

CARBONIFEROUS TIMES

EARTHCACHE EVENT

LEWARDE (FRANCE) • 29.08.2015

ROADBOOK



Bienvenue!



PROGRAMME

8h30

Ouverture des portes
Inscriptions
Retrait des commandes
Ouverture du Geomarket

9h30

Début des visites de la mine
Le nombre maximum de personnes est de 30 par groupe et la visite dure environ 1h00. Pour le bon déroulement de la journée, l'horaire attribué à chaque visiteur, sera à respecter.

10h00

Début des jeux pour gagner des cadeaux

13h00 – 15h00

Earth Quiz

14h00

Début des conférences

14h00 à 15h00 [GeoawareFRA1 – Comment créer une Earthcache, trucs et astuces.](#)

15h00 à 16h00 [GeoawarePL – How to create an Earthcache, tips and tricks.](#)

16h00 à 17h30 [Table ronde avec les reviewers / Round table with the reviewers:](#)

GeoawareFRA1 (Earthcache reviewer France)

GeoawarePL (Earthcache reviewer Poland)

Frogfoot1 (Flemish reviewer)

Geo-gravity (Flemish reviewer)

The Publisher (French reviewer)

Fab Seeker (French translator)

17h30 à 18h00 Remise des prix des premiers Earthcache Geoawards

18h00

Fin des conférences

19h30 (Restaurant du Centre Minier)

Earth-Dîner

22h00

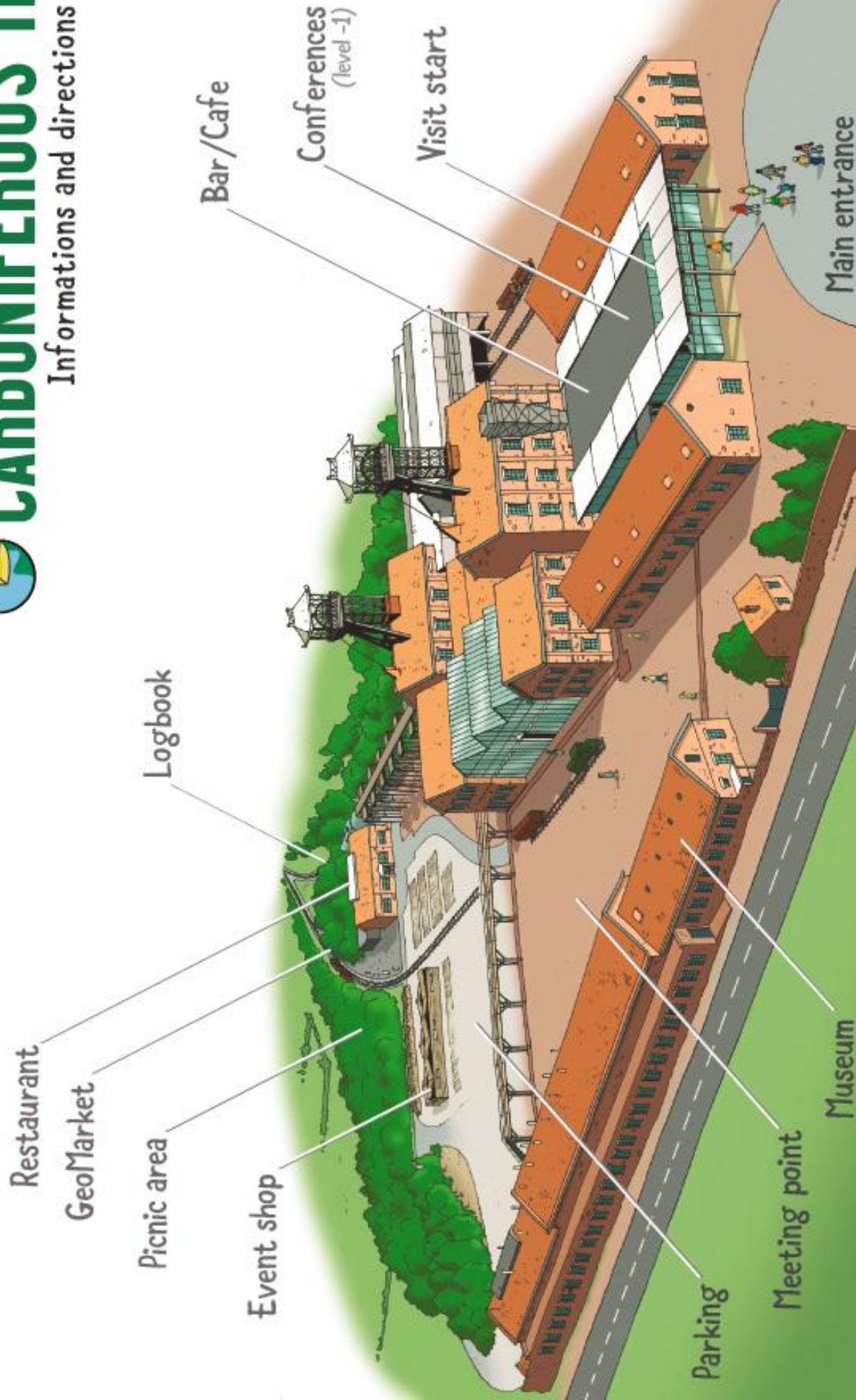
Fin de l'événement GeoNord2015 Carboniferous Times

Si vous avez acheté le ticket, vous pouvez visiter librement le musée, la salle des machines, les extérieurs, participer aux jeux et faire les caches placées pour l'occasion. Attention, la zone des ascenseurs est strictement interdite sans la compagnie d'un guide et le port du casque est obligatoire pendant toute la durée de la visite dans la mine.



CARBONIFEROUS TIMES

Informations and directions



CACHES À L'EXTÉRIEUR DU CENTRE HISTORIQUE MINIER

Type	Nom	Code	Difficulté	Terrain	😊
	From Lewarde with love #1	GC5TVZG	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	From Lewarde with love #2	GC5TVZT	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	From Lewarde with love #3	GC5TVZM	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	From Lewarde with love #4	GC5TVZD	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	From Lewarde with love #5	GC5TFVV	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	From Lewarde with love #6	GC5TFW2	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	From Lewarde with love #7	GC5TFXK	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	From Lewarde with love #8	GC5TFXE	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	From Lewarde with love #9	GC5TFXA	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	From Lewarde with love #10	GC5TFX4	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	From Lewarde with love #11	GC5TFWY	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	From Lewarde with love #12	GC5TVWV	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	From Lewarde with love #13	GC5TFWK	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	From Lewarde with love BONUS	GC5TFWB	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	GeoNord15 - Jeu de l'Oie avec Signal	GC5TVV4	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	GeoNord15 - Grincheux le mineur	GC5PH77	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	GeoNord15 - White Sands	GC5PGDD	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	GeoNord15 - L'église de grès de Lewarde	GC5PH8Z	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	GeoNord15 - Lac de Cantin	GC5PGE0	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	GeoNord15 - Index Fossils	GC5PGDB	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	GeoNord15 - Fumerolles	GC5PGDT	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	
	GeoNord15 - La colline géologique	GC5PGDJ	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	

CACHES DANS LE CENTRE HISTORIQUE MINIER

Type	Nom	Code	Difficulté	Terrain	😊
	GeoNord15 - Une succession de crises	GC5Z5N0	★★★★☆	★★★★☆	
	GeoNord15 - Dérive des continents	GC5PHD0			
	GeoNord15 - L'apparition de la vie	GC5Z5HR			
	GeoNord15 - La formation de la Terre	GC5PH9X			
	GeoNord15 - Fossiles, des preuves du passé	GC5Z5JF			
	GeoNord15 - La forêt tropicale	GC5PHCY			
	GeoNord15 - La Géothermie	GC5PH8M			
	GeoNord15 - Les types de charbon	GC5PH82			
	GeoNord15 - Formation du Charbon	GC5PH7J			
	GeoNord15 - Coup de Grisou	GC5PH8F			

Nous voulons remercier les personnes suivantes qui ont fait une donation pour l'organisation de ce premier Earthcache Event en France.

GeoawareFRA1 **Fred Talotte**
macduff62a **ChristianZeis yohaeva**
TimDream **mimh_de_benetnash**
Mrs Scothog ducnext **Béa08 spooky_luke**
and CornishCandy **Cecticide**
Ckronos81 **Callagan** **Cédric**
Forestier **Verturin** **Nord**
Geocaching





From Lewarde with love #1

N 50° 19.445 E 003° 09.560

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TVZG

Taille :



From Lewarde with love #2

N 50° 19.315 E 003° 09.815

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TVZT

Taille :



From Lewarde with love #3

N 50° 19.445 E 003° 09.850

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TVZM

Taille :



From Lewarde with love #4

N 50° 19.520 E 003° 09.740

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TVZD

Taille :



From Lewarde with love #5

N 50° 19.741 E 003° 09.741

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TFVV

Taille :



From Lewarde with love #6

N 50° 19.873 E 003° 09.861

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TFW2

Taille :



From Lewarde with love #7

N 50° 19.865 E 003° 09.675

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TFXK

Taille :



From Lewarde with love #8

N 50° 19.971 E 003° 09.702

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TFXE

Taille :



From Lewarde with love #9

N 50° 20.040 E 003° 09.814

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TFXA

Taille :



From Lewarde with love #10

N 50° 20.146 E 003° 09.758

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TFX4

Taille :



From Lewarde with love #11

N 50° 20.186 E 003° 09.895

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TFWY

Taille :



From Lewarde with love #12

N 50° 20.100 E 003° 10.000

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TVWV

Taille :



From Lewarde with love #13

N 50° 20.011 E 003° 09.956

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TFWK

Taille :



From Lewarde with love BONUS

N 50° 20.250 E 003° 09.900

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TFWB

Taille :



GeoNord15 - Jeu de l'Oie avec Signal

N 50° 19.777 E 003° 10.300

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5TVV4

Taille :



GeoNord15 - Grincheux le mineur

N 50° 19.790 E 003° 10.330

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆



GC5PH77

Taille :



GeoNord15 - White Sands

N 50° 19.308 E 003° 18.360

Difficulté : ★★☆☆☆ Terrain : ★★☆☆☆

GC5PGDD

Taille :  (Autre)

Nous nous trouvons sur l'une des carrières d'Abscon, les carrières des Plombs et des Peupliers présentent deux curiosités géologiques.

La première correspond à la juxtaposition de deux couches sédimentaires bien distinctes. Les fronts de tailles mettent ainsi en évidence deux roches bien différentes :

- Une importante couche de craie similaire à celle du Cap Blanc Nez. Datée du Crétacé Supérieur (**Sénonien : environ 70 à 90 millions d'années**), elle présente de nombreuses fractures verticales qui permettent la circulation et le stockage d'eau. Ces fractures illustrent bien l'intérêt de la craie comme réservoir aquifère et sa vulnérabilité.
- Un grès brun-vert assez friable. Directement appliqué sur la craie, c'est un tuffeau landénien ou "Tuffeau de Valenciennes". Cette roche est datée de la base du **Tertiaire (environ 55 millions d'années)**.

Entre ces deux périodes de dépôts, il s'est écoulé plus de **20 millions d'années** qui, elles, ne nous ont laissé aucun témoignage ! Cette absence de dépôt représentatif d'une période s'appelle une lacune sédimentaire. Le Tuffeau de Valenciennes est recouvert par des dépôts récents (limon du Quaternaire).

L'autre richesse du site correspond à une **faille** découverte par le professeur Francis Meille de l'Université des Sciences et Technologies de Lille. Cette faille inconnue jusqu'ici nous montre un brutal **affaissement** des couches géologiques et indique que la région a subi de tout temps des mouvements tectoniques.

Pour valider votre visite:

- 1-. Regardez vers le Nord-Ouest, vous voyez une partie de la faille. Vers quel côté plonge la faille ? Droite ou gauche ?
- 2-. Quels couleurs voyez-vous ?
- 3-. Pour quelle raison ces deux couleurs sont-elle présentes ?
- 4-. En marchant sur le chemin, quelle sensation avez-vous sous vos pieds ? Expliquez en quelques mots cette sensation.
- 5-. Continuez le chemin quelques mètres, vous trouvez un objet en bois, qu'est-ce que c'est ?

Réponses



Introduction :

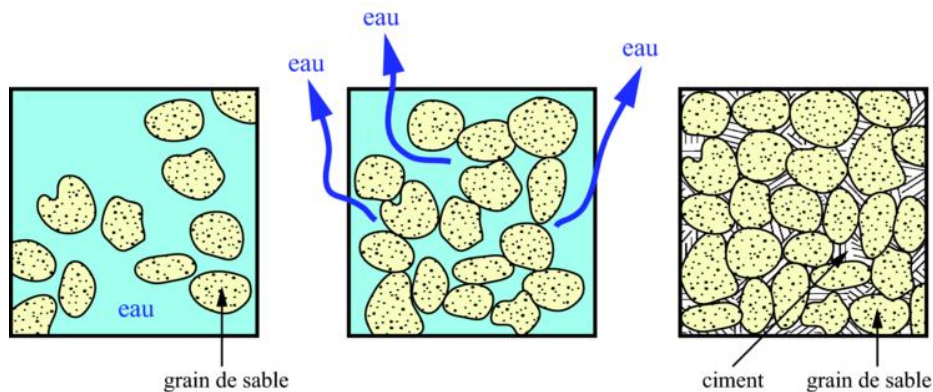
Le grès est une **roche détritique** qui s'est formée il y a environ **370 millions d'années** lors de l'ère primaire dans la période du Dévonien à l'étage du Famennien.

La formation du grès :

Une roche détritique est une roche formée par l'accumulation de sédiments, ainsi le grès est issu de l'**accumulation de bancs de sable** déposés au fond de la mer qui subissent le phénomène de sédimentation : sous leur propre poids, ces dépôts se sont tassés et se sont peu à peu enfoncés (phénomène de subsidence).

Par **diagénèse** (ensemble des processus chimiques et mécaniques qui affectent un dépôt sédimentaire), les grains de sable sont cimentés par précipitation et cristallisation des sels dissous dans l'eau interstitielle.

Si le degré de cimentation est faible, la roche est alors **friable** alors que s'il est élevé, la roche est **dure** et **cohérente**.



Pour valider votre visite:

- 1-. Avec quels grès l'Église de Lewarde a-t-elle été construite ?
- 2-. Quel surnom donnait-on aux tailleurs de pierre de Lewarde ? Pourquoi à votre avis ?
- 3-. Quelle forme est dessinée sous vos pieds avec des blocs de pierre devant la porte de l'église ?
- 4-. Que trouve-t-on dans le mur de grès sur la gauche de la porte de l'église ? A partir de quoi ceci a été formé ?
- 5-. Qu'apercevez-vous dans les deux piliers marquant l'entrée des jardins de l'église ? Sur quelle hauteur ?
- 6-. Quelle est la particularité du bloc de grès que vous apercevez sur la photo jointe au descriptif ?

Réponses



GeoNord15 - Lac de Cantin

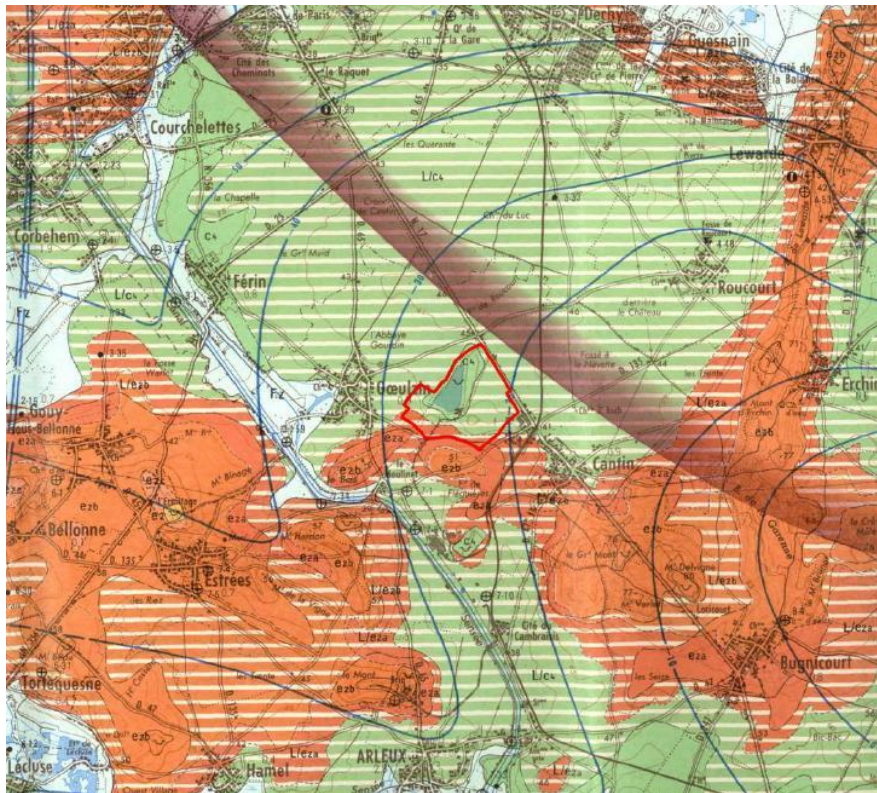
N 50° 18.912 E 003° 06.691

Difficulté : ★★★★★ Terrain : ★★★★★

GC5PGE0

Taille : (Autre)

A l'aide de l'image suivante et du descriptif sur Geocaching.com, répondez aux questions suivantes :



Fz	Alluvions modernes	-60	Isobathe et cote absolue de la surface du Turonien moyen, ou "toit des bleus"
L/e2a	Limons de lavage ou limons quaternaires recouvrant du Landénien (Argile de Louvil)		Limite du bassin houiller
L/e2b	Limons de lavage ou limons quaternaires recouvrant du Landénien (Sables d'Ostricourt verts)		Contours du site
L/c4	Limons de lavage ou limons quaternaires recouvrant du Sénonien (craie blanche)		
e2	Landénien (Sables d'Ostricourt indifférenciés)		
e2c	Landénien (Sables d'Ostricourt blancs)		
e2b	Landénien (Sables d'Ostricourt verts)		
e2a	Landénien (Argile de Louvil)		
c4	Sénonien (craie blanche)		

0 500 M



CSN-2007

Source :
Contours du site : Photo-interprétation sur photo du SCOT du Douaisis

Fond de carte :
Carte géologique de la France au 1/50000e : XXV-6 Douai

Pour valider votre visite:

- 1-. En lisant le descriptif, quels types de sols composent le lac de Cantin ?
- 2-. A partir de quoi est créée la craie ?
- 3-. Pourquoi l'extraction de l'argile et la craie s'est arrêtée (expliquez-le en quelques mots) ?
- 4-. Combien de mètres fait le sentier pédestre jaune ?

Réponses



Qu'est-ce qu'un fossile ?

Les fossiles sont des restes d'anciens coquillages incrustés dans des roches, mais aussi des os et des dents d'animaux du passé, des insectes piégés dans de l'ambre, des troncs de grands arbres pétrifiés, des empreintes laissées par les dinosaures qui ont marché sur un borbier... entre autres.

Comment se forment les fossiles?

La plupart des fossiles ont été formés quand un organisme est resté enterré sous des sédiments, habituellement sous l'eau, immédiatement après sa mort. Dans ces conditions, les parties charnues se décomposent et disparaissent rapidement; par contre, les parties dures, comme les os, restent. Dans certains cas, ces structures dures restent quasi intactes, mais plus souvent, leurs pores et espaces ouverts s'imprègnent des dépôts de minéraux de l'eau filtrée, et toute la structure devient roche. Pour le bois pétrifié, le matériel d'origine peut avoir été remplacé par des minéraux, en particulier le silicium, et l'on conserve parfaitement des caractéristiques comme des anneaux de croissance annuels et même des structures de cellule.

Qu'est-ce qu'un fossile stratigraphique?

Un fossile **stratigraphique** est un fossile caractéristique d'une époque géologique délimitée dans le temps. En stratigraphie de terrain, il permet de **dater** aisément la ou **les couches** dans lesquelles il se trouve.

Pour être qualifiée de fossile stratigraphique, une espèce doit :

- avoir eu une grande extension géographique (ce qui permet d'établir des corrélations à plusieurs endroits éloignés du globe) ;
- avoir existé pendant une courte durée à l'échelle des temps géologiques (de façon à avoir une bonne « résolution » stratigraphique en délimitant des périodes de temps courtes, donc des couches de terrain de faible épaisseur) ;
- avoir été abondante (une condition nécessaire pour qu'on en retrouve suffisamment à l'état fossile).

Pour valider votre visite:

1-. Trouvez le bloc de l'image. Quel type de fossile stratigraphique voyez-vous?

2-. Expliquez en quelques mots pourquoi ce fossile est stratigraphique et s'il provient du Nord Pas de Calais ou pas.

3-. Quel est la taille du plus grand bloc ?

Réponses





La combustion des terrils est une spécificité des régions où du charbon est (ou a été) exploité. Ce phénomène spectaculaire est relativement courant et suivi de près d'une part à cause des risques d'explosion qui lui sont liés et d'autre part à cause des conséquences environnementales.

Ce phénomène est généralement accidentel, provoqué le plus fréquemment par des éclairs, un feu de forêt à proximité ou encore par un court-circuit. L'auto-inflammation et la combustion spontanée des résidus riches en charbon, ainsi que l'apport de chaleur lié à la décomposition exothermique de la pyrite, sont les causes internes et typiques de la combustion de la majorité des terrils dans le monde. De plus, la nature faiblement compactée des dépôts facilite les appels d'air ainsi que sa circulation vers les parties internes.

Il a été estimé, dans le Nord-Pas-de-Calais, qu'un terril sur trois entrainait en combustion, ce qui, au début des années 1980 représentait 74 terrils. L'entrée en combustion d'un terril est donc un phénomène complexe.

Le terril n°157 du bassin houiller du Nord-Pas-de-Calais, en combustion, se dresse tel un volcan surplombant le village d'Haveluy (59) près de Valenciennes.



Historiquement, les premiers terrils (18e-19e siècle) étaient plats et n'atteignaient pas des hauteurs importantes (10-30 m) car ils étaient édifiés en déversant des wagonnets, leur volume ne dépassait pas le million de m³. Les procédés de séparation du charbon n'étaient alors pas très efficaces : Par le passé, le tri du charbon était manuel et les fragments rocheux de grande taille (jusqu'à 15-20 cm) ; les anciens terrils présentent ainsi beaucoup de volumes vides et de

résidus riches en charbon jusqu'à 20-25 %. Ainsi, ils sont plus susceptibles de s'embraser en masse. Les progrès techniques ont entraîné l'élévation des terrils sous forme de cônes, atteignant 100 m de hauteur pour un rayon de 100 à 200 m.

Pour valider votre visite:

- 1-.** Avec l'information du texte, le terril Sainte-Marie est un terril ancien ou nouveau ?
- 2-.** En faisant un petit tour, à votre avis est-il en combustion en ce moment, a-t-il été en combustion ou bien il n'a jamais été en combustion ?
- 3-.** Faites un petit trou de quelques centimètres et touchez le fond avec la main, la température varie-t-elle ?

Réponses



GeoNord15 - La colline géologique

N 50° 19.632 E 003° 09.738

Difficulté : ★★★★★ Terrain : ★★★★★

GC5PGDJ

Taille : ? (Autre)

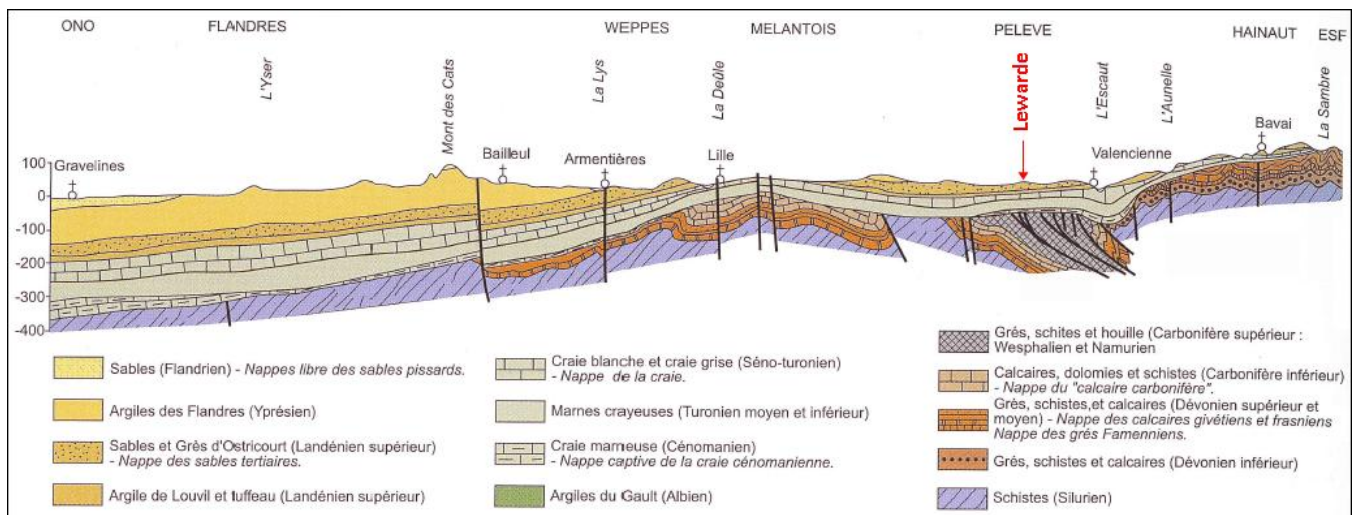
Vers - 65 millions d'années, à la fin du Crétacé, la mer qui déposait la craie (ce grand cimetière d'algues microscopiques) s'est retirée. La mer ne revient qu'une dizaine de millions d'années plus tard.

Ensuite, pendant l'Eocène, et pendant une vingtaine de millions d'années, la mer effectue des va et viens pour déposer sables ou argiles sur une épaisseur de plus de 250 m et vers -35 Ma la mer se retire définitivement.

On peut penser qu'au moins les 100 premiers mètres de sables et d'argiles ont depuis été érodés à cause du ruissellement qui les a emportés, par exemple. Mais, ponctuellement dans différents secteurs et notamment dans les Monts des Flandres, cela ne s'est pas produit. Pourquoi ? Vers -5Ma, pendant le Pliocène, les sables et galets se sont cimentés avec la rouille naturelle. Cet oxyde de fer a donc plus ou moins protégé les sables et les galets, selon les endroits, un peu à la manière des cailloux qui surmontent les cheminées de fées.

Principe de formation

- Première étape, un fond de cuvette marine se remplit de dépôts sédimentaires et de dents de requin Carcharocles mégalodon .
- Deuxième étape, la mer s'étant retirée, l'érosion use plus rapidement les marges de terrain plus tendres et pendant l'exondation, des lentilles de grès se forment dans le sable.
- Troisième et dernière étape, par érosion différentielle, les grès apparaissent en surface. Contrairement aux "on dit", les grès ne remontent pas, c'est en réalité le sol qui descend et fait apparaître les grès qui affleurent et continuent de protéger les roches sous-jacentes, à la manière des célèbres cheminées de fées.



Pour valider votre visite:

- 1-. Au cours de quelle période (en Millions d'années) la colline s'est-elle formée?
- 2-. Y a-t-il jamais eu des argiles de Flandres sur cette colline?
- 3-. Pourquoi cette colline ne peut pas être appelée une butte?

Réponses



GeoNord15 - Une succession de crises

N 50° 20.000 E 003° 10.330

Difficulté : ★★★★★ Terrain : ★★★★★

GC5Z5N0

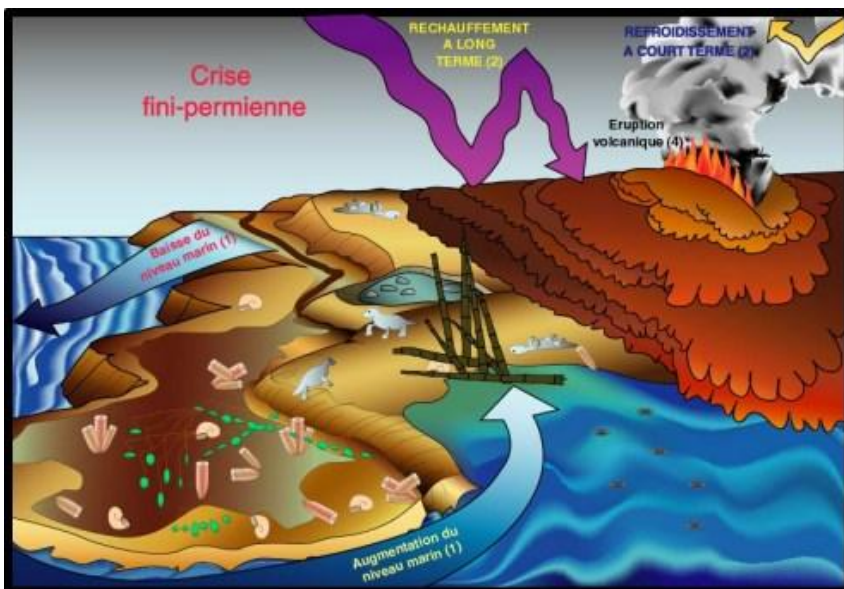
Taille :  (Autre)

La vie végétale conquiert les terres émergées vers -450 millions d'années, en effet l'atmosphère terrestre est devenue assez riche en **oxygène** et la **couche d'ozone** est suffisante : ainsi au cours du Dévonien (-410 à -360 millions d'années) se développent les mousses et les fougères. Puis au Carbonifère, le climat en Europe est **tropical**, les **forêts et marécages sont omniprésents** (ce qui permettra la formation du charbon). Les amphibiens et les reptiles se développent.

Tout semble aller pour le mieux mais c'est sans compter sur les crises plus ou moins profondes que la Terre va subir : à la fin de l'ère primaire, une grande partie des espèces marines disparaît complètement et la faune et la flore continentales sont également fortement affectées.

Quelle est la cause de cette crise majeure appelée **Crise Permienne (-250 millions d'années)** ?

Ce n'est pas une cause mais plutôt la combinaison de plusieurs facteurs d'origine géologique pour la plupart qui ont provoqué cette hécatombe : une régression marine importante se produit à la fin du Permien et de brusques changements climatiques causés par le regroupement des continents. La majorité des mers disparaissent et s'installe un climat continental ainsi qu'un volcanisme.



Mais l'ère secondaire voit ensuite l'âge d'or des dinosaures et des ammonites ; on recense ainsi de 600 à 700 espèces de dinosaures ayant régné pendant des millions d'années jusqu'à la **crise du Crétacé au Tertiaire**.

Il y a -65 millions d'années, une extinction brutale et massive de nombreuses espèces dont les dinosaures et les ammonites se produit.

Comme la crise permienne, la crise du Crétacé est causée par la combinaison de **plusieurs phénomènes** : collision d'un

astéroïde avec la Terre, intense activité volcanique et un nouveau bouleversement climatique associé à une régression marine.

Pour valider votre visite:

- 1-. Quel est le pourcentage d'espèces marines détruites lors de la crise Permienne ?
- 2-. Citez deux exemples de mammifères ayant survécu à la crise du Crétacé
- 3-. Quel est l'autre groupe avec les mammifères à avoir survécu à la crise du Crétacé ?

Réponses



GeoNord15 - Dérive des continents

N 50° 19.890 E 003° 10.290

Difficulté : ★★★★★ Terrain : ★★★★★

GC5PHDO

Taille :  ? (Autre)

La **dérive des continents** est une théorie proposée au début du siècle par le physicien-météorologue **Alfred Wegener**, pour tenter d'expliquer, par exemple la similitude dans le tracé des côtes de part et d'autre de l'Atlantique.

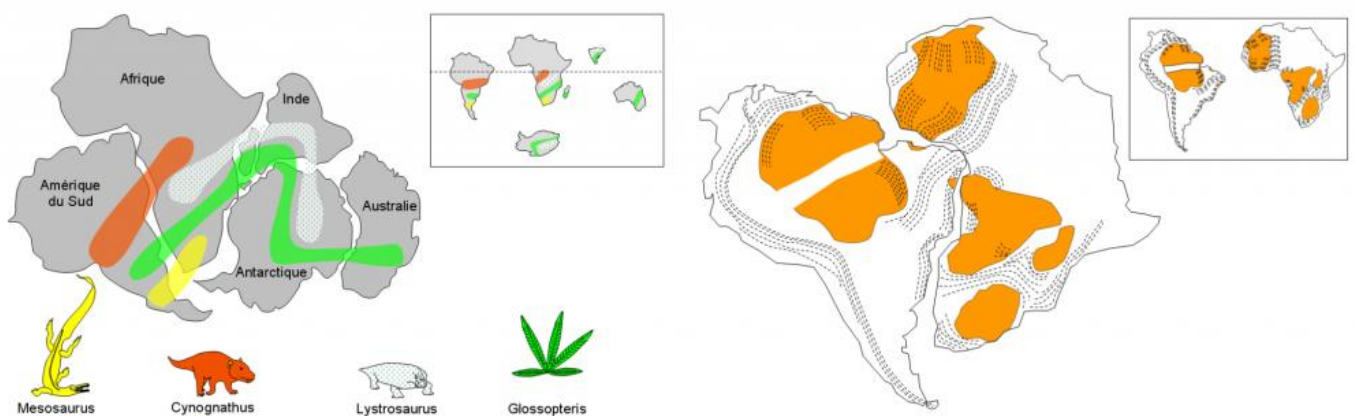
Les arguments d'une dérive des continents :

Les découvertes scientifiques de la seconde moitié du XIXe siècle montrent d'étonnantes corrélations entre les continents :

Ainsi on trouve des **ensembles géologiques** et des **roches identiques** en Europe et en Amérique : la chaîne des Appalaches est de la même nature que les Vosges et le Massif central par exemple. On remarque également une certaine **symétrie entre les gisements** de charbon d'Amérique et d'Europe.

La notion d'**isostasie** est adoptée par tous : les continents, plus légers, *flottent* littéralement sur le manteau, région plus profonde et plus dense.

Les paléontologues, eux, découvrent en Afrique, en Amérique du Sud, en Australie, en Antarctique et en Inde exactement les **mêmes fossiles de reptiles et de fougères** ! De plus des traces de dépôts glaciaires (**les tillites**) sont retrouvés sur la plupart des continents ce qui témoigne qu'ils ont été confrontés à un même climat froid à la fin du Paléozoïque (ère primaire) et recouverts de calottes glaciaires.



Alfred Wegener, en déduit alors que les continents sont **en mouvement** et qu'ils formaient à la fin de l'ère primaire un **unique continent** : la *Pangée*.

Pour valider votre visite:

- 1-. À quel supercontinent appartenait le Nord-Pas-de-Calais il y a 320 millions d'années ?
- 2-. Donnez le nom d'un autre supercontinent et de quoi il était composé
- 3-. De quoi est responsable la dérive lente des continents sur des millions d'années ?

Réponses



GeoNord15 - L'apparition de la vie

N 50° 20.030 E 003° 10.338

Difficulté : ★★★★★ Terrain : ★★★★★

GC5Z5HR

Taille :  (Autre)

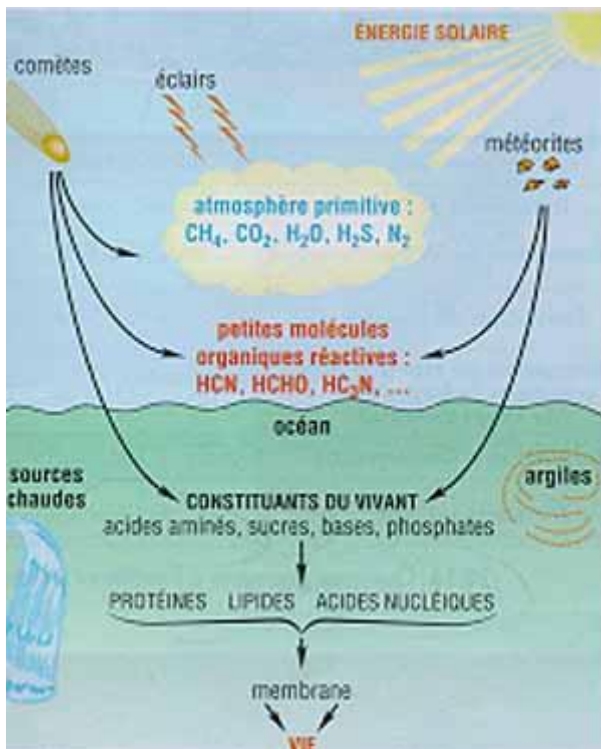
Introduction :

La théorie la plus sérieuse de l'apparition de la vie sur Terre s'appuie sur l'existence d'**éléments minéraux** provenant des météorites et de la formation de la Terre.

Un lien étroit entre vie et géologie :

Ainsi la vie tient comme origine des réactions et transformations successives dans les océans primitifs d'éléments minéraux et chimiques. Ces réactions auraient modifié ces composants en aboutissant à des produits vivants il y a **3 800 millions d'années**.

Les premières formes de vie furent ainsi des structures unicellulaires et des microbes : des virus, des bactéries et des cyanobactéries ou algues bleues.



Cependant les premiers êtres vivants vivent dans des milieux sans oxygène : ils sont en **anéorobie**. Ainsi en Australie, on a retrouvé des **stromatolites** vieux de 3 500 millions d'années, il s'agit de concrétions calcaires formées par l'activité des cyanobactéries : celles-ci sont capables à partir de l'énergie solaire de libérer de l'oxygène dans les océans.

Mais cet oxygène n'enrichit pas le milieu aquatique ni l'atmosphère car il est **fixé par des ions ferreux et l'uranium en solution**.

Le fer et l'uranium ainsi **oxydés** se sont déposés pour former les très importants gisements exploités de nos jours.

Finalement il y a **2 200 millions d'années**, un changement fondamental s'opère : l'apparition de l'oxygène dans l'atmosphère.

Pour valider votre visite:

- 1-. Quel est le nom donné à l'ensemble des composés à l'origine de la vie ?
- 2-. Quels sont les noms et les endroits des principaux gisements exploités de nos jours de fer et d'uranium oxydés ?
- 3-. Quelle est l'une des conséquences au niveau géologique de l'apparition de l'oxygène dans l'atmosphère ?

Réponses



GeoNord15 - La formation de la Terre

N 50° 19.990 E 003° 10.320

Difficulté : ★★☆☆☆ Terrain : ★★☆☆☆

GC5PH9X

Taille : (Autre)

Il y a **4 550 millions d'années**, le Système Solaire et la Terre naissent dans l'Univers déjà constitué de millions d'étoiles et d'immenses nuages de gaz et de poussières microscopiques.

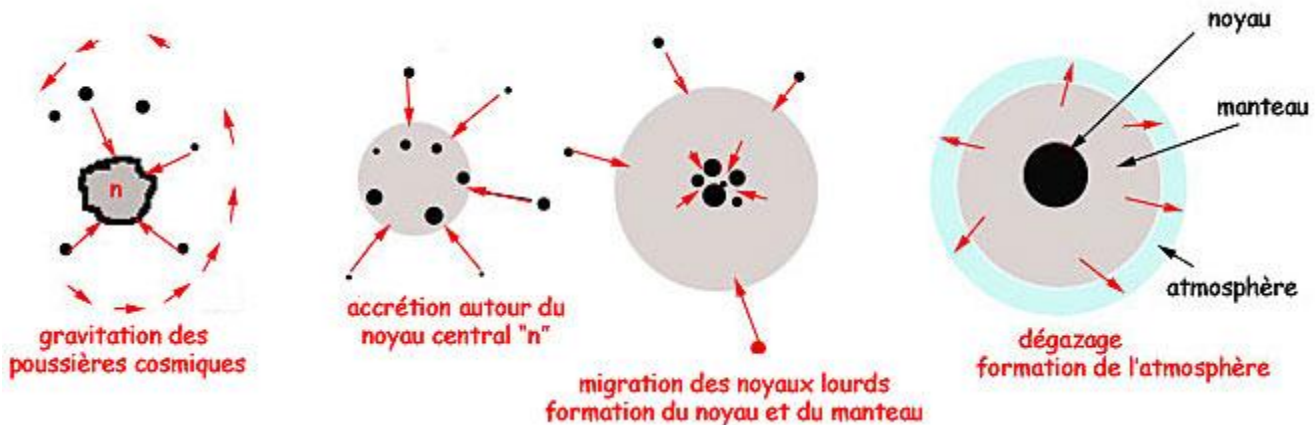
La formation de la Terre :

C'est la concentration en amas de ces **poussières cosmiques**, percutées par des météorites qui formeront les planètes du système solaire.

Parmi les planètes en formation, la Terre apparaît une centaine de millions d'années plus tard. La Terre est alors bombardée par des **météorites** de manière intense puis ce bombardement finit par diminuer, les enveloppes de notre planète se différencient alors : **croûte - manteau - noyau**.

La croûte continentale commence à se former dès - **4 400 millions d'années** par solidification et épaissement "*d'écumes rocheuses*". Une atmosphère riche en **gaz carbonique** se forme ensuite.

Le refroidissement de la partie externe de la Terre provoque la **condensation** de la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère et l'apparition des océans.



Pour valider votre visite:

- 1-. À quoi ressemble la Terre lorsque celle-ci apparaît ?
- 2-. Jusqu'à quand les premières masses continentales, apparues avant 4 000 millions d'années, vont croître ?
- 3-. Quelle est l'origine des gaz composant l'atmosphère primitive de la Terre ?

Réponses



GeoNord15 - Fossiles, des preuves du passé

N 50° 20.055 E 003° 10.393

Difficulté : ★★☆☆☆ Terrain : ★★☆☆☆

GC5Z5JF

Taille :  (Autre)

Un fossile est une **trace laissée par un être vivant**, les fossiles sont donc très importants car ils nous renseignent sur les espèces ayant pu vivre à cette époque mais également sur les conditions régnant durant celle-ci. Enfin il est également possible par comparaison d'utiliser les fossiles d'une roche pour la dater ou déterminer les conditions de sa formation.

L'apprentissage à tirer des fossiles :

Les fossiles des premiers animaux pluricellulaires d'organisation très simple ont été retrouvés en **Ediacara en Australie**, ce sont des méduses qui flottaient dans l'eau, des vers marins qui peuplaient les fonds marins et des coraux en forme de plumets. Ce sont les traces du premier milieu de vie dont nous ayons une connaissance précise.

Mais c'est réellement au **début de l'ère primaire pendant le Cambrien** que la vie explose, ainsi l'on retrouve de nombreux fossiles d'êtres vivants munis de calcaires externes et les fossiles des organismes les plus nombreux ont une carapace comme les crustacés actuels. Les fossiles rencontrés aujourd'hui et datés de cette époque sont les traces d'une diversité importante et soudaine des groupes dont la cause est toujours inexpliquée.



Parmi les nombreux fossiles trouvés par l'homme, certains sont des formes intermédiaires, c'est à dire des étapes-clés de l'évolution, le plus connu étant **l'archéoptéryx** daté d'il y a 140 millions d'années : il possède à la fois des caractères d'oiseau (plumes) et de reptiles (dents).

Pour valider votre visite:

- 1-. Que trouve-t-on comme fossiles dans l'étape suivant l'apparition de microorganismes ?
- 2-. À combien d'années remonte le premier milieu de vie dont nous ayons une connaissance précise ?
- 3-. Les premiers fossiles de vertébrés ont été trouvés dans des roches d'environ 500 millions d'années, mais de quels vertébrés s'agissait-il ?
- 4-. Citez d'autres fossiles montrant la juxtaposition de caractères de deux groupes différents.

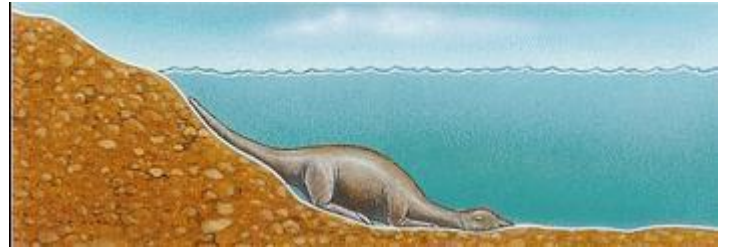
Réponses



Comment se forment les fossiles?

La plupart des fossiles a été formé quand un organisme (animal ou végétal) est resté enterré sous des sédiments, immédiatement après sa mort.

Étape 1 : tout commence lorsqu'un animal meurt près de l'eau. La chair se décompose pour ne laisser que les os. Lorsque la carcasse d'un animal se décompose, les charognards dévorent les tissus mous. Les parties dures comme les os réussissent habituellement à subir peu de dommages pendant un certain temps.



Étape 2 : une fois l'animal mort et décomposé, ses ossements sont recouverts d'eau. Pendant des milliers d'années, les sédiments comme la boue et le limon s'accumulent sur eux et les empêchent d'être emportés par le courant. Ces sédiments protègent aussi les os de l'érosion et de la putréfaction.



Étape 3 : progressivement, les sédiments se transforment en roche. Les restes de l'animal se trouvent emprisonnés dans ces couches de roches. Pendant que les sédiments s'accumulent, les os enfouis subissent des transformations dans la roche. Lorsque des minéraux dissouts dans l'eau s'infiltrent et se solidifient dans les os, leurs interstices peuvent être « perminéralisés ».



Étape 4 : Finalement, les roches sont soulevées si haut qu'elles se trouvent maintenant à l'air, au-dessus du niveau de l'eau. Ces roches fossilisées sont alors exposées aux forces de la nature et aux variations climatiques, ce qui les use peu à peu. C'est l'apparition du fossile.



Pour valider votre visite:

- 1-. Quel est l'âge d'un fossile formé dans le Carbonifère ?
- 2-. Pourquoi ne trouve-t-on pas des fossiles de dinosaures à l'époque du Carbonifère ?
- 3-. Pourquoi ne trouve-t-on pas ces fossiles carbonifères à Paris ou Londres par exemple ?
- 4-. Cherchez le fossile Neuraethopteris, qu'est-ce que c'était et quelle taille faisait-il ?

Réponses



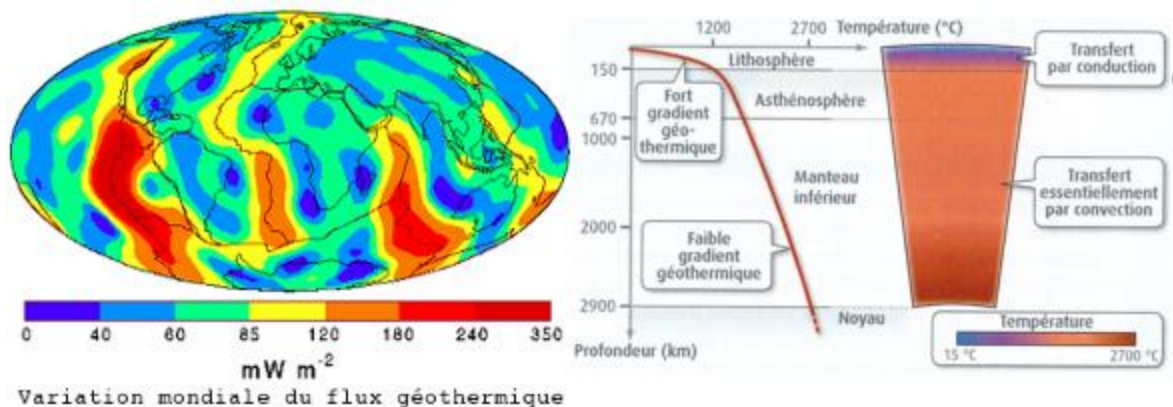
La Terre émet à sa surface de l'énergie thermique que l'Homme utilise pour satisfaire une fraction de ses besoins énergétiques. L'énergie géothermique (exploitation de la chaleur du sous-sol) inépuisable à l'échelle de l'humanité est une des alternatives possibles aux énergies fossiles.

Origine du flux géothermique :

L'énergie géothermique provient essentiellement de la **désintégration des éléments radioactifs** tels que l'uranium (^{238}U et ^{235}U), le thorium (^{232}Th) et le potassium (^{40}K) contenus dans les roches : le manteau terrestre est le principal producteur de cette chaleur qui chauffe les roches et les fluides en profondeur.

Le flux géothermique correspond à la quantité de chaleur dissipée par la surface du globe (87 mW.m^{-2} en moyenne).

Le gradient géothermique désigne la valeur de l'augmentation de la température en fonction de la profondeur (exprimé en $^{\circ}\text{C.km}^{-1}$)



Par l'observation de l'évolution du gradient géothermique dans les enveloppes terrestres, on peut remarquer l'existence de 2 gradients géothermiques et donc de **2 transferts thermiques différents** vers la surface du globe :

- dans la lithosphère (de 0 à environ -110 km de profondeur).
- dans le manteau inférieur et dans l'asthénosphère.

Pour valider votre visite:

- 1-. Quelles sont les températures des sources d'eau chaude de basse et moyenne énergie ? Et de haute énergie ?
- 2-. Quelle est en général, la valeur du gradient géothermique ? (texte sur fond rouge)
- 3-. À quelles profondeurs se trouvent l'énergie géothermique intéressante pour une exploitation en Aquitaine et dans le bassin parisien ?
- 4-. Quel est le volcan cité dans le texte à proximité duquel l'énergie géothermique est très importante ?

Réponses



GeoNord15 - Les types de charbon

N 50° 19.875 E 003° 10.290

Difficulté : ★☆☆☆☆ Terrain : ★☆☆☆☆

GC5PH82

Taille : (Autre)

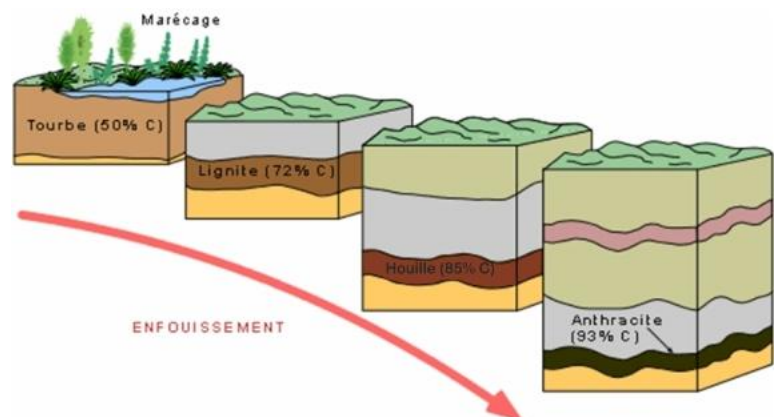
À la fin de l'ère primaire, lorsque le climat était humide et chaud sur Terre, l'enfouissement successif des forêts a donné lieu au fil des millénaires à la formation de charbon. Or celui-ci peut-être trouvé à différents stades de maturation : la **tourbe**, le **lignite**, la **houille** et l'**anthracite**.

Les différents types de charbon :

La décomposition des débris végétaux à l'abri de l'air marque le début du processus de formation du charbon. Pour que celui-ci se déroule, il faut qu'une **grande quantité** de débris végétaux s'accumulent dans une couche d'eau **peu profonde** et que le milieu soit **pauvre en oxygène** et/ou que l'enfouissement soit **rapide** pour réduire l'oxydation.

Au cours de l'enfouissement, la matière végétale en décomposition est soumise à une **augmentation de température et de pression** : elle se tasse, perd son eau, s'enrichit en carbone et se transforme progressivement en roche sous l'effet de la *carbonification* appelée aussi *houillification* ou *carbonisation*.

La transformation progressive des restes végétaux donne alors des charbons de plus en plus évolués que l'on distingue selon leur **pourcentage en carbone**, ainsi les résidus végétaux se transforment d'abord en **tourbe** (*jusqu'à 50% de carbone*), puis en **lignite** (65 à 75% de carbone), ensuite en **houille** (80 à 90% de carbone) et enfin en **anthracite** (92 à 95% de carbone).



Plus le charbon est élevé, plus sa teneur en carbone est élevée et moins les débris végétaux sont reconnaissables à l'oeil nu et au microscope.

Pour valider votre visite:

- 1-. Quelle est l'augmentation moyenne de température tous les 30 mètres en profondeur ?
- 2-. Quel type de charbon est le plus exploité ? Pourquoi ?
- 3-. Observer les échantillons de charbon exposés ici, quelle différence observez-vous entre l'anthracite et le reste des blocs ?
- 4-. Quelle est la taille du bloc de lignite ?

Réponses



GeoNord15 - Formation du Charbon

N 50° 19.875 E 003° 10.300

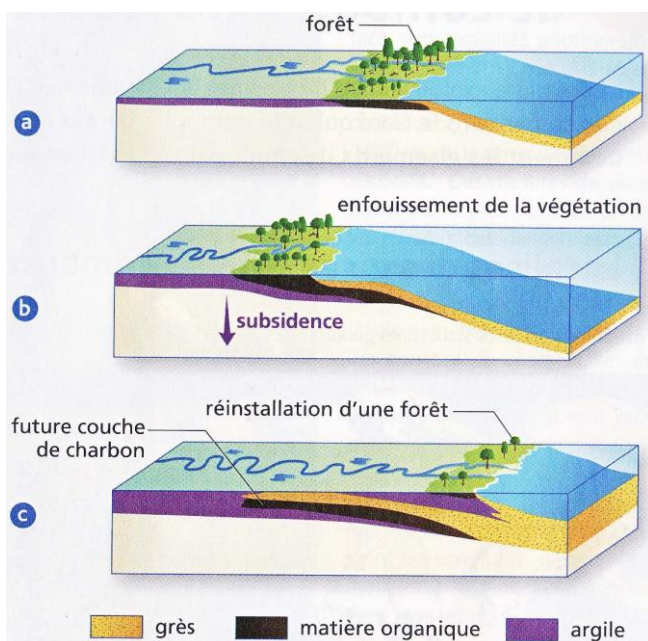
Difficulté : ★★★★★ Terrain : ★★★★★

GC5PH7J

Taille : (Autre)

Au **Carbonifère**, notre région était recouverte d'une forêt où régnait un climat chaud et humide et où vivaient de grandes plantes dans des lagunes peu profondes... Aujourd'hui, le paysage a bien changé mais nous pouvons toujours trouver la trace de ces temps révolus... Où ? Sous nos pieds, dans cette roche à la couleur si particulière : **le charbon**.

Il faut remonter à plus de 350 millions d'années à la **fin de l'ère primaire** pendant la période dite « *carbonifère* ». La Terre est alors recouverte de nombreux marécages ainsi que d'une luxuriante végétation et est semblable à une immense serre où règne un climat chaud et humide.



Tout commence dans un **marécage**, en bordure d'un bassin sédimentaire (lagune ou lac) ; des mouvements tectoniques provoquent la **montée de la mer**, la végétation est donc noyée.

Ces débris végétaux s'accumulent et sont recouverts de couches de boue et de sable (**sédimentation**). Les débris enfouis sont ainsi à l'abri de l'air et ne pourrissent pas.

La végétation se reconstitue...jusqu'au **prochain engloutissement**...

Sous le poids des sédiments, les couches de végétaux morts s'enfoncent et sont soumises à une **augmentation de température et de pression** qui les transforme en charbon, en effet la *cellulose*, principal composant du bois se transforme d'abord en *acides humiques* (produits de sa décomposition incomplète, qui donnent aux sols leur couleur brune), puis en *bitumes*, et enfin en *carbone élémentaire*.

Pour valider votre visite:

- 1-. Au Carbonifère, à quel endroit du globe se trouve le Nord-Pas-de-Calais ?
- 2-. Quelle est la définition de subsidence qui est donnée ici ?
- 3-. Quel est le nom donné à ce processus très long ?
- 4-. Combien de cycles ont-ils été nécessaires à la formation des 2000 mètres de terrains houillers du Nord-Pas-de-Calais ?
- 5-. Sur combien de kilomètres s'étend le bassin minier du Nord-Pas-de-Calais ?

Réponses



GeoNord15 - Coup de Grisou

N 50° 19.950 E 003° 10.400

Difficulté : ★★☆☆☆ Terrain : ★★☆☆☆

GC5PH8F

Taille : (Autre)

Le **grisou** représente une source particulière de danger pour la sécurité dans les mines de houille. À la moindre étincelle à laquelle il est soumis, celui-ci s'enflamme et explose ce qui peut causer de graves

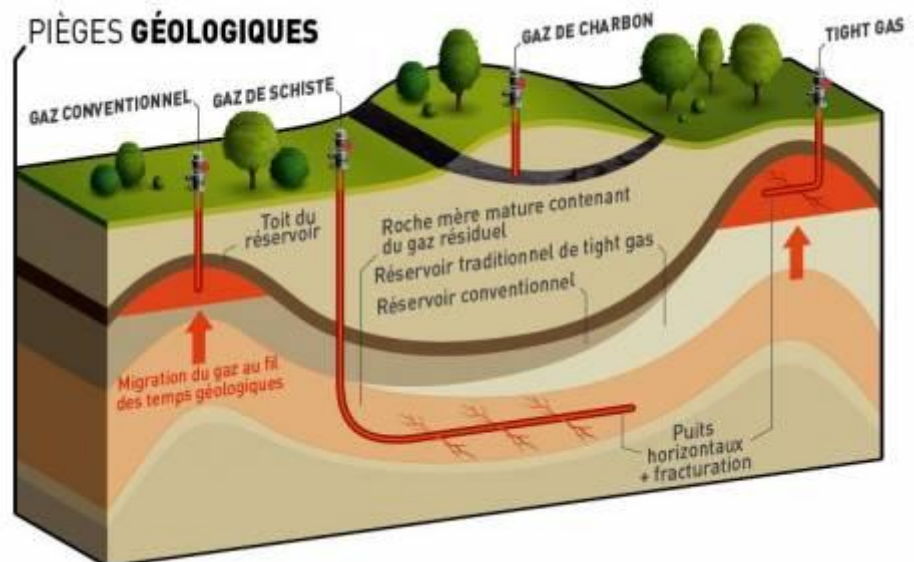
La formation du grisou :

Le grisou est composé d'hydrocarbures gazeux, principalement de **méthane** (CH_4), et de petites quantités d'autres gaz tels que le gaz carbonique et l'azote. C'est un gaz invisible, inodore, plus léger que l'air et inflammable.

Il s'est formé lors de la **houillification** c'est-à-dire lors de la transformation chimico-physique des matières premières végétales en tourbe, lignite et houille, pendant les temps géologiques. C'est donc un sous-produit de la formation des houilles.

Le grisou est en partie **adsorbé** (piégé) et en partie **contenu** sous pression dans les pores, les espaces capillaires et les fissures de la houille et des épontes (paroi délimitant un filon ou une couche).

La quantité de gaz emprisonnée dans les terrains **varie d'un endroit à l'autre** car elle dépend du nombre de veines, de la pression du gaz, de la structure et composition des épontes, du degré de houillification...



Pour valider votre visite:

À la lampisterie, vous trouverez un panneau explicatif sur le grisou :

- 1-. Où est situé le grisou dans la galerie de la mine ?
- 2-. Quels sont les différents taux auxquels nous pouvons être confrontés dans une mine ? Quelles en sont à chaque fois les conséquences ?
- 3-. Citez et expliquez au moins un moyen utilisé par les mineurs pour détecter la présence de grisou.

Lors de la visite des galeries :

- 4-. Quel(s) autre(s) moyen étaient également utilisés dans la mine pour prévenir les dégâts causés par l'explosion d'une poche de gaz ?

Réponses

