

OCTOBRE 73
N°2
AN. 1

SPORTS
LEO.L

PREVOT

SPELEO L

Bulletin du Comité Régional de Spéléologie d'Alsace et de Lorraine

Cité des Sports, Nancy-Thermal, 54 000 NANCY.

Trimestriel

n°2

AN I

Octobre 73

- *Edité par les soins de la Commission des Publications du C.R.S.A.L.*
- *Tirage 250 exemplaires*
- *Dépôt légal : n° 377*
- *Prix du numéro : 10 F*

°°°°°°°°°°

Direction : Jean Marie DUBOIS, 11, rue du Général Leclerc - 54 340 - POMPEY

Rédaction : adresser la correspondance à :

Anny COUTAL, 65, rue du Général de Gaulle - 54 340 - POMPEY

SOMMAIRE

PAGES

- Editorial - <u>J.M. DUBOIS</u>	163
- Assemblée Générale du 29 Septembre 1973-	
. Rapport Moral du Président du C.R.S.A.L.	165
. Compte-Rendu d'activité du C.R.S.A.L. par le secrétaire	167
- L'Homme des Cavernes - <u>J. MURATOT</u>	170
- Commission des Séminaires	
. Compte-rendu du 13 ème Séminaire - <u>A. MOREAU</u>	171
. Photo Spéléo - <u>J. CHOPPY</u>	172
. Le Concrétionnement - <u>J. CHOPPY</u>	173
- Commission des Stages	175
- Commission protection des Cavités	176
- Gîte des Ames - <u>Y. BRIAND</u>	182
- Signes Conventionnels - <u>J. MAHIEU</u>	183
- Emploi des explosifs en Spéléologie - <u>D. PREVOT</u>	187
- Photographie Souterraine - <u>J. MAHIEU</u>	207
- Les Bâisseurs de Cathédrales - <u>J. MURATOT</u>	230
- Recette : "Sortie Spéléo Réussie " - <u>A. WEBER</u>	231
- Grottes et phénomènes karstiques en Moselle - <u>S.C.M.</u>	234
- La Grotte Diaclase d'Audun-le-Tiche - <u>S.C.M.</u>	236
- Cavités Laponnes ? Cavités Norvégiennes - <u>C.S.V.</u>	241
- Fiche Spéléo : Le Super Spéléo - <u>A. WEBER</u>	252
- Lectures ... - <u>B. SONGIS</u>	253
- Réponse à tous	
. <u>G. MARBACH</u>	257
. <u>J. MAHIEU</u>	258
. <u>D. PREVOT</u>	264
- Bibliographie - Erratum - Petite annonce	268

Seule la responsabilité du ou des Auteurs est engagée par la publication de leurs articles.

La reproduction de textes ou d'illustrations de ce bulletin est autorisée après accord des Auteurs et à condition d'en faire part à la Commission des Publications du C.R.S.A.L.

La couverture a été réalisée en sérigraphie par le Groupe Vulcain de Strasbourg

EDITORIAL

Cent quatre vingts exemplaires du premier numéro de SPELEO L vendus, une trentaine offerts ou échangés, tels sont les données qui résument l'état actuel de notre publication et augurent de son avenir.

Le lecteur voudra bien me pardonner une aussi brutale entrée en matière, mais la vie de SPELEO L dépend de son financement, c'est à dire de l'intérêt que le lecteur lui porte et par là, de l'effort que chacun veut bien consentir pour le diffuser autour de lui. Il dépend aussi de l'appoint financier que quelques annonceurs, désireux de se faire connaître parmi la gent spéléologique, voudront bien nous offrir.

Heureusement la vie de SPELEO L ne s'exprime pas seulement en francs. C'est aussi le temps que consacre à sa rédaction tous ceux qui par leurs articles en sont les réalisateurs. Ceux qui apportent tous leurs soins à sa dactylographie et à son impression. Ceux aussi qui à Strasbourg fabriquent les couvertures, traitent les photos ; à Pompey, réceptionnent les articles, les lisent et les corrigent au besoin, ceux qui recherchent dans diverses villes de la région quelques annonces publicitaires, ou plus simplement se chargent de vendre ou d'échanger notre revue. Et enfin, tous ceux qui, tous les deux mois, acceptent d'assister à la réunion de la commission où on ne leur offre en pâture que chiffres, articles à choisir, décisions à prendre (toujours très importantes). Où, c'est devenu systématique, on fait appel à leur bonté pour vendre d'autres numéros, trouver encore et toujours de l'argent, chercher des articles et au besoin les écrire eux-mêmes.

Voilà, rapidement esquissée, toute l'équipe qui, de près ou de loin, travaille à la réalisation de ce bulletin et fait en sorte que SPELEO L puisse "sortir".

Je sais gré à chacun qui, se reconnaissant dans ces lignes, m'aide à la réalisation de SPELEO L.

Il convient également de vous remercier, Ami Lecteur, qui évidemment faites vivre SPELEO L puisque vous en êtes la raison d'être.

J'espère que ce deuxième numéro de SPELEO L vous intéressera... et que vous ne manquerez pas le prochain.

J. M. DUBOIS

26.10.73.

ASSEMBLEE GENERALE

du 29 Septembre 1973

I - RAPPORT MORAL DU PRESIDENT DU C.R.S.A.L.

En Mars 1972, nous fûmes désignés par une quinzaine de spéléologues : Délégué Régional L, auprès du Conseil National de la Fédération Française de Spéléologie. Il y avait alors à peine 70 membres fédérés, dont une vingtaine de membres individuels ; la majorité d'entre eux se désintéressant totalement des affaires de la fédération, ce n'est qu'une trentaine de membres qui daignèrent répondre aux élections régionales. Ceci vous montre quelle était il y a un an, la pauvreté de représentation de la fédération de la région.

En Mars 1972, nous étions encore en pleine discorde, qui durait depuis 10 ans, et que les spéléologues ne comprenaient pas. Il y eut des responsabilités régionales, et des responsabilités nationales de ces regrettables tumultes, de ces incompréhensions passées. Le calme semble à présent être revenu ; nous ne pouvons que souhaiter que tous les spéléologues comprennent qu'il est de leur intérêt propre, d'oeuvrer pour une Organisation Régionale dépendante d'une Fédération Nationale.

Un grand nombre l'a compris, et je tiens ici à remercier tout spécialement la trentaine de spéléologues, nouvellement fédérés pour la plupart, issus de divers horizons : Sections FÉRÉS, Clubs F.F.S., Clubs Autonomes, Individuels F.F.S., Isolés FÉRÉS, Indépendants, ... qui oeuvrent avec foi pour notre COMITE REGIONAL. Tous ensemble, nous avons commencé à organiser notre région. Notre COMITE REGIONAL, après une rapide gestation de quelques mois, devait prendre forme après l'Assemblée Générale Constitutive de Mai ; et avant même d'être officiellement déclaré à la préfecture de Meurthe et Moselle au mois de Juillet, il mit en place progressivement diverses Commissions Régionales qui s'attaquèrent aussitôt à la tâche qu'on leur avait confiée, et dont les multiples réalisations brillantes ne vous sont point inconnues. Je laisserai au secrétaire le soin de vous rappeler quelles ont été en un an, l'intensité de ces activités et leurs conséquences. Elles témoignent actuellement de l'étonnante vitalité du CRSAL, que de nombreuses autres régions peuvent à présent nous envier.

Aujourd'hui, 29 Septembre 1973, notre comité est composé de 179 membres fédérés dont 22 individuels. L'esprit fédératif a ainsi progressé en un an de 156 % environ. Ce qui est particulièrement considérable. Et ceci malgré le départ du HAUT-RHIN et les défections annuelles ordinaires. Tout compte étant réalisé, nous avons du enregistrer plus de 140 adhésions nouvelles à la F.F.S.. C'est vous dire quel sang particulièrement jeune et riche alimente le CRSAL. Nos prévisions personnelles pour 1974 sont très optimistes. Les adhésions nouvelles seront supérieures d'une vingtaine aux défections, au pire elles les équilibreront, sous l'hypothèse

de la conservation du système actuel de la fédération en matière de cotisation.

Un nouveau système doit en effet être mis probablement en place cette année, je vous en ai déjà parlé. Il devrait normalement promouvoir de nouvelles adhésions, et peut-être aussi empêcher certaines défections.

Si tout semble marcher pour le mieux sur le plan régional, il n'en est pas hélas de même sur les plans départementaux. Seuls les départements de MEURTHE ET MOSELLE, et de MOSELLE possèdent effectivement des C.D.S.. Dans les autres départements tout est encore à faire ou à refaire. Dans le département des VOSGES, pourvu que les spéléologues le désirent, ceci ne devrait poser aucun problème. Je pense que les départements du BAS-RHIN et de la HAUTE-MARNE seront en mesure de régler cette importante question dès 1974.

Je termine ce compte-rendu en remerciant de leur étroite collaboration les membres du conseil, les directeurs des commissions, notre trésorier et notre secrétaire. En particulier je tiens à souligner les mérites de François DEVAUX, directeur de la Commission Protection des Cavités, et de Bernard SONGIS, directeur de la Commission des Stages, qui nous quittent au profit d'autres régions. Malgré tous les regrets de l'équipe des dirigeants du CRSAL, de les voir partir, nous leur souhaitons bonne chance, leur demandons de ne pas oublier la Région L et de garder avec nous d'étroits contacts.

NANCY le 29/9/73

D. PREVOT

II - COMPTE-RENDU D'ACTIVITE DU C.R.S.A.L.

PAR LE SECRETAIRE

La région L se compose de 6 départements à savoir : la HAUTE-MARNE, la MEUSE, la MOSELLE, le BAS-RHIN, les VOSGES et la MEURTHE ET MOSELLE. Cette région voit le jour le 19 Mars 1972 par l'élection de Monsieur Daniel PREVOT au poste de Délégué Régional de la F.F.S.

Les 16 et 17 Septembre 1972 a lieu le 1° congrés régional au cours duquel Monsieur Géo MARCHAND, alors secrétaire général de la F.F.S., ouvre un débat avec les 70 participants sur les problèmes propres aux spéléos (pollution, prises de dates, subventions etc...). A la suite de cette assemblée auront lieu des créations ou confirmations de plusieurs commissions (protection des cavités, fichiers, publications, séminaires, spéléo-secours, stages...).

Devant le travail sans cesse croissant le délégué régional coopte un secrétaire pour l'aider dans sa tâche. Notons qu'à l'heure actuelle le délégué régional et le secrétaire passent chacun d'eux environ 20 heures par mois à assurer le bon fonctionnement de cette organisation, et à cela on doit ajouter le travail à fournir pour une assemblée générale comme celle-ci (élaboration et envois des circulaires, réservations etc...).

Le 25 Novembre 1972 création de la commission matériel.

Le 6 Janvier 1973 cooptation du trésorier Monsieur André CRONEL.

Le 26 Mai 1973, lors de l'Assemblée Générale Constitutive les statuts sont adoptés à l'unanimité (18 votants) et le Conseil Intérimaire est créé à savoir :

Président : Daniel PREVOT

Trésorier : André CRONEL

Secrétaire : Pierre FEVE

qui constituent le bureau.

Messieurs : CORDIER Lucien, DUBOIS Jean-Marie, COUTAL Michel, LAUTAR Jean, LOUIS Michel, SCHMITT Claude, sont élus membres du Conseil Régional.

Le 5 Juillet 1973 dépôt en préfecture de Meurthe et Moselle des statuts du Conseil Régional, arrêté parut au Journal Officiel le 16 Juillet 1973.

Malgré notre jeunesse, je puis vous dire que nous sommes en avance sur d'autres Régions plus anciennes, vu le nombre de commissions créées et d'un fonctionnement exemplaire.

Commission FICHIER (Directeur Henry SOUDET)

- création d'un fichier cavité avec liste de matériel nécessaire à leurs explorations, ce fichier sera consulté entre autres par la commission des secours.
- création d'un fichier régional des spéléologues.
- création d'un fichier à tringle de façon à faciliter les recherches sur une spécialité.

Cette commission vu le travail énorme à fournir n'a pas encore terminé son programme, on le comprend fort bien.

Commission MATERIEL (Directeur Jean LAUTAR)

Cette commission a pour but de vendre aux spéléologues et au plus juste prix du matériel dont la plupart est fabriqué au sein de cette commission. (Echelles, freins, poulies, descendeurs, sacs de couchage, Rexoterm, combinaisons, etc...).

Signalons par exemple que le train de 10 mètres d'échelles fabriqué par la commission est vendu 65,00 F et qu'il offre une plus grande résistance grâce aux mousquetons italiens de fabrication maison.

Cette commission à l'heure actuelle a vendu pour plus de (*) Francs de matériel et le carnet de commande est complet.

Commission PROTECTION DES CAVITES (Directeur François DEVAUX).

Ayant eut des débuts difficiles cette commission, grâce à ses membres très actifs est rondement menée. Jugez-en !

- création et distribution de fiches inventaires sur les cavités polluées.
- création et vente d'un auto-collant sur la commission, édité par le groupe Spéléo Vulcain de Strasbourg.

- le 24 Juin 1973 journée Nationale Protection des cavernes, pour la Région Lorraine Pierre La Treiche est désignée commune pilote. Des panneaux sont apposés à l'entrée des cavités, à l'entrée du chemin grâce à la bonne volonté et au dévouement de certains (dont en particulier Michel LOUIS). Exposition à la Mairie et nettoyage complet du site où de nombreux spéléologues sont venus répondre présents à l'appel de la commission.

- communication à plusieurs Séminaires des travaux en cours.
- Nous avons cependant à regretter le départ de François DEVAUX de la Région Lorraine et par conséquent du Conseil Régional, il sera remplacé avec brio (je l'espère) par Alain WEBER du CAF Nancy.

Commission des SECOURS (Directeur Lucien CORDIER, Adjoint André CRONEL)

Cette commission a créé une société Loi 1901 la SOLOSEC (société Lorraine de Secours en Cavités) qui de ce fait a sa propre autonomie, elle peut néanmoins, dans la mesure du possible, recevoir des subventions du Conseil Régional:

Cette société a pour but de recruter des personnes susceptibles de devenir

(*) Montant non communiqué (NDLR)

secouristes en cavités.

Le Conseil d'administration de la SOLOSEC se compose de :

- Mr CRONEL André (FÉRÉS) Président.
- Mr CORDIER Lucien (CNS-GAG) Vice-Président.
- Mr COUTEL Michel (FÉRÉS) Secrétaire et Trésorier.
- Mr ORDITZ Philippe (SCM) Secrétaire Adjoint.
- Mr CONTET-AUDONNEAU Jean-Luc (CNS-GAG) Membre.

Le 20 Février 1973 dépôt en Préfecture des statuts de la SOLOSEC, arrêté parut au Journal Officiel le 2 Mars 1973.

A noter qu'un exercice de sauvetage en grotte est envisagé en automne.

Commission des STAGES : (Directeur Bernard SONGIS)

Cette commission recherche une autonomie régionale pour pouvoir organiser une école régionale de spéléologie délivrant des 1er et 2° degré. Un seul problème il faut avoir au minimum 200 membres F.F.S. ce qui est prévu pour 1974.

- organisation de stage d'initiation ou de découverte du milieu souterrain ayant pour but d'initier en une seule fois toutes les personnes voulant pratiquer la spéléo, ces stages seront effectués à tour de rôle dans les divers départements de la région par les clubs existants.

- organisation d'un stage EFS 1er degré à Maron du 11 au 15 avril 1973 qui a connu un énorme succès.

Commission PUBLICATIONS (Directeur Jean-Marie DUBOIS).

Création et édition d'un bulletin régional regroupant toutes les informations administratives, les informations des clubs, les exposés faits au cours des séminaires enfin tout ce qui a un rapport avec la spéléologie et l'organisation d'un club.

Le N° 1 de Spéléo L est paru avec 157 pages au prix de vente de 10,00 F le numéro.

Spéléo L N° 2 est en préparation et il sortira lors d'un prochain séminaire.

Commission des SEMINAIRES (Directeur Jean-Luc CONTET-AUDONNEAU)

Cette commission a pour but d'organiser tous les derniers samedi des mois impairs un séminaire au cours duquel on retrouve entre autres des exposés sur la biospéologie, sur les relevés topographiques, sur les explosifs, des communications sur les travaux des clubs, des projections photographiques et cinématographiques, etc...

Le prochain séminaire aura donc lieu le 24 Novembre 1973.

Voici rassemblé sommairement, le bilan d'un peu plus d'un an d'activité du Conseil Régional, en souhaitant qu'il prospère à la même vitesse au cours de 1974.

- L'Homme des cavernes

Près des vastes colonnes immobiles,
Le silence m'emportait en arrière,
Et j'écoutais chanter l'ancêtre
Qui, mille siècles avant moi
Peuplait déjà ces lieux tranquilles
Et le son de sa voix
Cognait à la paroi
Et se répercutait
A travers les années
Arrivant jusqu'à moi ;
Assis dans la pénombre ;
Pour mes parler des joies
Qui se cachaient dans l'ombre.
Il me semblait alors qu'en ces instants
De ces voûtes millénaires
Emanait avec passion
La vie de celui qui fut mon frère
En ces lieux profonds et beaux
Et dont l'existence s'extrapole
Comme cette goutte d'eau
Qui perle à la coupole
Coule le long du passé
Traverse l'avenir
Pour revenir mourir
Aux pieds de ce passé.
A ce moment soudain, où je suis réceptif
Quelque mémoire en moi en un cri fugitif
S'écrie : Je suis l'Homme des cavernes !

Jacques MURATOT

(S.C. Metz)

COMMISSION des SEMINAIRES

COMPTE-RENDU DU 13^{ème} SEMINAIRE

PRESENTATION DU CLUB

- L'Association spéléologique de Haute-Marne depuis son officialisation en 1951 jusqu'à nos jours par R. TROGNON (voir spéléo L n° 1).

PROJECTION SPELEO

- Film FERES réalisé par la Fédération Régionale Spéléologique lors de ses expéditions en Espagne.

COMPTE-RENDU EXPEDITIONS

- En Espagne et en Yougoslavie par la FÉRÉS Pompey.
Présentation aussi bien humaine que spéléologique (voir spéléo L n° 1) des expéditions et des résultats de cette équipe.

INFORMATION

- La journée de la protection des cavernes du 24 juin et son but par F. Devaux.

COMPTE-RENDU DU STAGE

- Critique, favorable, du stage premier degré de la région de l'Est par D. Prévot, chef de la session Maron 73.

PRESENTATION ET VENTE DU 1er SPELEO L

- par J.M. Dubois.

A. MOREAU

Vous trouverez dans les pages suivantes l'essentiel des communications faites par J. CHOPPY lors des séminaires de Novembre 72 et Janvier 73.

**La Rédaction remercie vivement Messieurs les Annonceurs
de l'appui financier qu'ils lui accordent.**

PHOTO SPELEO

1 - MATERIEL PHOTOGRAPHIQUE

Appareil si possible avec objectif grand angulaire.

Trépied.

Flexible de déclenchement (méthode de l'open-flash) •

Les photos de près demandent un équipement spécial (un appareil reflex est notamment bien utile).

2 - LES PELLICULES

J'utilise :

KODACHROME II couramment

ANSCOCHROME 500 pour les prises de vue de grandes salles.

KODACHROME A (lumière artificielle) pour les photos en pose dans les grottes aménagées (1 minute de pose avec diaphragme 3,5 en moyenne).

3 - MATERIEL D'ECLAIRAGE

La solution la plus souple est la lampe flash ; deux types :

AG 1 ou AG 3, avec flash nécessaire

PF 60 ou PF 100 (bleues) ; départ avec une pile (gants) ou avec un flash. (de préférence bricolé).

Le nombre-guide s'obtient en multipliant le diaphragme par la distance en mètres (entre la lampe flash et le sujet à photographier).

N.G.	Din	ASA	N.G.	
			AG3	PF 100
Kodachr. II	16	25	15	45
Anscho. 500	29	500	60	180

4 - TECHNIQUES

Attention à toutes les lumières parasites, notamment quand l'appareil est en pose.

Mettre une échelle pour que l'on voie les dimensions.

Eviter de mettre le flash près de l'appareil.

Intérêt d'utiliser deux flash pour améliorer le relief (mais attention au double éclairage des personnages).

5 - QUE PHOTOGRAPHER ?

- Les photos sportives .

- Le ou les ASPECTS PARTICULIERS de la grotte .

J. CHOPPY 15.11.1972

1. LA RAISON DU PHENOMENE

On sait que le calcaire peut-être mis en solution dans l'eau, en faible partie par dissolution (environ 15 milligrammes par litre), mais surtout par intervention d'un acide (jusqu'à 200 milligrammes par litre et plus) ; l'acide qui intervient le plus souvent est le gaz carbonique, lui-même mis en solution dans l'eau lorsqu'elle traverse l'air ou le sol ; ce dernier contient en effet beaucoup de gaz carbonique.

Dans le domaine souterrain, diverses causes peuvent diminuer la solubilité du calcaire dans l'eau, c'est à dire provoquer le dépôt du calcaire (concrétionnement) sous forme de cristaux gros ou petits :

- le fait que le gaz carbonique tende à s'échapper dans l'air d'une galerie souterraine, qui en contient moins que le sol ;
- l'échauffement de l'eau, notamment par agitation ;
- et bien entendu, l'évaporation de l'eau.

Ces phénomènes sont en fait très complexes, et le paragraphe que l'on vient de lire n'en donne qu'une image grossière.

2. LES FORMES DE CONCRETIONS BANALES

Ce sont les stalactites, les stalagmites, les piliers stalagmitiques, les draperies, les gours, les planchers stalagmitiques. Toutes ces formations peuvent être qualifiées de "stratifiées", car formées de couches superposées généralement bien visibles en section. Les cristaux qui composent ces concrétions sont généralement petits.

On sait que la forme de ces diverses concrétions est d'autant plus massive que croît le débit d'eau d'alimentation.

Mais l'allure des stalagmites, notamment, dépend encore de la région dans laquelle s'ouvre la grotte ; aux formes élancées, mais interrompues par des crans de croissance des régions relativement chaudes, s'opposent les formes plus régulières et plus enveloppées des régions froides et humides.

Il faut ajouter que la forme d'une concrétion peut-être due à des conditions anciennes, différentes de celles que nous connaissons actuellement.

3. LOCALISATION DES CONCRETIONS

Les concrétions ne se répartissent pas au hasard :

- elles apparaissent moins abondantes et moins volumineuses dans les pays froids ;
- dans une même grotte, on connaît souvent des étages presque dépourvus de concrétions, alors que d'autres en sont très riches ;
- dans une même galerie, les concrétions se situent en général au niveau des fissures de la roche.

4. EVOLUTION DES CONCRETIONS

Au fur et à mesure du dépôt, les concrétions tiennent de plus en plus de place au point de pouvoir pratiquement remplir toute la grotte en climat chaud.

Mais, s'alourdissant, il est fréquent aussi qu'elles se rompent ou se fendent ; dans ce dernier cas, les fissures peuvent se remplir de concrétion (formation des disques).

Il peut arriver aussi qu'à de l'eau surchargée de calcaire succède un jour de l'eau susceptible d'en dissoudre ; la concrétion est alors rongée par "décalcification".

Les concrétions peuvent encore être rabotées par une érosion mécanique.

J. CHOPPY 26.1.1973



Plus et mieux. Pour vous.

Un réseau national pour "plus" de présence
et de sécurité. Une banque régionale
pour "mieux" vous servir.

X Banque
Populaire

COMMISSION des STAGES

1) STAGES REGIONAUX : 1973-1974

Les Stages actuellement prévus sont les suivants:

- Pâques 74 1) 1^o degré 4 jours (en Lorraine)
 2) 2^o degré 10 jours (dans le Jura)

Les dates exactes de ces stages seront communiquées en temps utile.

2) "WEEK-END" TECHNIQUES:

La Commission des Stages organise depuis septembre 73 tous les Dimanches qui suivent les "Séminaires de Spéléologie" un "atelier technique".
Les précisions sur chaque atelier sont données en même temps que l'invitation au Séminaire.

PROGRAMME :

- A) 30 SEPTEMBRE: FREIN-DESCENDEUR et PALAN
(2 ateliers) -Utilisation -Construction
 -Dégagement personnel -Utilisation
 -Dégagement par un tiers -Tyrolienne
- B) 25 NOVEMBRE: KARSTO-HYDRO-GEOLOGIE
 -Etude sur le terrain
- C) 27 JANVIER: EXPLOSIFS
 -Sécurité
 -Divers montages
 -Travaux pratiques
- D) 31 MARS: FRACTIONNEMENT D'UN PUIITS et JUMARS
 -Equipement d'un puits -Montée
 -Spits et pitons -Manoeuvre de dégage-
 -L'escarpolette ment
- E) 26 MAI: BIOSPEOLOGIE:
 -Fabrication des pièges
 -Pose et récupération
 -Identification

D'autres ateliers sont prévus par la suite. Nous notons particulièrement

- Un atelier photo
- Un atelier "remontée" (Araignée et mât d'escalade)
- Un atelier Topographie



Clairieux : dans le collecteur

COMMISSION PROTECTION des CAVITES

LA POLLUTION : QU'EST CE QUE C'EST ?

Polluer, c'est souiller la nature dans le sens le plus large. Au cours de ces 10 dernières années, la pollution prend une signification très particulière, elle fait partie des "nuisances", ou "multiples attaques" de l'environnement naturel, pratiquées par le progrès industriel et l'expansion démographique.

On distingue actuellement 4 sortes de pollution :

- pollution par déchets chimiques, concernant l'eau et l'air.
- pollution par déchets radio-actifs, qu'ils soient gazeux, solides ou liquides.
- pollution par les bruits.
- pollution par tous les déchets solides résultant de la "Société de Consommation".

1 - LA POLLUTION DE L'EAU :

Un séminaire d'experts européens se tient à Genève, en mars 1961. Il a adopté la définition suivante :

"Un cours d'eau est considéré comme étant pollué lorsque la composition ou l'état des eaux sont directement ou indirectement modifiés du fait de l'activité de l'homme dans une mesure telle que celles-ci se prêtent moins facilement à toutes les utilisations auxquelles elles pourraient servir à leur état naturel ou à certaines d'entre elles".

Différents modes de pollution :

- chimique :

- par des hydrocarbures, rejet de produits pétroliers ; chaque année, 3.000.000 de tonnes de produits pétroliers sont déversés dans les océans. Ces hydrocarbures forment de fines pellicules à la surface de l'eau, endommagent les plages, les ports, empêchent la réoxygénation de l'eau nécessaire à la vie aquatique ; la flore est atteinte, les poissons fuient les côtes et les oiseaux meurent par hypothermie.

- par des insecticides ; pour une démoustication, l'épandage aérien est fréquent, les eaux de pluie entraînent les toxines dans les couches superficielles ; mais une grande partie de ces produits est dispersée dans l'atmosphère, pour retomber sous l'effet des précipitations. Les insecticides organochlorés provoquent des intoxications aiguës et des actions chroniques sur les organismes aquatiques.

- par des détergents synthétiques, utilisés à profusion par les ménagères du XXème siècle ; ces produits font réduire la capacité de réoxygénation des cours d'eau, et "brûlent" les bactéries des stations d'épuration biologique.

- par les "eaux usées", déversées inlassablement et en quantité phénoménale par les égouts.

- radio-active :

- par des rejets radio-actifs ne devant, théoriquement, pas entraîner d'accroissement de la radio-activité de l'eau.

2 - LA POLLUTION DE L'AIR :

Appelée pollution atmosphérique. En 1967, le Conseil de l'Europe la définit ainsi :

"Il y a pollution de l'air lorsque la présence d'une substance étrangère ou une variation importante dans la proportion de ses constituants sont susceptibles de provoquer un effet nuisible, compte-tenu des connaissances scientifiques du moment ou de créer une gêne".

Principaux polluants de l'air :

- l'anhydride sulfureux : provient du soufre renfermé dans les combustibles utilisés pour le chauffage (fuel et charbon). Sur la région parisienne, le déversement quotidien d'anhydride sulfureux est de l'ordre de 500 tonnes *...

- l'oxyde de carbone : résulte de la combustion incomplète des hydrocarbures brûlés dans les moteurs ; ce gaz est très toxique, surtout dans les lieux où il se trouve à forte concentration (parkings souterrains, garages,...).

- les composés imbrûlés lourds : sorte de suie émise par les véhicules à moteurs ; parmi ces composés, le benzopyrène, dont l'action est cancérigène.

- les oxydes d'azote : provenant des combustions des foyers domestiques et industriels ; à haute température, la réaction oxygène-azote donne de l'oxyde d'azote beaucoup plus toxique que l'oxyde de carbone.

- divers : poussières, cendres, suies, vapeurs nitreuses, chlore, fluor, silicates, et les nombreuses sortes d'oxydes.

3 - FACTEURS AGGRAVANT LA POLLUTION :

Les facteurs les plus courants sont :

- l'absence de vent.
- les inversions de température (le mouvement ascensionnel de l'air est alors impossible).
- le brouillard.
- les réactions photochimiques (qui produisent, à l'aide de polluants primaires, des polluants composés bien plus toxiques).
- les courants marins.

* Il tombe chaque jour, sur New-York et sa banlieue, 6200 tonnes d'acide sulfurique, ceci dû au fait que le pétrole texan utilisé pour la fabrication de l'essence américaine contient 4 % de soufre... (NDLR)

4 - DETECTION DE LA POLLUTION ; EFFETS DE LA POLLUTION :

Les polluants solides sont facilement repérables ; les polluants liquides ou gazeux le sont beaucoup moins.

Dans les villes américaines, des "reniflars" sont placés au sommet des grattes ciel ; en France, des appareils "Schlumberger" sont en station sur les trottoirs. Ces "renifleurs" analysent les polluants invisibles de l'air et donnent l'alerte au smog (seuil dangereux à ne pas dépasser ; une pollution supérieure au smog provoque selon la nature du polluant, des maladies pulmonaires, des trachéites, des bronchites, de l'asthme, de la conjonctivite, des leucémies, des cancers, des malformations congénitales, augmente la mortalité infantile, etc...etc...).

Les plantes et les animaux ne sont pas épargnés. L'ozone modifie les feuilles ; l'éthylène * cause des lésions aux plantes ; les forêts de résineux sont endommagées considérablement par les composés fluorés ; le fluor est très toxique pour les animaux : lésion aux dents, aux os, parfois la mort ; les insecticides chlorés provoquent d'énormes destructions chez les oiseaux

5 - LUTTE ANTI-POLLUTION :

Un slogan est en vogue :

"Les pollueurs doivent être les payeurs"

La plupart des pollueurs préfèrent payer et, ainsi s'acquitter du "droit de polluer"... et ils continuent...

En France, un décret du 3 Février 1971 crée un ministère chargé de la protection de la nature et de l'environnement ; sa principale action est la lutte anti-pollution. Au cours des années 1970/1971, six cents infractions, concernant l'eau et l'air, ont été relevées ; le total des amendes n'a pas dépassé quelques dizaines de milliers de francs.

En U.R.S.S., les papeteries du lac Baïkal s'en sortent avantageusement en payant les amendes, plutôt que d'améliorer le matériel...

En Amérique, 12 pesticides sont interdits de vente ; dans l'état de Californie, les 15.000.000 d'automobiles qui y circulent seront réglementées à partir du 1er Janvier 1975 : leur émanation nocive ne devra pas dépasser le 1/10è d'hydrocarbure et d'oxyde de carbone autorisé en 1970. A Los Angeles, c'est le sommet du smog : la cote d'alerte est dépassée plusieurs fois par jour (le smog oxydant ** de cette ville provient de la présence simultanée d'oxyde d'azote, d'ozone et de peroxydes

Abondamment utilisé au Viet Nam comme défoliant à la concentration de 1/100 000. (NLDL)

En 1930 un smog oxydant s'installa dans la vallée de la Meuse en Belgique. En 45 jours, il provoqua la mort, directement ou indirectement, de plus de 30 000 personnes, enfants et vieillards principalement. (NLDL).

organiques) ; pour remédier à cela, la ville se paralyse : les véhicules s'arrêtent, les usines ne crachent plus leur fumée polluante... le vent balaye une partie du brouillard nocif et le taux de pollution diminue... tout reprend vie pour une heure, peut-être deux ou trois.

En Suisse, le D.D.T. est rigoureusement interdit.

Au Japon, ce sont les entreprises qui prennent en charge les frais de la lutte anti-pollution.

La République Fédérale d'Allemagne a créé un Institut Fédéral pour la protection de l'environnement. Le Comité consultatif est constitué de 12 experts chargés de conseiller le gouvernement.

6 - IMPORTANCE DE LA POLLUTION ; COÛT :

La Société de consommation la plus représentative est l'Amérique (cela sera peut-être la France dans 10 ou 20 ans ?) :

- sont déversés chaque année dans l'atmosphère :

- a) des centaines de millions de tonnes de gaz nocifs.
- b) des milliards de tonnes de scories et de résidus.

- sont déversés chaque année sur les dépôts d'ordures :

- a) 7 000 000 d'automobiles.
- b) 20 000 000 de tonnes de papiers.
- c) 50 000 000 000 de boîtes de conserve.
- d) 26 000 000 000 de bouteilles.

L'épuration de l'eau coûterait : 25 000 000 000 de Dollards

" l'air " : 100 000 000 000 de Dollards.

(c'est le budget total de la France pendant 5 ans).

Chaque jour, l'homme respire environ 15 kg d'air ; il n'est pas possible de filtrer cet air dans des stations d'épuration collectives...

Chaque année, le cycle hydrologique pompe 350 000 kilomètres-cube d'eau ; la réserve d'eau de la Terre n'a pas varié depuis son origine, cette eau que nous polluons quotidiennement... : 1 350 000 000 de kilomètres-cube d'eau qui sont additionnés, chaque année, de Milliards de tonnes de déchets (les rivières de France reçoivent annuellement : 6 000 000 de tonnes de déchets, soit la valeur de 1 000 trains marchandises).

7 - POLLUTION EN SPELEOLOGIE :

La Fédération Française de Spéléologie a créée une Commission Nationale de Protection des Cavités, avec des Commissions Régionales.

Le 24 Juin dernier, avait lieu la "Journée d'anti-pollution" à Pierre la Treiche ; ce fut un succès mémorable. Les participants furent très nombreux et très dévoués. La Commission Protection des Cavités et son directeur, tiennent particulièrement à remercier tous les spéléos et non spéléos, qui ont participé au déblaiement de plus d'UNE TONNE de détrituts de toutes sortes.

Les grottes de Pierre la Treiche sont désormais exclues du "Guide des Dépôts d'Ordures" ; nous espérons que cet exemple sera suivi dans l'avenir.

Dans le même ordre d'idée, vous pourrez constater une diminution de la pollutions suivant la "dureté" de la cavité ; plus une cavité est difficile, plus elle est propre (excepté le puits d'entrée). Nous devons conclure que les "véritables spéléologues" ne polluent que très peu, voir pas du tout. Le problème reste entier : les nouveaux spéléos ne sont pas initiés à l'anti-pollution ; essayons, tous ensemble, de le résoudre au sein de chaque groupe.

Dans notre Région "L" (Haute-Marne, Meurthe et Moselle, Moselle, Meuse, Bas-Rhin, Haut-Rhin et Vosges) nous POUVONS et nous DEVONS améliorer le sort ignoble auquel étaient vouées nos cavités. Contribuons tous à la lutte anti-pollution.

La Commission Protection des Cavités
de la Région "L"

INFORMATION

La Commission Protection des Cavités change de Directeur. Cette Commission a débuté en 1972, grâce à une poignée de personnes bénévoles et très dévouées. Mr François DEVAUX est élu Directeur de cette réunion. François est écoeuré de la pollution spéléologique, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des cavités. L'année de son Directoria sera consacrée à combattre efficacement les dépotoirs et charniers détruisant les grottes et gouffres de notre région. A Pierre-la-Treiche, François dirige la Journée Nationale d'Anti-Pollution ; les cavités sont pratiquement remises à neuf ; la Mairie du village est transformée en "Musée Spéléo" avec force matériel et maquettes ... malheureusement, le devoir professionnel appelle François dans une autre région... gageons que tout ce travail continuera aussi bien.

Alain WEBER

GITE DES AMES

Spéléologie de la terre

Biologie des phases

Bactériologie des vases

Archéologie de la pierre

Topologie des cavités

Hydrologie des rivières

Vulcanologie des cratères

Géologie de ces immensités

Astrologie des planètes

Ostéologie des squelettes

Généalogie des ères

Spéléologie de la terre

Dis-moi, Spéléologie ! Dis-le moi

Connais-tu : Nostalgie et Léthargie.

Yves BRIAND

membre SCM

SIGNES CONVENTIONNELS

Par Jean MAHIEU (S.C. Metz et A.S. Nimoise FFS Ind)

La topographie est un sujet à la mode à l'heure actuelle en spéléologie surtout depuis la sortie du numéro spécial de Spélunca (1972 N° 2).

Le premier numéro de SPELEO L confirme cette actualité. Les signes conventionnels en Topographie sont nombreux et divers, aucune règle n'existant encore en la matière : On s'en rend aisément compte au travers des articles publiés ou des stages que l'on peut suivre. J'ai essayé personnellement de rassembler le plus grand nombre de ces signes. Les tableaux donnés ne sont pas limitatifs, mais ils vous permettront peut-être de mieux comprendre certaines topographies et d'habiller les vôtres.

Les signes conventionnels de Géologie (BRGM) vous serviront d'une part à lire les cartes géologiques, certaines cartes de repérage de cavités et d'autre part à en dresser éventuellement si l'occasion se présente. .../...

PROTEGEONS nos CAVERNES et nos GOUFFRES

Les grottes sont les derniers vestiges de la nature vierge, les plus fragiles. Epargnons les.

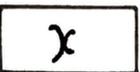
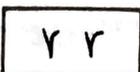
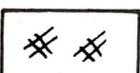
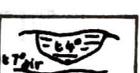
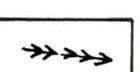
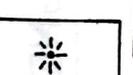
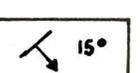
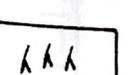
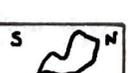
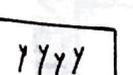
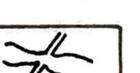
Spéléologues, promeneurs, enterrez à l'extérieur des grottes votre carbure, vos piles, vos flashes, remportez vos emballages imputrescibles.

Souvenez vous que *polluer, c'est détruire.*

Tout homme qui pénètre dans une caverne y est *responsable de ses actes.*

Montrons nous dignes de notre patrimoine souterrain et des richesses qu'il abrite.

La Fédération Française de Spéléologie.

	puits dans le plancher		neige
	cheminée à la voûte		fossiles
	pente douce, fléchée		guano
	à pic avec profondeur		racines pendantes
	ruisseau en plan		dépôts ligneux
	ruisseau en coupe		limite d'éclairément
	rapide en plan		temp. eau, air ou sol
	cascade en plan		courant d'air { sens-date sens
	ressauts en coupe		
	en coupe suintement de la voûte en plan		couches { horizontales verticales
			
	voûte basse sur l'eau		pendage { faible fort (fl. courte)
	voûte mouillante		
	eau stagnante argileuse		section { pend. visible pend. non vis.
	stalagmite		
	stalactites		diaclyse { à la voûte dans la paroi
	concrétions		
	draperie		vague d'érosion

EMPLOI des EXPLOSIFS en SPELEOLOGIE

par D. PREVOT (C.N.S.-G.A.G.)

RESUME : L'auteur a présenté au cours de l'année 1972 une série d'exposés relatifs à l'emploi des explosifs en spéléologie. Ces exposés ont été rassemblés en un article très complet sur ce sujet. Cet article toutefois trop volumineux pour un seul numéro de Spéléo L, a été scindé en 2 parties. La 1^{ère} partie, publiée dans ce numéro traite des explosifs et des artifices en général, l'auteur y indique ceux qu'il conseille aux spéléologues. La 2^o partie sera publiée dans le numéro prochain (3). Dans le sommaire de l'article, le lecteur trouvera la table des matières traitées dans la 2^o partie.

PREAMBULE :

En Octobre 1964 quand je franchis les portes du quartier GEROME à SARREBOURG, occupé à l'époque par le 34^o RG, j'étais loin de penser que j'y apprendrais des techniques qui me seraient utiles par la suite en spéléologie. Pendant les 18 mois de mon service militaire dans le Génie, j'eus ainsi la possibilité d'apprendre, de travailler, et d'enseigner les explosifs.

En Juillet 1968, lors d'un stage à VALLON PONT D'ARC, je fus très déçu par le cours d'explosif qui y fut donné. Il faut dire que mon collègue et ami GRUNEISEN d'AVIGNON, responsable de ce cours, s'était vu accordé généreusement 1 heure pour traiter un chapitre aussi vaste... Les discussions d'alors, avec mon collègue m'ont incité à me reconverter, si l'on peut dire, aux explosifs civils. Ce qui fut particulièrement aisé.

En 1971, les difficultés rencontrées au réseau du Fond de la Souche à HARMONVILLE (88) par mon club (le C.L.R.S. à cette époque), m'ont permis de reprendre en quelque sorte du métier d'artificier au service de la spéléologie.

En 1972, sur la demande de nombreux spéléologues, j'ai fait plusieurs exposés sur l'emploi des explosifs, notamment lors des séminaires 72-1 (6e), 72-2 (7e) et 72-5 (10e). Ce sont ces exposés qui sont ici présentés.

1e PARTIE (SPELEO L I-2)

1. Les explosifs et leurs caractéristiques

1.1 Généralités

1.1.1. Définitions

1.1.2. Origine de l'énergie calorifique dégagée, lors de la réaction explosive.

1.2. Déflagration et Détonation

1.2.1. Explosion

1.2.2. Déflagration

1.2.3. Détonation

1.3. Classification des Explosifs

1.3.1. Poudres et Explosifs Progressifs

1.3.2. Explosifs Brisants

1.4. Les Explosifs Brisants Secondaires

1.4.1. Explosifs Nitrés

1.4.2. Explosifs Nitratés

1.4.3. Explosifs Chloratés et autres

1.5. Effets et Phases d'une explosion

1.5.1. Phase d'initiation

1.5.2. Phase de Propagation de la Décomposition

1.5.3. Phase de Propagation d'une Onde de Choc

1.5.4. Phase de Détente

1.6. Caractéristiques d'un explosif

1.6.1. Puissance

1.6.2. Brisance

1.6.3. Densité d'Encartouchage

1.6.4. Coefficient de Self Excitation

1.6.5. Sensibilité au choc

1.6.6. Résistance à l'humidité

1.6.7. Quantité de fumées nocives

1.6.8. Obtention des caractéristiques

1.7. Quelques Explosifs conseillés aux Spéléologues

1.8. Conditions de Conservation et de Stockage

2. Les Artifices

2.1. Généralités

2.2. Artifices Pyrotechniques

2.2.1. Allumeurs Pyrotechniques

- 2.2.2. Mèche de Sureté ou Mèche Lente
- 2.2.3. Détonateur Pyrotechnique
- 2.2.4. Cordeur Détonant ou Cortex
- 2.3. Artifices Electriques
 - 2.3.1. Allumeurs Electriques
 - 2.3.2. Détonateurs Electriques
 - 2.3.3. Inflammateurs Electriques
 - 2.3.4. Tête d'Amorce Electrique
 - 2.3.5. Exploseurs
 - 2.3.6. Amorces Instantanées et à Retard Bickford
- 2.4. Conditions de Conservation et de Stockage

2e PARTIE (SPELEO L 3)

- 3. Les Dispositifs de Mise à feu
 - 3.1. Généralités
 - 3.2. Dispositif de Simple Mise à Feu
 - 3.2.1. Pyrotechnique
 - 3.2.2. Electrique
 - 3.2.3. Mixte
 - 3.3. Dispositifs de Double Mise à Feu
 - 3.3.1. Dispositif Ordinaire
 - 3.3.2. Dispositif avec "Huit de Sécurité"
 - 3.3.3. Remarques
 - 3.4. Exemples de dispositifs récemment utilisés par l'auteur
 - 3.4.1. Ouverture du Réseau du Fond de la Souche à HARMONVILLE (Meurthe et Moselle) en 1971 par le C.L.R.S. de LUNEVILLE
 - 3.4.2. Ouverture du Réseau de LACHENAU 2 à TREPOT (DOUBS) en 1972 par le C.N.S.-G.A.G. de NANCY
 - 3.4.3. Ouverture du Trou BOUM à TRAMPOT (VOSGES) en 1973 par le C.N.S.-G.A.G.
- 4. Mise en Oeuvre - Amorçage - Désamorçage.
 - 4.1. Amorçage
 - 4.1.1. Amorçage de la charge
 - 4.1.2. Jonction : Mèche Lente - Détonateur (P)
 - 4.1.3. Jonction : Ligne Electrique - Détonateur (E)
 - 4.1.4. Jonction : Détonateur - Cordeau Détonant
 - 4.1.5. Vérification du Circuit Electrique
 - 4.1.6. Jonction : Cordeau Détonant - Cordeau Détonant
 - 4.1.7. Consignes Générales de Sécurité de Mise en Oeuvre et d'Amorçage

- 4.2. Mise à feu Pyrotechnique élémentaire.
- 4.3. Désamorçage
- 5. Le Calcul des Charges à Utiliser
 - 5.1. Généralités
 - 5.2. Charges Superficielles
 - 5.2.1. Introduction
 - 5.2.2. Charge concentrée
 - 5.2.3. Charge allongée
 - 5.2.4. Remarques
 - 5.3. Charges Enterrées
 - 5.3.1. Introduction
 - 5.3.2. Réalisation d'un fourneau
 - 5.3.3. Calcul de la charge d'un fourneau
 - 5.4. Charges Spéciales
- 6. Consignes Générales de Sécurité
 - 6.1. Avant la mise à feu
 - 6.2. Pendant la mise à feu
 - 6.3. Après la mise à feu
 - 6.3.1. L'explosion a eu lieu
 - 6.3.2. L'explosion n'a pas eu lieu
- 7. Législation, Réglementation

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

1 - LES EXPLOSIFS ET LEURS CARACTERISTIQUES

1.1. Généralités

1.1.1. Définition

On appelle SUBSTANCE EXPLOSIVE un composé chimique, ou un mélange, susceptible de se décomposer en un temps très court, en libérant sous forme calorifique son énergie potentielle ; cette décomposition s'accompagnant généralement du dégagement d'un important volume gazeux. Mais ceci n'est nullement obligatoire, les explosifs dits d'amorçage, par exemple, ne dégagent que peu (ou même pas) de gaz.

1.1.2. Origine de l'énergie calorifique dégagée, lors de la réaction explosive

Selon cette origine, on distingue deux groupes de substances explosives :

(1) Les explosifs endothermiques

Sous cette appellation on trouve les explosifs qui, en quelque sorte, ne font que restituer sous forme de chaleur l'énergie dépensée pour leur constitution. Parmi eux, on peut citer : le Fulminante de Mercure, l'Azoture (ou Nitru-re) de Plomb, ... par exemple. Ce sont les moins industrialisés des explosifs, et ils entrent assez souvent dans la composition des détonateurs.

(2) Les explosifs exothermiques

Ces explosifs absorbent lors de leur décomposition, une énergie calorifique apportée, et ne peuvent se décomposer sans cet apport initial. L'énergie calorifique dégagée par l'explosion est due à la destruction de l'édifice moléculaire, ce qui s'accompagne de réactions très vives telles les réactions d'oxydo-réduction. Les explosifs actuellement industrialisés sont, pour la plupart, de ce groupe.

1.2. Déflagration et Détonation

1.2.1. Explosion

Le phénomène de décomposition de la substance explosive en un temps relativement court, bien connu par ses effets à distance qui sont en particulier : le bruit, l'éclair lumineux, la destruction, ... constitue ce que l'on appelle une explosion.

1.2.2. Déflagration

Lorsque la vitesse de transformation, ou si l'on préfère de propagation de la décomposition, est relativement faible, c'est à dire de quelques mètres par seconde à quelques centaines de mètres par seconde, on dit que l'on a affaire à une déflagration.

1.2.3. Détonation

Lorsque la vitesse de propagation de la décomposition est particulièrement élevée, c'est à dire de plusieurs milliers de mètres par seconde, on dit que l'on a affaire à une détonation.

1.3. Classification des explosifs

Leur mode d'action (déflagration ou détonation) permet de classer les substances explosives en :

1.3.1. Poudres et Explosifs Progressifs

Ce sont les substances déflagrantes. La poudre noire est l'exemple le plus connu.

1.3.2. Explosifs Brisants

Ce sont les substances détonnantes, on leur réserve plus spécialement le nom d'explosifs. Ils sont subdivisés en :

(1) Explosifs primaires ou d'amorçage

Ces explosifs, particulièrement sensibles au choc ou à une élévation de température convenable, sont utilisés pour amorcer les autres explosifs. Parmi eux, on peut citer : le Fulminate de Mercure, le Tetryl, ... par exemple.

(2) Explosifs secondaires

Ces explosifs, moins sensibles que les précédents exigent en général l'excitation par la détonation d'un explosif primaire pour détonner. On peut ainsi impunément, par exemple, casser au marteau, ou brûler du trinitrotoluène (TNT), (⚡) car cet explosif réclame un amorçage particulièrement vif, et n'explose qu'amorcé par des détonateurs suffisamment puissants.

(★) Une telle opération n'étant bien sûr à effectuer qu'en cas de nécessité, les explosifs, quels qu'ils soient, ne sont pas des jouets ; et il faut toujours se rappeler qu'un explosif âgé ou mal stocké peut-être dangereux.

1.4. Les Explosifs Brisants Secondaires

Nous ne parlerons ici que des explosifs utilisés dans les mines, dans les carrières, sur les chantiers de travaux publics, ..., nous ne parlerons pas des explosifs à usage réservé à l'armée.

Ces explosifs sont classés d'après leurs composants.

1.4.1. Explosifs Nitrés

On les appelle : Dynamites, ils sont à base de nitroglycérine. Ils se répartissent en trois groupes.

(1) Groupe 1 : Dynamites Supérieures pour Travaux Souterrains

Parmi elles, on peut citer par exemple les plastiques : Gommex A, AS, B, BAM, et SOFRANEX. Ce sont tous des explosifs intéressants pour le Spéléologue, car ils sont très puissants et très résistants à l'humidité. Soumis à une réglementation sévère, ils sont difficiles à obtenir.

(2) Groupe 2 : Dynamites Spéciales pour Mines Grisouteuses

Sont sans intérêt pour le Spéléologue.

(3) Groupe 3 : Dynamite de Sureté pour Carrières et Travaux Publics

La TOLAMITE (plastique), excellent explosif de carrière, semble être le seul explosif qui puisse intéresser le Spéléologue.

1.4.2. Explosifs Nitratés

A base de Nitrate d'Ammoniaque, ils sont appelés : Explosifs du type N. On les classe en deux groupes.

(1) Groupe 1 : Formules Antigrisou

Trop peu puissants, ils ne peuvent intéresser le Spéléologue.

(2) Groupe 2 : Formules Ordinaires

Trois formules sont particulièrement intéressantes pour le Spéléologue : N21R, N31R, N34R.

1.4.3. Explosifs Chloratés et Autres

Les explosifs chloratés sont dits du type O, ils sont sans intérêts pour le Spéléologue. Il existe d'autres catégories d'explosifs (explosifs à l'oxygène liquide, explosifs agricoles, ...) mais qui sont sans intérêt pour le spéléologue.

1.5. Effets et Phases d'une Explosion

Une explosion peut-être décomposée selon quatre phases.

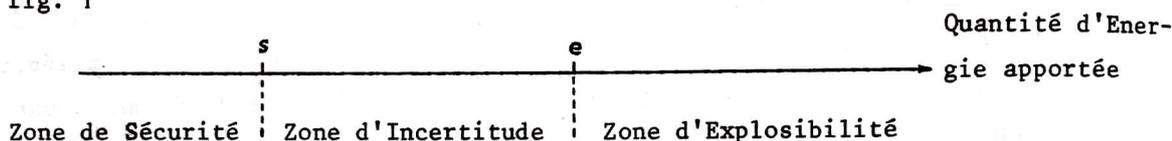
1.5.1. Phase d'initiation

Une petite source d'énergie (température, choc,...) provoque une décomposition locale de l'explosif en son point d'action. L'explosif est alors dit amorcé. Selon ce que l'on veut obtenir il y aura des impératifs opposés.

(1) Pour obtenir à coup sur l'explosion, il faut dépasser un seuil, dit d'explosibilité (e).

(2) Pour éviter à coup sûr l'explosion, il faut rester en dessous d'un seuil dit de sécurité (s).

fig. 1



Il y a donc lieu pour un explosif donné de connaître son aptitude à la conservation (notamment les conditions de sa stabilité chimique) et sa sensibilité aux actions extérieures (notamment : chocs, frottements, température, humidité,...). Ces renseignements sont fournis par le fabriquant.

1.5.2. Phase de Propagation de la Décomposition

La vitesse plus ou moins grande de la décomposition constitue le fondement et l'origine de l'explosion. Ainsi un morceau de charbon brûle tranquillement en fournissant une certaine énergie durant un temps assez long. Le même morceau de charbon réduit en poussière très fine en suspension dans l'air, fournira la même quantité d'énergie mais en temps très court sous la forme d'une explosion à la moindre étincelle. C'est l'exemple du coup de grisou (*). C'est ainsi que la nature de l'explosion dépend de la vitesse de combustion.

1.5.3. Phase de Propagation d'une Onde de Choc

Le dégagement brutal d'un grand volume gazeux sous une haute pression (plusieurs centaines de tonnes par centimètres carrés) et une haute température (plusieurs milliers de degrés) crée un choc (c'est à dire une force instantanée entraînant une variation instantanée des vitesses) sur le milieu entourant l'explosif. On dit qu'il y a création d'une onde de choc. Cette onde

(*) Cet exemple est emprunté à Jean VALADE, voir bibliographie.

de choc est d'autant plus brutale que la vitesse de propagation de la décomposition de l'explosif est grande. Elle est caractérisée par deux effets :

- (1) effet mécanique du à l'augmentation subite et formidable de la pression.
- (2) effet thermique du à l'augmentation subite et fantastique de la température.

L'onde de choc crée, dans le milieu qui entoure l'explosif, une discontinuité des vitesses, en obligeant spontanément les éléments matériels initialement au repos à entrer en mouvement à des vitesses de quelques milliers de mètres par seconde. De nature toujours supersonique, elle ne casse rien, elle comprime seulement le milieu qu'elle traverse en s'y affaiblissant plus ou moins rapidement.

Il apparaît ainsi indispensable de connaître la vitesse de décomposition de l'explosif.

1.5.4. Phase de Détente

Cette phase représente l'expansion des matériaux choqués.

Dans un milieu comme l'air, l'onde de choc s'affaiblit pour devenir une onde sonore. C'est le BANG ! des avions qui passent le mur du son, c'est aussi le bruit de l'explosion.

Dans un milieu solide, les matériaux comprimés se détendent dès que l'onde de choc les a traversés, en étant animés de vitesses divergentes de plusieurs milliers de mètres par seconde. En s'entrechoquant ils se fragmentent. Le gaz en les pénétrant les disloque alors complètement.

Chaque phase dure au plus quelques micro-secondes.

L'analyse de ces phénomènes fait l'objet d'une science physique appelée : la DETONIQUE.

1.6. Caractéristiques d'un explosif

1.6.1. Puissance

On caractérise la puissance d'un explosif en comparant ses effets à ceux obtenus avec de la MELINITE (explosif très puissant formé d'Acide Picrique), que l'on a choisi comme étalon, par la méthode dite du Bloc de Plomb. Si P est le Coefficient de puissance, on appelle Coefficient d'Utilisation Pratique (CUP) la quantité $CUP = 100 P$, obtenue comme suit : si G est la charge (en grammes) d'explosif nécessaire pour obtenir, à l'intérieur d'un bloc de plomb dans des conditions fixées, la même cavité que celle que l'on obtient avec 15g de mélinite, alors $CUP = 100 \times \frac{15}{G}$. La puissance caractérise le travail que peut produire une masse d'explosif.

1.6.2. Brisance

La brisance d'un explosif est caractérisée par sa vitesse de détonation. Celle-ci est fonction de la puissance du détonateur utilisé. Le cordeau détonant est un excellent mode d'amorçage (nous y reviendront).

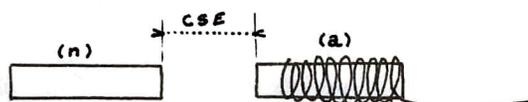
1.6.3. Densité d'Encartouchage

La vitesse de décomposition d'un explosif croît avec la densité d'encartouchage.

1.6.4. Coefficient de Self-Excitation

On appelle Coefficient de Self-Excitation (CSE) d'un explosif, la distance maxima de transmission (en mm) de la détonation à l'air libre d'une cartouche amorcée (a) (diamètre = 30 mm, poids = 100 g) à une cartouche identique non amorcée (n) placée dans le même axe longitudinal.

fig. 2



Le CSE diminue avec le diamètre des cartouches, il augmente sous bourrage.

1.6.5. Sensibilité au choc

C'est la force (en kilogramme par centimètre carré) capable de faire détoner l'explosif. Pour les dynamites par exemple, on la mesure à l'aide d'un poids de 5 kg tombant d'une hauteur variable sur une pastille d'explosif disposée sur une enclume.

1.6.6. Résistance à l'humidité

Coefficient très important pour le spéléologue, il s'agit du temps maxima que l'on peut laisser l'explosif en atmosphère très humide, ou même dans l'eau, sans risque de dégradation.

1.6.7. Quantité de fumées nocives

La nature des gaz toxiques et l'importance du volume de gaz émis au cours de l'explosion sont des renseignements très utiles pour le spéléologue, surtout pour le cas de cavités peu aérées. Ces renseignements conditionnent le temps que le spéléologue doit laisser s'écouler entre l'explosion et le retour sur le chantier.

1.6.8. Obtention des caractéristiques (*)

Il suffit généralement de les demander au fabricant. Il est plus prudent de ne pas essayer de les déterminer soi-même, ce qui est souvent d'ailleurs impossible.

1.7. Quelques Explosifs conseillés aux Spéléologues :

DENOMINATION	PUISSANCE P	BRISANCE m/s	DENSITE D'ENCAR- TOUCHAGE	CSE m m	SENSIBILI- TE AU CHOC kg/cm ²	RESISTANCE L'HUMIDI- TE h	FUMEEES NOCIVES
GOMME A	1,55	2000 à 8000	1,5	180	1,46	∞	Très peu
GOMME AS	1,39	7000 à 7500	1,51	180	1,75	∞	Très peu
GOMME B	1,42	2500 à 6500	1,55	220	1,4	< 24 (dans l'eau)	Très peu
GOMME BAM	1,45	4500 à 6000	1,474	220	1,45	< 24 (dans l'eau)	Très peu
SOFRANEX	1,44	4500 à 5500	1,53	300	1,4	< 24 (dans l'eau)	Très peu
TOLAMITE	1,31	2500	1,5	80	3,75	< 6	Peu
N 21 R	1,23	4800	1,15 à 1,20	85	Très peu	≥ 8	Peu
N 31 R	1,38	4300	1,10	60	Très peu	≥ 8	BEAUCOUP
N 34 R	1,29	4900	1,10	90	Très peu	≥ 8	Peu

*) Pour avoir des précisions scientifiques et techniques, sur les méthodes d'obtention des caractéristiques des substances explosives on lira le livre de Paul TAVERNIER, voir bibliographie.

1.8. Conditions de Conservation et de Stockage

Les stocks d'explosifs sont appelés des dépôts. Ils sont soumis à une réglementation stricte. L'utilisateur d'explosifs, doit avoir en sa possession le fascicule publié par le Journal Officiel sur la réglementation de l'emploi des explosifs (voir bibliographie), et que nous ne voulons pas reproduire dans cet article.

Quelques règles de sécurité sont toutefois à connaître, pour la bonne conservation des explosifs :

(1) Les explosifs ne se conservent pas indéfiniment sans être dégradés, donc éviter les stocks importants d'explosifs inutilisés et en attente. Il vaut mieux commander au fur et à mesure des besoins

(2) pour leur bonne conservation, ils doivent être entreposés dans des endroits secs, bien aérés.

(3) une des causes d'accident est le feu ou la chaleur, par conséquent ne jamais faire de feu et ne pas fumer à proximité d'explosifs. Stocker l'explosif dans un endroit tiède, à l'abri du soleil.

(4) d'autres causes d'accident fréquentes, sont les chocs et frottements, on devra donc manipuler l'explosif sans brutalité, sans traîner les caisses. En cas de transport, ils devront être correctement arrimés.

(5) ne jamais stocker ensemble des explosifs de nature différente. Donc, en particulier, ne pas stocker ensemble l'explosif et les détonateurs. De même ne pas les transporter ensemble.

(6) des vêtements souillés d'explosifs sont des vêtements dangereux.

(7) un explosif présentant des traces d'altération est un explosif dangereux.

(8) éviter les rassemblements importants à proximité des explosifs, et ne pas les laisser sans une garde.

NANCY Le 29/1/72

2 - LES ARTIFICES

2.1. Généralités

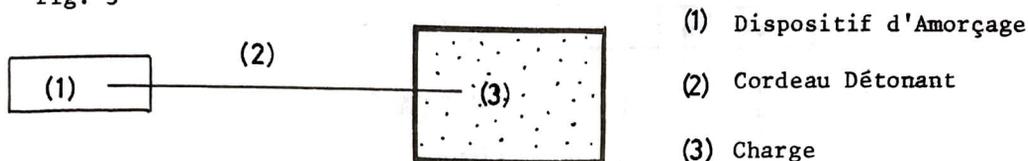
La mise à feu d'un certain nombre d'explosifs n'est possible qu'avec l'aide d'intermédiaires appelés artifices, disposés entre l'artificier et la charge.

Ils sont rangés selon un ordre bien établi pour constituer ce que l'on appelle un dispositif de mise à feu (voir 3). Ce dernier est destiné à assurer l'explosion de la charge :

- au moment voulu
- avec sûreté (sans raté)
- avec sécurité pour les opérateurs.

Le schéma général d'un dispositif de mise à feu est le suivant :

fig. 3



Selon que le Dispositif d'Amorçage est pyrotechnique ou électrique, on dit que l'on a affaire à une mise à feu pyrotechnique ou électrique.

2.2. Artifices pyrotechniques

2.2.1. Allumeurs Pyrotechniques

Les militaires utilisent divers types d'allumeurs instantanés et à retard, peu employés par les civils, et dont nous ne parlerons pas.

Un des meilleurs allumeurs instantanés qui soit, est le bout incandescent d'une cigarette allumée.

Dans le commerce on trouve le <<crayon allumeur Bickford>> appelé <<porte feu>> , qui joue le même rôle que la cigarette.

2.2.2. Mèche de Sûreté ou Mèche Lente ou Cordeau Bickford

Cette mèche a été inventée en 1831 par l'anglais BICKFORD d'où son nom. Elle est constituée d'une fine trainée de poudre noire serrée dans des fils de jute et de coton, le tout imprégné extérieurement de substances assurant une assez bonne étanchéité.

L'enveloppe des Mèches Lentes (ML) est toujours sombre, généralement noire. Sa caractéristique essentielle, elle a été conçue pour cela, est de présenter une très grande régularité de vitesse de combustion. La vitesse normale de combustion est de 1m en 90 s avec une tolérance de plus ou moins 8 s. (1m/82 s < v < 1m/98 s). La vitesse normale de combustion est une vitesse optimale pour la régularité de combustion et pour un bon allumage.

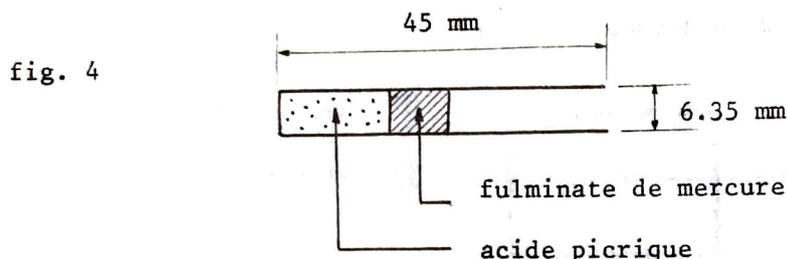
Il existe plusieurs sortes de Mèches lentes.

Elles sont livrées par rouleau de 10 m.

2.2.3. Détonateur Pyrotechnique

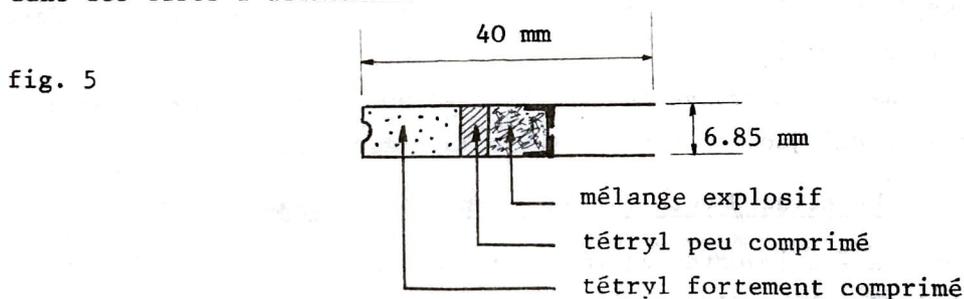
La mèche lente peut enflammer et par suite faire exploser les explosifs déflagrants. Les explosifs brisants ont besoin en général d'une onde de choc, pour détoner, celle-ci sera créée par un détonateur.

Les détonateurs ordinaires sont chargés à l'acide picrique et au fulminate de mercure ; les explosifs sont comprimés dans des tubes en cuivre à 300 kg/cm^2 .



Les détonateurs sont numérotés de 1 à 10 par ordre de puissance. Le plus couramment utilisé est le numéro 8. Un détonateur numéro 3, par exemple, ne permet pas d'amorcer du TNT, il faut au moins un numéro 7.

La vitesse de détonation (donc la puissance de l'onde de choc) croît avec la compression de la charge. D'où l'idée de comprimer cette charge afin d'obtenir des détonateurs plus puissants. Les détonateurs BRISKA, sont chargés de TETRYL comprimé à 2000 kg/cm^2 , et d'un mélange d'explosifs comprimé à 600 kg/cm^2 , dans des tubes d'aluminium.



En raison de la haute compression de la charge, ces détonateurs sont moins sensibles que les précédents, aux chocs. Ils garantissent un maximum de sécurité.

2.2.4. Cordeau Détonant ou Cortex

Mis au point par les établissements Davey Bickford Smith en 1914, il est devenu l'auxiliaire indispensable pour amorcer une charge, car :

- il permet de supprimer les détonateurs à l'intérieur des charges, et puisqu'il est insensible au choc, il augmente considérablement la sécurité.
- il est capable d'amorcer n'importe quelle charge d'explosif placée à son contact.

- il accroît la vitesse de détonation, donc procure un meilleur rendement des explosifs en augmentant leur puissance

- il rend possible l'amorçage simultané d'un nombre quelconque de charges.

- il peut-être utilisé dans l'eau du fait de son excellente étanchéité ($>2 \text{ kg/cm}^2$, soit 10 m sous l'eau).

Il est constitué par une âme d'explosif brisant contenu dans une gaine :

- en plomb lorsque l'explosif est de la tolite (TNT) (plus beaucoup utilisé)

- en tissus imprégnés de matière plastique. La couleur est toujours claire pour le distinguer des mèches lentes, le plus souvent rouge ou orange (quelquefois verte).

La vitesse de propagation de la détonation y est de l'ordre de 7000 à 7500 mètres par seconde.

La forme la plus courante de Cortex est le Cortex ISOL dont les caractéristiques mécaniques sont les plus intéressantes :

- étanchéité : 7 kg/cm^2 (60 m sous l'eau)

- résistance à la rupture : 80 kg

Il est livré par rouleau de 125 m pesant 3,6 kg.

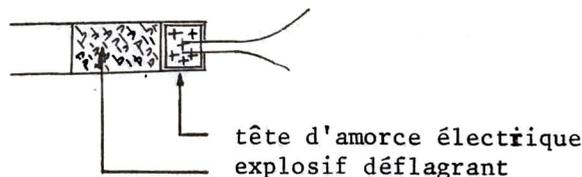
2.3. Artifices Electriques

2.3.1. Allumeurs Electriques

Ils sont constitués d'une enveloppe cylindrique en matière plastique ou en métal (Cu ou Al) sertie sur un dispositif d'allumage électrique appelé <<tête d'amorce>> et contenant une petite charge d'explosif déflagrant.

(Nous reviendrons plus loin sur la tête d'amorce électrique).

fig. 6



Parmi les divers modèles existants, il n'en est qu'un susceptible d'intéresser le spéléologue, c'est un modèle que l'on peut sertir sur la mèche lente et qui sert alors à l'allumer.

2.3.2. Détonateurs Electriques

Ce sont de puissants détonateurs, sertis sur une tête d'amorce électrique.

fig. 7



On les appelle communément amorces électriques.

Pouvant être immergées sous de grandes profondeurs pendant plusieurs heures sans être altérées, elles sont très intéressantes pour le Spéléologue. Nous en reparlerons en (5).

2.3.3. Inflammateurs Electriques

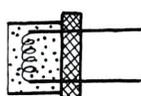
Ce sont des têtes d'amorces électriques, sur lesquelles on peut sertir n'importe quel détonateur pyrotechnique qui devient alors de ce fait un détonateur électrique.

Ils sont très intéressants du fait de l'autonomie d'allumage qu'ils procurent. Dans un tel montage, on perd toutefois l'étanchéité.

2.3.4. Tête d'Amorce Electrique

La tête d'amorce électrique, est un dispositif d'allumage électrique, constitué de 2 fils de cuivre ou de fer étamé, conduisant le courant à une petite résistance chauffante entourée d'une pâte allumante qui s'enflammera dès que le fil rougira sous l'effet du passage du courant.

fig. 9



fil de 0.6 mm de diamètre

Il existe deux types de têtes d'amorce électrique

(1) Tête d'Amorce dite à Basse Intensité (H45)

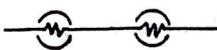
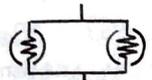
La résistance est de 1,75 ohms (sans les conducteurs).

Pratiquement, l'intensité du courant nécessaire pour enflammer à coup sûr :

une tête d'amorce est de : 0.35 A

deux têtes d'amorce en série : 0.5 A

Le tableau suivant facile à calculer, nous donne ; théoriquement l'intensité I (en Ampères), la différence de potentiel U (en Volts), la puissance P (en Watts), nécessaires pour allumer à coup sûr une tête d'amorce, deux têtes d'amorces, ... selon divers montages.

MONTAGES	R (Ω)	I (A)	U = RI (V)	P = UI (W)
	1,75	0,35	0,62	0,22
	3,5	0,5	1,75	0,88
	0,88	0,7	0,62	0,44

Pour une pile ordinaire :

$$U = 4,5 \text{ V} ; I = 0,2 \text{ A} ; P = 0,9 \text{ W}$$

Ainsi une simple pile peut suffire pour allumer une tête d'amorce H 45. Dès que l'on branche plusieurs têtes d'amorce, étant donné qu'il y aurait lieu de tenir également compte de la propre résistance de la ligne, il ne faudra pas être surpris si cela ne marche plus. Nos propres essais au gouffre de LACHE-NAU, ont parfaitement fonctionné avec une ligne de 100 m.

(2) Tête d'Amorce dite à Haute Intensité (HI)

Celles-ci réclament un courant de l'ordre de 10 A qui sera alors fourni par un exploseur.

Ces têtes d'amorce ont été mises au point pour les mines, dans lesquelles on rencontre de nombreux courants "vagabonds", suffisants pour provoquer des accidents si on utilise des têtes H 45. Elles sont peu intéressantes pour le spéléologue.

2.3.5. Exploseurs

Ce sont des générateurs de courant continu, permettant de fournir en un temps très bref une puissance élevée par exemple : 1 A sous 300 W.

Il existe de nombreux modèles, qui sont assez chers.

Le spéléologue n'aura en général pas à allumer plusieurs amorces électriques, et la pile de 4,5 V lui suffira. Dans le cas exceptionnel où cela pourrait se présenter, nous le renvoyons à des manuels techniques plus précis (*).

2.3.6. Amorces Instantanées et à Retard Bickford

(Rappelons que l'on appelle Amorce, un Détonateur).

Les amorces électriques peuvent être : - instantanées

(*) par exemple le <<MANUEL BICKFORD>> voir bibliographie.

- à retard : type R
- à microretard : type MR.

Elles portent des numéros différents de couleurs différentes, qui nous renseignent sur le retard ; elles ont des bouchons de couleurs différentes, qui nous renseignent sur la longueur des fils conducteurs ; les fils conducteurs sont de couleurs différentes, ce qui nous renseignent sur le type de la tête d'amorce, la nature du conducteur (Cu ou Fe) et la nature du retard.

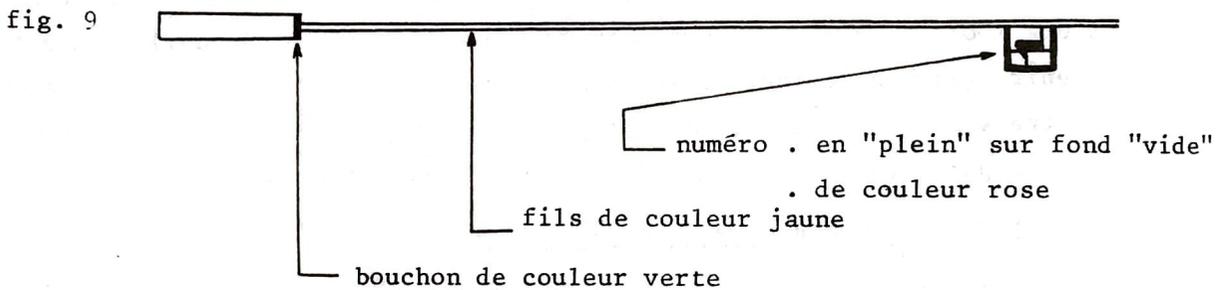
Il y a 8 retard possibles : numéros 1 à 8 ; de 0,5 s en 0,5 s.

Il y a 15 microretard possibles : numéros 1 à 15 ; de 0,025 s en 0,025 s.

Le numéro 0 est dans les deux cas réservé pour les amorces instantanées.

Chez Bickford, on trouve au total plus de 90 amorces électriques ; il y a donc le choix, et l'acheteur doit savoir ce qu'il veut. Le code est fourni par la C^{ie} DBS.

Exemple 1 :



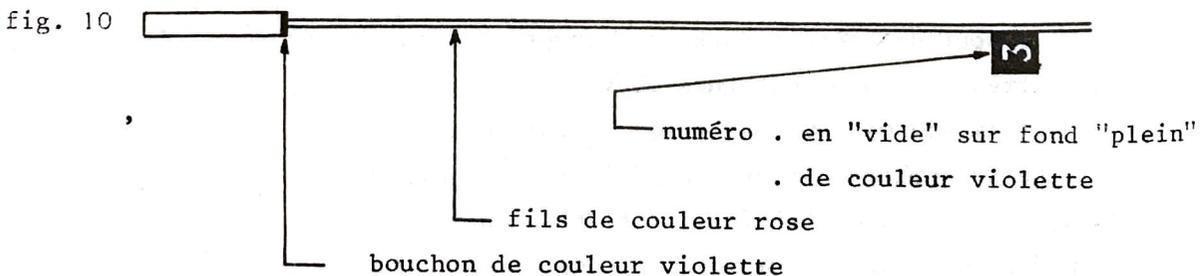
Tête d'Amorce : H 45

Longueur des Conducteurs : 3 m

Nature du Retard : 0,5 s x 1 = 0,5 s

Métal des Conducteurs : Cuivre.

Exemple 2 :



Tête d'Amorce : H 45

Longueur des Conducteurs : 4 m

Nature du Retard : 0,025 s x 3 = 0,075 s

Métal des Conducteurs : Cuivre.

On retiendra :

fils d'une couleur	Tête d'Amorce H45
fils bicolores	Tête d'Amorce H
numéros en "plein" sur fond "vide"	retard
numéros en "vide" sur fond "plein"	Micro Retard

Ceci pour le code 1957 (actuellement en usage).

Avant d'utiliser une amorce, il y a lieu de vérifier sur la carte, de quelle amorce il s'agit.

Bien que le spéléo n'ait guère l'emploi de ces amorces, il est nécessaire qu'il les connaisse, car il arrive qu'il obtienne gracieusement des amorces électriques. Il ne faut donc pas qu'il interprète comme un raté, le fait que le coup ne porte pas immédiatement, et qu'il se précipite hors de sa cache pour voir ce qu'il se passe. (*)

2.4. Conditions de conservation et de stockage

(1) Une règle générale, est de conserver les artifices dans des endroits secs, bien aérés, et tempérés.

(2) Le stockage des détonateurs pyrotechniques ou électriques, est soumis à une réglementation stricte.

L'artificier spéléo consultera là encore la brochure de réglementation.

(3) Une règle impérative de sécurité interdit le stockage et le transport des détonateurs avec l'explosif, mais séparément.

(4) La chaleur détériore les enduits de la mèche lente (ils fondent), et le froid la rend cassante. Donc il faut toujours la tenir en un endroit tempéré.

(5) Les matières grasses détériorent les enduits de la mèche lente (décomposition chimique), aussi ne pas utiliser de corps gras pour assurer l'étanchéité mais utiliser les vernis spéciaux prévus pour cela.

(6) Les Mèches Lentes sont sans danger d'explosion, il n'y a donc pas de problèmes pour le stockage.

(7) La mèche lente sera mise en "lasso" souple, sans noeud, sans pliure, sans compression afin d'éviter tout risque de cassure interne du "ruban" de poudre.

(8) Tous les détonateurs doivent être manipulés avec précaution (sans heurt)

*) Une telle mésaventure est arrivé à un de mes collègues qui fut assez ... surpris, heureusement sans mal.

(9) Il est conseillé de ne pas utiliser d'amorces électriques instantanées au-delà de 2 ans, pour respecter les clauses du cahier des charges des carbonnages de France.

(10) Les fils des amorces électriques en stock doivent être en court-circuit (elles sont d'ailleurs livrées ainsi), afin d'éviter qu'ils ne se chargent statiquement à des potentiels différents.

NANCY le 25/3/72

Spéléos, faites confiance à

La Hutte

JACQUES,

10, Rue S^t Dizier NANCY

pour l'achat de vos

SURVETEMENTS

SACS de COUCHAGE (Somflex)

MATERIEL de CAMPING

pour l'évasion souterraine

PHOTOGRAPHIE SOUTERRAINE

par J. MAHIEU (S.C. Metz
et A.S. Nimoise F.F.S. ind.)

RESUME : Après un rapide exposé des buts de la photographie souterraine, l'auteur s'attache à décrire en quelques idées générales la photographie spéléologique.

Le matériel utilisé et la technique de la prise de vue sous terre, qui sont l'objet essentiel de cet article, sont alors examinés en détail.

Enfin, un ensemble de tableaux clos ces pages en donnant les nombres intéressants les spéléologues photographes.

La photographie sous terre, plus encore qu'à l'extérieur, est un art difficile, très difficile même.

Elle exige de l'opérateur une connaissance parfaite de son matériel et surtout une grande minutie.

Jongler avec les diaphragmes, disposer l'éclairage sont choses déjà compliquées en studio ou en appartement. Mais lorsqu'on ajoute à ces difficultés la boue, l'humidité, le milieu ingrat des cavernes, la plus grande patience est alors de rigueur.

Patience, tant pour l'opérateur que pour ses coéquipiers. L'un doit veiller à toujours maintenir son appareil dans le plus parfait état de propreté. Les autres doivent veiller à ne pas gêner et savoir prendre parfois des positions peu confortables pour diriger l'éclairage de la meilleure façon. La "pose mouvement" n'est pas facile à obtenir.

Mais à quoi sert la photo sous terre ?

Ses buts sont aussi divers que la spéléologie elle-même :

- Qui prendra des photos pour retracer l'histoire de l'exploration de la cavité. C'est le reportage photo.

- Qui, prendra des photos pour pouvoir observer et étudier tranquillement chez lui des problèmes d'érosion, de formation de galeries, de concrétions et autres... c'est la photo scientifique.

- Qui, prendra des photos pour déterminer la hauteur des galeries ou des salles, ou pour habiller son plan. C'est la photo topographique.

- Qui, enfin, fera de la photo souvenir, prendra des concrétions ou tout ce qui fait la beauté de nos cavernes.

Selon le cas, selon la cavité, selon les moyens, le matériel mis en oeuvre sera différent. Mais dans tous les cas, la même règle d'or, et tant pis si je me répète, minutie et propreté avant tout. Le matériel est fragile, souvent coûteux. De la buée, ou pire, de la boue sur l'objectif et c'en est fini de la photo réussie,

même si vous avez passé une heure à la préparer.

Quel que soit le thème de la photo, deux cas peuvent se présenter :

1° L'opérateur doit travailler seul et vite. C'est la photo en cours d'exploration. L'exploration prime la photo.

2° L'opérateur a tout son temps. C'est l'expédition photo. On est là pour faire de la photo, et non pour "foncer" à travers la cavité.

Deux cas, deux sortes de matériel, deux sortes de photos.

A - IDEES GENERALES

1 - Le reportage photographique sous terre

C'est une prise de vue instantanée. L'opérateur membre d'une équipe de pointe ou de soutien, a pour mission, outre de participer activement à la progression, de prendre des clichés représentant l'expédition elle-même.

Répondre à ces deux buts élimine d'office le matériel très fragile, compliqué et encombrant. Je ne veux pas laisser penser pour autant qu'une boîte type "Instamatic" ou autre est préférable. Pourtant, certains la prôneront. Fragile, mais peu coûteuse, on pourra toujours la remplacer. C'est une solution, mais les résultats seront proportionnels au matériel. Il existe sur le marché bon nombre d'appareils 24 x 36 non réflex qui, d'un prix modique, 300 à 500 F, sont bien adaptés à ces besoins là. Compacts, simples d'utilisation, ayant des objectifs correctement étudiés, ils donneront d'excellents résultats pour peu que l'on sache en tirer le maximum.

Mais l'appareil ne fait pas tout, il faut aussi le flash. Dans ce genre d'expédition, le plus simple et le plus sûr est sans aucun doute le petit flash magnésique. Une pile de rechange, on ne sait jamais, une bonne provision d'ampoules et le tour est joué.

Plus coûteux à l'utilisation que le flash électronique, il est tout de même plus sûr et bien moins fragile!

Sur le plan technique, il est certain que le meilleur flash pour ce type de photos est celui à "computer". En effet, l'opérateur ayant pré-sélectionné d'une part la vitesse et d'autre part le diaphragme n'a plus qu'à s'occuper de la distance de prise de vue.

Personnellement, je me méfie du flash électronique utilisé sous terre, et d'autre part son prix devient égal ou supérieur à celui de l'appareil. Ce qui fait pour ce style de prise de vues, un ensemble d'une valeur variant entre 700 et 1000 F.

Amis reporters spéléos, partez avec votre appareil, votre flash et bonne chance. Vous êtes sûrs de toujours ramener quelque chose. Un tel en train de souffrir

sur une échelle, ou de se coincer dans une chatière ou de tomber à l'eau. Vous devez être prêt 24 h sur 24. L'évènement a lieu à tout moment, il ne vous attend pas, à vous de le guetter et de l'enfermer dans la boîte. Personne ne vous en voudra, bien au contraire.

2 - L'expédition photo.

Ici les données sont totalement différentes. Vous êtes accompagné d'un ou plusieurs assistants. Le matériel peut être important, lourd, coûteux, vous avez votre temps. Il s'agit non pas de fixer une seconde intéressante d'une expédition, mais de mettre en valeur un paysage déjà merveilleux par lui-même.

Il est toujours pénible, à plusieurs heures de l'entrée d'une cavité, de se rendre compte que tel instrument ne marche pas, que quelque chose est resté dehors.

Vérifiez donc toujours votre matériel et ne craignez pas d'en prendre un peu plus que le strict minimum. Un jour vous ne le regretterez pas.

Vous pouvez tout faire, de la grande salle éclairée en plusieurs points jusqu'à la petite excentrique ou bestiole en macrophotographie.

Votre matériel doit vous permettre de tout faire. Il vous faut donc un appareil coûteux, à objectifs interchangeables. Avec, outre l'objectif normal, un grand angulaire, des bagues allonges ou un soufflet pour la macro, un téléobjectif-eh oui !. Des parasoleils pour vos objectifs, des flashes électroniques, à ampoules, à PF 45 ou PF 100, des bougies, des rallonges de flash, des bouchons d'objectifs très faciles à mettre en place ou à ôter, des pellicules, des déclencheurs souples à deux positions et enfin l'indispensable pied photo, puis tous les accessoires d'entretien du matériel. Le tout bien rangé, à l'abri des chocs, de l'eau, de la boue, dans une valise, une caisse ou autre moyen de transport robuste.

Vous voilà à pied d'oeuvre, vous avez tout le temps nécessaire pour faire votre cadrage, composer votre photo, calculer vos éclairs de flash.

Dans la troisième partie, plus technique, quelques astuces personnelles vous permettront peut-être de mieux saisir l'utilité de tout ce matériel.

B - LE MATERIEL

1 - Reportage

- 24 x 36 simple
- Flash magnétique avec ampoules
- Ou flash à "computer".

2 - Expédition photo

a) Boîtier 24 x 36 à objectifs interchangeables

- Reflex : C'est le matériel moderne le plus couramment répandu. On peut

trouver ce type d'appareil à des tarifs très abordables. Le gros inconvénient sous terre est le viseur. Le système de renvoi de l'image, par un miroir, et de mise au point sur dépoli, a besoin de beaucoup de lumière pour être efficace. Ce qui n'est pas le cas sous terre. Ainsi, en macro-photo ou même en gros plan, la mise au point est délicate. L'échelle des distances sur l'objectif étant souvent approximative, puisque d'aucun intérêt. Il est bon alors d'avoir recours à une petite astuce : "allumez une bougie placée à proximité immédiate du sujet. La mise au point est très facile à réaliser sur la flamme et le résultat est toujours parfait".

- Non reflex : Le seul appareil de ce type, à objectifs interchangeables, est, à ma connaissance, le LEICA M. Il est inutile, je pense, de vous parler des qualités de cet appareil de renommée mondiale. Le viseur est clair et la mise au point par télémètre d'une précision étonnante. Il est également très robuste ; mais c'est un matériel de professionnel qui est hors de portée de la plupart des bourses spéléos. Ayant utilisé cet appareil durant une campagne photo, je n'ai eu que des satisfactions, tant dans son utilisation que dans les résultats obtenus.

b) Les objectifs

Quelle que soit la marque du boîtier, on trouve sur le marché de bons objectifs dans une gamme très complète.

Le grand angle : Très utilisé en spéléo, où le manque de recul est toujours un problème crucial. Les "déformations" ne sont pas perceptibles, car il y a toujours une différence entre la façon de voir sous un éclairage classique et le résultat obtenu avec les flashes...

Ayant utilisé un 35 mm et un 28, je peux dire que ces deux objectifs donnent des résultats comparables. L'utilisation, sauf cas très très spéciaux, d'objectifs à focale plus courte n'est pas fréquent et donc leur acquisition loin d'être utile.

L'objectif normal : De 45 à 60 mm. C'est l'objectif normalement livré avec l'appareil. Peu utilisé sous terre, où on lui préférera le grand angle, il faudra dans bien des cas l'utiliser et s'en contenter. Certains objectifs de ce type, mais dits "macro", permettent, outre l'utilisation normale, de descendre à des distances très faibles, de l'ordre de quelques centimètres, ce qui permet des gros plans sans accessoire spécial. Evidemment ils sont d'un prix supérieur à l'objectif normal.

Le Télé Objectif : De 80 à 200 mm. Avec ces focales là, on peut très bien se sortir de situations délicates : concrétions en hauteur, chauve souris, tout sujet éloigné de l'objectif... ou macro photo au télé. L'idéal, ici, comme à l'extérieur, est le zoom, par exemple de 80 à 200 mm. Mais le prix reste élevé, et c'est un matériel très fragile. Un bon 135 mm suffit dans la plupart des cas. Au-delà de 200 mm, l'encombrement pour l'utilité de tels objectifs devient tel qu'il est pratiquement inutile de les utiliser. Essayez de faire une cavité avec un 400 mm et vous verrez... Un de mes amis en a fait l'expérience et n'est pas près de la recommencer. On lui avait dit qu'il y avait de belles concrétions dans le haut d'une diaclase inaccessible...

Mais quelle que soit sa focale, un téléobjectif a toujours une profondeur de champ réduite, alors encore plus d'attention et de précaution dans la mise au point.

c) Les bagues allonges ou le soufflet :

S'intercalant entre l'objectif et le boîtier, elles vous permettront de très gros plans sur tel phénomène peu commun, ou sur tel animal que vous pouvez rencontrer. Peu utiles avec les grands angulaires, car d'effet contraire, vous les apprécierez sur votre 50 mm ou parfois encore plus sur votre téléobjectif.

d) Les filtres sous terre :

Le commerce proposant plusieurs types de filtres, voyons de plus près leur utilité sous terre :

- Les filtres UV ou WRATTEN protégeront votre objectif sans modification du rendu des couleurs. Ils seront donc utilisés comme protecteurs.

- Les filtres de conversion peuvent être utiles, mais non nécessaires, par exemple lorsque vous voudrez prendre des vues d'une grotte aménagée avec un film couleur lumière du jour.

- Les filtres compensateurs ne présentent pas d'intérêt dans le milieu souterrain.

- Les filtres colorés noir et blanc non plus.

- Par contre, les filtres "gélatine" pour la photo couleur pourront être utilisés pour certains effets que nous verrons dans le chapitre technique.

e) Des parasoleils dans le royaume de l'ombre !!

Oui, ici ils serviront de parapluie pour vos objectifs. Le photographe spéléo ayant toujours le vice de mettre son matériel sous un suintement, et une goutte d'eau sur l'objectif, c'est un nouveau problème qui s'ajoute à tous ceux que l'on a déjà.

f) Les flash :

Eternel problème, éternelle question. Je ne suis ni pour ni contre l'électronique. Mais, par expérience, je me méfie. J'ai constaté à plusieurs reprises, avec un matériel différent, un déchargement rapide du flash, certainement dû à l'humidité du milieu souterrain. Partir avec plus de quarante éclairs et n'en avoir finalement même pas vingt est ennuyeux. Mis à part ce phénomène, un calcul rapide vous donnera les possibilités du flash électronique courant.

Les prospectus, modes d'emploi et autres lui donnent en moyenne 60 éclairs d'autonomie, en fait vous en aurez, mis à part le phénomène de décharge, beaucoup moins. En expédition photo, vous allez utiliser en moyenne, deux éclairs par cliché. Soit pour une pellicule de 20 poses 40 éclairs, pour 36 poses 72 éclairs. Votre autonomie lumière est donc insuffisante. Certains flashes électroniques sont équipés de piles et ont une réserve d'environ 200 éclairs. Avec un jeu de piles neuves en secours, vous pouvez alors partir relativement tranquille.

Il existe aussi des flashes sur batteries, dont les qualités sont incontestables. Puissants, d'une excellente autonomie, mais ils sont très lourds, très encombrants et très chers.

Prenez donc toujours en secours, avec vous, le bon vieux flash magnésique. Léger, peu onéreux à l'achat, il sait toujours remplacer le modernisme défaillant. Une pile de rechange, quelques ampoules ne sont jamais ni de trop, ni inutiles.

Dans cette série, vous pourrez facilement vous bricoler ou acheter un flash vous permettant de travailler avec de grosses ampoules, type PF 45 ou PF 100 très utiles dans les grandes galeries, mais onéreuses à l'achat.

g) La poudre de magnésium ou les torches :

Le plus ancien procédé. Toujours employé par certains, donne de forts éclairages très prisés, et même de très faibles. Son utilisation est donc très souple.

Ne tenant pas à vous enfumer, ce qui d'une part vous ferait tousser et d'autre part vous empêcherait de continuer votre travail, utilisez des poudres sans fumée. Il existe même des poudres colorées, mais le résultat, sauf cas très rare, est douteux sous terre.

Seule précaution, lors de l'allumage de la poudre, veillez à ne pas vous brûler. Le magnésium s'enflamme très vite et atteint une température de combustion assez élevée.

h) Les bougies :

Outre leur utilisation dans la mise au point, elles peuvent vous servir à éclairer, en pose, et en contre jour telle petite niche qui serait restée dans l'ombre...

i) Rallonges de flash :

Très utiles, permettent de décaler la source lumineuse de l'appareil, ou de camoufler le flash derrière une pierre, tout en faisant partir l'éclair d'une place hors du champ de l'objectif.

j) Bouchons d'objectifs :

Sur chaque objectif, vous en avez un, mais son utilisation lors de la prise de vue est à déconseiller fortement, il ne s'agit pas d'emboîter quelque chose sur l'objectif, mais simplement de le masquer lors du déplacement de l'assistant dans le cas d'un "open flash". Un simple carton suffisamment rigide, surmonté d'un système de fixation, me satisfait depuis de nombreuses années. D'une fabrication à la portée de tous, cet accessoire est pratiquement indispensable au travail en "open-flash".



k) Déclencheur souple :

Toujours prendre un déclencheur à deux temps. Peu d'appareils présentent en effet la pose "T", aussi faut-il la créer. Avec un tel déclencheur et la pose "B" de votre boîtier, la chose est faite. Appuyez, vous voilà en pose "T", réappuyez, l'obturateur se referme.

l) La cellule sous terre :

Parfois utile lorsque l'on veut faire une longue pose avec un éclairage faible, soit l'acétylène, soit les torches de cinéma, soit l'éclairage d'une cavité aménagée. La cellule doit donc être perfectionnée et sensible aux faibles intensités lumineuses. J'ai utilisé à maintes reprises et avec succès une cellule GOSSEN LUNASIX, très bien adaptée à ce genre de prises de vues. Mais attention, l'indication de la cellule est toujours à aménager en fonction du phénomène peu connu dit "écart à la loi de réciprocité". Phénomène dont nous reparlerons plus loin.

m) Le pied photo :

Absolument indispensable dès que l'on veut composer une photo. Sa qualité doit être aussi bonne que celle de l'appareil. Le bougé n'est pas permis en "open flash". Sa stabilité doit être parfaite, sa solidité à toute épreuve. De lui dépend votre réussite. Ne pas oser toucher son appareil car le pied est trop

fragile est la meilleure solution pour aller à l'échec et dans un avenir plus ou moins lointain de retrouver votre appareil par terre, et au meilleur recouvert de boue...

J'ai utilisé de nombreux pieds et le seul qui m'a laissé un bon souvenir est un "GITZO" -sans publicité- Très robustes, très stables, faciles à utiliser, les pieds de cette marque sont d'un confort exceptionnel. C'est le seul matériel que je me permets de vous recommander, pour un pied photo spéléo prenez un pied GITZO "TOTALUX" avec "ROTULE PROFESSIONNELLE", cela vous coûtera entre 200 et 250 F, mais vous ne le regretterez pas. Par contre, vos amis vous l'emprunteront après l'avoir vu à l'oeuvre.

J'ai omis volontairement de vous parler d'un boîtier photo qui est sans doute l'instrument le plus adapté au milieu souterrain, et ce surtout pour le reportage. Il s'agit du Calypso-Nikkor. Appareil conçu pour la photo sous-marine. Parfaitement étanche, très robuste, visée classique, objectif de grande classe, maniement et réglages très simples par deux boutons moletés de chaque côté de l'objectif, prise de flash, c'est l'appareil idéal pour le reportage en spéléo. Malheureusement son prix est très élevé, et de ce fait ne le voit-on pratiquement jamais sous terre, si ce n'est chez les plongeurs de siphons.

C - LA TECHNIQUE DANS LA PRISE DE VUE

I - Définitions préliminaires

a) Le nombre guide

C'est le nombre qui permettra de déterminer pour une pellicule donnée et un flash donné, le diaphragme à utiliser en fonction de la distance séparant la source lumineuse du sujet.

Soit pour un flash électronique et une pellicule de 100 ASA, un nombre guide de $N = 16$.

Le sujet se trouvant à une distance L du flash, on aura le diaphragme d par la formule

$$N = L \times d$$
$$\text{soit } d = \frac{N}{L}$$

Si $N = 16$, $L = 4$ m, on aura $d = 4$.

Ce nombre guide nous est donné, soit sur la notice du flash électronique, soit sur la boîte d'ampoules. Mais il faut savoir interpréter ces chiffres calculés pour les photographies en appartement sur des murs clairs.

Aussi, en cavité on aura toujours tendance à ouvrir un peu plus. Dans l'exemple précédent, pour une paroi de teinte argileuse, il sera bon d'ouvrir, soit à 3,5 soit entre 2,8 et 4.

NE PAS OUBLIER QUE L EST LA DISTANCE SOURCE LUMINEUSE-SUJET ET NON OBJECTIF-SUJET.

b) L'open-flash :

C'est une technique très fréquente sous terre. Il s'agit d'impressionner en plusieurs fois le même cliché. Plusieurs éclairs apparaîtront sur la même image. Il faut donc que l'obturateur reste ouvert durant tous ces éclairs, d'où l'utilité de la pose "T" existante ou recréée et également des bouchons d'objectifs. En effet, votre assistant ne se déplacera pas dans le noir absolu de la caverne, aussi vous faudra-t-il fermer votre objectif facilement entre deux éclairs.

Réalisation pratique :

- Votre appareil est sur pied, en pose "B", avec le déclencheur à deux temps. Vous posez votre bouchon objectif, et vous ouvrez l'obturateur. Votre éclairage, ou un éclairage réduit, est disposé à quelques mètres derrière votre installation, ceci afin de pouvoir vous déplacer sans pour autant que la lumière puisse pénétrer dans l'objectif. Votre assistant, lumière éteinte, est prêt pour le premier éclair et attend votre signal.

- Vous enlevez le bouchon d'objectif et avertissez l'assistant.

- Celui-ci déclenche le premier éclair.

- Vous remettez le bouchon et avertissez l'assistant de la fin de cette opération.

- Il peut alors allumer son éclairage et se diriger vers l'emplacement d'où partira l'éclair suivant, sans que cela n'impressionne la pellicule. Il aura soin toutefois de ne pas diriger son éclairage vers l'objectif, ce qui pourrait entraîner l'apparition d'un voile sur l'image définitive. Une fois en position, il éteint son éclairage.

- Vous rouvrez le bouchon. Signal.

- Nouvel éclair.

- Vous refermez... etc... etc...

C'est une méthode très simple, très efficace si elle est bien utilisée. Il m'est arrivé à deux reprises de faire 40 éclairs pour la même image, grâce à ce procédé, sans que l'on puisse voir une seule trace des nombreux déplacements de mon assistant.

On veillera toutefois à avoir une distance presque constante entre le flash

et le sujet à éclairer afin de ne pas avoir à toucher au diaphragme en cours d'opération. Opération réalisable, mais qui demande un bon entraînement pour savoir, dans le noir, monter ou descendre des diaphragmes sans voir les données de la bague, ce uniquement avec le crantage existant.

c) Calcul du diaphragme en fonction du nombre d'éclairs sur un même sujet :

Dans le paragraphe précédent nous avons vu que l'OPEN FLASH n'était pas très facile à réaliser quand on veut modifier son diaphragme d'un éclair à l'autre. Examinons le problème d'un sujet éclairé par 2,3,4... éclairs successifs et ce au même endroit.

Si vous faites	1 éclair	à diaphragme	4
vous aurez pour	2 éclairs	$d = 4x \sqrt{2}$	= 5,6
	3 "	$d = 4x \sqrt{3}$	= 6,8
	4 "	$d = 4x \sqrt{4}$	= 8
		
	n "	$d = 4x \sqrt{n}$	

Le diaphragme à utiliser est donc celui donné par le nombre guide pour un éclair, multiplié par la racine carrée du nombre d'éclairs réalisés.

d) Utilisation des bagues allonges. Variation du diaphragme.

Lorsque vous travaillez avec cet accessoire ou avec un soufflet, il faut augmenter l'éclairage. On peut alors jouer soit sur la vitesse, soit sur le diaphragme. En principe, une table est fournie avec cet accessoire. Si vous n'en possédez pas, reportez-vous à celle donnée en fin d'article.

e) Les pellicules

Chacun a son idée sur la question, sa marque. Je ne discuterai pas de ce sujet. Il s'agit là en fait d'une appréciation des couleurs. Tout être humain a une vision personnelle des couleurs. Il vous faudra donc de vous même déterminer la pellicule qui répond le mieux à vos goûts.

Sachez tout de même que les coloris d'une photo couleur ne sont pas stables. C'est-à-dire qu'au cours des années, dans un laps de temps plus ou moins long, il va y avoir détérioration des couleurs. Vous aurez donc soin du stockage de vos photos ou de vos diapositives, qui devront être conservées à l'abri de la lumière. Des essais réalisés par des spécialistes ont montré que le procédé Kodak était le plus au point dans ce domaine.

En ce qui concerne le noir et blanc, le choix ne manque pas et les résultats d'une marque à l'autre sont similaires.

- Les sensibilités :

En Noir et Blanc, les sensibilités de 125 et 400 ASA sont courantes et donnent après agrandissement de bons résultats.

En couleur, je conseille la diapositive qui permet les projections et les montages, tout en pouvant se tirer sur papier. Pour ma part j'utilise surtout du Kodachrome Type Lumière du Jour.

- Soit Kodachrome II (25 ASA) d'une bonne définition. J'ai obtenu à partir de diapositives d'excellents agrandissements couleurs jusqu'à 50 x 60.

- Soit Kodachrome X (64 ASA) qui donne d'aussi bonnes diapositives, mais qui présente beaucoup plus de grains à l'agrandissement.

- Soit Anscochrome 200 (200 ASA) qui donne des résultats corrects à la projection, mais non au tirage en grand format.

Le choix entre ces diverses pellicules viendra, soit de l'utilisation que l'on veut faire des clichés, soit des dimensions du sujet, soit du temps dont on disposera pour le saisir.

Donc, si l'on veut du tirage papier, prendre du Kodachrome II,

si l'on fait du reportage, soit du Kodachrome X lorsque les dimensions de la cavité sont réduites, soit de l'Anscochrome 200 pour des dimensions plus importantes.

L'utilisation des pellicules lumière artificielle se limitera aux photographies en grottes aménagées, ou éclairage par torches de cinéma.

f) Ecart à la loi de réciprocité :

C'est un phénomène peu connu du photographe amateur qui apparaît lors des clichés en pose. La sensibilité d'une pellicule n'est exacte que dans les premiers instants de l'impression. Au fur et à mesure que le temps d'exposition augmente, la sensibilité de l'émulsion diminue.

Par exemple, si votre cellule donne 15 mn d'exposition avec une pellicule de X ASA, cela signifie qu'il faut 15 mn d'exposition avec une pellicule qui, au départ, fait X ASA et qui au bout des 15 mn fait toujours X ASA. Or, ce n'est pas le cas, puisque la sensibilité décroît au fur et à mesure que le temps d'exposition augmente. Ce n'est plus 15 mn qu'il faudra, mais 20, 30 ou plus. Confiant dans votre cellule, ignorant de phénomène, vous irez sans le savoir au devant de l'échec. Il vous faudra donc pour toute exposition, en moyenne supérieure à 1 mn modifier le temps de pose donné par la cellule. Ceci grâce à un tableau concernant la pellicule employée. Un type de tableau est présenté en fin d'article, vous pourrez y constater que ce phénomène est très loin d'être négligeable et qu'il ne faut donc pas l'ignorer.

Ce phénomène, appelé aussi effet Schwazschild, du nom de l'astronome allemand qui l'a étudié en 1899, se produit en général pour des temps de pose, soit inférieurs au 1/1000 de seconde, soit supérieurs à 1/2 seconde et même pour certains films à 1/10 de seconde.

g) Les filtres "gélamines" :

Ces filtres, comme je l'ai déjà dit, peuvent être utilisés sous terre pour faire des photos très originales. Ils se présentent sous la forme de plaques de verre de 5 cm x 5 cm, à l'intérieur desquelles est située la gélatine colorée. Ils craignent l'humidité, et donc au bout de quelques séances sous terre, il y aura déformation de la gélatine. On ne pourra donc plus les utiliser devant l'objectif, comme le prévoit le mode d'emploi. Aussi les posera-t-on carrément contre ou très près du flash. C'est alors la lumière elle-même qui sera colorée.

Ces filtres modifient, en effet, totalement le rendu des couleurs, en faisant apparaître violemment la dominante de leur coloration. Aussi ne faut-il pas en abuser, les résultats étant parfois douteux. Leur véritable intérêt apparaît quand on les utilise pour créer un fond à une belle concrétion, ou groupe de concrétions.

Ces filtres demandent des corrections très importantes du temps de pose. Ces corrections vous seront données lors de l'acquisition des filtres. Cela vous imposera, lors de l'utilisation, de singuliers calculs de distance objet-flash ou de modification de diaphragme. Heureusement, cette gymnastique s'apprend rapidement et sans difficultés.

Il vous faudra faire tout de même pas mal de photos avant de posséder cette technique très spéciale qui vous fait "peindre" votre sujet. Les résultats ne sont pas assurés à 100 % . C'est merveilleux ou catastrophique, mais n'est-ce pas justement cela la photographie ?...

2 - La prise de vue en général.

a) Reportage :

Si le sujet vous regarde, il apparaîtra, le flash étant sur l'appareil, un phénomène désagréable : "les yeux rouges". En effet, sous terre, le spéléologue a la pupille de l'oeil dilatée, car son éclairage est toujours faible par rapport à la lumière naturelle à laquelle l'oeil est habitué. A ce moment là, la lumière du flash "se réfléchit sur la membrane choroïde située derrière la rétine, provoquant l'apparition d'une tonalité rouge sur la pupille du sujet".

Deux solutions pour pallier cet inconvénient :

- le sujet ne regardera pas le photographe, mais aura un regard latéral.
- le flash, grâce à une rallonge, sera décalé de l'appareil.

Seconde recommandation, ayez toujours à l'esprit le nombre guide de votre flash, ce qui vous évitera de nombreuses pertes de temps donc de photos. (Ceci n'étant évidemment pas nécessaire, si vous utilisez un flash "à computer").

b) Expédition photo :

On ne peut pas tout dire dans un tel exposé. L'expérience, l'habilité, l'imagination de chacun jouant dans la composition d'une photographie.

Toutefois, je me permettrai de vous donner quelques astuces que j'utilise personnellement :

- Ne jamais avoir le flash sur l'appareil. Vous obtiendriez des photos écrasées, sans relief, sans intérêt.

- Le flash décalé est une règle d'or. Il permet l'apparition de zones d'ombres qui, donnant du relief à votre sujet, le mettront en valeur.

- Vue simple à un éclair :

- Un personnage tenant le flash devant lui, et placé dans le champ de l'objectif, éclaire le sujet choisi. Sur la photo vous aurez votre sujet, ainsi, qu'en contre-jour, la silhouette du spéléo qui l'éclaire. Photo facile, et pourtant toujours bien accueillie.

- Macrophotographie : Dans un tel travail, on peut rarement faire plusieurs éclairs.

- Echelle de la photo :

Dans une grande salle, ou une grande galerie un personnage donnera l'échelle du sujet et en rehaussera l'intérêt.

Pour la macro, une règle, une allumette... donneront eux aussi l'échelle. Ne craignez pas de mettre sur votre cliché une échelle ; lors de projections, expositions on appréciera encore plus la cavité, ou la concrétion si l'on peut en déterminer la taille. Il en sera de même pour apprécier la valeur du photographe.

- Travail en open-flash :

C'est la méthode la plus utilisée sous terre, car la seule qui vous permette de faire dire au sujet tout ce que vous ressentez.

Alors faites plusieurs éclairs, un très fort pour éclairer l'ensemble, d'autres plus faibles afin d'éclairer des détails intéressants. Les éclairs rasants ont toujours un bel effet, surtout si les concrétions sont humides. Il peut, y avoir apparition de liserés argentés qui découpent à merveille les stalactites. Le contre-jour est aussi très intéressant. On pourra agréablement le combiner avec un autre éclairage fait de face.

Eclairez quelques sujets épars dans le champ de l'objectif, ils ressortiront par leur présence dans le noir intense du reste du cliché. L'éclairage par transparence des draperies est aussi d'un bel effet. L'eau calme ou tumultueuse vous permettra de faire également de très belles vues.

3 - Quelques types de photos souterraines :

Il est certain que seuls l'aspect de la cavité, le matériel et l'imagination du photographe permettent de faire une photo. Mon propos n'est donc pas de vous enseigner une méthode rigoureuse, mais plutôt de diriger votre travail sous terre en fonction du sujet que vous aurez choisi. Ces quelques idées sont donc valables en général, mais évidemment pas forcément les plus appropriées à tel ou tel thème. Il vous revient donc de les adapter, de les transformer selon vos propres aspirations au moment de la prise de vue.

a) Les Salles :

- Dans une salle de grandes dimensions, avec plusieurs petits éclairs on peut, par exemple : éclairer par plusieurs petits éclairs le sujet principal. Un éclair de chaque côté, un de face, et un plus fort par derrière - Les éclairs de face vous donneront une idée générale de la salle en premier plan, alors que celui de derrière permettra de voir la suite de la cavité et donc précisera son importance..

- Une autre solution : si vous voyez par une des galeries d'accès la salle avec des stalactites qui pendent à l'entrée, vous pourrez par un éclair, masqué de l'objectif, éclairer la salle, l'appareil étant dans la galerie. Vous aurez ainsi en premier plan et en contre jour les stalactites.

- Vous pourrez aussi, et en général c'est le cas, éclairer les plus beaux sujets de la salle, ce qui les mettra d'une part en valeur et ensuite, les éclairs se rajoutant les uns aux autres, donneront un éclairage d'ambiance pour la totalité des lieux.

- Egalement, un très fort éclair, masqué, dans le champ de l'objectif, par exemple placé derrière un bloc, une concrétion, un personnage... illuminera la salle. Vous pouvez, ensuite, et à votre gré, éclairer ou non le premier plan.

Donc, en général, pour une salle, plusieurs éclairs, qui s'ajouteront ou non, avec un flash peu puissant, ou de très fortes ampoules ou la poudre de magnésium...

b) Les Galeries :

Si elles sont de très grande taille, on peut leur appliquer les mêmes idées que pour les salles. Ainsi, dans une galerie "Métro", un personnage tenant devant lui une PF 100 vous donnera toujours une belle image. Si la galerie, de taille moyenne, est bien concrétionnée, des éclairs sur chaque sujet vous donneront aussi une belle image.

Le fait d'éclairer devant un personnage, dans le champ de l'objectif est une méthode simple qui donne de bons résultats à tout point de vue : représentation de la galerie, échelle ...

c) Les Concrétions :

- Cierges : l'éclairage par le bas en "contre-plongée" donne de très bons résultats. Eventuellement un personnage servira d'échelle.

- Draperies : magnifique sujet, surtout lorsque l'éclair est fait par transparence, on voit alors apparaître toutes les veines de concrétionnement.

- Orgues stalagmitiques : éclairage de face par plusieurs éclairs, selon les dimensions et si cela est possible (il vous faudra bien chercher) un éclairage par derrière fera encore mieux apparaître le découpage vertical de ce sujet.

- Fistuleuses : on connaît l'image classique des fistuleuses. Vous pouvez être amené à photographier un tel sujet. Rien de plus simple : prendre un angle de vue tel que ces concrétions ne se trouvent pas à proximité d'un fond formé par une paroi, éclairer pratiquement de face. Les fistuleuses apparaîtront dans toute leur blancheur sur un fond noir, puisque lointain et donc non éclairé.

- Coulées stalagmitiques : bien souvent vous les voyez scintiller de mille feux : pour rendre cet effet, faites des éclairs rasants.

Il est bien rare qu'une concrétion soit isolée, rien ne vous empêche donc de combiner les effets. N'oubliez pas les éclairs rasants qui donnent le plus souvent, d'excellents résultats. Bien des concrétions par leur aspect humide, vous permettront de réaliser des reflets, scintillements qui ne laissent jamais indifférent.

d) Gours :

Deux cas peuvent se présenter :

- Gour sec : il y a toujours un peu de calcite flottante solidifiée, au moins sur les bords. Eclairer le gour extérieurement comme pour un sujet classique, et éclairer ensuite l'intérieur. Vous verrez alors la calcite en transparence (effet des draperies) et l'intérieur, toujours riche en reflets.

- Gour plein d'eau : agissez de la même façon qu'avec les secs. Pour l'éclairage intérieur, utilisez un flash magnésique. En général cela fonctionne, si ce n'était pas le cas, faites un éclairage au ras de l'eau. N'omettez pas toutefois de bien sécher votre flash après un tel bain. Les effets sont toujours curieux, parfois merveilleux. N'hésitez donc pas à "laver" votre flash, cela en vaut la peine.

e) Macro "concrétions" :

Il nous faut ici faire un plus ou moins gros plan sur un sujet assez réduit, mais présentant un certain intérêt.

Il faudra souvent avoir recours aux bagues-allonges, au pied, et dans bien des cas au télé-objectif.

L'avantage de cette méthode réside dans les possibilités d'éclairage. L'appareil, sur pied, se trouvant à une bonne distance du sujet, on a alors toute latitude pour diriger son éclairage. Ce qui ne sera pas le cas, si avec un objectif

normal vous vous trouvez à quelques centimètres du sujet. Par contre, la mise au point est délicate comme nous l'avons déjà vu.

Faites un éclairage bien dirigé sur le seul sujet qui pourra alors ressortir sur un fond sombre et flou. Mais attention aux zones d'ombres qui peuvent se créer.

Si la concrétion est active, n'hésitez pas à surprendre la goutte d'eau qui perle en bout de concrétions.

f) Macro "animaux" :

C'est le même problème que les macros de concrétions, mais ici le sujet n'est pas statique. Il peut se mouvoir, il est pratiquement impossible de travailler avec un pied et un télé-objectif. Vous n'auriez ni la mobilité, ni la profondeur de champ nécessaire à ces prises de vues. On a donc intérêt à utiliser un objectif normal avec bagues allonges.

g) Puits :

On peut distinguer deux types de puits : ceux d'entrée qui sont éclairés par la lumière naturelle, et ceux à l'intérieur de la cavité. Il vous faudra souvent un éclairage important. Dans ce style de prise de vue, la poudre de magnésium donne de bons résultats.

Dans bien des cas, il sera bon d'avoir un spéléo sur l'échelle ce qui donnera une idée des dimensions du puits.

Dans la majorité des cas, on travaillera en "contre-plongée" c'est à dire du bas vers le haut.

Pour un puits d'entrée, on pourra avoir l'ouverture éclairée par la lumière naturelle, un spéléo sur l'échelle étant éclairé depuis le fond.

Si, comme c'est parfois le cas, le puits débouche dans une immense salle on pourra, grâce à la lumière naturelle pénétrant dans la cavité, faire un très bon cliché. Mais attention, les temps de pose sont parfois très longs dans de pareils cas.

A l'intérieur de la cavité, on pourra faire des photos avec un ou plusieurs éclairs disposés tout au long du puits.

h) Plans d'eau :

Les concrétions au-dessus de l'eau, éclairées se refléteront avec réussite sur l'eau. Évitez de diriger le flash sur l'eau, même s'il est en extension.

i) Photos "artistiques" :

Dans ce dernier chapitre, on parlera d'un type très spécial de photographies. Au travers de quatre exemples concrets, réalisés lors d'expéditions photos classiques, on verra ce que l'on peut faire à partir de sujets fréquemment rencontrés.

- Sujet n° 1 : Excentrique très développée sur une stalactite pendant à la voûte. Réalisation : à l'aide d'un télé-objectif et de bagues-allonges, cadrage très serré du sujet, appareil sur pied, flash électronique classique, filtre gélatine rouge foncé, un éclair de flash normal sur la concrétion fait latéralement, un éclair de flash avec filtre rouge sous-exposé sur la paroi arrière distante d'environ 2 m du sujet.

Résultat : Gros plan de la concrétion d'un blanc pur, sur un fond rouge très sombre.

- Sujet n° 2 : Panneaux de concrétions excentriques de 1 m de large environ
Réalisation : Prise de vue en contre plongée, objectif normal, appareil sur pied, flash électronique classique, filtre gélatine bleu intense, 1 éclair de flash normal latéral sur le premier plan, 1 éclair de flash avec filtre bleu donné sur l'autre côté et sur le second plan, lui aussi formé d'excentriques. Résultat : premier plan d'excentriques se détachant sur d'autres excentriques légèrement bleutées.

- Sujet n° 3 : Grande galerie, plus de 10 m de large, avec en son milieu 4 à 5 piliers stalagmitiques de fortes tailles. Réalisation : prise de vue au grand angulaire, appareil sur pied, flash électronique, lampe PF 100 filtre bleu intense, filtre bleu très clair, un éclair de flash électronique + filtre très clair en contre plongée sur chaque pilier (le filtre bleu clair ayant pour but d'accroître la crudité de l'éclairage électronique) une PF 100 + filtre bleu intense, fait par derrière un pilier vers la paroi et le plafond de la galerie, vers le fond de la cavité. Résultat : Bouquet de piliers très blancs, avec en fond les parois d'un bleu intense.

Dans les trois cas précédents, on a simplement créé une ambiance particulière pour notre sujet. Les résultats ne sont pas toujours heureux, comme on l'a déjà dit. Ils ne plaisent pas forcément aux spéléologues ... néanmoins, c'est une sorte de photos qu'il faut pratiquer.

Le dernier exemple que nous allons voir n'a qu'un rapport éloigné avec la spéléologie. Rapport **existant** dans le fait que c'est le milieu souterrain qui a servi de support à la prise de vue. But de la photographie: recréer les photos chères aux astronautes d'Apollo qui voyaient du sol lunaire notre vieille Terre.

Matériel: Appareil sur pied, objectif normal, flash électronique classique, filtre gélatine vert foncé, tube de carton d'une cinquantaine de cm de long.

Support de la photo: Plancher stalagmitique et paroi concrétionnée en arrière plan.

Réalisation: Mise au point sur le plancher stalagmitique qui apparaît dans la partie inférieure du viseur et ce sur une faible hauteur. Eclairage rasant perpendiculaire à l'axe optique de l'objectif avec filtre vert, la paroi restant dans le noir. Ensuite, fixation sur l'objectif du tube de carton dirigé vers la

restant dans le noir. Ensuite, fixation sur l'objectif du tube de carton dirigé vers la paroi, et légèrement décalé vers le haut, éclair sur la paroi concrétionnée.

Résultat : Le plancher apparaît avec un aspect accidenté et verdâtre rappelant le sol lunaire dans le bas de la photo. Au-dessus, c'est le noir intense, sauf pour un cercle plus clair, orangé, aux contours flous et qui représenterait notre chère bonne vieille Terre.

C'est donc une tout autre forme de photographies souterraines spéléologiques. Spéléologiques, car pour trouver le cadre nécessaire à une telle photo, les photographes ont du passer deux heures dans un très long laminoir avec plusieurs kilos de matériel.

j) Photos en cavité aménagée :

C'est un problème bien particulier que celui-là. En effet on se heurtera souvent à des interdictions ou à l'impossibilité de pouvoir se déplacer et de réagir comme on peut le faire au fond des autres cavités. D'où plusieurs cas :

- on nous laissera, par exemple la nuit, toute liberté pour effectuer nos photographies. Dans ce cas, la cavité ne sera plus "aménagée" pour nous et l'on pourra travailler en toute quiétude avec nos flashes...

- on nous laissera tout le temps pour réaliser nos photos, mais interdiction de quitter les sentiers, escaliers, balcons... On ne pourra alors que fixer la cavité sous l'éclairage touristique que l'installation nous imposera, plus quelques éclairs d'appoint.

- en bon touriste, il nous faudra suivre le groupe et donc notre temps nous sera très compté et alors on ne pourra pas faire grand chose d'intéressant.

- "Photographies interdites"...

Dans ces deux derniers cas, la meilleure solution est d'acheter les photos de la cavité vendues à l'entrée. En général ce sont de très belles vues réalisées par un professionnel qui a eu la chance que l'on ne nous offre pas. Alors sachons nous en contenter.

Examinons maintenant les problèmes techniques du second cas, étant donné que c'est celui que l'on rencontrera le plus souvent. Le matériel se composera de l'appareil avec objectifs, de l'indispensable pied photo, d'un flash d'appoint et d'une cellule suffisamment sensible.

Le film sera autant que possible du type Lumière Artificielle (Ektachrome HS Type B ou Kodachrome II, Type A). L'utilisation de films types Lumière du Jour amènerait des teintes plus chaudes, mais à la rigueur on pourra s'en contenter.

Sachez toutefois qu'il ne faut pas utiliser le flash électronique ou les lampes bleues avec un film "Lumière Artificielle". Employez alors des lampes flashes claires. (Rares sur le marché, on peut toujours blanchir les lampes bleues en faisant partir le vernis qui les teinte avec de l'acétone).

La cellule nous donnera le temps de pose, mais il faudra évidemment le corriger (écart à la loi de réciprocité).

A titre indicatif, pour un film Kodachrome II Type A, le temps de pose pourra varier de 30 s à 2 mn environ, à f/5,6..

Pour conclure, on peut dire que, quelles que soient les connaissances théoriques que l'on possède, rien ne remplace l'expérience personnelle. Donc pour faire de bonnes photos, il faut photographier. Non pas "mitrailler", mais composer, inventer, rechercher ...

On pourra toujours consigner ses travaux sur un carnet, ce qui permettra de mieux analyser aussi bien ses résultats que ses échecs.

Une autre méthode consiste, lorsque vous voyez une revue, sur un album, lors d'une projection, une image qui vous plaît, essayer de voir comment son auteur l'a réalisée. Cette méthode simple apprend beaucoup, mais ne saurait tout de même pas remplacer l'expérience personnelle.

Pour terminer, sachez que si la photographie sous terre peut apporter d'immenses satisfactions, elle apporte aussi parfois de sérieuses déceptions. On n'est jamais sûr de sa réussite, et le plus dur moment est bien celui de l'examen des clichés après leur traitement.

Nous avons appris avec la plus grande peine, la mort accidentelle de Michel ROUANET, ancien secrétaire de l' A.S.H.M, survenue le 4 Novembre .

Michel, en compagnie de Henri SOUDET effectuait une fouille paléontologique lorsqu'un éboulement s'est produit .

Nous prions Madame ROUANET et ses enfants de croire en notre plus profonde sympathie .

TABLEAUX

COMPENSATION (TEMPS DE POSE ET FILTRES) POUR DEFAUT DE RECIPROCITE

FILM	Temps de pose (en secondes)			
	1/10	1	10	100
Kodacolor X	Sans changement	Sans changement	+ 1 diaph. sans filtre	+ 2 diaph. sans filtre
Ektachrome X	Sans changement	+ 1/2 diaph.	+ 1 1/3 diaph. CC05 Y	+ 2 2/3 diaph. CC 10 Y
Ektachrome HS Type jour	+1/3 diaph. CC-10 B	+ 2/3 diaph. CC-10 B	+ 1 1/3 diaph. CC-10 B	+ 2 1/3 diaph. CC-10 B
Ektachrome HS Type B	Sans changement	+ 2/3 diaph. CC-05 G	+ 1 1/3 diaph. CC-10 G	+ 2 diaph. CC-05 Y
Kodachrome II Type A	+1/3 diaph. CC-05 R	+2/3 diaph. CC-10 R	+ 1 1/3 diaph. CC-20 R	+ 2 diaph. CC-25 R
Kodachrome II Type jour	Sans changement	+ 1/3 diaph.	+ 1 diaph. CC-10 G	+ 1 2/3 diaph. CC-20 G
Kodachrome X	Sans changement	+ 1/3 diaph. CC-05 M	+ 2/3 diaph. CC-05 M	+ 1 2/3 diaph. CC-10 R

Les corrections de pose indiquées tiennent compte des majorations de pose introduites par l'emploi des filtres recommandés.

Sous terre on pourra se contenter du tableau suivant:

EKTACHROME :	KODACHROME :
1 mn — 1,5 mn	1 mn — 1,6 mn
5 mn — 9 mn	5 mn — 10 mn
15 mn — 30 mn	15 mn — 30 mn
30 mn — 1 h	30 mn — 75 mn
1 h — 2,5 h	1 h — +3 h

TABLE DE PROLONGATION DE TEMPS DE POSE POUR BAGUES ALLONGES ET SOUFFLETS

Rapport image / objet	1:10	1:8	1:6	1:4	1:3	1:2	2:3
Coefficient	x1,2	x1,3	x1,4	x1,6	x1,8	x2,3	x2,8
Rapport image / objet	3:4	1:1	1,3:1	2:1	3:1	4:1	5:1
Coefficient	x3,1	x4	x6,3	x9	x16	x25	x36

QUELQUES NOMBRES-GUIDES POUR LAMPES FLASH (donnés par la société Philips)

A . LAMPES A COMBUSTION RAPIDE

1° Lampes claires

TYPES	TEMPS DE POSE	SENSIBILITE DU FILM EN ASA			
		40/50	64/80	100/125	400
PF 1	1/25-1/30	26	32	40	80
	1/50-1/60	18	22	28	56
	1/100-1/125	16	20	25	50
	1/250	12	15	18	37
AG 1	1/25-1/30	26	32	40	
	1/50-1/60	18	22	28	
	1/100-1/125	16	20	25	
	1/250	12	15	18	
PF 5	1/25-1/30	40	52	65	120
	1/50-1/125	32	40	52	103
	1/250	26	32	40	80
PF/60 E	1/50-1/60	49	63	87	174
	1/100-1/125	35	43	59	118
	1/250	24	31	41	82
PF/100 E	1/25-1/30	72	89	114	228
	1/50-1/60	55	71	88	176

2° Lampes bleues.

PF 1 B	1/25-1/30	26	32	40	80
	1/50-1/60	18	22	28	56
	1/100-1/125	16	20	25	50
	1/250	12	15	18	37
AG 1 B	1/25-1/30	21	27	34	68
	1/50-1/60	15	19	24	47
	1/100-1/125	13	16	21	41
	1/250	11	13	16	30
PF/60 E/97	1/25-1/30	52	69	85	
	1/50-1/60	44	58	69	
	1/100-1/125	30	41	49	
	1/250	22	29	34	
PF/100 E/97	1/25-1/30	62	79	100	
	1/50-1/60	49	61	78	

B . LAMPES A COMBUSTION LENTE

1° Lampes claires.

PF/24 N	1/50-1/60	19	24	30	60
	1/100-1/125	15	19	24	48
	1/250	11	15	19	38
	1/500	9	11	15	30
PF/45 N	1/50-1/60	32	42	52	104
	1/100-1/125	26	32	42	82
	1/250	20	26	32	64
	1/500	16	20	26	52

2° Lampes bleues.

PF/45 N/97	1/50-1/60	29	37	45	
	1/100-1/125	23	29	37	
	1/250	18	23	29	
	1/500	13	18	23	

QUELQUES NOMBRES GUIDES POUR LES FILMS EN COULEUR KODAK (donnés par Kodak)

1° Lampes claires (avec réflecteur, sujets moyens)

OBTURATEURS CENTRAUX REGLES SUR 1/30 DE SECONDE			
TYPE DES LAMPES	KODACHROME II TYPE A FILTRE 81 C	EKTACHROME TYPE B FILTRE 81 C	EKTACHROME H S TYPE B FILTRE 81 C
AG 1 et PF 1	22	20	44
PF 5	34	30	68
PF 60	64	56	126
PF 100	78	70	156

2° Lampes bleues (avec réflecteur, sujets moyens)

	KODACHROME II TYPE LUMIERE DU JOUR	KODACHROME X TYPE LUMIERE DU JOUR	EKTACHROME E3 EKTACHROME X TYPE LUMIERE DU JOUR	EKTACHROME HS TYPE LUMIERE DU JOUR	KODACOLOR
AG 1B et PF LB	18	28	28	44	25
PF 60/97	36	56	56	88	50
PF 100/97	44	68	X68	108	63

FILM AGFACOLOR C.K, EMULSION LUMIERE ARTIFICIELLE
Lampes claires, rapidité 20 D.I.N- 80 ASA

PF 1 et AG 1	32
PF 60 E	74
PF 100 E	89
PF 24 N	24
PF 45 N	42

OBTURATEUR REGLE SUR :
1/25-1/30 de seconde
" " "
" " "
1/50-1/60 "
" " "

FILM AGFACOLOR C.T 18, EMULSION LUMIERE DU JOUR
Lampes bleues, rapidité 18 DIN-50 ASA

PF 1 B	26
AG 1 B	21
PF 60 E/97	52
PF 100 E/97	66
PF 6 B	29

OBTURATEUR REGLE SUR :
1/25-1/30 de seconde
" " "
" " "
" " "
1/50-1/60 "

TABLEAU D'EXTRAPOLATION DES NOMBRES GUIDES

Rapport de rapidité entre les films	0,5	1	2	2,5	3	4	6
Coefficient de variation du nombre-guide.....	0,7	1	1,4	1,6	1,7	2	2,4

Ce tableau peut également servir à déterminer le nombre-guide à adopter lorsque plusieurs lampes du même type éclairent la même partie du sujet.

BIBLIOGRAPHIE

Photo-Ciné Guide.

Photo et Cinéma en couleurs. J. Lamouret (Publication Photo Cinéma 200 réponses à vos questions sur la Couleur. J. Lamouret- Paul montel).

La photographie - J. Roubier (Larousse).

Spéléos,
pour vos sorties,
pensez à:

UNAPRIX

SUPERMARCHE

67,rue Alexandre 1°

Saint-Max -54 -

Tel. 24.49.10

J'étais au sein d'un univers dantesque
En une vaste salle plongée dans la pénombre,
Et dont les dimensions me semblaient gigantesques,
Parmi les stalagmites, et perdu dans leur nombre.
Et le temps passait, rythmé par le bruit des gouttes
Qui suintaient lentement du haut de cette voûte;
Puis tombaient pour venir exploser sur le sol
En un million de perles de cristal limpide
Figées dans ma mémoire par un reflet rapide
Après qu'elles eurent déposées sur la coupole
Le germe, qui, au long des siècles, deviendra colonne.

Car c'est le temps, ici, qui se fait bâtisseur
Et qui, sans trêve et sans fin, poursuit son labeur
Et l'eau, sa seule complice, qui est la souveraine
L'aide à creuser les salles et bâtir les piliers
Des gouffres, ces cathédrales souterraines.

Jacques MURATOT

(S.C. Metz)



AVANT

PENDANT

APRES

à Chauveroché ...

RECETTE: "SORTIE SPELEO REUSSIE"

Temps de préparation : 10 H + 8 H de mise en route.

Ingrédients :

- 2 voitures (R4 et Simca 1500 en l'occurrence).
- 7 personnes (Thérèse, la seule demoiselle ; Robert ; Gérard ; Michel, instigateur de la sortie ; Jean-Luc ; Alain Lieutenant et Alain Civil).
- autant de sacs à dos, 4 fromages, 2 kg de petits pois, etc...
- faire macérer une demi-heure devant "Chez Jules" à Brichambeau ; agiter 4 heures sur la route puis transvaser 4,7 km de marmites en marmites.
- rissoler abondamment jusqu'au "Chaos" complet.

Préparation :

Départ prévu le samedi à 9 h 30. Naturellement, l'armée nous met des bâtons dans les roues. Le Lieutenant doit vaquer à des occupations plus plausibles. Bref, nous quittons Nancy à midi ! L'air est pur, la route est large. Arrêt à Fougerolles à la station Shell (indiquée par le lieutenant pré-cité), où nous faisons le plein des véhicules et des occupants. Tout y passe : Kirch ; Poire Williams ; liqueurs ; etc... Après cela, les virage vers Besançon ne nous effraient plus.

Dans notre R4, un grand carton déborde de chocolat, de lait concentré, d'Ovo-maltine en barres, j'en passe et des meilleurs. La faim nous tenant au ventre, les mains plongent dans ces friandises. Malheureusement pour nous, Thérèse, qui vient de se réveiller dans la "1500" derrière, braque un regard jaloux vers ces bonnes choses. Le militaire lui tend deux petits carrés de chocolat par la portière. Avec l'acharnement d'un fauve à jeun depuis 8 jours, la Simca se colle à notre hauteur et l'échange s'effectue. Nous venons d'innover le ravitaillement sur route, au grand dam des curieux.

Arrivés à Ornans, dernière bourgade avant la grotte, le lieutenant va informer la gendarmerie de nos intentions belliqueuses et vaseuses (en prévision de la boue).

Passant sur un petit pont : Tilt ... D'un commun accord, les regards convergent à droite. Le coin est splendide. Arrêt photo. La Loue sautille sur les pierres moussues. Les maisons, aux poutres apparentes, trempent leur pied dans ce liquide frais et pétillant. L'ensemble est teinté d'un soleil jetant des éclats d'or. Les clichés vont bon train. Thérèse (toujours elle), se ballade pieds nus, la chemise débraillée, les cheveux épars (toute allusion à une nomade s'avérerait fortuite).

Le temps pour cadrer sa photo est assez considérable ; ou bien elle prend une pose ! Cela terminé, nos deux "Rolls" nous conduisent près d'une "splendide villa", sans porte ni fenêtre, nommée pompeusement : Blockhaus.

Copieux repas où tout le beurre disparaît sur les tartines d'un "officier".
Vaisselle non faite, en route pour la "Chose". Nous nous arrêtons au pif.

Les combinaisons sont assez difficiles à enfiler. Nous nous sentons à l'étroit dans ces enveloppes de caoutchouc noir à bandes jaunes. Imaginez un animal en mue voulant mettre la peau de son rejeton ! Le bleu de travail par-dessus, les gestes deviennent réduits et pénibles.

Le soleil nous salue d'un dernier rayon et disparaît. Nous nous égayons dans la forêt à la recherche de l'entrée fatidique ... Une heure plus tard, toujours rien...

- Il fallait monter 40 m à droite après la résurgence !
- C'est ce que nous avons fait !
- Tu est... "Aie", une ortie, sûr ?
- HURRA !!!
- Tu l'as ???
- Non, c'est ma lampe qui r'fonctionne !

Plus tard :

- Nous l'avons/vons/ons/ns...
- OU ???
- Là/à/â...

Nous nous dirigeons vers ces derniers échos.

- C'est par ici ???
- Oui !.. glou-glou-glou... (donc il y a de l'eau)

Une échelle scellée nous conduit à un trou béant. L'entrée se fait par un ramping sous un rocher. La galerie sèche commence par un lac ! Il faut y nager sous une dalle mouillante... un froid polaire nous envahi quand nous faisons trempette. Le gradé plonge et ressort promptement comme s'il avait vu le monstre du Loch Ness ! Son erreur est de taille : il a omis de fermer sa veste ; ainsi, l'eau chauffée à 5°, est venue gentiment lui caresser les côtes ! Suite de la dite galerie par de la boue. Les toboggans sur le derrière nous font gagner du temps. Quelques petites parois, sans cotation, sont à descendre : un pied dans le vide, l'autre grattonnant dans la boue, une main faisant le ménage, la seconde remettant la lampe en place sur le casque : du UN Sup. quoi ! Enfin, voici la plage ... début des 202 lacs. Une forme humaine dévale la pente à toute barzingue...

- M....,... plouf (Cambronne était par là !).

Un coéquipier vient de nous démontrer, par la pratique, que les prises de terre ne sont pas valables. L'avance se ralentit dans l'H2O. Le niveau des lacs est variable. Nos pieds cherchent parfois le fond, en vain. Il faut alors nager.

Les étendues d'eau sont séparées par de petites barrières de calcaire qui vous arrivent à la hauteur de la taille, voir du cou . Au début, cela est tout beau tout neuf ! Mais après une centaine de passages identiques, vous en avez "ras le bol". Une fontaine et deux chutes d'eau sont venues perturber la monotonie des lacs. Escaladant une cascade, dévissage en règle pour moi ! C'est un gour qui m'accueille à flots ouverts !

Un boyau fait suite à la partie humide. Il est constitué de marmites se tangentant ; ce qui rend la marche très pénible. Nous essayons de rester sur les bords en enjambant les trous ; les coudes contre les parois nous y aident efficacement. Un "SPLACH" et un "PLOUF" nous indiquent que des camarades viennent de lâcher prise prudence !

- Ouf... le conduit se termine.

Les coupures sur les mains commencent à se faire sentir. Par endroit le rocher est acéré tel une lame à rasoir.

Arrêt ripailles dans une grande salle. Le sac à dos étanche est couvert de boue ; ce que nous en sortons aussi, car nos mains sont recouvertes d'argile.

Avec le chocolat : pas de différence, la teinte est la même. Par contre, cela se voit sur le blanc des tubes de lait !

Il nous reste 500 m à parcourir, pour arriver au fond connu de la grotte : la salle du Chaos ; elle porte bien son nom !

De là, nous rebroussons chemin. La caravane s'ébranle, les chiens n'aboient pas, because leur absence ! Le boyau est plu mortel au retour... interminable...

Puis les lacs ... voici le premier ... plus que 20l ... Les visages sont buri-nés par la fatigue. Les barrages naturels sont passés en une sorte de roulé-boulé méthode Chiffe-Molle. Quelques-uns se tordent les pieds et s'écroulent pareils à des boîtes dans un jeu de massacre ! Bref, la retraite de Russie édition Chauveroche ! Seule, Thérèse fait semblant d'être en forme (elle doit travailler chez Gelèroyale et Quintonine and C°).

L'eau se rafraîchit et nos corps grelottent comme une 2 CV tournant sur une bougie ! Ce sont des morts-vivants qui débouchent à 6 h du matin de l'excavation naturelle, où ils viennent d'y passer 9 h.

L'air frais nous fouette le visage et nous réveille. Le soleil pointe le bout de son nez. La fameuse Thérèse fait un caprice ... qui n'est pas des dieux.

- Je ne bougerai pas d'ici tant que je n'aurai pas de chocolat "NA" \$#!

Michel accède à ses désirs.

Le jour se lève au fur et à mesure que nous descendons aux voitures. Le plus difficile reste à faire : enlever nos combinaisons ! Nous effectuons ce travail comme un médecin arrache un pansement.

Puis, nous retournons au "Blockaus" en vue d'un thé au rhum bien mérité. (recette : un verre de thé pour un litre de rhum).

Alain WEBER
Chauveroché le 26.09.1970

GROTTES ET PHENOMENES KARSTIQUES DE MOSELLE

PRE-INVENTAIRE - 72 -

RECENSEMENT PAR CANTONS ET PAR COMMUNES (17/11/72)

LEGENDE : (*) Etude et topo SCM (Dans CAIRN 72- Numéro Spécial : 5 Frs)
(-) Travaux en cours. La cavité existe.
(?) Indications orales ou livresques. Aucune vérification n'a été faite.

ALBESTROFF

ARS S/ MOSELLE

- Arry Grotte d'Arry (-)
- Gorze Trou de Robert Fey (*) 867,2/158,2/270/ D = 36,2 m
Trou de l'Hermitte (*) 864,7/157,5/ Bouché
- Gravelotte Pertes du Ravin de Génivaux (-)
- Novéant Grotte préhistorique de la phrase (*) 871,2/155,7/296
D 20 m
Diaclase du Renard (R. de la phrase (-)
Bois de Chenois (?)
Perte du Fond de Loup (?)
Perte de la Mance (?)
Diaclase du Fort de Marival (-)

BITCHE

BOULAY

- Guerting Grotte du Réservoir (?)
- Zimming Grotte (?)

BOUZONVILLE

- Falk-Cité Grotte Ste Barbe (?)
- Villing Grotte de Villing (?)

CATTENOM

- Volmerange+Les-Mines Trou du Chien (*) 870,6/200,8/385 D = 30 m P = -21 m

CHATEAU-SALINS

- Haraucourt s/ Seille Trou (?) Voir Vic

DELME

- Tincry Grotte du Rouge Croyon (*) 898,8/143,15/360 D = 24 m
- Liocourt Résurgence du Poirier-Roseau (?)
Perte (?)

DIEUZE

FAULQUEMONT

FENETRANGE

- Veckerswiller 4 pertes ou résurgences (?)

FONTOY

- Audun-le-Tiche Diaclase de la voie Ferrée (*) 862,2/203,3/360/D=442m
Le Balcon (*) 862,2/203,3/360 P = - 15 m
Diaclase de la salle rectangulaire (*) 862,7/201,9/
380/D = 13,6 m
Boyau de la carrière (*) 862,7/201,9/380 D = 50 m
Plusieurs autres trous (-)
Diaclases et dolines du bois des Héritières (?)
Perte des Pâquis (*) 865,2/195,1/330/
Perte du Fond de la Garenne (*) 862,5/194,4/345

FORBACH

FREYMING-MERLEBACH

GROSTENQUIN

HAYANGE

- Algrange Diaclasses, dolines, trou qui fume du plateau d'Algrange (-)
 - Hayange Diaclasses de la mine du Fond de la Vache (-)
Côte des Vignes (?)
 - Hayange-St-Nicolas Grotte du Diable (*) 871,4/187,4/395/ D = 34 m
Grotte de la côte de Bellevue (*) 871,5/186,5.280
D = 25 m
- Grotte du Tournant (*) 872/184/285. Rebouché

LORQUIN

METZ 1,2,3

METZ-Campagne

- Plappeville

METZERWISSE

- Klang

MOYOEUVRE-GRANDE

- Clouange

- Moyoeuvre-Petite

PANGE

PHALSBOURG

RECHICOURT

ROHRBACH-LES-BITCHE

ROMBAS

- Rombas

Diaclasse préhistorique des Roches (*) 872,5/176,5/
330/D = 12 m

Grotte des Roches (*) 872,5/177,5/320 D = 45 m

Diaclasses des 3 Hêtres (bois St Paul) (*)

Diaclasses du Bois de Moyoeuvre (-)

Perte du crassier de Magieux (?)

- Ste-Mie-Aux-Chênes

SAINT-AVOLD

SARRALBE

SARREBOURG

SARREGUEMINES

- Grosbliederstroff

SIERK-LES-Bains

- Sierk

Grotte aux Champignons (?)

Le Stromberg (?)

Rivière souterraine (Ancien forage) (?)

THIONVILLE

VERNY

- Foville

- Sailly-Châtel

- Silly-en-Saulnoy

Doline absorbante (-)

Plusieurs dolines (-)

Doline absorbante (-)

VIC S/ SEILLE

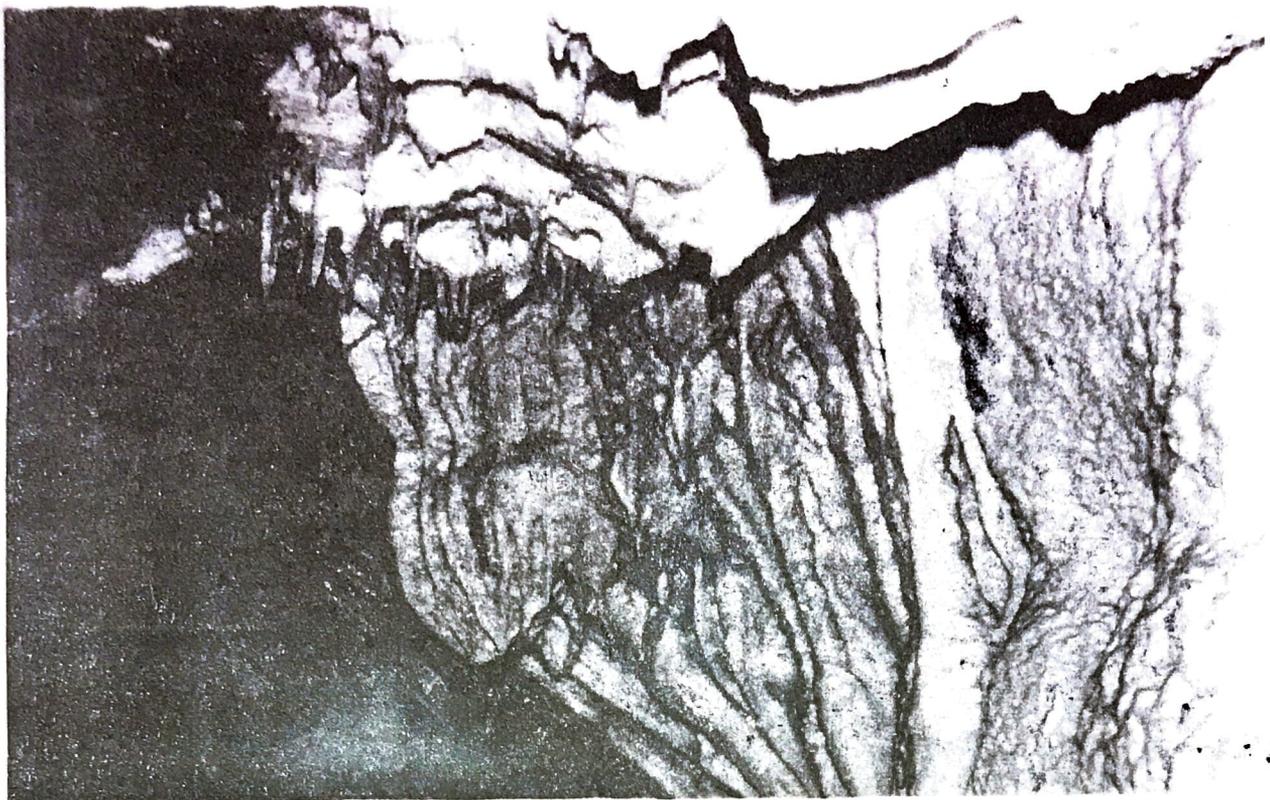
- Marsal

- Vic s/ Seille

7 trous (?) avec Haraucourt (Château-Salins)

VIGY

VOLMUNSTER



SPELEO CLUB DE METZ
ET DE SA REGION
10, rue L. de Lescure
57 - METZ - VALLIERES

La GROTTE-DIACLASE

d'AUDUN le TICHE

Le département de la Moselle, de par la nature de son calcaire, est particulièrement défavorisé du point de vue cavités souterraines. C'est la raison pour laquelle il nous paraît intéressant de publier une étude sur la belle diastase d'Audun-le-Tiche.

I - SITUATION GEOGRAPHIQUE : 862,2 - 203,35 - 360 IGN AUDUN-le-ROMAIN

Située au Nord du département de la Moselle, à la frontière du Luxembourg, elle s'ouvre au pied d'une falaise longeant la voie ferrée reliant Audun-le-Tiche à Fontoy au lieu dit "Baunbüsch". L'entrée de la diastase se trouve sur le Domaine Public du Chemin de Fer. La Société Nationale des Chemins de Fer, ayant fermé les deux entrées par des grilles, a signé depuis le 1^o Août 1970 un contrat avec le Spéléo Club de Metz autorisant ses membres à explorer la cavité. Toutes les personnes désireuses de visiter la grotte sont priées d'avertir le Club.

II - APERCU GEOLOGIQUE :

La grotte s'ouvre dans la partie septentrionale du plateau calcaire formant le Pays Haut. Elle est creusée dans une falaise de 15 m de hauteur environ, appartenant au Bajocien Inférieur (Zone à Witchellia loeviscula et Soninia sowerbyi). La grotte est une longue et profonde diastase orientée N-NE, parcourant le plateau. Elle a sensiblement la même orientation que la grande faille d'Audun-Le-Tiche qui

se prolonge au SW jusqu'à Murville.

III - HISTORIQUE :

La découverte de l'entrée de la grotte remonte à l'époque où furent réalisés les travaux d'installation de la voie ferrée qui la mirent à jour. Elle fut signalée au Spéléo Club de Metz et explorée en 1958. Les premiers explorateurs furent R. Druet, C. Hiardot, R. Fimeyer et Mlle Beck. En Juillet 1964 Lucien Lavancier et deux collègues parisiens Muxart et Tchouzky découvrirent, dans la partie terminale, un orifice qui donnait accès à un passage étroit et sinueux, très concrétionné et prolongeant la partie connue d'une quarantaine de mètres. Le développement total de la cavité est de 442 mètres.

IV - DESCRIPTION :

L'entrée principale (E1) située à l'aplomb de la falaise est un orifice de 1,20 m de hauteur et de 60 cm de largeur. Dès l'entrée, il faut monter en opposition 2,5 m et franchir une étroiture pour arriver dans l'axe de la diaclase qui présente une largeur de 2,5 m en moyenne et une hauteur variant de 8 à 12 mètres. La galerie principale présente une déclivité de -60° sur une longueur de 10 mètres. A ce niveau, une autre galerie vient rejoindre à l'Est la galerie principale. Cette diaclase secondaire permet de déboucher à l'extérieur (E2) à 19 mètres à l'Est de l'entrée principale. (E1).

A mesure que l'on s'enfonce, la grotte devient de plus en plus riche en concrétions, draperies, coulées épaisses. Les éboulis sont parfois soudés par la calcite.

A mi-distance deux chatières ralentissent la progression et 15 m plus loin le couloir est interrompu par un ressaut sub-vertical de 3,5 m de hauteur qu'il faut gravir pour arriver au sommet d'un dôme donnant accès à la salle de la Vierge. (Voir Photo). Elle doit son nom à une colonne stalagmitique de 5 m de hauteur d'une blancheur immaculée ; la voûte s'élève approximativement à 15 m au-dessus de ce puits.

A partir de la salle de la Vierge, deux voies permettent d'accéder dans les parties profondes de la cavité.

1) Une voie inférieure située dans la partie la plus basse de la grotte et débutant par un puits vertical qui débouche dans un couloir de 1 m à 1,5 m de large. Le sol y est recouvert d'éboulis mélangés à de gros morceaux de stalagmites cassées. La paroi droite du couloir est tapissée de Calcite blanche, atteignant 6 cm d'épaisseur par endroits, alors que sur la paroi gauche, la roche est à nu. L'absence de concrétionnement sur celle-ci peut s'expliquer par le fait que la diaclase est oblique, ce qui oblige les eaux d'infiltration à s'écouler sur la partie droite.



Photo SCM P. ORDITZ

"LA VIERGE". Colonne Stalγμαtique de 5 mètres de hauteur.

Peu avant le fond, la calcite recouvrant la paroi droite du couloir présente un décrochement qui peut atteindre 15 cm sur une longueur de 4 m. En 1960 cette calcite était à peine fissurée et nous avons pu constater grâce à des points de repère, un décollement progressif des deux lèvres de plusieurs mm.

La diaclase située en bordure du plateau travaille actuellement et de ce fait, détruit beaucoup de ses concrétions.

2) La voie supérieure située à une dizaine de mètres, presque à l'aplomb de la précédente, s'ouvre au pied de la colonne stalagmitique. Elle permet d'accéder à la partie terminale de la grotte. Celle-ci, découverte comme il est dit plus haut, débute par un coude difficile à franchir et deux étroitures. Le boyau se termine au bout de 25 m par une cheminée comblée par des éboulis.

V - CONCLUSION :

L'exploration de la diaclase principale semble terminée. Ces dernières années nous avons travaillé sur diverses diaclases latérales. A environ 10 m de l'entrée secondaire (E2) une diaclase très profonde part en direction Est. A partir d'un Spit nous sommes descendus environ 30 mètres. Il semble que cette diaclase communique avec une autre, (S3) découverte au pied de la falaise et désobstruée le 19 Décembre 1971, située à 16,5 m de l'entrée secondaire. La jonction n'a pas encore été réalisée. Nous avons exploré la partie profonde de la grotte située sous le chemin de fer, mais la diaclase devient impénétrable à la hauteur de la voie (remblai S.N.C.F.).

La grotte d'Audun-Le-Tiche présente un intérêt scientifique certain. Du point de vue biospéologique, l'étude de la cavité n'est pas encore terminée mais les résultats partiels sont intéressants. Les principaux animaux recueillis appartiennent aux groupes suivants : Myriapodes, Crustacés isopodes, Araignées, Opilions, Acariens, Insectes : Diptères, Trichoptères, Lépidoptères, Coléoptères et Collemboles.

BIBLIOGRAPHIE : Le CAIRN 4. Bulletin d'information du Spéléo Club de Metz (Epuisé).



Photo Gilbert ILTIS

PARTICIPANTS :

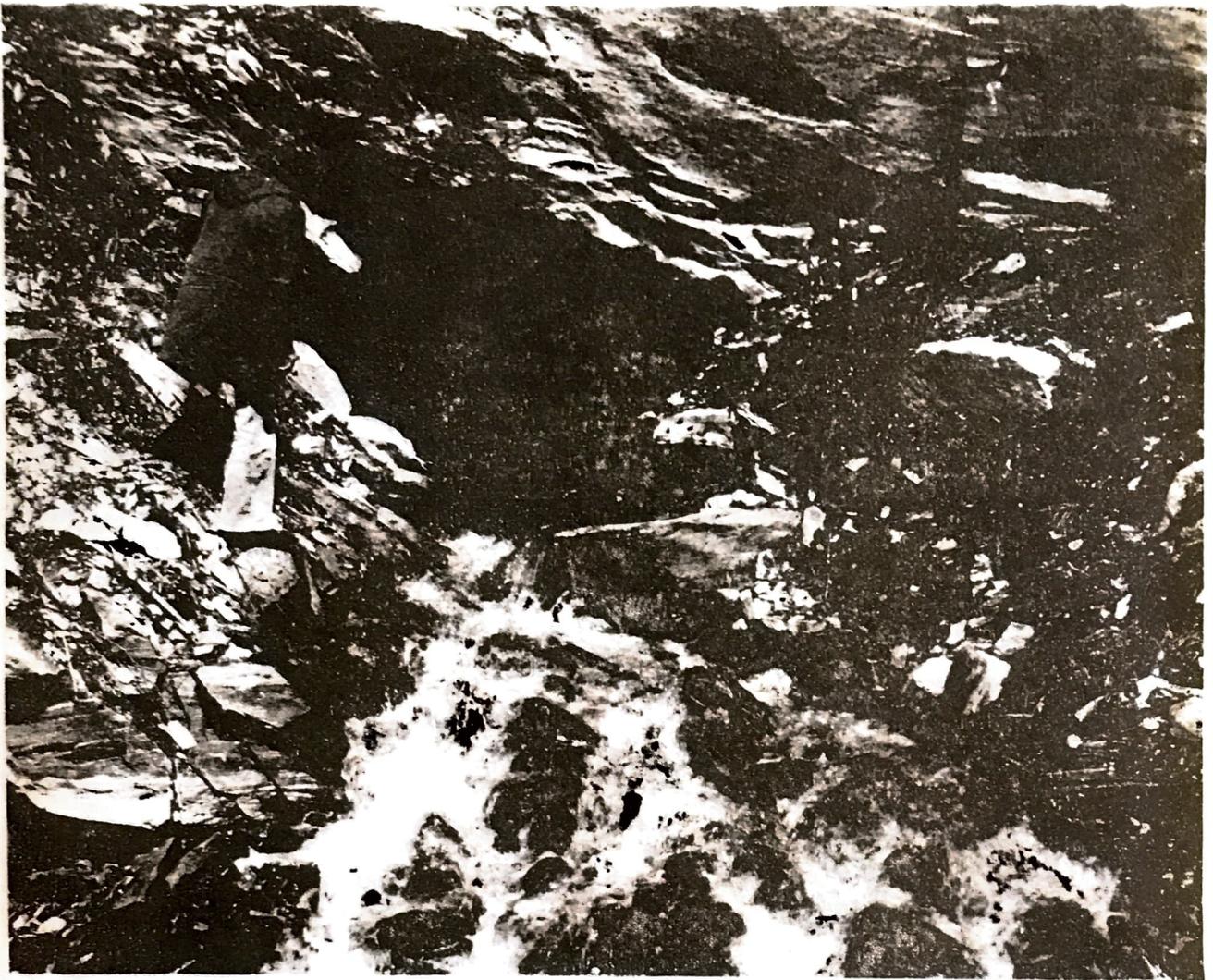
Claude SCHMITT

Gilbert ILTIS

André LAUGEL

8 000 kms à travers la Scandinavie, c'est pour nous l'heure de tirer les conclusions de notre périple et de nos recherches spéléologiques, ainsi que de nos explorations dans quelques cavités Norvégiennes. Au départ, nous nous étions fixé deux régions à examiner, l'une en Finlande, l'autre en Norvège aux alentours de MO I RANA, à 30 kms du cercle polaire. Nous les avons retenues à la lecture d'un article paru dans "SPELUNCA n° 4-1971 page 45". Les renseignements que nous possédions sur la région Finlandaise étaient assez succincts, nous ne disposions en effet que de deux repères, les petites villes KOLARI et PAJALA, entre lesquelles la frontière finno-suédoise est matérialisée par le fleuve Törne-Alv, et ceci sur le plan de l'approche du terrain "favorable". Du côté géologique et spéléologique aucun autre renseignement ne venait se greffer sur ce que nous savions déjà, c'est à dire pas grand chose. Il est vrai que la probabilité d'un karst sur ce terrain n'était en fait basée que sur des suppositions. Néanmoins malgré le peu de renseignements, nous nous décidions de voir la chose de plus près. Nous étions tout de même très curieux de voir quel était le type de cavité que l'on pourrait rencontrer dans des régions recouvertes les trois quarts du temps par la neige, et qui subissent des dégels rapides.

Partis le 31.05 ce n'est que le 03.06 que nous arrivons à PAJALA, et ceci après avoir parcouru 3 000 km à travers l'Allemagne, le Danemark et la Suède.



Exsurgence dont on a retrouvé le cours souterrain dans la TØRRBEKENG-GROTTE

Une certaine déception se fait sentir à la vue de ce paysage plat, marécageux, animé de quelques monticules boisés de bouleaux, rien qui ne puissent annoncer la présence d'un karst. C'est aussi à PAJALA que nous faisons connaissance avec les pistes nordiques ; c'est à comparer aux chemins de terre battue de nos campagnes, parfois faciles à rouler mais aussi parsemés de nid de poules, de boue et de cailloux, la largeur de ces pistes est en moyenne de 3 mètres. C'est sur environ 2 000 km que nous allons les subir. Nous décidons de continuer en direction de KOLARI ; après avoir passé le fleuve à l'aide d'un bac nous voilà en FINLANDE ; le paysage ne change guère. C'est toutefois arrivés à KOLARI que nous découvrons une élévation qui perce cet horizon plat, "notre seul espoir dans la région". A l'aide d'une petite piste nous arrivons à approcher cette immense bosse, nous en sommes à 7 ou 8 km environ. Un camp s'installe et on décide la prospection pour le lendemain. Il faut dire que la séparation d'un jour à un autre ne se fait guère sentir, car nous sommes en pays du soleil de minuit, au début c'est en vérité déroutant. On s'attendait à une luminosité crépusculaire alors qu'en fait c'est une clarté telle qu'à minuit nous pouvions faire des photos au



C'est à la faveur de la séparation du calcaire et du schiste que beaucoup de réseaux se sont formés, remarquer les suintements entre les 2 couches.

125 ème ; bref nous dormons 4 heures par nuit ! et mangeons à des heures inhabituelles. Nous voilà partis, et au fur et à mesure que nous approchons du but nous constatons qu'il ne s'agit absolument pas d'un relief calcaire, mais plutôt granitique. La déception était totale. La marche d'approche s'est effectuée dans des marécages ; à vrai dire il ne s'agit pas de marécages mais de lacs recouverts par une couche de végétation de 50 à 60 cm d'épaisseur. Notre poids suffit à nous enfoncer jusqu'aux genoux et pour ceux qui ont le malheur de louper une de ces bosses de végétation c'est le bain dans une eau glacée dont le fond n'est pas perceptible. L'élévation en question se nomme "YLLASTUNTURI" et culmine avec 740 m sur ce plat paysage Lapon. Deux jours suivants un hasard heureux nous fait rencontrer monsieur RASKAS, professeur de géologie à l'Université d'HELSINKI, qui dresse actuellement les cartes géologiques de la région. Ses renseignements ne nous laissent aucune illusions, aucune grotte n'a été relevée et la nature du terrain de toute la région n'est pas favorable, "il y a bien quelques morceaux de calcaire dit-il mais ils sont insignifiants". Fixés sur l'avenir spéléologique de cette région il ne nous reste plus qu'à nous diriger vers le 2ème point prévu en faisant un détour par le Cap Nord.

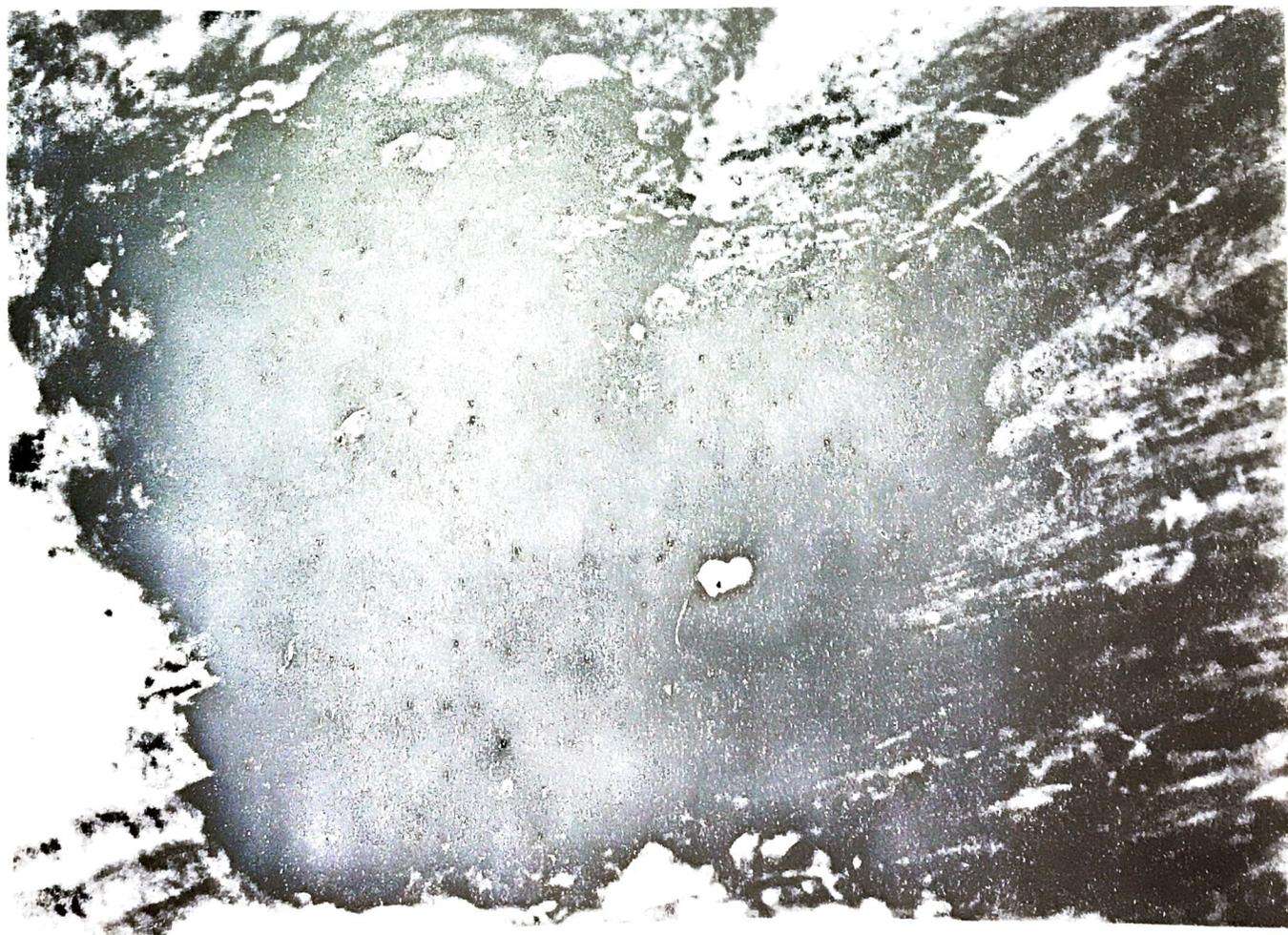
C'est le 16 Juin que nous arrivons sur les bords du lac LANGTVAGNET, en Norvège. Avec l'autorisation d'un fermier, nous avons le privilège d'installer notre camp sur un des rares prés qui bordent le lac. Le décor, grandiose et merveilleux s'étale devant nous durant les 9 jours que nous resterons à explorer les grottes. Dès le lendemain nous partons à la recherche d'une cavité mentionnée dans un Bulletin spéléologique norvégien "GROTTER OG GROTTFORSKNING I RANA par PER GUNNAR HJORTHEN" dans la série NORGES GEOLOGISTE UNDERSOKELSE qui est d'après les renseignements le seul bulletin spéléo norvégien. On peut se le procurer à l'Université d'OSLO. Ce n'est que dans la soirée que Gilbert ILTIS et moi trouvons l'entrée de la cavité, je dois dire que les plans fournis dans le bulletin sont excessivement sommaires ce qui ne facilite pas nos recherches. La grotte en question est la HAMARNESGROTTE. Avec un développement de plus d'un kilomètre et demi, c'est déjà un réseau important. Tout de suite nous sommes incommodés par la température ; en effet après une série de relevés nous obtenons pour l'ensemble des cavités explorées une température de 3 à 4 degrés centigrades. Cela explique le très faible concrétionnement des grottes nordiques. Mais en revanche le mondmilch est présent dans pratiquement toutes les cavités. A notre grande surprise, des cavernicoles évoluent à environ 400 m de l'entrée de la Hamarnesgrotten, certains sont pris dans la calcite ; je crois reconnaître des Coléoptères Trechinae ainsi que de ces mouches rougeâtres que l'on rencontre dans nos cavités. (photo). Nous avons également pris des relevés du P.H. de l'eau (à titre purement indicatif), relevés qui se sont avérés sensiblement égaux dans tous les réseaux, de 6,9 à 7,0 et ceci après avoir passé par infiltration des couches de 70 à 80 m de calcaire. Des relevés hygrométriques ont donné des résultats de 95 % à 99 % d'humidité. Conclusion, avec de telles températures et humidité on a intérêt à être bien couvert lors des explorations des grottes nordiques. Certains réseaux sont actifs, ruisseaux, rivières souterraines ou dans d'autres on rencontre de l'eau stagnante, voûtes mouillantes. En tous les cas l'eau est généralement présente dans toutes les cavités que nous avons explorées. C'est souvent à la faveur de la séparation d'une couche de calcaire et d'une couche de schiste que les réseaux se sont formés, cela nous donne une morphologie assez spéciale. Une partie de la galerie est claire et présente des traces d'érosion plutôt arrondies et une partie basse composée de couches noires interrompues par un liseret blanc tous les 3 ou 4 cm, là les traces d'érosion sont accérées et les parois très polies. La coupe la plus souvent rencontrée durant la progression est celle des conduites forcées de forme ovoïde. Notons que nous n'avons pas rencontré de puits, sauf quelques ressauts facilement franchissables sans matériel.

Par contre les chatières ne sont pas rares, dues à des remplissages de sable ou de gravier, elles sectionnent de véritables conduites. Nous avons assisté à un phénomène curieux dans la SETTERS-GROTTEN. Cette grotte est creusée en partie dans du schiste micacé. Il nous a fallu l'aide d'un fermier pour en repérer l'entrée dont le diamètre est environ de 50 centimètres.



Après cette entrée exigüe, les couloirs entrecoupés de grandes salles chaotiques atteignent de 10 à 30 m de large ; ces galeries sont encombrées de véritables dunes de sable qui rendent la progression lente et pénible. Le phénomène réside dans le fait que des paillettes de mica tombent en pluie fine dans certaines parties du réseau (qui sont d'ailleurs en voie de comblement). Il faut dire que cela provoque une ambiance féérique et assez spéciale surtout à la lueur chaude des lampes acétylènes. Cela est due (à mon avis strictement personnel) à un décollement des

type de couloir et d'érosion rencontré dans la Hamarnesgrotten.



paillètes de mica qui composent la roche des voûtes, décollement dû à l'humidité le réseau comportant une partie active.

Après ce travail somme toute très superficiel mais indicatif, je pense intéresser quelques-uns de mes collègues à faire un tour dans les cavités norvégiennes. Ils trouveront un style différent de grotte (le mot caverne serait plus adéquat). Les plans de situation et autres renseignements pratiques suivent ce résumé et ceci afin de fournir aux spéléos intéressés quelques données non négligeables.



Le concrétionnement nordique est faible.



Un des rares excentriques que nous avons rencontré.
(Grandeur nature).

NOTA : un énorme travail de prospection est à faire dans ces régions, les mois de juin et juillet sont à conseiller.

Claude SCHMITT G.S.V.

GLACIER DU SVART - ISEN

CERCLE POLAIRE

⊕ GLOMDALEN

⊕ PERTE
env 25m/s

⊕ SENTIER

⊕ BERGET

Rana

⊕ RÅVNA

FALAISE

⊕ GROTTES

⊕ BJÖRNNES

⊕ GROTTES

PISTES

LAC LANGVATNET

Rte E6

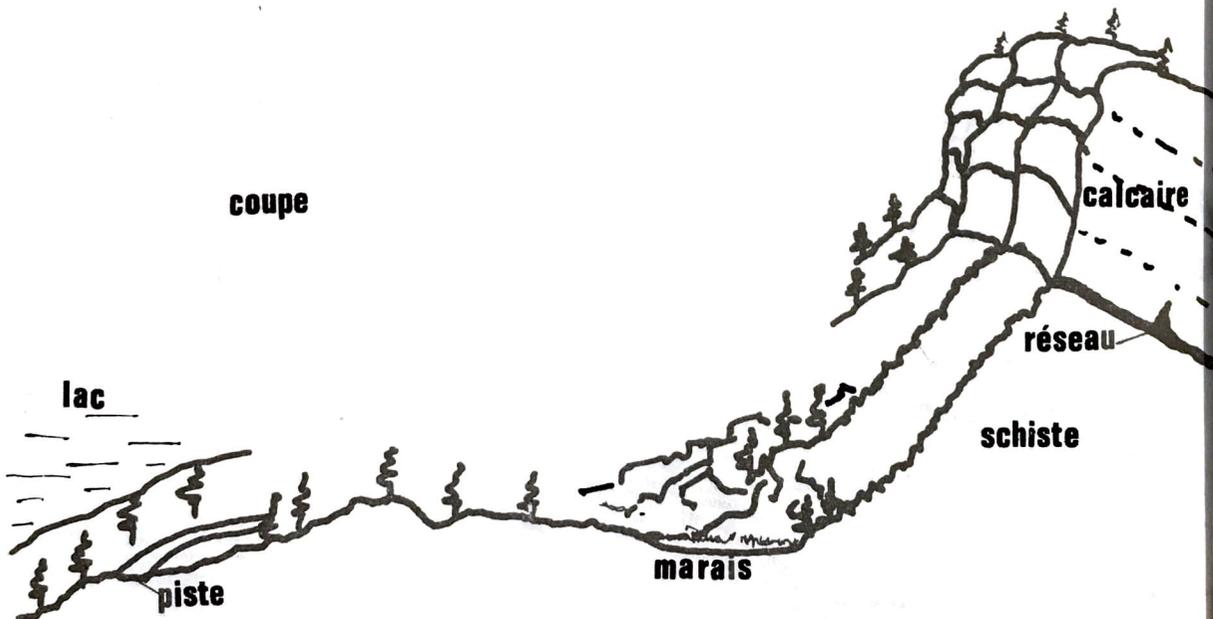
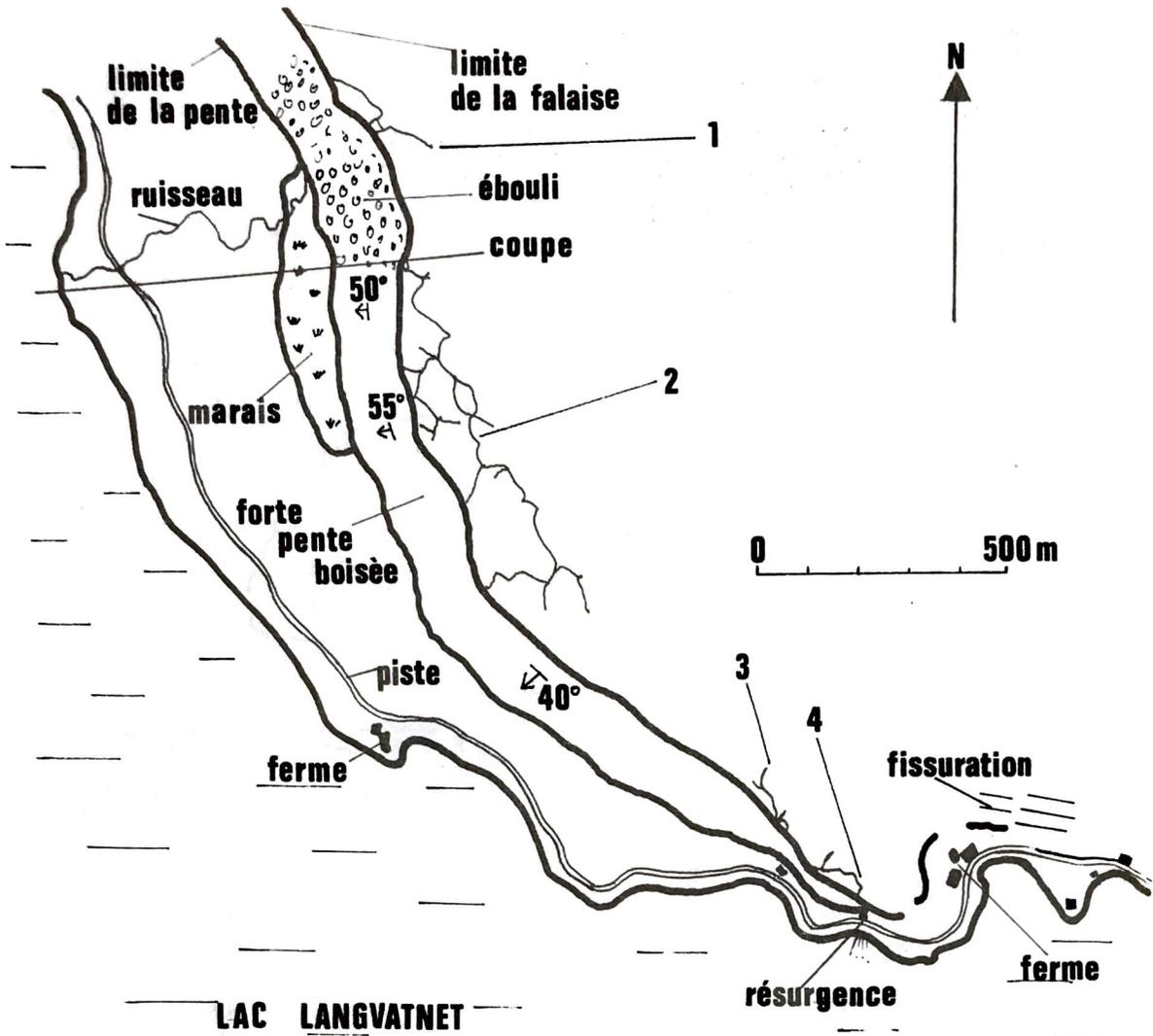
MO I RANA

NORD - RANA

0 1 2 3 4 5 km

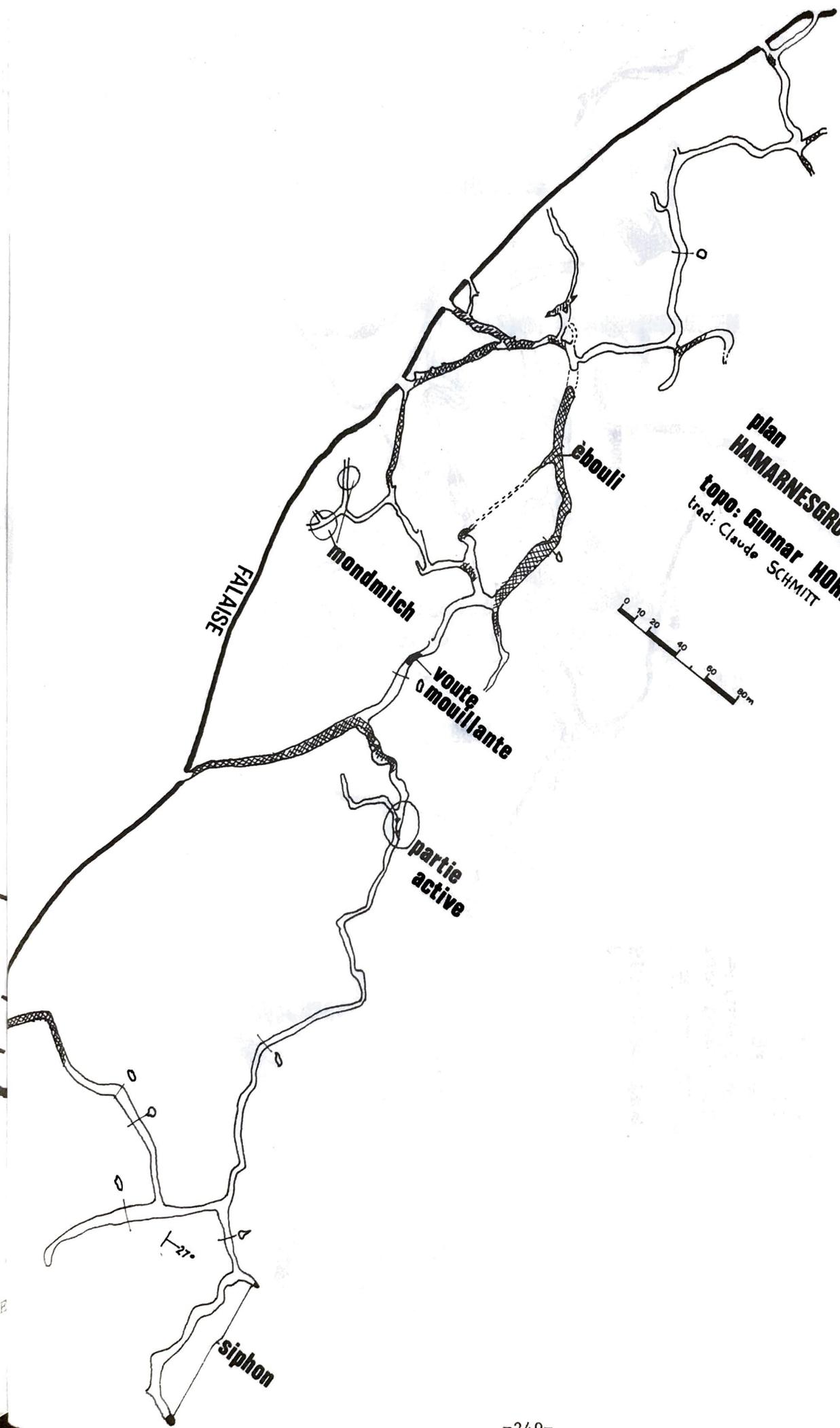
■ HAMEAUX
⊕ GROTTES

EN DE SITUATION PAR RAPPORT A LA VILLE DE MO I RANA, FACILEMENT REPERABLE SUR TOUTES LES CARTES ROUTIERES DE NORVEGE.



PLAN DE SITUATION PLUS PRECIS QUE LE PRECEDENT, GROSSISSEMENT DE LA PARTIE ENCERCLEE AINSI QU'EN LA COUPE D'UNE DES PARTIES DE CE TERRAIN.

1. NORDRE-HAMARNESGROTTE 2. HAMARNESGROTTE 3. TUKTHUSET 4. TØRRBEKKEGROTTE.



FALAISE

mondmilch

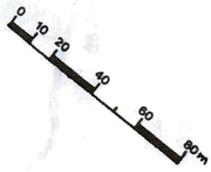
ébouli

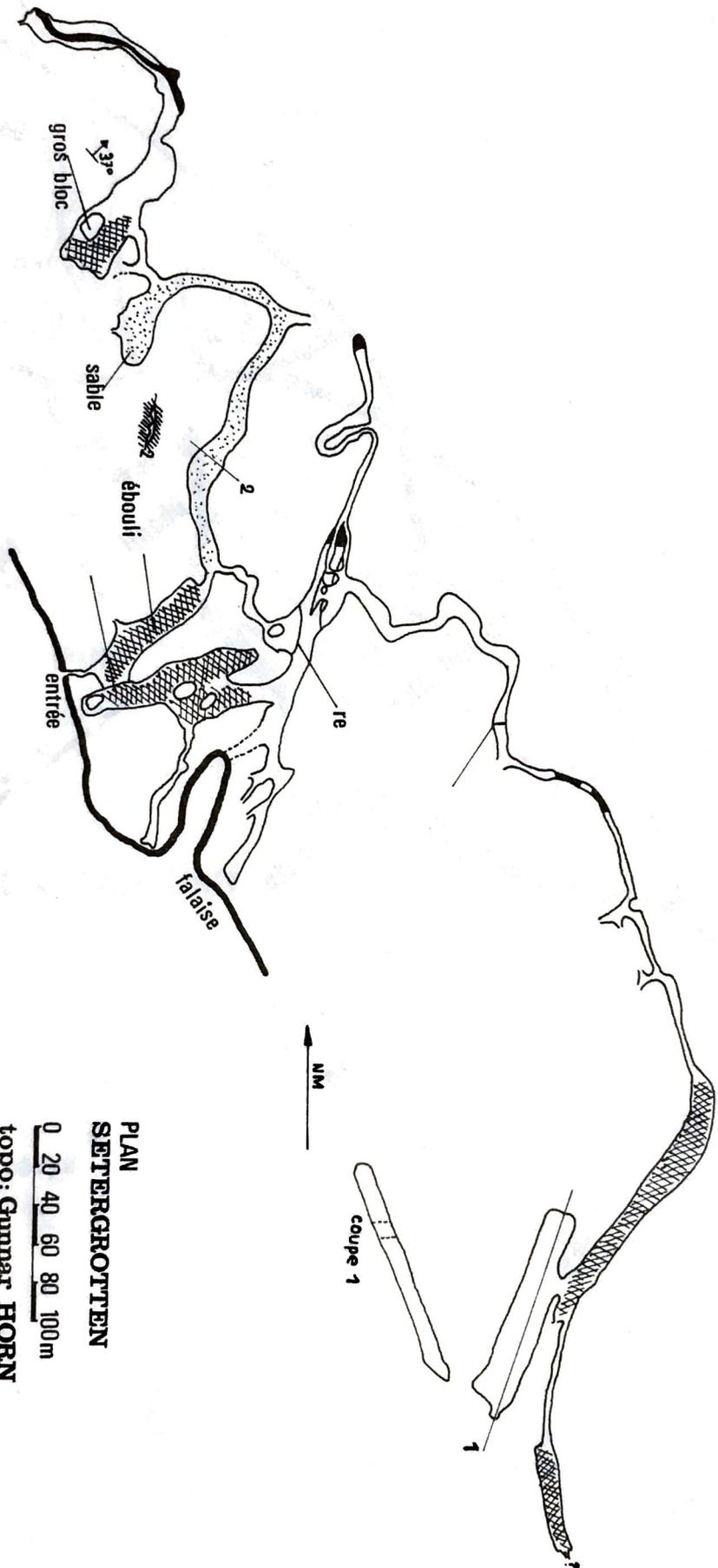
voute
o mouillante

partie
active

siphon

plan
HAMARNESGROTTE
topo: Gunnar HORN
trad: Claude SCHMITT

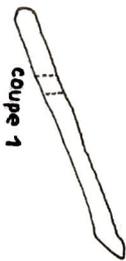


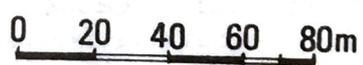
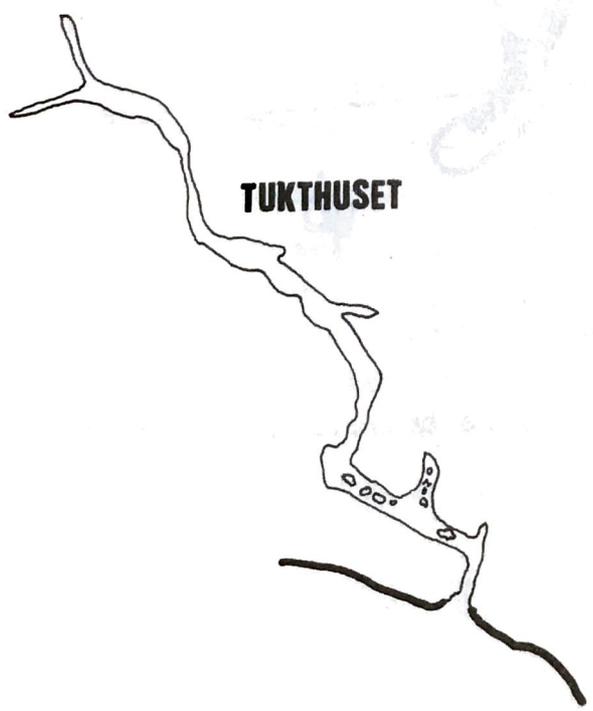
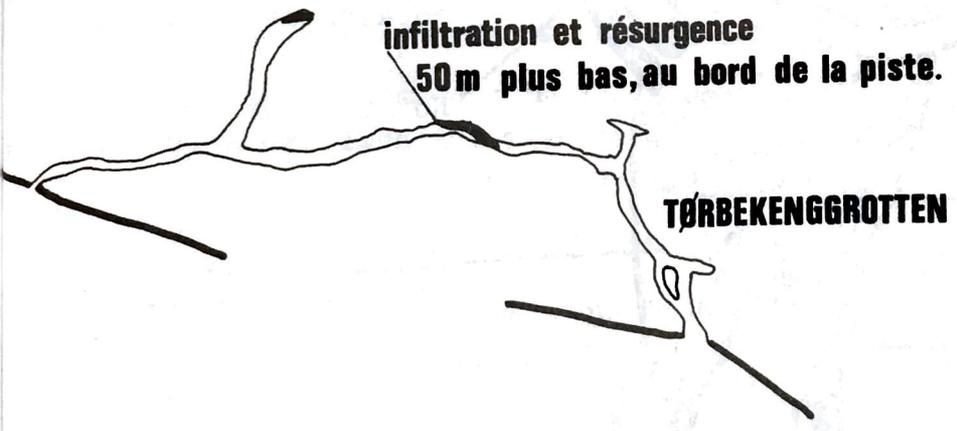
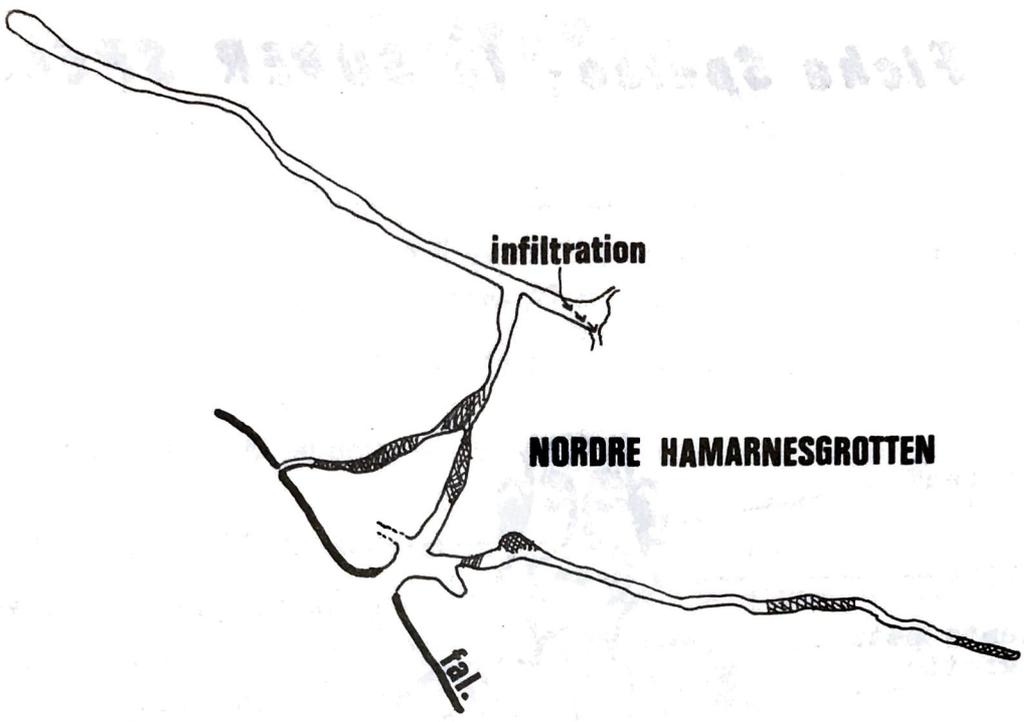


**PLAN
SETERGROTTE**

topo: Gunnar HORN
tracé: Claude SCHMITT.

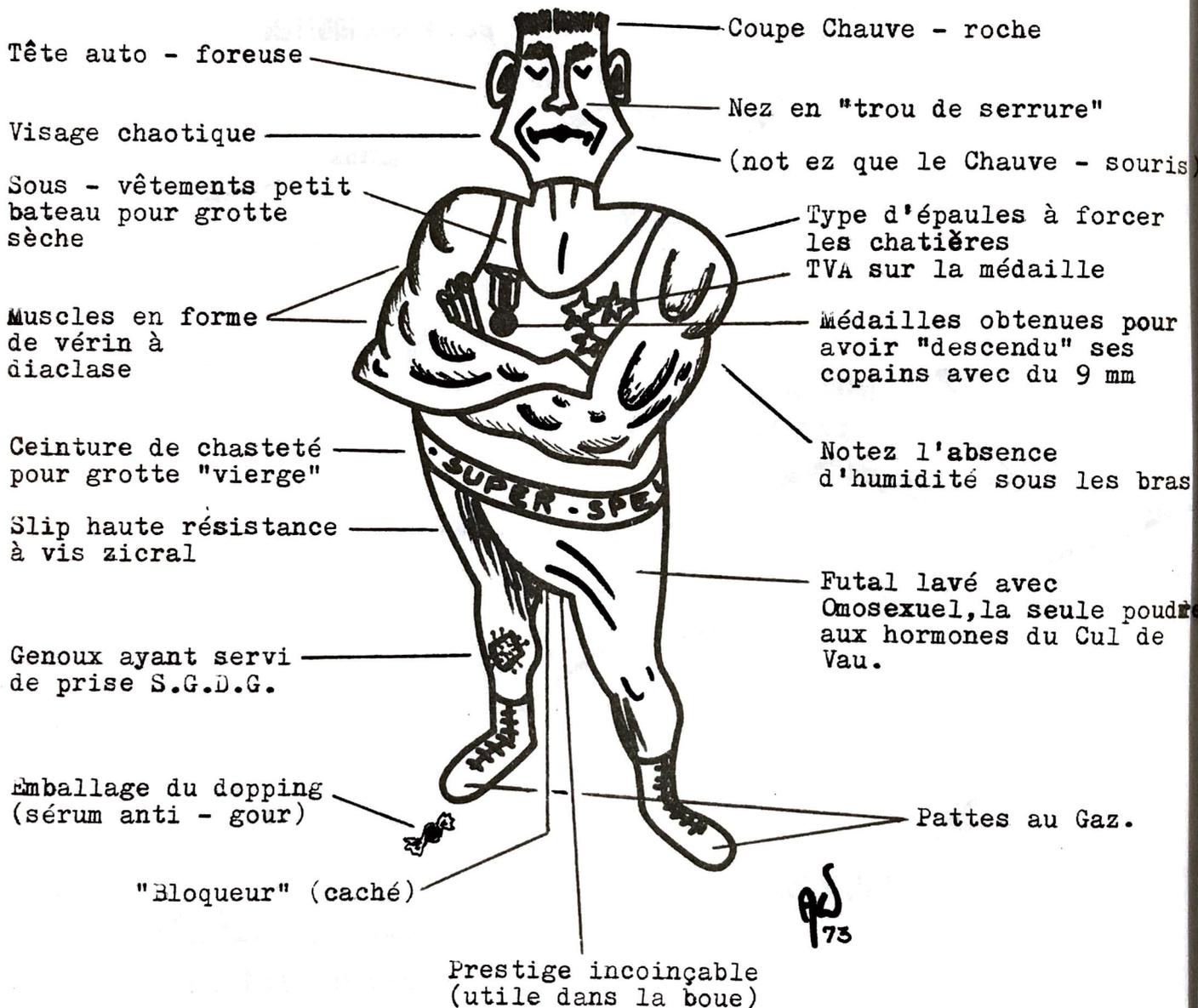
0 20 40 60 80 100m





topo: Gunnar HORN
trad: Claude SCHMITT

Fiche Spéléo: le SUPER SPELEO



nota: le pantalon est aimablement prêté par la belle Louise, sa femme.

LECTURES...

Par Bernard SONGIS (S.C.M. F.F.S. Club)

A - "THEMES CONSACRES A LA GEOLOGIE REGIONALE"

Coll. Etudes et recherches C.R.D.P. Nancy-Metz 99, rue de Metz 54 - NANCY.
Imprimé. Photographies. 14 pages 4° tr. 72

Cette revue toute récente est de présentation parfaite. Deux thèmes sont proposés, je m'arrêterai sur le second :

"Etude du Gouffre de Joppécourt"

Il s'agit d'un sujet de réflexion proposé à leurs élèves par plusieurs professeurs du CES Jean Macé de Villerupt. Il est regrettable de constater que cette étude contient nombre d'erreurs, d'inexactitudes ou d'ignorances.

Les maîtres ignoraient visiblement que des travaux sérieux avaient déjà été effectués sur ce sujet. La lecture préalable de ceux-ci leur aurait permis de mener à bien cette expérience par ailleurs fort intéressante :

- Didier Vacher : "Etude morphologique de l'axe en dépression dit golfe de Luxembourg" Nancy 56 Poly DES.

Bibliothèque municipale de Longwy N° E 9434

- François Herriot : "Le réseau souterrain de Mercy-le-Bas"

Spélunca 4° série Tome VII 1967 N° 4 p. 262-268

F.F.S. 130, rue St Maur 75011 - PARIS -

- Spéléo Club de Metz : "Le CAIRN" 1971 p. 26 à 38.

Je passe sur un grand nombre de bêtises affirmées çà et là, mises même parfois dans la bouche d'un soi-disant spéléologue ("La galerie passe à côté du gouffre" par exemple !) pour ne retenir que deux points montrant le peu de sérieux de cette étude.

1) p. 0 Le "Gouffre de Joppécourt" est en réalité la rivière souterraine du Grand Bichet, commune de Mercy-le-Bas.

2) p. 7 L'auteur étudie la possibilité de dater cette cavité à partir des Stalactites et stalagmites sans même avoir vu (est-il descendu sous terre ?) que le réseau est actif et qu'il n'y a aucune concrétion.

Le plus GRAVE de l'affaire est que ces élèves et leurs maîtres projettent même de colorer la rivière (expérience déjà réalisée en 1966) sans se soucier des travaux sérieux effectués ou projetés qu'ils risquent de perturber.

EVITONS DE JOUER AUX SCIENTIFIQUES.

B) "LES SENTIERS DE LA PETITE SUISSE LORRAINE" sentier n° 1

Patronage du Parc Naturel Régional de Lorraine. Edité par le secteur 54 Centre des foyers de jeunes et d'éducation populaire avec la participation de la FOL 54. Imprimé. 32 pages. Photos 1973.

"Etude du GO. de la Grime Santé" p. 12 à 31.

Le Parc Régional a donné bien à la légère son patronage à une bien mauvaise étude, au moins en ce qui concerne la partie spéléologique. Je passe sur le côté romancé et l'allusion aux vulcanologues qui auraient exploré le gouffre... pour ne retenir que 3 points :

- 1) Le croquis de repérage p. 12 ne possède :
 - ni échelle, ni orientation, ni légende.
 - c'est un brouillon fait à main levée.
- 2) Le GO est profond de 39 mètres et non de 56 !
- 3) La topographie de la page 17 est fantaisiste. L'auteur n'a certainement descendu sous terre ni papier, ni crayon, ni décimètre, ni boussole. Il n'y a pas d'échelle. L'orientation est donnée, mais elle est fausse !...

C) "TECHNIQUES DE LA SPELEOLOGIE ALPINE" par J.C. DOBRILLA et G. MARBACH

Couverture couleur. Photographies N et B. Imprimé 92 pages. (+)

C. MARBACH. 76, avenue Rhin et Danube - 38100 - GRENOBLE -

Cet excellent ouvrage ne se trouve malheureusement pas dans le commerce. On pourra se le procurer à l'adresse ci-dessus. Il s'agit d'une véritable méthode exposant les diverses techniques modernes d'exploration des gouffres. Il serait bon que tous les spéléologues lisent cet ouvrage essentiel.

POURTANT : Avant de confier ce livre à un débutant il faudrait d'une part lui signaler quelques erreurs et d'autre part lui apporter quelques compléments.

- Contrairement à ce qui semble indiqué page 26 il ne faut jamais se mousquetonner sur un barreau mais sur le câble (résistance)..Le mousqueton passé dans le câble reste évidemment sur le barreau mais l'expression employée dans le livre n'est pas claire.

- La démonstration p. 27 n'est pas bonne. Il est en effet très mauvais de ne pas mettre une clef sur le descendeur (photo du haut) avant de prendre appui sur lui pour débloquer le frein.

- risque de couper la corde
- risque d'ouvrir le descendeur (c'est déjà arrivé)
- Un frein ne devrait jamais travailler par l'oeillet du bas contrairement aux photos des pages 29 et 32.

- Ce trou unique, destiné à porter le frein, est beaucoup moins résistant mais finalement il s'agit surtout d'une question de sécurité. En effet :

- S'il n'y a pas de mousqueton dans le double trou la corde risque de sauter avec les freins sans cliquet.

- Il est préférable de placer le mousqueton du frein de l'autre côté de la corde (cf photo p. 25)

- Comme il est mis il est très difficile de le débloquent dans une manœuvre de dégagement : Le patin du frein se bloque dans le mousqueton.

Je regrette enfin que les auteurs aient passé sous silence l'emploi du Shunt. Il aurait été intéressant de voir les différentes utilisations, les avantages et les dangers de cet appareil : Rupture : 550 kg. Poids : 140 grs.

1) SECURITE-RAPPEL : Figure I

Pour le rappel montagne 1, le rappel sur descendeur 2 ou sur mousqueton 3, le Shunt est un appareil de sécurité. En cas de chute, le spéléo reste bloqué sur la corde.

2) DECROCHEUR : Figure II

Le Shunt est un des décrocheurs les plus sûrs ; ce qui ne veut pas dire qu'il soit sans dangers. On l'utilise en spéléo pour les "remontées" et dans les cavités à deux entrées.

- Placer un mini rappel dans le Shunt et une cordelette de 3 à 4 mm dans le petit trou sur l'arrière de la partie mobile.

- Placer le vrai rappel dans le trou de la gachette et descendre : 1

- Pour décrocher, tirer la cordelette : 2

3) FREIN : Figure III

Le Shunt est un très bon frein. Il se débloquent mieux que le frein classique et de nombreux spéléologues l'utilisent aussi bien dans la remontée sur corde fixe que pour l'auto-assurance. Cette dernière utilisation peut présenter des DANGERS :

Figure III -1-

POSITION THEORIQUE du
mousqueton au moment de
la chute. La Sécurité fonctionne.

Figure III -2-

POSITION REELLE du
mousqueton. Le Shunt se Vrille
Il ne fonctionne pas.

Figure III -3-

Si le Shunt est relié au
mousqueton par un Anneau
de corde, le Shunt fonction-
ne toujours.

*) La critique de B. SONGIS à propos du livre de B. DOBRILLA et G. MARBACH :

"Techniques de la Spéléologie Alpine"

a amené de la part de G. MARBACH un certain nombre de remarques que vous trouverez dans notre rubrique : REPOSE A TOUS. (NDLR).

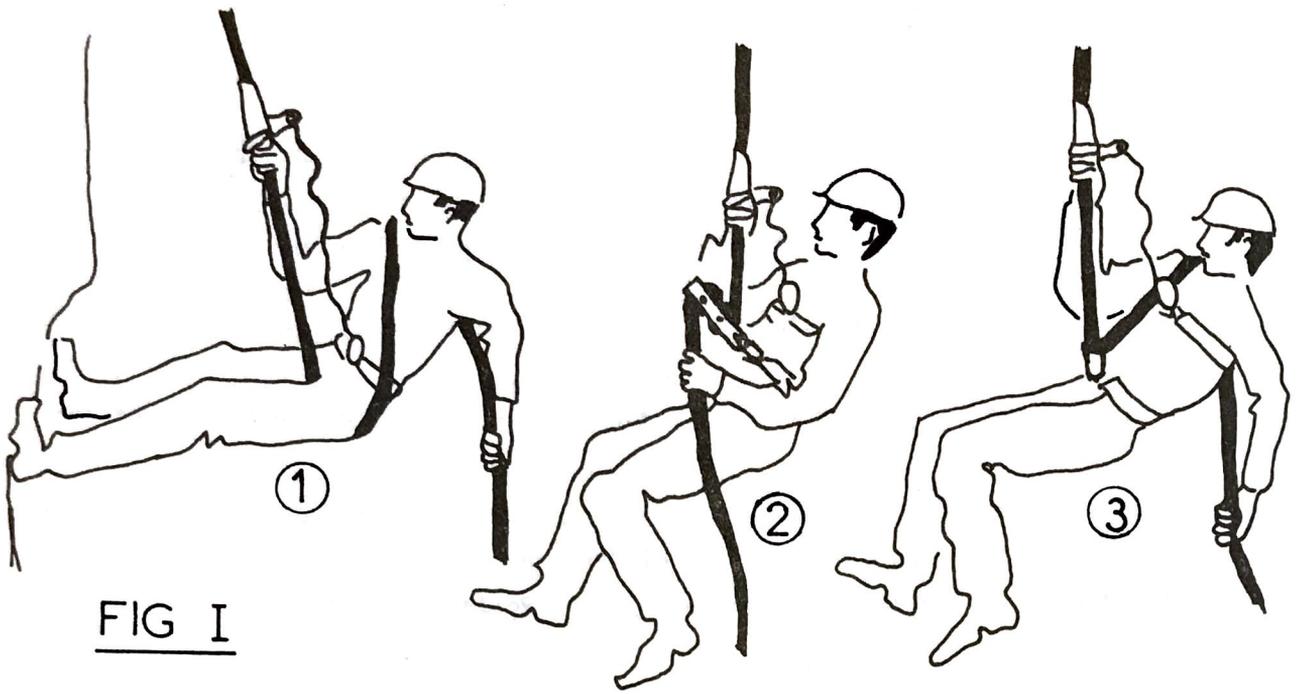


FIG I

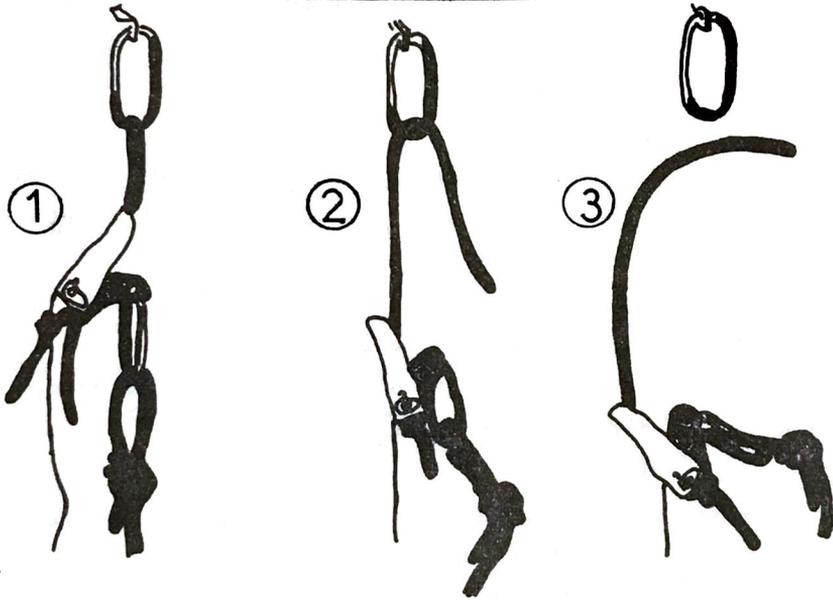


FIG II

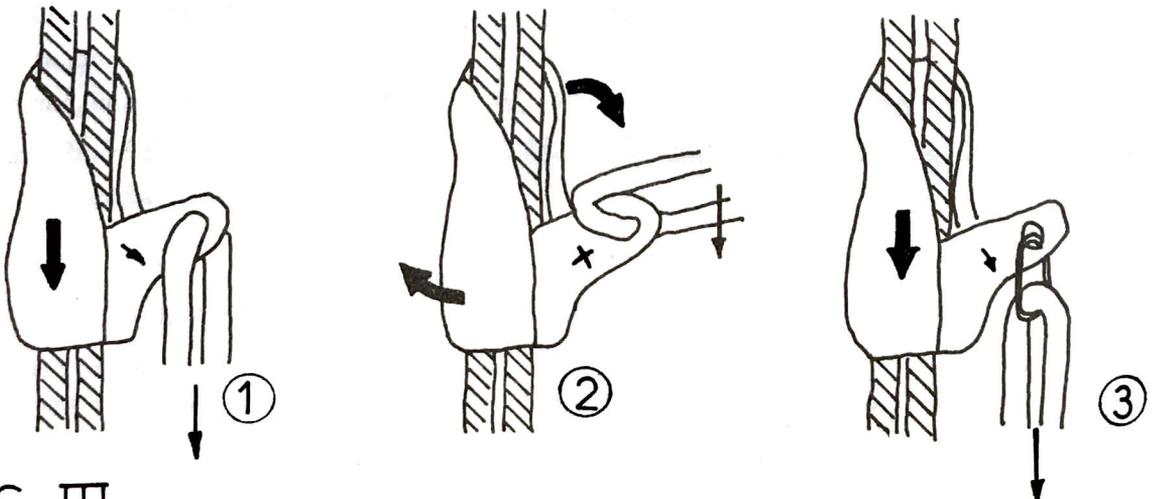


FIG III

REPONSE à TOUS ...

En réponse à B. SONGIS, à propos de "Techniques de la Spéléologie Alpine".

La critique de B. SONGIS appelle quelques remarques :

"2 p. 27" - Il est exact qu'il vaudrait mieux faire une clef sur le descendeur. Mais le remède peut être pire que le mal : si la clef est mal faite, elle risque de sauter quand on appuie sur le pied. Et c'est ce choc là qui risque d'ouvrir le descendeur. Un appui en douceur ne risque nullement de l'ouvrir. F. PETZL a chez lui un descendeur qui a été utilisé à l'envers ; (c'est-à-dire que la corde venant du haut passait entre la poulie supérieure et la partie où les deux flasques se rejoignent à l'opposé du trou d'accrochage). Il ne s'est pas ouvert car il n'y a pas eu de choc. Par contre, le risque existe s'il y a choc.

Quant à couper la corde, c'est totalement invraisemblable. A moins d'utiliser des cordes pourries et encore...

3) "Un frein ne devrait jamais travailler dans l'oeillet du bas".

Remarque fausse, sans aucun fondement :

- ce trou doit tenir environ une tonne.

- Il n'y a plus de frein sans cliquet depuis des années. On ne peut pas s'amuser à décrire des méthodes actuelles avec du matériel dépassé. Les photos des pages 29 à 32 sont donc bonnes.

4) "Il est préférable de passer... photo page 25".

Il n'est pas du tout difficile de débloquer le frein dans cette position. D'ailleurs la manoeuvre page 27 est faite dans ces conditions. Il s'agit de préférences individuelles.

5) Remarques concernant la fin du texte :

- Un shunt n'est pas un frein, c'est un bloqueur. Le "frein classique" non plus n'est pas un frein ; ce terme est impropre.

- Si le shunt est relié au mousqueton par un anneau de corde, il y a chute du double de la longueur de l'anneau, donc choc, ce qui est mauvais.

- S'il est relié à la ceinture par un mousqueton, il ne bloque pas.

Alors un shunt n'est pas "un très bon frein"...

Il n'est pas conçu pour cela mais pour le rappel.

Je vous propose de publier ces remarques conjointement à celles de B. SONGIS. En effet, elles apportent un supplément d'information.

Cordialement,

G. MARBACH.

En réponse à l'article de F. Devaux sur la spéléotopographie, SPELEO L n° 1.

<<Rubrique bien venue, car parfois les articles d'une revue sont susceptibles de précisions et de mises au point.

L'article de "spéléotopographie" de F. DEVAUX rentre dans cette catégorie. En effet, comme nous allons le voir, certaines erreurs plus ou moins graves peuvent être relevées dans cet exposé. La topographie est une science difficile, mais sans vouloir chercher la "petite bête", il est dommage d'inculquer aux lecteurs des définitions fausses ou de prôner une méthode tout en montrant des exemples qui ne s'y réfèrent pas.

1) Différencions une fois pour toute la boussole et le compas:(1)

- La Boussole est constituée d'un boîtier, comprenant un cadran gradué, mobile ou non et une aiguille se déplaçant en fonction du N mag. Elle existe à bain d'huile.
- Le Compas est constitué d'un cadran mobile et solidaire de l'aiguille. Il est presque toujours à bain d'huile.

UTILISATION :

a) Avec la boussole à cadran fixe (à proscrire) on amènera l'aiguille sur le Nord magnétique ou géographique et on lira directement la valeur de l'azimut ou du gisement sur le cadran. Ici, c'est l'axe de visée qui se déplace autour du cadran.

b) Avec la boussole à cadran mobile, on amènera le 0 du cadran gradué sur la pointe Nord de l'aiguille et on fera une LECTURE DIRECTE de la valeur de l'azimut en face de l'index parallèle à l'axe de visée.

La lecture serait INDIRECTE si l'on se servait de la boussole d'une manière particulière (Certains spéléotopographes préfèrent cette méthode qui élimine la rotation du cadran). Placer définitivement le 0 du cadran gradué en face de l'index. Puis viser et attendre que l'aiguille aimantée se stabilise. Lire en face de la pointe Nord de l'aiguille le chiffre obtenu. Pour avoir l'azimut réel retrancher ce chiffre de 360 (degrés) ou 400 (grades). Ex : Chiffre lu = 120 grades. Az = 400 - 120 = 280 grades. L'azimut n'a donc pas été lu directement. Cette méthode est délicate car la lecture dans le miroir est difficile (chiffres à l'envers, trop petits etc...). L'idéal serait de bloquer l'aiguille sans la faire bouger !...

c) Avec un compas, la graduation correspondante à l'azimut viendra d'elle-même se mettre en face de l'index.

Il n'est donc pas question de faire la lecture dans le sens des aiguilles d'une montre, bien que cela soit le cas le plus fréquent. Il peut arriver qu'un appareil soit gradué en sens inverse. La seule précaution à prendre sera d'avoir un appareil de levé et un appareil de report gradués dans le même sens.

2) Au sujet du topofil fabriqué par le groupe Vulcain de Lyon, je préciserai que le prix de 180 Frs ne comprend pas la boussole CHAIX. Le coût total est donc de 360 Frs ! Le S.C. Metz a actuellement quelques topofils disponibles qui sont bien meilleurs marché : précision au cm , avec éclairage intérieur. Poids : 300 grs. Dim : 90 x 50 x 40. Une fois et demi le volume d'un paquet de cigarettes ! Tarif non fixé.

3) Le degré et le grade ne sont pas les seules unités utilisables. Si le radian l'est difficilement, ce n'est pas le cas du millième qui est utilisé par l'armée. Le millième est l'angle sous lequel on voit un segment de un mètre à 1 000 mètres de distance. Les stocks regorgent de ce type de boussole.

$$360 \text{ d} = 400 \text{ gr.} = 6400 \text{ mil.}$$

4) Les coordonnées d'une cavité seront en général données dans le système Lambert. Mais il faut savoir que cela relève du système utilisé pour dresser la carte.

Ainsi pour les cartes de navigation on utilise la projection de Mercator. Madagascar est levé avec les projections de Gauss et Laborde... En France, l'IGN utilise 3 projections Lambert :

LAMBERT I - Zone Nord, dont le parallèle central est celui de 55 gr.		
LAMBERT II - Eone Centrale	"	52 gr.
LAMBERT III - Zone Sud	"	49 gr.

La Corse ayant elle pour parallèle central celui de 46,85 gr.

Le Méridien central étant celui de Paris dans les trois projections, les 3 points origines, intersection des 3 parallèles et du méridien Central, ont été déplacés de 200 km vers le Sud et de 600 km vers l'Ouest ce qui permet d'avoir toujours des coordonnées positives.

Un autre système permet d'avoir un repérage universel des cavités, c'est le quadrillage U.T.M. (Universal Transverse Mercator).

Ici on divise la surface terrestre en rectangles de 6° de longitude et de 8° de latitude en partant du Méridien de Greenwich et de l'équateur. Les rectangles sont ensuite divisés en plus petites figures qui délimiteront ces zones. Les différents rectangles sont repérés par des numéros et des lettres et c'est à l'intérieur du dernier rectangle désigné que l'on repérera la cavité par des chiffres, un peu comme dans le quadrillage Lambert. L'origine des axes sera le coin inférieur gauche du dernier rectangle repéré.

Ainsi pour une commune donnée, on pourra avoir :

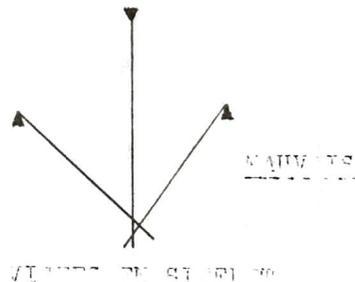
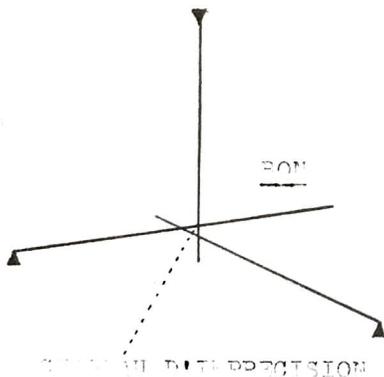
AVEN X EJ 455624

EJ déterminant le dernier rectangle, 455 équivalant aux X et 624 aux Y. Les cartes où apparaît le quadrillage UTM sont surchargées en violet et dans la partie droite, sous le figuratif, les explications détaillées nécessaires à l'utilisation de ce procédé sont clairement données.

5) Revenons aux coordonnées Lambert. Donner seulement DEUX chiffres après la virgule n'est pas une simplification, mais une simple honnêteté. Cela signifie que la position du point est donnée à 10 mètres près et non à 1 mètre près (Trois chiffres après la virgule). C'est bien normal, puisqu'on peut difficilement apprécier plus du $1/10^\circ$ de mm, soit 2,5 m sur une carte au $1/25000^\circ$ et que le papier de la carte est susceptible de se détendre ou de se rétracter en fonction de la température et du degré hygrométrique, et ce, dans des proportions bien supérieures au $1/10^\circ$ de mm.

Evidemment, si la détermination de la cavité se fait à l'aide d'instruments topographiques précis, à partir de points géodésiques connus, la précision sur le calcul des coordonnées de la cavité sera beaucoup plus grande. Un topographe de métier arrivera facilement au cm, mais ce n'est plus de la spéléotopographie.

6) Quand vous repérez un point par triangulation, choisissez des points bien disposés. Le mieux est qu'ils soient à 120° , l'intersection des trois droites étant bien meilleure dans ce cas. Le point d'intersection est moins précis si les visées sont en sifflet.



Pour vous entraîner à la topographie, plutôt que de faire le tour d'une maison, je vous conseille de planter 4 ou 5 piquets sur un terrain plat et de faire ce cheminement.

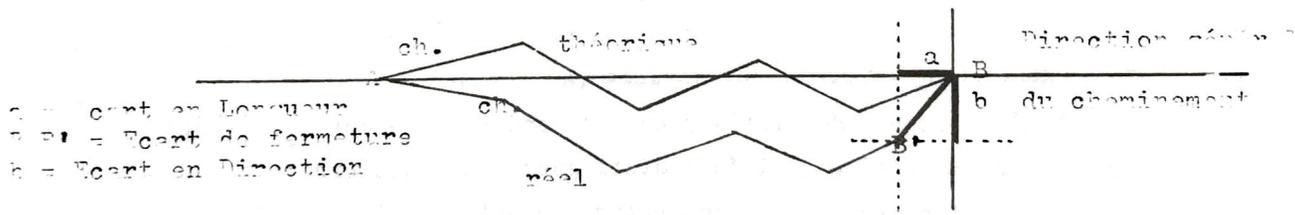


Cette méthode rendra possible la détection d'une éventuelle erreur "constante" qu'un cheminement fermé ne permet pas de voir. Vous pourrez également vérifier chaque visée et corriger vos erreurs.

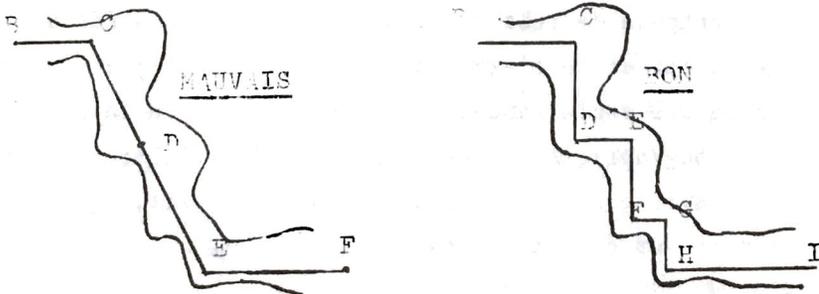
Il est très simple de déterminer B à partir de A si l'on a soin de viser B et A et de mesurer AB.

Le report de votre cheminement vous donnera une idée de la précision de votre levé, sachant que vous aurez :

- un écart en direction
- un écart en longueur.



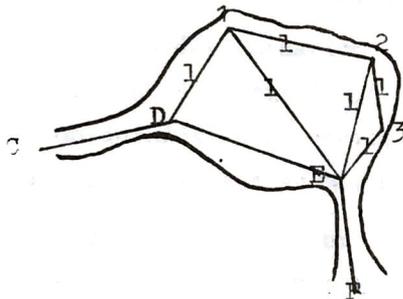
7) Dans le levé topographique en puits, il faut couper le puits de sorte que l'on ait uniquement des mesures verticales et horizontales.



Cette méthode, qui consiste à mesurer directement sur place les longueurs horizontales et les verticales pures, élimine tout risque de se tromper sur l'angle moyen de pente du puits qui est sujet à de grosses erreurs. Elle élimine aussi les visées hasardeuses entre deux stations présentant une grande dénivellation entre-elles. Par contre, elle demande parfois des acrobaties au sommet des puits, mais cet inconvénient est largement compensé par la précision obtenue.

De plus, les techniques actuelles d'exploration, exigent que cordes et échelles tombent verticalement dans le vide chaque fois que c'est possible. Le travail du topographe est donc très simplifié. Les éternels trains d'échelles inclinés ne sont plus que de folkloriques souvenirs.

8) Pour mesurer les salles, il existe une 3^e méthode très simple, avec des triangles. L'avantage est que l'on mesure des longueurs et non des angles. Les possibilités d'erreurs sont donc réduites.



Le Report se fera à l'aide d'un compas

9) S'il est bon de préciser que le Nord reporté sur la topographie doit être le Nord magnétique, il faut distinguer plusieurs cas :

- 1) Topographie de très petites cavités (moins de 100 mètres). La variation du Nord magnétique n'entraînera pas au cours des ans de modifications telles qu'une correction doive être apportée.
- 2) Topographie de cavités moyennes. La variation de la déclinaison pourra avoir une influence. Il est bon de préciser le Nord indiqué et, s'il est magnétique, la date du levé.
- 3) Topographie de très grandes cavités. De tels réseaux ne se découvrant pas et ne s'explorant pas en un seul jour, ni en un seul mois, ni en une seule année, il est préférable de faire tous les morceaux de topographie selon une direction invariable au cours des temps. Le plus simple sera d'utiliser le Nord Lambert, ce qui facilitera le report sur cartes, plans, etc...

L'utilisation d'une telle orientation permettra de rajouter bout à bout des topographies dont les levés pourront avoir des années, sans craindre d'erreurs ou de devoir les modifier les uns par rapport aux autres.

10) Dernier point de ma critique, je pense que le plan d'une cavité est utile à condition que l'on puisse la retrouver. Aussi j'estime obligatoire l'inscription sur la topographie définitive, des coordonnées de l'entrée de la cavité. L'étude d'une cavité étant presque toujours le fait d'un groupe, il est à mon avis préférable d'avoir une topographie de club, donc de ceux qui ont participé aux travaux. Tout le monde ne désobstrue pas, tout le monde ne topographie pas, pas de trou, pas de topo. Le plan d'une cavité doit appartenir à la collectivité qui a collaboré et non au topographe. Ce dernier aura toujours la ressource de laisser ses initiales dans un angle de la topographie, mais elle sera avant tout celle du groupe. Ces initiales permettront de toute façon d'appliquer un coefficient de précision.

Ceci dit, un dernier reproche : Dans le matériel de report F. DEVAUX nous parle entre autres des normolettres. Et ne les utilise pas...

Et pourtant il est certain que la topographie demande de la minutie, autant dans sa partie levé que dans sa partie mise au propre. Soit deux plans de la même cavité, l'un juste mais mal présenté, l'autre présentant de légères incorrections, mais agréable à lire, le second, sauf vérifications, sera le plus crédible. Aussi, n'hésitez pas à acquérir le matériel, finalement peu coûteux, nécessaire au dessin de vos topographies, vous et vos lecteurs ne le regretteront pas. >>

Jean MAHIEU. Ind F.F.S.

(1) cf Spélunca n° 2 - 1972 - Spécial Topographie - p. 47 (Yves Creac'h)

Larousse Universel en 2 volumes et Larousse Illustré en 8 volumes :

"Boussole" : ... Cadran au-dessus duquel se meut une aiguille aimantée pouvant tourner sur un pivot vertical...

"Compas" : ... Le compas magnétique comprend essentiellement une rose des vents au centre de laquelle est fixée, sur un pivot, une aiguille aimantée mobile... L'aiguille recouverte de sa rose graduée...

DES LEVES TOPOGRAPHIQUES

J'ai lu avec un grand intérêt l'article "LES LEVES TOPOGRAPHIQUES ET LEUR PRECISION" signé par mes collègues G. MARBACH et P. COURBON dans SPELUNCA 72-2, et c'est sans enthousiasme aucun que j'appris page 60, qu'il fit l'objet d'un enseignement théorique et pratique au stage de topographie de FONT D'URLES 1971. Qu'il me soit donc permis de faire à son sujet les quelques remarques suivantes, et pour la pertinence desquelles j'espère que mes collègues ne me tiendront pas rancune.

Le calcul des erreurs aléatoires fut à la base de certains travaux du mathématicien français LAPLACE (1749-1827) et publiés pour la première fois en 1812 dans le traité : THEORIE ANALYTIQUE DES PROBABILITES. Ces travaux furent considérablement améliorés par le mathématicien allemand GAUSS (1777-1855). Ceci explique le nom de loi de LAPLACE-GAUSS donné à la loi des erreurs, plus tard désignée sous le nom de Loi Normale étant donné sa fréquence d'intervention pour d'autres domaines. Les méthodes probabilistes s'étant montrées très efficaces pour le traitement des erreurs, elles furent associées à d'autres méthodes dérivées du calcul différentiel. Disons enfin que cela fait donc un peu moins d'un siècle que l'on résoud efficacement ce genre de problème. Pourtant il est très peu d'ouvrages, même de probabilités appliquées pour ingénieurs ou physiciens, même de métrologie, qui abordent et traitent le sujet avec suffisamment d'intérêt ; ceci est sans doute du au fait que le progrès aidant, les instruments de mesure sont de plus en plus perfectionnés, ce qui rend souvent inutile un calcul d'erreur. Dans les grands traités de topographie (dont le plus récent est sans doute l'ouvrage de J.J. LEVALLOIS : GEODESIE GENERALE (4 vol.), EYROLLES 1969-71) cette question est toujours traitée avec ampleur en ce qui concerne exclusivement la topographie.

La rudimentarité des instruments de mesure employés par la grosse majorité des spéléologues rend un tel calcul très souhaitable. On ne peut donc que louer Messieurs MARBACH et COURBON de cet essai d'article, dont le grand mérite est, pour le moins, de sensibiliser les spéléologues quant à la signification véritable des travaux de topographie qu'ils effectuent, et de leur montrer la réelle limitation des informations qu'ils peuvent en tirer.

A. ROSENGARD, ingénieur au COMMISSARIAT à L'ENERGIE ATOMIQUE, a publié en 1966, aux PRESSES UNIVERSITAIRES de FRANCE un ouvrage élémentaire intitulé COURS DE STATISTIQUE APPLIQUEE destiné aux élèves et ingénieurs de l'INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES ET TECHNIQUES NUCLEAIRES, dans lequel il aborde, puis formalise, et traite avec rigueur un sujet plus général que celui exposé dans l'article. L'application au cas particulier de l'article en admettant les hypothèses implicites et des plus discutables (nous en parlerons plus loin), fournit les formules que G.M. et P. proposent et pour lesquelles nous n'accordons qu'une validité très limitée. Le

(*) Cet article destiné en 1er lieu à SPELUNCA, a été refusé par le directeur de la publication nationale : "... papier d'un niveau plus élevé, que celui de MARBACH et de COURBON, déjà trop savant..."

problème le plus général est celui de la détermination de la variance de l'écart aléatoire (disons pour le profane qu'il s'agit là en gros du carré de l'erreur vraisemblable), existant entre : la mesure réelle inconnue y d'une grandeur dite image, dépendant (disons fonction), de n mesures réelles inconnues $x(i)$, ($i=1,2,\dots,n$), d'autres grandeurs dites sources et agissant comme des paramètres de y , ce que nous noterons $y = f(x(1),\dots,x(n))$, d'une part, et le nombre \hat{y} calculé au moyen de la fonction f à partir des estimations concrètes $\hat{x}(i)$ obtenues pour les $x(i)$, par $\hat{y} : f(\hat{x}(1),\dots,\hat{x}(n))$, d'autre part. L'estimation $\hat{x}(i)$ est la moyenne arithmétique de m résultats de mesures effectuées sur la $i^{\text{ème}}$ grandeur source dans le cas le plus général, avec pour le spéléologue (999, au moins, cas sur 1000) $m=1$, c'est-à-dire que le spéléologue estime une mesure : longueur, angle,... à l'aide d'une seule expérience qui lui fournit ainsi une seule information). Pour le spéléologue, c'est bien du traitement de ce problème dont il s'agit. Lors des Séminaires de Spéléologie Lorraine n° 1, 2, et 3 en 1971, cette question a été rigoureusement exposée. La non perceptivité de l'auditoire, due peut-être à une envolade un peu rapide du conférencier a obligé ce dernier à restreindre son ambition première, et à interrompre la suite des conférences prévues. La première partie de l'exposé sera toutefois prochainement publiée dans la publication régionale. La seconde partie le sera ultérieurement.

La confusion, sans cesse renouvelée au cours de l'article (remarquons que les auteurs de traités de topographie procèdent généralement ainsi) de la notion d'écart accidentel considéré en tant que variable aléatoire, avec la notion d'écart accidentel considéré en tant que réalisation de la variable aléatoire, et également avec celle d'écart type de la variable aléatoire écart accidentel, est des plus pénible et rend l'article de lecture fort difficile. Notons au passage pour le spécialiste un grave lapsus : page 34, colonne 2, paragraphe a) il est écrit : "Dans le cas d'un ensemble de mesures homogènes liées les unes aux autres, en appelant e l'erreur accidentelle sur chaque mesure...". il y faut bien évidemment lire : "Dans le cas d'un ensemble de mesures homogènes indépendantes les unes des autres, en appelant e l'écart type des erreurs accidentelles (supposées équi-normalement distribuées) sur chaque mesure...". L'incohérence et la non normalisation des notations utilisées, sont responsables de la contradiction mathématique exprimée par les résultats (3) et (4). La définition de la tolérance comme étant égale à quatre fois l'erreur médiane (c'est-à-dire probable) est due à PREVOT qui, le premier, l'a introduite il y a au moins une cinquantaine d'années dans son TRAITÉ DE TOPOGRAPHIE. Les topographes ont conservé, semble-t-il, cette notion vieillesse (elle figure chez LEVALLOIS), qu'il conviendrait de remplacer très certainement par une expression du genre zone de confiance, c'est-à-dire en fonction de l'écart-type de la distribution. Ceci pour la simple et bonne raison suivante que les tables les plus répandues sont celles de la loi normale centrée réduite que l'on trouve même dans les livres de mathématiques des grandes classes des lycées.

Si partant d'un point A, on atteint un point B au bout de n stations topographiques, $3n$ mesures sont effectuées (n mesures d'azimut magnétique, n mesures d'angle de pente, n mesures de distance). La différence d'altitude entre les deux points (la dénivellation) est alors une fonction de $2n$ mesures. L'erreur commise sur le dénivellé sera donc nécessairement fonction des $2n$ mesures et des $2n$ erreurs y afférentes. En réalité, étant donné l'indépendance des mesures utiles à une station, et celles faites à une autre station, on peut faire les hypothèses non restrictives que les mesures de même type, conduisent à des erreurs de même loi. Les $2n$ termes erreurs sur les mesures seront ainsi ramenés à 2 termes. Ce qui signifie donc que l'erreur totale sur le dénivellé peut-être ramené à une fonction de $2(n+1)$ termes. Ceci peut paraître trop. Il semble donc alléchant d'introduire de nouvelles notions qui permettront de simplifier considérablement le travail. Ce que les auteurs font en introduisant les notions de longueur développée puis d'angle moyen (que nous appellerions de préférence : angle absolu moyen). Ne tenons pas compte, je vous prie, du centrage vertical, qui a, il est vrai son importance, tout comme également le centrage horizontal, car la discussion ne repose pas sur ce type d'erreur. La dénivellation est alors fonction de 2 termes, l'erreur résultante sera une fonction des 2 termes, et des 2 erreurs afférentes. Le premier problème posé est sans aucun doute celui de la détermination des termes et de leurs erreurs. Pour l'un d'entre eux c'est chose aisée : il s'agit de la longueur développée qui est la somme de n mesures. L'erreur y est également facilité à évaluer : (son carré est de l'ordre de n fois le carré de l'erreur commise sur une mesure). Pour l'angle moyen c'est plus délicat. L'angle moyen sera donc fonction des $2n$ mesures et des $2n$ erreurs afférentes, ce que l'on peut ramener en tout à une fonction de $2(n+1)$ termes et on ne peut faire mieux. C'est une erreur profonde que d'assimiler l'erreur sur l'angle moyen à une erreur d'angle ordinaire de pente comme cela est fait page 36 et en tout cas c'est une erreur que de lui attribuer la même valeur. D'ailleurs une simple construction géométrique parlera au lecteur mieux qu'un grand discours ; nous lui conseillons donc, à titre d'exercice topographique, de prendre une règle, un rapporteur et d'examiner ce qui se passe. Il verra de la manière la plus naturelle qui soit, (sauf s'il a choisi un cas très particulier) qu'au fur et à mesure du cheminement, l'amplitude possible de l'erreur sur l'angle moyen va en augmentant ce qui se traduit donc par une augmentation de la tolérance ou ce qui revient au même une perte de la précision.

Pour les coordonnées x et y de la n^e station, il y a lieu d'indiquer que l'une et l'autre dépendant de $3n$ mesures, les erreurs sur ces coordonnées seront alors fonction chacune de $6n$ termes ($3n$ mesures, $3n$ erreurs) pouvant être ramenés à $3(n+1)$ termes, sans qu'il y ait espoir de pouvoir faire mieux. Il en est évidemment de même quant à l'erreur sur l'azimut de la n^e station et vouloir assimiler cette dernière à une erreur ordinaire d'azimut est à notre avis une profonde erreur pour des raisons semblables à celles que l'on peut invoquer pour l'angle

moyen d'un gouffre.

Quelques remarques d'importance avant de conclure. Sur les mesures de distances, les erreurs sont généralement peu importantes. Leurs importances respectives sur la dénivellation sont d'autant plus faibles ou grandes que les angles de pente associés sont faibles, ou grands et sur la projection du cheminement sur le plan horizontal, elles sont d'autant plus faibles ou grandes que les angles de pente associés sont grands ou faibles. Sur les mesures d'angle, par contre, les erreurs sont généralement relativement importantes. Une erreur d'angle a d'autant plus d'importance pour un sinus : que l'angle intéressé est petit, et pour un cosinus : que l'angle intéressé est grand. C'est dire combien il est dangereux de chercher à uniformiser la répercussion des erreurs de mesures à chaque étape, en d'autres termes, combien il est dangereux de vouloir, dans un but de simplification des calculs, remplacer l'information fournie par $3n$ mesures, par seulement 3 nombres. Car en effet, ceci conduit en réalité à négliger des termes erreurs d'ordre au moins aussi important que ceux envisagés.

Mais alors, quel est donc le domaine de crédibilité des formules proposées par l'article ?

En toute rigueur ces formules sont exactes dans les deux cas suivants :

. $n=1$ c'est évident.

. le cheminement consiste en n portions d'azimut identiques, de pentes identiques, de distances identiques. C'est-à-dire que l'on a en quelque sorte topographié un tunnel rectiligne. Le cas le plus favorable à l'application des dites formules est ainsi celui, où le cheminement s'écarte très peu d'un axe, c'est-à-dire où les angles mesurés diffèrent assez peu de ceux que l'on trouverait si les stations étaient toutes alignées en un axe (c'est-à-dire : pas de déplacement en dents de scie).

Une preuve des dangers que j'invoque, m'a été récemment fournie lors de la lecture de l'avant-dernière page du F.F.S.Q.D.N. n° 10. On y fait l'éloge de l'article de SPELUNCA, et la conclusion de l'auteur de cette éloge est d'affirmer, sans rire, qu'il est préférable d'effectuer 5 visées de 20 m qu'une visée de 100 m, on y gagne en précision. J'ai donc commencé à débiter mon décamètre en morceaux de 1 m. C'est déjà plus facilement transportable, alors si c'est plus précis... (*)

On fera bien de se rappeler ceci : lorsque la tolérance augmente, la précision diminue.

NANCY Le 1/4/73

D. PREVOT

Président du G.A.G. de NANCY

Le Spéléo Club de Metz a été d'ailleurs fortement influencé (sans doute) par le n° 10 de F.F.S.Q.D.N., et désormais il utilise couramment un "double décimètre à ruban". Voir SPELEO L, n° 1, Mai 1973, p. 123 dernière ligne.

Bibliographie

PAGES

<u>Y. BRIAND</u> : Gîte des Ames	182
<u>J. CHOPPY</u> : . Le Concrétionnement	173-174
. La Photo Spéléo	172
<u>Commissions</u> : Protection des Cavités, Séminaires, Stages	171-181
<u>J.M. DUBOIS</u> : Editorial	163
<u>P. FEVE</u> : Rapport d'activité du C.R.S.A.L.	167-169
<u>Groupe Spéléo Vulcain</u> : Cavités Laponnes ? Cavités Norvégiennes	241-251
<u>J. MAHIEU</u> : . Photographie Souterraine	207-229
. Réponse à F. Dèvaux	256-263
. Signes conventionnels	183-186
<u>G. MARBACH</u> : Réponse à B. Songis	257
<u>A. MOREAU</u> : Compte-rendu du 13e Séminaire	171
<u>J. MURATOT</u> : . Les Bâtisseurs de Cathédrales	230
. L'homme des Cavernes	170
<u>D. PREVOT</u> : . Emploi des explosifs en Spéléologie	187-206
. Rapport Moral du Président du C.R.S.A.L.	165-166
. Réponse à P. Courbon et G. Marbach	264-267
<u>Spéléo Club de Metz</u> : . Grotte diacalse d'Audun-le-Tiche	236-240
. Grottes et phénomènes karstiques en Moselle	234-235
<u>B. SONGIS</u> : Lectures	253-256
<u>A. WEBER</u> : . Recette Sortie Spéléo réussie	231-233
. Fiche spéléo ; Le Super Spéléo	252

Erratum

Dans notre précédent Numéro vous avez pu savourer les perles suivantes :

page	ligne	texte actuel	texte corrigé
3	4	Statuts et règlement de la F.F.S. ...	<u>Y. BRIAND</u> . Vous y croyez, vous ?
5	27	B. SONGIS ... Metz	B. SONGIS ... Metz-Vallières. (fichtre)
48	2	BARBY François	BARBRY François
109	19	Piège BARBIER	Piège BARBER
124	22	CHEUREAU	CHEVREAU
124	24	MAHEU	MAHIEU
123	21	double décimètre (elle est bien bonne)	double décamètre

Toutes erreurs
diplomatiques

et, peut être bien qu'il y en a d'autres ...

Petite Annonce

A vendre : MEHARI 72, 25 000 Km . Prix Argus au jour de la vente.

S'adresser à : BOYETTE François, 69, rue de Nancy. CHAVIGNY - 54230 - NEUVES-MAISONS.

Les petites annonces à caractère commercial sont facturées au tarif de 5 francs pour un maximum de 40 mots. Les adresser à A. Coutal accompagnées du règlement (en chèque ou C.C.P. à l'ordre de A. Coutal.).