

DOSSIER INSTRUCTION

Pascal PROPHETE

TOPOGRAPHIE SOUTERRAINE

1^{ère} édition – février 1998

Ecole Française de
Spéléologie



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION

2. BUT ET UTILISATION DE LA TOPOGRAPHIE

3. LES LEVES TOPOGRAPHIQUES

- 3.1. Types de mesures
- 3.2. Les instruments
- 3.3. L'équipe de topographes
- 3.4. Méthode de levé
- 3.5. Choix de l'emplacement des stations
- 3.6. Le marquage des stations
- 3.7. Cas particulier d'une salle
- 3.8. Les erreurs de levé
- 3.9. Le tableau des levés

4. LE REPORT SUR FEUILLE

- 4.1. La mise au propre des données
- 4.2. Le choix de l'échelle
- 4.3. La conversion des données
 - 4.3.1. La méthode graphique
 - 4.3.2. La méthode trigonométrique partielle
- 4.4. Les outils
- 4.5. Derniers préparatifs avant le tracé
- 4.6. Tracé du squelette
- 4.7. L'habillage
- 4.8. Les diverses représentations

5. RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES

- 5.1. Le nom de la cavité
- 5.2. La localisation
- 5.3. L'orientation
- 5.4. Développement et dénivellation
 - 5.4.1. Le développement
 - 5.4.2. La dénivellation
- 5.5. Horaires et degrés de difficultés
- 5.6. L'échelle
- 5.7. Instruments et unités utilisés
- 5.8. Le nom des topographes, la date, la légende

6. CONCLUSION

7. BIBLIOGRAPHIE

8. ANNEXE : principaux signes spéléologiques conventionnels

1. INTRODUCTION

Les plus grands explorateurs revenant du bout du monde, comme les spéléologues anonymes ayant fait 200 mètres de première sous le sol de nos jolies contrées, éprouvent la même émotion de la découverte. Une autre particularité les caractérise : celle d'apposer sur le papier le résultat de leurs explorations, aboutissement de leur découverte, gravant à jamais le fruit de leur travail en le mettant au service de tous par le biais de la topographie.

Ces topographes doivent se donner pour ligne de conduite de rendre leurs travaux lisibles par tous et donc basés sur un langage et une méthode "conventionnels". Une topographie indéchiffrable serait source d'erreurs pour les utilisateurs et viendrait quelque peu gâcher la beauté de la découverte et la crédibilité de ses auteurs.

Ce dossier instruction a pour but de proposer une méthode de base simple et réactualisée de la topographie.

Amis spéléologues, sachez que la prospection, source de rêves et d'émotions, commence sur les chemins cahoteux de notre globe, et ne s'achève qu'avec la publication de votre topographie.

2. BUT ET UTILISATION DE LA TOPOGRAPHIE

Outre les intérêts scientifiques que présente une topographie "précise et correcte", il est bon d'en déterminer les éléments essentiels utilisables par les spéléologues. Ainsi les renseignements mentionnés devront être appropriés à sa destination.

Destination de la topographie	Renseignements particuliers à mentionner
Topographie de classique type "Topoguide"	- coupe développée - mains courantes - hauteur des puits et ressauts - escalade et degrés de difficulté - type et localisation des amarrages - choix préférentiel du cheminement
Topographie de "première"	- réalisation d'un plan succinct - repérage des éléments indicateurs d'une éventuelle continuité (fracturation, courant d'air, remplissage ...) - emplacement des stations topographiques
Publication d'une monographie sur une exploration achevée	- observations géologiques, hydrogéologiques, faunistiques, et environnement de surface

Nota : un maximum de renseignements relevés dès la 1^{ère} séance de topographie, facilitera la suite des travaux. D'autre part, une topographie n'a de sens que si elle est utilisable par tous.

3. LES LEVES TOPOGRAPHIQUES

Les levés topographiques ont pour but de construire le cheminement d'une cavité en effectuant des suites de visées appelées séries ; une visée reliant deux stations successives.

3.1. Types de mesures

Afin de permettre le report sur papier, chaque visée doit contenir un certain nombre de données nécessaires.

Ces données sont :

- la Longueur Mesurée (LM), distance séparant une station de la suivante (fig. 1),
- la Pente, angle (β) par rapport à l'horizontale (fig. 2),
- la Direction, angle (α) par rapport au nord magnétique (fig. 3),
- les Largeur et Hauteur des galeries mesurées à la station (fig. 4),
- les Observations particulières sur la morphologie des conduits.

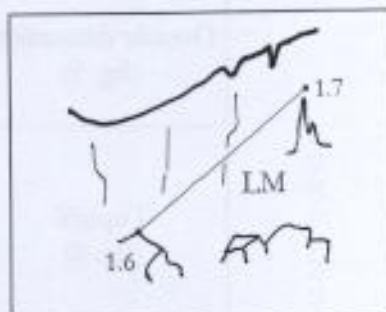


Fig. 1

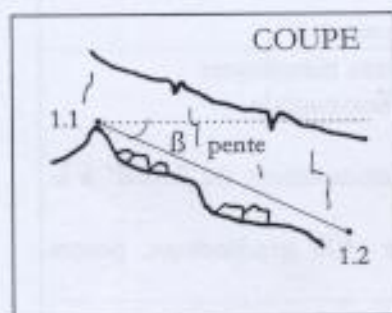


Fig. 2

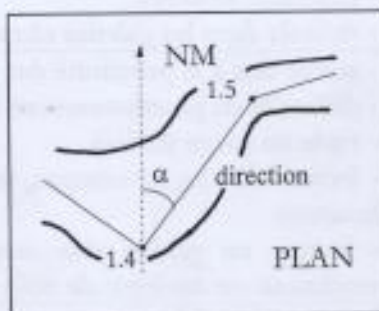


Fig. 3

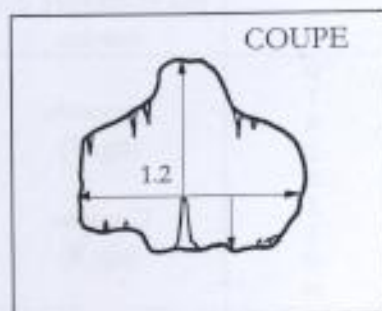


Fig. 4

3.2. Les instruments

Le but de ce paragraphe n'est pas de préconiser tel ou tel matériel, mais d'en définir les caractéristiques de manière à faciliter un choix judicieux adapté au site à topographier.

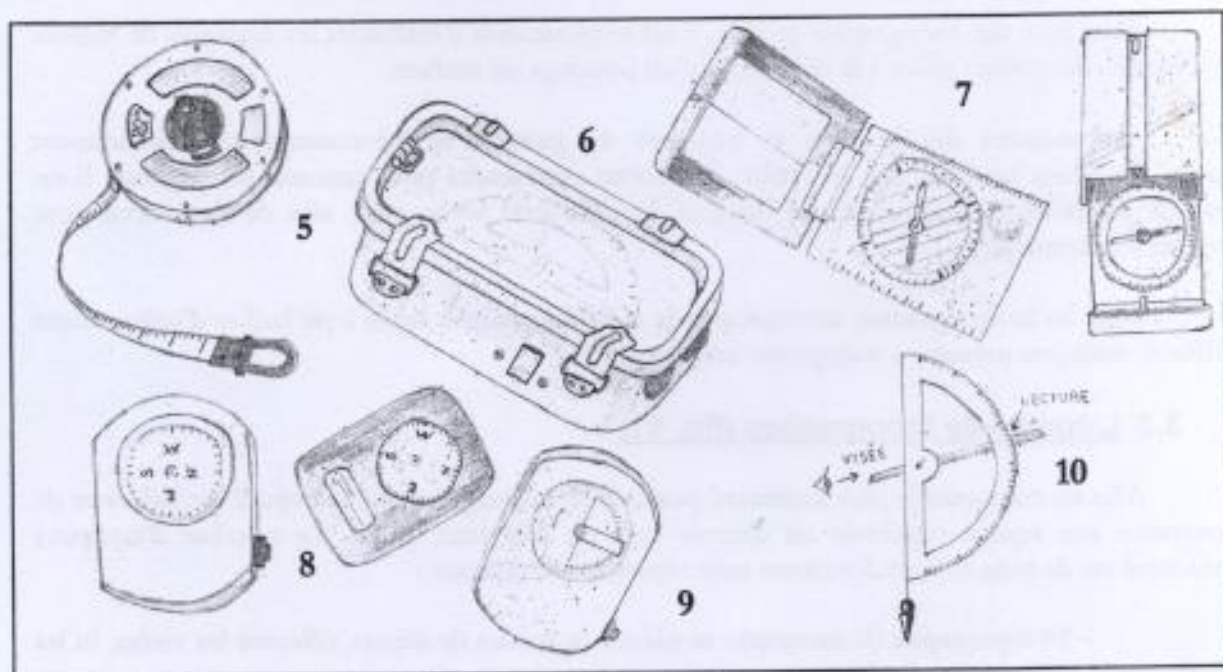


Fig. 5 à 10 : Différents instruments de mesure

TYPE DE MESURE	INSTRUMENT	CARACTERISTIQUES
L O N G U E U R	Double décimètre (fig. 5)	- lecture directe en centimètres - s'encrasse facilement d'où une lecture et un rembobinage difficiles - inutilisable pour les grandes visées
	Topofil (fig. 6)	- lecture après soustraction de deux nombres à cinq chiffres d'où source d'erreur - nécessite un étalonnage méticuleux - efficace pour les grandes visées et dans les verticales - fragilité du fil - remplacement de la bobine délicat avec les main boueuses
	Comptage des pas et mesure des cordes	- ne nécessite aucun matériel - précision aléatoire - difficile dans les galeries chaotiques
D I R E C T I O N	Boussole (fig. 7)	- erreur due à la proximité des pièces métalliques - difficulté de positionnement à l'horizontale - visée en pente difficile - lecture directe au compas, positionnement du "nord" à la boussole
	Compas (fig. 8)	- lecture en grades plus simple (400 graduations, points cardinaux sur multiple de 100)
P E N T E	Clinomètre (fig. 9)	- précis mais coûteux - sensible à la glaise - éclairage difficile
	Rapporteur et fil à plomb (fig. 10)	- de fabrication artisanale donc peu coûteux - ne craint pas la glaise - visée difficile

Pour faire une topographie précise, il est recommandé d'étalonner les appareils de mesure et d'estimer les erreurs grâce à la réalisation d'un bouclage en surface.

Les mesures des largeurs et hauteurs de galeries ne nécessitent pas d'instrument particulier. Dans bien des cas, le double décimètre conviendra pour mesurer les largeurs. Il est bon de connaître ses mensurations (hauteur, hauteur bras levés, etc.), afin de s'en servir pour évaluer les distances.

Pour les hautes galeries, la technique de la ficelle graduée reliée à un ballon d'hélium reste efficace, mais peu pratique à transporter sous terre.

3.3. L'équipe de topographes (fig. 11)

Afin de consigner le plus justement possible les renseignements relevés, il est judicieux de constituer une équipe organisée où chacun aura un rôle bien défini. Le nombre d'équipiers préconisé est de trois et leurs fonctions sont réparties comme suit :

- 1^{er} topographe (le métreur) : se place à la station de départ, effectue les visées, lit les instruments, transmet les résultats au secrétaire.

3.4. Méthode de levé

Dans le but de parler tous un même langage, la méthode préconisée dans l'enseignement de la topographie est basée sur le concept des séries et ceci quel que soit le moyen employé pour le traitement des données.

Ainsi, les stations sont définies par deux numéros : le numéro de série et le numéro de la station dans cette même série (exemple : le point topo 1.3 sera la station 3 de la série 1). Une visée porte le numéro de la station où elle se termine.

Les stations d'une même série devront être numérotées dans l'ordre croissant.

Nous adapterons le changement de série selon la morphologie de la cavité, en conservant le même numéro de série pour une même galerie (fig. 12 - exemple de 1.0 à 1.6).

En plus de son numéro d'identification, une série pourra recevoir le nom de la galerie topographiée.

N'importe quelle station d'une série peut servir de station de départ ou d'arrivée d'une autre série ; mais en aucun cas, une série ne doit contenir la station d'une autre série. En cas de croisement, une nouvelle série doit donc commencer (fig. 12 - exemple de croisement en 1.3 et 2.2).

Si la station de départ d'une série ne commence sur aucune autre, elle sera identifiée 0 (fig. 12 - exemple 6.0), mais elle devra se connecter à une autre série de manière à être reliée à l'entrée de la cavité (fig. 12 - exemple en 5.1).

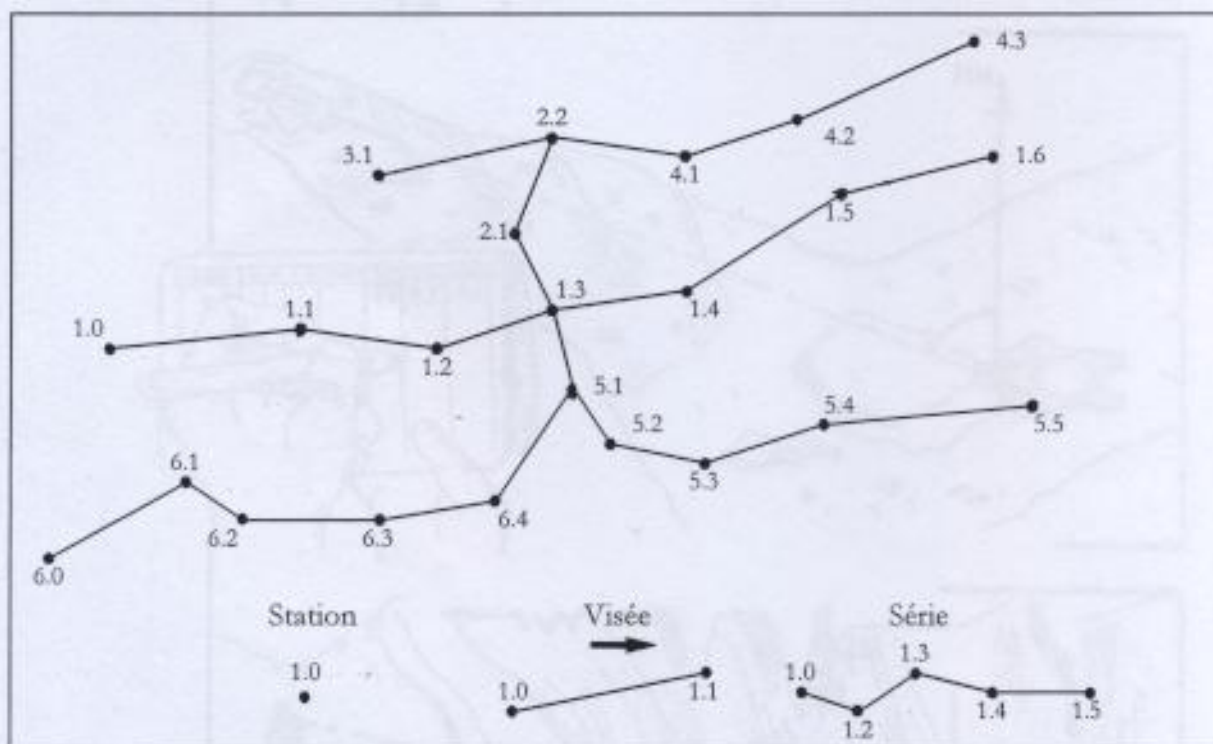


Fig. 12

3.5. Choix de l'emplacement des stations

Nous avons vu dans le paragraphe précédent, la façon de numéroté les séries et les stations. Nous rappelons ici que le numéro de série doit être différent lorsque nous changeons de galerie ou de morphologie du conduit. Pour cette raison, il est primordial d'effectuer un choix judicieux pour l'emplacement de nos stations.

Les paramètres guidant notre décision seront donc :

- les changements de séries (fig. 12)
(changement de galerie),
- les changements de directions (fig. 13)
- les ruptures de pente (fig. 14),
(sol et plafond),
- les intersections (fig. 15)
(la série changera pour les affluents).

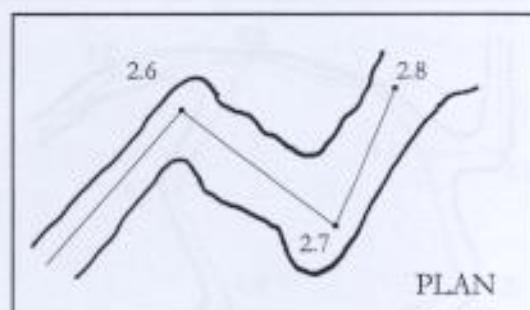


Fig. 13

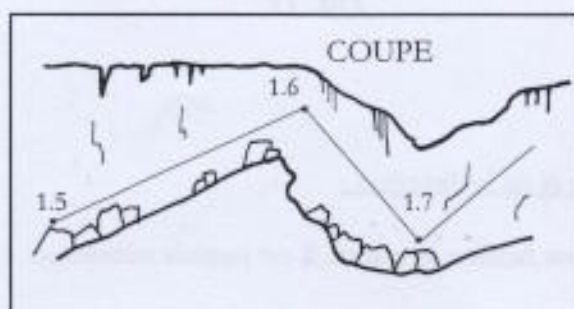


Fig. 14

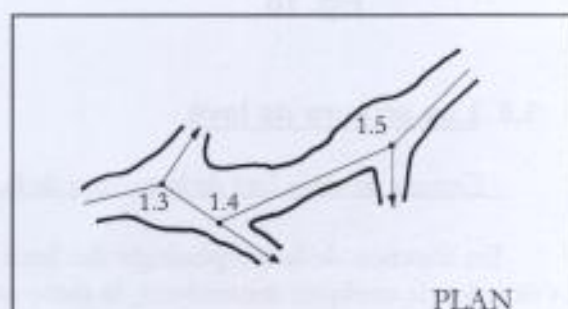


Fig. 15

De même, outre les paramètres cités ci-dessus, la distance entre deux stations sera fonction de la limite de visibilité et de la limite des instruments.

3.6. Le marquage des stations

L'emplacement des stations n'a pas été fait au hasard, et ce choix judicieux permet des reprises de topographie dans le temps. Mais ces dernières ne sont envisageables que si le repérage de la station sur le terrain reste visible dans le temps.

Divers procédés sont à notre disposition pour effectuer un marquage efficace : pose d'un spit, encre de marquage, repérage d'un bloc ou d'une concrétion ne tendant pas à disparaître dans le temps, ruban autocollant rétro réfléchissant, etc. ... L'essentiel étant d'effectuer un marquage correct en respectant le milieu souterrain.

Nota : attention, une chauve-souris n'est pas une station fiable, déplacements de l'animal obligent (sauf si on a pris soin de la tuer ...).

3.7. Cas particulier d'une salle

Pour topographier un grand volume, deux méthodes sont possibles :

- la topographie circulaire (fig. 16),
- la topographie en rayons (fig. 17).

On remarquera dans les figures 16 et 17, le changement de numéro de séries pour les différentes galeries, et un numéro de série propre à la salle.

Nota : la topographie circulaire permet l'étalonnage des instruments.

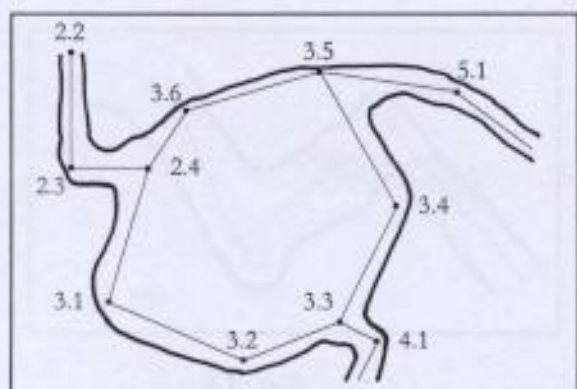


Fig. 16

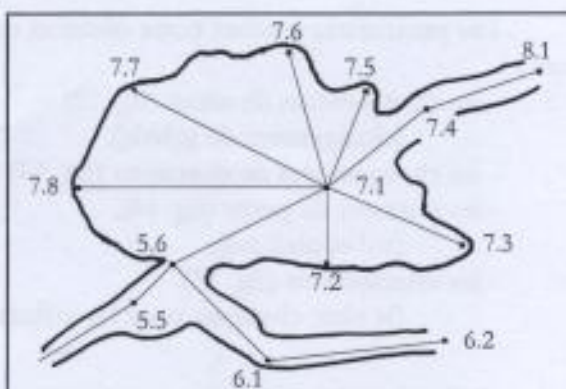


Fig. 17

3.8. Les erreurs de levé

- Erreurs de visée lors de la mesure de la pente et de la direction :

En fonction de la morphologie des lieux et pour faciliter le relevé, il est parfois nécessaire de s'éloigner de quelques centimètres de notre station.

Deux facteurs sont alors à prendre en considération (fig. 18) :

1°) Lors de la prise de la pente, il est primordial de rester sur une ligne imaginaire HORIZONTALE passant par notre station.

2°) Lors de la prise de l'azimut, il est primordial de rester sur une ligne imaginaire VERTICALE passant par notre station.

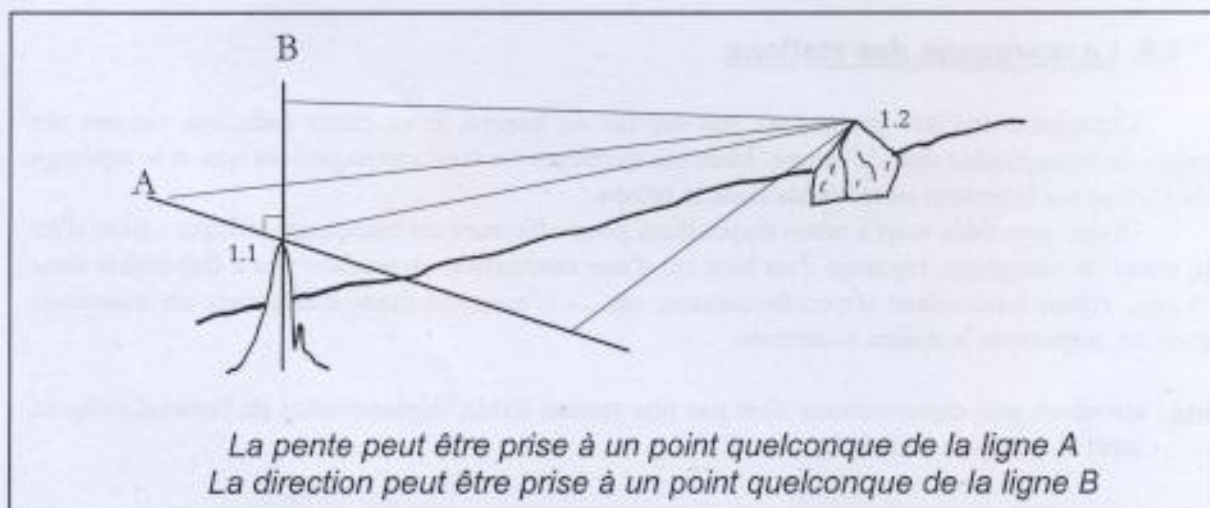


Fig. 18

- Erreurs sur les notions de largeur et hauteur de galerie :

On considère généralement que les largeurs et hauteurs des galeries sont celles mesurées perpendiculairement à notre station (fig. 4).

Néanmoins, la morphologie de certaines galeries laisse perplexe plus d'un topographe.

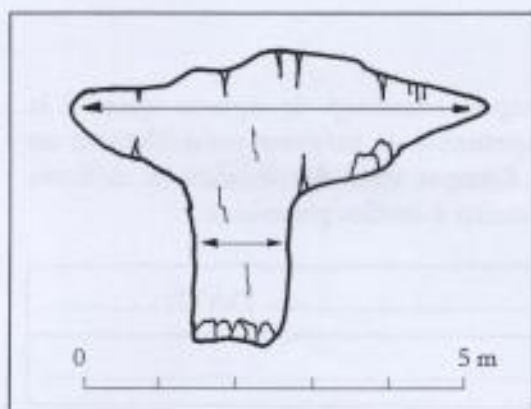


Fig. 19

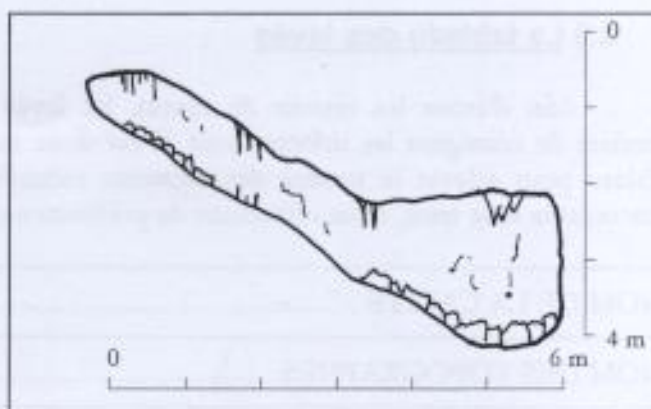


Fig. 20

- figure 19 : la largeur de galerie à prendre en considération est-elle de 1 mètre ou de 5 mètres ?

- figure 20 : la largeur qui est de 2 mètres à la station, en mesure 6 vue en plan ; la hauteur de la galerie à prendre en considération est-elle de 2 ou 4 mètres ?

- figure 21 : une galerie a subi un remplissage, laissant supposer au spéléologue qu'il existe deux galeries parallèles. Doit-on topographier deux galeries ou en mentionner une seule bien plus large ? Si à la place du remplissage, on met de l'eau (siphon), le plongeur ne mesurera à l'évidence qu'une seule galerie.

- figure 22 : une conduite forcée a un cheminement rectiligne, alors que son surcreusement est un méandre très sinueux. La question se pose ainsi : la vue en plan fera-t-elle apparaître l'itinéraire au sol ou celui au sommet ?

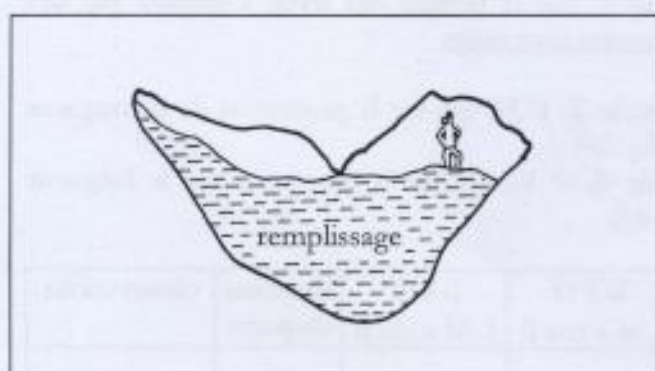


Fig. 21

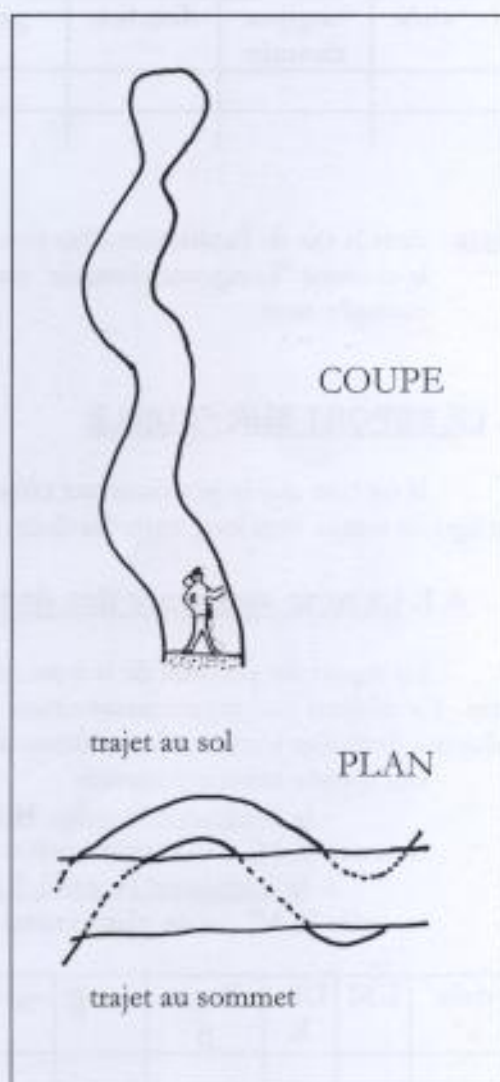


Fig. 22

En réponse à cette série de questions, et face à ces cas particuliers dont la liste n'est pas exhaustive, on est amené à réfléchir sur la destination de la topographie que l'on effectue. Et il est sage, si elle est destinée à des "spéléologues", de se contenter de topographier le cheminement, agrémenté de quelques coupes précisant la forme des conduits.

3.9 Le tableau des levés

Afin d'éviter les erreurs de report, les levés exigent beaucoup de rigueur quant à la manière de consigner les informations. Il est donc indispensable de préparer préalablement un tableau pour relever la totalité des éléments recueillis. Compte tenu des conditions difficiles rencontrées sous terre, nous utiliserons de préférence un carnet à feuilles plastifiées.

NOM DE LA CAVITE :						DATE :		
NOM DES TOPOGRAPHES :								
MATERIELS UTILISES :						POINT DE DEPART :		
UNITES UTILISEES :						SENS DES VISEES :		
N° visée	longueur mesurée	direction	pente	situation du point				observations
				←	→	↑	↓	

Nota : dans le cas de l'utilisation d'un toposfil, la colonne "Longueur mesurée" sera partagée ainsi.

Longueur mesurée TOPOFIL	
Départ	Arrivée

4. LE REPORT SUR FEUILLE

Il est bon que la personne qui effectue le report, ait participé aux levés, et de ne pas laisser un laps de temps trop long entre les deux, afin de garder en mémoire la vision du terrain.

4.1. La mise au propre des données

Le report est précédé de la mise au propre sur un tableau préétabli, des notes prises sous terre. Ce tableau est approximativement le même que le tableau des levés, complété par des colonnes destinées à inscrire les résultats des mesures converties.

On appelle mesure convertie :

- la Longueur Projetée Horizontale (L P H) qui est la projection de la longueur mesurée (L M) sur un plan horizontal (fig. 24).
- la Longueur Projetée Verticale (L P V) qui est la projection de la longueur mesurée (L M) sur un plan vertical (fig. 24).

visée n°	L M	DI R	Pente β	$\cos \beta$	$\sin \beta$	L P H $L M \times \cos \beta$	L P V $L M \times \sin \beta$	situation du point	observations

Tableau des reports

4.2. Le choix de l'échelle

Quelle que soit la méthode choisie, il convient avant toute chose de déterminer l'échelle à utiliser.

Elle sera fonction du développement de la cavité dont nous tiendrons compte, afin que la topographie entre dans le format de notre feuille.

Nous préférons donc une échelle de l'ordre de 1/1 000 pour une petite cavité, alors que pour un grand développement une échelle au 1/10 000 conviendra mieux. Le choix de l'échelle sera également fonction du détail que nous souhaitons mentionner : il est bien exceptionnel de pouvoir représenter la largeur d'une galerie au 1/10 000.

Ainsi 300 m de galeries topographiées sur le terrain feront sur le papier

300 cm à l'échelle 1/100	1 mm représentera 10 cm
60 cm à l'échelle 1/500	1 mm représentera 0,5 m
30 cm à l'échelle 1/1 000	1 mm représentera 1 m
3 cm à l'échelle 1/10 000	1 mm représentera 10 m

4.3. La conversion des données

On distingue trois méthodes pour convertir L M en L P H et L P V :

- méthode GRAPHIQUE,
- méthode TRIGONOMETRIQUE PARTIELLE,
- méthode TRIGONOMETRIQUE COMPLETE (cette 3^{ème} méthode ne sera pas développée ici).

4.3.1. La méthode graphique

Destinée aux débutants, cette méthode est simple à mettre en oeuvre et nécessite peu de matériel (règle graduée, rapporteur et équerre).

1°) Sur une feuille de papier millimétré, on trace 2 demi-droites perpendiculaires (OX et OY).

2°) En prenant O comme sommet, on trace la pente mesurée (β) ; on obtient une demi-droite OZ (fig. 23).

3°) Sur celle-ci, on reporte L M à l'échelle choisie ; on obtient le segment OA.

4°) A l'aide de l'équerre, on trace l'angle droit AHO (fig. 24).

5°) Mesurer AH pour obtenir L P V et mesurer OH pour obtenir L P H.

Nota : si la dénivellation est négative, la façon de procéder reste néanmoins la même (fig. 25).

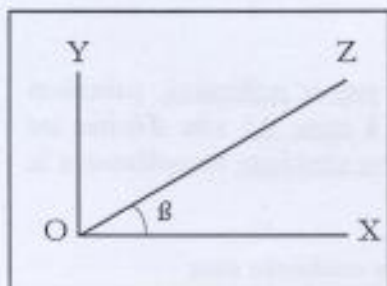


Fig. 23

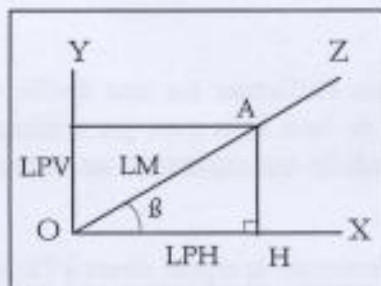


Fig. 24

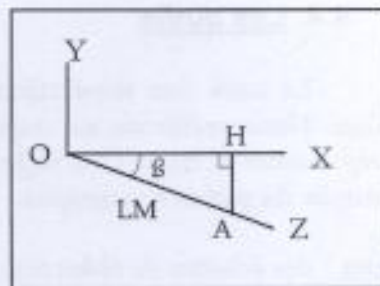


Fig. 25

- La méthode graphique peut être plus rapide et plus simple si l'on a préalablement confectionné une ABAQUE (fig. 26).

- Sa réalisation est enfantine ; il suffit de tracer sur une feuille de papier millimétré, un quart de cercle sur lequel on reporte avec précision, les rayons matérialisant les angles de 5 en 5 unités.

- Il suffit alors de porter la longueur mesurée sur le rayon correspondant à la pente mesurée, et on obtient L P H sur OY et L P V sur OZ.

ATTENTION à la concordance avec les unités du compas utilisé (degrés ou grades).

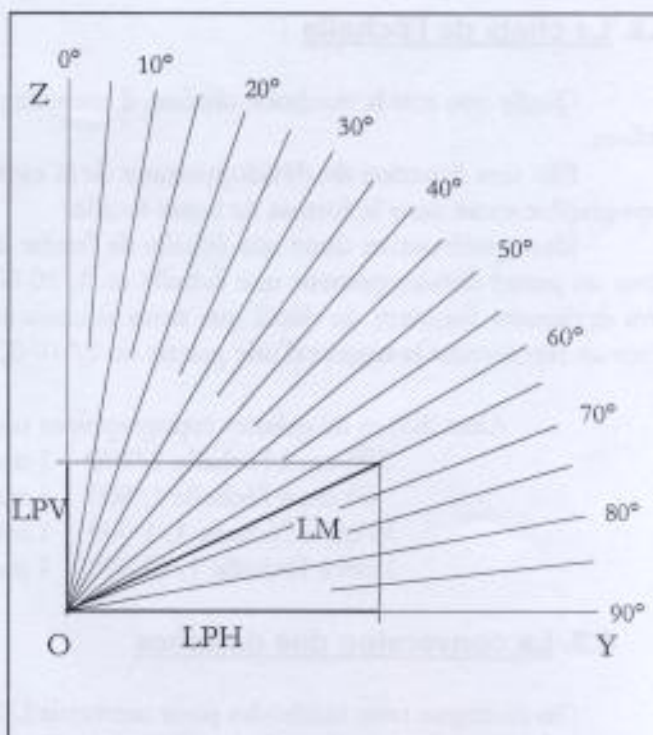


Fig. 26

4.3.2. La méthode trigonométrique partielle

Elle consiste à calculer la longueur projetée et la dénivellation en fonction de la longueur et de la pente mesurées, et ce, à partir des relations trigonométriques dans le cercle.

Nous travaillerons alors avec une calculatrice disposant des fonctions SIN et COS

La méthode de calcul sera la suivante :

$$L P H = L M \times \cos \beta$$

$$L P V = L M \times \sin \beta$$

exemple : la longueur mesurée sur le terrain est de 30 mètres, soit 3 cm sur le papier à l'échelle 1/1 000, la pente relevée sur le terrain est de 30° (par rapport à l'horizontale).

Nous obtiendrons ainsi :

$$L P H = 3 \times \cos 30^\circ = 3 \times 0.866 = 2,6 \text{ cm}$$

$$L P V = 3 \times \sin 30^\circ = 3 \times 0,5 = 1,5 \text{ cm}$$

4.4. Les outils

Le tracé doit impérativement s'effectuer sur une feuille de papier millimétré, précision oblige. Nous préférons au crayon de bois bien gras, un critérium à mine 0,5 afin d'éviter les surépaisseurs de traits. Une règle graduée, une équerre et un rapporteur circulaire compléteront la panoplie du parfait topographe.

Nota : des échelles de réduction permettant le report direct à l'échelle souhaitée sont commercialisées.

4.5. Derniers préparatifs avant le tracé

Le matériel est prêt, les données sont mises au propre, les conversions des L M en L P H et L P V sont faites ; il convient maintenant de déterminer :

- le nord : orienté vers le haut de la feuille, parallèlement au bord,
- l'emplacement du point de départ : tenir compte de l'orientation générale de la cavité afin que le cheminement ne sorte pas de la feuille.

4.6. Tracé du squelette (fig. 27)

PLAN	COUPE DEVELOPPEE	COUPE PROJETEE
Tracer le nord magnétique.		Sur une feuille de papier millimétré.
Placer judicieusement le point topo "1.0", en tenant compte de l'orientation générale de la cavité.		1°) Projeter verticalement les points topo du plan.
Partant de ce point, tracer la DIRECTION de la visée 1.1. (angle α)	Partant de ce point, tracer la PENTE de la visée 1.1. (angle β)	2°) Projeter horizontalement les points de la coupe développée.
Reporter sur cette ligne la LPH de la visée 1.1 ; on obtient le point topo "1.1".	Reporter sur cette ligne la LM de la visée 1.1 ; on obtient le point topo "1.1".	Aux intersections on obtient les points topo de la coupe projetée.
Procéder de même pour la visée 1.2 en partant du point topo "1.1", et ainsi de suite pour l'ensemble des visées.		

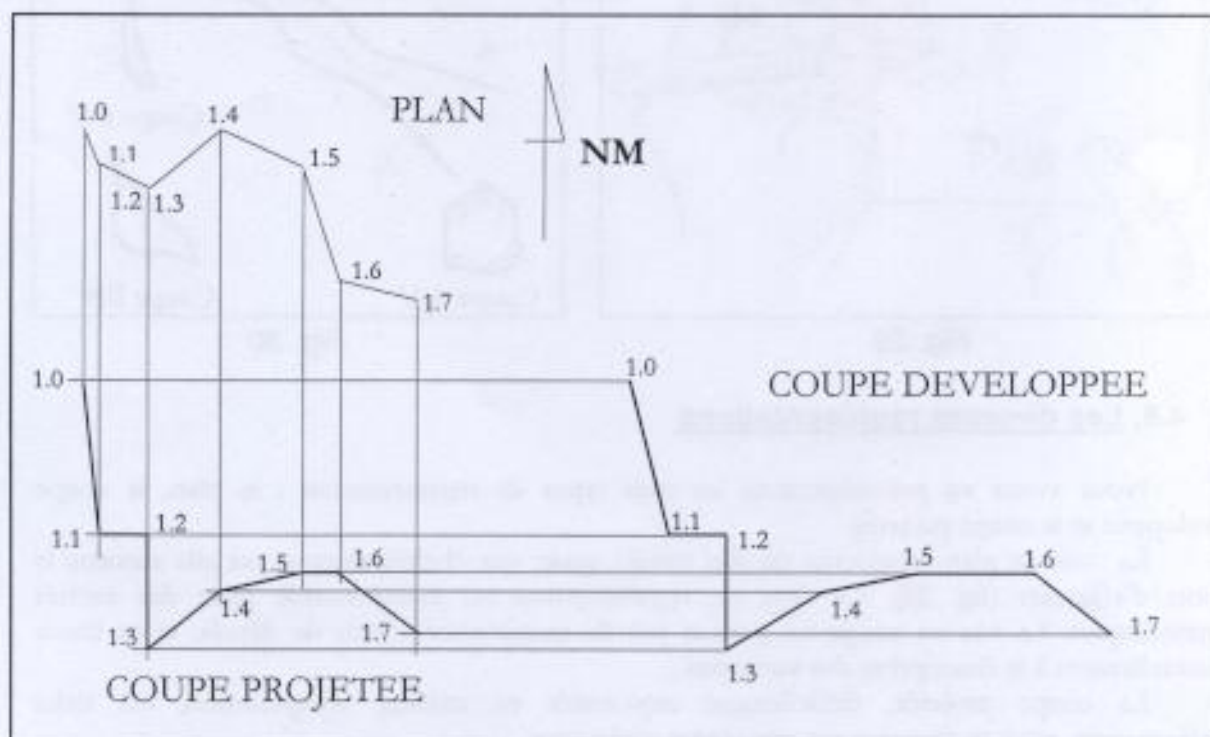


Fig. 27

4.7. L'habillage

L'ossature est entièrement terminée; nous procédons alors à son habillage (fig. 28).

Pour cela, nous mettons à profit tous les éléments que nous n'avons pas manqué de relever sur le terrain (fig. 29) : croquis en coupe, points particuliers, affluents, concrétions, trémies, blocs, etc.

Nous nous servons également du tableau des levés pour la situation des points topo (hauteur, distance à droite, distance à gauche).

De plus, nous agrémentons le tout en utilisant les symboles conventionnels (voir annexe), afin que la topographie soit compréhensible par tous.

Le plan peut également être enrichi de plusieurs coupes donnant des précisions sur la morphologie des galeries (fig. 30).

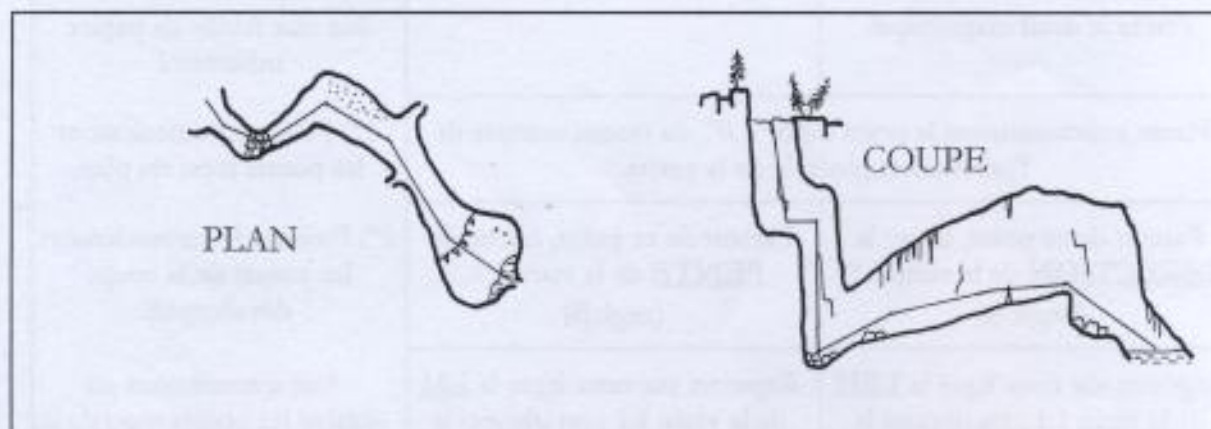


Fig. 28

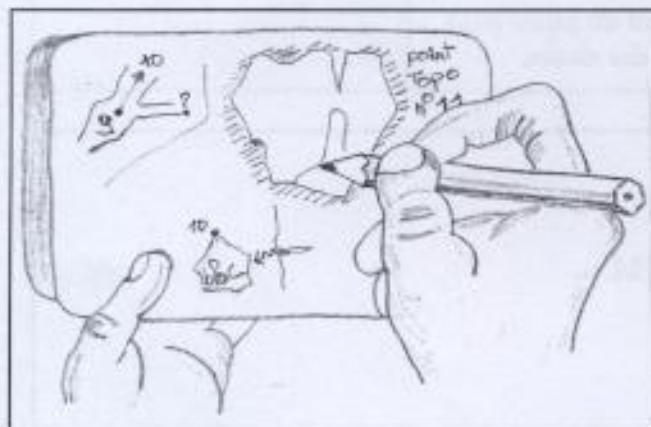


Fig. 29

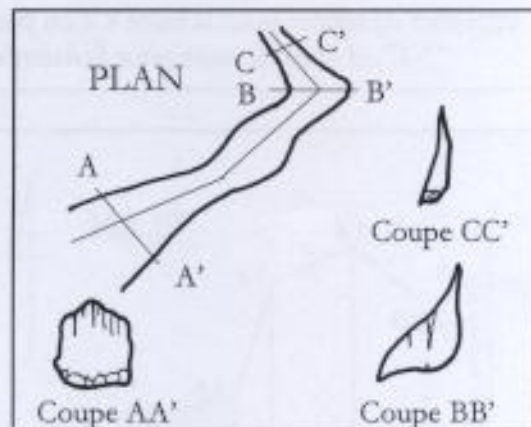


Fig. 30

4.8. Les diverses représentations

Nous avons vu précédemment les trois types de représentation : le plan, la coupe développée et la coupe projetée.

La vue en plan représente un réel intérêt quant aux cheminements, car elle autorise le report d'affluents (fig. 28). Ce type de représentation est indispensable pour des cavités labyrinthiques. La vue en coupe ne permet pas de mentionner autant de détails, et se limite essentiellement à la description des verticales.

La coupe projetée, difficilement exploitable en matière d'exploration, est riche d'information pour sa situation sur une coupe géologique.

La coupe développée est "l'étirement" de la cavité. Si elle donne une idée fautive de son orientation, elle présente l'avantage d'avoir une vision réaliste de l'itinéraire à parcourir, et reste donc très efficace pour les topographies type "topoguide".

En conclusion, la topographie "idéale" serait celle où figureraient les trois représentations.

5. RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES (fig. 31)

Afin de rendre une topographie exploitable et lisible par tous, il est nécessaire avant de la publier, d'y mentionner un certain nombre d'informations complémentaires, indispensables à sa compréhension.

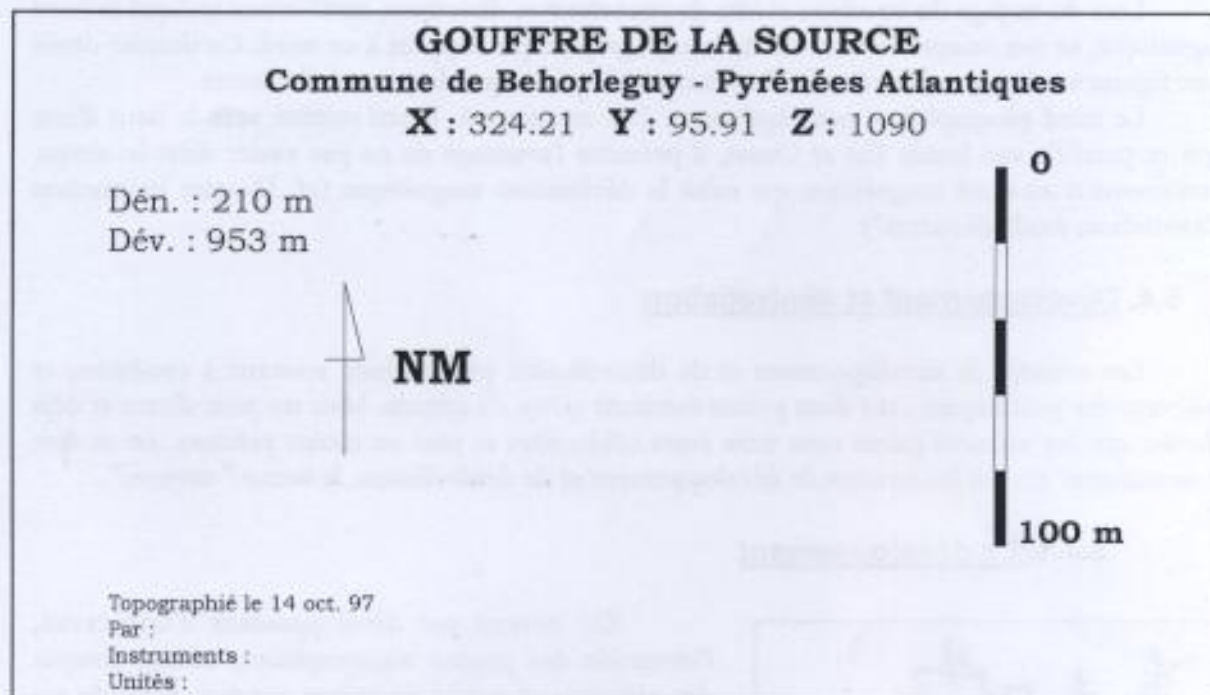


Fig. 31

5.1. Le nom de la cavité

L'éventail quant au choix du NOM d'une cavité est large et reste à l'initiative de ses "inventeurs". Certains attacheront une importance à la nommer de leur propre patronyme ; d'autres, plus humbles, y verront l'intérêt géographique ou régional, en lui donnant le nom d'une caractéristique avoisinante (un sommet, un sentier, un cours d'eau, un massif, etc.), éventuellement suivi d'un numéro si d'autres cavités portent le même nom. Certaines particularités peuvent également être à l'origine de la dénomination (un courant d'air → le Trou Qui Souffle, la végétation → le Trou de l'Olivier, etc.)

Dans tous les cas, nous veillerons à respecter les explorations antérieures, et si on n'est pas l'inventeur de la cavité, on se donnera pour règle de conduite de rendre à César ce qui appartient à César. On pourra toujours combler cette frustration en baptisant à son gré les salles et galeries faites en première dans ce même trou.

De plus, on restera réaliste dans l'utilisation des différents termes mis à notre disposition (aven, grotte, abîme ...); on évitera ainsi d'appeler "gouffre", dix mètres de progression horizontale. On respectera aussi la toponymie locale ("Scialet" dans le Vercors, "Lésine" dans le Jura, "Igue" dans le Quercy, ...).

5.2. La localisation

A quoi servirait une topographie si rien ne précisait sa situation géographique ?

La COMMUNE sur laquelle s'ouvre la cavité, et le DEPARTEMENT correspondant devront être mentionnés, ainsi que les coordonnées définissant avec précision sa localisation (cf. Dossier Instruction "Orientation, étude de cartes").

5.3. L'orientation

Au même titre qu'une carte, une topographie n'est exploitable que si l'orientation est précisée.

Lors du traçage du squelette et afin de reporter nos directions, nous avons indiqué le nord magnétique, ce qui oriente l'ensemble de la topographie par rapport à ce nord. Ce dernier devra donc figurer sur la topo achevée afin de permettre à quiconque de pouvoir l'orienter.

Le nord géographique peut également être mentionné. Etant orienté vers le haut d'une carte et parallèle aux bords Est et Ouest, il présente l'avantage de ne pas varier dans le temps, contrairement au nord magnétique qui subit la déclinaison magnétique (cf. Dossier Instruction "Orientation, étude de cartes").

5.4. Développement et dénivellation

Les notions de développement et de dénivellation prêtent bien souvent à confusion et soulèvent des polémiques ; ces deux points méritent qu'on s'y attarde. Mais on peut d'ores et déjà affirmer que les mesures prises sous terre étant subjectives et plus ou moins précises, on se doit de mentionner devant les notions de développement et de dénivellation, le terme "environ".

5.4.1. Le développement

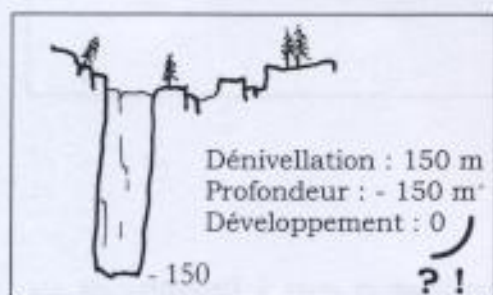


Fig. 32

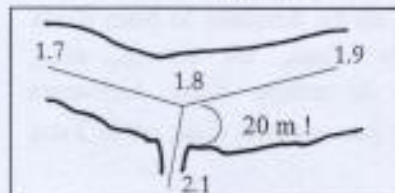


Fig. 33

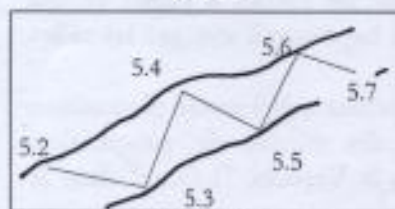


Fig. 34

On entend par développement d'une cavité, l'ensemble des parties topographiées, tenant compte des affluents et autres itinéraires connus. Il va de soi que les parties inaccessibles ou impénétrables ne rentrent pas en ligne de compte. Il faut souligner que les parties verticales sont à prendre en considération pour le développement, afin d'éviter des aberrations (fig. 32).

Ainsi, une cavité labyrinthique peut atteindre un développement considérable ne reflétant pas le cheminement principal pour atteindre la cote finale.

On considère en règle générale, que le cumul des longueurs mesurées donne le développement de la cavité.

Pourtant, certains cas particuliers viennent démentir cette affirmation :

- Exemple n°1 (fig. 33) : une large galerie de 40 mètres croise un affluent ; la visée 2.1 intègre une demi-largeur de galerie, soit dans ce cas 20 mètres de développement en trop.

- Exemple n° 2 (fig. 34) : la topographie s'effectue par visée de paroi à paroi ; dans ce cas encore, le cumul des longueurs mesurées est largement supérieur au développement de la galerie.

5.4.2. La dénivellation

On entend par dénivellation (ou dénivelée) d'une cavité, l'écart entre le point le plus haut et le point le plus bas. Elle ne doit pas être précédée des signes + ou -.

L'écart entre l'entrée de la grotte et la cote finale est donné non pas par la dénivellation, mais par la profondeur de la cavité. Par conséquent, on distinguera bien les notions de dénivelée et de profondeur (fig. 35). En tout état de cause, ne seront incluses dans le développement, la dénivellation et la profondeur, que les parties topographiées pénétrables et accessibles.

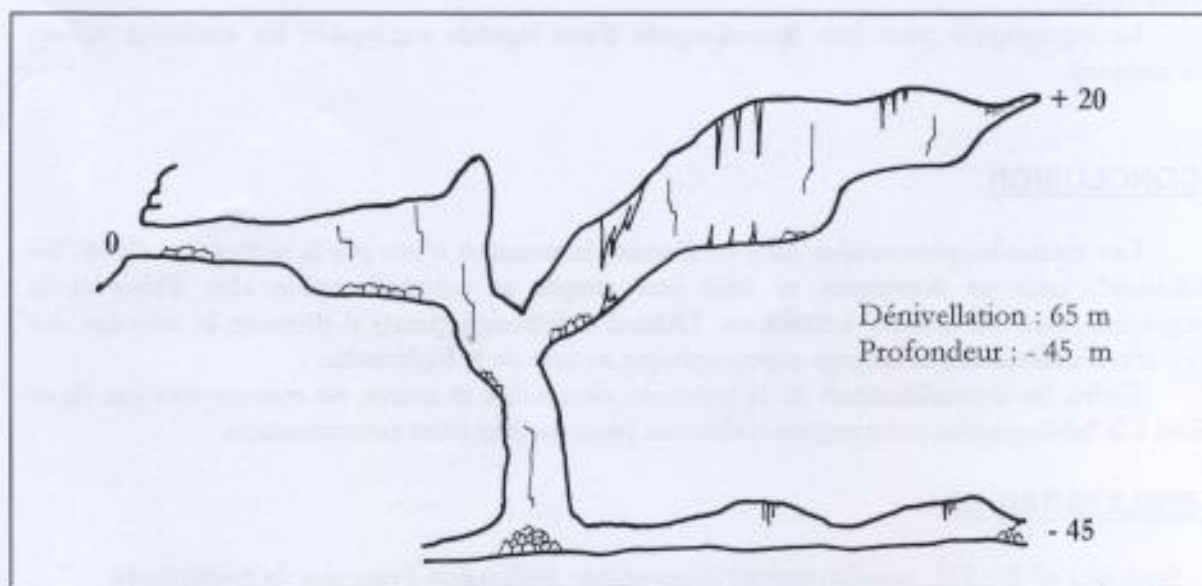


Fig. 35

5.5. Horaire et degrés de difficulté

Un grand nombre de topographies de classiques type "topoguide" mentionne les horaires d'exploration et les degrés des difficultés rencontrées. Leur évaluation faisant référence à de nombreux paramètres (niveau de l'équipe, nombre de participants, etc. ...), il faut rester prudent quant à ces indications. Aussi, ces informations n'étant pas primordiales et trop aléatoires, nous éviterons de les mentionner.

5.6. L'échelle

Nous avons vu dans le paragraphe 4.2., que nous devons déterminer une échelle numérique nécessaire pour le respect du tracé. Mais après publication, une topographie circule de main en main, de club en club (et c'est le but). Bien souvent, pour diverses raisons, les documents sont photocopiés, agrandis ou réduits. Dès lors, l'échelle numérique figurant sous la forme 1/1000, 1/500, etc., n'a plus aucun sens. Il est donc indispensable de faire figurer une échelle graphique sous la forme $0 \quad | \quad | \quad | \quad | \quad 100m$ qui restera conforme malgré les changements de format.

5.7. Instruments et unités utilisés

Tout comme sur le tableau des levés, les instruments et unités utilisés devront être mentionnés sur la topographie, afin que le public averti puisse évaluer la précision des levés.

5.8. Le nom des topographes, la date, la légende

Faute de n'avoir pas donné leur nom à la cavité, les inconsolables pourront toujours se remettre de leur déception en mentionnant leur patronyme sur la topographie. Ainsi, cette inscription sera la signature du travail exécuté et permettra d'établir un contact avec les opérateurs, si besoin est.

Si la mention de la date est primordiale, c'est dans le but d'avoir un repère dans le temps. Repère qui servira à calculer la déclinaison magnétique, afin de réorienter la topographie pour les travaux futurs.

La topographie peut être accompagnée d'une légende expliquant les symboles utilisés (voir annexe).

6. CONCLUSION

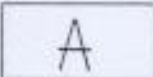
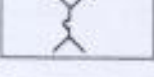
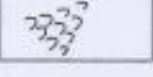
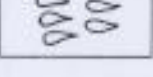
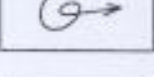
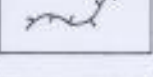
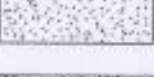
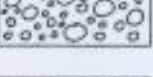
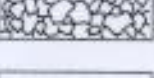
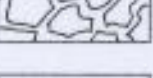
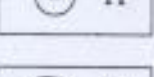
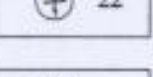
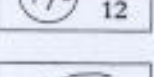
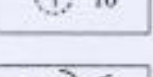
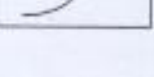
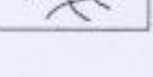
Les méthodes préconisées dans ce Dossier Instruction n'ont pas la prétention d'être "les meilleures", mais ce document se veut être simple et compréhensible afin d'aborder la topographie dans de bonnes conditions. Destiné à l'enseignement, il propose le concept des séries afin d'uniformiser le langage topographique au sein de la Fédération.

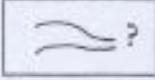
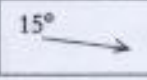
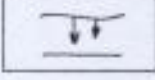
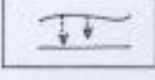
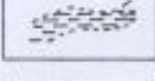
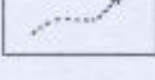
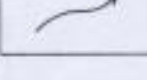
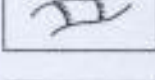
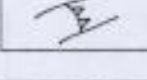
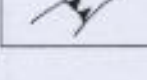
Enfin, les inconditionnels de la boussole, clinomètre et autres, ne manqueront pas de se référer à la bibliographie mentionnée ci-dessous pour parfaire leurs connaissances.

7. BIBLIOGRAPHIE

- Spelunca n° 2, 1972, numéro spécial topographie, Fédération Française de Spéléologie.
- LALOU JC., DUDAM B., AUDETAT M., 1975, Cours de topographie, Société Suisse de Spéléologie, Commissions des stages, 71 pages.
- MARBACH G., ROCOURT JL., 1980, Technique de la spéléologie alpine, pages 303 à 307.
- HOLVOET JP., LIMAGNE R., 1986, Orientation et étude de cartes, D I n° 111, Ecole Française de Spéléologie, 19 pages.
- FAUCHER A., MAUTREF M., 1991, Spéléographie, 333 pages.
- GROSSENBACHER Y., 1991, Topographie souterraine, Société Suisse de Spéléologie, Commission Enseignement, 105 pages.
- POSSICH J., Topographie, concept pour toporobot, Info EFS n° 28.

8. ANNEXE : PRINCIPAUX SIGNES SPELEOLOGIQUES CONVENTIONNELS

	Concrétion		Concrétion cassée
	Stalactite en coupe		Stalactite en plan
	Stalagmite en coupe		Stalagmite en plan
	Colonne en coupe		Colonne en plan
	Hélicite en coupe		Hélicite en plan
	Draperie		Gours
	Plancher stalagmitique		Vague d'érosion
	Marmite de géant		Chenal de voûte
	Lait de lune		Argile ou limon
	Sable		Galets, blocs roulés
	Eboulis		Blocs non roulés, éboulés
	11 Puits		22 Cheminée
	$\frac{10}{12}$ Cheminée-puits		10 Non topographié, estimé
	Galerie		Galerie passant au dessus d'une autre

	Galerie secondaire passant en dessous d'une principale		Superposition de 3 galeries
	Continuation inconnue		Pente du plancher
	Suintement de voûte permanent en coupe		Suintement de voûte permanent en plan
	Suintement de voûte temporaire en coupe		Suintement de voûte temporaire en plan
	Voûte mouillante temporaire		Voûte mouillante permanente
	Cours d'eau temporaire		Cours d'eau permanent
	Ecoulement temporaire		Ecoulement permanent
	Isohypse		Ressaut < 2 m
	Ressaut > 2 m et < 10 m		Ressaut > 10 m