



L'eau et le rocher, pistes pour l'exploitation en classe.

Comment se forment nos paysages ? L'eau et le rocher vont nous le faire découvrir. En suivant l'Orbe, on verra la Vallée de Joux, les lacs des Rousses, de Joux et Brenet, le réseau souterrain de l'Orbe et ses merveilles, la résurgence de Vallorbe. Les bancs de calcaire marquent le paysage, dominé par le décrochement de la Dent de Vaulion.

Travailler avec le classeur COROME 1-2-3P (organigramme de la page 21).

Avec ce film comme opportunité/amorce, on peut travailler les concepts intégrateurs suivants :

Allée sciences

☞ **Notion de cycle**

Le cycle de l'eau, pluie, rivière, lac, rivière souterraine, source, évaporation, nuages. Les crues. Le cycle des roches : le Jura. Sédimentation en mer chaude il y a 150 millions d'années, dérive des continents, forces tectonique qui soulèvent les montagnes, dissolution du calcaire par l'eau, érosion, éboulements, transport de matériaux, sable, gravier, galets, dont certains, cimentés par les sables et la calcite, redeviennent rapidement des roches.

☞ **Notion de matière**

Classement animaux - végétaux - minéraux, les pierres, le calcaire. Les cristaux : non-vivant, mais ils croissent ... (faire des stalactites, des cristaux de sucre, de sel) Besoins des êtres vivants, chaîne alimentaire : les débris végétaux entraînés par l'eau nourrissent des animaux souterrains.

☞ **Notion d'énergie** : la puissance de l'eau. La rivière a creusé son lit, transporté des matériaux, cassé et poli les cailloux, sculpté la grotte. Elle fait fonctionner l'usine électrique : autrefois, elle actionnait moulins et scieries. Voir aussi les dégâts occasionnés par les crues.

☞ **Notion d'équilibre** : adaptation des animaux à la vie souterraine, dépigmentation, yeux atrophiés : une vingtaine d'espèces animales vivent dans la grotte de Vallorbe.

L'ouverture de la grotte pour le tourisme a changé l'équilibre : chauves-souris, araignées, papillons peuvent utiliser la grotte comme abri.

☞ **L'homme et son environnement.**

Comprendre le monde qui nous entoure. Où va l'eau ? spéculations, recherches, explorations, expérimentations, preuves (entre autres en colorant l'eau à la fluorescéine).

Découvertes, curiosité des hommes : les spéléologues explorent le monde souterrain.

Admirer la beauté du monde souterrain, des bords de l'Orbe : écouter le bruit de l'eau.

Respect : attention à ne pas casser les concrétions.

Prudence : équipement, éclairage, fil d'Ariane ; attention aux crues, éboulements, puits.

Patience : il a fallu plus de 40 ans pour explorer 3 km de réseau souterrain.

Allée histoire

- ☞ **Mythe et histoire** : de nombreux animaux mythiques vivent dans les grottes, et, lors des visites, on compare certaines concrétions à des animaux. Pendant la préhistoire, les hommes ont habité l'entrée des grottes, ils y ont pénétré profondément et peint des animaux (signification religieuse?). Elles ont longtemps été utilisées comme abris. Les grottes apparaissent dans de nombreux contes.
- ☞ **Changement / permanence** : évolution des techniques d'exploration ; il est intéressant de comparer le scaphandrier pieds-lourds au plongeur autonome. Utilisation de la force de l'eau : du moulin à l'usine électrique.
- ☞ **Notion de temps**, échelles différentes pour le cycle de l'eau ou des roches. Le temps de formation d'une grotte, de ses concrétions, est immense à notre échelle, mais court à l'échelle de l'âge du Jura, lui-même court à l'échelle de la Terre.

Allée géographie

- ☞ **Localisation** : situer Vallorbe, le Jura, le Risoux, le Mont-Tendre. Définir le bassin de l'Orbe. Sur la carte, situer l'Orbe, ses méandres, et faire remarquer qu'aucune rivière ne sort des lacs de Joux et Brenet. Pour des plus grands, chercher d'autres massifs calcaires, dans lesquels trouver aussi des grottes et le même genre d'érosion.
- ☞ **Représentation** : plan de la grotte, repères pour l'exploration, carte et symboles pour les grottes et gouffres.
- ☞ **Espace produit** : aménagement de la grotte pour la visite du public. Le Pont au bord du lac de Joux, Vallorbe sur les rives de l'Orbe, les hommes s'installent volontiers au bord de l'eau.

Dans le classeur et le livre de géographie 4P

- ☞ **Les eaux** : notre cours d'eau, page 15 et suivantes : la source, l'Orbe, diverses expériences, p. 19 à 22 ; érosion, crues, marmite glaciaires
- ☞ **Livre de l'élève** : source, lac et vallée de Joux p. 10 et 11, Orbe et vallée de Joux p. 16, marmites p. 23, crues p. 29, carte des bassins du canton p. 116.
- ☞ **Le relief** : notre vallée (à adapter à la Vallée de Joux), page 97 et suivantes.

Vocabulaire

Calcaire, cristaux de calcite, résurgence, concrétion, stalagmite, stalactite, fistuleuse, carbonate de calcium, cristallisation, faille, fissure, fracture, effondrement, entonnoir, matériau perméable et imperméable, soluble, érosion, ruissellement, forces corrosives, argile, plancher stalagmitique, conglomérat, marmite glaciaire, spéléologue et spéléologie, spéléonaute, siphon, entrailles de la terre, crue, méandre, bassin fermé, amont, aval, aménagement hydroélectrique, turbiner, équipement, rappel, fil d'Ariane, descendeur, adaptation, pigmentation, collembole, crustacé, bactérie, cavernicole.

Documents disponibles à la CDS

57.11.1 GUN	Les grottes / Christiane Gunz	Livre
91.7.1 GRO	Grottes, gouffres et abîmes, émission "C'est pas sorcier"	Vidéocassette
91.7.1 AEL	Guide des grottes d'Europe occidentale / Aellen et Strinati	Livre
91.7.1 GRO	Les grottes de Vallorbe	Diapositives
91.7.1 AUB	Guide géologique de la vallée de Joux / Daniel Aubert	Livre
91.7.1 MIC	Roches et paysages ont une histoire / François Michel	Livre

+ une dizaine de documents divers sur le cycle de l'eau.

Dictionnaire du CYP2, Larousse des Débutants

Sur la planche "montagne en été", grotte et minéraux.

Bibliographie pour maîtres et élèves.

Géotopes, un voyage dans le temps, éd. MPA et Pro Natura, descriptions d'itinéraires géologiques, grottes et source de l'Orbe au chapitre 17.
GEO n° 137 (1990) : le Jura.
Le Haut-Jura de crêts en combes, guide des curiosités géologiques, parc naturel du Haut-Jura (F).
Copain des montagnes, éd. Milan. Un chapitre est consacré au monde souterrain.
La Salamandre n° 153, janvier 2003, les animaux habitant les grottes.
Mille lieux naturels n° 2, les grottes.
Nombreux livres sur le Jura, les grottes, le cycle de l'eau.

Sites internet

www.vallorbe.ch/tourisme/visites/grottes.html
www.evasion.ch/grottes/topos/source-orbe.jpg
www.swissgrottes.ch (les grottes touristiques de Suisse avec une bonne introduction théorique)

A faire

Dissolution du calcaire : une goutte d'acide sur le calcaire le fait mousser.

Calcaire au fond d'une casserole au bouillotte : à observer après cuisson de l'eau. Observer aussi sa dissolution avec du vinaigre.

Source : verser lentement de l'eau sur une éponge posée sur une soucoupe, lorsque elle est saturée, l'eau s'écoule dans la soucoupe. Voir aussi classeur de géo, 4P, p. 19 à 22.

Faire des stalactites : mettre de l'eau dans laquelle on aura dissous un maximum de carbonate de soude dans 2 bocaux ; prendre un brin de laine, aux extrémités duquel on aura attaché un trombone (poids), et qu'on laissera tremper largement dans les 2 bocaux ; sous le fil, entre les 2 bocaux, mettre une assiette. En quelques jours, une stalactite se formera sur le fil, et une stalagmite se déposera dans l'assiette.

Cristaux de sucre : dissoudre autant de sucre que possible dans un bocal, environ 200 g. de sucre pour 50 g. d'eau. Attacher un ou deux fils de coton (fil pelucheux) à une baguette posée en travers du bocal, et laisser dans un endroit tranquille. Au bout de quelques jours, on verra de petits cristaux se former sur les fils, cristaux qui vont continuer à se développer tant qu'il y aura assez de sucre dans la solution pour qu'il se dépose.

Musée de géologie, palais de Rumine, Lausanne.

A voir après le film : l'exposition sur les cristaux, avec des pièces magnifiques.

Au centre de la salle, la maquette représentant les Alpes, les couches géologiques. Plus difficile.

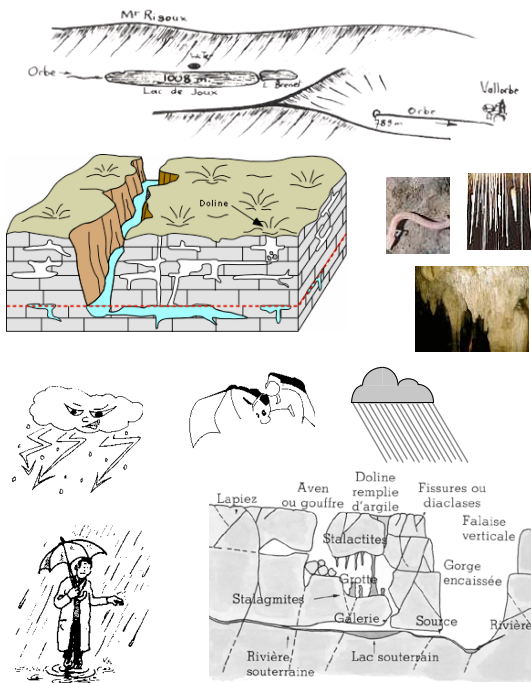
Atelier des enfants au musée de géologie, à Rumine.

- Chasse aux fossiles (dès 8 ans)

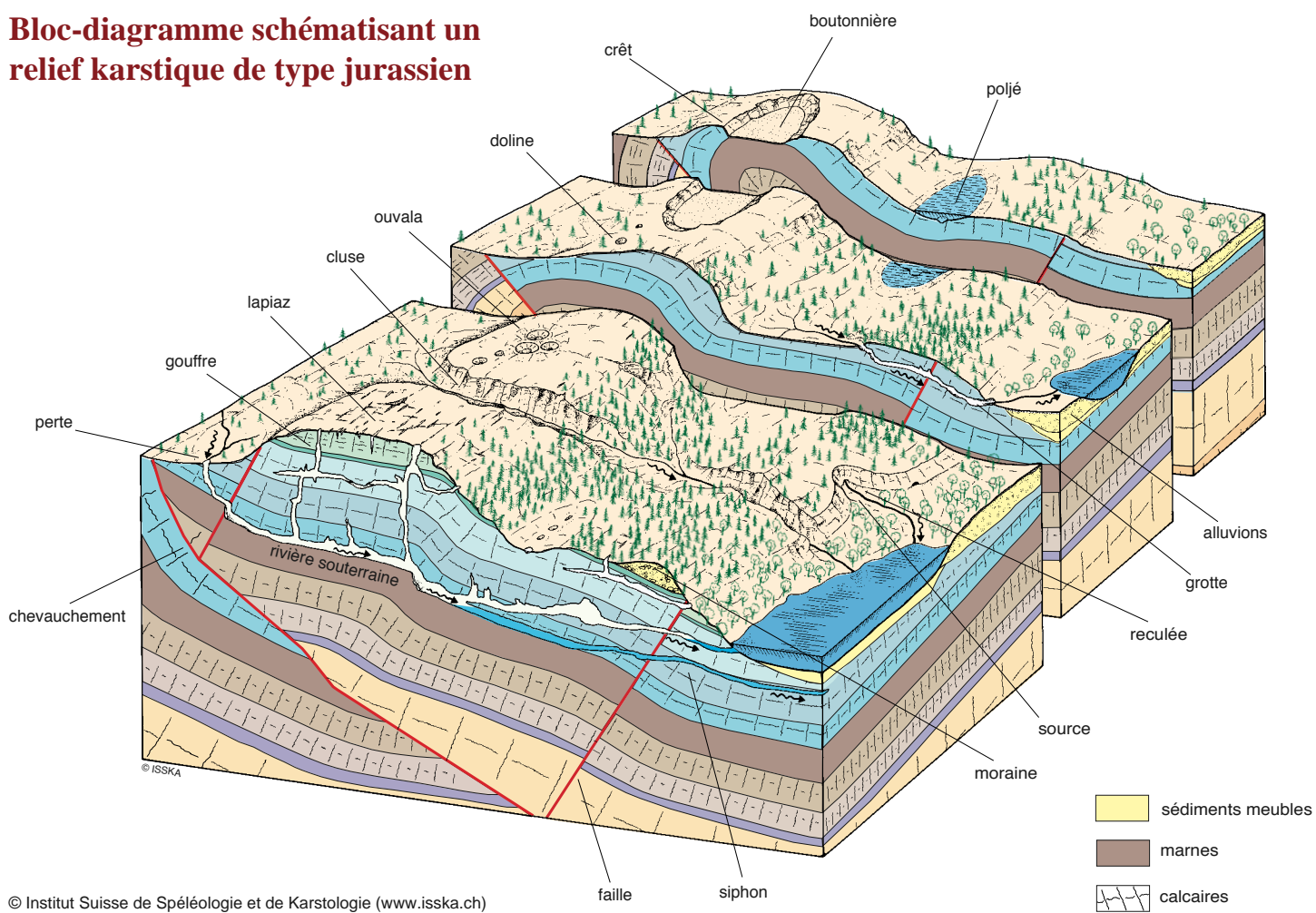
- Monde des cristaux (dès 8 ans)

Renseignements au Musée de géologie, tél. 021 692 44 70, e-mail : musee@sst.unil.ch

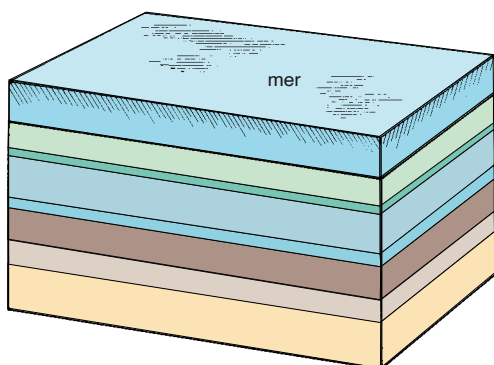
Sorties dans la nature Visite des grottes de Vallorbe, L'Orbe, le lac de Joux, les formations calcaires de la vallée, la Dent de Vaulion. (voir le guide géologique de la Vallée de Joux).



Bloc-diagramme schématisant un relief karstique de type jurassien

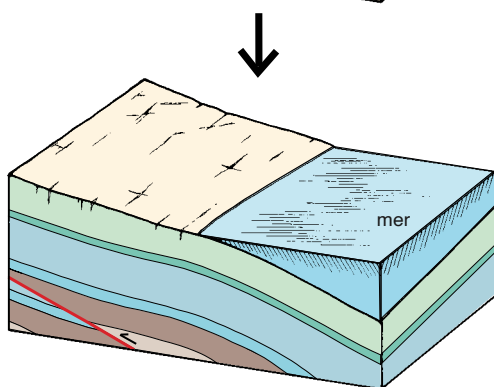


L'évolution du Jura au cours du temps



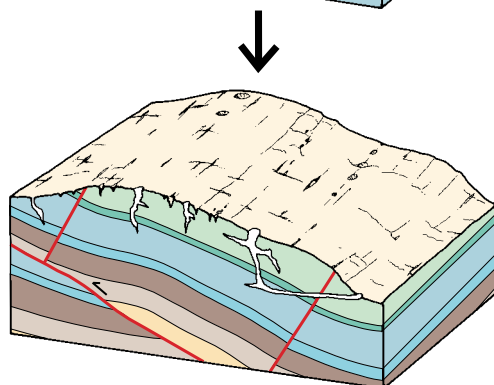
Il y a 250 à 100 millions d'années

Des roches sédimentaires, principalement des calcaires et des marnes, se déposent dans une mer chaude et peu profonde.

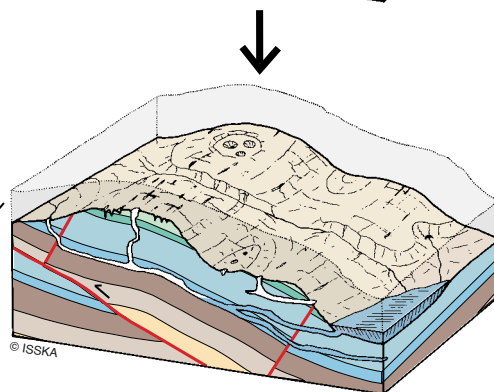


Il y a 100 à 50 millions d'années

La région jurassienne émerge, formant un paysage de plateaux calcaires côtiers, recouverts d'une végétation tropicale. L'érosion karstique attaque le relief, créant des conduits et des fissures qui sont remplis par des dépôts. Ceux-ci sont d'abord marins puis deviennent continentaux et riches en fer. Ces derniers sont à l'origine des industries métallurgiques du Jura.



Il y a 40 millions, les Alpes commencent à se soulever et le produit de leur érosion, du sable surtout, se dépose sous forme de molasse sur la partie orientale du Jura. Sa partie plus septentrionale continue à subir une karstification.



Il y a 12 à 2 millions d'années

Le Jura se plisse, formant un relief immédiatement attaqué par l'érosion. C'est d'abord la molasse qui se désagrège en sable et en limons avant que les calcaires sous-jacents ne soient attaqués par la dissolution. Le climat humide et chaud, associé à une importante couverture végétale, favorise le développement de la karstification. La plupart des grandes grottes fossiles du Jura se sont très probablement formées durant cette période.

De 2 millions d'années à aujourd'hui

Des périodes glaciaires alternent avec des interglaciaires et le Jura est ainsi périodiquement recouvert d'une calotte de glace. Les sols situés sur les calcaires sont érodés et entraînés dans les réseaux souterrains, comblant un très grand nombre de cavités formées précédemment. Le climat froid maintient des conditions favorables à une karstification rapide. Les écoulements souterrains poursuivent leur évolution, et les réseaux de conduits s'étagent au fur et à mesure de l'enfoncement des vallées principales.