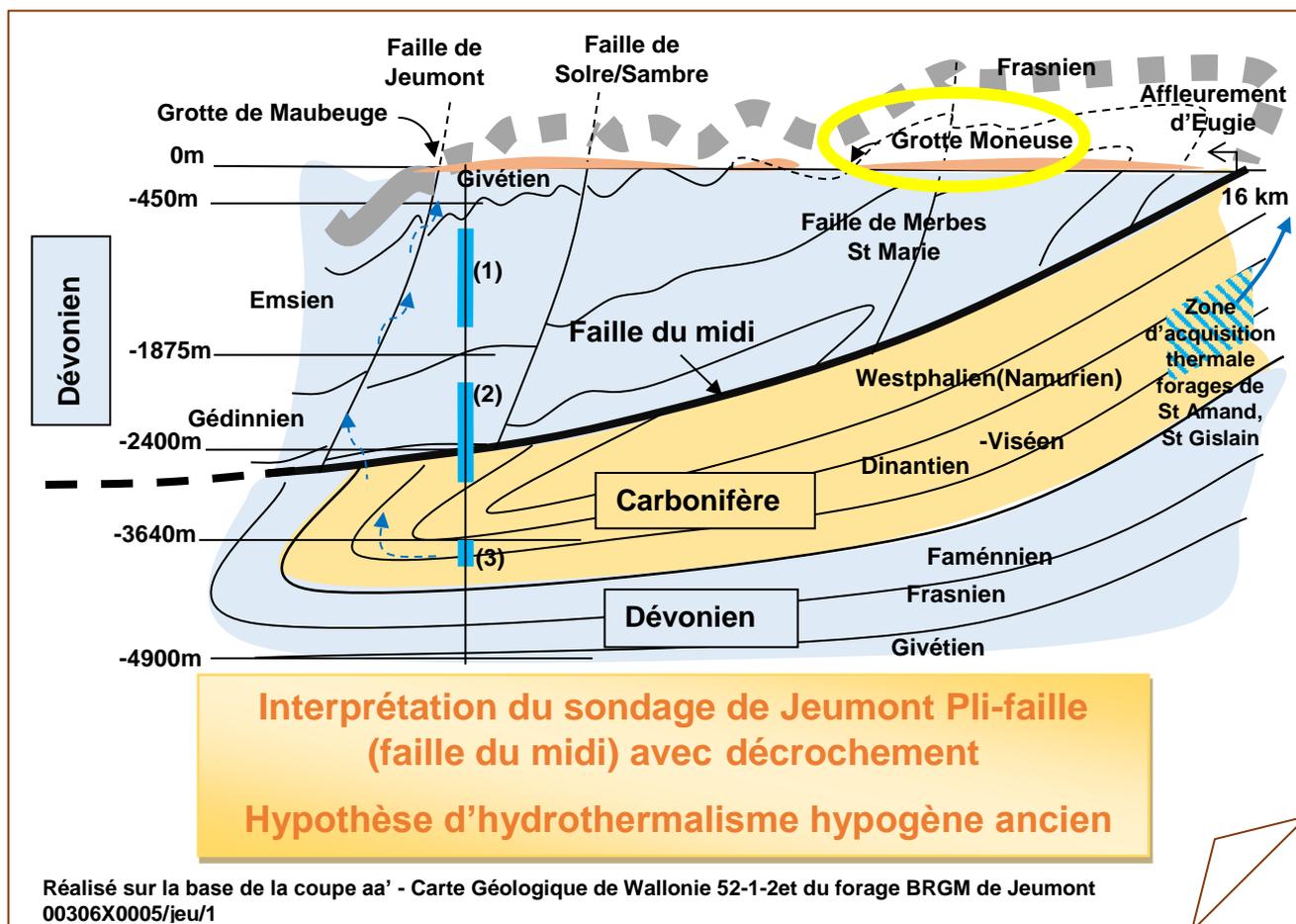


Avant-propos

La grotte Moneuse* est située à 20 km au Nord-Ouest de la grotte de Maubeuge dans la continuité de la structure géologique du Dévonien. Nous voulions entreprendre des investigations spéléologiques dans cette cavité pour y rechercher les influences de la karstogenèse hypogène(1) et supergène(2) comparables avec la cavité de Maubeuge. Initialement nous souhaitions établir une première reconnaissance des lieux mais la porte d'accès étant tombée, nous avons saisi l'opportunité pour y mener nos investigations et profité d'y enlever les quelques débris qui jonchaient le sol du réseau supérieur.

Forme des structures géologiques

L'étude du forage de Jeumont situé à 7 km à l'Est de la cavité de Maubeuge avec une alternance Dévonien, Carbonifère, Dévonien, a les caractéristiques d'une faille avec décrochement dont une interprétation est représentée ci-dessous.



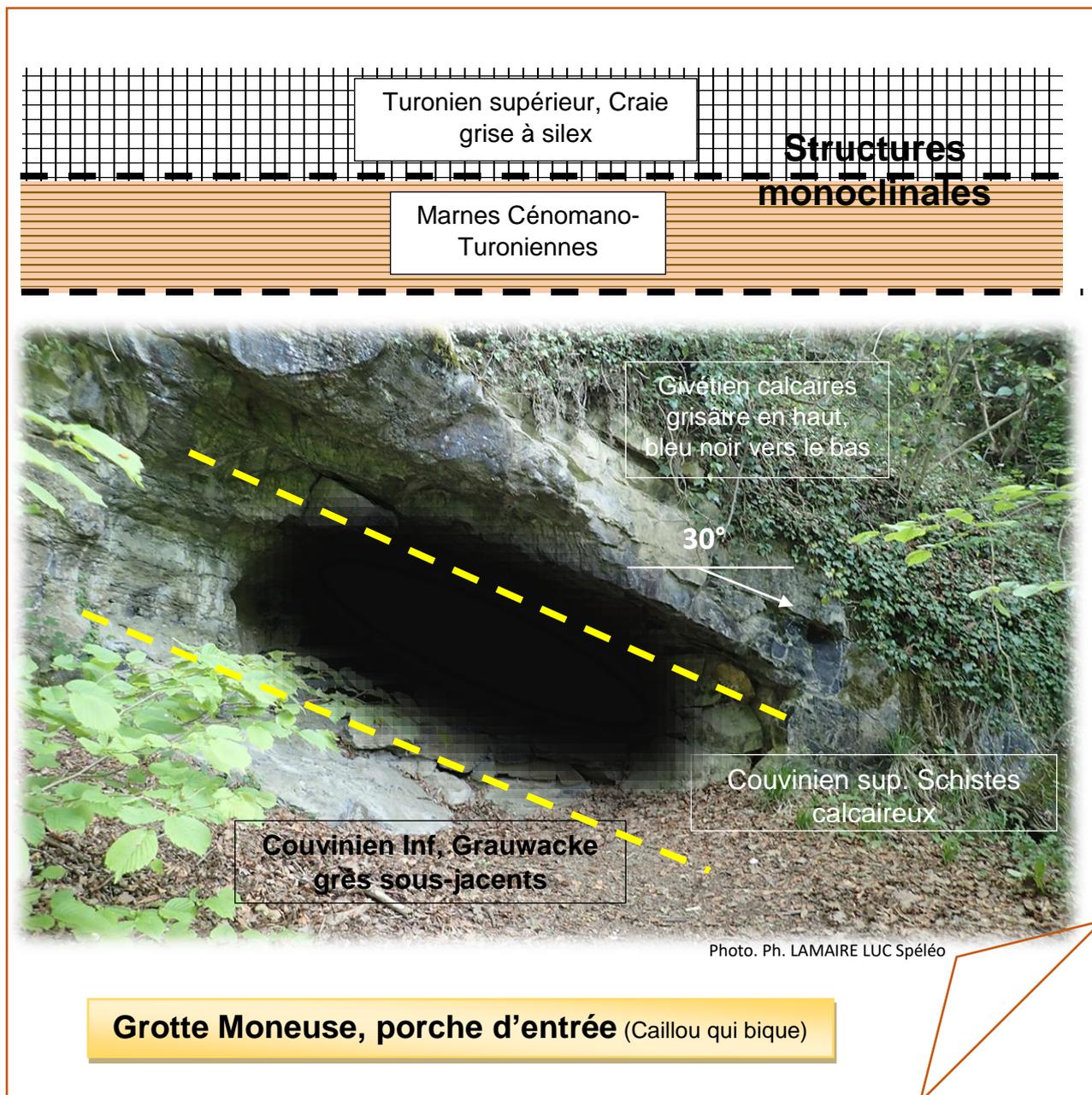
***Antoine-Joseph Moneuse** (1768-1798), brigand de grand chemin français, pillard, coureur de jupon, ivrogne passant son temps dans les cabarets. Le 18 juin 1798, Moneuse mourut guillotiné sur la place de Douai. Selon la légende, il aurait caché son trésor dans une cavité.

Hypogène(1) creusement des galeries karstiques par des eaux artésiennes d'origine hydrothermales

Supergène(2) creusement des galeries karstiques par des eaux d'origine météorique provenant de précipitations pluviales.

L'orogénèse Varisque(1) entraîne le charriage des strates du Dévonien et forme le synclinorium de Dinant au contact de la faille du midi (passant au niveau de Valenciennes, Mons, Namur, Liège et Aachen). Les séries de plis du synclinorium(2) ont supporté également des contraintes transversales qui ont déformé les plis et produit des failles de décrochement et de cisaillement orientées dans la partie concernée Nord-Ouest Sud-Est du synclinorium.

Au Nord de la Sambre, les dépôts détritiques de la transgression(3) Cénomano-Turonienne (Crétacé supérieure Mésozoïque) ont recouvert massivement les plissements de Dévonien de marnes argileuses et de craies grises à silex.



(1)**L'orogénèse varisque** ou **hercynienne** est produite par la collision et le chevauchement de continents anciens de l'Armorica, du Protogondwana et de la Laurussia (réunion des continents du Laurentia et du Baltica) qui a débuté au Dévonien et s'est terminé avec le Permien. Elle est à l'origine de la surrection de plusieurs massifs européens, notamment ceux d'Allemagne dont le Harz, qui a donné son nom à « hercynien », des Ardennes, du Massif des Vosges, du Massif central et de l'Oural, mais aussi du Massif armoricain. Ce rapprochement aboutit au supercontinent de la Pangée.

(2)**Synclinorium** enchaînement de plis d'allure générale concave (synclinal).

(3)**Dépôts détritiques de la transgression** composés de débris résultant de l'érosion d'autres roches issus d'une transgression côtière.

Stratotypes concernés

Description des stratotypes concernés selon la notice de la carte géologique BRGM de Quesnoy :

d4. Givétien. Calcaire compact, bleu foncé, disposé en bancs épais de 1 à 2 m et parfois davantage. Le calcaire peut devenir noir et présenter des veines ou des amandes de calcite.

d4b. Correspondant aux assises de Fromelennes et du Mont d'Haur, on observe un calcaire grisâtre vers le sommet de l'assise, bleu-noir vers la base.

d4a. Assise des trois fontaines. Calcaire bleu-noir, en bancs épais vers le sommet, sans délit à la base, à Stromatopores(1) et Polypiers(2) très abondants. Il existe parfois de minces lits charbonneux (4 à 5 cm).

d3. Couvinien (Eifelien)

d3b. Assise de Couvin, composée de schistes argileux grisâtres, micacés, alternant avec des bancs de calcaire argileux à Calcéoles(3); les schistes contiennent des nodules calcaireux et se retrouvent jusqu'au sommet de l'assise. Les niveaux calcaires peuvent être en bancs lenticulaires composés de calcaire bleu-noir, grenu et pur.

d3a. « Grauwacke » d'Angre. Elle se présente sous forme de grès fin argileux et micacé, calcaireux et friable, de couleur gris-jaune et renfermant de nombreux moules de fossiles.

Remarques

Nous n'avons pas trouvé de traces du lit charbonneux déterminant la limite inférieure du Givétien. La voûte du porche d'entrée est constituée d'une dalle calcaire bleu foncé presque noir qui pourrait correspondre au toit de l'assise de Couvin. Les strates sous-jacentes karstifiées correspondraient à la zone de contact entre les bancs de calcaire et le grauwacke.

Les grauwackes sont des grès argileux (les wackes) de la classe des lutites et arénites (cf. tableau ci-dessous).

Echelle et classification granulométrique de Wentworth

Diamètre (mm)	Sédiment meuble		Roche consolidée		Classe
10	Cailloutis et blocs		Conglomérats		Rudites
2	Graviers				
1	Très grossiers	Sables	Très grossiers	Grès	Arénites
0,5	Grossiers		Grossiers		
0,25	Moyens		Moyens		
0,125	Fins		Fins		
0,063	Très fins		Très fins		
0,0315	Très grossiers	Silts	Très grossiers	Siltites	Lutites
0,016	Grossiers		Grossiers		
0,008	Moyens		Moyens		
0,004	Fins		Fins		
0,002	Très fins		Très fins		
	Argiles		Argilites		

Stromatopores(1) invertébré formant des dômes (mamelons), vivant en colonie et ayant contribué aux formations récifales du Dévonien.

Polypiers(2) Squelette calcaire de polypes généralement en forme de cône plus ou moins évasé et de section circulaire irrégulière et fixé au substrat par son embase.

Calcéoles(3) Squelette calcaire de polypes en forme cône creux, aplati sur une face et avec une valve d'obturation.

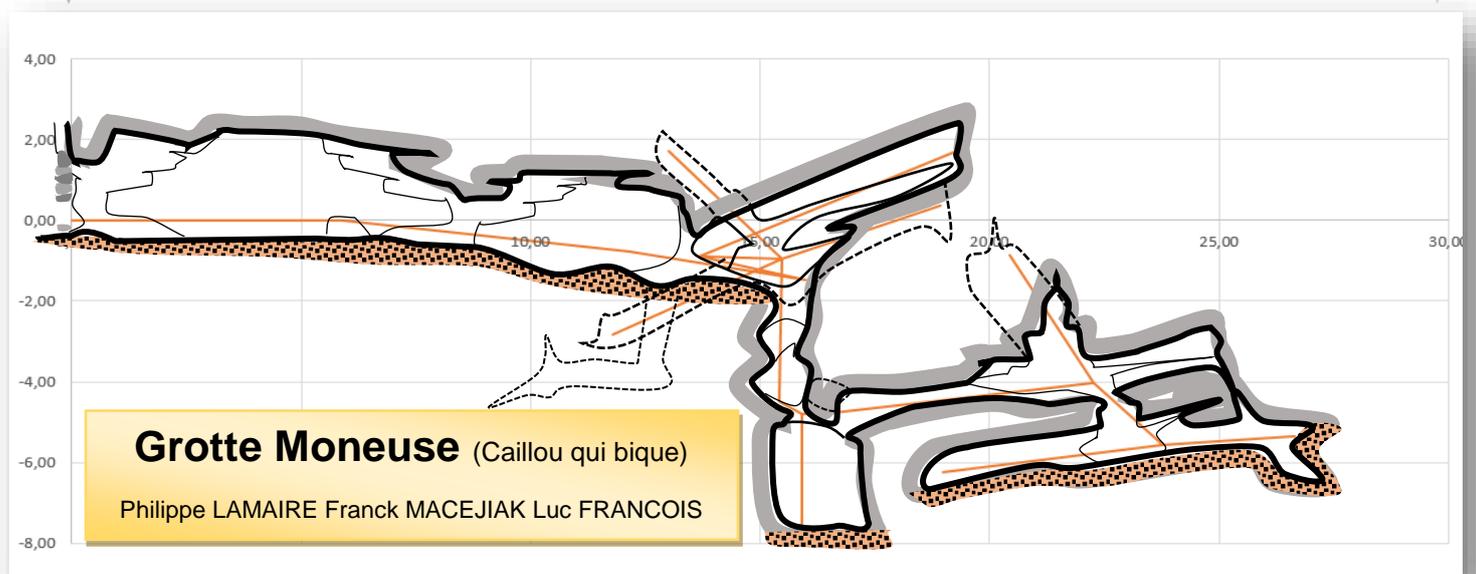
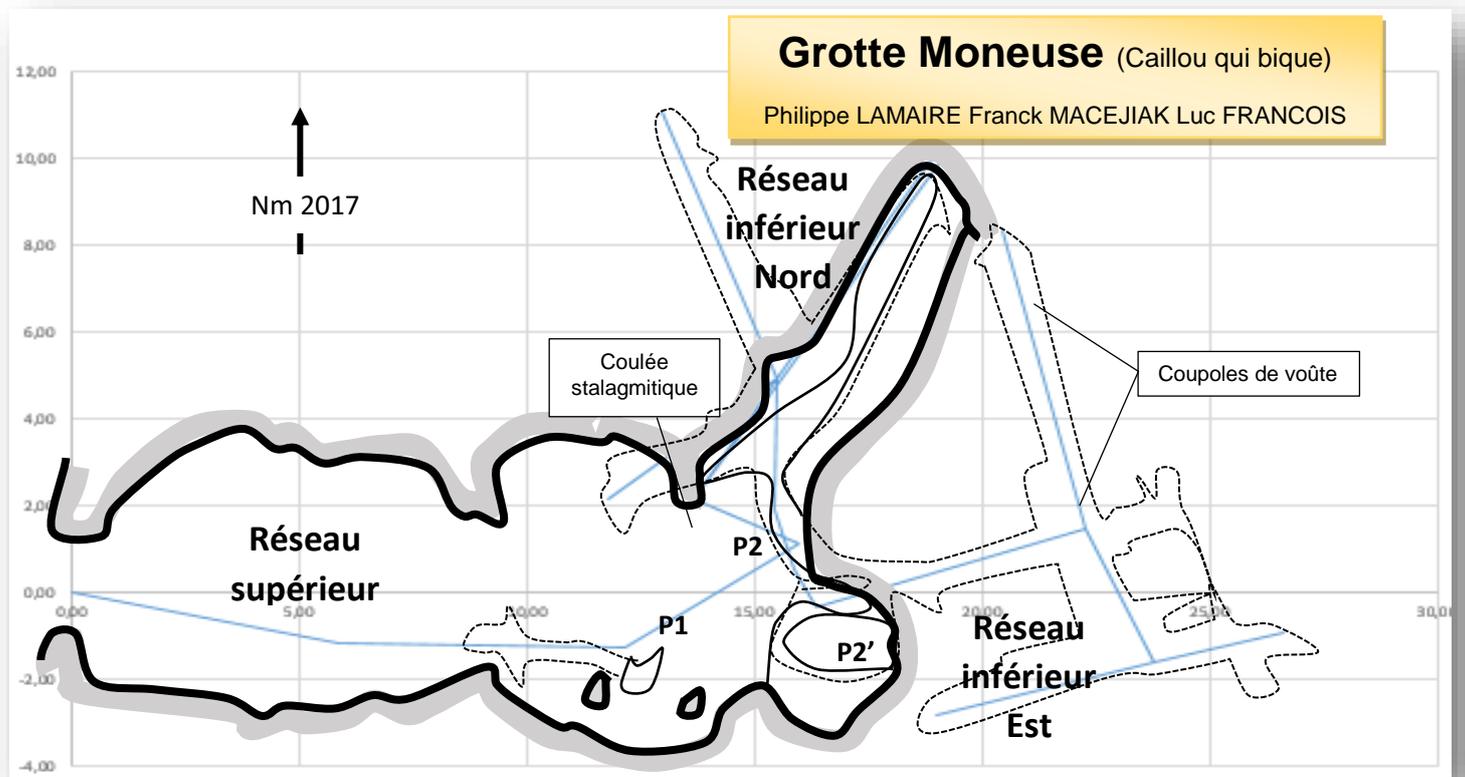
Topographie

Coordonnées Lambert 2008

X 603530

Y 614868

Z 67m



Levés topographiques

	B en m	A en m	$\Sigma\Delta$	α°	α radians	Z en m	Az°	AZ Radians	X en m	Y en m
1		0,00	0		0,00	0	0	0,00	0,00	0,00
2	0,00	6,00	6,00	0	0,00	0,00	101	1,76	5,89	-1,14
3	0,00	6,30	12,30	-7	-0,12	-0,77	91	1,59	12,14	-1,25
4	0,00	4,60	16,90	-9	-0,16	-1,49	58	1,01	15,99	1,15
5	0,00	2,60	19,50	13	0,23	-0,90	294	5,13	13,68	2,18
5'		10,00	29,50	15	0,26	1,69	35	0,61	19,22	10,10
		10,00	39,50	-15	-0,26	-0,90	215	3,75	13,68	2,18
51		3,30	42,80	-1	-0,02	-0,96	33	0,58	15,48	4,95
51'		6,30	49,10	12	0,21	0,35	34	0,59	18,92	10,06
		6,30	55,40	-12	-0,21	-0,96	214	3,74	15,48	4,95
51''		7,15	62,55	22	0,38	1,72	338	5,90	12,99	11,10
		7,15	69,70	-22	-0,38	-0,96	158	2,76	15,48	4,95
51'''		5,00	74,70	-22	-0,38	-2,83	233	4,07	11,78	2,16
		5,00	79,70	22	0,38	-0,96	53	0,93	15,48	4,95
6	0,00	4,00	23,50	-64	-1,12	-4,50	98	1,71	15,42	1,94
7	0,00	1,50	25,00	-11	-0,19	-4,78	161	2,81	15,90	0,55
7'		2,75	27,75	-90	-1,57	-7,53	148	2,58	15,90	0,55
		2,75	30,50	90	1,57	-4,78	328	5,72	15,90	0,55
8	0,00	1,00	28,75	0	0,00	-4,78	152	2,65	16,37	-0,34
9	0,00	6,23	34,98	7	0,12	-4,02	73	1,27	22,28	1,47
9'		7,80	42,78	24	0,42	-0,85	345	6,02	20,43	8,36
		7,80	50,58	-24	-0,42	-4,02	165	2,88	22,28	1,47
10	0,00	3,75	38,73	-24	-0,42	-5,55	154	2,69	23,78	-1,61
10'	0,00	5,00	43,73	-8	-0,14	-6,25	256	4,47	18,98	-2,80
		5,00	48,73	8	0,14	-5,55	76	1,33	23,78	-1,61
10''	0,00	3,00	46,73	10	0,17	-5,36	76	1,33	26,65	-0,89

Détail des cellules actives

Calcul des altitudes Z du canevas :

	B en m	A en m	$\Sigma\Delta$	α°	α radians	Z en m	Az°	AZ Radians	X en m	Y en m	
78											
79	A1	5,85	0	5,85	-90	-1,57	SIN(F79)	0	0,00	0,00	
80	A2	19,67	5,85	19,67	-3	-0,05	-6,57	275	4,80	-13,75	1,20
81	A3	21,97	19,67	21,97	2	0,03	-6,49	252	4,40	-15,93	0,49

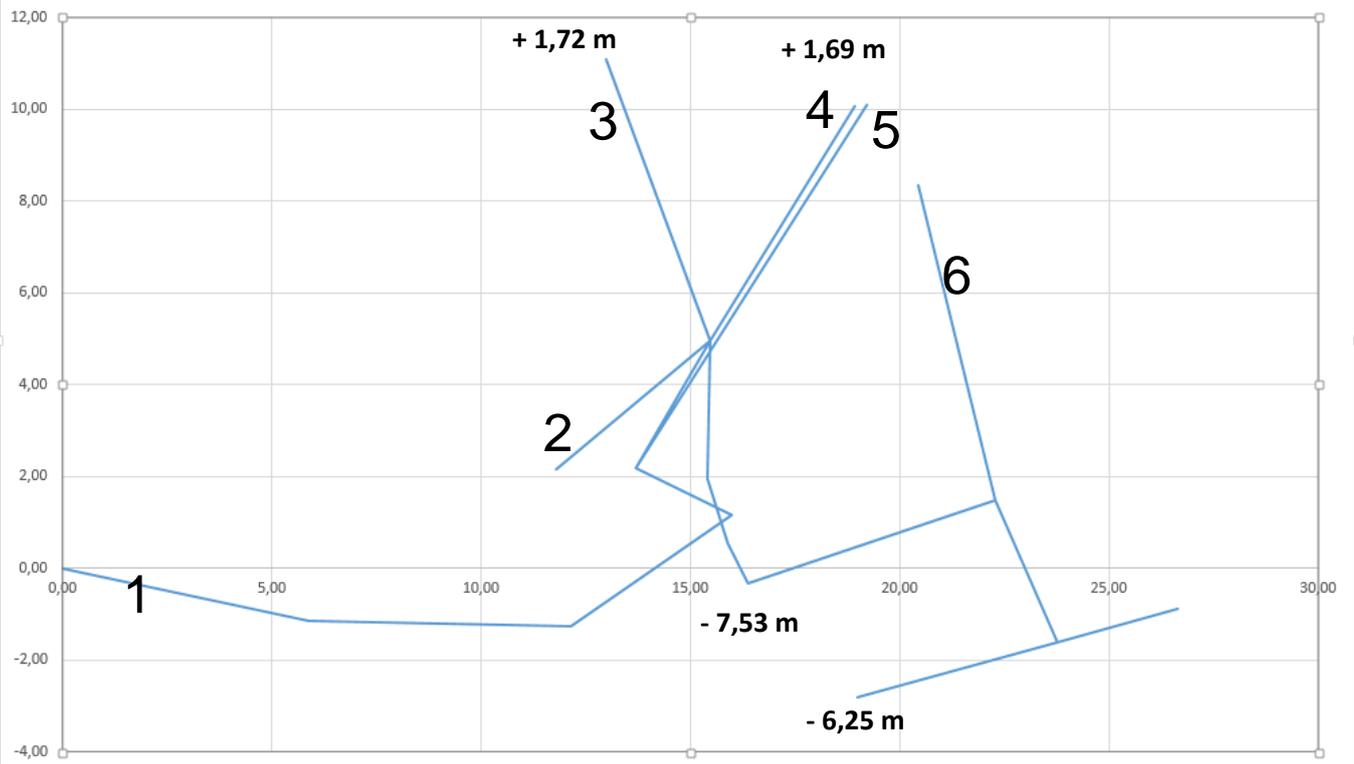
Calcul des abscisses X du canevas:

	B en m	A en m	$\Sigma\Delta$	α°	α radians	Z en m	Az°	AZ Radians	X en m	Y en m	
78											
79	A1	5,85	0	5,85	-90	-1,57	-5,85	0	0,00	0,00	0,00
80	A2	19,67	5,85	19,67	-3	-0,05	-6,57	=((B80-C80)*COS(F80)*SIN(I80))+J79			
81	A3	21,97	19,67	21,97	2	0,03	-6,49	252	4,40	-15,93	0,49

Calcul des ordonnées Y du canevas:

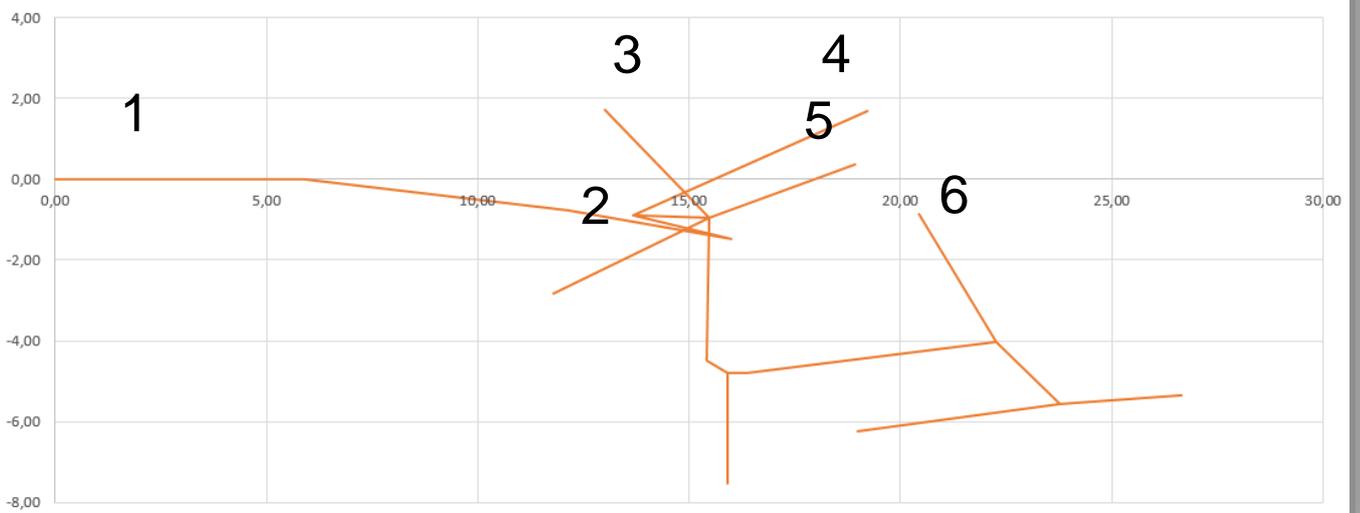
	B en m	A en m	$\Sigma\Delta$	α°	α radians	Z en m	Az°	AZ Radians	X en m	Y en m	
78											
79	A1	5,85	0	5,85	-90	-1,57	-5,85	0	0,00	0,00	0,00
80	A2	19,67	5,85	19,67	-3	-0,05	-6,57	275	=((B80-C80)*COS(F80)*COS(I80))+K79		
81	A3	21,97	19,67	21,97	2	0,03	-6,49	252	4,40	-15,93	0,49

Canevas topo. x ; y



Canevas topo x ; z

Est - ouest



canevas topo y ; z

Sud - Nord

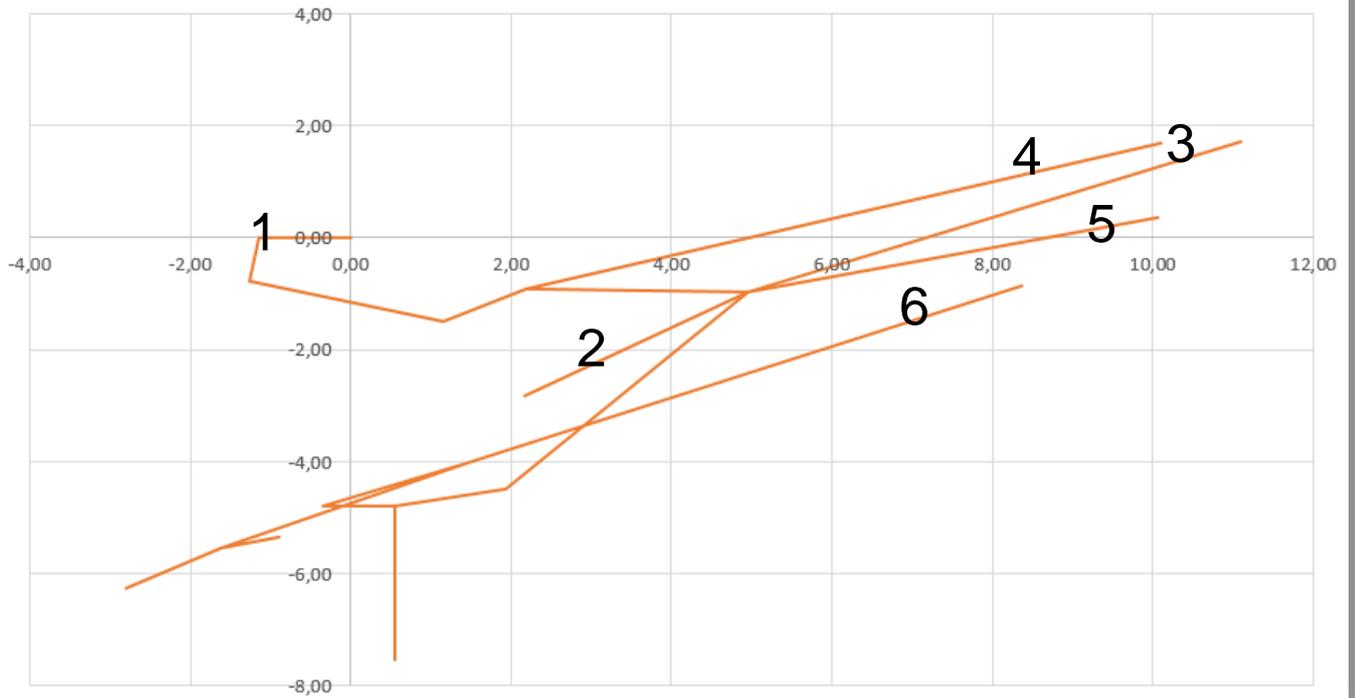


Photo. P. LAMAIRE, L. FRANCOIS,
LUC Spéléo

Grotte Moneuse (Caillou qui bique), Réseau supérieur

Spéléo néophyte reportant des levés topographiques. Photo. Ph. LAMAIRE LUC Spéléo

Typologie des galeries

Les galeries de la cavité s'articulent sur deux niveaux de galeries, à savoir :

- Le réseau supérieur est constitué d'une salle d'une quinzaine de mètres de long sur approximativement 5m de large. La voûte est à environ 2m de haut. Quelques blocs de roches en provenance de la voûte jonchent le sol de la cavité. De l'argile compacte et plutôt sèche recouvre le sol, son dépôt semble postérieur à la chute de la roche (cf. photo ci-dessous). Aucun talweg de ruissèlement n'est observable au sol. De part et d'autre de la galerie des dépôts de cristaux renfermant parfois des oxydes grisâtres. Dans le soubassement de la galerie et à droite du porche, on peut également observer des lits de cailloutis noirs anguleux bien en place. Dans les remplissages argileux, il ne semble pas y avoir d'éparpillement ou une suspension de gros grains granulométriques dans les grains fins résultant d'une saltation provoquée par circulation d'eau à ce niveau des remplissages.
- les réseaux inférieurs dans lesquels on accède par deux puits s'ouvrant au contact de gros blocs et des parois Est de la galerie. Ces puits conduisent à deux réseaux, l'un au Nord et l'autre à l'Est. A noter qu'un autre petit réseau inférieur est accessible au milieu de la galerie supérieure.

Galeries du réseau inférieur Est

On peut atteindre ce réseau par le puits P2 ou le P2'. Par le P2', le puits aveugle conduit au point le plus bas de la cavité (environ -7,50m) mais à 2m du fond une chatière rejoint une galerie interstratigique communiquant aussi à l'autre puits. Par reptation dans une galerie interstratigique, on rejoint une autre galerie perpendiculaire.

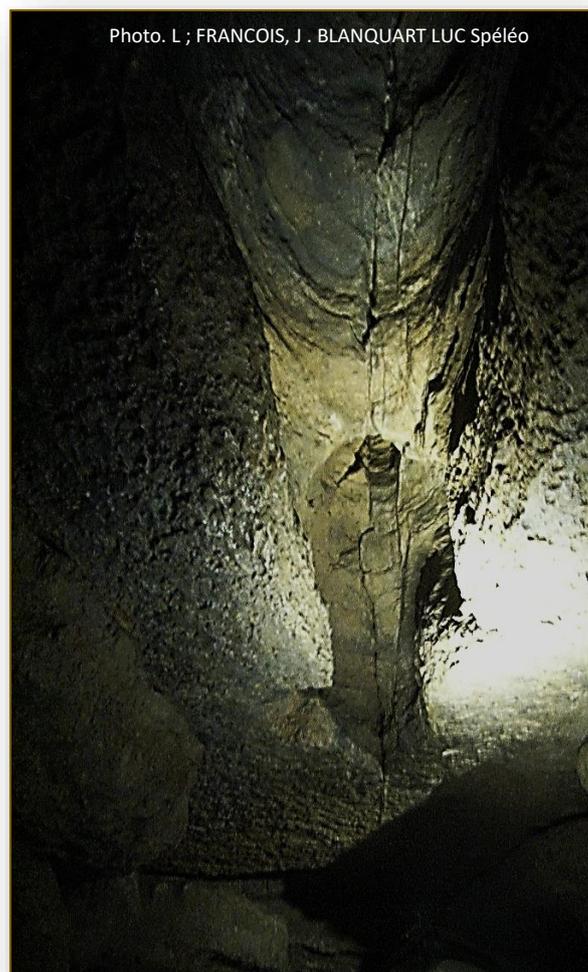
A noter que de l'argile blanche légèrement grisâtre ou verdâtre (à vérifier à la lumière du jour) tapissant le puits P2'.



Photo. L ; FRANCOIS, F MACIEJAK LUC Spéléo

Cette galerie perpendiculaire (photo ci-dessus) de section rectangulaire, au plafond plat entaillé de cupules émoussées, remonte en se rétrécissant et en suivant le pendage jusqu'à une coulée de stalagmitique. Dans sa partie basse, la galerie rejoint une autre galerie perpendiculaire et inter-stratigique qui après quelques mètres est obstruée de part et d'autre par un colmatage argilo sablonneux provenant probablement de la dégradation du Grauwacke.

Le plafond de la galerie rectangulaire et parcouru par une diaclase. Cette diaclase est élargie à plusieurs reprises par des coupoles (photo. Ci-dessous)



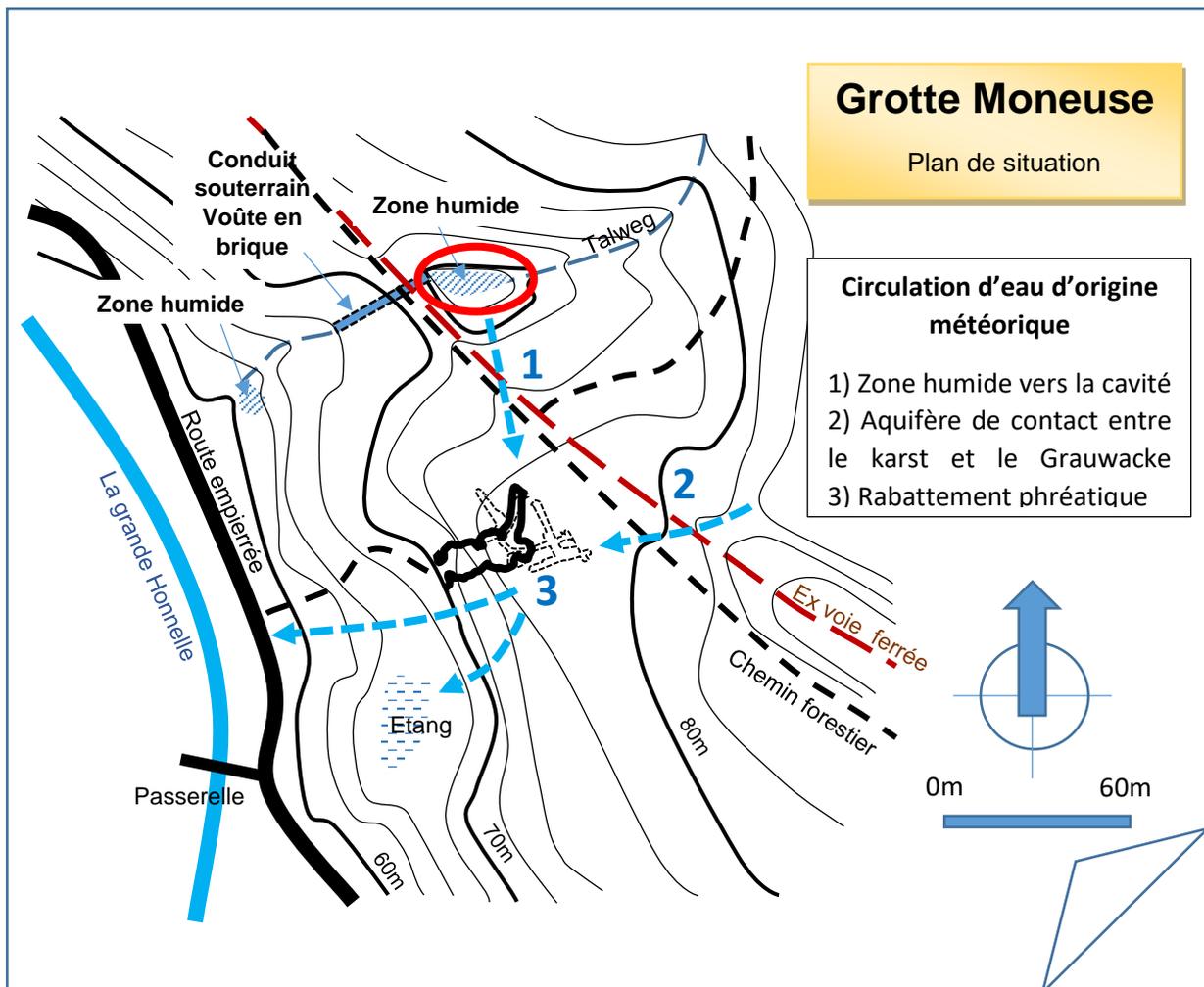
Galeries du réseau inférieur Nord

L'accès à ce réseau s'effectue par une courte descente d'environ 5 m par le puits P2. Puis se poursuit, au nord, par l'escalade d'un ressaut de 2m donnant accès à un carrefour de trois galeries. La galerie à l'Est longue de 5m évolue sous la galerie supérieure. La galerie au Nord-Ouest s'est formée en suivant une diaclase et remonte sur un peu moins de 10m et s'arrête à la cote d'environ +1.70m. La galerie Nord-Est évolue dans l'inter-strate sur deux niveaux, s'éparés par un resserrement parfois centimétrique parfois plus large. Cette galerie remonte sur un peu moins de 10m, son point haut est aux environs de +1,70m.

Circulation karstique des eaux météoriques

En se reportant au plan de situation ci-dessous, on remarque, au Nord de la Cavité, un talweg alimentant une zone humide. Ce talweg draine des eaux provenant du contact de la Craie grise à silex du Turonien supérieur et des Marnes Cénomano-turonniennes.

La zone humide de surface devait alimenter abondamment par infiltration la zone karstique de la cavité. Mais un conduit souterrain en brique édifié sous l'ex-voie ferrée draine une partie importante des eaux du talweg.



De la zone humide à la cavité, la circulation d'eau s'établissait à la fois en grand dans la fissuration karstique ou paléokarstique (cf. paragraphe suivant) mais aussi interstitiellement selon la granulométrie du remplissage. Puis au niveau de la cavité, l'écoulement s'établit en grand. Les coupoles coalescentes pourraient témoigner d'une altération par mélange d'eau dans une zone comprise entre d'une part, le drainage karstique profond au contact du Grauwacke(2 cf plan de situation) et d'autre part, les eaux venant de la zone humide au Nord(1). Dans cette zone de fluctuation en grand, le niveau d'eau varie (zone vadose) en fonction de la circulation de la zone aval(3). Dans cette zone aval, la rivière et l'étang, rabattent le niveau phréatique qui circule interstitiellement dans le colmatage argilo sablonneux au contact du Grauwacke.

Concernant le paléokarst, dès la fin de l'étage Frasnien, les calcaires du Dévonien émergent et sont soumis à la karstification. Une dynamique syngénétique(1) s'établit où l'altération agit sur toute la section des conduits karstiques lesquels se façonnent en fonction de la fissuration de la roche. Puis les dépôts détritiques de la transgression Cénomano-Turonienne ont recouvert massivement les plissements du Dévonien de marnes argileuses ce qui a également colmaté le paléokarst sous-jacent. Consécutivement, on ne peut exclure la mise en place d'un régime de galeries paragénétique(2). En effet, le colmatage du karst a forcé l'eau météorique à se frayer un passage en altérant les parois carbonatées. Mais on ne retrouve pas de trace de chenal ou d'anastomose de voûte (lapias de voûte) ; juste quelques cupules émoussées. Par contre on retrouve des coupoles mais qui peuvent avoir une karstogénèse soit supergène (eaux météorites) ou soit hypogène (hydrothermalisme ancien).

(1) **syngénétique** qui se sont formés ensemble, en même temps.

(2) **galerie paragénétique** qui se creuse entre un remplissage et la roche mère carbonatée.

Conclusion

Nous avons repris la main dans cette cavité dans laquelle nous n'avions pas remis le pied depuis une quarantaine d'années. Nous avons refait la topographie pour avoir une représentation spatiale concrète des galeries. La recherche de vestiges des concrétions n'a pas abouti. Ces concrétions auraient pu avoir des caractéristiques de poolfinger(1) après vérifications par analyse micrographique et par diffraction rayons X. Nonobstant, nous avons localisé leurs emplacements et une recherche plus précise pourrait être réalisée. Au sujet des traces grisâtres du plancher stalagmitique seule la diffraction rayons X peut apporter une réponse. Pour l'argile blanche grisâtre ou verdâtre, il faut préciser que les particules d'argile ne sont nullement responsables de la couleur. La couleur rouge, orange, jaune, verte, est due à l'état du fer (Fe_3+ dans les trois premiers cas et Fe_2+ dans le dernier). Lorsque l'argile est d'une couleur tendant vers le blanc, c'est que le fer est évacué hors de l'argile. De plus des forages effectués à Bellignies (cf. annexe) indiquent des argiles vertes et grises dans Séno-Turonien(2).

(1)**Poolfinger** : cristallisations de calcite se fixant autour d'un filament bactérien produit par l'hydrothermalisme (chimiotrophie).

(2)**Sénonien** : étage géologique du Crétacé supérieur succédant au Turonien et regroupant le Campanien, Santonien, Coniacien.

Post-scriptum

Au sujet des traces grisâtres du plancher stalagmitique, il pourrait s'agir de **micrite**. La **micrite** est une boue carbonatée très finement cristallisée (cristaux de calcite $< 4 \mu m$) qui contient parfois des micro-débris d'organismes, des particules argileuses, des oxydes et hydroxydes, des sulfates et des sulfures.

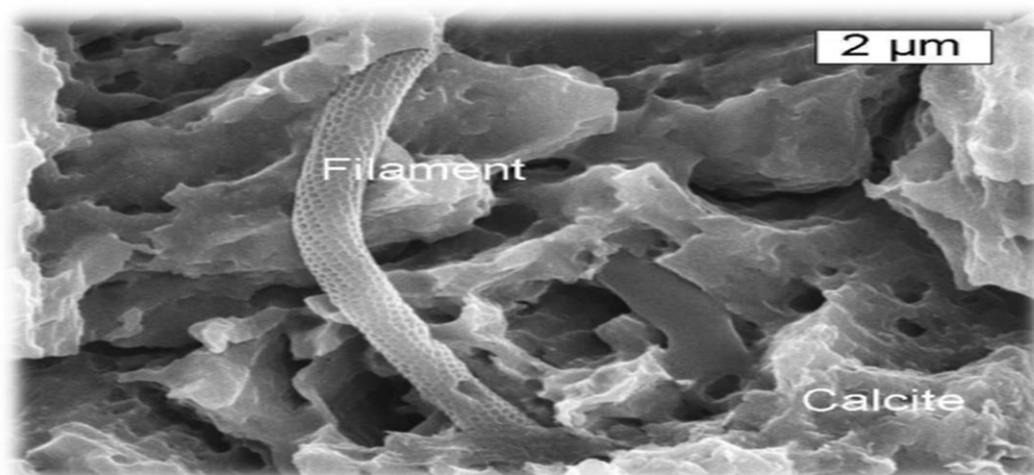
On définit un **oxyde** comme un composé chimique constitué d'oxygène avec un autre élément chimique.

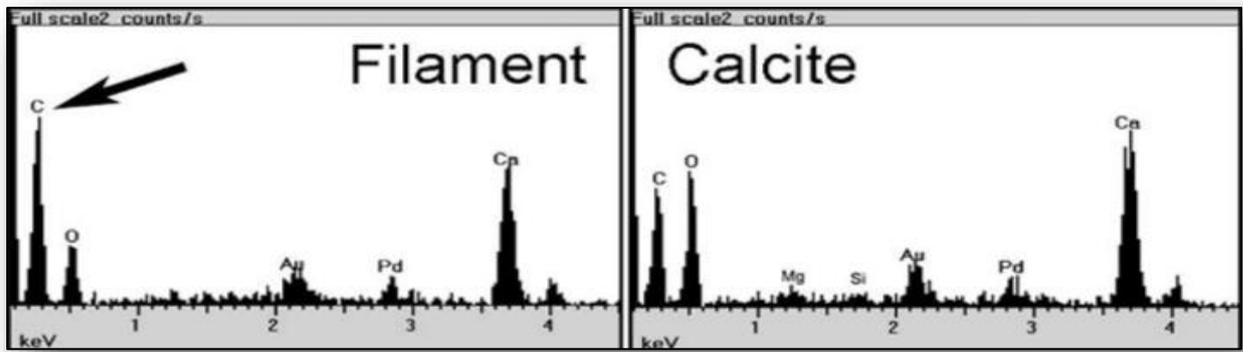
L'**hydroxyde** est l'anion HO^- dont la charge négative est portée par l'oxygène. Certaines bactéries (Ferro bactéries par exemple) contribuent à la production d'hydroxydes. Les hydroxydes sont chimiquement très réactifs et peuvent interférer avec des processus biologiques et/ou physiques importants (avec la prise des ciments par exemple, bétons ou d'autres liants hydrauliques tels que des résines...).

Un **sulfate** est un sel de l'acide sulfurique H_2SO_4 . En chimie, un sel est composé de cations et d'anions formant un produit neutre et sans charge nette.

Un **sulfure** est un composé chimique où le soufre est combiné à un autre élément chimique comme le sulfure d'hydrogène ou acide sulfhydrique (H_2S).

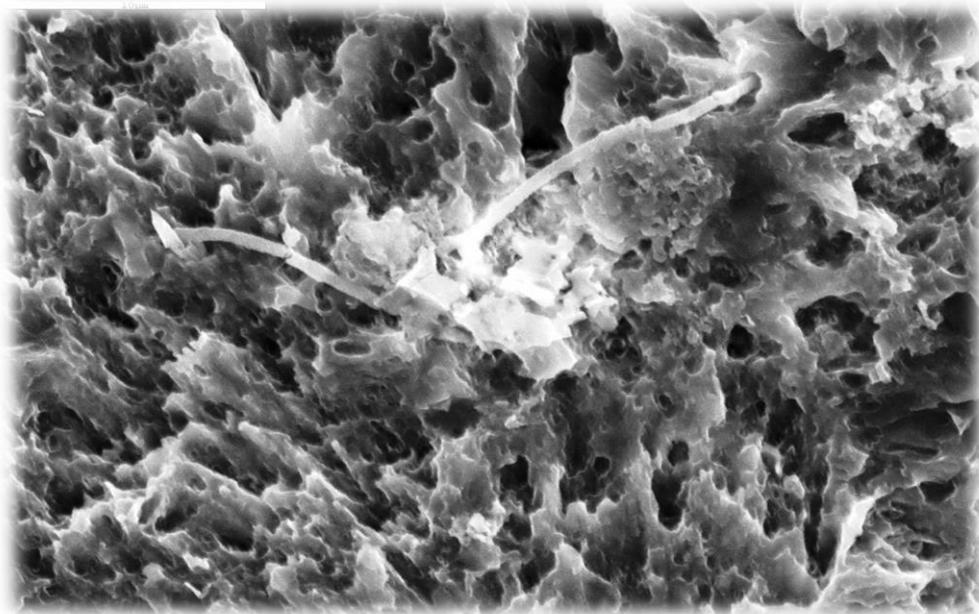
Annexes





Micrographie électronique à balayage du filament réticulé et deux analyses EDX; L'une centrée sur le filament et l'autre centrée sur la calcite à côté du filament. Les analyses s'étendent de 2 à 3 mm dans l'échantillon, de sorte que les deux parcelles présentent de la calcite (Ca + C + O), des traces d'argiles (Mg + Si + O) et du milieu de revêtement or-palladium (Au + Pd). Notez que le filament contient plus de carbone que l'échantillon de calcite indiquant que le filament lui-même est riche en carbone.

RETICULATED FILAMENTS IN CAVE POOL SPELEOTHEMS: MICROBE OR MINERAL? (Filaments réticulés dans les concrétions, origine microbienne ou minérale) 15 Mai 2017 LESLIE A. MELIM, DIANA E. NORTHUP, MICHAEL N. SPILDE, BRIAN JONES, PENELOPE J. BOSTON, et REBECCA J. BIXBY.



Stephan Kempe



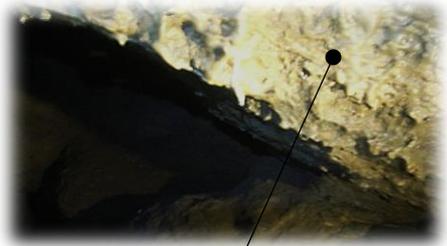
Figure 10. Piece of goethite/limonite with a vertical texture from the bottom of the Bismarckgrotte. It could suggest that anaerobic waters (high in ferrous iron solutions) entered the cave to be oxygenated, thereby producing acidic byproducts that corroded the cave and precipitated the goethite in situ.

54 **Hypogene Cave Morphologies**
KARST WATERS INSTITUTE SPECIAL PUBLICATION 18

Figure 10. Dépôts de goethite / limonite recouvrant le sol de la **Bismarck grotte**. Pourrait suggérer que les eaux anaérobies (riches en solutions ferreuses) entrent dans la grotte pour être oxygénés, produisant ainsi des sous-produits acides qui corrodent la grotte et qui ont précipité la goethite in situ

La Grotte Moneuse ?







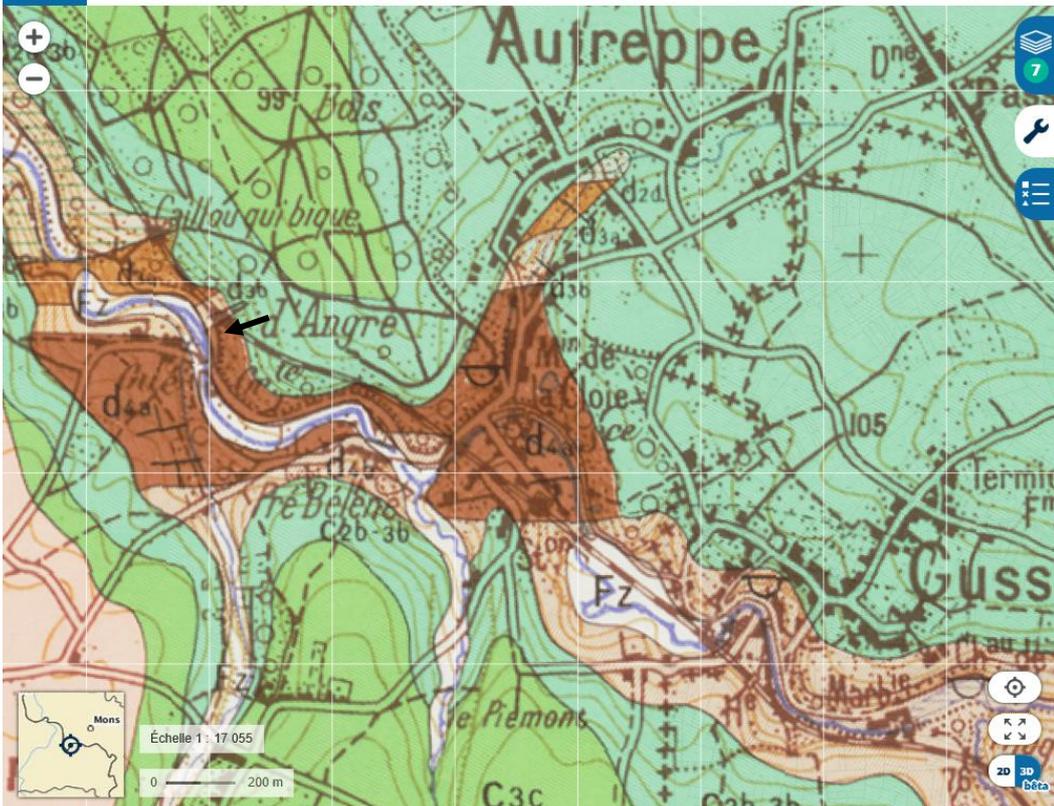















AFFICHER DES COORDONNÉES
 X : 698342.67 m
 Y : 2595117.56 m
 Altitude : 62.36 m

SYSTÈME DE RÉFÉRENCE
 Lambert II étendu
 mètres

QUADRILLAGE
 Afficher

Échelle 1 : 17 055
 0 200 m

Données cartographiques : © IGN, EPF, BRGM



Dossier du sous-sol

 - A + 
BSS000CZUU
Forage de Bellignies

00292X0056/PZ2

Log géologique numérisé

Localisation

Description technique

Document(s) numérisé(s)

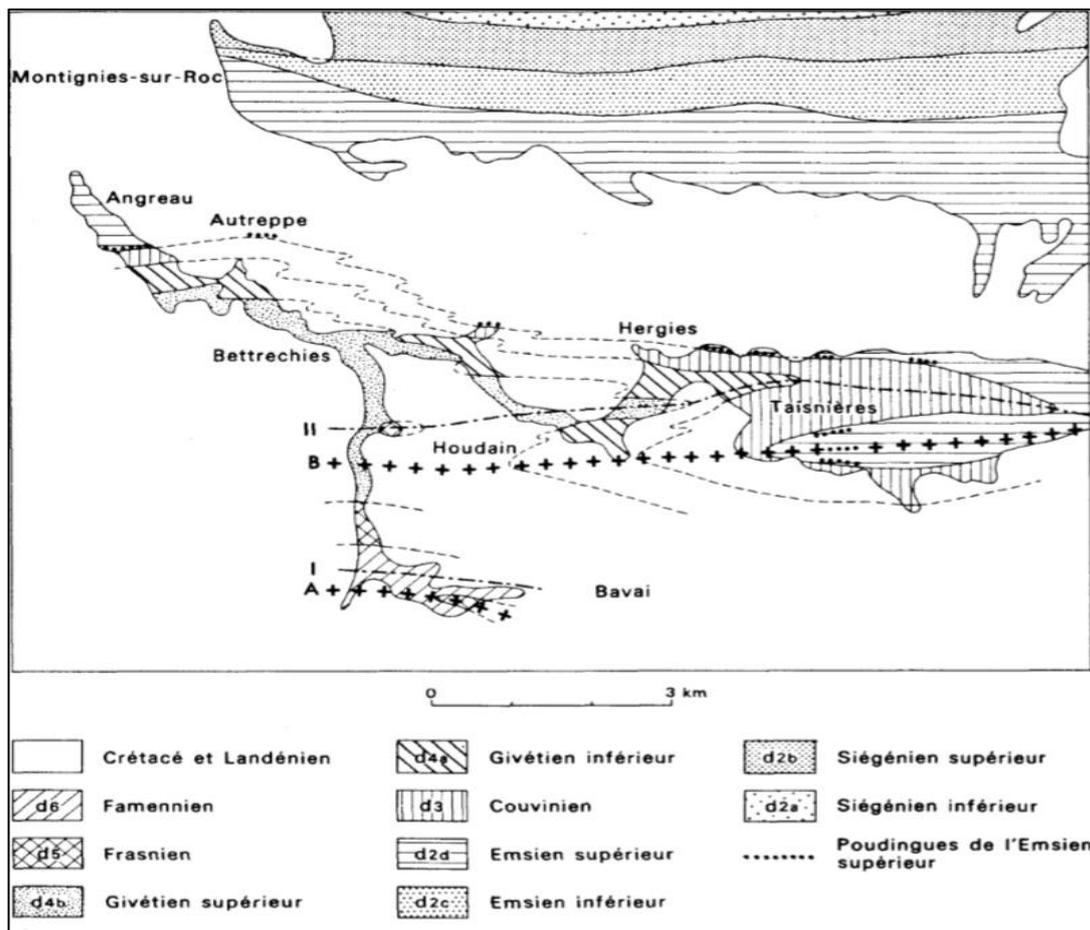
Log géologique numérisé

Fiche BSS Eau

Nombre de niveaux : 5

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 0,3 m	REMBLAIS	QUATERNAIRE
De 0,3 à 1 m	ARGILES SILTEUSES VERTES	SENO-TURONIEN
De 1 à 8,5 m	ARGILES BEIGES GRISES MARNEUSES	SENO-TURONIEN
De 8,5 à 15,5 m	ARGILES VERTES	SENO-TURONIEN
De 15,5 à 112 m	CALCAIRES GRIS FONCE A NOIRS TRES DURS	GIVETIEN

Extrait notice carte BRGM - LEQUESNOY



Origine du Nom

Antoine-Joseph Moneuse (1768-1798), brigand de grand chemin français, pillard, coureur de jupon, ivrogne passant son temps dans les cabarets. Le 18 juin 1798, Moneuse mourut guillotiné sur la place de Douai. Selon la légende, il aurait caché son trésor dans une cavité.

Histoire du site (extrait dossier CSIS, CWE PSS)

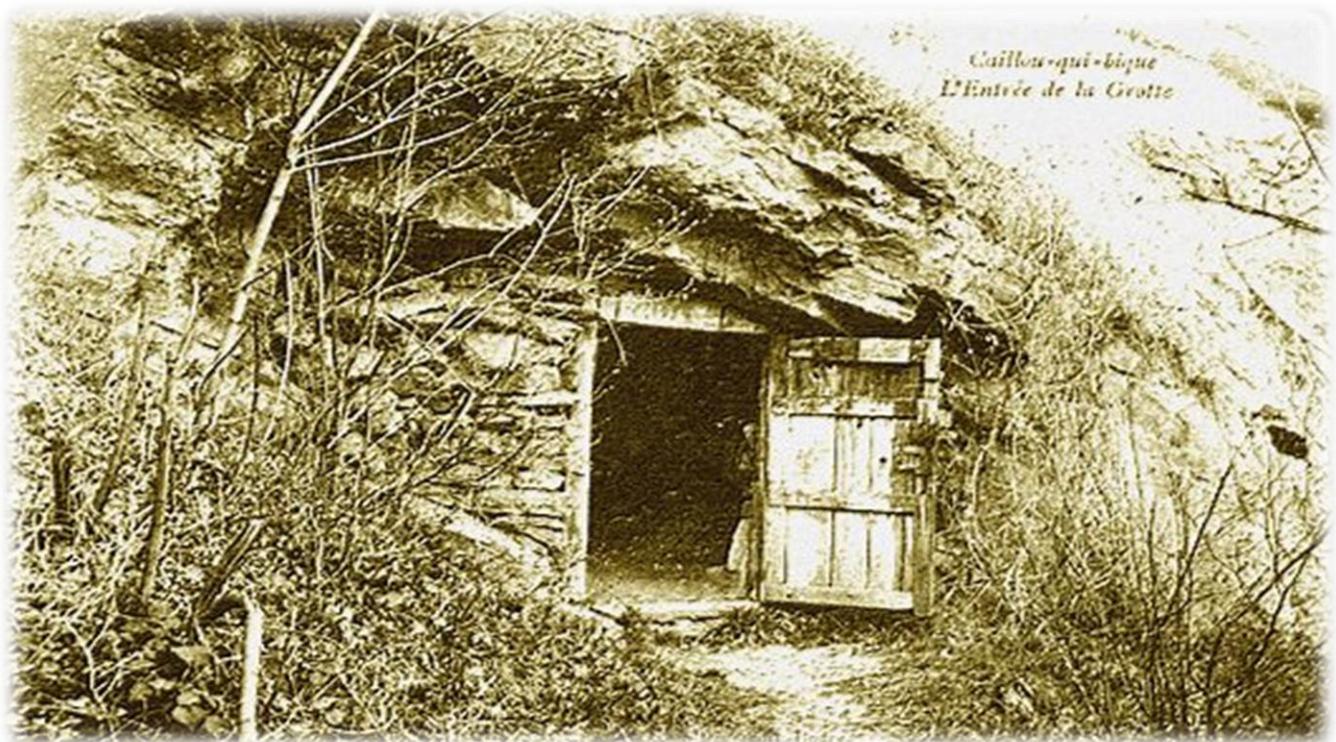
La grotte a été aménagée à la fin du 19^{ème} siècle comme site touristique. Un mur (dont on aperçoit encore aujourd'hui les vestiges) et une porte barrait l'accès du porche de la cavité. Les récits de l'époque signalent la présence de fort belles concrétions dans les premières salles d'entrée. Les parois de la grotte étant recouvert un glacis de calcite. Aujourd'hui, il ne reste aucune concrétion dans la première partie de la grotte.

En 1966, la découverte du réseau inférieur (salle de la Résurrection et passage des Bruxellois) permet de mettre à jour de nouvelles concrétions très blanches. Celles-ci seront assez rapidement altérées par des visiteurs irrespectueux. Suite à ces déprédations, une grille est placée à l'entrée de la cavité. Cette grille est aujourd'hui en partie effondrée et laisse des espaces suffisants pour permettre un accès au réseau.

En février 1997, une campagne de dépollution est entreprise dans la grotte et dans le vallon de la Honnelle. A cette occasion pas moins de 80 kg de déchets sont remontés du fond de la grotte. Des feux avaient été allumés dans la cavité quelques semaines avant et plusieurs chauves-souris mortes sont découvertes dans la grotte à cette occasion (dossier CSIS, CWE PSS)

Intérêt morphologique et minéralogique: l'étude sédimentologique menée dans la grotte permet d'avancer l'hypothèse que ce site est une paléorésurgence. L'absence de dépôts de décantation fins, prouve que les écoulements ' sortant ' de la grotte ont eu une énergie suffisante pour emporter ces particules. Ces constatations sont renforcées par la présence de formes de corrosion chimique suivantes : lapiaz de voûte, coupole de dissolution, coups de gouges. L'érosion mécanique généralement dominante dans les chantoirs (où l'eau emporte une fraction solide importante) est ici pour ainsi dire inexistante. Suite à la phase de corrosion et à l'enfoncement de la rivière, un concrétionnement très pur et très blanc se développa dans toutes les salles de la grotte. Il ne reste aujourd'hui pour ainsi dire plus rien de ces précipitations de calcite qui furent détruites par les nombreux visiteurs du site.

Intérêts géologiques et hydrologiques : La cavité s'est formée au contact calcaire Givétien - schistes du Couvinien. La grotte permet donc d'étudier l'incidence et le comportement de ces deux types de roche au niveau de leur perméabilité, de leur altérabilité et de leur résistance à l'érosion mécanique. La possibilité de suivre ce contact lithologique sur le parcours de la grotte offre par ailleurs des informations structurales sur toute la région ainsi que des données précieuses pour la révision de la carte géologique, dans une région où les affleurements sont rares. (dossier CSIS, CWE PSS)



Jonction possible avec la perte du camping

