



La Grotte de

FONTRABIOUSE

BOÎTE À OUTILS

Primaire

BAO P F 2018





Albums et documentaires

A partir de 3 ans

- ▶ « Fofours a peur du noir » de Gérald et Frédéric Stehr Ecole des loisirs 1999
- ▶ « Les Grottes » Mes premières découvertes Gallimard 2012
- ▶ « La chasse à l'ours » de Michaël Rosen et Helen Oxenbury - Ecole des loisirs Collection Lutin Poches 1997

A partir de 4 ans

- ▶ « J'explore la grotte » de Claude Delafosse et Caroline Allaire - Gallimard Jeunesse 2006
- ▶ « Ma première encyclopédie La Terre » Editions Larousse 2010

A partir de 7 ans

- ▶ « Dans le secret des grottes La spéléologie » Ecole des loisirs - Collection Archimède 2004
- ▶ « La grotte de la déesse » de Nancy Montour et Jared Kamas - Bayard Jeunesse Livre numérique ou J'aime lire de Novembre 2011
- ▶ « Roches et minéraux » de R F Symes Gallimard Jeunesse 2014



Naissance d'une grotte



Une grotte est une cavité existant sous la terre. C'est un abri naturel souvent découvert par des spéléologues. Fraîche et mystérieuse, une grotte est un véritable trésor géologique. Il a fallu des milliers d'années pour qu'elle se crée par un phénomène naturel.

La grotte de Fontrabieuse comme les autres grottes ne s'est pas formée par hasard. Elle est apparue à un endroit où la roche est sédimentaire et disposée en couches feuilletées. On appelle ce type de roche les calcaires. Leur particularité est d'être facilement usés et érodés par des solutions acides, contenues en particulier dans l'eau.

C'est l'eau et sa circulation qui sont à l'origine de ces cavités. Plusieurs phénomènes combinés en sont responsables :

- ▶ 1° un phénomène chimique : l'eau naturellement contient des substances acides (gaz carbonique : CO_2) qui attaquent la roche calcaire. L'eau, issue de la pluie ou de la fonte des neiges, se charge en acidité en traversant la couche végétale (l'humus), puis ruisselle entre les roches calcaires et les creuse. C'est ce que l'on appelle l'érosion. Petit à petit, l'eau creuse ainsi son parcours dans la roche.
- ▶ 2° un phénomène mécanique : l'érosion fragilise les roches, crée des déséquilibres et des manques de cohésion, provoquant ainsi des éboulements plus ou moins importants qui tombent sur le sol. L'eau, toujours en mouvement, transporte et roule ces débris contre les parois, créant une usure par frottement.

En résumé, l'eau sculpte, ronge et évacue les débris de roche vers l'extérieur. De fait, un vide se crée à l'intérieur de la montagne. Au fur et à mesure de l'action répétée des eaux, il devient de plus en plus important, donnant naissance à une grande cavité : la grotte.

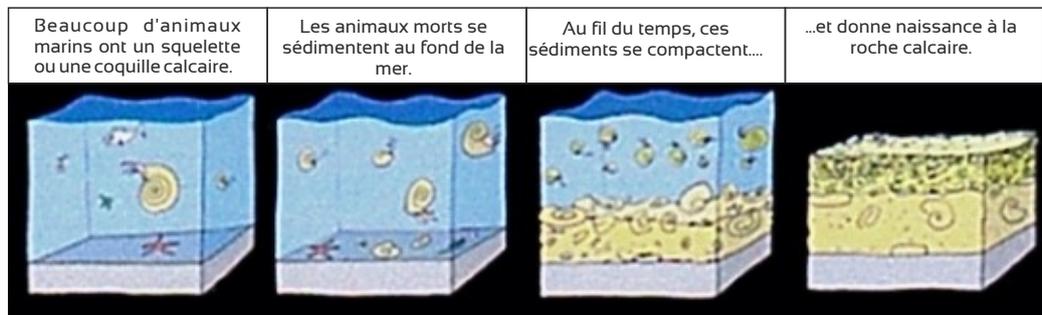


Naissance d'une grotte



Le calcaire, c'est quoi ?

Le calcaire est une roche « sédimentaire ». Les roches sédimentaires sont formées par l'accumulation de boue, de sable et de gravier déposés par la mer ou les cours d'eau. L'argile, le grès et le sable sont des roches sédimentaires. Le calcaire a commencé à se former il y a environ 385 millions d'années. À cette époque, notre territoire était recouvert par une mer tropicale peu profonde. Cet environnement était idéal à la prolifération des coraux et autres animaux marins. C'est l'accumulation des squelettes et restes de ces animaux sur le fond marin qui a donné naissance à la roche calcaire.



D'abord, les squelettes ou les restes d'animaux marins vont lentement s'entasser sur le fond marin en couches superposées les unes aux autres. On appelle ces couches des strates. L'ensemble des strates forme le massif calcaire.

Sous l'effet de poussées d'origine interne (les mouvements tectoniques) le massif calcaire va se soulever et se fracturer. Des fissures vont y apparaître : les failles et les diaclases. Le calcaire est une roche imperméable, sa fissuration va la rendre perméable. L'eau pourra donc s'y infiltrer, « grignoter » la roche et y creuser des grottes.



Formation d'un décor minéral



CONCRÉTIONNEMENT

Il faudra encore des milliers d'années pour que se forment les décorations appelées concrétions.

Nous avons vu précédemment que l'eau qui s'infiltré dans les fissures dissout le calcaire. L'eau qui ruisselle dans les grottes est donc chargée de particules de calcaire (sel de carbonate de calcium). Quand les gouttes coulent sur les parois ou tombent des plafonds elles abandonnent leurs sels calcaires.

Exemple de la stalactite : avant de tomber la goutte d'eau perd sa partie calcaire en l'abandonnant contre la paroi du plafond, sous forme d'un micro anneau.

C'est par accumulation, que ces anneaux forment un tube creux comme une paille, puis avec le temps une stalactite.

Ensuite la goutte d'eau tombe. Toujours au même endroit sur le sol. Là elle abandonne de nouveau un peu de calcaire. Une « tige » pleine se forme au sol et monte vers le plafond : c'est une stalagmite.

Si la stalactite rencontre une stalagmite, elles se soudent et forment une colonne.

Une concrétion grandit de 1 cm environ en 1 siècle (100 ans).

Lorsque les concrétions manquent d'eau, elles réagissent et changent de couleur. C'est ainsi que l'oxydation des sels de fer amène la couleur rouge et celle du manganèse le noir.

Notions de cristallisation

Quand l'eau abandonne ses sels calcaires, par évaporation et échange gazeux de CO₂ avec l'air de la grotte, le calcium se durcit et crée des cristaux à facettes multiples, qui brillent dans la lumière.

Tant que l'eau alimente régulièrement la concrétion , celle-ci scintille et continue sa croissance.

Quand l'eau ne s'infiltré plus, la concrétion n'est plus nourrie, donc elle ne grandit plus, et avec le temps, la sécheresse va abîmer les cristaux qui se ternissent et s'oxydent au contact de l'air de la grotte.

C'est ainsi que nous considérons que la grotte de Fontrabieuse est une grotte toujours vivante, car on y observe le travail de l'eau à différents endroits.

Dans sa partie supérieure, lorsque les draperies ruissellent, les couches de cristaux s'accumulent, les bassins débordent, et les cascades coulent.

La rencontre de la roche et l'eau



Au fil du temps, les paysages se modifient. Les roches qui composent le sous-sol s'usent sous l'effet de différentes actions.

L'action érosive de l'eau

L'eau, principal agent d'érosion, agit aussi bien mécaniquement que chimiquement sur les roches. Elle désagrège les matériaux les plus tendres en ruisselant. Les pierres choquées les unes contre les autres se cassent et s'usent. La mer, par le choc répété des vagues, fragmente ainsi les roches du littoral. De plus, lorsqu'elle gèle, l'eau change de volume. Celle qui est emprisonnée dans les fissures de la roche la fait éclater. Par ailleurs, les glaciers, qui avancent sous leur propre poids, usent la roche et déplacent les matériaux qu'ils ont cassés (moraines). Ces différents phénomènes constituent l'action mécanique de l'eau. Mais l'eau a également une action chimique. En effet, les eaux de pluies se concentrent en dioxyde de carbone lorsqu'elles traversent l'atmosphère. Elles sont alors capables de dissoudre certains minéraux contenus dans les roches. Des roches de natures différentes ne présentent pas les mêmes réactions face à l'érosion. Elles sont plus ou moins résistantes en fonction de leur dureté.

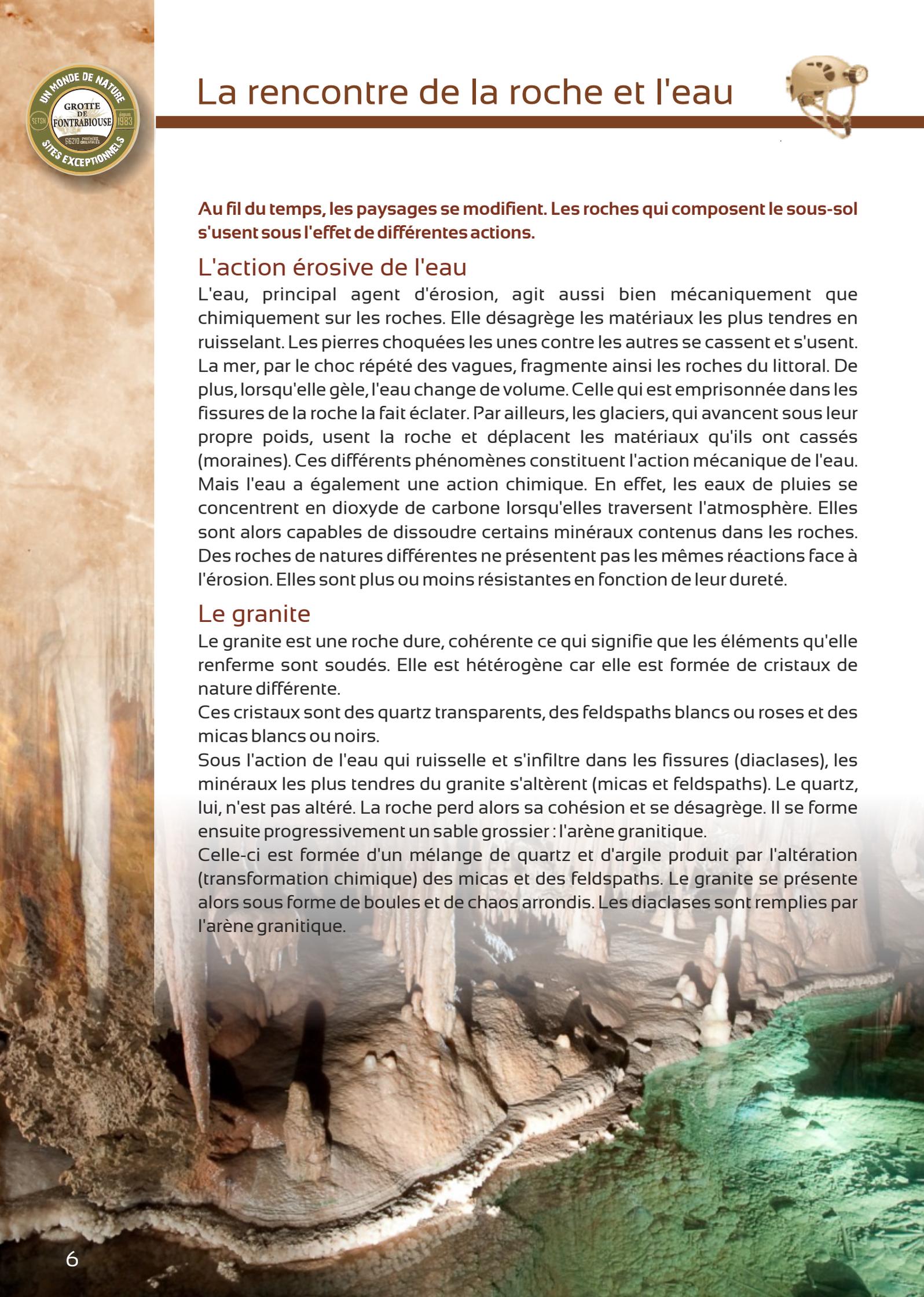
Le granite

Le granite est une roche dure, cohérente ce qui signifie que les éléments qu'elle renferme sont soudés. Elle est hétérogène car elle est formée de cristaux de nature différente.

Ces cristaux sont des quartz transparents, des feldspaths blancs ou roses et des micas blancs ou noirs.

Sous l'action de l'eau qui ruisselle et s'infiltré dans les fissures (diaclasses), les minéraux les plus tendres du granite s'altèrent (micas et feldspaths). Le quartz, lui, n'est pas altéré. La roche perd alors sa cohésion et se désagrège. Il se forme ensuite progressivement un sable grossier : l'arène granitique.

Celle-ci est formée d'un mélange de quartz et d'argile produit par l'altération (transformation chimique) des micas et des feldspaths. Le granite se présente alors sous forme de boules et de chaos arrondis. Les diaclasses sont remplies par l'arène granitique.



La rencontre de la roche et l'eau



Le calcaire

Le calcaire (carbonate de calcium) est une roche qui se présente sous forme de couches parallèles et horizontales appelées des strates. À l'échelle de l'échantillon, on constate qu'il ne laisse pas passer l'eau ; c'est une roche imperméable. Sur le terrain, le calcaire est toujours fissuré. Les eaux de pluie enrichies en dioxyde de carbone puisé dans l'atmosphère, s'infiltrant dans les fissures et dissolvent la roche car elles sont acides. Les fissures s'élargissent et provoquent la formation des cavités souterraines comme par exemple la grotte de Fontrabieuse. Les calcaires sont des roches de faible dureté. Ils sont plus ou moins friables, c'est-à-dire qu'ils s'effritent plus ou moins facilement.

La surface d'un plateau calcaire présente de larges fentes appelées lapiez.

Quand le calcaire est dissous, il reste sur le sol, l'argile rouge qu'il contenait. Cette argile s'accumule dans des dépressions (creux) appelées dolines. Le calcaire métamorphisé donne de l'onix comme celui présent à Fontrabieuse. Ce sont des changements extrêmes de température et de pression qui expliquent ce phénomène orogénique. Selon le type de calcaire, s'il est plus ou moins résistant et plus ou moins soluble dans les eaux acides, il en résultera donc des paysages différents : des grottes, des dolines, des pertes ou des avens.

Le scintillement des concrétions

Certaines concrétions sont luisantes car elles sont humides donc en cours de formation. D'autres sont scintillantes, car elles sont sèches, mais en cours de formation, alimentées en eau par intermittence. Dans la grotte, ce sont les facettes des cristaux de calcite qui brillent sous la lumière des projecteurs.

D'autres sont ternes car elles ne sont plus alimentées en eau depuis plusieurs années voire plusieurs siècles. Ce phénomène n'a rien de définitif. Elles pourront peut-être reprendre leur formation si l'eau les alimente de nouveau.



Historique de la grotte



1925 : l'exploitation d'un filon d'onyx commence à Fontrabieuse dans une carrière située au Sud du village. Cette variété d'agate est utilisée notamment pour le plaquage de l'escalier d'honneur du Palais Consulaire de Perpignan, construit en 1932 ou celui du Palais de Chaillot, en 1937, à Paris. Il semble que les difficultés de transport soient la cause principale de l'interruption de l'exploitation de cette carrière.

1958 : Une autre carrière est ouverte dans le massif calcaire à proximité de l'ancienne afin d'extraire de la pierre pour la réfection des routes et la construction du barrage de Matemale.

Le 27 aout : Armand Girona, chef mineur, après une explosion, découvre un trou béant parmi les gravats. Sous les yeux des gens du village alertés et des ouvriers, accroché à une corde solide, il descend à l'intérieur. C'est ainsi qu'il découvre un dédale de rochers, long de 300 mètres, dominé par de magnifiques concrétions rouges.

Monsieur Poirier, directeur des travaux du barrage de Matemale donne l'ordre d'interrompre l'exploitation de la carrière et appelle à la rescousse l'Entente Spéléologue du Roussillon.

Le 21 septembre : le journal local se fait l'écho d'une expédition de 6 jours menée par le professeur Felix Trombe et l'Entente Spéléologique du Roussillon (E.S.R). Une liaison téléphonique permet un compte rendu quotidien. L'équipe refait le chemin d'Armand Girona. Mieux équipés et plus aguerris que le chef mineur, ils trouvent la rivière et découvrent la salle des Merveilles et celle de l'Aragonite décorées de merveilleuses concrétions. Après avoir parcouru 2km 300, l'équipe décide de s'arrêter au vu de l'étendue de la cavité et ses difficultés qui nécessitent l'établissement de camps souterrains.



Historique de la grotte



Du 27 décembre au 30 décembre : Paul Caro, qui devint, plus tard membre de l'Académie des Sciences, rédige un article pour le bulletin du spéléo club de Paris. Il raconte « Notre équipe a visité toutes les galeries découvertes par les Perpignanais. Nous sommes un peu déçus car nous n'avons progressé que de 200 mètres comparés à eux. L'autre équipe revient ; ils n'ont pas fini de découvrir, eux ! Plus d'un kilomètre de galeries nouvelles topographiées, belles, et riches en concrétions. Ils se sont battus, comme nous, avec des éboulis, et des plus dangereux ». Il conclue par ces mots : « Le bilan de cette expédition peut s'établir comme suit : la progression en rivière a été arrêtée par un siphon après 2km500. Environ 1km500 de nouvelles galeries fossiles ont été découvertes ».

De 1970 à 1985 : durant quinze ans, l'ESR continue activement l'exploration et organise chaque été des camps de spéléologie à Fontrabieuse. Les spéléologues de la France entière s'y retrouvent. Différents points sont poussés pour tenter de contourner l'éboulis barrant la progression dans la rivière souterraine. Plusieurs puits sont repérés pouvant donner accès à nouveau à la rivière, en amont de l'éboulis terminal. Grâce à des tirs de mine, on travaille à sa désobstruction et on aperçoit des passages possibles. La rivière souterraine continue sa course vers des passages inaccessibles à l'homme.

10 août 1984 : inauguration officielle de la première galerie de la grotte ouverte au public.

1989 : de tâtonnements en recherches, le passage est enfin trouvé. La voie royale permet de descendre à - 290 mètres, pulvérisant le record départemental de profondeur puis, après bien des efforts, la rivière apparaît enfin. Elle coule tranquillement à - 310 mètres. Pour les membres de l'ESR, il ne fait aucun doute, qu'un jour, il sera possible de descendre et de ressortir par la grotte touristique.

1990 : ouverture au public d'un deuxième réseau qui porte la longueur aménagée à 950 mètres. Un bâtiment d'accueil est construit.

2010 : la SETSN (Société d'exploitation touristique de sites naturels) gère la partie aménagée de la grotte.



Glossaire



Aragonite : C'est un élément minéral (concrétion) qui correspond au carbonate de calcium. Elle prend souvent des formes très différentes avec des cristaux rayonnants. Cette famille compte aussi les coraux et la nacre.

Capcir : Le Capcir est une région historique et géographique des Pyrénées-Orientales dont la capitale historique est Formiguères. Il fut rattaché à la France par le traité des Pyrénées, en 1659. Il compte 6 communes et mesure 177 km².

Calcaire : c'est une roche sédimentaire. Ce qui veut dire qu'elle est formée de coquillages, de coraux ou de squelettes d'animaux marins. Elle est imperméable. C'est sa fissuration qui la rend perméable. (voir fiche C'est quoi le calcaire ?). Elle contient du carbonate de calcium.

Calcite : cristaux qui brillent à la lumière. Ce sont les sels de calcium qui se durcissent quand les gouttes d'eau s'évaporent. Les stalactites, les stalagmites, les draperies, sont en calcite.

Colonne : c'est la rencontre d'une stalactite et d'une stalagmite.

Disque : C'est une concrétion en forme de disque.

Draperie : C'est l'eau qui glisse lentement le long d'une paroi oblique qui forme un voile de calcite assez fin.

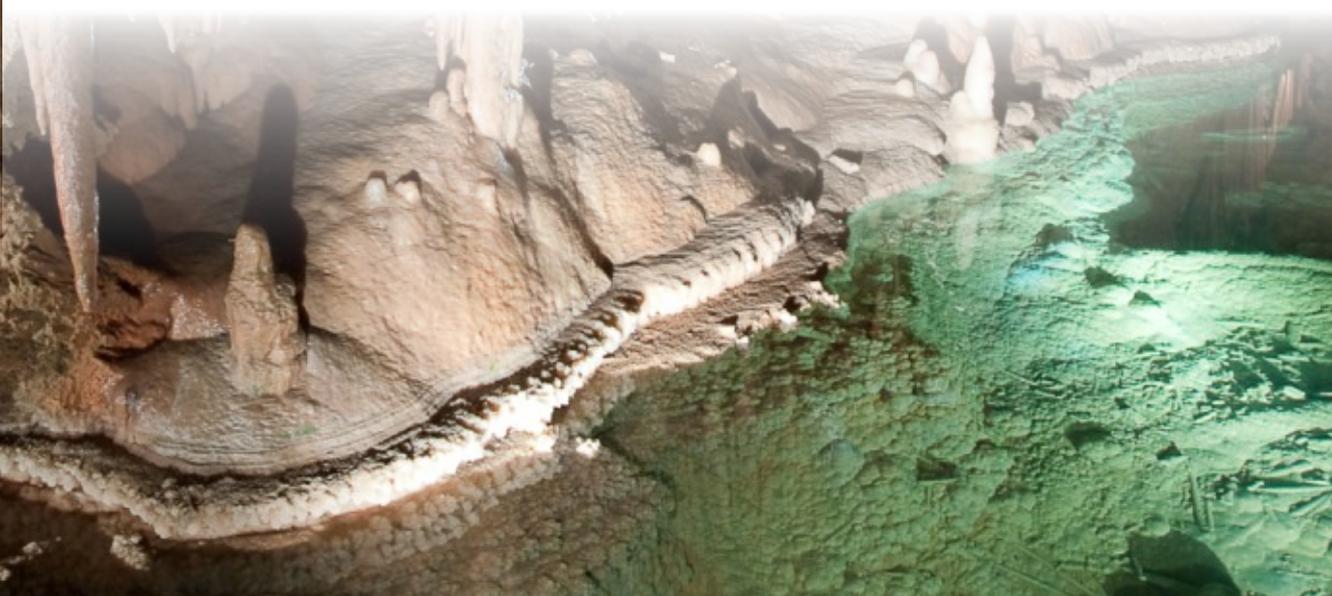
Eboulis : C'est un écroulement de blocs de roches tombées individuellement et accumulées au même endroit depuis longtemps.

Erosion : c'est l'usure qui est faite par une substance. Dans la grotte, c'est l'eau qui ronge le calcaire.

Fistuleuse : c'est un bébé stalactite. On l'appelle aussi macaroni car elle est creuse à l'intérieur.

Gour : c'est un petit bassin rempli d'eau entouré par un mur de calcite.

Galerie : Pendant des milliers d'années, l'eau de la rivière creuse la vallée. Elle use les parois des fissures qui deviennent petit à petit de véritables galeries noyées d'eau. Comme la rivière creuse de plus en plus bas, les conduites s'assèchent et ce sont des galeries dans lesquelles le visiteur chemine à Fontrabieuse.



Glossaire



Hygrométrie : c'est la teneur et le degré d'humidité présents dans l'air.

Stalactite : C'est une petite tige qui se forme à partir du plafond et descend vers le sol. C'est grâce à une goutte d'eau qui pend au plafond de la grotte, en abandonnant un peu de calcite, qu'elle apparaît. Puis elle s'allonge au fur et à mesure que d'autres gouttes coulent.

Stalagmite : C'est un empilement, un petit tas de calcite qui se forme au sol et monte vers le plafond. C'est grâce aux gouttes d'eau qui tombent toujours au même endroit en abandonnant un peu de calcite, qu'elle apparaît.

Spéléologue : c'est un explorateur de grottes qui s'éclaire à la lueur d'une flamme ou d'une lampe. Il rampe péniblement dans la pénombre entre les rochers, dans des passages étroits, ou se retrouve suspendu au bout d'une corde, pour escalader des falaises ou descendre dans des trous.

Spéléologie : C'est l'activité qui consiste à repérer, explorer, étudier, cartographier et visiter les cavités souterraines, puis à partager ses connaissances. C'est un sport dangereux à ne pas pratiquer seul.

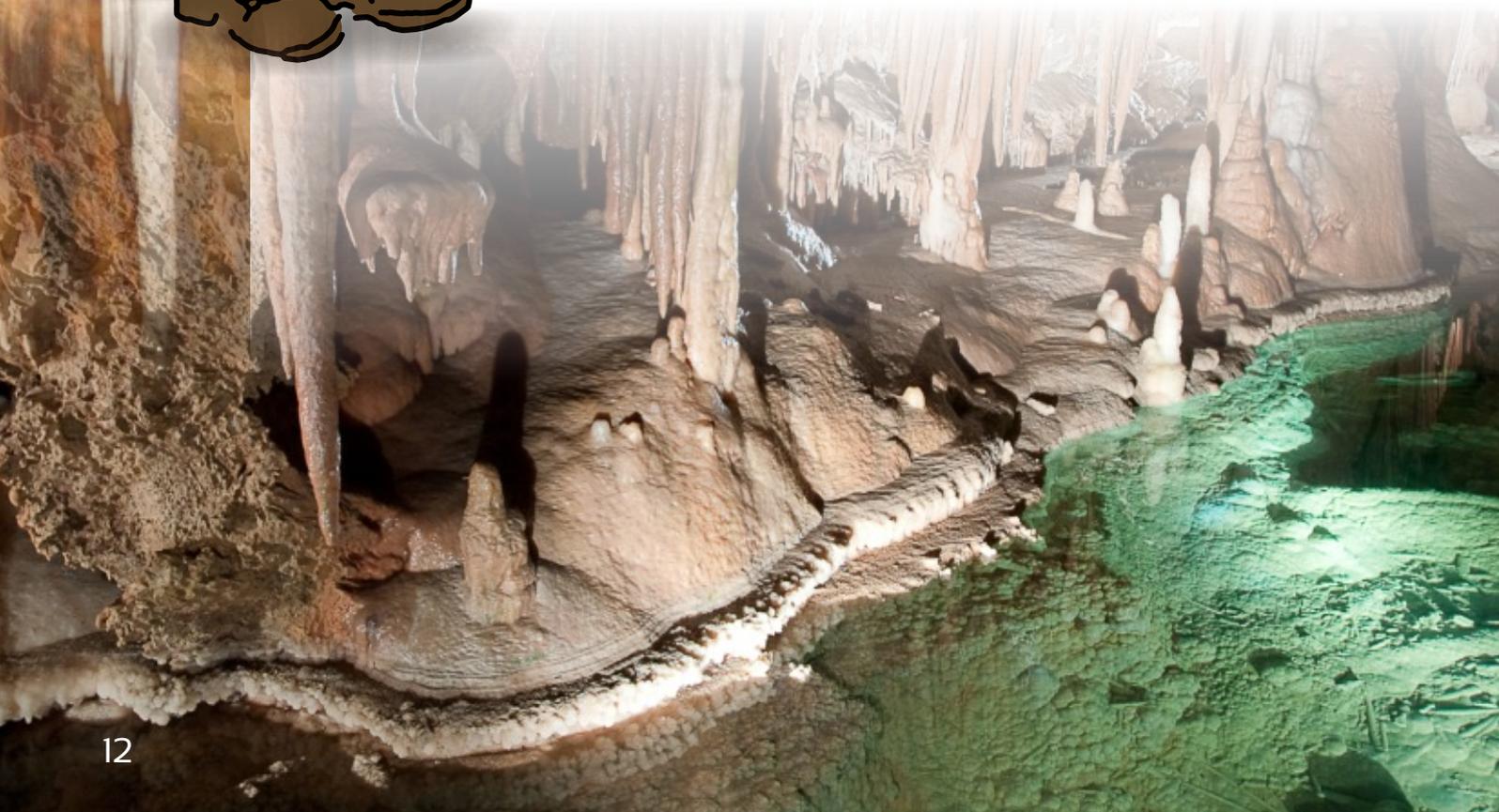




Professeur CARBURE



Voici les outils pédagogiques
proposés par le professeur Carbure
le spéléologue spécialiste
de la grotte de Fontrabieuse.



Professeur CARBURE



Proposition 1

Apprentissage numérique.

Compter le nombre de spéléologues sur le dessin.





Professeur CARBURE



Proposition 2

Apprendre une comptine sur le thème de la grotte.

<https://www.youtube.com/watch?v=qBvyclO-fXw>

Durée 2,34 minutes.

Proposition 3

La grotte n'a pas été creusée par l'homme, mais par la nature. Quel(s) élément(s) naturel(s) est/ sont à l'origine d'une grotte? Entourez les bons éléments.



Proposition 4

Reconnaître sur le dessin :

une stalactite, une stalagmite, une draperie, des gours et une colonne.



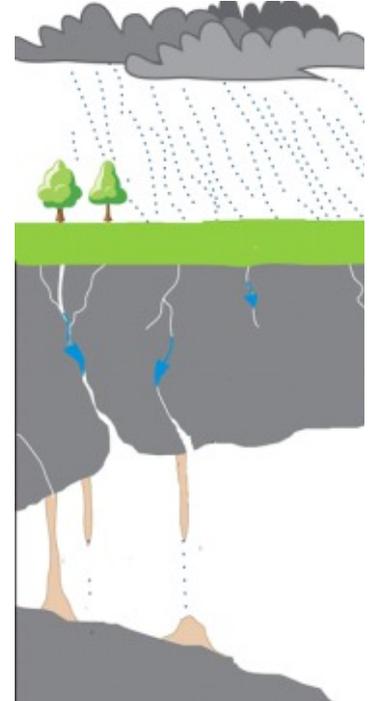
Professeur CARBURE



Proposition 5

Inscris les numéros de 1 à 6 sur le dessin.
Chaque numéro correspond à une action.

- 1 - Il pleut sur la colline.
- 2 - L'eau s'infiltré dans le sol et la couche de terre. Elle se charge de gaz carbonique, le CO₂ contenu dans la terre, ce qui la rend acide.
- 3 - L'eau acide dissout le calcaire, c'est l'érosion.
- 4 - Elle transporte le calcaire à travers les fissures de la colline.
- 5 - Les gouttes d'eau arrivent dans la grotte, le gaz carbonique s'échappe.
- 6 - Elles tombent et déposent la calcite dans la grotte. Les concrétions se forment.



Proposition 6

L'équipement du spéléologue

Chaque chose à sa place. Relier les images correspondant à l'équipement de notre jeune spéléologue.



Botte



Réservoir à carbure



Combinaison



Kit d'exploration



Corde



Casque



Mousqueton



Baudrier





Professeur CARBURE



Proposition 7

Comment l'eau peut-elle arriver à creuser une grotte ? Pour le découvrir, voici une petite expérience à réaliser.



On a besoin



Calcaire en poudre



eau



vinaigre



réceptif (verre)

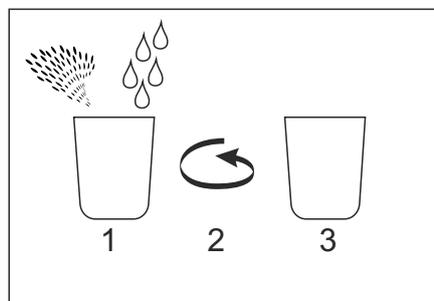
Première expérience

1 - Verse dans le réceptif un peu de calcaire en poudre. Ajoute de l'eau

2) Mélange

3) Que se passe-t-il ?

.....
.....



Le carbonate de calcium se

.....à l'eau

Deuxième expérience

1 - Ajoute un peu de vinaigre au mélange.

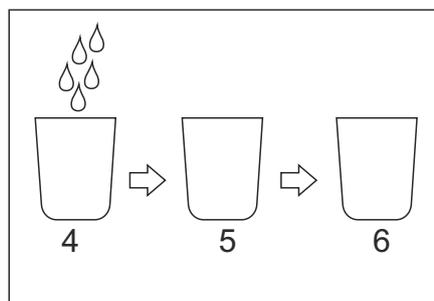
2 - Que se passe-t-il ?

.....

3 - Attends encore quelques instants.

Qu'observes-tu ?

.....
.....



Le carbonate de calcium s'estdans l'eau

Les eaux de surface (eau de pluie, eau des rivières) étant légèrement acides, elles vont pouvoir dissoudre la roche calcaire et y creuser des grottes.

Professeur CARBURE



Proposition 8

Un peu de calcul

Pendant la visite de la grotte, vous avez vu des stalagmites et des stalactites. En sachant qu'une concrétion grandit d'environ 1 cm par siècle et que la distance qui les sépare est de 4m, dans combien de temps une stalagmite et une stalactite formeront une colonne ?

*Résolution : 4 mètres / 1 cm / siècle : 4 m / 400 siècles
Attention, les deux concrétions grandissent, donc la colonne sera formée dans 200 siècles
soit 20 000 ans*

Proposition 9

Rédiger un article

Sur la sortie à Fontrabieuse dans le journal de l'école.



Proposition 10

Intervention en classe

Pendant de nombreuses années, l'Entente Spéléologique du Roussillon a participé activement à l'exploration du réseau de Fontrabieuse. Roger Mir, son actuel président, est retraité de l'enseignement. Il accepte de faire découvrir la spéléologie aux élèves en classe.

Voici les coordonnées de l'Entente Spéléologique du Roussillon pour organiser une rencontre.

http://speleo-club-roussillon.org/speleo_club_000009.htm

Proposition 11

Médias

Préparer une question orale et la laisser sur le répondeur (01 56 40 43 57) de l'émission de Noëlle Bréham « Les petits bateaux » sur France inter. L'émission à vocation scientifique est diffusée le dimanche à 19h28

Pour l'écouter :

<https://www.franceinter.fr/emissions/les-p-tits-bateaux/les-p-tits-bateaux-15-octobre-2017>