

RAPPORT DES ACTIVITÉS

DU

**S.C.U.C.L.**

ET DU

**S.C.S.**

EN 1959-1960

# RAPPORT DES ACTIVITÉS

DU **S.C.U.C.L.**

ET DU **S.C.S.**

EN 1959-1960

## SOMMAIRE

Introduction -----	p 2
Présentation de la région de Han sur Lesse ----- par Ch. Danheux.	p 3
Pour la petite Histoire -----	p 6
Aperçu géologique de la région de Han/Lesse ----- par P. Overlau.,	p 7
Les travaux récents au Gouffre de Belvaux ----- par M. Coûteaux.	p 16
Le remplissage des Pertes Follette ----- par M. Coûteaux.	p 23
Un écho du Sénior ----- par M. Merckx -----	p 28
Goule de Foussoubie et Margeriaz par J. Desmons -----	p 30
Canjuers 1960 ----- par E. de Royer -----	p 33
Une Critique de l'Opération Sel (réponse à un article de M. Jasinski) par M. Coûteaux -----	p 34
Usage des pompes à eau chargée ----- par Ch. Danheux.	p 35
Déblayage aux Pertes Follette ----- par Ch. Danheux.	p 43
Cinéma en grôttas ----- par P. Lepot.	p. 48
Extraits de la Revue du Cercle de Topographie Souterraine.	

# I N T R O D U C T I O N .

Ce rapport est publié en collaboration par le Spéléo Club de l'Université Catholique de Louvain, composé surtout d'étudiants, et le Spéléo Club Sénior, qui groupe une partie des anciens membres du précédent.

Comme les autres associations estudiantines, le S.C.U.C.L. voit ses effectifs se renouveler au moins par tiers chaque année. Il est apparu nécessaire de consigner par écrit les renseignements recueillis en cours d'année, tant dans les domaines purement spéléologiques qu'en ce qui concerne la technologie inhérente à tout moyen de recherche. Plutôt que de laisser oublier ces documents dans nos archives, nous préférons les publier, afin d'informer nos membres, ainsi que ceux des groupements, amis, pour que tous profitent d'une expérience parfois durement acquise.

Enfin, ce rapport est une manière de remercier nos amis. On comprendra l'importance de leur appui par la simple énumération : autorisation toujours accordée de travailler dans des propriétés privées, prêts de matériel et d'outillage, collaboration active lorsqu'un problème particulier requiert l'assistance d'un spécialiste.

Il nous faut particulièrement citer la Société des Grottes de Han et le Docteur Poulain, propriétaires des lieux de nos recherches, Monsieur Voisin, ingénieur chef d'exploitation aux carrières Lhoist, pour le prêt de matériel, Monsieur de Pontier, hôtelier à Belvaux/Lesse, dont nous usons (et abusons!) des installations, Monsieur et Madame Libert, cultivateurs à Belvaux, qui nous hébergent depuis les origines de nos groupements, les habitants des environs, qui ne nous ont jamais refusé le prêt d'un outil, et enfin Messieurs F. Gullentops et F. Kaisin, professeurs à l'Institut de Géologie de l'U.C.L., qui nous conseillent et encouragent nos efforts.

# PRESENTATION DE LA REGION DE HAN-SUR-LESSE

par Charles Danheux. S.C.U.C.L.

Du point de vue recherches spéléologiques, les activités du S.C.U.C.L. sont limitées à la région de Han sur Lesse, et plus particulièrement à la colline de Boine, qui contient les Grottes de Han.

La géologie de cette contrée est exposée dans l'article de Pierre OVERLAU, tandis que certaines cavités du même massif sont décrites par M. COUTEAU et Ch. DANHEUX. Il nous semble cependant utile de présenter l'objet et le but de nos travaux, et de commencer ce rapport par une courte description des lieux.

La région est traversée par la Lesse, rivière assez rapide d'un débit moyen de  $4 \text{ m}^3$  à la seconde (estimation). En fait, le débit réel peut entre  $1,5 \text{ m}^3/\text{sec}$  à l'étiage et plusieurs dizaines de  $\text{m}^3/\text{sec}$  en hautes eaux.

Depuis sa source, la Lesse n'a pratiquement coulé que sur des roches ardennaises acides ; la minéralisation des eaux est faible, et reste faible jusqu'au delà des Grottes de Han, comme le montre une série de mesures de conductivité effectuées lors d'une expérience en avril 1959 (a).

Au village de **Belvaux**, la rivière rencontre le calcaire givétien et dès lors nous trouvons :

- Trou des Crevés (1) : perte active en temps de crue et voie d'accès vers une grotte importante et plus ancienne.

- Deux petits trous colmatés : Trou de la Terrasse Inférieure, Trou du Gué .

- Rapides de la Lesse (2) : accentuation locale de la pente, due à la rupture du profil d'équilibre lors de la capture de la rivière par le Gouffre de Belvaux.

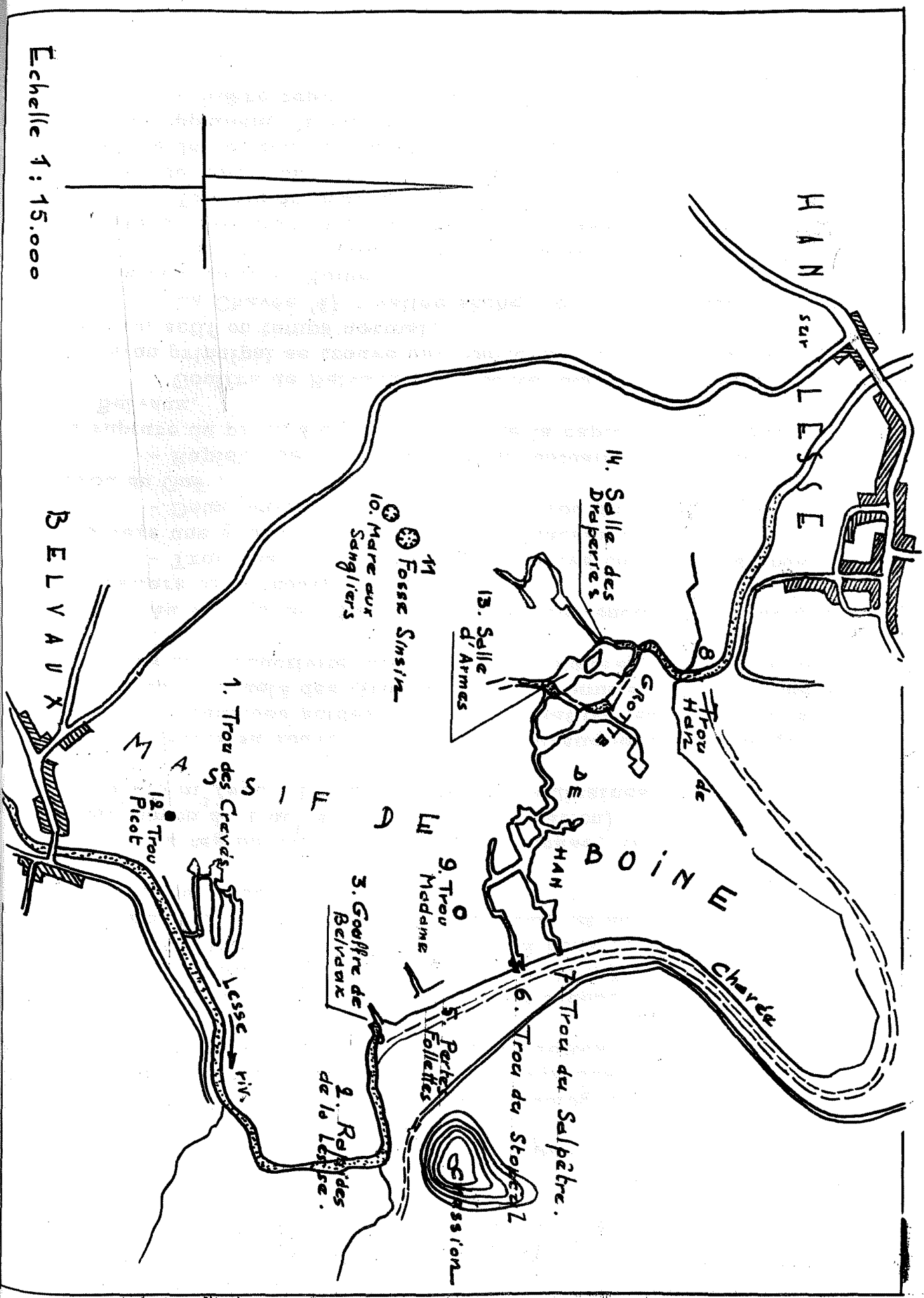
- Gouffre de Belvaux (3) : perte totale de la Lesse. Le point d'absorption principal se trouve environ 10 m. plus bas que l'ancien lit ; il est seul actif en temps normal.

- La Chavée (4) : vallée sèche, forme une longue boucle qui contourne la colline de Boine.

- Les Pertes Follette (5) : complexe de petites grottes entièrement comatées, s'ouvrant à quelques 15 m au-dessus du thalweg.

- Trou du Stopcul (ou trou d'En-faule) (6) : ancienne entrée des Grottes de Han, dont elle est actuellement séparée par un mur épais. L'entrée de ce trou est assez spectaculaire et mène à un réseau de 400 m. de développement. Il est encore envahi par les lors des grandes crues, lorsque la rivière reprend son ancien lit.

Echelle 1 : 15.000



N

- Trou du Salpêtre (7) : entrée actuelle des Grottes de Han.
- Trou de Han (8) : résurgence de la Lesse.

C'est trois <sup>cavités</sup> activités font partie des Grottes de Han dont l'importance et la complexité s'accomode mal d'une description rapide. Par ailleurs, elles ne sont actuellement l'objet direct d'aucun de nos travaux, ce qui nous a incité à ne les indiquer sur la carte que par ses axes principaux. On voit que ces grottes sont formées par la conjonction des trajets de plusieurs pertes. Entre autres : trous du Salpêtre et du Stopcul, gouffre de Belvaux. Les parcours sont communs à partir de la Salle d'Armes (13) et c'est dès lors que, suivant la logique, la rivière a formé les plus grandes salles.

Mais revenons au gouffre de Belvaux (3). Après être entrée dans la colline, l'eau ne réapparaît qu'un peu en amont de la Salle d'Armes (13), soit à une distance à vol d'oiseau d'environ 800 m. Des colorations ont montré que la durée du trajet est d'environ 22 h. et il existe une hypothèse à vérifier : un raccourci de 8h. actif en période de hautes eaux (a). La différence de niveau entre la perte au Gouffre et le trou de Han est de l'ordre de un mètre.

La recherche de ce parcours souterrain inconnu est le but principal de nos activités de déblayeurs.

A des altitudes plus élevées, nous trouvons encore :

- Trou Madame (9) : effondrement de plateau, correspond à une des salles des Grottes de Han.

- Mare aux Sangliers (10) : excavation en forme d'entonnoir, contenant un peu d'eau en permanence.

- Effondrement Sinsin (11) : large excavation en entonnoir, bordée au par une falaise montrant une assez forte diaclase et, dans cette diaclase, deux petites grottes naturelles et une galerie artificielle.

- Trou Picot (12) : cavité formée par une diaclase fortement élargie par des phénomènes tant hydrologiques que tectoniques. Profonde de 70 m, elle est très dangereuse à visiter (éboulement). Sa partie inférieure est une petite galerie horizontale, concrétionnée et montrant des dépôts de galets.

Signalons enfin la découverte récente (été 1959) d'un nouveau et important réseau aux Grottes de Han. Partant de la Salle des Draperies (14), une équipe de plongeurs dirigée par Marc Jasinski découvrit une galerie hoyée sur une vingtaine de mètres, donnant accès à un réseau d'un développement approximatif de 1000 m., et dont l'axe principal se dirige vers l'effondrement Sinsin. On y trouve un ruisseau déposant en abondance des débris végétaux et, ailleurs, des sachets en plastique et même une balle de ping-pong (b);

Nos connaissances actuelles sur l'état des cavités du massif sont encore fragmentaires. Il faudrait pouvoir décrire leur histoire, mais ce n'est possible que dans le cadre d'une étude de la géomorphologie de la région, et c'est pourquoi nous croyons préférable de nous limiter à une analyse plutôt que faire une synthèse forcément hypothétique.

- 
- (a) M. COUTEAUX et J. DE VOGHEL : Le trajet souterrain inconnu de la Lesse entre Belvaux et Han. " Les Naturalistes Belges", Tome 4 1959.
- (b) M. JASINSKI : Découverte à la grotte de Han. Bulletin d'Information de l'E.S.B. , n° 7, Juin 1960.

---

## ... P O U R L A P E T I T E H I S T O I R E ...

Extrait de :

"Grottes et cavernes " par A. BADIN

Bib. des Merveilles (Edit, Hachette 1886).

..... "Après avoir vu la grotte de Han, on ne doit pas négliger  
 " de visiter une autre grotte très curieuse, distante de cinq cent  
 " cinquante-six mètres, et à laquelle on arrive facilement sans  
 " guide, en côtoyant la montagne par un chemin souvent sur la li-  
 " sière du bois : c'est le Trou de Belvaux dans lequel la Lesse,  
 " après avoir serpenté dans un délicieux vallon, se précipite brus-  
 " quement avec un mugissement effroyable, et où elle se forme un  
 " gouffre d'une profondeur inconnue. Jamais on n'a pu sonder le

"fond de cet abîme. Le premier septembre 1818, Monsieur le  
 "Comte de Robiano de Barsbeck, ayant observé que l'écume,  
 "amoncellée à deux ou trois pouces, surnageait sur une partie  
 "de la surface des eaux dans le fond de cette caverne, eut la té-  
 "mérité d'y descendre dans un cuvier fixé sur quelques planches  
 "et tenu par une corde ; lui-même s'en était fixé une sous le bras.  
 "Il fit tenir les cordes par les individus qui l'accompagnaient et  
 "se risqua de cette manière , au dessus d'un abîme sans fond,  
 "armé d'une simple perche de Cinq mètres de long ; qu'il plonge  
 "de toute sa force, dans le gouffre et qui reste quelques secondes  
 "avant de reparaitre. Entraîné par le courant, il fut bientôt  
 "lancé au centre, où il remarqua que le flanc des rochers  
 "s'enfonçait perpendiculairement. Il ne découvrit aucun passage  
 "praticable, et y trouve seulement deux fentes remplies d'eau  
 "mais sans le moindre écoulement. Il sonda vainement avec sa  
 "perche et ne put rencontrer l'issue par où les eaux s'engouffrent :  
 "il présuma, cependant, qu'elle se trouvait un peu vers la gauche  
 "en face de l'entrée, où il remarqua une espèce d'entonnoir , dans  
 "laquelle la rivière se précipite et s'échappe ensuite par la face  
 "latérale qui répond au Nord. L'intrépide voyageur se tira de là  
 "sain et sauf, mais non pas sans avoir (vu) à plusieurs reprises  
 "l'eau entrer dans son cuvier ".

---

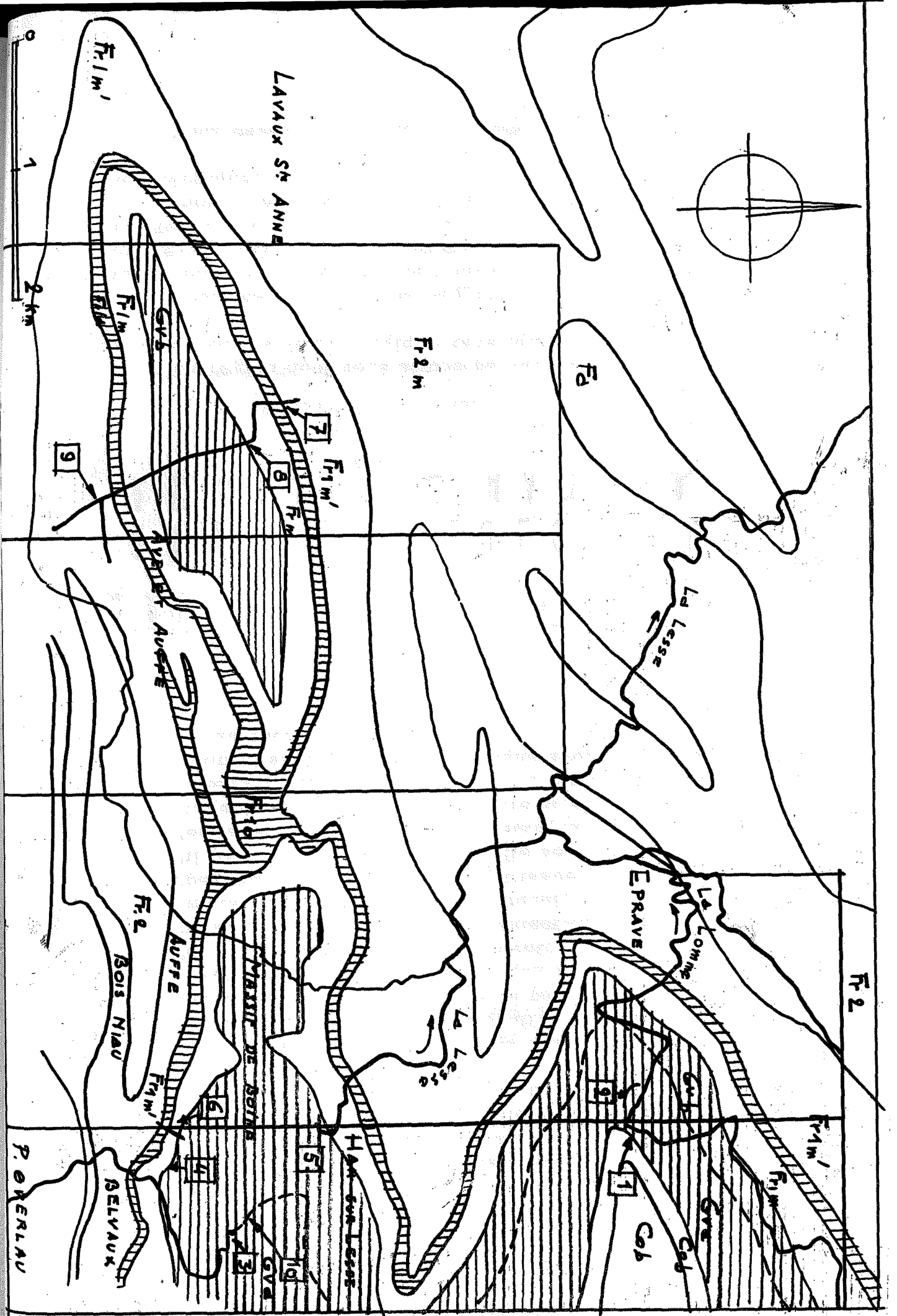
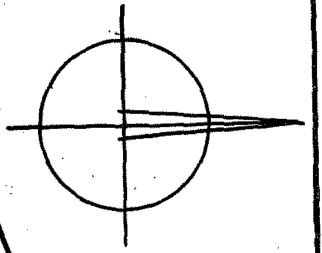
## A P E R Ç U G E O L O G I Q U E D E L A R E G I O N D E H A N - S U R - L E S S E .

La région dont nous allons parler est l'une des plus favorisées et des plus connues de la Belgique karstique.

Tous les spéléologues belges en parlent et beaucoup s'y sont attaqués, dont le Spéléo Club de Louvain, S.C.U.C.L. qui y travaille depuis 7 ans déjà . Nous nous permettons d'ajouter ces quelques notes à l'importante documentation bibliographique qui est consacrée à ce site. Toutefois, comme l'indique le titre, il sera moins fait appel aux grottes qu'au site géologique.

Nous essayerons donc de montrer comment la géologie et la





0  
1  
2 km

LAVAUX St ANNE

Fr. 2m

Fr. 2

Fr. 1m'

Fr. 1m'

APPART AUCPE

7

Fr. 1m'

8

Fr. 1m'

9

La Lesse

EPRAVE

LA LOMME

Fr. 2

BOIS NIAU

AUCPE

MAISSIE DE BOIS

La Lesse

Fr. 2

Fr. 1m'

5

Fr. 1m'

HARTE LESSE

9

GVB

Col

Col

Fr. 1m'

Fr. 1m'

BELVAUX

5

Fr. 1m'

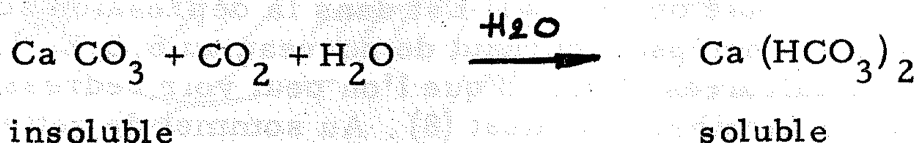
GVB

10

P. OERLAU

géomorphologie peuvent donner des renseignements intéressant la spéléologie dans ce cas concret. Ainsi nous devons tenir compte au minimum de trois facteurs comme base de notre étude. Dans l'ordre logique : composition et épaisseur des formations géologiques intéressées, structure tectonique et bassins hydrogéologiques, érosion et topographie.

Un coup d'oeil sur la carte géologique nous révèle la présence de 3 étages : de bas en haut : le Couvinien, le Givetien et le Frasnien. Rappelons ici que seules sont karstifiables les roches calcaires assez pures. En effet, l'une des seules roches solubles est le calcaire. Ce dernier, en présence de  $\text{CO}_2$ , se dissout dans l'eau sous forme de bicarbonate calcique qui est alors éliminé par le courant d'eau.



La présence d'impuretés insolubles dans le calcaire entrave plus ou moins la circulation des eaux corrosives et, par colmatage des fissures, peut donc arrêter ce processus et bloquer la formation des grottes.

Ceci nous permet déjà d'éliminer toute une série de terrains du champ de prospection du spéléologue : schistes, grès, psammites etc... Commençons donc par revoir sur le terrain les différents étages et assises rencontrés dans la région.

Le Couvinien Co est terrigène dans l'ensemble, c'est à dire imperméable. De ce fait il ne nous intéresse ici que comme limite inférieure au dessous de laquelle nous ne devons pas envisager de grottes. Le sommet de cet étage est bien visible sur la route de Han- où Rochefort. il forme la dalle exposée dans le tournant à l'est de la carrière (1)\*Pilette. Il est surmonté par l'importante série calcaire du Givétien (Gva et Gvb) exposé largement dans la carrière susmentionnée et dans les Falaises du Gouffre de Belvaux (3), du Trou Picot (4) et dans les grottes touristiques de Han. Ces couches de calcaire très pur dans l'ensemble sont stratifiées en bancs bien individualisés et les diaclases y abondent. Ce sont donc autant de voies de pénétration à la circulation des eaux ; c'est donc un terrain de choix pour la formation des grottes.

Le sommet de ces couches très épaissées est magnifiquement exposé dans le chemin forestier (6) qui descend du Trou Picot vers le village de Belvaux. Ce chemin court d'abord en pente faible sur le calcaire Givétien puis prend une inclinaison accentuée. L'érosion active nous montre les rochers à nu, les bancs s'amincissent et alternent avec des bancs schisteux de plus en plus épais. ° Finalement le calcaire disparaît et la pente s'accroît d'autant sur ces schistes massifs qui sont la base du Frasnien Fr l m.

\* Les chiffres reportent à la carte géologique et au bloc diagramme.

Un <sup>replat</sup> rempart se forme alors où le schiste érodé disparaît sur les argiles de pente puis on traverse une nouvelle zone d'affleurement de calcaire noduleux tous altérés Fr 10 et de schistes calcareux qui forment une petite colline couverte de sapins, puis la pente reprend très forte sur les schistes Fr 1 m'. La série se poursuit sans grand intérêt pour nous et nous ne nous attarderons pas à la détailler ici.

Une autre coupe digne d'intérêt est formée par la route Dinant-Neufchâteau entre Lavaux Ste Anne et Ave et Auffe (7). Du Nord au Sud on monte sur les schistes Fr 1 m' puis on franchit la petite crête Fras-nienne Fr 10 bien visible grâce à son alignement et sa végétation maigre. Ensuite la route oblique à l'Est dans la dépression schisteuse Fr 1 m' avec prairies et champs. Tournant de nouveau au S.S.E. la grande route grimpe dans les calcaires Givétien que l'on peut voir redressés à la verticale dans une petite carrière à l'Ouest (8). Au sommet de cette colline on voit les bancs onduler presque horizontalement puis plonger au Sud. Nous sommes donc au sommet de l'anticlinal. Une vaste dépression herbeuse fait suite et c'est à nouveau le schiste Fr 1 m' incliné au Sud cette fois. La route franchit ensuite en tranchée le calcaire noduleux Fr 10, puis descend dans les schistes Fr 1 m' bien exposés au tournant d'Ave et Auffe (9).

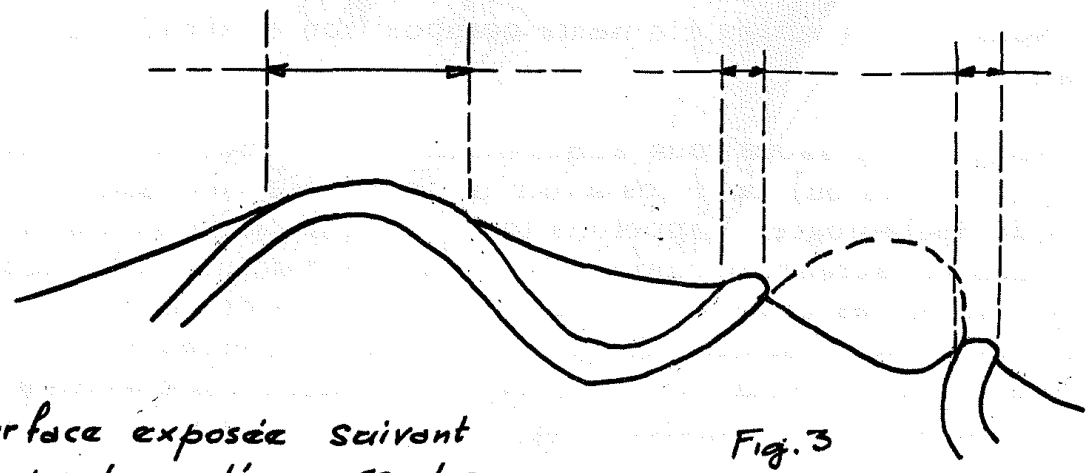
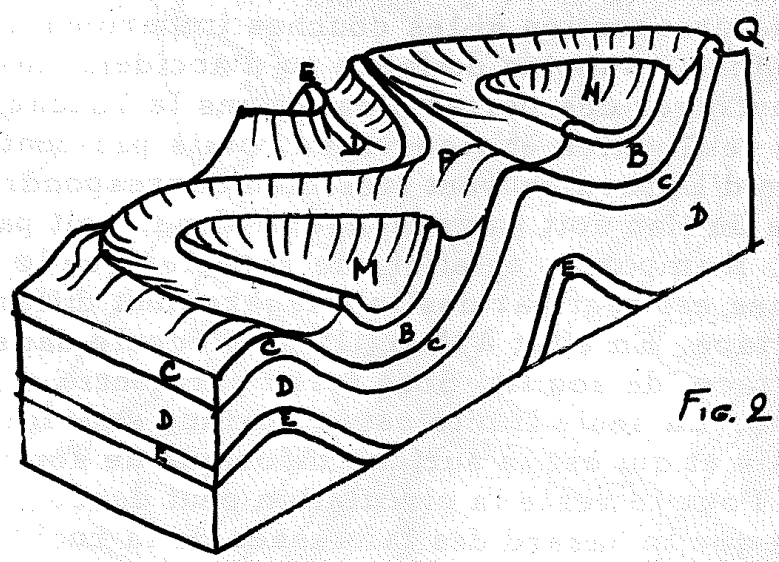
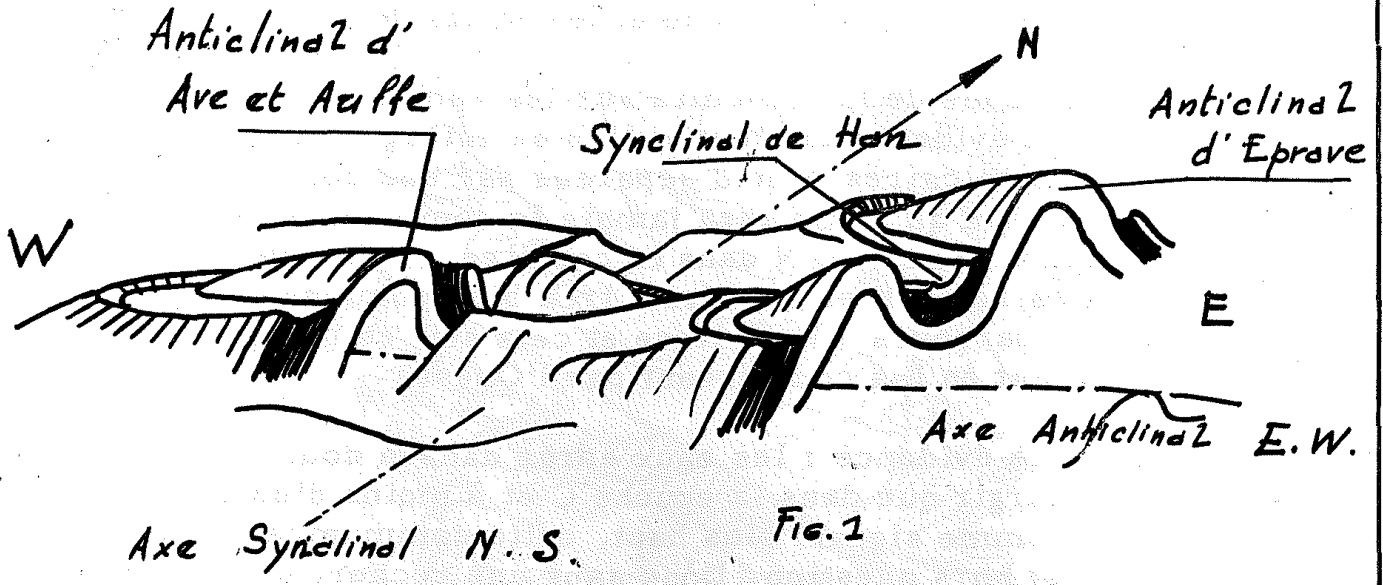
Nous avons ainsi reconnu les différentes assises qui nous intéressent et deux conclusions s'imposent :

1) Il existe deux couches susceptibles de contenir les grottes le GV et le Fr 10; elles sont séparées par une couche épaisse et imperméable Fr 1 m' qui les isole définitivement (hormis le cas d'effondrement gigantesque d'une grotte dans la couche inférieure qui puisse entraîner suffisamment de schiste pour crever ce tampon étanche ce qui existe en réalité voir bulletin SCUCL-SCS 1959 p. 21).

2) La tectonique peut répéter plusieurs fois les mêmes couches à l'affleurement. Nous devons donc en étudier les relations. Rappelons ici que les grandes failles susceptibles de troubler les successions régulières des couches semblent jusqu'à présent absentes de cette région. Signalons que des failles existent cependant telle la faille du Dôme signalée par C. Sorotchinsky en 1939.. qui est à l'origine de la salle du Dôme de Han

Nous pouvons donc diviser la structure géologique de la région en deux éléments principaux. D'abord l'axe Ouest Anticlinal du bois Niau Syndical de Belvaux Anticlinal d'Ave et Auffe Synclinal de Han Anticlinal d'Eprave.

Fig.1. Nous voyons le sommet de l'Anticlinal Givétien d'Ave et Auffe s'enfoncer entre Ave et Auffe, de même qu'au Nord l'Anticlinal d'Eprave disparaît sous la Lesse. C'est à dire que nous avons un axe synclinal transversal dirigé Sud -Nord à cet endroit. C'est sa présence



Surface exposée suivant le pendage d'une couche.

qui fait qu'aux Pertes Follettes par exemple (10) les couches au lieu de plonger au Nord ou au Sud s'enfoncent vers l'Ouest. Ceci a certainement eu une influence sur les cours d'eau souterrains qui ont tendance à suivre les fissures de la roche et les joints de stratification.

L'importance de la structure sur les communications hydrogéologiques probables est évidente sur tout si l'on se réfère à la Fig. 2. Considérons deux couches calcaires A et C séparées par une couche imperméable B. Il saute aux yeux qu'il n'y aura jamais de communication souterraine entre les deux synclinaux M et N dans le calcaire A. Par contre les trois anticlinaux calcaires O P et Q peuvent très bien communiquer entre eux directement sans parcours à l'air libre et cela soit en plongeant sous les synclinaux soit en les contournant par l'Ouest.

Une autre évidence : les eaux entrées dans la couche C ne pourront jamais ressurgir que dans la couche C et à moins d'un effondrement de dimension comme signalé plus haut, cette communication naturelle et karstique est hors question. Donc sans une recherche de communication entre grottes ou entre pertes et résurgences on peut déjà à priori éliminer des zones de prospection si les couches imperméables ont une puissance suffisante. Ainsi, à moins de faille ou d'accident imprévisible, il est impossible d'envisager des pertes d'eaux dans la couche Fr 10 qui resurgissent dans le Givetien et vice versa. Mais par contre des pertes situées dans le Givetien d'Eprave peuvent très bien correspondre à des ressurgences dans les grottes de Han soit par passage profond, soit par contournement vers la Chavée. Il importe, en effet, de rappeler que le cheminement des eaux souterraines est régi par des lois légèrement différentes de celles du trajet de surface. En effet à l'air, l'eau s'écoule dans deux dimensions, celles de la surface de son lit. Sous terre par contre elle reprend ses trois dimensions. La seule limite est la surface supérieure qu'elle ne dépassera jamais et qui est la surface théorique de son cours supposé à l'air libre (\*). Pour le reste la circulation peut descendre et remonter aussi librement que le hasard des faiblesses de la roche, fissures ou solubilités lui en laisse le choix.

Nous avons vu les éléments composition et structure et il reste à étudier l'érosion.

Nous connaissons tous suffisamment les processus proposés (corrosion et abrasion) pour les avoir maintes fois vus exposés dans les manuels de Spéléologie. Rappelons toutefois que certains auteurs semblent voir dans le facteur mécanique (ou le facteur chimique) l'agent exclusif de formation des cavernes. Nous croyons utile de rappeler que les deux éléments ne peuvent être disjoints, tous deux concourent au même résultat final avec, à certains moments, la prédominance parfois nette de l'un ou de l'autre ; mais imputer à un seul des deux processus l'entière

-----  
 (\*) Une seule exception existe : "le siphon vrai par opposition à la route mouillante. Voir "Cavernes" de Don Anciaux. 1950 p.55 fig. 4.



exclusive de l'activité est certainement abusif. Nous avons vu au début de ce chapitre la réaction qui permet l'activité chimique ou corrosion. Voyons quelles causes la favorisent ou la réduisent.

Nous devons <sup>Voir</sup> avant tout les deux actions de l'eau et leur ordre de succession.

D'abord évider, ensuite colmater. Le creusement mécanique est favorisé, par un fort débit à grande vitesse ou par la glace (glacière qui sont burinées par le glacier qui s'y enfonce peu à peu).

Nous ne nous y attarderons pas. Le facteur chimique seul nous intéresse plus directement ; il dépend évidemment de la quantité d'eau : d'abord comme agent de transport qui élimine les produits de la désagrégation, en suspension ou en solution, et ensuite comme agent destructeur.

Et contrairement à ce que l'on pourrait penser, une basse température est plus efficace qu'une douce chaleur. En effet la règle des phases nous apprend que la teneur maximum en gaz dissout croit avec la baisse de la température. Or l'agressivité des eaux est liée à la teneur en  $\text{CO}_2$ . Ainsi donc le froid joue un rôle important. Rappelons toutefois qu'un abaissement trop fort de la température entraîne le gel donc interrompt la pénétration et la circulation des eaux corrosives ou chargées de l'élimination.

Quant au colmatage, il faut distinguer le colmatage par les bancs de sable et de gravier amenés par la rivière et qui correspond à peu de choses aux conditions de dépôts de surface, et surtout le concrétionnement. Celui-ci est régi par les conditions de précipitation dans la grotte. Là encore nous avons affaire à un phénomène physicochimique qui dépend de plusieurs variables :

- 1) Concentration en sels dissous des eaux amenées (liée aux conditions de corrosion vues plus haut dans le cas du creusement).
- 2) Saturation en vapeur d'eau et en  $\text{CO}_2$  de l'atmosphère de la grotte qui est liée à la température croissante qui rompt l'équilibre de la règle des phases, en réduisant le pouvoir de solubilisation, ou a une circulation d'air assez forte, qui élimine l'excès de  $\text{CO}_2$  ou de vapeur d'eau.

L'érosion de surface, souvent méconnue par les spéléologues, prend une place importante dans les prospections que ces derniers doivent inévitablement entreprendre pour rechercher de nouvelles grottes. Elle leur permet souvent de voir sur le terrain les données géologiques qui sont aussi les bases du champ d'investigation. C'est la géomorphologie

Nous ne pouvons nous attacher de décrire ici tous les aspects passionnants de cette discipline. Voyons-en le strict minimum dont ce terrain nous fournit de si beaux exemples.

Un simple examen comparé de la carte topographique et de la carte géologique montre clairement les relations entre la structure et la morphologie, ce qui ressort très bien de l'étude par bloc-diagramme

ci-jointe. Nous avons vu dans la description de la route de Dinant-Neufchâteau que les couches calcaires formaient saillies dans le relief. A quoi attribuer cela ? C'est ce que l'on appelle communément l'érosion différentielle. Il est évident pour quiconque qu'un schiste résistera moins à l'érosion qu'un calcaire. Mais il est des aspects bien moins frappants et même apparemment contradictoires dans les processus de l'érosion différentielle. Nous allons donc étudier deux cas particulièrement intéressants pour la prospection.

Il importe de remarquer la différence essentielle entre l'érosion de plateau où les grès sont en relief et les calcaires en dépression et l'érosion de rivière où grès et schistes sont réduits à deux pentes plus ou moins accusées, alors que les calcaires forment alors les beaux et les grands rochers. Il suffit pour s'en convaincre de s'imaginer le Condroz ou la Famenne avec les fameuses "Tixhes" grès sauses et de comparer avec la Vallée de la Meuse ou de la Lesse où les seules falaises sont calcaires. Cela tient à la nature solubilisable du calcaire qui peut être enlevé en solution alors que les autres roches ne peuvent être éliminées que par un transport mécanique. Les roches calcaires seront donc rapidement rafraichies par le départ quasi incessant de la zone d'altération.

Dans les recherches sur le plateau on aura donc à rechercher les creux alors qu'au voisinage des rivières ou de leur lit fossile les falaises seront intéressantes.

Un autre point va nous guider dans l'interprétation géologique des formes du relief. Si nous reprenons la coupe de l'anticlinal d'Ave et Auffe (carte et Fig. 3) nous voyons la couche Fr 10 affleurer en (7) où elle culmine à 190 m. tandis qu'en (9) l'altitude de son sommet voisine avec les 227 m. ; la même couche plus au Sud Est au Bois Niau monte jusque 281 m. Une première explication est plausible : la résistance varie d'un point à l'autre avec la composition. Que la résistance à l'érosion prenne une valeur différente cela est évident mais que ce soit dû à une variation de nature n'est pas nécessaire. En effet, la résistance d'un corps à l'usure est fonction de sa dureté propre et de la surface exposée. Donc la surface exposée joue un rôle important. Si nous reprenons le cas de la colline Fr 10, nous la voyons en (7) redressée à la verticale donc présentant une tranche étroite en surface. Par contre, en (9), elle est inclinée d'où elle oppose une plus forte résistance à l'érosion. Au Bois Niau elle coiffe l'Anticlinal et ainsi ramenée à l'horizontale, elle forme un bouclier protecteur autrement solide (Fig. 3.).

Nous pourrions continuer de même très longuement l'examen de la carte ou du terrain ce qui nous apprendrait encore bien des choses. Mais tout cela sortirait du cadre des recherches que nous nous assignons. Un chapitre important à toutefois été sciemment négligé : c'est la comparaison entre la rivière actuelle et ses anciens lits successifs. C'est



le problème de terrasses et de leur raccord avec les phénomènes karstiques. Ce sujet est des plus intéressants et a déjà été débattu dans le cas présent de Han sur Lesse. Et c'est dans ce domaine plus spécial que des recherches sont prévues et entreprises pour l'année qui vient.

P. OVERLAU . S.C.S.  
Louvain, le 8/12/160.-

---

## LES TRAVAUX RECENTS AU GOUFFRE DE BELVAUX.

par Michel CÔTEAUX . S.C.U.C.L

La Lesse commence au Gouffre son trajet inconnu.

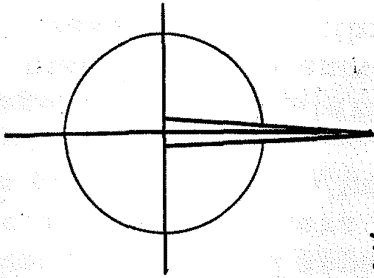
La rivière s'enfonce graduellement à partir des "Rapides" et aborde la colline par <sup>un</sup> ravin d'une dizaine de mètres de profondeur. Le "Gouffre" lui-même est formé d'une grande salle approximativement rectangulaire dont les côtés est et nord sont des porches séparés par un énorme pilier qui supporte tout un pan de la colline.

Le porche nord s'ouvre au niveau de la vallée sèche, tandis que la rivière pénètre par le côté est, puis s'oriente au Sud dans une diaclase élargie, butte contre la roche et se perd, abandonnant sur place tous les débris flottants qui s'accumulent et forment le "tas de crasses". Quelques galeries secondaires sont encore actives en temps de crue.

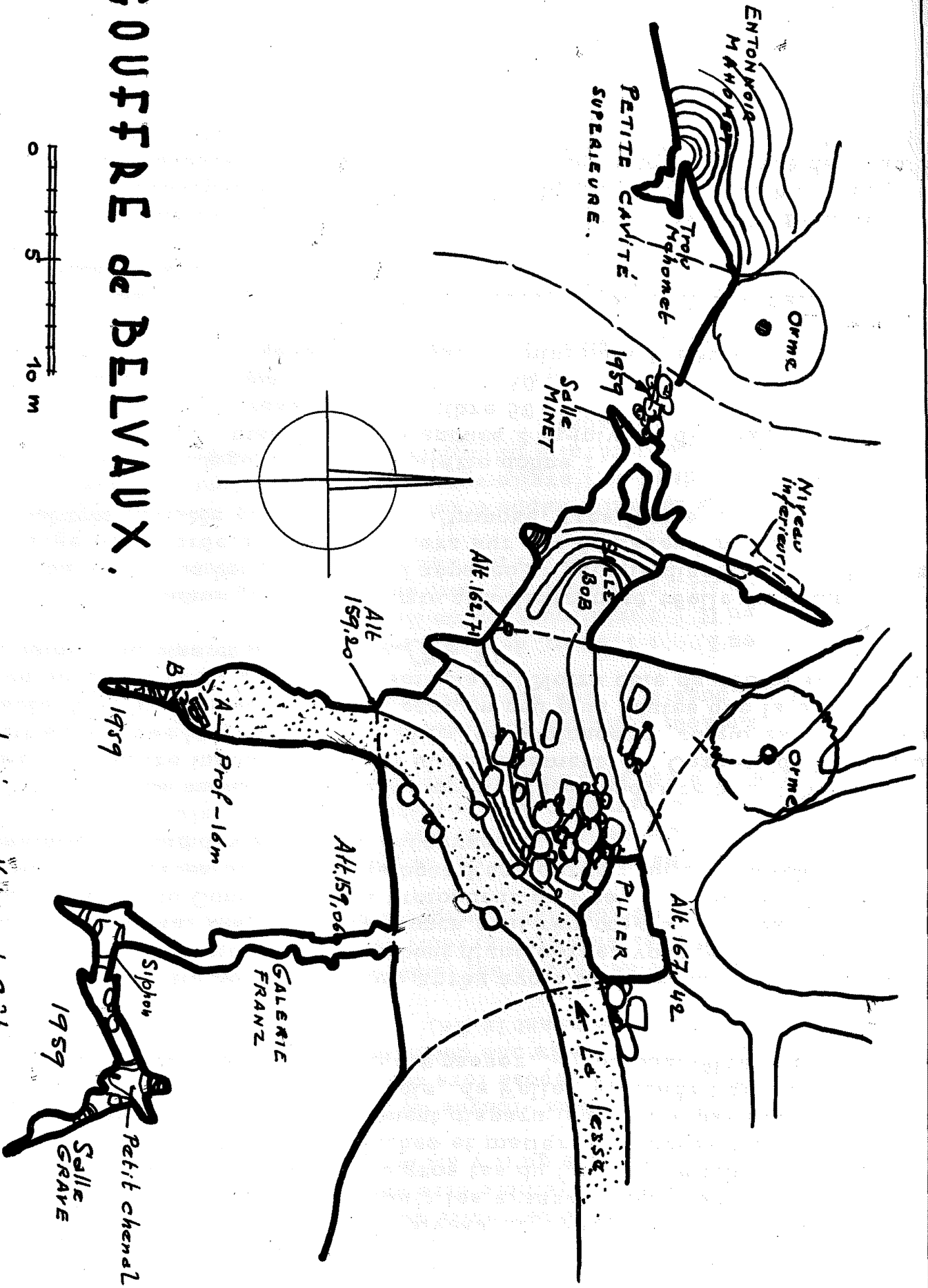
Il s'impose donc d'entreprendre des déblayages de part et d'autre de la perte principale afin de retrouver la rivière en aval de la voûte mouillante.

A notre connaissance aucune recherche systématique n'a jamais été entreprise au gouffre : évidemment on ne peut considérer comme telles les visites nombreuses effectuées par Robiano, de Joly ou les membres du club : parmi ces dernières rappelons simplement la descente un peu trop spectaculaire de Janvier 54 : opération entièrement stérile, même les photographies ayant toutes été ratées à cause d'un

# GOUFFRE de BELVAUX.



Levé par Voisin et Coëkeux  
Sept. 1959



défaut de synchronisation ! Il y eut aussi la visite en solitaire de Bob Desreille (1955) commencée en dinghy, achevée en "rempant" sur les crasses flottantes : malheureusement le tas de crasses du fond était alors trop haut pour pouvoir y accéder, ce qui força notre ami à revenir à la nage.

En 1959, -rappelons le niveau exceptionnellement bas des eaux - nous notons un fait nouveau : les crasses sont fortement étallées jusqu'à l'entrée du gouffre, et le gros tas du fond est réduit à une couche de deux mètres de grosses branches et matières diverses : la fraction plus fine semble avoir partiellement disparu (entraînée par la Lesse à faveur des eaux très basses ? Jadis, de Feller prétendait qu'en très bas niveau les objets flottants pouvaient passer...) ou peut-être partiellement étallée.

A la fin de juillet 1959, après avoir déblayé un chenal le long de la parois de droite (dinghy au bout d'une corde, voyage à vide, retour tracté plein, les trop gros troncs sont remorqués sous l'eau), sondage avec G. de Conninck de la profondeur de l'eau : 16 mètres ! (sonde rigide de 5 mètres descendue au bout d'une corde ; impact du fond très sensible, aucune déviation par le courant).

Nous ne sommes pas les premiers à sonder ce que Rahir qualifiait de "gouffre insondable", car ultérieurement P. Cornet, de Han, nous a dit savoir que le gouffre avait 18 m. de profondeur, ce qui est vraisemblable si la mesure a été faite en eaux un peu plus hautes que la normale. Rien ne dit du reste que le fond soit plat ! Notre cote de -16 m se trouve au point A du plan et de la coupe. (Fig 1)

Le même jour on constate que l'extrémité réelle du gouffre est environ 8 m. plus loin que le fond apparent : galerie diaclase de 1 à 1,50m de large encombrée de gros madriers sur une épaisseur de deux mètres. Ce sol très instable et l'opposition s'impose, très facile ici.

Un sondage dans cette galerie donne :

- madriers et branches 2 m-(niveau de l'eau)
- crasses petit calibre 50 cm
- eau 50 cm
- crasses assez fines : minimum 2 mètres.

La sonde qui n'avait que 5 mètres, ne permet pas d'atteindre à cet endroit le fond rocheux.

Le déblayage du passager latéral a été fait avec l'aide de A. Latinis, J. Dickenstein, et P. Dohet en quelques heures à peine. Ceci nous montre la possibilité de déblayer très vite toute la surface de l'eau pour pouvoir étudier plus en détail le fond.

Gênants par leur présence même, les madriers présentent un danger supplémentaire à cause des très nombreux clous dont ils sont hérissés.

L'observation du gouffre en très basses eaux n'a rien montré de neuf qui fut sensationnel. Notons que la niche latérale (point C du plan) (formée sans doute par suite de la force vive des eaux au pied de la cascade d'entrée) semble être assez profonde (2m. minimum). Il <sup>ne</sup> semble pas impossible qu'il y ait là un point d'absorption.

La galerie Franz -longue de 31 mètres- est colmatée par un fin matériel alluvionnaire déposé lors des crues de la Lesse. Le bout est entièrement comblé, seule une petite nappe d'eau reste constamment visible du côté Est, 4 m avant la fin.

Un vague déblayage est tenté en 54 (Merckx, de Bruyne et Cou-teaux) qui doit très vite être arrêté, faute de pouvoir évacuer les terres : on évite en effet de combler la nappe d'eau qui constitue un passage possible.

Mais les proportions de la galerie à l'entrée et au fond autorisaient l'espoir d'y pénétrer avec une brouette, à condition de pouvoir abaisser le plancher d'un à deux mètres depuis le talus situé à 2m. de l'entrée : à cet endroit il fallait en effet passer en rempant !

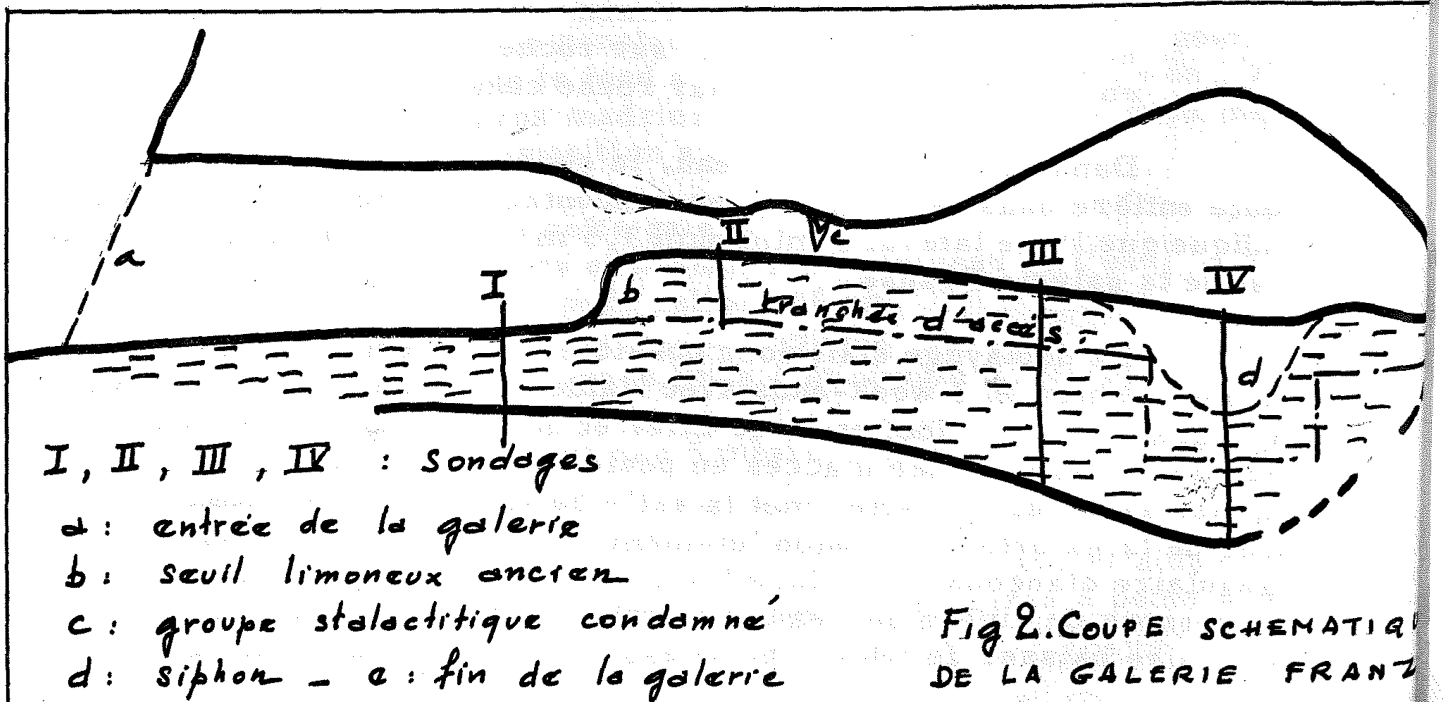
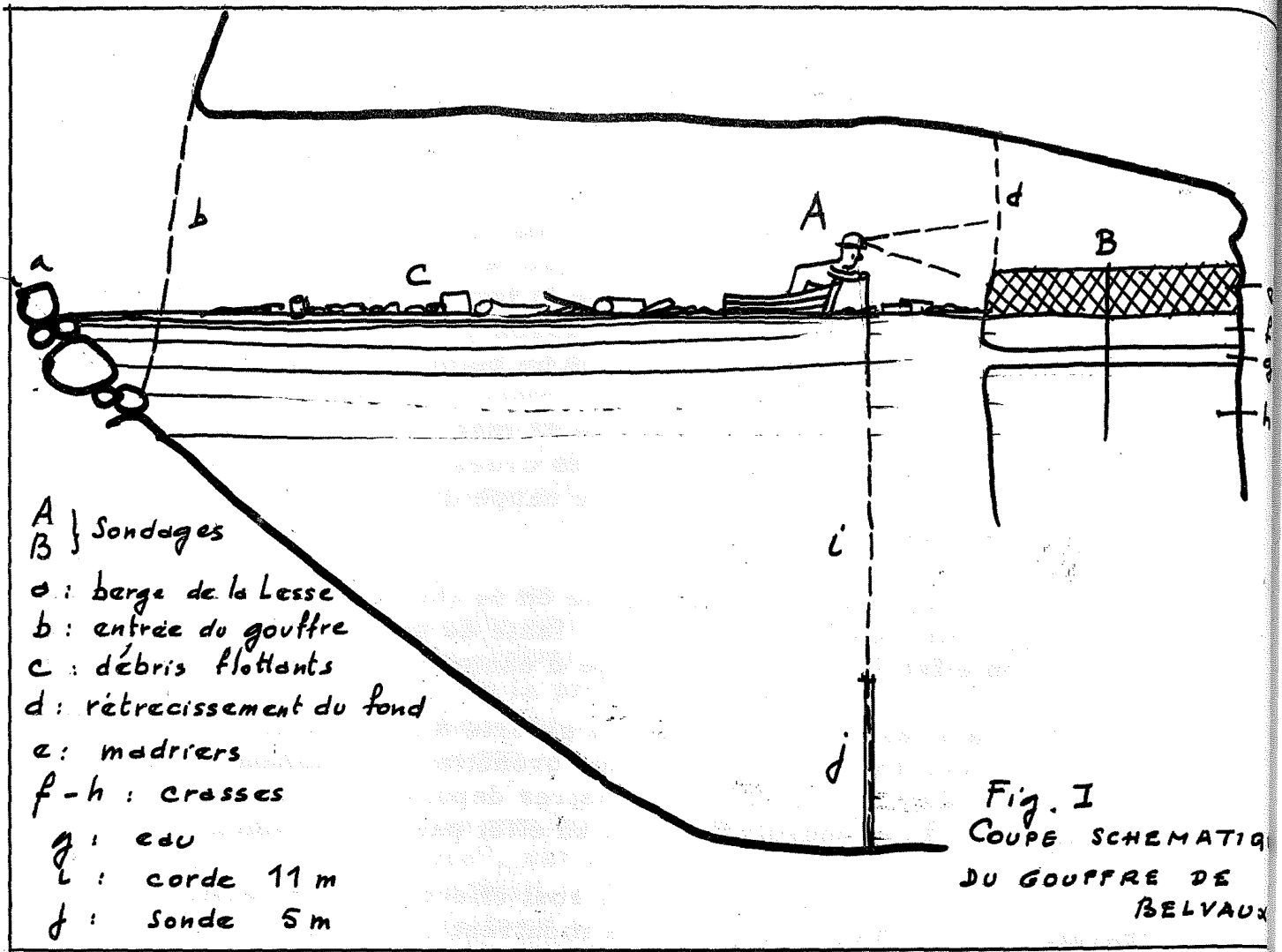
En août quelques sondages sont effectués pour vérifier si ce travail est possible. Les sondages montrent : (Fig 2-)

- en I : 1,50 m. de limon sur roche cohérente
- en II : minimum 2m de limon
- en III : limon : 3,75 m. sur roche cohérente
- en IV : limon : 5 m. sur roche cohérente.

Dans la petite nappe d'eau, la sonde de 5 m est enfoncée à 45° toute entière dans de l'argile sans rencontrer le fond rocheux, ce qui indique que l'axe latéral a minimum 3,5 m. de long, à partir de la parois Est de la galerie Franz.

Le déblayage était donc possible : il fut entrepris en septembre et mené à bien en 3 week-ends avec l'aide de M. de Clerck, B. Destreille, A. Libert, J. van Hoof et J. de Blier et de quelques jeunes garçons de Belvaux. Une tranchée d'accès en pente très douce, assez large pour y passer avec une brouette, met la salle du siphon de plein pied avec l'entrée de la galerie. Le siphon lui-même est aménagé : un vaste trou rectangulaire étançonné remplace l'ancien entonnoir, le limon est enlevé en dessous du niveau de l'eau et le simple étallement de celle-ci réussit à la faire baisser de 10cm et à désamorcer la voûte mouillante.

Grâce à l'intervention de Monsieur Voisin, Monsieur Dubois de



Rochefort a eu l'amabilité de nous prêter 23 m. de tôles perforées, indispensables pour ne pas embourber la brouette.

Tel que, le passage n'était pas encore possible : quelques jours plus tard Danheux apporte une pompe aspirante manuelle de fort débit ; un tuyau de 5m. éloigne l'eau boueuse qui s'écoule ensuite à l'extérieur grâce à la pente naturelle.

H. Reuland, B. Destreille et H. Gevaerts nous aident à achever l'aménagement du siphon qui ne tarde plus à nous donner accès à une large, mais basse, galerie remontante, débouchant 8 mètres plus loin dans la "salle Grave".

La salle Grave est une salle-diaclase haute d'environ 6 mètres, au plafond constitué de gros rochers coincés. Du côté sud, un cône d'argile et d'éboulis conduit à une étroite fissure - au niveau du plafond - où l'on ressent un léger courant d'air : à l'endroit du siphon, le courant d'air était parfois assez fort, dirigé vers l'extérieur la nuit et vers l'intérieur le jour.

Ultérieurement un déblayage au sommet de la salle a permis de continuer quelques mètres dans un éboulis, mais les espoirs de prolongement semblent minimes. Un passage possible reste la petite galerie (point D du plan) où l'on voit très nettement des traces de passage d'eau (le chenal).

La dénivellation précise entre le niveau de ce chenal et celui du siphon est encore inconnue. On peut l'estimer à environ 3 mètres. D'autre part il semble y avoir approximativement 4,5m. depuis le chenal jusqu'au point le plus élevé de la salle grave où l'on ait observé des dépôts de crue (argile est bois flottés). Ces estimations provisoires nous font retrouver (à un mètre près !) le niveau maximum des crues à l'extérieur.

Kaisin et Sorotchinsky estimaient jadis que la galerie Franz était une bouche d'absorption, la deuxième à entrer en action. Il est certain que c'est le passage d'eau hivernal qui empêche le siphon de se combler : or on s'étonnait souvent de ne pas voir de courant perceptible lorsque la galerie était inondée : il faut actuellement admettre qu'il ne peut y avoir d'absorption que lorsque la rivière dépasse de 3 mètres le seuil de la galerie : à ce moment presque tout le portique d'entrée est sous eau.

Nous avons fait deux observations d'ordre pédologique et paly-nologique dans le limon de remplissage de la galerie Franz :

- 1° - Le limon présente un gley peu développé . On observe de haut en bas :
- a) limon brun riche en matières organiques peu décomposées, env. 40 cm.
  - b) limon brun clair (oxydation) d'épaisseur variable.

- c) limon brun plus foncé avec petites taches de rouille (niveau gley), de 2 à 4 cm.
- d) limon gris bleu (réduction) avec petites taches noires dans le haut, épaisseur variable, jusqu'au rocher.

Le profil de gley est déterminé par la hauteur de la nappe phréatique, les niveaux constamment immergés restant à l'état réduit, tandis que le limon situé au dessus du niveau de la nappe subit une oxydation. La zone de balancement de la partie supérieure de la nappe est mesurée par l'épaisseur de l'horizon gley, où il existe une alternance de conditions oxydantes et réductrices.

2° - Le limon contenait du pollen sub-fossile, bien conservé surtout dans la zone de réduction. Le pourcentage élevé de hêtres dès la base nous prouve que le dépôt n'est pas antérieur à la période subatlantique : le subatlantique est l'époque actuelle que l'on fait débiter vers 800 avant J.C. Le comblement de la galerie Franz est donc relativement récent et se prolonge encore de nos jours (dépôts de crues par décantation en courants faibles à nuls) ; pour illustrer la vitesse rapide du dépôt, signalons que les 69 derniers centimètres ne sont pas antérieurs au 19<sup>e</sup> siècle.

Une triangulation du gouffre a été effectuée en 1959 par Monsieur Voisin, de On. Ceci nous a permis de refaire un nouveau plan du gouffre au 1/200 e. Le point de référence est la borne incrustée dans le pillier (P.N.C.E. 167, 42). Nous fixons en outre trois repères :

- r 2 : entrée de la salle Bob.
- r 3 : entrée du gouffre.
- r 4 : entrée de la galerie Franz.

En se basant sur la cote du pillier, on trouve :

Niveau le plus bas de la Lesse au gouffre en 1959 :	155,62 m.
Niveau du seuil actuel de la galerie Franz :	157,87 m.
Niveau du piton de la salle Bob :	162,71 m.
Niveau normal (avant pompage) ( du siphon) :	158,02 m.
Niveau actuel du sol au bord du trou du siphon :	159,57 m.
Altitude approchée du chenal de la salle Grave :	161, m
Altitude approchée des crues maximum de la Salle Grave	165,50 m.

Avant déblayage, le niveau du siphon était donc 2,40 m. plus haut que la Lesse. La rivière devait monter de 4,28 m. avant de franchir le seuil argileux de la galerie Franz, d'environ 5m. avant

de pénétrer dans la salle Bob, de 11m. avant de déborder dans la Chavée; d'environ 5,23 m. avant d'arriver au chenal de la salle Grave.

Si les chiffres approximatifs se révèlent exacts dans l'avenir il est curieux de constater que les deux points d'absorption latéraux du gouffre commencent logiquement à fonctionner en même temps. Ceci mérite d'être vérifié car on est en contradiction avec les observations de Sorotchinsky.

Le mesurage précise enfin que le trou Mahomet et l'entonnoir Mahomet se trouvent au dessus de la galerie menant à la chatière Minet.

Un déblayage est commencé entre la salle Bob et la chatière Minet (M. Veraert, A. Roba, B. Destreille, C. Danheux, J. Vandenberghe, J. Noël, J. Desmons) en vue de rendre accessible la chatière Minet et au-delà une nappe d'eau observée jadis. Une galerie située sous le trou Mahomet est découverte (environ 10m.) dans les éboulis.

Une visite le 15 février 60 nous montre que la Lesse atteint actuellement le seuil de la galerie Franz à peu près à la cote 158,30m. Une crue a atteint le siphon ou l'eau est restée un mètre plus bas que le niveau du sol, soit à la cote 158,57m. Le niveau du siphon en ce moment est donc au maximum 30 cm. plus haut que la Lesse en crue. Dans la galerie qui prolonge la salle Bob, l'eau remplit l'étage inférieur.

M. C.

## LE REMPLISSAGE DES PERTES FOLLETTE .

par M. COÛTEAUX . S.C.U.C.L.

Au moment où le club met des moyens de plus en plus efficaces à la vidange des Pertes Follette, il semble intéressant d'en décrire brièvement les matériaux de remplissage, et ce pour deux raisons :

1° - ce que nous enlevons est définitivement sorti et perdu à tout jamais pour toute observation future ;

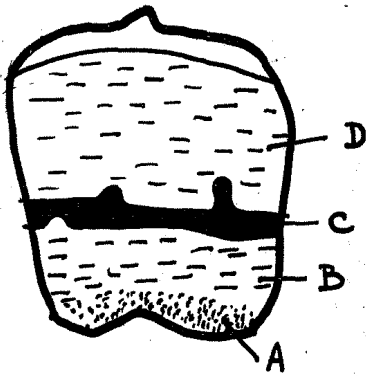
2° - essayer de comprendre comment les pertes se sont remplies ne peut que nous aider à mettre toutes les chances de notre côté pour du déblayage efficace.

### A. - Les données acquises :

a - En 1955, une coupe du début de la galerie principale est décrite dans "les Naturalistes Belges" (cfr. fig. I.) : aucune séquence semblable ne s'est plus jamais représentée depuis.



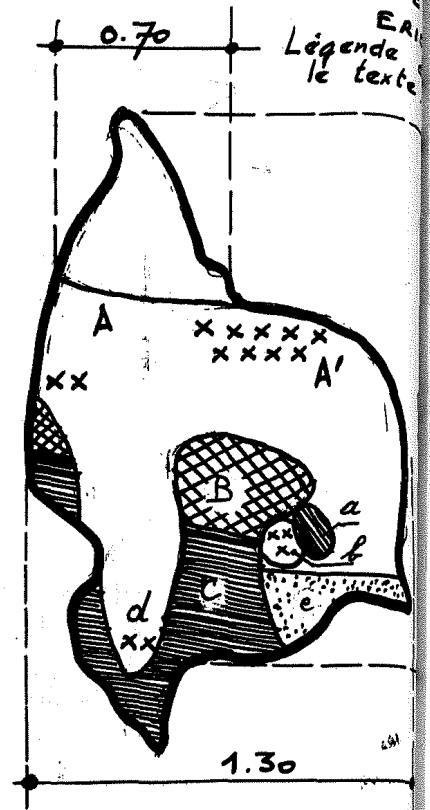
Fig. I. COUPE DU DEBUT DE LA GALERIE PRINCIPALE



- A. Sable
- B. Argile
- C. Plancher stalagmitique

(Extr. Naturalistes Belges  
T. 36 N° 8-9 . 1955)

FIG. III - COUPE DE LA GALERIE ERIC



GALERIE PRINCIPALE

Voies

GALERIE ERIC

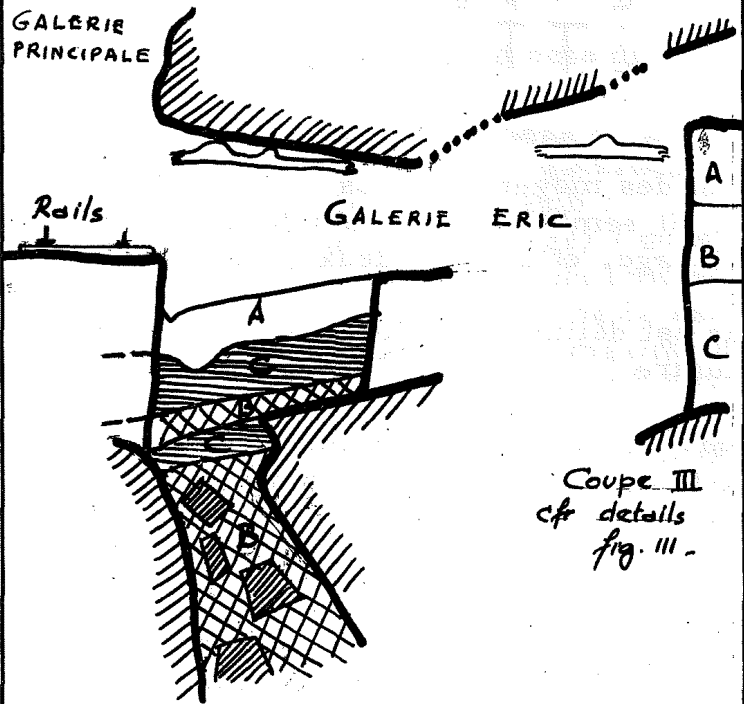


Fig. IV - COUPE IV et position relative des morceaux de plancher stalagmitique et de la coupe III simplifiée.

COUPE III

COUPE IV

GALERIE ERIC

Voies

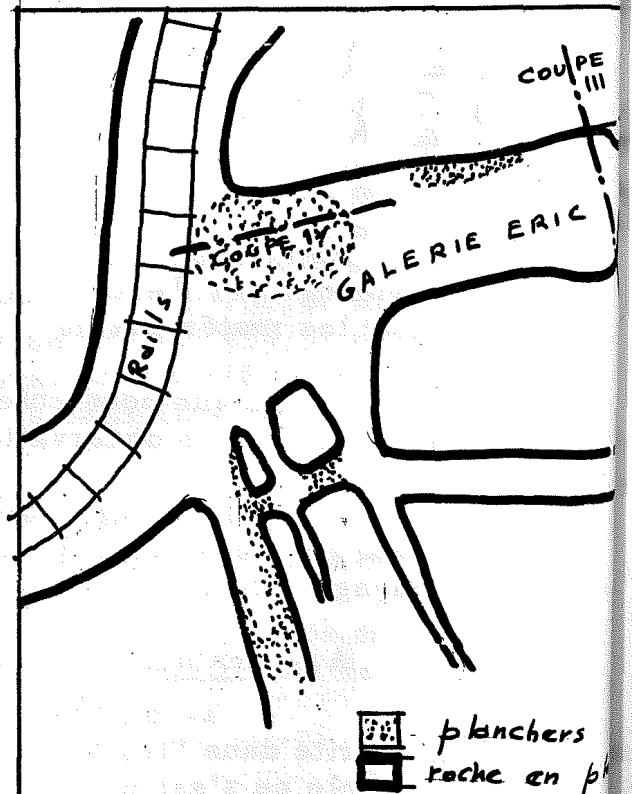


Fig. V : Plan schématique localisant restes de planchers stalagmitiques pour coupes III et IV

b- Depuis le début du déblayage, on avait été frappé par la présence de matières organiques peu décomposées, visibles çà et là dans le limon de comblement. Un premier échantillonnage (Danheux 1958) a été analysé du point de vue palynologique par le professeur Mullenders : les pollens forestiers étaient très rares au contraire de toutes les plantes de culture (céréales et mauvaises herbes). Le paysage botanique relève de la période <sup>historique</sup> actuelle et même d'une époque très récente. La position de la cavité excluant tout apport d'alluvions récentes, il ne pouvait s'agir que de colluvions venues du plateau par les multiples fissures de la roche.

c- L'examen des cartes topographiques anciennes : Ferraris (1770) et Vender Maelen (1840), nous montrent qu'à ces époques le plateau était partiellement mis en culture, le reste étant boisé. La partie cultivée correspond exactement aux actuelles plantations de pins, situées juste en surplomb des Follette ! Les colluvions sont donc attribuables à une période antérieure aux plantations de pins, mais très récente vu le bon état de conservation de tous les restes végétaux, pollens et autres : il serait logique de les dater de la fin du 18<sup>e</sup> siècle, voire même du 19<sup>e</sup> siècle.

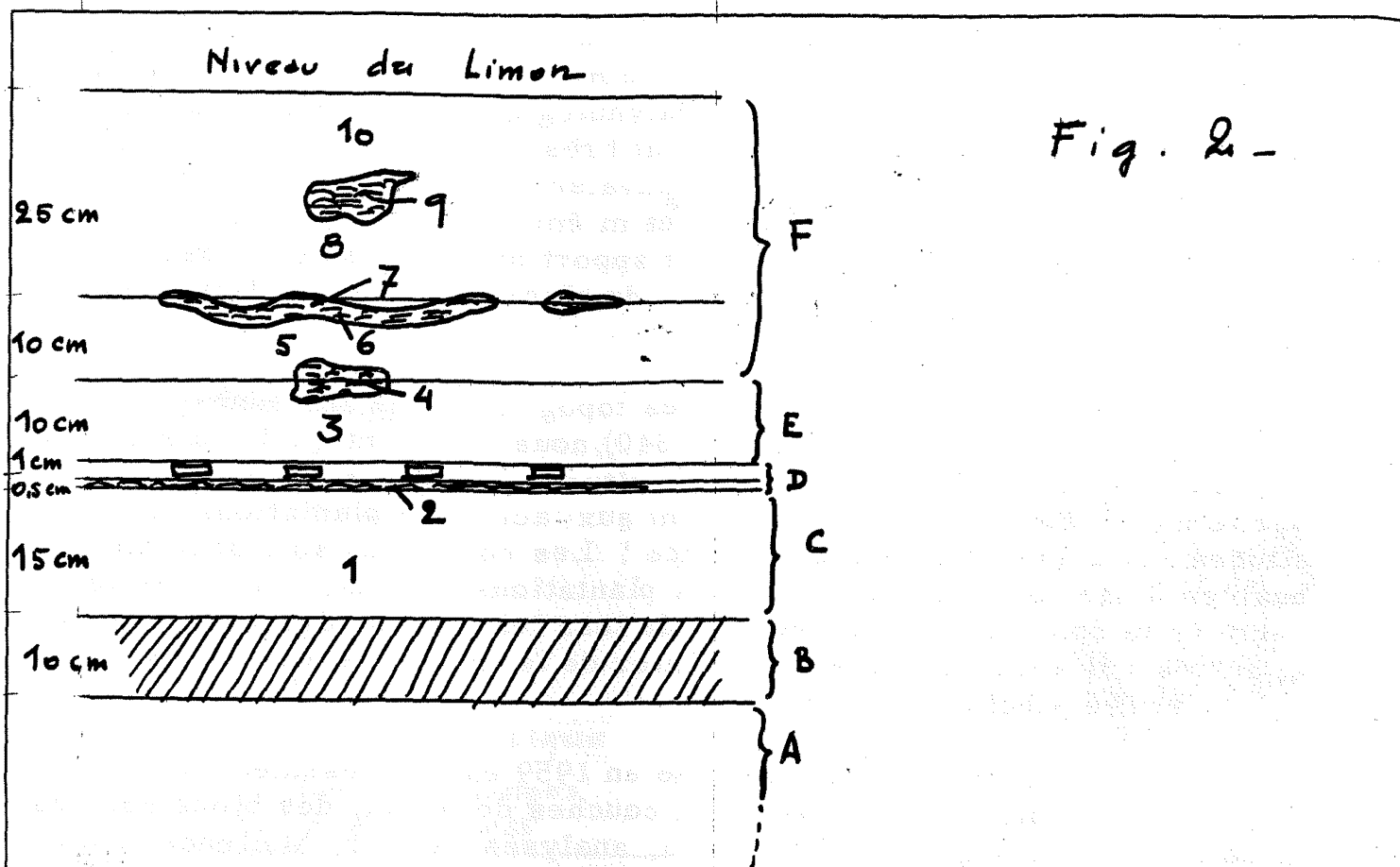
d- Une coupe effectuée en 1959 est représentée par la Fig. II. On y note une succession de couches de limon, des blocs éboulés et de la matière organique. Le limon, analysés par Mr. Mullenders, témoigne du même paysage botanique. Ceci nous avait donc amené à une conclusion curieuse : localement nous étions en train de déblayer des cavités qui étaient vides il y a à peine quelques siècles !

L'origine des matériaux de remplissage permettant de s'attendre à un dépôt très irrégulier, les espoirs de "percer le bouchon" furent décuplés et le déblayage s'en trouva un peu accéléré.

#### B. - Autres coupes observées depuis :

Un axe parallèle à la galerie principale - la galerie Eric - avait été partiellement déblayé il y a quelques années sur quelques 10 à 20 cms. de profondeur pour permettre le passage. Une coupe complète du remplissage de cet axe n'est donc plus possible puisque la partie superficielle du dépôt manque. La Fig. III. schématise la coupe observée.

On y note les dépôts suivants (Fig. III) : En A du limon brun clair assez gras à structure grumelleuse très prononcée, contenant çà et là des paquets irréguliers de matière organique (A') : ce sont les colluvions récentes analysées déjà pollenanalytiquement. En B une argile plus cohérente gris-sale, d'aspect organique, mais en dépôt plus régulier et sans matière organique encore structurée. En C du "sable" grossier couleur brun rouille, nettement stratifié et reposant directement sur la roche en place.



- A : limon non recoupé en profondeur
- B : bloc de calcaire tombé par décollement du plafond
- C : limon argileux brun clair, gras, humide, un peu grumeleux
- D : cfr ancienne surface supérieure du limon : petites dalles de calcaires de + 1 cm d'épaisseur, décollées du plafond, tombées sur la surface, celle-ci couverte de débris végétaux : environ 1/2 cm de matières humiques entre dalles et limon.
- E : même limon que C
- F : limon beaucoup plus grumeleux, méatique avec des amas de matières humiques aux contours peu nets (en bordure mélange de limon + humus) localement stratifié de façon assez irrégulière (solutions de continuité, épaisseur variable), visible dans la grotte sur au moins 1,50 m. de longueur.

Le dépôt est irrégulier : dans les colluvions on trouve un morceau de plancher stalagmitique brisé (a) ; un terrier (b) remanie une partie du sol, abaisse le niveau des colluvions et laboure du sable (c). Les colluvions descendent localement plus bas que le sable dont le dépôt a nettement été tronqué, de même que l'argile grise.

Non loin de là, un étroit morceau de plancher stalagmitique reste fixé à la paroi nord. Une grande plaque de ce même plancher constitue localement le plafond : ici une grande partie du remplissage manque déjà, mais la partie inférieure est schématisée par la Fig. IV. Le plan V indique les restes de plancher stalagmitique : localement nous ne pouvons raccrocher aucun de ces restes aux dépôts meubles décrits.

De quand date tout ceci ? Les éboulis rocheux contenus dans les alluvions récentes doivent être également très récents : simultanés, postérieurs (dans ce cas accompagnés de tassement du limon grumeleux) ou antérieurs : ce dernier cas semble le plus fréquent, en cours de déblayage nous avons souvent observés des vides sous les blocs. Le sable s'est indiscutablement déposé sous l'eau mais on se demande s'il ne peut s'agir de l'action d'une nappe localisée (dans ce cas il serait le résultat extrême d'une simple corrosion de berges) plutôt que d'un dépôt de rivière (comme par exemple les sables du lac d'embarquement à Han).

Si le sable est alluvionnaire, il peut facilement être admis une même origine pour les argiles superposées ou intercallées, mais il n'est pas impossibles que les argiles supérieures soient également colluvionnées.

C'est ici qu'il n'est peut-être pas tout à fait inutile de rappeler que les dépôts trouvés le plus fréquemment en grotte sont de nature colluviales et que leur origine est donc quasi toujours à rechercher sur les plateaux sus-jacents : c'est un point sur lequel le professeur Gullentops insiste dans son cours d'Archéologie, en rappelant que les alluvions sont relativement rares : Mr. Gullentops a cité comme exception de ce genre les galets du Trou des Crévés !

Les éboulis contenus sous le sable sont très corrodés : il semble y avoir un contraste avec le peu de roches en place observés dans la coupe IV, où l'action de l'érosion semble dominer. Ces éboulis seraient antérieurs aux dépôts de sable de toutes façons beaucoup plus anciens que les éboulis supérieurs. Dans la coupe IV, les éboulis ne nous ont pas encore permis d'atteindre le fond rocheux de la galerie.

Un fait important à signaler est que jamais nous n'avons trouvé aux Follette un seul galet ! Cette absence d'indices alluvionnaires évidents nous gêne quand on observe les très belles actions de l'érosion sur les parois. C'est cette absence assez paradoxale qui nous fait répugner à l'idée d'admettre une origine alluvionnaire pour le sable, quoiqu'il s'agisse certainement d'une dépôt déjà fort ancien.

Si j'insiste sur ce point c'est qu'il ne faut pas oublier qu'on considère la cavité comme perte de niveau supérieur de la Lesse, à une époque reculée du quaternaire où elle accomplissait un large méandre autour du Chession : si cette hypothèse est exacte, il est curieux de ne pas trouver d'alluvions.

Le plancher stalagmitique a aussi une origine énigmatique : quand et sur quoi s'est-il déposé ? Il est certainement ancien, formé avant le comblement récent pour le limon de plateau, mais quelle est la cause de sa destruction ? Ainsi dans l'axe principal, on ne voit souvent des restes sur la parois sud mais jamais sur la parois nord.

### C. - Conclusions :

Jusqu'à ce jour nous avons toujours craint de tomber sur un site archéologique ou paléontologique à l'occasion de notre déblayage car il n'y avait personne à l'équipe qui fut compétent : une telle découverte aurait signifié inévitablement la fin de nos travaux. Mais ce serait une erreur de croire que nous ne pouvons faire aucun dégât en déblayant une cavité parce qu'elle ne renferme pas d'ossements : il n'est pas inutile de répéter que tout ce que nous enlevons est perdu à tout jamais pour toute observation future.

A l'avenir, il serait fort utile qu'après chaque déblayage, soit figurée sur une coupe schématique l'allure et l'épaisseur des dépôts enlevés : ceci ne pose aucun problème !

Pour terminer, signalons que le professeur Bonné nous demande de lui rapporter tous les ossements trouvés au cours de déblayage même s'ils nous semblent récents.

M. C.

---

## UN ECHO DU SENIOR -

Le Spéléo Club Sénior effectua durant l'année 1960 un grand nombre d'explorations et nos vieux calcaires ont connu un vif succès parmi plusieurs de nos collègues en mal de tourisme ! La dispersion géographique de nos activités eut comme résultat de nous fournir une bonne notion du patrimoine souterrain de notre pays.

Le "Trou des Tassons" à Fromelennes ouvrit la série, suivi bientôt par plusieurs visites aux "Trou Manto", "Trou de l'Eglise", "Trou d'Haquin", la "Grotte Steinlein" et les trous de Comblain au Pont, les Grottes de Anhée et celles de Marche-Rochefort.

Plus intéressantes furent les excursions à quelques complexes hydrologiques régionaux, tels la Vallée des Chantoirs à Remouchamps et la région de Belvaux - Han sur Lesse si instructive pour l'observateur morphologiste.

A Belvaux même nous fîmes d'ailleurs plusieurs incursions soit pour y accueillir le sympathique Spéléo-Club de Lutèce, soit pour y débayer le Trou Frisko et tenter un ultime déblocage à la "Galerie de la Rivière Morte" au fond du sinistre "Trou Picot", ou encore pour y répondre à l'invitation du S.C.U.C.L. et participer à l'exploration du Trou des Crevés.

Notre ardeur ne se limita pas aux seuls calcaires belges ! Au cours des vacances d'été un groupe de Séniors se rendit en Ardèche et une fois encore la "Goule de Fossoubie" fut témoin de nos efforts. Cet immense réseau que déjà nous connaissions sur une distance de 7 kilomètres au cours d'explorations précédentes, dépasse aujourd'hui sa huitième borne.

Après la Goule, les Séniors ont rejoint le Spéléo-Club de Lutèce dans le Jura et les ont assisté pour la très pénible exploration de la Tanne aux Cochons.

Ce palmarès, bien que relativement abondant, ne peut pourtant nous satisfaire. La dispersion de nos efforts n'a guère permis la réalisation de projets intéressants, tels ceux demandant un travail d'équipe soutenu et permanent limité à un domaine bien défini de la spéléologie. Nos activités futures devront se faire dans une plus forte unité d'action dont résultera une meilleure efficacité. C'est dans ce sens que s'établit le programme de demain : reprise de notre projet de film, topographie de surface en la région de Han sur Lesse (en collaboration avec le C.T.S. et le S.C.U.C.L.) et pour quelques uns, l'achèvement des travaux biologiques entrepris au Trou Manto.

Qu'ainsi nous aident Nutons, Sotais et autres génies des grottes.

Franz MERCKX  
Président S.C.S..

# GOULE DE FOUSSOUBIE . MARGERIAZ .

## ACTIVITÉS S.C.S EN 1960

L'expédition S.C.S. pendant ces dernières grandes vacances a eu lieu à la Goule de Foussoubie (Ardèche).

La Goule de Foussoubie s'ouvre à Vagnas (Vallon), en Ardèche, à 100 m. au Nord du carrefour des routes Salavas-La Bastide de Virac et de Vagnas. Le Calcaire est urgonien.

C'est le terminus aérien d'un ruisseau, à sec en été sauf lors des gros orages.

Gaupillat et Armand y pénétrèrent en septembre 1892 (Martel, Les abîmes, ), mais le gaz carbonique les arrêta à 100 m. de l'entrée et à une trentaine de mètres en profondeur. Le CO<sub>2</sub> s'étant évanoui, de Joly en 1934, puis Renault, Roudil et Corbel menèrent la profondeur connue à une centaine de mètres. Un lac long de 20 mètres, à parois plongeant de toutes parts, marquait le terminus de la Goule.

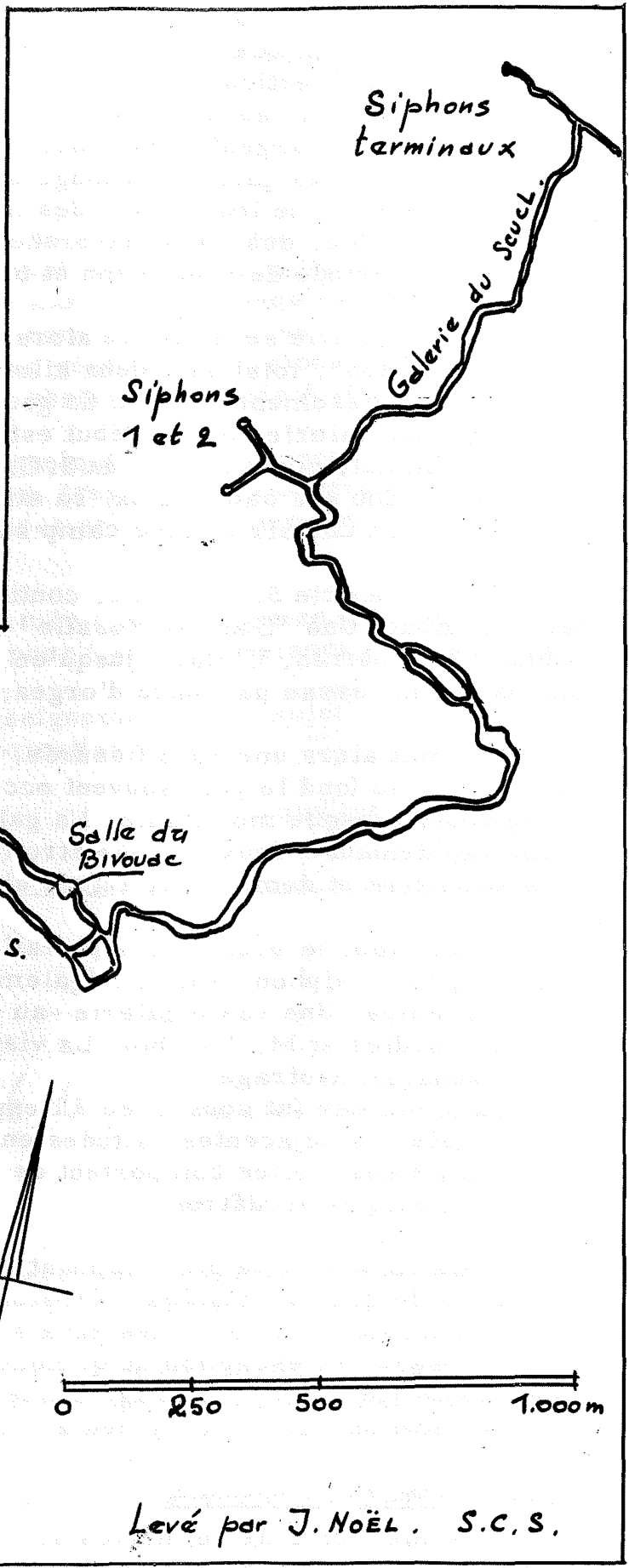
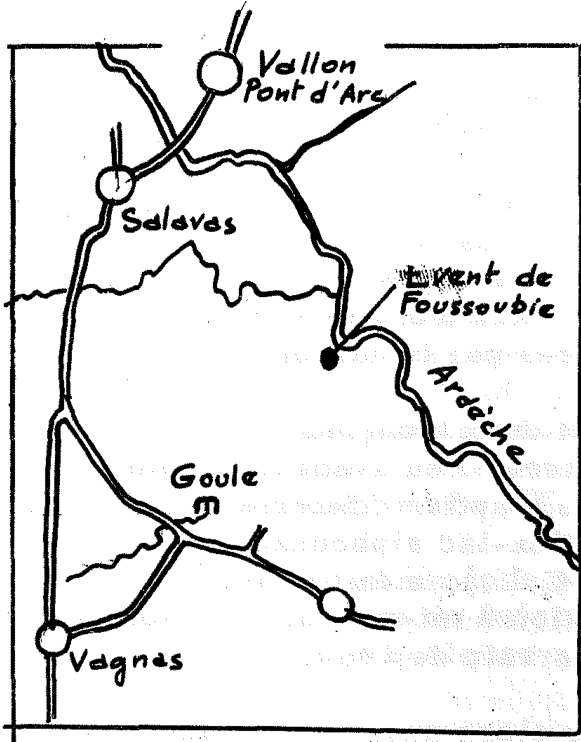
Juin 1959. Jacques Noël qui participait à un stage de moniteurs spéléos à Vallon, remarqua une étroite ouverture où soufflait un fort courant d'air. Après une désorbstruction au burin et trois passages sous la voûte - à la nage, puis en canot-, cinq kilomètres de galeries nouvelles étaient découvertes.

En été 1959, Jacques Noël, Jacqueline Desmons (S.C.S.), Bob Destreille et Hugo Gevaerts (S.C.U.C.L.), rejoints après un jour par deux membres de Spéléo-Club de Lutèce : Alban Gorgo et Jacques Boucinaud, ajoutent un kilomètre et découvrent quatre siphons.

L'incursion de 1960 dura 96 heures. Bilan : exploration d'un nouveau kilomètre de galeries, topo d'environ le tiers de celles-ci, photographies diapositives. Trois S.C.S. (J. Noël, André Piron et J. Desmons), y retrouvèrent à mi-camp deux français : Marcel Cordier (S.S.F.) et Marcel Tourbin.

On peut diviser la Goule de Foussoubie en plusieurs régions (je reprends ici la division en sept parties de J. Noël).

- La première comprend le développement anciennement connu, constitué par des crans de descente, quelques petits lacs, quelques marmites parfois très profondes. Et on arrive à l'ex-lac siphonnant.



ENTREE

Levé par J. NOËL. S.C.S.



- La seconde partie débute par de très grands lacs (jusqu'à 150 m de long), d'eau limpide mais que la profondeur rend sombre, lacs aux parois plongeant verticalement entre lesquelles on glisse sans bruit en se hâlant le long de leurs cupules d'érosion. Puis commence le "couloir de métro", d'une largeur très constante (6-8m.,) horizontal. On marche sur du gravier, des galets, on longe d'énormes concrétions en dôme (plusieurs mètres de longueur), des méduses assez grandes et d'une blancheur scintillante, des colonnes brunes, troncs d'arbre couchés, datant d'une autre période de concrétion et brisées par le torrent.

- La galerie se dédouble alors ; et deux tronçons parallèles, reliés par la "Jonction", totalisent deux kilomètres. Peu avant leur point de réunion, un élargissement de celui de gauche (baptisé "Galerie S.C.S.", alors que la grande galerie dont le début est à l'ex-lac siphonnant et la fin au siphon terminal, porte le nom du S.C.U.C.L.), a fait nommer cette portion "La Salla". Son sol sablonneux, sa situation à mi-parcours et ses dimensions l'ont fait choisir comme camp souterrain de 1960.

-La Galerie S.C.U.C.L. continue alors aussi sèche sauf deux lacs au début. Une "Galerie Fossile" sablonneuse et concrétionnée la longe pendant 200 mètres. C'était, jusqu'en 1960, le seul lieu sûr en cas de mise en charge du réseau par suite d'orges.

- Suit alors une zone fissurée, d'une hauteur évaluée à une trentaine de mètres, au fond le plus souvent occupé par de l'eau. Un lac est coupé d'une voûte presque mouillante. La galerie se sépare en deux : une partie mène rapidement à deux siphons étroits, l'autre, découvre, après plus d'un kilomètre et demi, deux autres siphons dont un est émissif.

En 1960, la première exploration vers le fond amena la découverte d'un cinquième siphon, émissif également. Un embranchement a été négligé faute de temps. Une vaste galerie -au début des fissures - fut découverte par M. Cordier et M. Tourbin. La visite n'en est pas terminée, car leur canot menaçait naufrage.

Une autre journée fut consacrée à l'exploration systématique de toutes les petites galeries adjacentes, situées entre le camp et l'ex-lac siphonnant. Certaines d'entre elles comportent de merveilleuses concrétions blanches, ivoires, brunes et verdâtres.

Le caractère le plus frappant de la Goule est celui du travail d'érosion marmites de géants, cupules d'érosion, sape d'anciennes concrétions, galets. A l'évidence de cette force des eaux s'ajoute celle d'une mise en charge de tout le réseau (à l'exception de quelques galeries fossiles), mise en charge possible en été si un gros orage donne de l'eau au ruisseau. Une nouvelle expédition aura lieu au cours des prochaines grandes vacances.

#### EVENT DE FOUSSOUBLE

A une trentaine de mètres au-dessus de l'Ardèche et à 3,4 kilomètres de l'entrée de la Goule, l'Event est la résurgence présumée des eaux de la Goul

Son développement atteint 350 m. Des travaux de déblayage y ont mené en 1960 à un abaissement des eaux de 1,50m. (l'Event se termine par deux siphons). Ce sera peut-être là le moyen de désamorcer le ou les siphons qui séparent encore la Goule de l'Event.

### MARGERIAZ

Invités par le Spéléo-Club de Lutèce, Jacques Noël, André Piron et Jacqueline Desmons, ont participé à son camp en Savoie, au Mont Margeriaz. Descente de la Tanne aux Cochons jusqu'à environ -400m, prospection et reconnaissance de nombreuses tannes dont certaines descendues. Hélas la pluie a beaucoup gêné les incursions : lors d'une pointe, J. Noël et un membre du S.C.L. restèrent bloqués à -400 durant 15 heures.

La Tanne commence par quelques puits menant à -100. Puis, plusieurs kilomètres de méandres, très hauts, très étroits, où circule un ruisseau. Enfin quelques grandes salles, La température de l'air est d'environ 4°C.

Une coloration a été effectuée : la résurgence présumée a craché la fluorescéine après 18 heures pour 6 km. de distance à vol d'oiseau.

Pour de plus amples renseignements à ce sujet, voir le N°15 de décembre 1960 du bulletin d'information du S.C.L. "L'inconnu Souterrain".

Jacqueline DESMONS.

"CANJUEURS 60", INTERNATION SPELEOS.

Du 15 juillet au 14 août se déroula un camp spéléo au Verdon. Maurice Fraisse était chargé de la présidence et de l'organisation. Eric de Royer y participa et on y vit également Donald Wellens.

Les activités ont été de petite envergure à Canjuers 60. Comme effectifs, de 12 à 15 personnes d'après les moments, dont 6 ou 7 seulement avec une certaine expérience. Deux étrangers seulement : un très bon spéléo anglais, Peter Dyer du Mendip Caving Group, et moi. La quantité de matériel étant insuffisante, ceci étant dû à l'absence non motivée d'une équipe française.

Au point de vue activités : pas de possibilité de faire le Grand Aven à cause de disputes entre groupes locaux ; une équipe de Draguignan, dissidente de celle de M. Fraisse qui a organisé Canjuers 60, avait loué l'aven derrière son dos. (Cette équipe n'est arrivée que jusque derrière le deuxième siphon).

Néanmoins il règnait un excellent esprit au camp établi à la Bastide de Sardon où monsieur Martin nous a accueilli aimablement comme de coutume.

L'aven du Clos del Fayoun a été revu, mais sans trouver de continuation au réseau connu. Plusieurs avens non connus nous ont été signalés par le monsieur Martin, mais à l'autopsie ils ne se sont pas avérés très importants.

Un aven mentionné par Suzonni (Toulon) nous a permis de descendre à -55, où une chatière en roche franche barre le passage.

A part cela, pas mal d'avens connus ont été refaits pour en vérifier l'orientation des galeries et l'exactitude du plan, quand il en existait un.

Donc surtout un travail de prospection.

Eric de ROYER.

N.D.L.R. Un rapport complet sur cette activité a été fait par M. Fraisse. Plusieurs de nos membres, dont Jacquelin Desmons, en ont reçu un exemplaire.

UN ARTICLE DE MARS JASINSKI DANS LE BULLETIN DE L'E.S.B. n°7.

### UNE CRITIQUE DE L' "OPERATION SEL".

Mars Jasinski vient de publier une description du nouveau réseau souterrain découvert à Han, suivie en annexe de réflexions sur l' "Opération Sel".

On y trouve énumérées plusieurs critiques dont nous résumons l'essentiel : la mesure de conductivité étant globale ne permet pas de déterminer les ions mesurés. Aussi une titration au nitrate d'argent aurait permis de préciser le passage de sel de cuisine. Cette observation est évidente et la technique a été utilisée lors de la deuxième "opération sel". (été 1959), ce qui avait notamment montré l'existence d'un "bruit de fond" de 7 à 8 p.p.m. de chl

L'usage de la fluorescéine avec dosage par spectrophotométrie semble plus spécifique à l'auteur qui préfère de loin cette technique, mais il ne dit pas qu'elle nécessite un matériel qui n'est pas à la portée de tout spéléologue, contrairement à la conductimétrie.

D'autres avis tendent à faire admettre que le trajet de raccourci de 12 heures découvert jadis par Willems n'a rien à voir avec l'hypothétique raccourci de 8 heures que nous avons pensé déceler à la Salle d'Armes et qu'il faille plutôt considérer le ruisseau souterrain du nouveau réseau qui débouche dans la Salle des Draperies, soit en aval du lieu de nos mesures.

L'auteur essaye finalement de prouver l'existence de nombreuses causes de dilution dans la Lesse : ici l'argumentation est peu convainquante. La dilution est du reste très faible.

Michel COUTEAUX.

## USAGE DES POMPES A EAUX CHARGÉES.

par Ch. DANHEUX.

Sur deux de nos chantiers, le trou des Crevés et la galerie Franz au Gouffre, l'accès est bloqué par l'eau, la voûte de la galerie rejoignant la nappe aquifère.

Pour franchir ces obstacles nous avons utilisé avec succès des pompes à eau chargée, et il nous semble intéressant de faire part de nos expériences.

A première vue, ces problèmes ne présentent souvent aucune difficulté, mais les grottes, avec leurs passages étroits, leur boue, leur obscurité, forment un milieu hostile à tout mécanisme. Respecter, dans ces conditions, les impératifs de sécurité n'est plus si aisé, et nous tâcherons, dans cet exposé, de faire apparaître l'essentiel des moyens que nous avons employés.

Les pompes que nous avons utilisées sont dite auto-amorçantes, à eau chargée.

Auto-amorçante : c'est-à-dire, que, après manoeuvre adéquate, la pompe se met à débiter sans qu'il soit nécessaire de remplir au préalable la conduite d'aspiration.

A eau chargée : capable de débiter, sans se détériorer, un liquide contenant jusqu' 25 % de matières en suspension, et accidentellement des petits cailloux (diamètre 5 mm.), des bouts de bois etc..

En plus, il faut que la pompe, ou l'ensemble moteur-pompe, soit en bon état et suffisamment maniable pour l'usage. Ces derniers points, si évidents, restreignent considérablement le choix possible, car le matériel dont nous pouvons disposer provient le plus souvent de prêts : les caractéristiques et l'état du matériel sont incertains.

C'est pourquoi il est devenu la règle d'essayer la pompe et ses annexes dans des conditions confortables, pour se rendre compte de ses particularités et performances, et pour entraîner l'équipe.

Parmi les caractéristiques importantes, le principe de fonctionnement détermine les manoeuvres d'amorçage.

Beaucoup de pompes auto-amorçantes sont "volumétriques", ce qui signifie qu'après chaque cycle, et indépendamment de la pression (en principe) un volume déterminé de liquide a été débité. Nous avons pu utiliser deux pompes de ce genre.

Galerie Franz : le siphon se trouve à une quinzaine de mètres de l'entrée et son niveau est environ 2m. plus bas que celui du sol. La galerie, en pente légère, permet une évacuation facile de l'eau, de plus elle a été suffisamment déblayée pour laisser passer une brouette.

La pompe est du type "à diaphragme". Elle est aspirante mais non foulante. Son principe de fonctionnement est le même que celui des pompes à bras ordinaires, sinon que le piston y est remplacé par une membrane en caoutchouc qui se déforme sous l'action du levier. Le clapet de retenue est constituée d'une grosse balle en caoutchouc mousse qui repose sur un siège profilé. L'amorçage se fait en actionnant la pompe, après y avoir versé un peu d'eau afin de parfaire l'étanchéité des clapets.

Ce genre de pompe, simple et robuste, est malheureusement d'un poids élevé par rapport aux performances. Seules les conditions d'accès quasi idéales de la galerie Franz nous ont permis de l'utiliser. D'autres modèles peuvent en plus refouler le fluide, mais leur poids les rend impraticables en spéléo.

Trou des Crevés : Le siphon est accessible après 40m. de galerie basse et boueuse. Son niveau est environ 4m. inférieur à celui de l'entrée.

Au prix de quelques efforts nous pûmes à plusieurs reprises amener des pompes à moteur électrique à proximité immédiate de l'eau.

Le premier succès fut acquis, dans ces conditions, grâce à une pompe "Moineau" que nous prêtaient les établissements Gardier, de Verviers. Cette pompe, très robuste et peu encombrante, se compose d'une "vis" en acier, roulant excentrée à l'intérieur d'un "écrou" en caoutchouc, de diamètre

et de pas différents. Le choix judicieux de ce pas fait qu'une série de cavités sont enfermées entre vis et écrou. Lors de la rotation, ces cavités se déplacent de l'amont vers l'aval en provoquant aspiration et refoulement. Il s'agit donc bien d'une pompe "volumétrique" à haut rendement. Elle permet le pompage des solutions très visqueuses et contenant des matières molles (p.ex. confitures) mais ne supporte qu'exceptionnellement le passage de gravier.

Plus récemment, le même travail a été rempli par une pompe "centrifuge" dont le principe peut être résumé comme suit : un rotor spiralé entraîne le fluide à grand vitesse. La force centrifuge tend à éloigner le fluide de l'axe de rotation : on y aura dépression et aspiration, et à le projeter vers la périphérie où elle provoque pression et refoulement. Cette force "centrifuge" est proportionnelle à la "densité" du fluide (plus exactement : à sa masse spécifique). Une pompe calculée pour l'eau ne peut donc aspirer convenablement de l'air, et l'auto-amorçage n'est obtenu que grâce à une astuce de conception : on a placé au niveau de l'aspiration un clapet de retenue, ce qui permet de remplir le corps de pompe avec de l'eau. L'aspiration provoque l'ouverture de ce clapet et une certaine admission d'air. Le rotor tourne alors dans une sorte de mousse de densité beaucoup plus faible que l'eau, et l'effet d'aspiration serait rapidement arrêté si le profil du stator ne provoquait une certaine circulation de l'émulsion. Celle-ci est canalisée vers une chambre supérieure où s'effectue la séparation air-eau. L'air s'échappe vers le haut, dans le conduit de refoulement, et l'eau retourne vers le rotor en y recréant les conditions d'une bonne aspiration.

L'auto-amorçage, quoique efficace, est lent car le débit d'air est malgré tout très faible. Il s'ensuit que la moindre fuite à l'aspiration est suffisante pour l'empêcher, et qu'une conduite d'aspiration un peu longue mettra trop longtemps à se remplir. Ainsi se justifie la peine que nous avons prise en transportant le groupe moteur-pompe à proximité immédiate du siphon.

Analysons maintenant les problèmes annexes.

Aspiration : Il faut évidemment que le tuyau et ses raccords présentent une étanchéité absolue, et que la capacité du tube ne soit pas trop grande. Cependant, le diamètre ne peut être trop faible sous peine "d'étrangler" la pompe. De plus, comme il faut aller chercher l'eau au point le plus bas du siphon, une certaine longueur de tube est nécessaire. Le meilleur résultat fut obtenu au moyen d'un tuyau souple, résistant à l'écrasement grâce à une armature spiralée. La longueur est de 5m., et le diamètre correspond au diamètre nominal de la pompe (2").

Un autre problème assez ennuyeux est d'empêcher l'aspiration de particules solides de dimensions inadmissibles. Les crépines ordinaires ne sont pas adaptées aux eaux chargées de débris mous et flottants

feuilles, bouts de bois); car ceux-ci, entraînés par l'eau, viennent se ficher dans les trous du filtre et les colmatent en un temps record. Il faut donc utiliser une crépine de dimension surabondante, afin de diminuer le débit par trou, et aussi éloigner les plus grosses particules en logeant la crépine par exemple dans un vieux panier. Un colmatage est cependant toujours à craindre et il s'est révélé nécessaire de relever la crépine et le panier après chaque passage du siphon, et de les nettoyer.

Refolement . L'étanchéité et les pertes de charge ont ici moins d'importance. Il ne faut cependant pas qu'une galerie argileuse devienne trop boueuse, ou qu'un nouveau siphon se ferme derrière le premier ! On peut utiliser des tuyaux souples en lin, qui ont l'avantage de la légèreté et du faible encombrement à vide. Mais ces tuyaux ont tendance à se plisser dès qu'on leur impose une certaine courbure. C'est pourquoi nous préférons de ~~loin~~ employer des tuyaux semi-rigides en plastique qui présentent, en outre, les avantages suivants :

- faible perte de charge
- possibilité de les employer à l'aspiration
- raccords aisés : il suffit en effet d'en tremper l'extrémité dans l'eau chaude puis de les glisser sur un manchon métallique.

En d'autres circonstances nous avons laissé la pompe à l'extérieur de la grotte. La première tentative fut, sur le plan technique, un échec instructif. Le tuyau d'aspiration, long maintenant de 40 m., avait un diamètre intérieur de 1" et se composait de plusieurs tronçons raccordés au moyen de manchons de 1/2". La pompe, auto-amorçante mais sans clapet, fut très difficile à amorcer. Quant au débit (quand il y en avait ! ) il n'était que de 0,6 m<sup>3</sup>/h., alors que le débit nominal est, sous cette charge, de 15 m<sup>3</sup>/h.

Le même tuyau, utilisé au refolement et par une pompe beaucoup moins puissante, a vu l'eau passer à 1,5 m<sup>3</sup>/h.

L'explication du phénomène est simple : quand on vide l'air du tuyau d'aspiration, c'est la pression atmosphérique qui fait remonter l'eau vers la pompe. La dépression maximum ainsi créée serait équivalente à la "charge" d'une colonne d'eau d'une dizaine de mètres, s'il n'intervenait une vaporisation de l'eau aux basses pressions. En pratique les charges maximum d'aspiration ne dépassent pas huit mètres.

Or, dans notre expérience, le niveau relatif du siphon est -4m. ; il suffit donc que la perte de charge, due au frottement du fluide dans un tube trop étroit, soit équivalente à -4m. pour que l'on atteigne les -8m. limite. Des bulles de vapeurs apparaissent dans l'eau, et donc une considérable diminution du rendement de la pompe.

Au refolement, la perte de charge ne provoque qu'une augmentation de pression, et la perte de rendement est évidemment plus faible.

Il suffit donc de diminuer la perte de charge à l'aspiration pour que tout rentre dans l'ordre. De fait, en utilisant cette fois un tuyau semirigide en plastique de 5/4", le débit de la pompe est passé à 9/m<sup>3</sup>/h. Notons

encore que le diamètre nominal de l'aspiration est 2". La section est donc

$$\frac{(2)^2}{(5/4)^2} = 2,5 \text{ fois trop faible.}$$

On peut donc concevoir que, si le diamètre était suffisamment, la longueur du tuyau d'aspiration n'aurait plus qu'une influence négligeable sur le débit.

Le temps d'amorçage deviendrait alors très long. Dans l'expérience précitée, il est déjà de dix minutes. Avec un tuyau de 2", il deviendrait  $2,5 \times 10 = 25$  minutes, ce qui est inadmissible.

Cet inconvénient peut être éliminé en plaçant le clapet de retenue non plus à la pompe, mais à proximité de la crépine. Un dispositif annexe permettrait alors le remplissage de la conduite et la quantité d'air à évacuer deviendrait négligeable.

Il nous semble que c'est la meilleure solution, car la pompe restant à l'extérieur, le temps d'installation est fort réduit et le choix d'une pompe de secours grandement facilité.

Force motrice. Les pompes étant le plus souvent fournies avec leur moteur, le problème du choix ne se pose guère.

Pompe à main : Rien à dire, sinon pour louer la simplicité, la sûreté et l'économie du moteur. Malheureusement, l'endurance et le rendement sont faibles et la patience à des limites.

Moteur à explosion : leurs poids et encombrement, les gaz d'échappement en interdisent pratiquement l'usage en grotte. De plus, ces petits moteurs sont sujets à certains caprices, surtout en l'absence du mécanicien de service.

Moteur électrique : C'est évidemment la meilleure solution, pourvu qu'on puisse fournir du courant électrique.

La variété des types de moteur et de source de courant est assez grande et mérite quelque commentaire.

Le moteur sera presque certainement asynchrone à cage d'écuriel, mais il en est de types différents.

Moteur triphasé : Il doit être alimenté par du courant triphasé. Les petits moteurs sont à démarrage direct, mais dès que la puissance atteint 2 CV il est d'usage de les faire démarrer en deux stades au moyen d'un commutateur à trois positions :

- 1) hors circuit
- 2) connexion étoile (symbole Y)
- 3) connexion triangle (symbole  $\Delta$ )

Le moteur démarre en Y, puis on passe en  $\Delta$ . Cet artifice permet de



limiter le courant au démarrage. Il est possible, sans dommage pour le moteur, de le faire démarrer immédiatement en  $\Delta$ , mais dans le cas d'un raccordement au réseau, on court le risque de voir déclencher les relais de protection.

Nous avons cependant souvent démarré directement et sans ennuis un groupe moto-pompe de 2 CV, ce que nous attribuons à la longueur du câble de raccordement (150 m.) dont la résistance électrique non négligeable doit amortir les pointes de courant.

Il ne faut pas oublier que ce type de moteur tourne indifféremment dans les deux sens. Par contre, la pompe a un sens de rotation qui est le plus souvent indiqué par une flèche. Quand le moteur tourne dans le mauvais sens, il suffit d'inverser deux fils.

Il peut aussi arriver que le moteur ne soit alimenté que par deux phases, par suite de contacts ou de fils défectueux, ou la fusion d'un "plomb" trop faible. Si le moteur tourne au moment où se produit l'incident, il continuera à tourner à la même vitesse, en développant évidemment la même puissance. Comme celle-ci lui est fournie sous tension constante et par deux fils au lieu de trois, ces conducteurs, de même que les enroulements du moteur et les fusibles correspondants, s'en trouveront fortement surchargés et, si le fusible (ou le relais thermique) ne coupe pas le courant, le moteur brûlera.

Quand on veut démarrer un moteur sur deux phases seulement, il refuse de tourner et fait entendre un ronflement caractéristique.

Moteur monophasé : à démarrage direct. Le courant alternatif est conduit par deux fils seulement, comme pour une lampe. Le démarrage se fait par simple fermeture du circuit et le sens de rotation est toujours le même. Ce type de moteur n'existe qu'en petite puissance (1/2 CV et moins).

On trouve aussi les moteurs monophasés à démarrage par lancement, mais nous n'en n'avons jamais rencontré sur une pompe.

Certains moteurs sont prévus pour un fonctionnement intermittent, par exemple 20 minutes par heure, et, passé ce temps, leur échauffement devient inquiétant. On les trouvera surtout sur des pompes de petites puissances, prévues pour la distribution d'eau dans les maisons isolées. (groupes hydrophores).

De toute façon, il sera prudent de toujours surveiller l'échauffement des moteurs et paliers. On doit, en principe, pouvoir tenir la main au moins dix secondes sur toute pièce chaude, et chercher la cause de tout échauffement anormal. A Belvaux, nous avons rencontré :

- Un moteur prévu pour un service intermittent. La plaque signalétique ne fournissait aucune indication à ce sujet. Il fut à deux doigts de brûler.

- Un moteur prévu pour 220 V. raccordé sur du 380 V. (!).

- Un roulement à bille neuf qui chauffait un peu, ce qui est normal. Nous avons simplement veillé à ce que le graissage soit abondant.

Moteurs à courants continus. Cités pour mémoire, car nous n'en avons jamais rencontré. Il est évidemment impossible de les utiliser sur courants alternatifs.

### Sources de courant.

Réseau de distribution : Le raccordement au réseau, même par l'intermédiaire d'un particulier, est subordonné à l'autorisation de la compagnie distributrice, qui a horreur qu'un accident par électrocution vienne ternir sa publicité.

Le courant est toujours alternatif triphasé avec fil neutre, quoique ce dernier ne soit pas toujours accessible. On rencontre :

220 V. entre phases. Dans ce cas le point <sup>neutre</sup> est souvent inaccessible, mais il est connecté à la terre à la "cabine". On trouve alors 130 V. entre phase et terre.

380 V. entre phases, ce qui donne 220 V. entre phase et neutre. Ce dernier est alors accessible pour les lampes d'éclairage, ce qui explique certaines méprises dans la dénomination de la tension.

La présence du point neutre connecté à la terre rend cette source de courant très dangereuse au point de vue électrocution. En effet, l'humidité des grottes et la boue dans laquelle on patauge mettent le spéléologue en contact électrique avec le "neutre". Il lui suffit de toucher un seul des trois fils de ligne pour être foudroyé. Ce contact peut provenir d'une négligence dans les connexions, mais aussi un accident comme les cisaillements du câble sous le passage d'une pièce lourde etc..

On peut séparer le neutre de la terre en intercalant dans la ligne un transformateur à bobinages séparés (pas un auto-transfo), mais ces engins sont rares et il faut de plus en trouver un qui soit transportable.

Génératrices à moteur : Les génératrices de faible puissance, destinées à l'éclairage de stations isolées, camps militaires, etc., fournissent du courant continu ou alternatif monophasé, dont la fréquence, pour le matériel américain, est de 60 hertz. (au lieu de 50 pour le courant européen) L'adaptation de ces génératrices à un groupe moto-pompe électrique est le plus souvent impossible, sauf à changer le moteur.

Les génératrices triphasées sont plus rares, mais elles conviennent pour alimenter les moto-pompes, si les tensions correspondent.

La sécurité offerte par les génératrices est meilleure que celle

du réseau, vu l'absence de fil neutre raccordé au sol. Il est évident que leur puissance doit être au moins égale à celle des moteurs qu'elles alimentent.

Un dernier mot concernant les organes de sécurité : fusibles ou disjoncteurs thermiques. Leur présence garanti le moteur contre toute surcharge d'origine tant mécanique qu'électrique. Leur protection n'est effective que si leur intensité nominale est à peu près la même que celle du moteur.

En conclusion , nous pourrions résumer cet exposé en un "code de bonne pratique" que voici :

- 1°) Etudier soigneusement le matériel afin de
  - vérifier si les éléments se correspondent : types de raccord, diamètre des tuyaux, etc..
  - vérifier si tout est en bon état.
- 2°) Essayer le matériel, pour s'assurer de son bon fonctionnement et pour roder l'équipe qui l'utilisera.
- 3°) Dans la mesure du possible, installer le matériel à l'extérieur.
- 4°) Une fois qu'il est en ordre de marche, n'y toucher que le moins possible.
- 5°) Attention à l'électricité. La masse de la moto-pompe doit toujours être connectée au sol par l'intermédiaire d'une excellente prise de terre. Il est souhaitable que les contacteurs, boîtes à fusibles etc.. restent à l'extérieur , afin de n'exécuter aucune manoeuvre électrique à l'intérieur. Dans le même esprit on bannira les lampes avec fils volants, socquets, etc...
- 6°) En cas de fonctionnement, <sup>normal</sup> en chercher systématiquement la cause plutôt que s'obstiner sans comprendre. Un voltmètre sera très utile en cas de panne électrique.
- 7°) Eviter d'égarer l'outillage, en prenant l'habitude de remettre toujours tout à la même place, par exemple dans un seau.
- 8°) Savoir renoncer, si le matériel est inadapté ou endommagé.

# DEBLAYAGE AUX PERTES FOLLETTE.

par CH. DANHEUX.

Les Pertes Follette se présentent comme un complexe de galeries colmatées. L'espace libre entre sol et voûte, d'une dizaine de centimètres de hauteur, entretient nos espoirs par illusion d'optique, chaque fois qu'un renforcement du sol nous laisse supposer que nous sommes près de percer le bouchon. Ceci explique que nous soyons parvenus à pénétrer dans la grotte depuis l'entrée, jusqu'à une profondeur de 40 m.

Le remplissage est constitué de terre meuble dans laquelle sont enfouies, par endroits, des grosses dalles de calcaire tombées du plafond. Celui-ci témoigne d'ailleurs d'une instabilité du plus mauvais aloi, et plusieurs éboulements ont contrarié nos travaux.

Le déblayage a commencé de façon classique : à la petite pelle et en repoussant la terre avec les pieds. Ensuite, la terre fut véhiculée par un bac trainant sur le sol et tiré par des cordes. Rapidement aussi, la nécessité est apparue de déblayer une section suffisante pour permettre un passage confortable.

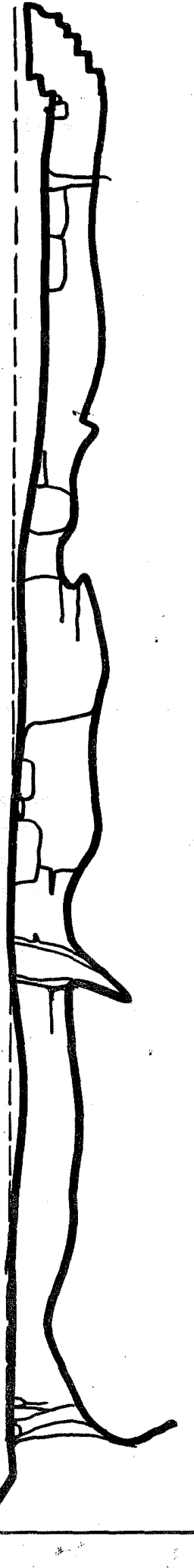
La longueur devenant plus grande, un léger virage est venu gêner le passage du bac. Nous avons alors construit un petit chemin de fer répondant aux spécifications suivantes :

- Voie :
- écartement : 0,38 m.
  - écartement des traverses : 50 cm.
  - traverses : bois de récupération, traités au carboxyle contre la pourriture. Longueur 45 cm.
  - fixation des rails : par vis
  - rail : fer  $\perp$  de 35 x 25 x 4
  - rayon de courbure minimum : 14 m.

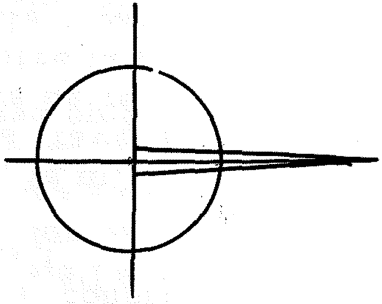
Chariot : plateforme en bois montée sur quatre roues constituées de poulies à gorge donc les caractéristiques sont :

- diamètre nominal : 0,1 m.
- largeur de la gorge : 15 mm.
- diamètre de l'axe : 12 mm.

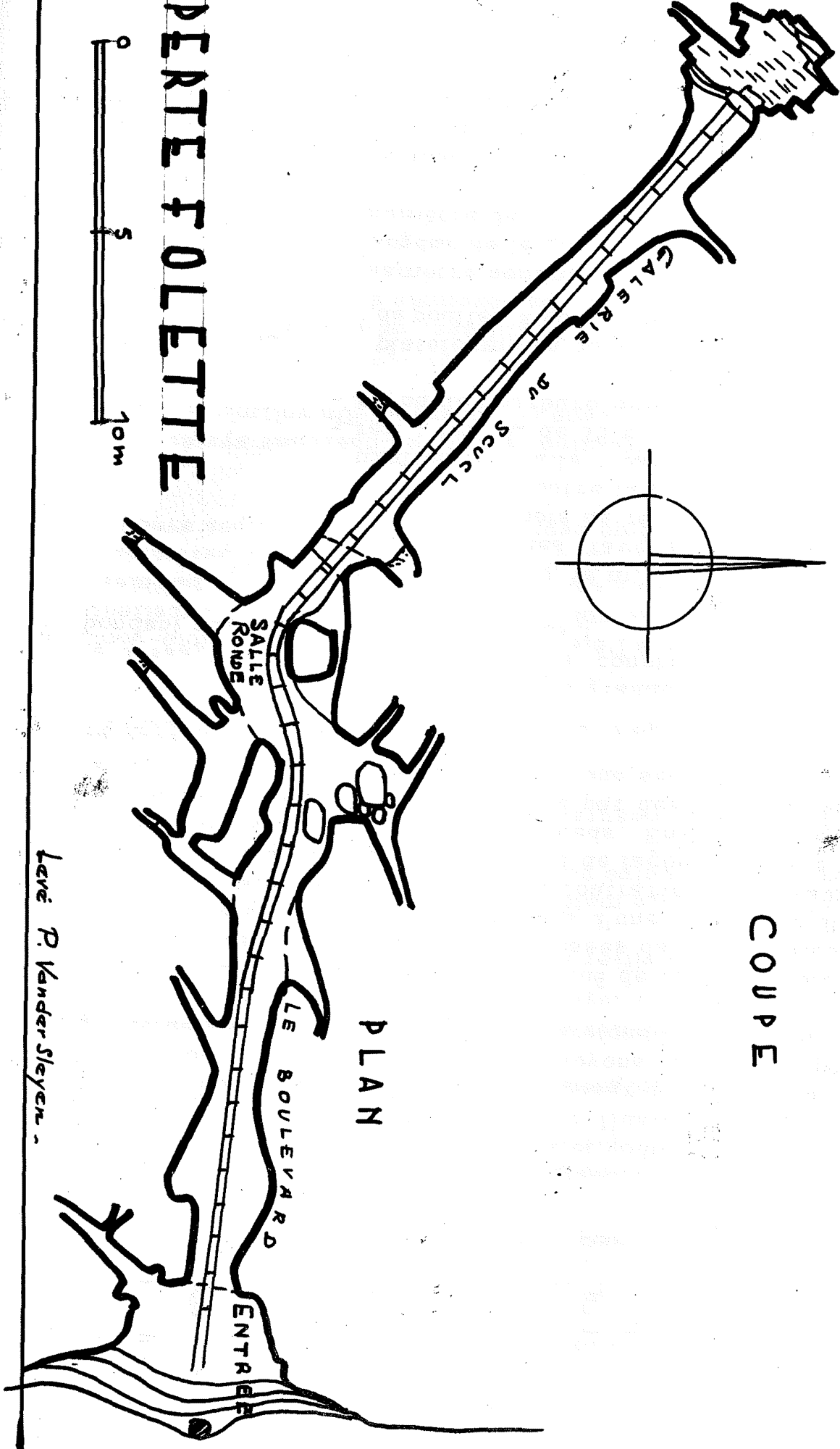
Les essieux sont de simples barres de fer soudées sur des plaques à visser. Leurs extrémités ayant été tournées jusqu'au diamètre (12 - 0,2) mm, il suffit d'une rondelle et d'une goupille pour fixer chaque roue



COUPE



# PENTE FOLETTE



PLAN

Lavé P. Vandersleyen.

La distance entre essieux est d'environ 0,4 m.

Tel que, cet engin rend d'énormes services.

Rapidité : la vitesse peut atteindre, en ligne droite, 1m/sec. La charge par voyage n'est limitée que par l'encombrement. Nous avons plusieurs fois transporté des pierres de plus de cent kilos.

Facilité : La plateforme, très basse, permet un chargement aisé. La terre est mise en bac au "front de taille" puis le bac est tiré sur le sol par un aide. Celui-ci charge le(s) bac(s) sur le chariot, qui est ensuite tiré vers l'extérieur. Après déchargement, le chariot ramène les bacs vides; Les grosses dalles ont été soulevées au moyen de leviers et le chariot, monté sur rails provisoires, glissé par dessous.

Sureté : le chariot ne déraille que très rarement, car les poulies à gorge assurent un excellent guidage, notamment lorsque les rails ne sont pas tout à fait dans le même plan suite à un mauvais montage ou un affaissement du sol. Les poulies, en fonte, n'ont jamais cassé malgré quelques déraillements spectaculaires. Ceux-ci sont dû, soit à un mauvais montage de la voie, soit à un affaissement du sol *mauvais guidage du cable de traction*.

La longueur de la galerie principale devenant de plus en plus grande, il devint nécessaire de mettre des hommes en relais pour empêcher les cordes de frotter sur les parois dans les virages. Malgré cela, la traction devenait de plus en plus pénible et il fut décidé d'installer un système de traction par cable et poulies de renvoi.

Dans ce système, le chariot est attaché aux extrémités d'un cable formant une grande boucle, l'espace libre sous la plateforme étant mise à profit pour enrouler l'excédent de cable destiné à un éventuel allongement de la boucle. Une moitié de la boucle, dite "cable de traction", repose sur le sol mais est guidée dans les virages par des rouleaux à axe vertical. A l'extérieur, ce cable s'enroule une fois autour d'une poulie du "cabestan", passe par une poulie de rappel montée sur tendeur, s'enroule à nouveau (mais en sens inverse), sur la deuxième poulie du cabestan et, dénommé maintenant "cable de retour", il rejoint la poulie de rappel de l'autre extrémité du parcours en étant guidé par une série de poulies fixées à la voute ou aux parois par l'intermédiaire de piquets en bois.

Le cabestan : comporte un axe monté sur roulement et portant deux poulies et un engrenage. La "force motrice" est fournie par un vieux vélo fixé sur un châssis en bois. Le pignon arrière, à trois engrenages, a été brasé sur la roue afin que celle-ci



puisse remplir son rôle de volant dans les deux sens de rotation. La chaîne de vélo actionne un des engrenages extérieurs. L'autre engrenage extérieur est mis à profit pour transmettre le mouvement au cabestan grâce à une seconde chaîne.

Spécifications : axe : longueur : 0,60 m.

diamètre : 13 mm.

poulies : même modèle que les roues du chariot.

engrenage : vieux pignon arrière de vélo.

La fixation des poulies et de l'engrenage sur l'axe est obtenue par l'intermédiaire d'un 'estomac', sorte de buselure à paroi épaisse. La poulie est fixée à l'estomac par deux boulons passant à travers le voile tandis que l'engrenage est soudé. L'estomac est maintenu sur l'axe par un boulon de serrage.

Le tendeur : la poulie de rappel est en fait un mouffle simple, attaché à un câble tendu par le poids d'un vieux seau rempli de cailloux. Une poulie fixée à un arbre transforme l'effort vertical en traction horizontale. Ce tendeur est absolument indispensable car, outre l'adhérence des câbles au cabestan, c'est lui qui donne le "mou" nécessaire, sans augmenter la tension, quand le chariot prend un virage.

Ce système de traction a le mérite d'être très efficace puisqu'un homme parvient facilement à l'actionner. Il est rapide (40 m. en une minute) et l'aspect comique d'un spéléologue pédalant devant l'entrée d'une caverne vient à propos pour soutenir le moral de l'équipe. Malheureusement nous devons lui reprocher trois défauts principaux :

- le principe même ne permet que difficilement une extension ultérieure.

- l'ensemble est assez fragile et doit être bien entretenu.

On peut cependant le construire plus solide et moins exposé à la boue.

- les poulies du cabestan usent le câble à cause du dérapage latéral.

Un dernier mot concerne l'utilisateur : le spéléologue pédaleur. Qu'il prenne conscience du phénomène suivant : tout frottement anormal (par ex. manque de graissage) doit être compensé par une augmentation de traction, laquelle augmente le frottement total, ce qui augmente la traction etc... Le premier effet sera d'augmenter la charge du système, et de le démantibuler, et ensuite de le bloquer. Il vaut beaucoup mieux le vérifier et l'entretenir à temps que s'exciter stupidement.

En conclusion : 1) l'évacuation des déblais par rail et petit chariot



est un excellent moyen que nous pouvons recommander.

2) Le système de traction par câble sans fin et cabestan, quoiqu'efficace, est trop compliqué et trop fragile. Nous pensons qu'il vaudrait mieux s'orienter vers la traction électrique à basse tension. Par exemple : une petite locomotive électrique marchant sur batteries rechargées automatiquement en fin de parcours par l'intermédiaire de contacts frotteurs. L'énergie est fournie par un groupe chargeur de batterie à moteur à essence.

## CINEMA EN GROTTE

par P. LE POT. S.C.U.C.L

Peut-être êtes vous l'heureux propriétaire d'une caméra ou bien comptez-vous en acheter une. En temps que spéléologue, vous espérez, bien sûr, filmer sous terre. Pour vous aider, je vais essayer de vous dire comment je m'y suis pris pour rater la presque totalité de mes bandes grottesques.

Pour filmer les vers de terre, spéléologues et autres animaux gluants, il-y-a deux écueils qui vous tendent les bras : la lumière ou plutôt le manque de lumière et le champs très restreint des objectifs de cinéma.

Voyons d'abord la question lumineuse: 3. possibilités s'offrent à vous, le carbure, le magnésium et l'électricité. Cette dernière est évidemment préférable, aussi depuis plusieurs mois, je prends un billet de la loterie coloniale dans l'espoir de pouvoir me le payer car il revient horriblement cher (Comptez sur 10.000 fr. batterie, torches et baudet pour tout porter). Restent les deux autres. Le magnésium est agréable, vendu en torches, éclaire très bien mais si ce ne sont pas les torches qui sont humides ce sont les allumettes, et les plus douces invocations n'y changeront rien. Et puis il coûte entre 30 et 60 fr. pour 10" de lumière. Le carbure est plus accessible au commun des mortels. Ferrania a lancé sur le marché un film 8 mm. ultra sensible qui peut vous rendre d'immenses services (37° Sch.) et dont le grain n'est pas trop apparent. D'ailleurs voici les chiffres qui vous convaincront mieux.

A 3 m avec I,9 d'ouverture, vitesse 9 i/s (1,25") il m'a suffi de 4 lampes au carbure pour obtenir une image correcte ; (Eglise salle des gours, murs blancs). Ce qui montre qu'avec quelques copains de

bonne volonté il y a moyen de s'en tirer par les moyens du bord. Je triche car nous avons en plus 3 lampes électriques et deux cigarettes. Méfiez-vous comme de la peste des indications de votre cellule car elle réagit bizarrement à la lumière du carbure et donne souvent des indications fantaisistes.

Une question aussi est celle de la visée, car on ne voit pas grand chose avec un viseur lunette. Seul le viseur à cadre sert réellement. Le tuyau, c'est de prévoir un point lumineux au centre de votre champs (lampe, mouchoir blanc, stalagmite) qui vous permette un cadrage correct.

La focale aussi est une source d'ennuis constants. Avec le 12 mm normal il faut un recul de 4 à 5 m. pour avoir un champ convenable et à ce moment c'est la lumière qui devient insuffisante. Conclusion logique : seul un grand angle peut servir et encore, pas un G.A. de 9 mm mais un vrai de 5,5 ou 6 mm (Sun vend un grand angle f : 1,4 de 5,5 mm. pour la somme modique de 1100 frs.) . Un objectif qui m'a donné des résultats très piqués est le grand angle Cinor Berthiot, f1,9. Il coûte malheureusement plus de 4000 Frs. Vous trouverez des optiques japonnaises.... excellentes pour beaucoup moins. Il faut cependant faire très attention car vu la courte focale les aberrations sont très fortes ; demandez toujours un essai.

Une chose fantastique que de nombreux cinéastes ignorent et qui permet de filmer un monde inconnu c'est l'Hyper cinor de Berthiot (additif qui permet de transformer un normal en grand angle). Si vous en possédez un vous pouvez filmer jusque 5 cm. de distance en faisant la mise au point sur l'objectif et non sur la bague de l'hyper cinor. Il faut évidemment tâtonner avant de trouver la bonne distance sauf si vous avez une visée reflex.

Résumons donc les principales causes d'échecs .

1°) La buée qui se dégage de vos vêtements a un faible pour l'objectif, Prenez vos précautions. Si vous stationnez trop longtemps dans une salle elle prend très vite des allures de salle bain et vous filerez Londres dans la brume.

2°) Ne laissez pas tomber la flamme de vos lampes à carbure, il faut que ça "pette" des flammes.

3°) N'essayez pas de faire des vues d'ambiance ni de filmer des salles; tout le monde sait qu'il fait noir sous terre, inutile de le filmer.

4°) Si vous filmez à 9 i/s ne gigotez pas car à la projection cela va deux fois plus vite.

Pour terminer voici quelques tuyaux .

Régalez dans la mesure du possible les objectifs, vitesses, distances, ayant d'entrer car la boue est un compagnon agréable mais collant. Mettez un essuie éponge autour du cou, cela tient chaud et évite de devoir salir sa chemisette pour se décroasser les mains. S'il est bien roulé, le centre restera propre et sec. Le transport des appareils est plus crucial. Ma recette : les appareils dans un essuie, le tout dans l'étui, autour un sac plastic. A h les belles soirées passées à chasser la glaise. Seule la boîte étanche permet d'espérer la sécurité (coût : 4 à 5000 frs) mais alors c'est la boîte qui s'encrasse et qui empêche de filmer. Comme toujours en spéléo c'est la simplicité qui est payante. Voyons aussi le matériel. A proscrire, la caméra à cellule couplée, on ne voit pas l'aiguille dans le viseur et puis tout est détraqué après une séance. J'ai essayé l'Eumig et le résultat m'a convaincu. A mon avis pour les caméras bon marché, la plus intéressante est la Bell et Howel two twenty (3300 frs) avec optique fixe 2, 3-10 mm (5 mm avec Hypercinor) viseur à cadre qui permet de viser avec les deux yeux. Malheureusement une seule vitesse et pas de mise au point. Si vous êtes en fonds n'hésitez pas achetez une caméra avec obturateur à pales variables (Paillard C8, B8, Camex) cela vous permettra de rattraper dans une certaine mesure le manque de lumière.

Au salon de Bruxelles j'ai eu l'occasion d' "admirer" une camera toute nouvelle qui me semble épatante : la Heurtier Fa 58. Obturation variable en marche, fondu automatique, vitesse de 8 à 48 i/s en continu avec malheureusement pour nous un viseur à champs variables très avantageux à l'extérieur mais déplorable sous terre. L'importateur m'a promis un essai et si elle tient ses promesses je vous en reparlerai.

Pour conclure, si vous réalisez un film sous terre et qu'il est réussi : bravo ! Sinon si c'est tout noir, titrez : éclipse de lune ou une belle journée au pôle sud.

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*