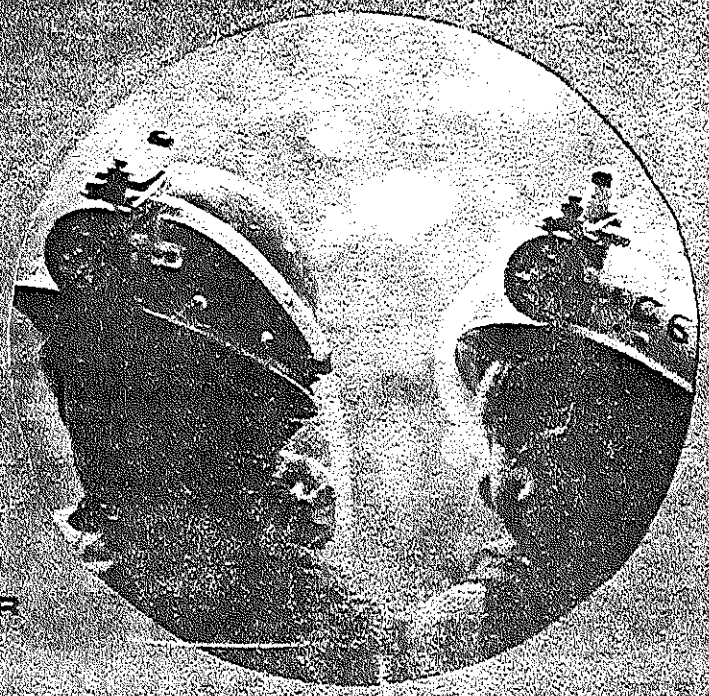
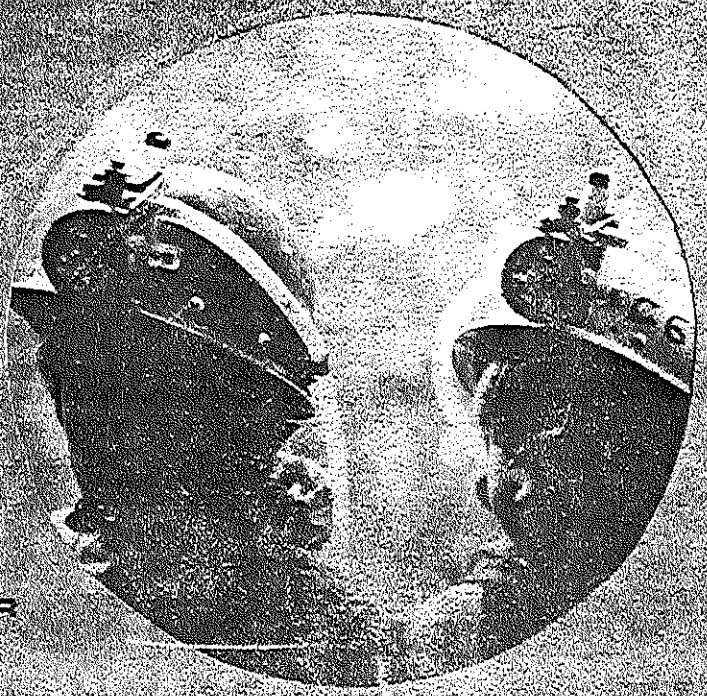
LES SCOLAIRES ET LA SPELEOLOGIE



PATRICK LESAULNIER

1984

LES SCOLAIRES ET LA SPELEOLOGIE



PATRICK LESAULNIER

1984

INTRODUCTION

De plus en plus, les enseignants émigrent dix ou vingt jours avec leur classe vers une région qui leur est inconnue à la recherche d'un contact plus étroit avec la nature .

Ils sont en quête de formules qui allient une activité physique avec la découverte du milieu . Certaines classes nature de ce type existent déjà avec diverses activités telles que le ski, l'équitation, la voile ...

L'objectif des enseignants reste cependant l'étude de l'environnement à travers la découverte du milieu humain, de la flore, de la faune ...

La spéléologie peut s'inscrire parfaitement dans le programme de ces classes transplantées car elle présente un double intérêt tant sur le plan physique que culturel .

Pour la mise en place de tels séjours à dominante spéléo, il est indispensable que les enseignants s'entourent de gens compétents qui apporteront des garanties tant sur le plan de la sécurité que sur la connaissance du milieu souterrain .

Il est également souhaitable que les enseignants vivent l'activité en même temps que les élèves pour tirer profit de cette expérience qui devrait avoir des prolongements tout au long de l'année scolaire .

Ce document a pour but de proposer les modalités de déroulement de l'activité spéléologique et un éventail de thèmes scientifiques abordables en classe transplantée . Ces thèmes retenus sont exposés de manière simplifiée afin de se mettre à la portée des enfants .

Ce travail a été réalisé à partir d'une expérience personnelle avec des classes du secteur primaire . Il correspond à une demande de la part des enseignants rencontrés, qui désirent posséder un document écrit condensant les divers aspects de la spéléologie compréhensibles par les enfants .

I LES OBJECTIFS

La découverte du monde souterrain pourra avoir de multiples influences bénéfiques sur la vie des enfants et leurs connaissances générales .

1. La découverte

Le premier objectif sera de permettre à des scolaires de découvrir un monde qui leur est inconnu au travers des différents payasages souterrains : galeries, salles, cristallisations, cours d'eau ...
C'est l'occasion de vivre une aventure authentique et d'approcher ces domaines de légende que sont les grottes et les gouffres .

2. La vie de groupe

L'aide mutuelle que se portent les adultes et les enfants pendant les explorations favorise la vie de groupe et instaure un climat de confiance . Certains élèves, au travers de l'activité spéléologique, vont prendre ainsi une part plus importante à la vie de groupe .

3. Le développement de la personnalité chez l'enfant

La réussite de l'exploration et l'effort physique soutenu valorisent l'enfant et lui redonnent confiance .
Face aux conditions inhabituelles telles que l'obscurité, l'eau, la boue, le vide, les passages étroits, l'enfant va éprouver tour à tour des moments d'anxiété, de claustrophobie ou de vertige .Le dépassement de ces difficultés peut occasionner des déblocages dans la vie affective de l'enfant .

Au cours de la progression sous terre l'enfant va développer certaines facultés d'équilibre et de coordination de ses mouvements .

4. L'enrichissement des connaissances

L'approche du milieu souterrain aura une application directe sur les connaissances générales des élèves et pourra être exploitée par les enseignants pendant le temps de classe .
La spéléologie cotoie en effet de nombreux domaines scientifiques : géologie, hydrologie, cristallographie, biospéléologie, préhistoire .

5. Le respect de l'environnement

La rencontre du monde souterrain permet un éveil à la beauté et au respect de la nature .

II L'ACTIVITE

Le choix des cavités s'avère très important. Il s'agit de respecter une progréssion dans les difficultés : explorations de cavités horizontales dans un premier temps, explorations de cavités à tendance verticales dans un second temps .

1ère étape

L'exploration se déroulera dans une cavité horizontale, de dimensions confortables ne présentant aucun danger objectif et où les enfants pourront évoluer sans le secours matériel de l'adulte .

L'accès à la grotte sera de préférence court et facile .

A l'entrée de la cavité, l'accompagnateur expliquera le fonctionnement du système d'éclairage et son efficacité .

S'il est nécessaire de former deux groupes à cause du nombre important d'élèves, il est préférable de faire entrer les enfants les plus angoissés en premier .

Au cours de la progression, le moniteur essaiera de laisser un maximum d'initiatives aux enfants afin de leurs permettre de s'étonner, de découvrir plus librement sans être influencés .

Il n'apparait pas de toute urgence d'apporter de multiples explications scientifiques au cours de cette première sortie . En effet, les enfants sont souvent angoissés et préocupés par des problèmes matériels tels que le froid, le noir, l'humidité .

Le rôle du moniteur sera de rassurer les plus inquiets et de sensibiliser le groupe à la beauté du milieu et au respect de l'environnement .

Pendant l'exploration, il peut être intéressant de regrouper les enfants et de faire l'expérience du noir absolu et du silence ou bien de raconter une histoire ou une légende se rapportant à la grotte .

Cette première approche du monde souterrain doit être vécue avant tout par les enfants comme une véritable aventure, les incitant à revivre une nouvelle expérience .

2ième étape

La cavité choisie est également de type horizontal mais présente une progression et des paysages plus variés que lors de la première sortie .

Un dédale de galeries plus complexes devra faire appel à des notions d'orientation de la part du groupe .

Les individus progresseront tantôt debout, tantôt à quatre pattes et effectueront quelques pas d'escalade facile .Des passages étroits ou châtières pourront augmenter la difficulté de manière ponctuelle .

Au cours de leur ballade, les enfants vont entrevoir des galeries de formes nouvelles : conduites forcées, siphons, galeries fossiles, galeries actives .

De même, ils vont pouvoir observer divers aspects de la cristallisation souterraine : draperies,fistuleuses, colonnes, dômes stalagmitiques ...

Le rôle du cadre devient plus directif dans la mesure où il est désireux d'attirer l'attention sur différents phénomènes et en raison de la complexité du réseau pouvant présenter certains dangers .

3ème étape

Les élèves étant accoutumés à la progression en grottes horizontales, vont désormais être capables d'appréhender les techniques nouvelles qui leurs permettront de visiter des cavités à tendance verticale. .

Il semble utile dans un premier temps que les enfants puissent accomplir quelques pas d'escalade à l'extérieur sur de petits rochers au ras du sol .

Cet exercice à pour but de les familiariser à l'évolution en terrain vertical . De plus en l'absence de tout matériel l'enfant sera uniquement préoccupé par les éléments naturels (mains, pieds, rocher) et retrouve son instinct de grimpeur qui ignore le vide .

Dans un second temps, les élèves vont apprendre à manipuler le matériel (baudrier, descendeur, corde, échelle) sur une falaise d'une hauteur de sept à huit mètres .

Ils vont effectuer ainsi en toute sécurité diverses manoeuvres :

- descente au descendeur
- remontée à l'échelle
- manipulation des mousquetons et longes d'assurance

Le moniteur assurera la sécurité des enfants et veillera à les encourager au cours de cet apprentissage quelque peu angoissant .

Il demeure souvent une grande joie au sein du groupe d'avoir franchi ce nouveau cap et les relations entre les membres se trouvent renforcées .

4ème étape

La cavité retenue sera composée de galeries et de un ou deux puits d'une profondeur d'une dizaine de mètres environ .

Les élèves seront amenés à mettre en application les techniques acquises lors de l'initiation en falaise .Le groupe sera limité à sept ou huit élèves encadrés par deux adultes, pour des raisons de sécurité et pour éviter des temps d'attente trop longs dans les puits .

Lors de la descente et de la remontée des verticales la présence d'un adulte au sommet et à la base des puits est indispensable afin d'aider et d'assurer les enfants dans leurs manoeuvres .

Les élèves seront davantage accaparés par les problèmes techniques de progression . Il est bon également de les sensibiliser au méthodes d'équipement des puits .

Cependant il ne faudra pas négliger les aspects scientifiques offerts par la cavité .

Une discipline de l'ensemble du groupe s'impose pour assurer le bon déroulement des opérations .

A l'issue de chaque sortie, les participants auront la responsabilité de l'entretien du matériel personnel et collectif .

III LES THEMES EXPLOITABLES EN CLASSE

En collaboration avec l'enseignant, le moniteur va pouvoir intervenir pendant le temps de classe pour aborder les différents sujets entrevus lors des sorties .

Cette exploitation peut se réaliser à l'aide de montages audio-visuels, photos, maquettes, bibliographie .

Cette approche des divers domaines de la spéléologie peut être le point de départ d'études plus approfondies par les enfants au cours du reste de l'année scolaire .

A) Les roches calcaires

Les cavernes sont essentiellement creusées dans les roches calcaires . Les calcaires sont des roches compactes, plus ou moins dures . Ils en éxiste plusieurs sortes : leur couleur est assez variable, tantôt blanc, tantôt gris, tantôt roux .

Ces roches, disposées en couches parallèles ou strates, ont été déposées au fond des mers qui occupaient anciennement la surface de la terre : ce sont des roches sédimentaires . Elles renferment souvent des fossiles, restes d'animaux contemporains de la formation du calcaire .

On peut reconnaitre facilement les roches calcaires car elles ont la propriété de faire effervescence avec les acides :

- Quelques gouttes d'acide ou de vinaigre déposées sur de la craie, qui est une roche calcaire, produisent un léger bouillonnement : une auréole jaunâtre entoure l'emplacement légèrement creusé par les gouttes d'acide .

Dans ces roches apparaissent de nombreuses fissures dans lesquelles l'eau peut circuler facilement : le calcaire est perméable par ses fissures .

B) Les paysages karstiques

Les régions calcaires où l'on rencontre des cavitées sont appelées régions karstiques du nom de Karst : contrée de Yougoslavie où se développent des réseaux souterrains .

Le paysage de ces régions est souvent très aride et caractérisé par des falaises abruptes bordant des plateaux calcaires .

Sur ces plateaux, on peut observer certains phénomènes de surface très particuliers :

1) Les lapiaz

Sur le plateau calcaire, la roche se montre souvent à nu et présente des fentes plus ou moins grandes entre lesquelles les arêtes peuvent être minces et tranchantes ou au contraire arrondies : ces lapiaz constituent de véritables déserts de pierres .

Ce sont les eaux de pluie et de fonte des neiges qui, chargées d'acide et ruisselant en surface, vont dissoudre petit à petit la roche et élargir les fissures préexistantes, pour créer ces ciselures et canelures du calcaire .

La présence de lapiaz indique souvent l'existence de réseaux souterrains .

2) Les dolines

A la surface d'un massif calcaire, on peut remarquer des dépressions fermées, grossièrement circulaires, appelées dolines . Elles sont généralement moins profondes que larges et leur diamètre varie de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres .

Leurs formes sont variables : les dolines en entonnoir semblent creusées par une importante absorption d'eau à cet emplacement, d'autres qualifiées de dolines d'effondrement résultent de la rupture de voûtes situées au dessus de galeries souterraines .

3) Les grottes et les puits

Les plateaux karstiques sont perforés de cavités plus ou moins importantes .

Les grottes sont creusées au profit de fissures horizontales . Elles peuvent être de section conséquente et mesurer plusieurs kilomètres de long .

Les puits sont creusés au profit de fissures verticales et peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres de diamètre et de profondeur .

On désigne généralement par gouffre un ensemble de galeries horizontales et de puits .

4) Les canyons et les vallées sèches

Les vallées des régions karstiques peuvent se présenter de deux façons :

- Soit les rivières sont fortement encaissées dans des gorges profondes et étroites appelées canyons . Ces cours d'eau ont pris naissance en dehors des plateaux calcaires, sur des terrains imperméables .
Exemples : Lot, Tarn, Ardèche, Verdon .

- soit ce sont des vallées sèches dûes à l'enfouissement des eaux sous terre .

3) Les sources

L'eau qui a pénétré sous terre finit toujours par ressortir à l'air libre sous forme de source .

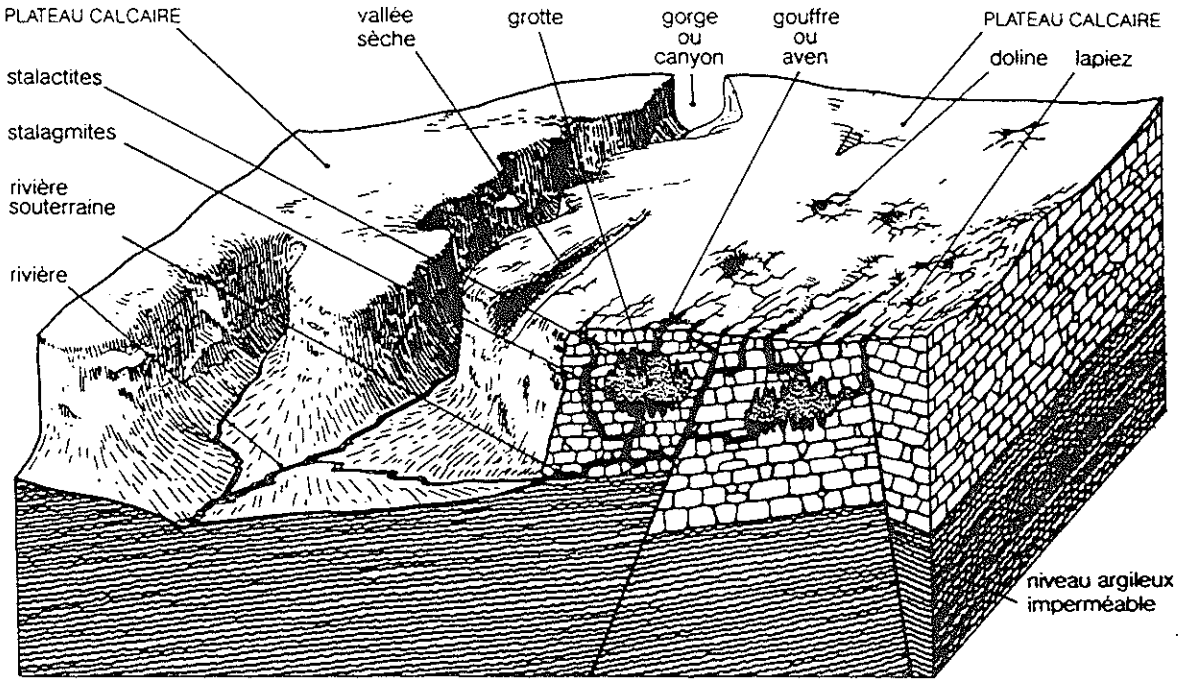
C'est une résurgence si ces eaux proviennent de cours d'eau extérieurs ayant disparu sous terre .

C'est une exurgence si ces eaux proviennent de cours d'eau formés sous terre grâce aux précipitations atmosphériques .

Ces sources se situent généralement à la base des massifs calcaire .

On peut observer des variations de débit très importantes :

- lors de gros orages ou de fonte des neiges, l'eau sort en abondance : on parle alors de crue .
- lors des saisons sèches, les sources coulent peu : on parle alors d'étiage .



Les phénomènes karstiques

C) Le creusement des cavernes

Le creusement d'une grotte est une oeuvre de longue haleine ; il a commence il y a plusieurs millions d'années . L'eau est le principal élément à l'origine des cavernes .

En effet la roche calcaire a la propriété de posséder de nombreuses fissures par lesquelles l'eau va pouvoir s'infiltrer .

Ces fissures initiales vont être progressivement élargies par deux phénomènes :

- L'eau,qui entraine sur son passage cailloux, graviers et sables, exerce une usure de la roche qui contribue à agrandir les fissures : cette action de l'eau s'appelle l'érosion . De même le gel, a une influence identique sur les fissures car l'eau en se solidifiant augmente de volume .

- D'autre part, grâce à son acidité, l'eau a le pouvoir de dissoudre le calcaire : cette action de l'eau s'appelle la corrosion qui a pour résultat également d'élargir les fissures .

Ce double travail de l'eau dans les fissures a pour effet de les agrandir et de les mettre en communication ; les joints entre les couches deviennent galeries, les fissures verticales (diaclases) se transforment en puits .

L'eau infiltrée par les multiples interstices du calcaire va se rassembler pour former des rivières (galeries actives) qui auront tendance à s'enfoncer de plus en plus profond, désertant les galeries qu'elles avaient préalablement creusées (galeries fossiles) .

L'eau finit toujours à un moment ou à un autre par rencontrer un niveau imperméable et doit alors ressortir à l'air libre .

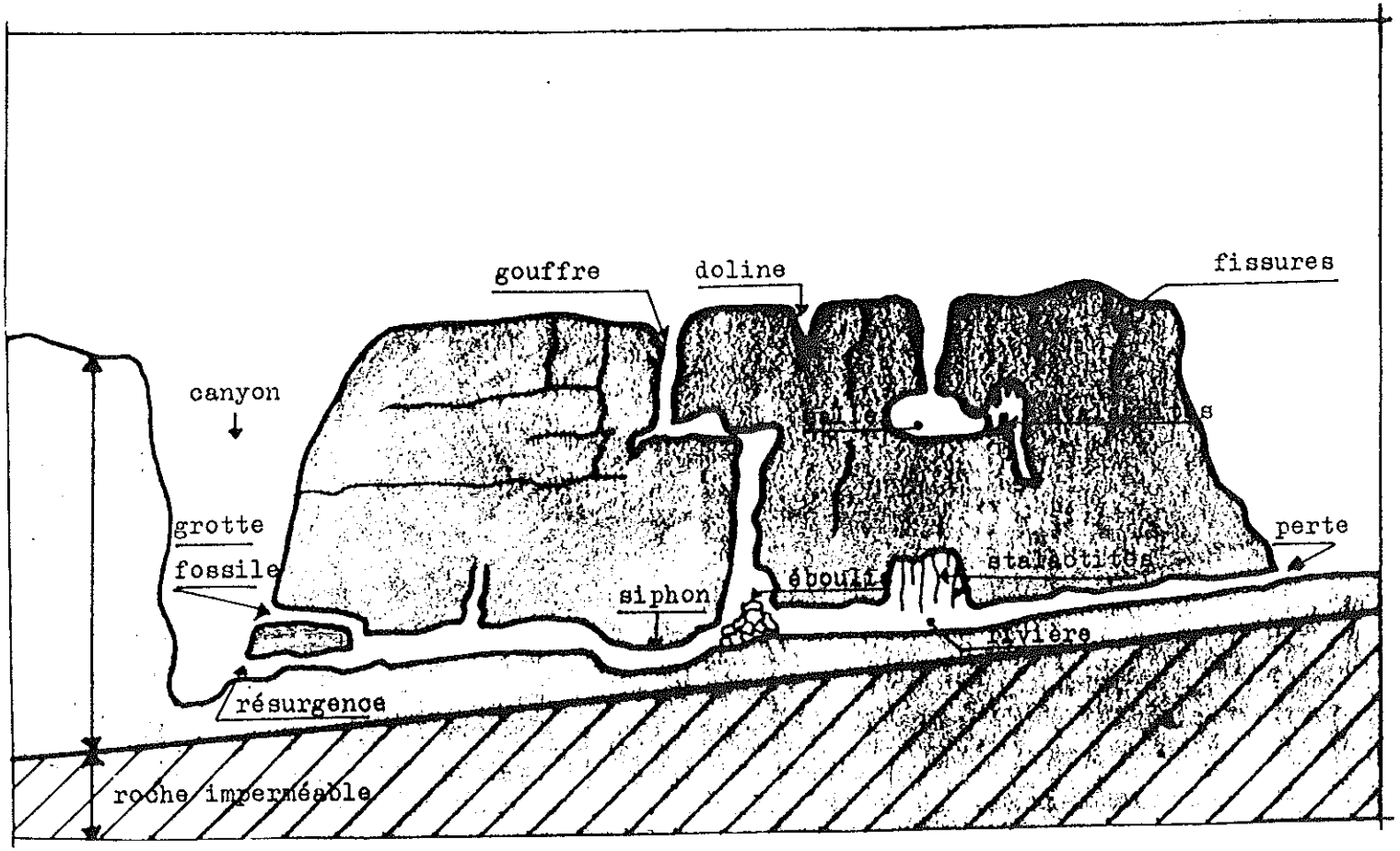
Ainsi s'organise un réseau souterrain entrecoupé de puits, de galeries, de salles, de rivières, de cascades et de lacs ... sur différents étages et pouvant atteindre de grandes profondeurs .

Parallèlement à ce phénomène de creusement s'accomplit un travail de remplissage des galeries . Les materiaux de remplissage peuvent provenir de l'extérieur sous l'action des eaux de ruissellement ou encore ils peuvent se produire à l'intérieur même de la cavité .

Ils sont de nature diverses : argiles, galets, sables, éboulis, dépôts concrétionnés ...

Selon l'importance de la circulation des eaux, il y aura alors comblemen des cavités ou déblaiement des remplissages .

SCHEMA D'UN RESEAU SOUTERRAIN



D) Le concrétionnement

Dans leurs investigations souterraines, les spéléologues découvrent des paysages féeriques : stalactites, stalagmites ... tapissent les parois des cavernes .

Formation des concrétions

L'eau vient perler, goutte à goutte, au plafond des cavités ou ruisseler sur les parois des galeries . Elle est très riche en calcaire dissout dont elle s'est chargée tout au long de son voyage dans les fissures .

Par évaporation, les gouttes d'eau abandonnent une partie du calcaire dissout qu'elles contiennent sous forme d'un petit cercle de calcite .

Ce dépôt se poursuivra lentement par addition de nouveaux cercles de calcite : ainsi se développe une stalactite dont la croissance durera des milliers d'années .

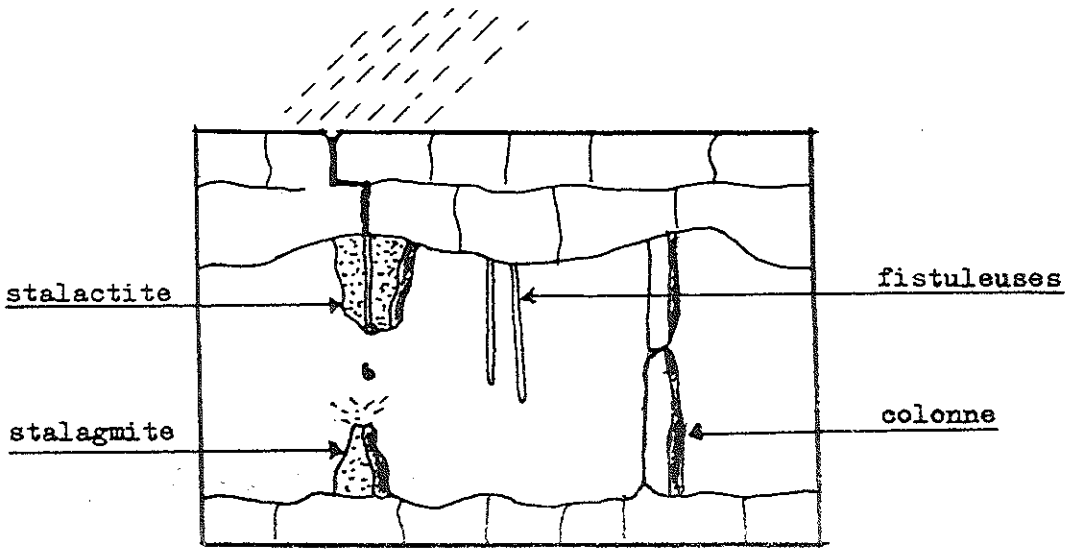
Les gouttes d'eau, en s'écrasant sur le sol, redéposent encore du calcaire dissout et peu à peu se dresse une stalagmite .

Parfois, stalactite et stalagmite finissent par se rejoindre pour former une colonne .

Le long d'une voûte oblique,un mince filet d'eau peut donner naissance à une frange de calcite qui en s'allongeant donne une draperie .

Il existe de multiples types de concrétionnement;leur forme et leur taille sont très variées : dômes stalagmitiques, gours, disques, excentriques, fistuleuses,...

Certaines concrétions sont très fines et se brisent facilement . Toutes ces merveilles souterraines, de formation très lente, doivent être protégées avec soin.



E) La biospéléologie

La biospéléologie est l'étude de la vie sous terre .

a) La flore souterraine

Elle est inexistante ou presque, à cause de l'absence de lumière . Il n'existe pas d'espèces végétales vraiment souterraines, elles ont toujours été amenées accidentellement par l'eau, l'air, ou les êtres humains .

Il ne peut subsister que quelques algues ou champignons .

b) La faune souterraine

Elle est davantage présente au travers de divers animaux . On appelera cavernicoles ces animaux qui recherchent l'obscurité et qui vivent dans les grottes .

Beaucoup d'espèces sont représentées : des mammifères, des oiseaux, des batraciens, des poissons, des crustacés, des vers ...

Parfois, on peut trouver certains individus d'une même espèce en grand nombre: des chauves-souris par milliers dans certaines grottes des USA .

On peut distinguer :

- D'une part, les cavernicoles occasionnels qui vivent à l'entrée des grottes . exemples : les phryganes, les papillons nocturnes, les moustiques ou encore certains rapaces, hirondelles, blaireaux, renards, hyènes, ours des cavernes de nos jours disparus, qui se servent des grottes comme abri .

- D'autre part, il existe des animaux qui vivent plus régulièrement dans les grottes loin des zones d'entrée .
exemples : certaines espèces de chauves-souris .

- Enfin, certains animaux vivent exclusivement dans les cavernes .
exemples : certains insectes, batraciens,crustacés, vers ...
Ces véritables cavernicoles sont de petite taille et relativement difficiles à observer .
Leur nourriture se compose essentiellement de bactéries, débris de bois, guano de chauves-souris, matières organiques ...
Les cavernicoles n'ont pas souvent d'yeux, de pigments,et d'ailes (insectes) . Il semble que l'absence de vision par exemple est compensée par d'autres formes de sensibilité : ils sentent et entendent de très loin et possèdent un tact très développé (longues pattes et antennes, palpes, poils)

Enfin, les chauves-souris ont la propriété remarquable de pouvoir s'orienter à partir de l'écho des petits cris qu'elles émettent .

F) La Préhistoire

La Préhistoire s'efforce de reconstituer le genre de vie des hommes préhistoriques grâce aux vestiges retrouvés sur les lieux qu'ils ont habités .

Les premiers hommes sont apparus sur la terre il y a environ un million d'années .

Ils ont utilisé à maintes reprises les entrées des cavernes comme habitation pour se protéger de conditions climatiques défavorables ou à cause de l'invasion d'autres races .

Les hommes préhistoriques nous ont laissé de magnifiques gravures et peintures illustrant leur vie . Ces oeuvres se trouvent souvent dissimulées au fond des cavernes sur des parois obscures .

On a retrouvé des galets creux ayant servi de lampes à graisse et des débris de torches en bois de résineux leur permettant de s'éclairer .

L'argile, la pierre, l'ivoire, l'os, le bois servaient aux sculpteurs et aux graveurs .

Les terres (ocre, brune, rouge, noire), les teintures végétales plus fragiles (bleue,verte, jaune) donnaient les couleurs aux peintres .

Des tableaux de chasse sont souvent représentés , on peut deviner des dessins de mammouths, bisons, rennes, chamois et autres espèces ayant aujourd'hui disparues .

A l'entrée des cavernes, on a découvert de nombreux outils que l'homme a utilisés successivement permettant de diviser la Préhistoire en trois époques d'après les inventions qu'il a faites peu à peu :

- L'âge de la pierre taillée avec une civilisation rudimentaire (chasse, pêche)
- L'âge de la pierre polie (agriculture, élevage, outils variés)
- L'âge des métaux (cuivre et or puis bronze et enfin fer)

Les emplacements occupés par les hommes préhistoriques sont très nombreux en Dordogne, dans la vallée de la Vézère, autour de la localité des Eyzies .

3) Le cycle de l'eau

Les eaux souterraines constituent le véritables réserves d'eau potable .

Grâce au cycle de l'eau, l'alimentation de ces réserves est assurée en permanence .

En effet, sous l'action du soleil, l'eau des mers, des lacs, des fleuves, des rivières ...est transformée en vapeur . Ce phénomène s'appelle l'évaporation .

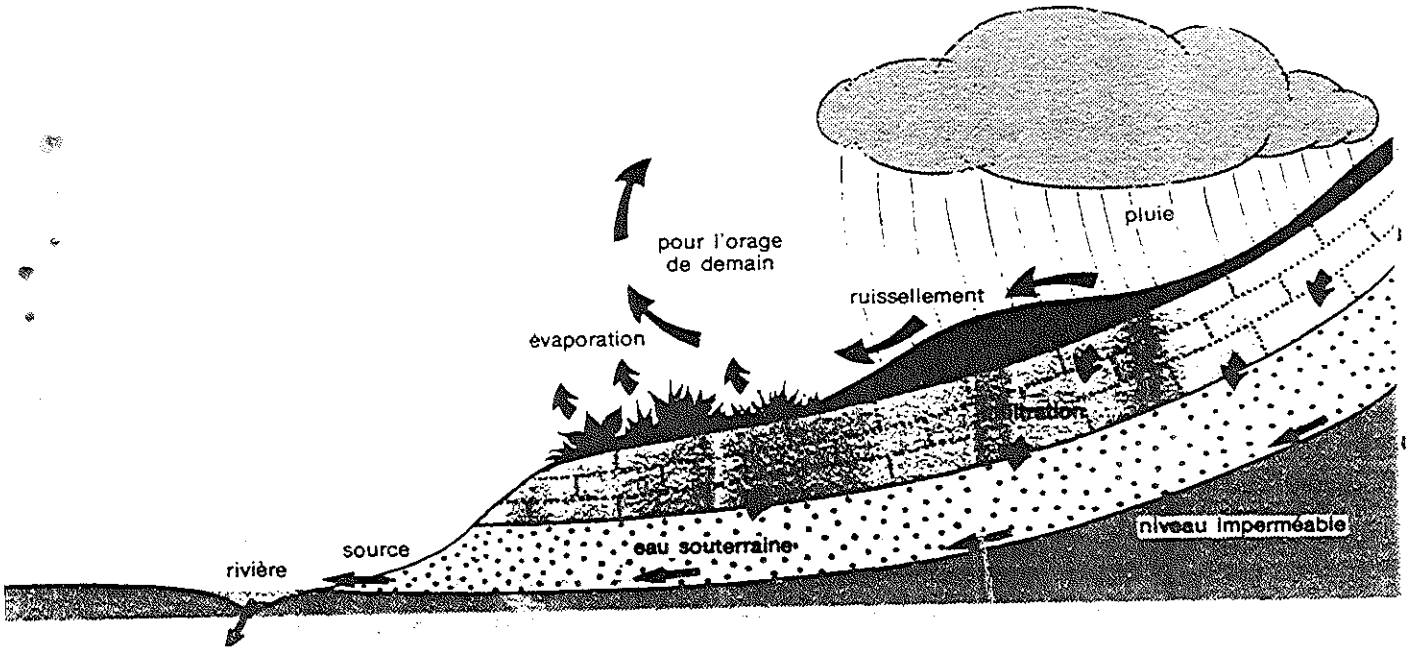
Par ailleurs, la chaleur solaire provoque la transpiration des végétaux, qui va elle même être évaporée .

Cette eau qui est transformée en vapeur va former alors les nuages qui vont donner lieu à des précipitations .

De retour au sol, l'ensemble de ces précipitations se répartit en trois catégories :

- Une part retourne à l'atmosphère par évaporation .
- Une autre part ruisselle à la surface du sol pour alimenter les cours d'eau, les lacs, les mers .
- Une autre part enfin s'infiltre dans le sol et après un trajet souterrain plus ou moins long, reparait à la surface et s'ajoute ainsi aux eaux de ruissellement .

Le cycle de l'eau ainsi terminé peut alors recommencer .



H) Introduction à l'histoire de la terre

a) Les roches sédimentaires

Les roches sédimentaires sont disposées en couches ou strates et renferment fréquemment des fossiles .

Elles se sont formées en deux étapes :

- Dépôts de sédiments dans les milieux marins ou continentaux par les eaux, le vent, les glaciers .
- Les sédiments s'entassent les uns sur les autres, ce qui a pour conséquence de provoquer des modifications dans la composition de ceux-ci, qui se transforment alors en roche compacte .

C'est par l'observation des couches sédimentaires que l'on peut reconstituer l'histoire de la terre .

En effet, dans une série de strates, celles qui sont à la base sont les plus anciennes, celles qui sont au sommet sont les plus récentes : c'est le principe de superposition .

b) L'étude des fossiles

Ce sont dans les milieux marins que les dépôts sédimentaires se sont formés en plus grande quantité, la mer ayant occupé à différentes périodes des endroits de la terre actuellement émergés .

Les couches sédimentaires renferment souvent des fossiles qui sont des restes d'organismes, animaux ou végétaux plus ou moins bien conservés .

L'étude de ces fossiles nous fait connaitre de nombreuses espèces actuellement disparues et leur présence dans une couche de terrain permet de fixer l'âge relatif de celle-ci, c'est à dire de préciser si elle est plus ancienne ou plus récente que telle autre couche située dans une autre région .

C'est ainsi que l'on a pu établir la succession des terrains et reconstituer l'histoire de la terre .

Ces terrains sont classés en quatre groupes : primaires, secondaires, tertiaires, quaternaires .

Les principaux fossiles des ères géologiques sont :

- Ere Primaire : fougères, prêles, trilobites ...
- Ere Secondaire : ammonites, bélemnites, reptiles ...
- Ere Tertiaire : nummulites, mammifères, plantes à fleurs ...
- Ere Quaternaire : hommes .

I) Les types de déformation des couches sédimentaires

Les continents de l'écorce terrestre peuvent se déplacer les uns par rapport aux autres .

En se rapprochant,ils compriment les terrains sédimentaires déposés au fond des océans .C'est ainsi que se sont produits des empilements prodigieux de roches avec plis et cassures, qui forment les montagnes .

Les couches sédimentaires,qui étaient à l'origine horizontales et continues, sont ainsi souvent redressées et plissées dans les régions montagneuses .

Les plis sont des ondulations des couches de terrain .

La partie en saillie du pli s'appelle anticlinal, la partie en creux s'appelle synclinal .

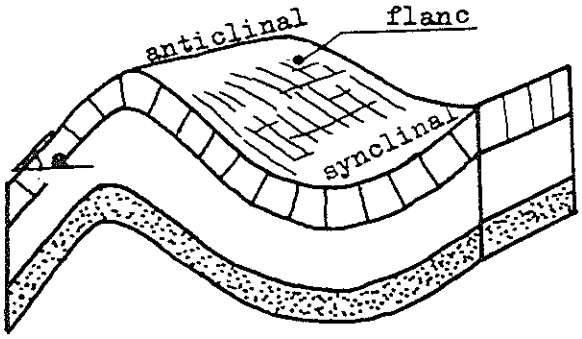
Selon la disposition des flancs des plis, on distingue des plis droits, des plis obliques, des plis redressés, et des plis couchés .

On appelle pendage l'angle d'inclinaison des couches avec l'horizontale .

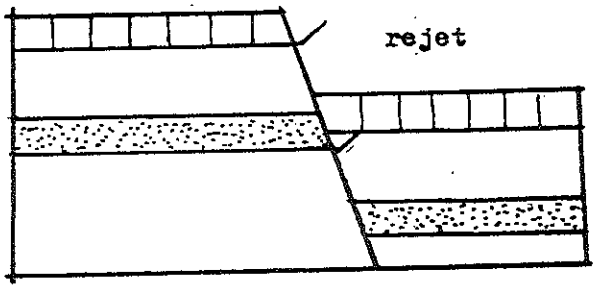
Les failles sont des cassures se produisant dans l'écorce terrestre et le long desquelles les terrains subissent un déplacement appelé rejet .

Certaines failles sont verticales, d'autres sont obliques et diversement inclinées .

Les plissements et les failles jouent un rôle important dans la genèse des réseaux souterrains, notamment en favorisant la présence de fissures .

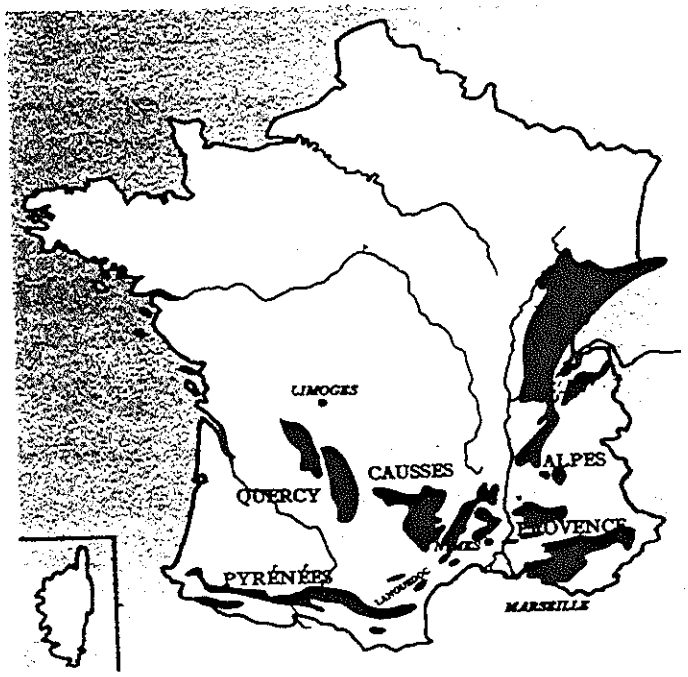


exemple de pli



exemple de faille

Les principales zones karstiques de France



La Franche-Comté

Les Alpes

La Provence

Le Languedoc

Les Causses

Le Quercy

Les Pyrénées

Citons quelques chiffres des cavités les plus importantes en France. Ces chiffres se modifient sans cesse par les découvertes effectuées chaque année .

- En développement :

- Réseau Trombe	70 km.	Pyrénées
- Dent de Crolles	50 km.	Alpes
- Réseau de l'Alpe	50 km.	Alpes
- La Pierre St. Martin	45 km.	Pyrénées

- En profondeur :

- Gouffre Jean Bernard	- I600 m.	Alpes
- Gouffre de la Pierre St. Martin	- I300 m.	Pyrénées
- Gouffre Berger	- II00 m.	Alpes

J) Le matériel

Pour visiter les cavernes, le spéléologue devra disposer d'un matériel spécifique, de nos jours bien adapté à l'exploration .

On distingue d'une part l'équipement individuel, d'autre part le materiel collectif .

1) L'équipement individuel

a) La tenue vestimentaire

Le spéléologue doit avant tout se protéger contre l'humidité, le froid et les frottements .

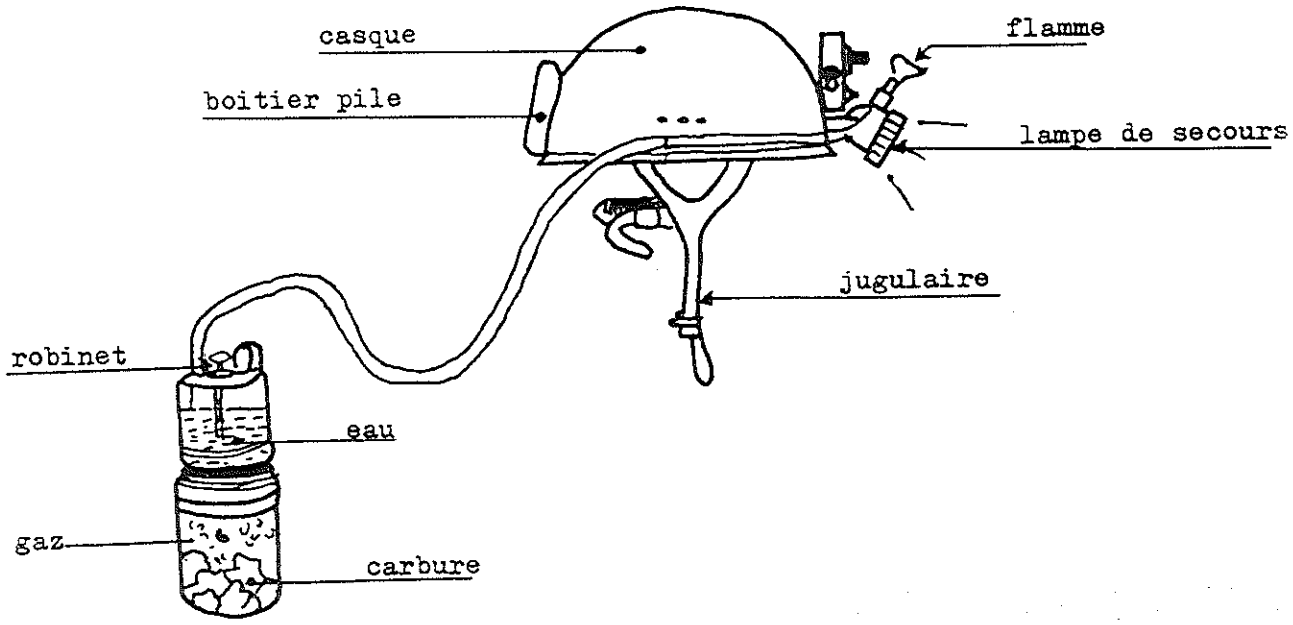
Les vêtements doivent permettre une certaine aisance sans pour autant être trop amples et seront différents selon la cavité explorée .

- En cavités sèches et chaudes, une combinaison en toile type bleu de travail et pull-over conviennent parfaitement .
- En cavités humides et froides, des sous-vêtement chauds type "rovyl", un pull-over et une combinaison imperméable (commercialisée pour les spéléos) sont indispensables .

Une paire de bottes en caoutchouc, de préférence non toilées, à semelles crantées, est idéale pour les explorations .

b) Le casque et l'éclairage

Le casque, type casque de montagne, est muni d'une coiffe et d'une jugulaire réglables . Sa fonction est de porter le système d'éclairage et de protéger des chutes de pierres et des chocs contre les parois .



L'éclairage est mixte; il comprend un éclairage principal à acétylène et un autre de secours qui est électrique .

- L'éclairage à acétylène

Il se compose d'une bouteille comprenant deux réservoirs dont l'un contient de l'eau et l'autre du carbure . Un robinet permet de régler le débit d'eau tombant goutte à goutte sur le carbure . Il se dégage alors un gaz inflammable appelé acétylène,qui est acheminé à l'aide d'un tuyau jusqu'au dispositif d'allumage fixé à l'avant du casque .

Ce mode d'éclairage est le plus prisé des spéléologues car il est économique et permet un champ de vision très large .

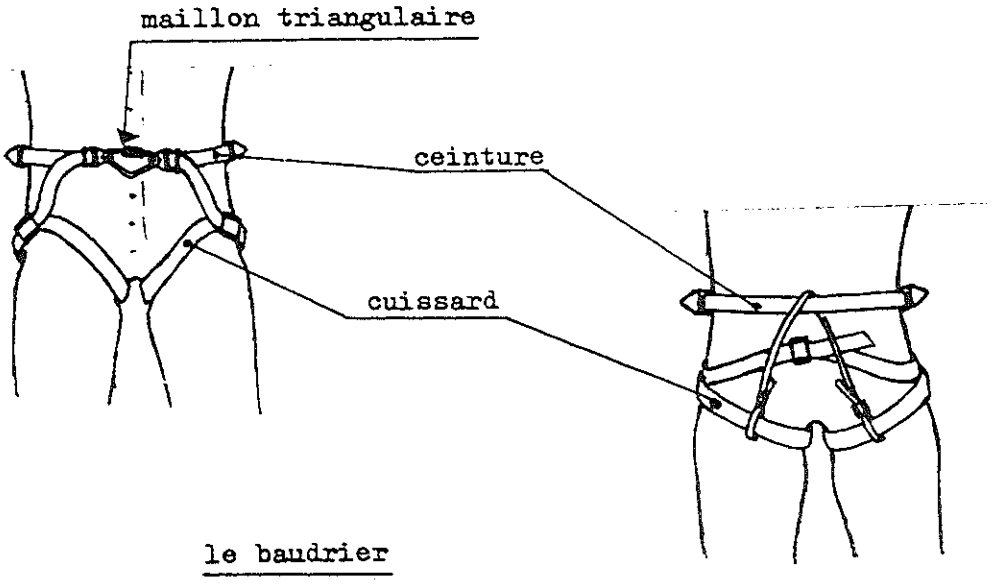
- L'éclairage électrique

Une lampe électrique positionnée près de l'éclairage principal, est reliée à une pile plate fixée à l'arrière du casque .Un interrupteur permet d'allumer à son gré cette lampe en cas de panne de l'éclairage principal .

d) Le baudrier

Il est composé d'une ceinture et d'un cuissard et permet de se suspendre confortablement dans le vide pour entreprendre une descente ou encore d'être retenu en cas de défaillance à la remontée aux échelles .

Un maillon triangulaire permet de relier les deux boucles de la ceinture .

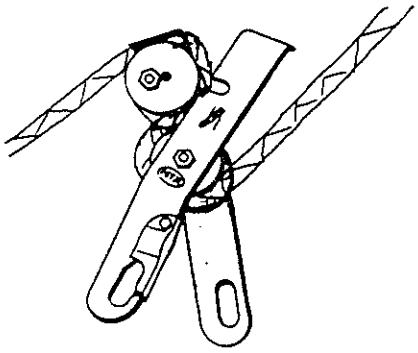


le baudrier

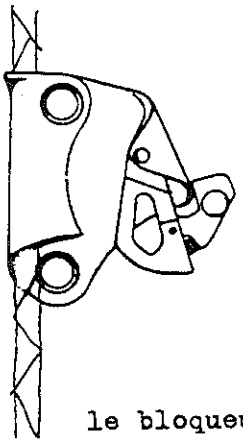
e) le descendeur et le bloqueur

Le descendeur est un appareil que l'on accroche au baudrier à l'aide d'un mousqueton pour descendre les puits . La corde passe entre les deux poulies fixes et se trouve ainsi freinée .

Le bloqueur est un appareil que l'on accroche également au baudrier à l'aide d'un mousqueton pour remonter les puits . La corde retenue par une gachette ne peut coulisser que dans un seul sens . La fonction de l'appareil est de pallier à une chute ou encore de hisser un équipier en difficulté .



le descendeur



le bloqueur

d) Les mousquetons et les longes

Les mousquetons ont divers usages : accrocher les appareils mécaniques au baudrier, de fixer la corde dans les puits ... Chaque individu en possède au minimum quatre .

Les longes, au nombre de deux, sont confectionnées en corde et comportent à leurs extrémités deux mousquetons . Elles sont reliées au maillon triangulaire et permettent au spéléologue d'installer ses appareils en toute sécurité .

2) le matériel collectif

a) Les cordes

Elles sont tressées en nylon, très résistantes, elles servent à la descente des puits ainsi qu'à l'assurance lors de la remontée à l'échelle . On évite les frottements contre la paroi qui pourraient occasionner une usure ou une rupture des cordes .

Dans les techniques actuelles d'exploration, la remontée s'effectue sur corde (à la place de l'échelle) grâce à deux bloqueurs sur lesquels le spéléologue prend appui alternativement .

b) Les échelles

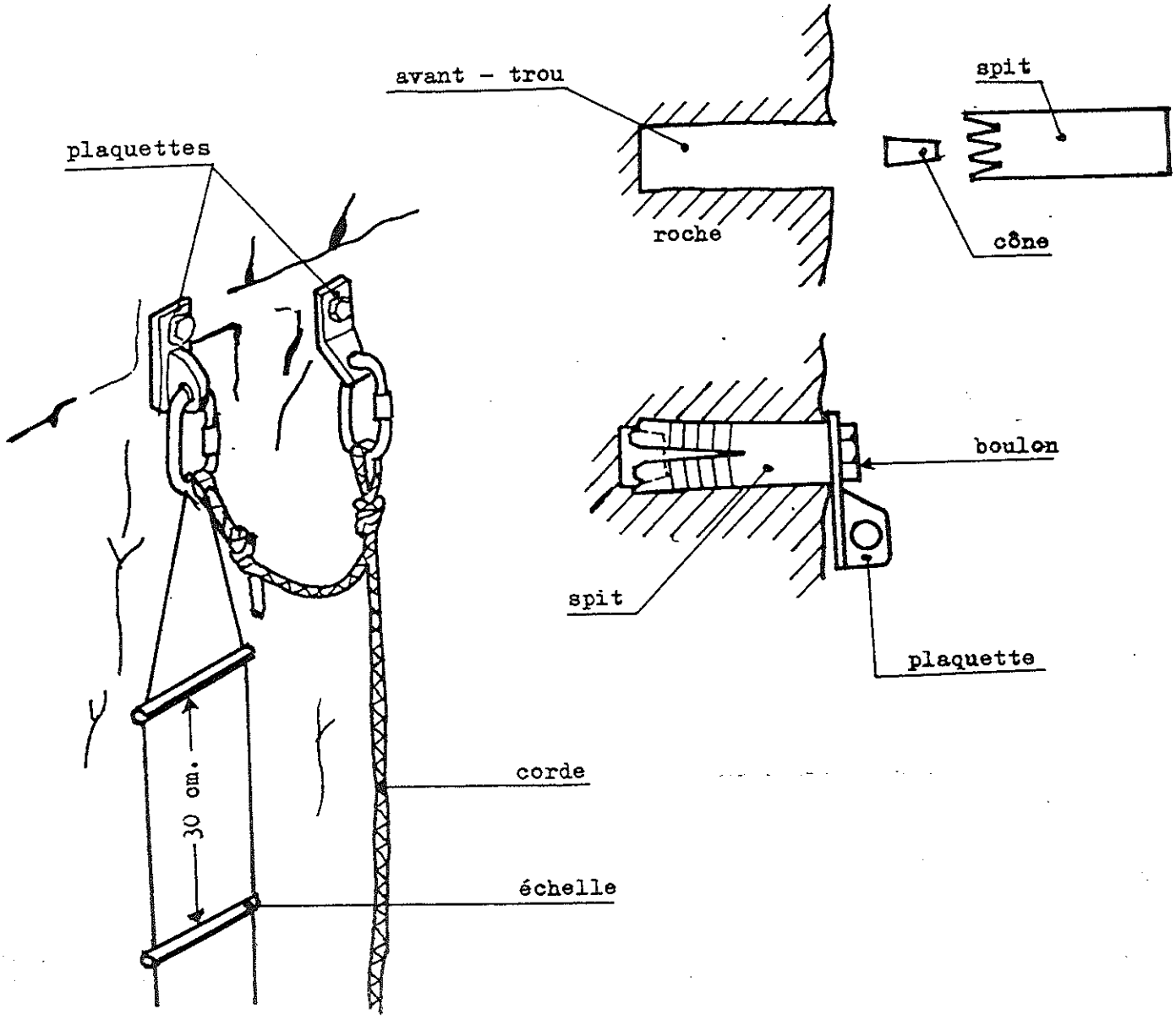
Elles sont souples, composées de deux cables d'acier et de petits barreaux métalliques . Les échelles mesurent cinq ou dix mètres et peuvent s'assembler bout à bout selon la profondeur du gouffre .

Elles sont utilisées pour la remontée des puits, principalement lors de sorties d'initiation .

c) Les spits et les plaquettes

Des chevilles auto-forantes ou spitrock sont plantées dans la paroi . On y visse alors une plaquette métallique sur laquelle on accroche un mousqueton qui permet d'amarrer cordes et échelles .

Pour des raisons de sécurité, la présence de deux amarrages au sommet des puits est indispensable .



K) Les techniques d'exploration

a) La prospection

Certains massifs calcaires possèdent des centaines de cavités, plus ou moins profondes, mais chacune d'elle est visitée systématiquement afin de déterminer leur profondeur exacte et leur développement.

Le travail important des spéléologues consistera à parcourir chaque mètre carré des plateaux calcaires , de visiter et marquer chaque entrée des cavités d'un repère distinct, de noter leur position sur les cartes .

b) La désobstruction

La progression dans certaines cavités se voit parfois stoppée par des remplissages (sable, cailloux, argile) obstruant les galeries ou encore par des passages trop étroits infranchissables .

Dans ces deux cas les spéléologues vont entreprendre un travail de désobstruction .

- Dans le cas de remplissages, ils feront appel à des moyens mécaniques rudimentaires : pelles, seaux ...
- Dans le second cas, ils utiliseront l'explosif pour élargir les passages étroits .

c) L'exploration

Lorsqu'une nouvelle cavité est découverte, les spéléologues visitent tous les coins et recoins des galeries afin de trouver suite du réseau .
La présence de courant d'air peut les guider car il est souvent l'indice d'une continuation .

A la rencontre de puits, les explorateurs vont devoir installer les spits, pitons, cordes pour effectuer la descente . Tout ce matériel sera contenu dans des sacs appelés kit-bag, qu'ils emmèneront avec eux .

L'exploration d'un réseau complexe ne s'effectue pas en une seule sortie; la progression se trouve souvent interrompue faute de temps ou encore faute de matériel, d'autres visites seront nécessaires..

Au cours de ces explorations parfois longues et fatigantes, il est indispensable d'emporter également de la nourriture et des réchauds à voir même un matériel de bivouac (hamac, duvet) si l'équipe doit rester plusieurs jours sous terre .

Si sur leur parcours les spéléologues découvrent une rivière large et profonde, ils vont avoir recours à un canot pneumatique pour la parcourir .

La progression dans les gouffres se trouve souvent stoppée soit par : une étroiture, un éboulis ou un bouchon d'argile obstruant la galerie .

Dans les rivières souterraines ce sont généralement les siphons, véritables conduits noyés, qui marquent l'arrêt de la cavité . Seul un plongeur muni d'un matériel adéquat pourra franchir .

d) La plongée souterraine

Le plongeur souterrain dispose d'un matériel similaire au plongeur en mer :bouteilles d'air comprimé, combinaison néoprène, masque, détendeur, palmes et lampes étanches très puissantes .

Il déroulera derrière lui un fil d'ariane lui permettant de guider son retour .

La visite de ces conduits noyés amène souvent le plongeur à découvrir de nouvelles galeries inconnues des spéléologues . La longueur et la profondeur des siphons varient selon les grottes .

La plongée souterraine nécessite une bonne condition physique et une exellente maitrise des techniques de la part des plongeurs.

e) La topographie

La topographie souterraine permet aux spéléologues de situer la cavité sur une carte, de connaitre de manière très précise son développement et sa profondeur .

Pour dresser ces cartes ou topographies, les explorateurs lors de la découverte d'un nouveau réseau vont opérer de la manière suivante :
- En un premier temps,ils vont noter minutieusement sur un petit carnet, à l'intérieur de la cavité, les directions des galeries (azimut) à l'aide d'une boussole . Les longueurs et largeurs seront également relevées au décamètre .
- En un second temps toutes ces notes, remises au propre, vont être utilisées pour établir le plan et la coupe des réseaux .