

**SOUTERROSCOPE DES
ARDOISIÈRES
DE CAUMONT L'ÉVENTE**

DOSSIER PÉDAGOGIQUE

**Cahier enseignants
Niveau primaire**

SOMMAIRE

Avant propos.....	3
Le parcours des temps géologiques (1/2)	4
Le parcours des temps géologiques (2/2)	5
Le plan du souterroscope	6
Le cycle de l'eau	7
L'eau dans le bocage normand (1/2)	8
L'eau dans le bocage normand (2/2)	9
La nappe phréatique aux ardoisières de Caumont	10
La naissance des ardoises de Caumont l'Eventé	11
Les propriétés des ardoises	13
L'extraction des ardoises à Caumont l'Eventé	14
Le monde souterrain et les spéléologues	16
L'arc en Terre - l'arc en ciel	18

Avant propos

Ce **guide pédagogique** particulièrement destiné aux élèves du cycle III de l'enseignement primaire accompagne l'ouverture d'un **nouveau circuit de visite au souterroscope** des ardoisières de Caumont l'Eventé. Unique site souterrain normand aménagé pour le public, cette **majestueuse carrière d'ardoises du XIX^e siècle** propose en toute sécurité et sous forme automatique une **immersion inoubliable** au cœur d'un **patrimoine exceptionnel**. S'appuyant sur la **richesse sensorielle** et la qualité des **observations** inspirées par le site, le renouvellement du parcours de visite a été mené autour des **trois grands thèmes** réunis sur place :

- **l'ardoise**, Géologie, Histoire et techniques de l'extraction des ardoises normandes ;
- **les nappes phréatiques** dans le bocage et leurs relations avec le circuit de l'eau en surface ;
- **le monde souterrain**, caractéristiques physiques, exploration, trésors minéraux...

Ce **guide** peut être fourni aux enfants avant la visite mais il a surtout été conçu pour être exploité **a posteriori** en salle ou sur le site lui-même. Présenté sous forme de **fiches thématiques**, il offre des pistes de travail aux enseignants qui pourront l'utiliser partiellement ou en totalité selon les niveaux, les projets pédagogiques, l'avancement dans le programme...

Construite pour le grand public autant que pour les scolaires, la visite n'exige **pas de pré-requis**. Cependant la densité et la diversité des informations fournies en une heure font qu'une **introduction** aux thèmes suivants facilitera son **exploitation pédagogique** :

- les états de **l'eau**, le cycle de l'eau ;
- les **âges de la Terre** ;
- la **tectonique des plaques**, quelques noms de roches.

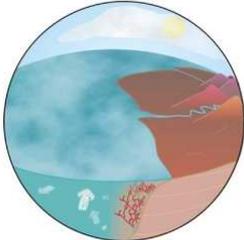
La **connaissance des termes** suivants est également souhaitable : bocage, Massif armoricain, vertical ou horizontal, photosynthèse.

Ce guide pédagogique est évolutif et votre expérience d'enseignant irremplaçable. Nous vous remercions par avance pour toute proposition ou simple remarque que vous inspirerait son utilisation et qui aiderait à son amélioration.

Bonne visite...

Le parcours des temps géologiques (1/2)

- Les dessins ci-dessous racontent les grandes étapes de l'histoire de la Terre. Remets-les dans l'ordre en les numérotant de 1 à 5.

2		Les océans peuvent se former car la température est assez basse pour que l'eau existe à l'état liquide
5		La vie explose dans toute sa diversité
1		La Terre achève sa croissance sous l'effet d'un intense bombardement de météorites
4		L'atmosphère est devenue respirable et la couche d'ozone protège la Terre des radiations du soleil
3		Les continents se forment et les bactéries commencent à rejeter de l'oxygène dans l'atmosphère

Le parcours des temps géologiques (2/2) et l'histoire de la vie sur Terre

L'histoire de la Terre est si longue qu'il est très difficile pour nous de même l'imaginer. En rapportant cette histoire à une distance de 100 mètres, le parcours des temps géologiques du souterroscope essaie de nous y aider. On s'aperçoit que la vie évoluée s'est développée tardivement. Par exemple les organismes que nous connaissons sont apparus sur Terre au cours du dernier dixième de son histoire.

• Réponds par vrai ou par faux à ces affirmations

V

Les plus anciens êtres vivants sont tellement petits qu'on ne peut pas les voir à l'œil nu

F

Les dinosaures sont apparus dès que les continents ont émergé

V

Si l'histoire de la Terre représente 100 mètres, notre espèce humaine homo sapiens représente 1 millimètre.

V

Ce sont les bactéries qui ont produit l'oxygène de l'atmosphère

F

Au début, la vie est apparue sur les continents

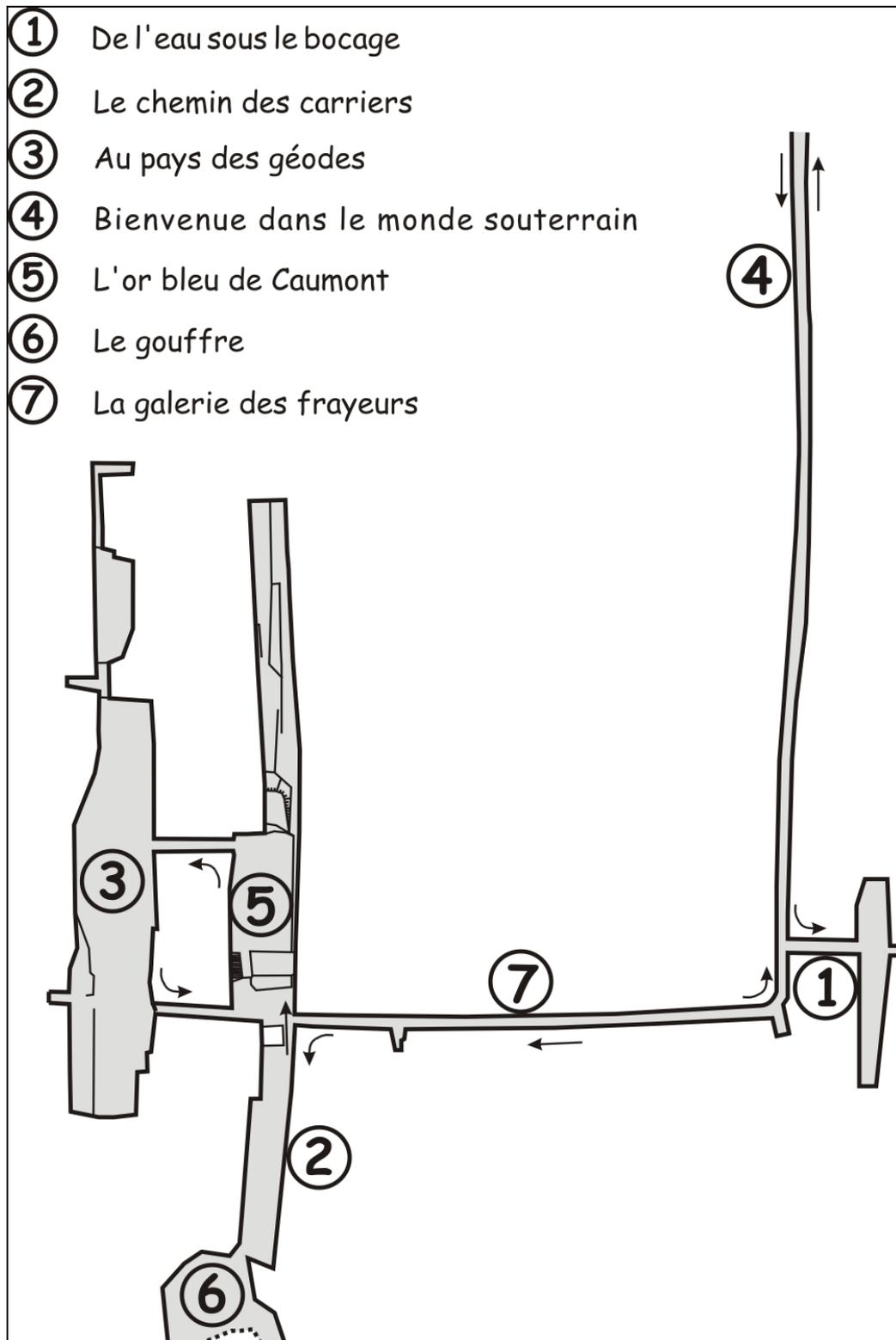
Suggestion

Mettre en perspective la disparité des échelles de temps entre l'histoire de la Terre et l'histoire de l'homme. Peuvent être exploitées par exemple les valeurs données dans le parcours des temps géologiques (longueur totale 100 m) :

- les dinosaures apparaissent à 5 mètres cinquante et disparaissent à 1 mètre quarante du pont ;*
- les plantes à fleurs apparaissent à 3 mètres soixante dix ;*
- La célèbre australopithèque Lucy vit à 6 centimètres ;*
- notre espèce humaine homo sapiens apparaît à seulement 1 millimètre ;*
- et l'an 0 se situe à 4 centièmes de millimètres.*

Le plan du souterrroscope

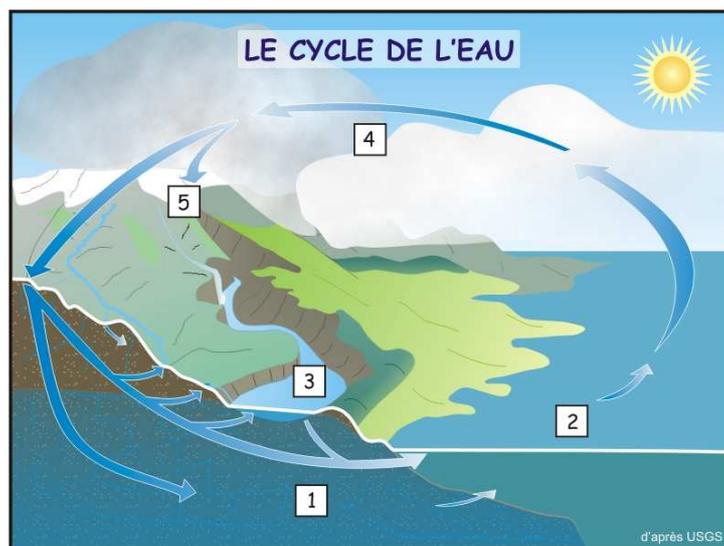
- Repère les différentes étapes de ta visite et note sur le plan les numéros correspondant aux différents sites



Le cycle de l'eau

Sur terre, grâce à l'énergie du soleil, l'eau circule sans cesse selon un cycle. Cela veut dire que la quantité d'eau est globalement toujours la même mais que selon l'endroit où l'on se trouve, elle peut varier.

- Remplace les 5 grands compartiments du cycle de l'eau dans le dessin par leur numéro.



- 1 Les nappes phréatiques 2 Les océans 3 Les rivières et les lacs
4 Les nuages 5 Les précipitations

- Remplace dans la phrase ci-dessous les mots suivants : nuages, s'écoule, condense, s'évapore, pluie

Sous l'action du soleil, l'eau des océans s'évapore dans l'atmosphère. En se refroidissant, elle condense pour former les nuages puis retomber sur la Terre sous forme de pluie, de neige ou de grêle. Là, elle s'écoule vers les océans soit par les rivières et les fleuves soit par les sols et les nappes phréatiques.

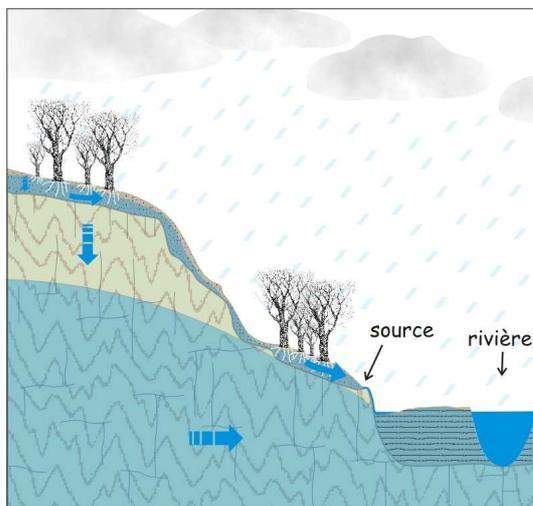
Suggestion

Bien insister sur les grands principes du cycle de l'eau : quantité globale constante, moteur solaire et mouvement perpétuel. Discuter des relations entre réservoirs souterrain et de surface (pertes, résurgences, sources, zones humides...)

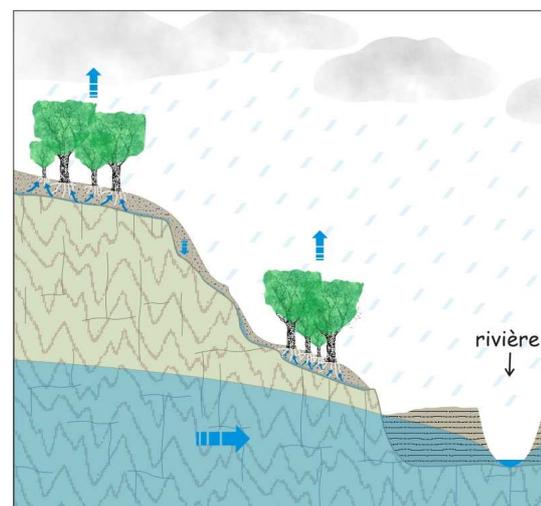
L'eau dans le bocage normand (1/2)

Dans le bocage normand, les roches sont peu perméables. Donc quand il pleut, la quasi totalité de la pluie s'infiltré dans les sols. Puis, lorsque l'eau parvient à la limite entre sols et roches, son infiltration en profondeur est ralentie et une grande partie s'écoule latéralement vers la rivière. Pendant l'été, la végétation joue aussi un rôle très important en captant l'eau qui s'infiltré.

- Dans les schémas ci-dessous, place des flèches montrant la circulation de l'eau.



HIVER



ÉTÉ

Hiver :

- infiltration des pluies dans les sols
- écoulement latéral dans les sols
- infiltration vers les nappes
- écoulement des nappes

Eté :

- infiltration dans les sols
- prélèvements par la végétation
- transpiration de la végétation
- écoulement des nappes

Suggestion

Bien insister sur les connexions entre les cours d'eau de surface et les eaux souterraines.

L'eau dans le bocage normand (2/2)

- **Vrai ou faux**

F

Les nappes phréatiques sont alimentées toute l'année

V

Sur une année, presque 70% de l'eau des rivières provient du ruissellement à l'intérieur des sols

V

L'été, les rivières sont alimentées par les seules nappes phréatiques

F

L'été, la végétation prélève une petite part de l'eau des pluies

- **En te basant sur les informations que tu viens de recueillir, explique ce qui se passerait dans les rivières s'il ne pleuvait pas pendant l'hiver.**

S'il ne pleuvait pas pendant l'hiver, la nappe phréatique ne remonterait pas et donc ne pourrait pas s'écouler vers la rivière l'été suivant. La rivière serait à sec.

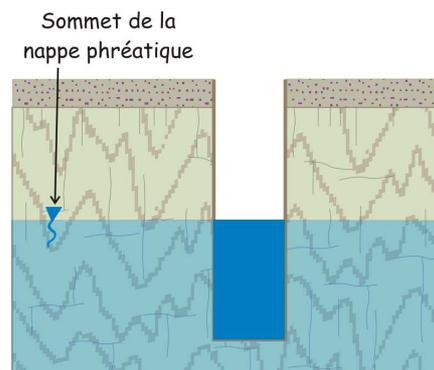
Suggestion

Montrer l'aspect saisonnier du cycle de l'eau dans le bocage avec notamment le rôle de la végétation qui entraîne une période d'alimentation des nappes et une période de vidange. Ainsi, les sécheresses estivales sont elles annoncées dès la fin de l'hiver avec la possibilité de les anticiper avec des restrictions d'eau bien avant le tarissement des cours d'eau.

La nappe phréatique aux ardoisières de Caumont

Comme toutes les industries souterraines, l'extraction des ardoises du bocage s'est heurtée au problème de l'eau souterraine : à partir d'une certaine profondeur, les galeries recoupent le niveau de la nappe phréatique et se remplissent d'eau. Le puits à eau illustre l'utilisation de ce phénomène.

- Sur le schéma ci-dessous, représente le niveau d'eau dans le puits.



- A partir de ce dessin, explique en une phrase pourquoi on trouve des lacs au souterroscope

On trouve des lacs au souterroscope car les galeries recoupent le niveau de la nappe phréatique.

- Parmi les solutions au problème posé par l'abondance de l'eau, combien des solutions ci dessous ont-elles été utilisées à Caumont l'Eventé ?

 V

L'eau était remontée dans des seaux par un manège entraîné par des chevaux

 V

L'eau était remontée dans des seaux par un treuil entraîné par une machine à vapeur

 F

Les carriers ont dû travailler sous l'eau avec des scaphandres

 V

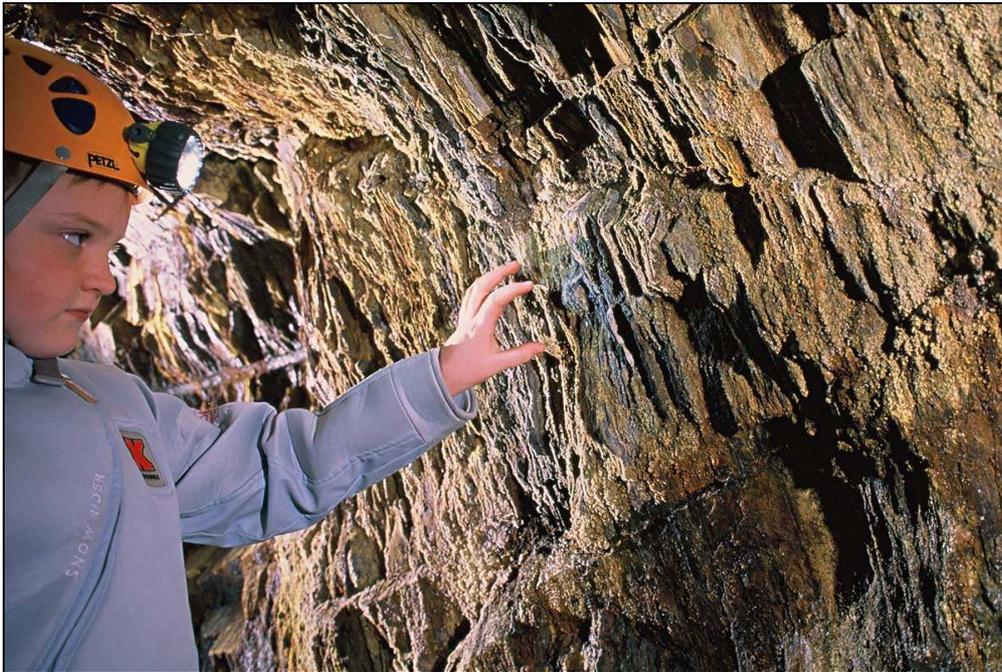
Un tunnel a été percé pour atteindre des terrains situés en contrebas et évacuer l'eau naturellement.

Réponse : 3

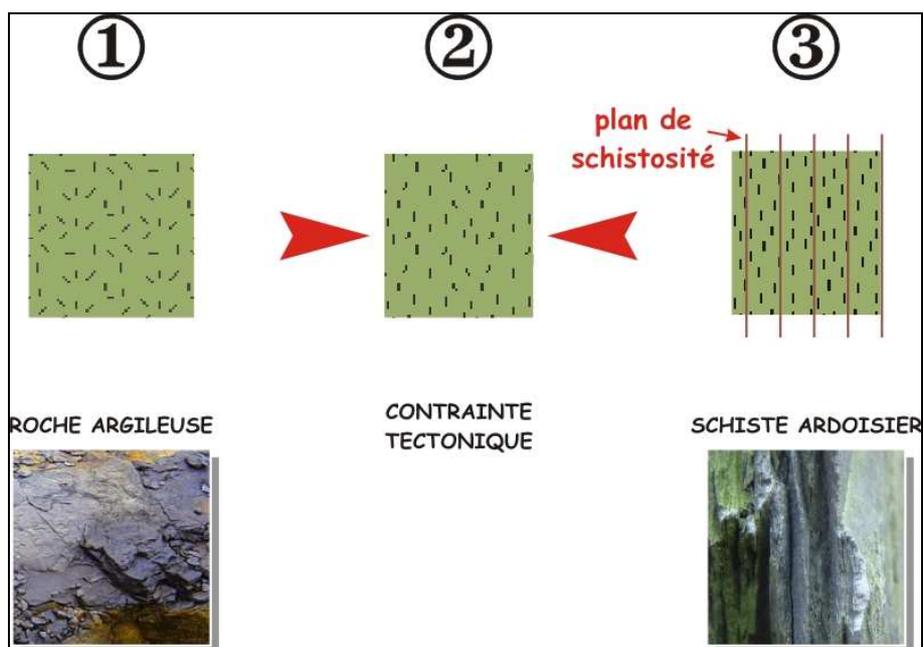
Suggestion

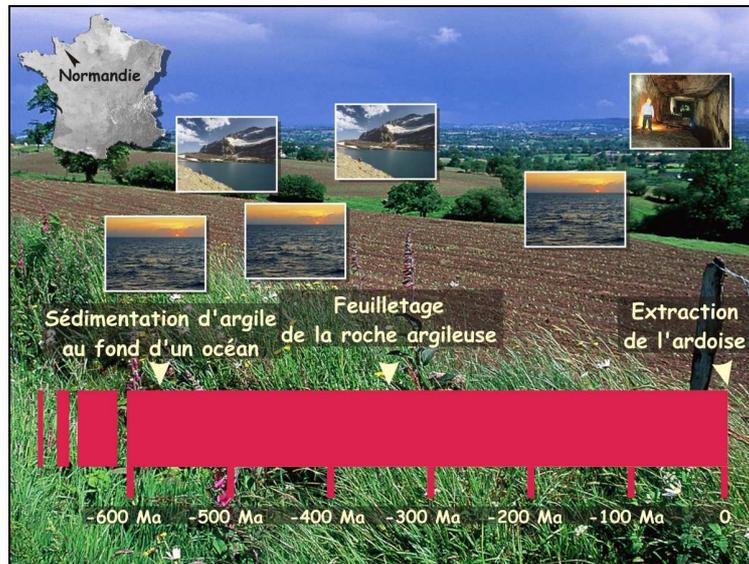
Bien faire la relation avec les observations des plans d'eau du souterroscope où l'on observe la nappe.

La naissance des ardoises de Caumont l'Eventé



Les ardoises sont extraites d'une roche appelée schiste ardoisier dans laquelle tous les petits minéraux sont alignés ce qui explique son aspect feuilleté. A l'origine, il s'agit d'une roche sédimentaire argileuse (formée de l'accumulation de sédiments boueux) qui s'est transformée sous l'effet de contraintes tectoniques. Ces contraintes sont dues au fait que les continents se déplacent à la surface de la Terre : lorsqu'ils s'écartent cela crée un océan et lorsqu'ils rentrent en collision cela crée des montagnes.





- Des paysages variés se sont succédés en Normandie pour qu'on retrouve aujourd'hui des ardoises à Caumont l'Eventé. Replace chaque paysage en face de chaque événement.

Événement	Paysage
Les boues apportées par les fleuves se déposent au fond de l'eauUn océan.....
Les continents se rapprochent jusqu'à refermer l'océan	Des plages secouées detremblements de Terre
La roche argileuse est comprimée et se transforme en ardoiseDes montagnes.....
Les montagnes s'usent et l'ardoise se rapproche de la surface	Des torrents.et.des.rivières

Paysages : des montagnes, des plages secouées de tremblements de Terre, des torrents et des rivières, un océan

Suggestion

Une roche raconte une histoire. Ici pour les ardoises, celle d'un océan et de montagnes disparus. Cela illustre la dynamique terrestre qu'il est difficile de percevoir à notre échelle. Seuls les événements catastrophiques le permettent : tremblements de terre, volcans, tsunamis

Les propriétés des ardoises

Depuis la préhistoire, les hommes ont utilisé l'ardoise pour ses propriétés remarquables :

- fissilité en plaques fines ;
- résistance ;
- imperméabilité.

En Normandie, l'utilisation en couverture commence au moyen âge (château de Caen par exemple). Au XIX^e siècle, son utilisation pour couvrir les maisons se répand. Elle est aussi utilisée pour l'essentage de murs ou dans la maçonnerie lorsqu'elle est trop épaisse.



- Trouve au moins 3 autres matériaux utilisés pour couvrir les maisons

Le chaume

La tuile

La tôle/bac acier

Les plaques de fibrociment

Le zinc

Le bois

La Lauze (schiste plus épais que l'ardoise)

Suggestion

Montrer qu'à l'époque industrielle de Caumont, l'ardoise était localement le meilleur compromis économique pour la couverture des bâtiments. On peut ici aborder la relation entre développement économique et gestion des ressources naturelles.

L'extraction des ardoises à Caumont l'Eventé

Au XIX^e siècle, avec l'essor des couvertures en ardoises qui remplacent le chaume, les sites de Normandie où l'ardoise est la meilleure connaissent une véritable industrialisation. La technique d'extraction souterraine est descendante : les carriers dégagent une galerie puis décollent les blocs de schistes sous leurs pieds. Petit à petit sont creusées les immenses salles souterraines que l'on visite aujourd'hui au souterroscope. Les contraintes du milieu souterrain et les moyens techniques de l'époque font que cette industrie reste assez manuelle.

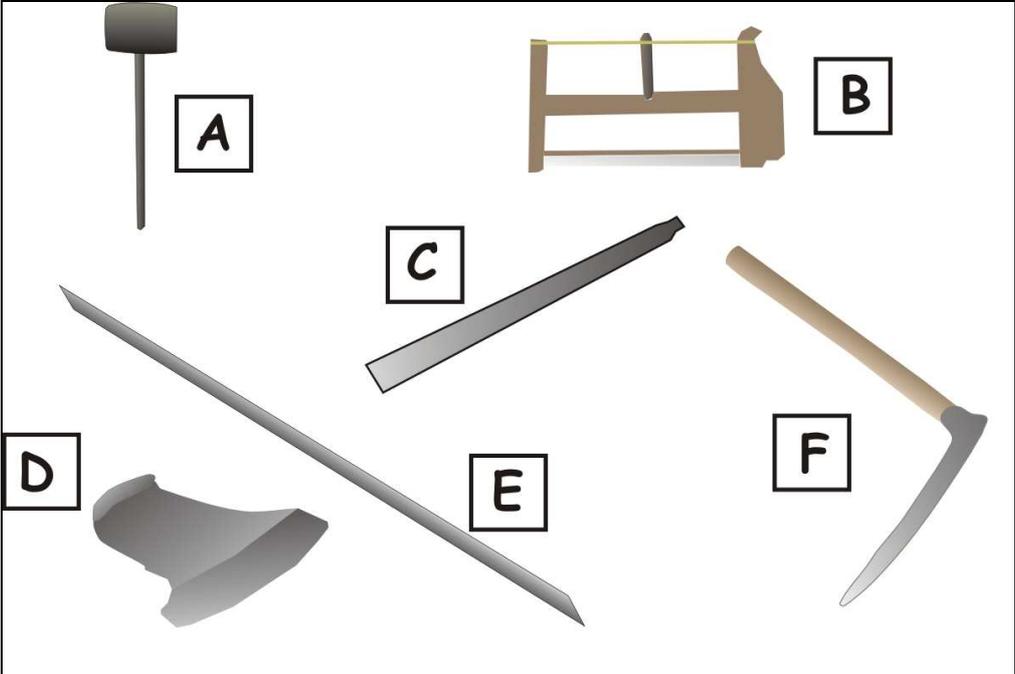


- Remplace dans la phrase ci-dessous les mots suivants :

leviers, plaques, saignée, gradins, pics

Les carriers arrivent par le haut et creusent à l'aide de grandes barres métalliques, de pics, et d'explosif une première galerie qui leur permet de reconnaître la qualité de l'ardoise. Ensuite, après le creusement d'une saignée, les plaques d'ardoise sont décollées avec des pinces, des leviers ou des coins métalliques et progressivement, plusieurs gradins sont creusés.

- Retrouve les noms des outils des ardoisiers ci-dessous en remplaçant la bonne lettre en face de sa définition.



A Le maillet de fendeur - Utilisé en surface, ce maillet en bois associé au burin servait à séparer les fendis (ardoises les plus fines)

D Le rabattoir - En le frappant avec une masse, ce burin monobloc pouvait être utilisé comme coin pour abattre les blocs de schiste

C La douge - utilisé en surface, ce long burin servait à décoller les fendis sans les casser.

F Le pic d'ardoisier - il était utilisé pour l'extraction des dalles d'ardoise.

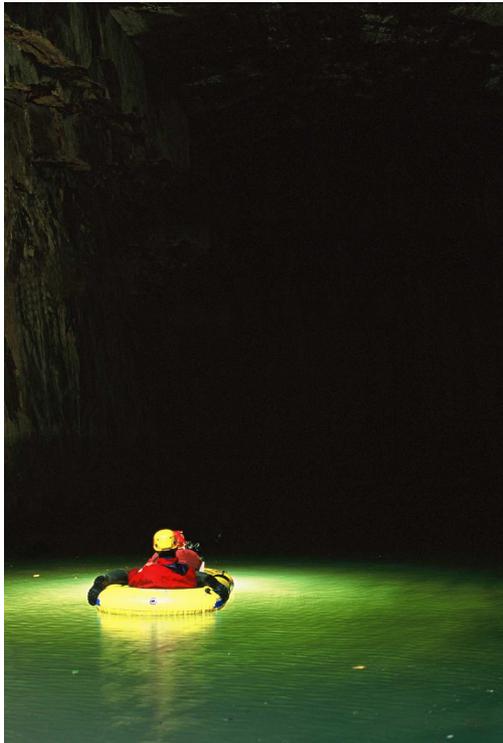
E L'aiguille : cette longue barre d'acier acérée aux deux bouts était utilisée pour creuser le massif de schiste

B La scie à ardoises - utilisée en surface pour le quernage (débitage des dalles en petits blocs)

Suggestion

Insister sur la démesure entre les volumes souterrains observés au souterroscope et la force des hommes qui les ont creusés à une époque où les seules machines étaient à vapeur (inutilisables dans le milieu souterrain).

Le monde souterrain et les spéléologues



Le froid, l'humidité, la boue, l'obscurité sont des caractéristiques physiques connues du monde souterrain : un monde minéral et hostile pour la plupart des êtres vivants. Si effectivement l'obscurité est absolue dès qu'on s'éloigne de l'entrée, il ne fait pas si froid. En réalité la température sous terre est la même toute l'année : c'est la température moyenne de la surface. A Caumont l'Eventé, il fait un peu moins de 12° ce qui en plein cœur de l'hiver semble plutôt chaud. Bien sûr c'est un peu plus frais que dans les grottes du sud de la France où il fait 14 à 15° mais beaucoup plus chaud que dans les grottes de haute montagne, où l'on mesure en permanence 2 ou 3°.

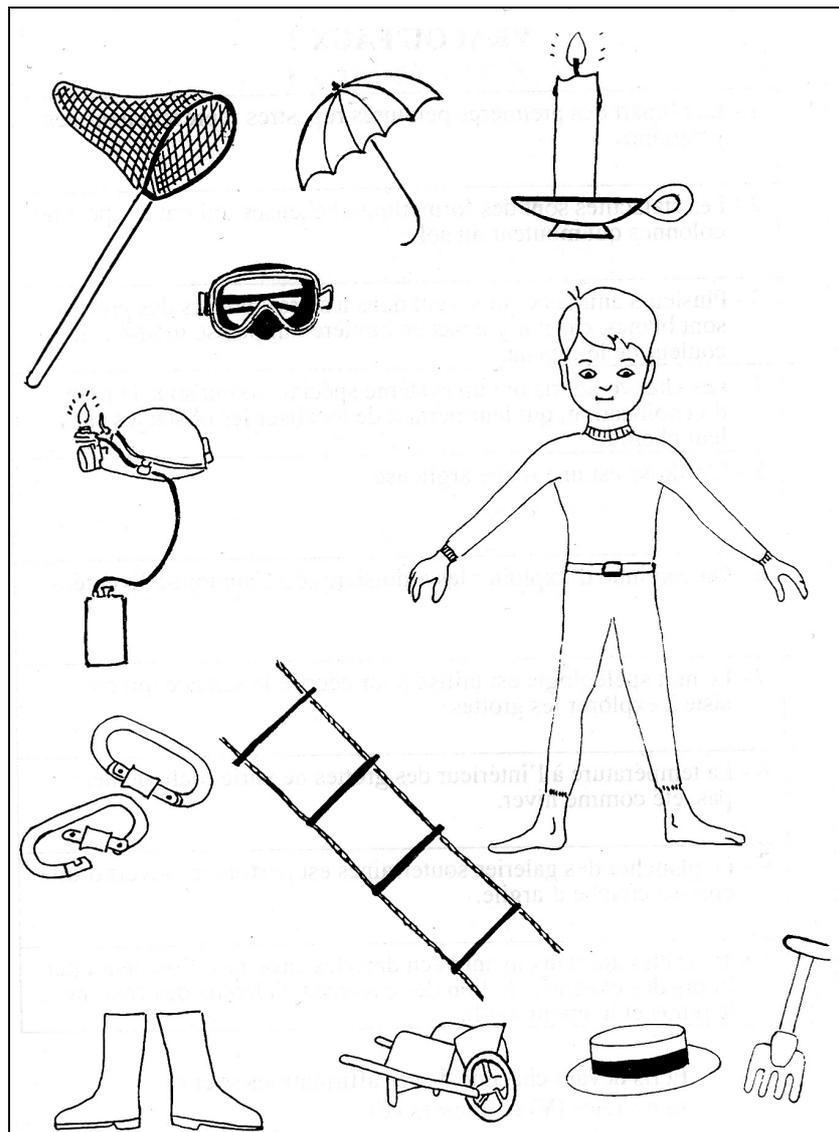
Le monde souterrain c'est aussi le monde des grottes, mines et carrières, des mystères et des passages secrets, des cristaux et des concrétions, des lacs limpides, de l'aventure, de l'exploration : le monde des spéléologues. Contrairement à ce qu'on peut penser, cette activité est accessible à tous et peut être pratiquée en Normandie où le patrimoine souterrain est très riche.



La spéléologie n'est pas seulement un loisir mais c'est aussi une activité très utile pour étudier les risques d'effondrements en surface, le trajet de l'eau, l'histoire et la préhistoire, les climats du passé... Tous les renseignements sur le monde souterrain et la pratique de la spéléologie sont disponibles sur le site de la fédération française de spéléologie (<http://ffspeleo.fr>)

L'équipement des spéléologues leur permet d'affronter les caractéristiques du milieu souterrain.

- **Retrouve dans les dessins ci-dessous les matériels dont ce jeune spéléologue aura besoin**
 - Barre les matériels qui ne lui seront pas utiles
 - Identifie (nomme) ceux dont il devra se servir



- *Bottes, casque avec éclairage, échelle souple, mousquetons, éventuellement masque*

Suggestion

S'appuyer au maximum sur le ressenti des enfants des caractéristiques physiques du milieu (noir, froid, humidité...)

L'arc en Terre - l'arc en ciel

L'arc en ciel est un phénomène météorologique lumineux en forme d'arc, offrant les couleurs du prisme (violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge) et qui est produit par la rencontre des rayons du soleil et des gouttes de pluie.

- Dessine l'arc en ciel en respectant les couleurs, leur nombre et leur ordre.

