

## Exploration des ardoisières et mines de fer au trou Gigot au-dessus de la carrière François à Fumay

Compte rendu d'investigation septembre 2021.

Participants : Éric BURDO et sa fille Idril, J. Marie SOULIER et son petit-fils Eliot

Texte Luc FRANCOIS, Photos Thomas FRACZEK



Fédération Française de  
spéléologie

La Carrière souterraine que nous avons visitée, est située sur la rive droite de la Meuse et s'ouvre sur un versant escarpé de la rive droite, au-dessus de la carrière François, en Amont de la ville de Fumay.

Depuis la carrière Saint Joseph, il faut longer la Meuse sur plusieurs centaines de mètres. Au début le chemin est bien marqué puis peu à peu, il s'estompe et parfois, il est entravé par des chablis. En contre-bas des entrées, le sentier remonte et devient escarpé. Depuis le bas, il est balisé à la rubalise et conduit d'abord à l'entrée inférieure. Cette entrée est très humide est boueuse ; on peut s'y enfoncer jusqu'aux genoux. Dans ce niveau inférieur l'eau est plutôt stagnante mais circule en direction de la sortie. Ce niveau draine un aquifère provenant d'une galerie qui s'enfonce dans le massif mais d'altimétrie faible.



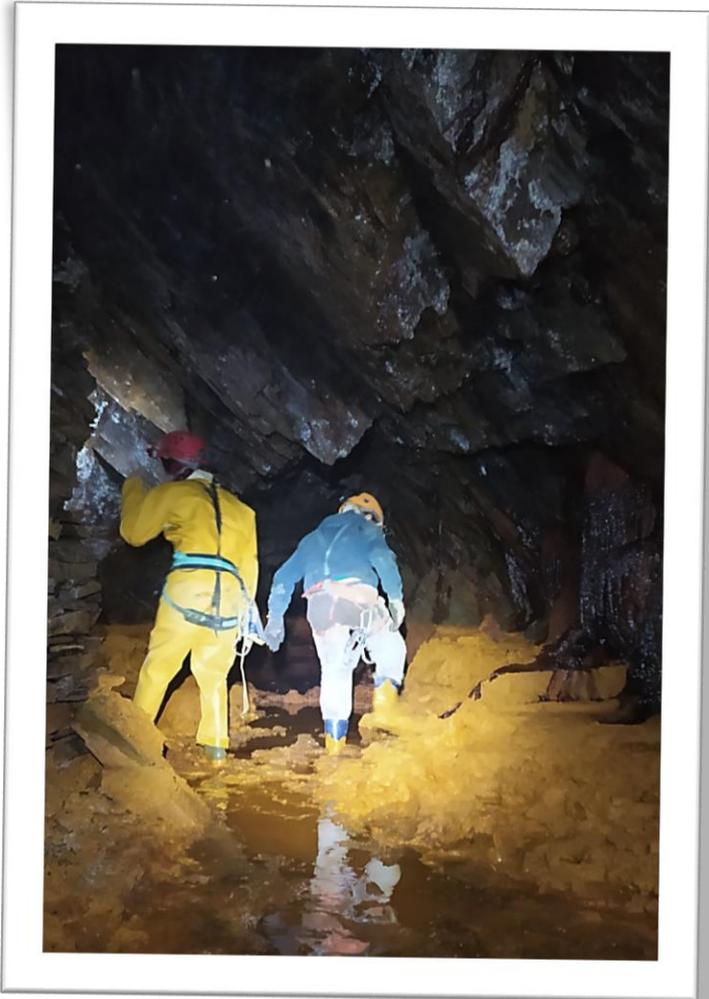
Entrée inférieure



Entrée supérieure

Une cinquantaine de mètres plus haut, il existe une seconde entrée qui est aménagée d'escaliers au début mais par la suite nous avons équipé un puits oblique d'une quinzaine de mètres (corde et échelle) avec un amarrage naturel pour la main courante et deux broches (plantées par Éric) pour le puits.

Au bas du puits, on peut accéder soit au niveau inférieur par deux accès dont l'un doit être équipé, soit à un niveau remontant qui pourrait donner sur une autre entrée.



Zone drainante des galeries inférieures



Cheminée d'accès à un 3<sup>ème</sup> niveau supérieur supposé

### Nature de la roche mère

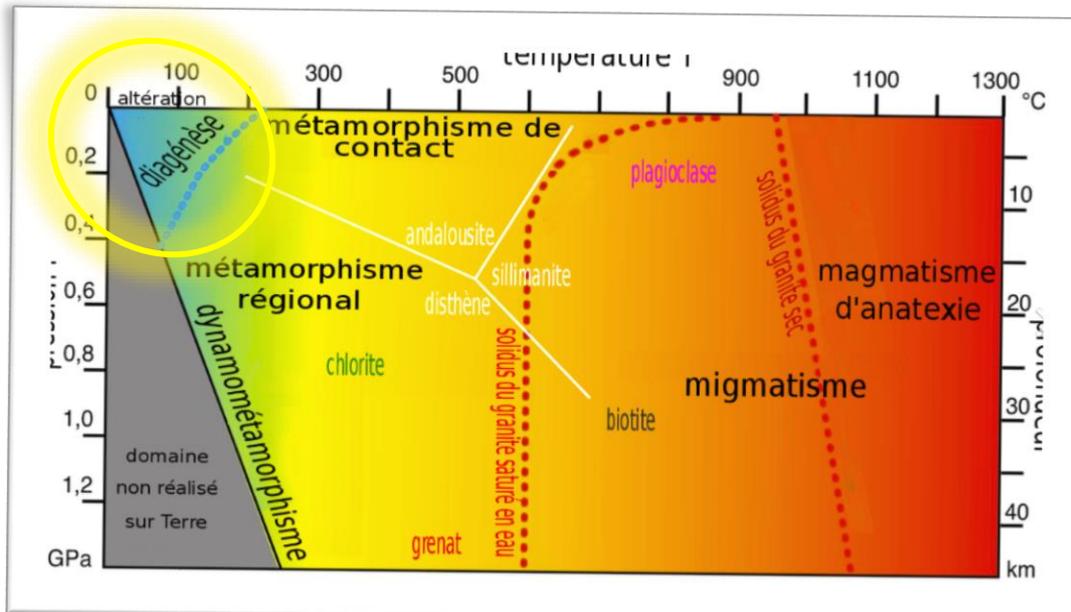
La lecture de la notice BRGM de Fumay indique que la carrière souterraine s'ouvre le Revinien inférieur :

**b<sup>3b</sup>. Revinien inférieur. Phyllades noirs ardoisiers de la Folie et Quartzites de la Roche-à-Sept-Heures.** La partie supérieure est constituée par une veine ardoisère noire de 10 à 30 m de puissance, admettant de minces lits (quelques dm) de quartzite gris; anciennement exploitée à Fumay, Haybes, Monthermé et Deville. Cette veine repose sur un ensemble plus quartzitique que phylladeux; les quartzites gris, en bancs de 1 à 4 m, renferment localement des passées microconglomératiques, surtout vers la base de l'assise; les phyllades subordonnés sont ardoisiers (épaisseur : 450 m entre Fumay et Monthermé; 170 m au nord de Fumay et au sud de Monthermé).

**b<sup>3a</sup>. Revinien inférieur. Assise de transition.** A la partie supérieure de l'assise, la veine ardoisère noire des Peureux, peu épaisse (3 à 5 m) et se débitant en dalles, a été anciennement exploitée pour les ardoises d'écoliers (Haybes, Fumay, Deville, Bogny, Naux). Elle repose sur un ensemble de roches plus phylladeuses que quartzitiques, dont la teinte passe graduellement du gris sombre, au sommet, au vert, à la base, faisant ainsi la transition de l'étage noir revinien à l'étage vert devillien (épaisseur variant de 40 à 120 m).

## L'ardoise

L'ardoise est issue d'une argile ayant subi des transformations (métamorphisme) sous l'effet des conditions de température et de pression. Ce métamorphisme est généralement faible pour l'ardoise et entre dans le cadre de la diagenèse (cf. graphe ci-dessous) qui désigne l'ensemble des processus par lesquels les sédiments sont transformés en roches sédimentaires. Ces transformations ont généralement lieu à faible profondeur, donc dans des conditions de pression et température peu élevées.



L'ardoise appartient à la famille des schistes desquels elle se distingue par la qualité de son grain très fin et homogène mais qui tend à se diviser par feuillets. La phyllade est une roche en l'état intermédiaire entre le schiste et l'ardoise.

La fissibilité de l'ardoise permet de la débiter en feuillets plus ou moins épais. Ces feuillets marquent l'aplatissement de la roche dit plan de schistosité lequel s'ouvre facilement car il s'agit d'une discontinuité mécanique.

La schistosité est souvent propice à la venue de blastes qui sont des minéraux néoformés. Ce qui signifie qu'ils ont des structures cristallines qui se sont développées sans qu'aucun atome ou molécule n'entre ou ne sorte de la roche. C'est donc les atomes présents dans la roche qui se réorganisent pour former de nouveaux minéraux. Ce processus de néoformation abouti à un minéral néoformé aux dépens d'autres éléments de la roche.

On peut y distinguer différentes textures cristallines de blastes :

- cristaux en grains (granoblastiques) ; la pyrite (disulfure de fer  $\text{FeS}_2$ ),
- minéraux en paillettes comme les micas (nématoblastiques),
- minéraux en aiguilles comme les amphiboles (lépidoblastiques).

Durant nos investigations souterraines, nous avons observé la présence de quartzites gris, en bancs. Le quartzite est une roche siliceuse constituée de cristaux de quartz soudés. Le quartzite métamorphique est issu de la recristallisation d'un grès, le métamorphisme des schists et grès a pour résultat de former entre les feuillets de la roche finale des lits de quartz clairs dans l'ardoise.

Selon le degré de métamorphisme, l'ardoise peut également présenter entre ses feuillets une multitude de minéralisations intermédiaires, aussi on utilise le terme générique de phyllosilicates lorsque les critères de reconnaissance de ces minéraux sont peu évidents.

# L'ARDOISE DE FUMAY

## Ses Qualités spéciales pour la Toiture

L'ardoise s'obtient par la fente en lamelles très minces d'un schiste qui doit sa propriété essentielle, la "fissilité", à une action métamorphique.

De tous les matériaux en usage pour les toitures, l'ardoise est le seul qui permette d'obtenir les couvertures les plus solides, les plus étanches et les plus durables, sans oublier leur aspect agréable et leur effet architectural incomparable.

L'ardoise ne subit ni extension ni retrait, sous l'influence de la chaleur et du froid; ne se laisse pas pénétrer par l'eau, et est mauvaise conductrice de la chaleur; elle se prête aux faibles inclinaisons et à l'emploi de charpentes légères.

La tuile, à cause de son poids, exige des charpentes énormes et, partant, coûteuses; elle ne protège pas les combles contre la neige ni contre les infiltrations.

Le zinc est attaqué par l'acide carbonique et par l'acide nitrique et il empoisonne les eaux de pluie ayant coulé sur la toiture. Sa dilatation est cause que par les changements de température les feuilles se gondolent et se fissurent. Etant très bon conducteur de la chaleur, il n'offre aucune protection contre les variations de température. Les combles couverts en zinc sont inhabitables l'été par suite de la chaleur et l'hiver par suite du froid.

La tôle galvanisée s'oxyde et se trône au bout de quelques années. Comme le zinc, elle n'offre aucune protection contre les variations de température.

Quant aux couvertures constituées par des substances agglomérées, leur durée ne peut, en aucune façon, se comparer à celle de l'ardoise, car ces produits artificiels, au sujet desquels on a fait tant de réclame il y a quelque temps, ne sont pas imperméables comme l'ardoise. Leur altérabilité et leur porosité sont faciles à vérifier par tout le monde: il suffit de peser un échantillon, puis de le plonger dans l'eau pendant un certain temps, et enfin de le repeser après l'avoir essuyé; la différence de poids représente l'eau absorbée. Après seulement une heure d'immersion la couleur a changé et le poids a augmenté d'environ 5 à 6%, par suite de l'absorption d'une égale quantité d'eau, tandis que l'ardoise naturelle, même après plusieurs jours d'immersion, n'augmente pas de poids et ne change pas de couleur, preuve de son imperméabilité et de son inaltérabilité.

## Les oxydes de fer

L'oxyde de fer est présent dans le milieu naturel sous forme de magnétite; un minéral noir cristallisé. Il peut se présenter sous forme d'une poudre noire. Il contient à la fois des cations fer(II);  $\text{Fe}^{2+}$ , et fer(III);  $\text{Fe}^{3+}$ , et sa formule peut s'écrire  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

L'oxyde de fer(II), ou oxyde ferreux, est un oxyde de fer se présentant au laboratoire sous la forme d'une poudre noire. L'oxyde de fer(II) est thermodynamiquement instable en dessous de 575 C et se retrouve après la réaction sous la forme de deux espèces, l'une oxydée et l'autre réduite (dismutation).

En donnant une dismutation en fer métallique et oxyde de fer (II, III)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  :

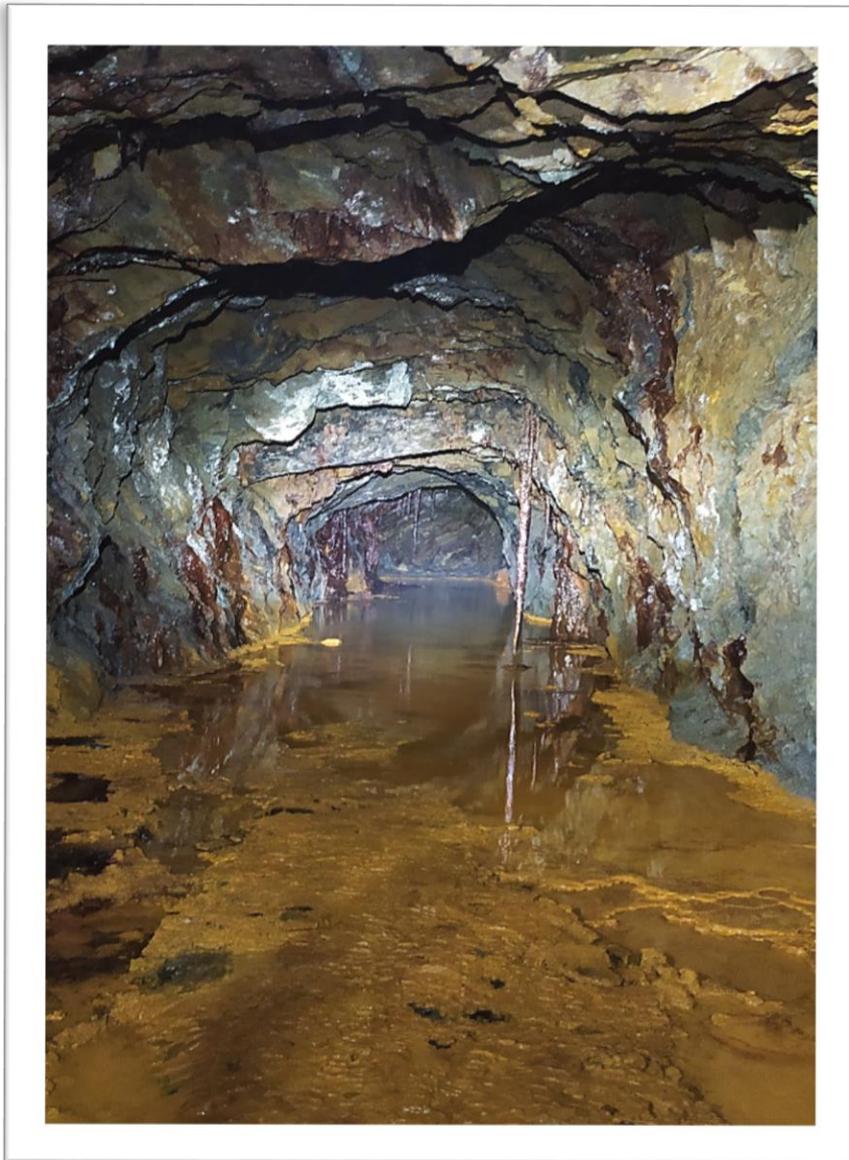


L'oxyde de fer(III), ou oxyde ferrique, est l'un des trois oxydes principaux du fer, les deux autres étant l'oxyde de fer(II)  $4\text{FeO}$ , plutôt rare, et l'oxyde de fer (II, III)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

L'oxyde de fer(III) est paramagnétique, c'est-à-dire que sous l'effet d'un champ magnétique extérieur, il acquiert une aimantation orientée.

Sous forme hydratée, il constitue la rouille. Il est de couleur ocre sous forme pulvérulente ou hydratée mais grise à noire sous forme cristallisée.

L'oxyde de fer(III) est présent dans la nature sous la forme de deux minéraux, l'hématite (polymorphe  $\alpha$ ) et la maghémite (polymorphe  $\gamma$ ). Le polymorphisme cristallin est l'aptitude d'une entité chimique à cristalliser sous des formes cristallines différentes présentant les mêmes caractéristiques à l'état fondu.



### Les oxydes de fer sous forme de minéraux naturels

Les minéraux connus sont :

- la magnétite (oxyde de fer (II, III), de formule  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ),
- l'hématite (polymorphe  $\alpha$  de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ),
- la maghémite altération atmosphérique ou décomposition chimique causée par la chaleur (thermolyse) de la lépidocrocite :  $\gamma\text{-FeO(OH)}$ ,
- la goethite variété d'hydroxyde de fer(III), polymorphe  $\alpha$  de  $\text{FeO(OH)}$  avec des traces de Mn et  $\text{H}_2\text{O}$ ,
- La limonite mélange d'hydroxydes de fer(III) hydratés de formule générique  $\text{FeO(OH)} \cdot n\text{H}_2\text{O}$

A noter, La pyrite qui est une espèce minérale composée de disulfure de fer ( $\text{FeS}_2$ ), polymorphe de la marcassite ou la greigite ( $\text{Fe}^{\text{II}}\text{Fe}^{\text{III}}_2\text{S}_4$ ). La pyrite framboïdale également qui se forme couramment dans les sédiments des sols marécageux.

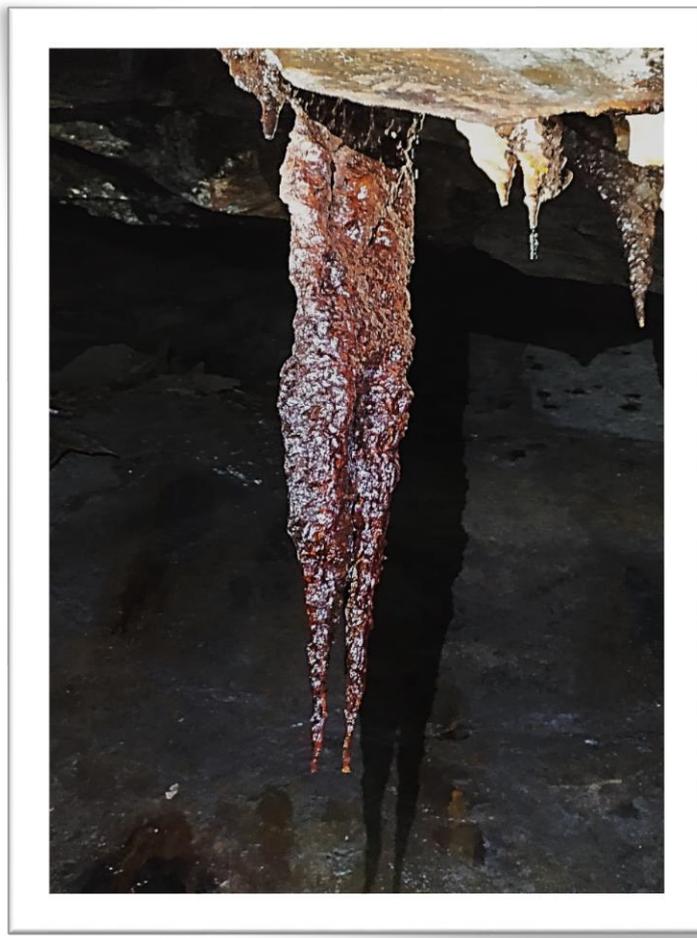
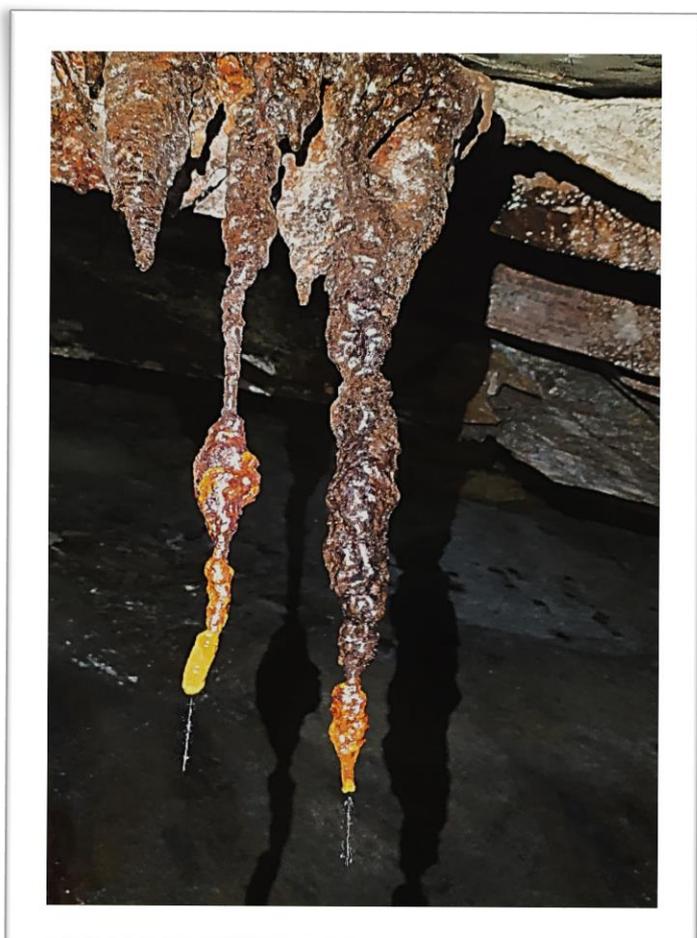
### L'efflorescence

C'est la migration d'éléments minéraux à la surface d'un matériau poreux en formant un dépôt. Le processus implique la dissolution des sels minéraux dans l'eau ou d'un autre solvant éventuel et de leur transfert vers la surface par capillarité. Sous l'effet de l'évaporation, une couche de l'assemblage d'ions de charges différentes (sels) se crée à la surface de contact avec l'air et peut prendre des aspects variés,. L'efflorescence se passe naturellement dans l'environnement mais également dans des compositions artificielles.



### Les Concrétions d'oxyde de fer

Ces stalactites, ayant l'apparence des rusticles des épaves de bateau, résultent probablement de formation de rouille. La rouille est la substance de couleur brun-rouge se formant quand des composés contenant du fer se corrodent en présence de dioxygène et d'eau. L'étude microscopique permettrait de mettre en évidence la structure de la concrétion qui doit être colonisée par des communautés de micro-organismes endophytes et épiphytes dont le métabolisme est basé sur l'oxydation du fer, formant probablement des concrétions à partir d'hydroxydes, de carbonates et d'oxydes de fer.

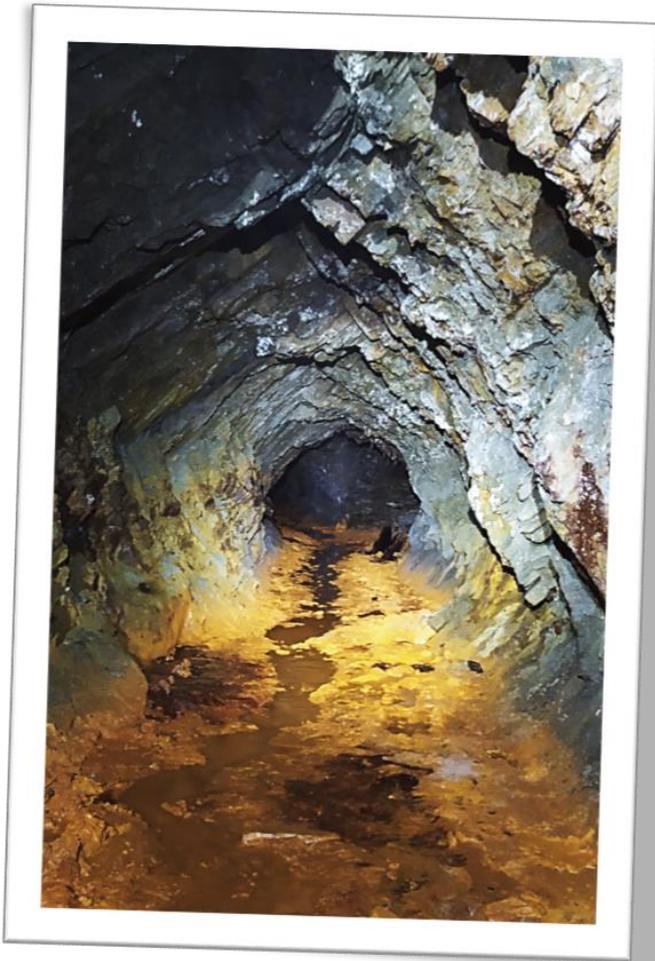


## Typologie des galeries pour l'extraction de l'ardoise et du minerai de fer

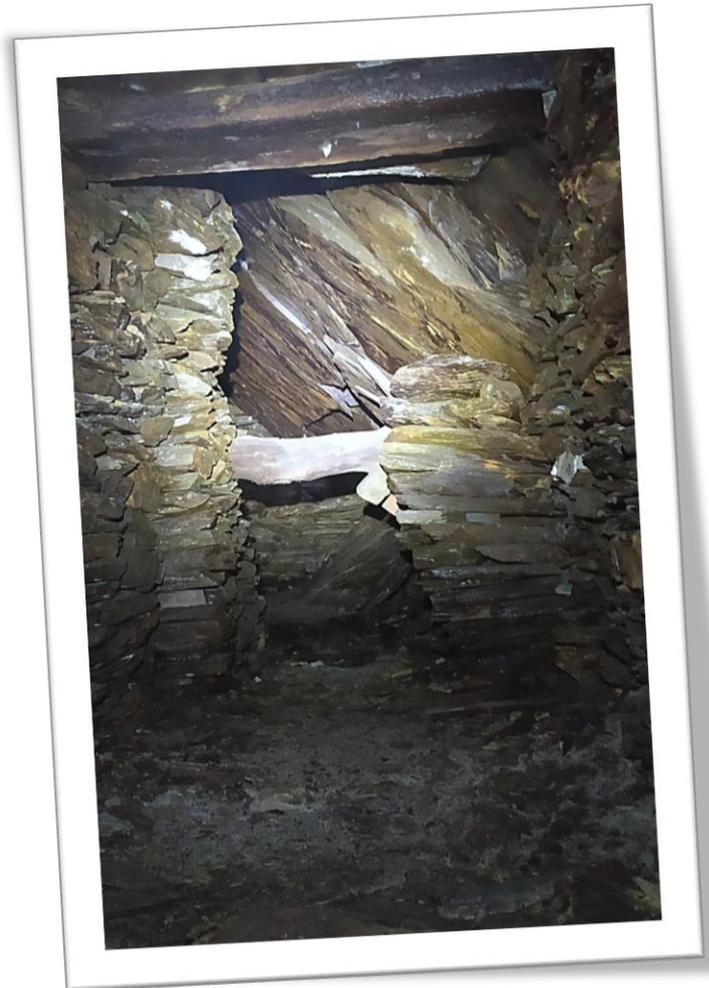
Dans la partie basse, la voute des galeries bien taillées, aux parois régulières correspond à une galerie minière passant au cœur du filon minier. La galerie fait office d'exhaure en drainant les eaux d'infiltration qui sortent par l'entrée du réseau inférieur.

L'argile ferrugineuse jaune au sol, pourrait correspondre à de la limonite et c'est probablement en suivant ce filon que les galeries ont été creusées.

La terrasse du porche de l'entée inférieure est formée d'amoncellements issus des déchets d'extraction. Cette plateforme faisait office d'halde minière.



**Profil de galerie correspondant à une mine d'extraction de minerai de fer (limonite)**



**Profil de galerie correspondant à une carrière d'extraction d'ardoise**

Dans les réseaux de la partie supérieure la voute oblique montre une technique d'abattage des roches dite de havage. Elle permet de déliter la roche dans le sens des schistosités. La consolidation se faisait en comblant les vides d'extraction avec des remblais (restes de tailles, et mauvais bancs) que l'on appelle bourrage. Ce remblai était retenu par des murets de pierres, appelés hagues

En conclusion nous serions en présence de deux types d'exploitations, à savoir :

- celle des galeries inférieures, typique d'une mine d'extraction du minerai de fer,
- l'autre des galeries supérieures, caractéristique des carrières d'ardoise.

