pourra conclure que ces deux phénomènes, altération et érosion sont souvent conjugués pour provoquer la transformation des roches. Elles s'opèrent en tout cas à l'échelle de temps géologique.

SEQUENCE 11

Transformation des roches

Résumé

Les élèves se remémorent les changements à long terme déjà inscrits sur le tableau des changements de la classe. Ils simulent ces changements en cassant des roches dans la classe et en provoquant des transformations chimiques sur les roches.

Objectifs

- ◆ Identifier les éléments naturels qui provoquent l'effondrement des roches et déduire les causes d'altération des immeubles environnants.
- ◆ Comparer la simulation en classe qui accélère le processus d'altération avec l'érosion et l'altération à long terme .

Matériel

Prévoir 6 groupes (2 pour chaque expérience)

Pour les groupes 1 et 2 :

- Un pot d'argile
- De la craie
- un morceau de pierre ponce
- 4 sacs poubelles de petit format ou sacs de congélation
- une paire de lunettes de protection
- un marteau
- un bocal à confiture vide avec son couvercle
- la feuille du cahier d'expériences

Pour les groupes 3 et 4 :

- trois sortes de roches différentes
- 6 sacs poubelles
- une paire de lunettes de protection
- un marteau
- la feuille du cahier d'expériences
- un bocal à confiture vide avec son couvercle

Pour les groupes 5 et 6 :

- 3 verres en plastique
- du vinaigre
- 1 coquillage
- 1 morceau de quartz
- 1 morceau de craie
- la feuille du cahier d'expériences

Durée : 1 séance de 1h30

Déroulement

Partie collective

Le maître demande aux élèves de rechercher sur le tableau des changements de la classe, tous les changements qui sont des exemples d'altération ou d'érosion. Il les marque d'une astérisque. S'il n'y en a pas beaucoup, on pourra soit faire une sortie pour compléter le tableau, soit faire réfléchir les élèves sur les changements qu'ils ont vus mais pas notés et dont les causes sont l'érosion et l'altération. Le maître pourra alors questionner les élèves en demandant :

- quels changements pourraient être provoqués sur les trottoirs ou sur les immeubles par l'eau qui tombe et pourquoi,
- quelles sortes de preuves d'effritement des immeubles on peut trouver,
- quels objets ont subi des craquements dus au gel et au dégel,
- quels effets pourrait produire la pression de tous les pieds des élèves de l'école, marchant à l'intérieur de l'école ou à l'extérieur...

Le maître demande ensuite aux élèves s'ils peuvent trouver des moyens d'accélérer et de simuler ces effets d'érosion ou d'altération .

Il propose les expériences prévues et y ajoute celle des élèves qui ont eu des idées.

Partie en groupes

Le maître explique chacune des trois expériences à l'ensemble de la classe. Les élèves suivent les instructions à l'aide des fiches du cahier d'expériences.

Il divise ensuite la classe en six groupes (chaque élève ne fera qu'une seule des 3 expériences).



Synthèse collective

Les élèves échangent les résultats de leurs expériences et les comparent avec des exemples d'altération et d'érosion réelles.

Pour cela la question suivante devrait faciliter le transfert :

- « Quelles causes naturelles pourraient avoir sur les roches le même effet que vos simulations ? »

On pourra aboutir à ce genre de remarques de la part des élèves :

- une craquelure dans une roche peut être le signe qu'elle a subi le gel et le dégel, ou bien de très fortes pressions,
- des roches très lisses comme le sont les galets ont été usés par le frottement dans l'eau,
- les pluies acides peuvent éroder certains bâtiments dont les matériaux sont sensibles
- ...

Nom :

Date :

Feuille du cahier d'expériences Lire l'environnement : Séquence 11

Groupes 1 et 2

1 Fais un dessin précis du pot d'argile, de la pierre ponce et de la craie.

2 Mettez les trois objets à l'intérieur de deux sacs poubelles et fermez-le bien. Chaque membre du groupe (muni de lunettes de protection), devra frapper trois fois les objets avec un marteau. Ouvrez les sacs et faites un dessin d'un ou deux fragments d'objets. Peut-on les reconstituer ?

3 Mettez les fragments dans un bocal à moitié rempli d'eau. fermez-le avec le couvercle. Chaque membre du groupe doit secouer le bocal une centaine de fois. Enlevez les fragments et dessinez-les à nouveau.

4 Décris les changements observés :

5 Quels sont les phénomènes naturels qui pourraient avoir le même effet ?

Nom :

Date :

Feuille du cahier d'expériences Lire l'environnement : Séquence 11

Groupes 3 et 4

1 Fais un dessin précis des trois sortes de roches.

2 Mettez une roche à l'intérieur de deux sacs poubelles et fermez-le bien. Chaque membre du groupe (muni de lunettes de protection), devra frapper dix fois la roche avec un marteau. Ouvrez les sacs et faites un dessin de la roche ou d'un des morceaux. Faîtes de même avec les deux autres roches.

3 Mettez les fragments dans un bocal à moitié rempli d'eau. fermez-le avec le couvercle. Chaque membre du groupe doit secouer le bocal une centaine de fois. Enlevez les fragments et dessinez-les à nouveau.

4 Décris les changements observés :

5 Quels sont les phénomènes naturels qui pourraient avoir le même effet ?

Nom :

Date :

Feuille du cahier d'expériences Lire l'environnement : Séquence 11

Groupes 5 et 6

1 Dessinez la forme de chaque objet : coquillage, craie et morceau de quartz.

2 Mettez chaque objet dans un verre à moitié rempli de vinaigre et étiquetez chaque verre. Que se passe-t-il immédiatement ?

3 Sortez les objets au bout de dix minutes et dessinez-les.

4 Décrivez les changements observés :

5 Quels sont les phénomènes naturels qui pourraient avoir le même effet ?

6 Remettez les objets dans leur verre respectif. Déterminez le temps nécessaire pour leur dissolution complète (la nuit par exemple). Avez-vous un objet qui n'a pas changé du tout ?

Objet	Temps de dissolution

SEQUENCE 12

De la pierre au sable et du sable à la pierre

Résumé

Les élèves poursuivent leurs recherches concernant l'effondrement des roches. Ils commencent par étudier et comparer deux sortes de sable : le sable de quartz et du sable de chantier.

La deuxième partie de la séquence peut faire l'objet d'une évaluation des élèves ; Il s'agit en effet pour eux, d'analyser un échantillon de terre, d'en découvrir les composants (fragments de roches mélangés à des restes organiques et de l'eau) d'en imaginer la provenance.

Objectifs

- ◆ Comprendre que le sable et les fragments de roches dans la terre sont les produits de l'érosion et de l'altération des roches.
- ◆ Appréhender la notion de temps géologique à travers les preuves de changements que sont la terre et le sable.

Matériel

Pour chaque élève :

- les trois feuilles du cahier d'expériences

Pour chaque groupe :

- un gobelet plastique rempli au quart de sable de quartz
- un morceau de granit
- un gobelet de sable de chantier
- un gobelet de terre trouvée dans un jardin (éviter le terreau)
- 2 loupes
- des cure-dents
- de la colle
- 8 morceaux de papier pour étaler le sable et la terre lors des observations.

Durée : Deux séances d'une heure

Déroulement

1^{ère} séance

Partie collective

A l'aide du sable fabriqué lors de la séquence précédente, les élèves se remémorent les expériences précédentes et discutent des idées qu'ils se font du devenir des roches.

« D'où le sable peut-il provenir ?, le sable et la terre sont-ils des preuves de changement et d'évènements ? »

Partie en groupes

Chaque groupe reçoit un gobelet des deux échantillons de sable. Les élèves vont être encouragés à observer finement les composants de chaque sable, les séparer à l'aide des cure-dents et les coller sur leur feuille du cahier d'expériences. Ils décrivent et comparent les grains de chacun des échantillons.

Synthèse collective

On dénombre les composants différents trouvés dans le sable et on notera sur une affiche leurs caractéristiques. On devrait aboutir à remarquer que certains grains du sable de quartz sont similaires et proviennent du granit.

On en conclura qu'il y a différentes sortes de sable dans un échantillon et on essaiera d'échanger des idées sur ce que le sable peut nous dire des changements qui se sont produits :

Par exemple, certains enfants penseront que des roches ont été érodées par le temps et la pluie, que les débris ont été entraînés par l'eau, se sont mélangés à d'autres dans le lit des rivières pour donner ce sable dont les composants sont différents.

2^{ème} séance

Partie en groupes

Chaque groupe est autonome dans cette séance si le maître veut pouvoir évaluer :

- la capacité à résoudre des problèmes
- l'examen approfondi des sols
- l'identification et le classement par catégorie des composants de la terre
- la discussion, l'interprétation et la prise de notes
- la réflexion sur l'expérience et les connaissances antérieures
- le développement des hypothèses sur ce qu'est la terre et d'où elle vient.

Consignes (à l'aide de la feuille du cahier d'expériences) :

Les élèves doivent découvrir de quoi la terre est faite et trouver une explication ou une théorie sur sa provenance.

Synthèse collective

Les élèves échangent leurs différentes observations et théories.

On insistera sur la durée qu'un tel changement peut prendre et parlera de temps géologique.



Nom :

Date :

Feuille n°1 du cahier d'expériences Lire l'environnement : Séquence 12

Echantillon 1 de sable : sable de quartz

Sur du papier, sépare les différents grains contenus dans le sable. Décris et colle un échantillon de ces grains (en dessous de chaque description).

Remarques-tu des similitudes parmi le sable, les roches que tu as étudiées et l'échantillon de granit ? Si oui, décris-les.

Nom :

Date :

Feuille n°2 du cahier d'expériences Lire l'environnement : Séquence 12

Echantillon 2 de sable : sable de chantier

Sur du papier, sépare les différents grains contenus dans le sable. Décris et colle un échantillon de ces grains (en dessous de chaque description).

Comment ce sable se différencie-t-il du sable de quartz ? Compare la forme, la couleur et la dimension du grain.

Dans quelle mesure ce sable est-il identique au sable de quartz ?

Nom :

Date :

Feuille n°3 du cahier d'expériences Lire l'environnement : Séquence 12

Consignes : découvrir de quoi est faite la terre et trouver une explication sur sa provenance.

1 Observe la terre et décris ce que tu vois.

2 Quelles sont tes hypothèses sur ce que contient la terre et d'où elle provient ?

3 Explique clairement comment tu pourrais vérifier tes hypothèses.

SEQUENCE 13

Les fossiles

Résumé

Dans cette séquence, les élèves vont observer des fossiles qui sont présentés comme des repères et des sources de renseignements sur les événements et les changements qui se sont produits au cours du temps géologique. Ils simulent les démarches de fossilisation en fabriquant des empreintes d'objets avec du plâtre ;

Objectifs

- ◆ Comprendre les procédés de fossilisation
- ◆ Faire le lien entre les fossiles et les preuves des changements produits dans un passé lointain, à l'échelle géologique
- ◆ Emettre des hypothèses et interpréter les renseignements que nous fournissent les fossiles ;

Matériel

Pour chaque élève :

- un petit objet que l'on pourra fossiliser (petit et plat)
- un gobelet en carton
- un ou deux cure-dents
- la feuille du cahier d'expériences

Pour chaque groupe

- quelques roches (il devra y avoir des échantillons de roches sédimentaires et si possible des échantillons de roches dont est fait le fossile)
- un fossile
- deux loupes

Pour la classe :

- Du plâtre de Paris
- De la vaseline
- Un récipient et un bâton pour mélanger le plâtre
- les frises du temps de la classe



Durée : Trois séances une d'une heure, et deux de 30 minutes

Déroulement

1^{ère} séance

Partie collective

Le maître propose aux élèves d'utiliser la frise du temps qui remonte à 10 ans pour se rappeler les preuves des changements qui avaient eu lieu. On pourra avoir les suggestions suivantes :

- des habits devenus trop petits
- de la boue accumulée sur les murs ou les sols
- des traces de pas ou des empreintes de feuilles
- des fissures dans le trottoir
- des arbres coupés...

Il propose ensuite la même chose, mais à partir de la ligne du temps qui remonte à 240 ans. Quelques suggestions :

- un gros arbre
- un immeuble, un centre commercial, une route... qui ont été construits...

Enfin, les élèves se concentrent sur la ligne du temps géologique à la recherche de preuves des changements qui ont eu lieu il y a des millions d'années. Si personne ne suggère les fossiles, c'est le maître qui les présentera.

Partie en groupes

1) Les élèves analysent leur fossile et en font un dessin sur leurs cahiers d'expériences. Ils notent également des renseignements détaillés sur la texture, la forme et la qualité de leur fossile.

5) Ils suggèrent quelle a pu être l'origine du fossile : son identité (plante, animal...), sa ressemblance ou ses différences avec des animaux ou des plantes d'aujourd'hui...

Synthèse collective

Il est important que les élèves comprennent que les fossiles sont des représentations conservées de la vie préhistorique.

Certains se sont formés quand un objet a été recouvert de sédiments avant d'être détruits par la rouille ou qu'ils soient emportés par les éléments.

Les fossiles peuvent s'être formés :

- par impression de l'animal ou de la plante dans la boue ou les sédiments de sable ; ce sont des moules.
- Par moulage de l'organisme d'origine ; le moule s'est rempli de sédiments qui se sont solidifiés et sont devenus une copie en roche.

- Par remplacement de l'objet d'origine par des minéraux : bois pétrifié, coquilles de coquillages, dents, os...

2^{ème} séance

Partie individuelle

Chaque élève va procéder à la simulation de la fossilisation d'un objet de son choix dans du plâtre.

- 1) Enduire l'objet de vaseline (facilité pour le démoulage).
- 2) Verser une première couche de plâtre dans un gobelet en carton.
- 3) Installer l'objet sur le plâtre et placer les cure-dents piqués dans les parois du gobelet (au dessus de l'objet) pour faciliter le démoulage en délimitant des couches.
- 4) Recouvrir l'objet de plâtre.
- 5) Attendre le lendemain pour démouler en déchirant les gobelets en carton et tirant doucement sur les cure-dents pour séparer les couches.

3^{ème} séance

Partie collective de synthèse

Après avoir démouler leurs fossiles, les élèves les examinent.

Une discussion commence portant sur :

- ce qu'il advient des objets lorsque les fossiles se forment naturellement
- ce qu'on peut dire de l'objet en regardant le fossile simulé (s'il était dur ou mou)
- la description des objets si l'on était paléontologue.

La classe va ensuite collectivement résoudre quelques petits problèmes posés par le maître :

- 1) *Si vous trouviez un fossile d'os de baleine ou de coquille de palourde aux alentours de l'école, que pourriez-vous deviner des changements qui ont eu lieu dans la région ? (il y avait la mer)*
- 2) *Si vous trouviez le fossile d'une plante tropicale dans un endroit très froid comme l'antarctique, quelles pourraient être vos hypothèses du bouleversement survenu sur ce continent ? (un changement de climat)*
- 3) *Si vous trouviez un fossile qui ressemble mais n'est pas exactement comme une plante ou un animal qui existe de nos jours, à quels changements pourriez-vous penser ? (à l'évolution d'une espèce)*
- 4) *Si vous trouviez un fossile d'une plante ou d'un animal qui n'existe plus de nos jours, que pensez-vous qu'il ait bien pu se passer ? (la disparition d'une espèce).*

Nom :

Date :

Feuille du cahier d'expériences Lire l'environnement : Séquence 13

1) Dessine ton fossile.

2) Note des renseignements sur sa texture, sa forme et sa qualité.

3) Ecris tes hypothèses sur son identité (sa ressemblance ou ses différences avec des animaux ou des plantes d'aujourd'hui).

4) A ton avis, d'où peut-il bien venir et comment s'est-il formé ?

SEQUENCE 14

Visite et analyse des sites d'observation

Résumé

Les élèves visitent leurs parcelles d'observation; Ils en font une carte, comparent leurs dessins et discutent des changements qu'ils ont trouvés. Ils suggèrent des façons d'influencer ce qui arrive.

Objectifs

- ◆ Comparer des cartes
- ◆ Rechercher des causes
- ◆ Prendre conscience de l'influence de l'homme sur les changements ou leur arrêt.

Matériel

Pour la classe :

- la grande affiche des prévisions des changements des sites

Pour les groupes :

- deux grandes affiches (une pour la carte, l'autre pour noter l'influence que les élèves aimeraient avoir sur leur site)

- des feutres

Durée : Deux séances de 45 minutes

Déroulement

1^{ère} séance

Partie collective

Les élèves revoient les prévisions des changements qu'il devait y avoir lieu sur les sites ; ils apportent d'autres suggestions s'ils en ont.

Partie en groupes

Les élèves retrouvent leur parcelle et prennent note de toute preuve de changement qui s'est produit. Ils peuvent faire une nouvelle carte de leur site et lister les changements.

2^{ème} séance

Partie collective

Les nouvelles cartes sont accrochées au tableau et les élèves discutent des preuves des changements qui se sont produits pendant ces dernières semaines. On pourra oralement regrouper les preuves de changement similaires et déterminer si leurs causes sont majoritairement humaines ou naturelles.

Partie en groupes

Les élèves imaginent qu'ils sont propriétaires de leurs parcelles et précisent sur une affiche :

- les changements sur lesquels ils voudraient agir (accélérer, ralentir...)
- les solutions envisagées pour le faire

Synthèse collective

Les groupes présentent leur travail. On pourra s'entraîner à imaginer :

- ce qu'il adviendrait de nos parcelles, dans 10 ans, 200 ans, 1 million d'années,
- les sources de problèmes que cela pourrait poser.

EVALUATION FINALE

Résumé

Le module étant achevé, les élèves sont invités à évaluer leur niveau de connaissance et de compréhension des concepts de ce sujet d'étude, ainsi que leurs démarches et leurs savoir-faire.

L'évaluation finale se compose en deux parties, l'évaluation des démarches qui propose des activités pratiques de résolution de problèmes et le questionnaire final qui reprend de nombreux items du questionnaire d'introduction et qui permettra ainsi de juger de l'évolution des connaissances des élèves.

Matériel

Pour chaque élève

- le questionnaire final

Pour chaque groupe de 4 élèves

- la feuille de résolution de problème
- 2 ou 3 roches
- des morceaux de craie
- des morceaux de briques et de ciment
- de l'eau
- du vinaigre
- un marteau pour briser la glace
- des lunettes de protection
- des récipients pour tester les effets de l'acide sur les matériaux

Déroulement

1^{ère} partie : Evaluation en groupes / Résolution de problème

Les objectifs de cette première partie sont d'évaluer les compétences des élèves pour résoudre des problèmes, leurs compétences expérimentales et d'interaction de groupes. On pourra ainsi se rendre compte des concepts qui permettent aux élèves d'expliquer un problème spécifique .

Le maître explique collectivement les tâches décrites sur la dernière feuille du cahier d'expériences (cf ci-après) .

2^{ème} Partie

Le questionnaire final est destiné à évaluer les connaissances des élèves relatives aux concepts étudiés dans le module. Chaque élève travaille individuellement, ce qui ne devrait pas empêcher le maître de donner les explications nécessaires à la compréhension des questions si le besoin s'en fait sentir.

En comparant les résultats du questionnaire d'introduction et celui-ci, les élèves et le maître devraient être en mesure d'apprécier les progrès faits.

Nom :

Date :

Feuille du cahier d'expériences
Lire l'environnement : Evaluation finale
Résolution de problème

Supposez que vous devez trouver la meilleure solution à utiliser pour construire une ville dans une région où la pluie acide est un problème.

En groupe, choisissez deux ou trois sortes de roches ou de matériaux de construction et proposez une expérience que vous effectuerez pour résoudre ce problème.

- 1) Sur une feuille, écrivez le problème exact que vous avez à résoudre aujourd'hui.
- 2) Décidez comment vous pourrez simuler l'effet de la pluie acide et préparez votre expérience.
- 3) Décidez des matériaux dont vous aurez besoin et demandez au responsable d'aller les chercher.
- 4) Organisez l'expérience.
- 5) Présentez votre travail au maître

Nom :

Date :

Feuille du cahier d'expériences
Lire l'environnement : Evaluation finale
Questionnaire final

1) Pense à quelque chose que tu connais, qui n'est pas vivant et qui a changé au cours de ces dernières années.

Qu'est ce que c'est ?

Décris cette chose avant son changement (comment il était avant de changer).

2) Donne la preuve que cette chose a changé. Décris-la telle quelle est maintenant.

3) D'après toi, qu'est-ce qui a causé les changements que tu as notés ?

4) Suppose qu'on t'ait dit que la région où tu te trouves était complètement couverte d'eau il y a 50 000 ans. Quelles preuves rechercherais-tu pour essayer de découvrir si c'est vrai ou non ?

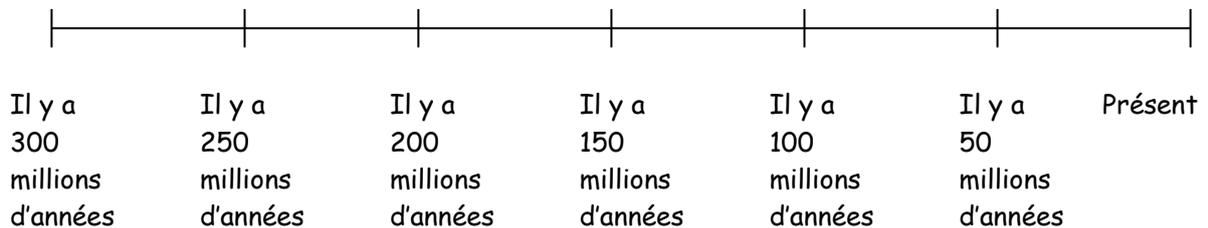
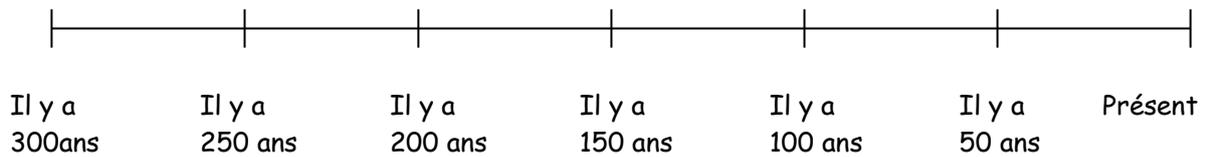
5) Explique la différence entre érosion et altération et donne un exemple de chaque.

6) Comment pourrais-tu expliquer que les montagnes des Alpes sont plus pointues et plus déchiquetées que celles du massif Central ?

7) Ecris ci-dessous autant de causes d'érosion auxquelles tu penses.

CAUSES D'EROSION	MANIERE DE PREVENIR L'EROSION

8) Inscris deux événements sur les lignes du temps dessinées ci-dessous.



ARRIERE-PLAN SCIENTIFIQUE

Extrait du document original de la collection Insight

Notre environnement est constamment soumis à des processus de changements. Certains types de changements sont familiers et évidents. Par exemple, nous pouvons regarder une voiture passer dans une flaqué d'eau et nous éclabousser lorsque nous nous trouvons sur le trottoir. Nous voyons un changement dans l'emplacement de la voiture pendant que nous entendons le bruit du moteur et l'éclaboussement de l'eau. Nous ressentons l'humidité là où nous étions secs et nous voyons les éclaboussures de boue où il n'y en avait pas avant.

Tout changement ne se produit pas aussi vite ou ne peut pas être observé en train de se produire. Fréquemment, nous observons l'état après changement. Des exemples de processus de changements moins évidents sont la croissance des élèves et la décoloration des jeans après avoir été portés et lavés pendant des mois. Des processus encore plus lents sont l'érosion des lignes côtières et l'altération des montagnes. Néanmoins, nous pouvons observer la preuve que ces changements se sont produits ou sont entrain de se produire.

Fréquemment, la reconnaissance des conditions après le changement qui s'est produit, est la seule preuve que nous ayons du changement. Faire des observations qui nous conduisent à s'interroger sur les conditions antérieures est la première étape pour étudier le changement. Nous combinons la preuve par l'expérience, celle que nous percevons par nos sens avec l'expérience antérieure et la recherche dans les expériences des autres afin de faire des déductions sur ce qu'étaient les conditions avant le changement. Nous en concluons alors qu'un changement s'est produit.

Les déductions sur les causes de changement et sur les prédictions de ce qui pourrait arriver à l'avenir sont soutenues par les mêmes sources d'informations. La connaissance acquise par nos sens, les idées, les données de livres, journaux, la télévision et les renseignements, provenant d'autres personnes contribuent à nos processus de pensée. En examinant leur environnement pendant ces séquences d'apprentissage, les élèves ont l'occasion de passer d'une estimation et d'une opinion non étayées, à un raisonnement circonspect fondé sur une analyse de tous les renseignements disponibles.

Désagrégation et érosion :

Pour interpréter son environnement, en particulier l'environnement hors de la maison et de la classe, il est nécessaire d'avoir à l'esprit que certains changements sont lents et se produisent sur de longues périodes. Certains environnements sont exposés à la chaleur et au froid. La chaleur provoque la contraction des matériaux autres que l'eau. La dilatation et la contraction des substances solides peuvent les faire craquer et écailler. L'eau coule dans les fissures des roches et des trottoirs où elle gèle et se transforme en glace. À l'inverse des autres substances, l'eau se dilate quand elle gèle et ainsi agrandit les fissures. Les fissures sont un exemple d'altération.

Outre qu'ils fournissent la chaleur pour la dilatation, les rayons ultraviolets du soleil favorisent les réactions chimiques qui contribuent aux altérations. De tels changements comprennent la décoloration, la dessiccation (séchage) et la décomposition chimique (certains tissus synthétiques se désintègrent lorsqu'ils sont longtemps exposés au soleil). La pluie ou l'eau qui coule, dissolvent et usent physiquement les surfaces solides. Les roches, le long des lits de rivières ou trouvées sur les rives des lacs et des océans sont souvent arrondies et polies sous l'action de l'eau et du frottement des pierres les unes sur les autres. Dans les régions qui ont connu la présence de glaciers, l'environnement est morcelé et a été modifié par les mouvements importants des couches de glace, par les roches transportées par les glaciers et par les rivières qui se développent à l'intérieur et aux alentours des glaciers. Le vent fouette le sable et érode les autres matériaux.

Tous ces processus sont appelés des altérations et quand les débris qui en résultent sont éloignés de leur source, cela s'appelle l'érosion. On peut constater ces phénomènes lents autour de nous chaque jour. Les constructions et les roches dans notre voisinage sont lentement transformées par les mêmes processus que ceux qui affectent les montagnes. L'effritement des briques et du sable qui coule le long du caniveau après une pluie d'orage sont les preuves de ces altérations au cours du temps.

Les observations de constructions humaines révèlent qu'elles sont soumises aux mêmes procédés d'altération que dans l'environnement naturel. Les murs d'une maison qui ne sont pas protégés par de la peinture, une tombe sur laquelle une inscription gravée depuis plusieurs siècles s'efface, un immeuble en pierres qui s'effrite, en sont des exemples. La couleur orange du cuivre neuf se trouvant sur les toits se transforme à travers le temps en une couleur gris-vert

occasionnée par son oxydation en présence d'air et d'eau. Les accessoires d'acier chromé brillants de voiture se couvrent rapidement de rouille car le fer présent dans l'acier réagit avec l'oxygène (de l'air) et de l'eau. Après plusieurs années, la rouille s'écaille et éventuellement tout le morceau de métal tombe en poudre brune. Les marques laissées par les conditions météorologiques sont variées et omniprésentes.

Si les tombes et les constructions constituées de roches et de minéraux ont commencé à s'écrouler en quelques siècles, que peut-il arriver aux roches ou même aux chaînes de montagnes entièrement exposées à ces effets depuis des millénaires ? Des études de la croûte terrestre, la couche roche solide au dessous du sol, nous amène à quelques réponses générales. Le basalte, une des roches éruptives la plus dure (les roches éruptives sont formées par le refroidissement de la roche en fusion, de la lave ou du magma) peut-être trouvé en surface près des sables basaltiques, et de terre faite de particules de basalte encore plus fines. La terre des vallées fertiles d'Hawaï provient de l'altération des laves basaltiques. L'altération et l'érosion travaillent ensemble. Une grande partie de la matière apportée par l'érosion provient de l'altération. L'altération continue alors que la matière est en transit.

La vitesse à laquelle l'altération a lieu dépend du climat dans lequel vous vivez. La température et l'humidité ont des effets profonds sur la vitesse de l'altération. L'humidité et la chaleur favorisent l'action chimique et de tels changements d'altération ont lieu plus rapidement dans des climats chauds et humides.

Cependant, l'altération due au vent, tend à être plus répandue dans des régions sèches où le vent peut emporter des particules détachées de sable et de terre desséchée, exposant aussi les montagnes et les constructions à encore plus d'altération. Ces altérations peuvent aussi provoquer l'abrasion par les particules de roches emportées par le vent. Si un côté de votre école montre plus de preuves d'altération que les autres, vous pouvez prédire que ce côté est le plus exposé au vent.

Le granite, une roche éruptive commune, pour la construction d'immeubles, est fait constitué de quartz, de feldspath et de mica. Les montagnes granitiques altérées et les vieux immeubles de granite n'ont pas le même reflet brillant que les structures granitiques récentes. De près, vous observerez des grains de quartz séparés par un matériau mou et terreux. Les minéraux de feldspath et de mica sont beaucoup plus mous que les composants de quartz et s'altèrent plus rapidement. Lorsque l'altération a lavé et emporté ces minéraux les grains de

quartz ne sont plus tenus ensemble dans la matrice de roche. L'érosion de ces minéraux commence, de la roche de granite vers le sable de quartz.

Comme vous pouvez le voir, l'importance et les vitesses de l'altération sont influencées par les propriétés de résistance inégales entre les composants de surface des matériaux soumis à l'altération et à l'érosion. Etant donné que le calcaire est plus soluble (se dissout plus facilement) que les roches contenant du quartz, l'eau forme des cavernes et des trous quand le calcaire constitue l'assise rocheuse. Le calcaire et le marbre utilisés pour la construction d'immeubles, de statues et de pierres tombales sont plus exposés aux effets d'altération de l'eau que ne le sont les roches contenant du quartz.

Le temps et le cycle de la roche :

L'examen des changements dans notre environnement physique, sur de longues périodes, demande une notion du temps au-delà du temps historique. Le concept de temps géologique constitue un cadre nécessaire pour examiner la formation des roches. Une façon de visualiser cet immense cadre de temps est d'utiliser une pelote de ficelle pour représenter l'étendue complète de l'histoire de la terre. Dans une pelote de ficelle de 220 mètres (presque 2 fois et demi la longueur d'un terrain de football) un bout marque la naissance de la Terre, il y a 4,57 milliards d'années. Une marque à 168 mètres (il y a 3,5 milliards d'années) indique l'apparition de la vie sur Terre. Une marque à 10 m de l'extrémité opposée (il y a 200 millions d'années) représente l'apparition des dinosaures et un point à juste 25 cm (5 millions d'années) de cette même extrémité marque l'apparition des premiers êtres humains sur Terre. Un point à 0.7 mm représente la date où le premier homme a marché sur la lune en 1969.

Si vous connaissez les chaînes de montagnes, vous observerez que les plus vieilles montagnes, principalement celles du Massif Central, sont plus courtes et plus arrondies que les Alpes qui sont plus récentes. Ceci est un exemple spectaculaire des effets de l'altération à travers le temps géologique.

La géologie travaille en cycles constants, en redistribuant les éléments chimiques, les minéraux et les roches à l'intérieur de la surface de la Terre. Il n'y a pas de point de départ dans le cycle comme l'indique le diagramme à la page suivante.

Vous et vos élèves, pouvez simuler une partie de ce cycle, la cassure de plus grandes roches (par des moyens physiques et chimiques) en de plus petites

roches et en sable. Cependant, une observation attentive des échantillons de roche permettra de visualiser les autres processus.

Les roches sédimentaires, en particulier le grès, ont une texture granuleuse, qui donne un indice sur ses origines. Certains échantillons de grès incluent des morceaux de corail et de coquilles visibles dans la matrice de la roche. Ces échantillons permettent une visualisation facile du tassement des matériaux au fond de la mer la constitution de ces roches.

Les roches métamorphiques sont parfois situées ou disposées en couches comme résultat de la pression énorme et de la chaleur auxquelles elles ont été soumises. L'ardoise utilisée sur les toits, les dalles et le mica en sont des exemples. Différents minéraux de la « roche parente » ont parfois fondu et sont pressés de sorte qu'ils se présentent en couches et donnent à la roche une apparence de sandwich. Certains échantillons de gneiss sont comme cela.

Le granite, dont il est question dans The « Big Rock » est la roche éruptive la plus commune. On peut la trouver dans de nombreuses couleurs et textures. Le granite peut comporter un large éventail de minéraux et de cristaux de dimensions différentes. La pierre ponce, qui est de la lave solidifiée, est assez légère pour flotter sur l'eau à cause de tous les trous qu'elle contient. Ceci résulte des gaz chauds qui s'y sont trouvés enfermés quand la lave a refroidi. L'obsidienne est du verre volcanique noir ou brun.

Le cycle des roches :

Les roches volcaniques formées par le refroidissement du magma chaud remontant de sous la croûte terrestre sont repoussées vers le magma en fusion par le poids des couches supérieures et sont transformées par la pression et les températures élevées.

Les roches métamorphiques issues de la transformation des autres roches par la pression et la chaleur sont altérées en sédiments et compactés sous l'effet des conditions de températures et de pression.

Les roches sédimentaires sont issues de sédiments compactés et cimentés entre eux sous l'effet du poids des couches supérieures. Elles sont désagrégées et repoussées au niveau du magma en fusion par le poids des couches supérieures.

Sommaire des matières : The « Big Rock » :

The Big Rock, par Bruce Hiscock (New-York : ATHENEUM 1988) raconte l'histoire d'un changement géologie. Si vous ne trouvez pas le livre, cherchez en un qui couvre les mêmes matières dans un format intéressant.

↪ Formation de la roche : il y a des milliards d'années, cette roche faisait partie de la roche en fusion du manteau au dessous de l'ancienne chaîne de montagnes. Lorsque la roche en fusion s'est refroidie, elle s'est solidifiée et est devenue une pierre dure, pleine de petits cristaux. On appelle cette pierre un granite. Cette montagne a été usée par l'altération et l'érosion, découvrant le granite. Les mers ont alors recouvert cette couche de granite solidifiée.

↪ Sédimentation : Des siècles ont passé et des couches de sable fin et de vase se sont détachées de la roche et se sont déposées dans la mer peu profonde.

↪ Fossilisation : des générations de petits animaux invertébrés se sont enfouis dans ces sédiments.

↪ Formation de la roche sédimentaire : des couches de coquilles se sont transformés en calcaire.

↪ Démarches de fossilisation : ces couches ont parfois englobé des coquilles complètes.

↪ Fossiles : comme témoignages de la vie passée. Les fossiles sont la preuve de l'existence des animaux de l'époque tout comme les sédiments qui se sont compactés sous forme de roche.

↪ Formation des montagnes : des mouvements à la surface de la Terre ont poussé la couche de granite, surmontée par des couches de roches sédimentaires, tout en haut comme un pli dans la croûte terrestre, créant un sommet de montagne.

↪ Exposition de la roche du dessous : l'altération et l'érosion ont travaillé sur la couche de roche sédimentaire sur une longue période. Beaucoup de temps a passé et les dinosaures sont apparus sur Terre, se sont multipliés pour devenir la forme de vie dominante ; puis ont disparu. L'érosion a continué jusqu'à ce que le granite soit exposé comme un sommet de montagne.

↳ Formation de glaciers : l'érosion a continué. Le climat a changé et après une longue période de froid, provenant de l'accumulation de neige qui ne pouvait pas fondre chaque été, un glacier s'est formé.

↳ Dépôt glacier : le glacier s'est déplacé vers le sud ouest et a dégradé tout ce qu'il a traversé. Eventuellement le glacier est passé sur la montagne et a arraché un bloc de pierre. Il a transporté ce bloc jusqu'à ce qu'un autre changement de climat fasse fondre le glacier et laisse le bloc de pierre où il était.