



**Fédération Française d'Études et de Sports Sous-Marins**

*Commission Régionale de Plongée Souterraine  
Languedoc - Roussillon / Midi - Pyrénées*

# INITIATION A LA PLONGÉE SOUTERRAINE

**Cyril MARCHAL  
Frank VASSEUR**

**Fédération Française d'Études et de Sports Sous-Marins**

***Commission Régionale de Plongée Souterraine  
Languedoc–Roussillon / Midi-Pyrénées***



# **INITIATION A LA PLONGÉE SOUTERRAINE**

*« Il faut démystifier la plongée souterraine. L'adepte perdra ainsi un motif néfaste qui est souvent cause d'accidents : l'orgueil de l'exploit. Elle devra bénéficier de soins particulier de la fédération et de son comité afin qu'elle soit guidée pour éviter de nombreux accidents dus à un manque de formation et d'information. En dehors de toutes questions sportives et spéléologiques, la plongée peut dans certains cas apporter de précieux renseignements pratiques pour le bien de la Société – nous l'avons vu à plusieurs reprises, à Port-Miou par exemple. »*

Jean-Louis Vernette - 1974.

**Cyril MARCHAL - Frank VASSEUR**

## Ont collaboré à ce document :

- Hervé CHAUVEZ
- Mehdi DIGHOUTH
- Eric JULIEN
- Jean-Pierre STEFANATO

Relecture : Kino PASSEVANT.

Photographies : Richard HUTTLER, Hervé CHAUVEZ, Roger COSSEMYNS, Eric JULIEN, Cyril MARCHAL, Gilles DI RAIMONDO, Stéphane MARCHAND

Illustrations : Hervé CHAUVEZ, Yannick GUIVARCH, Cyril MARCHAL.

*Photographie de couverture : Richard Huttler assisté de Kino Passevant - 2003*

Édité par

La Commission Régionale de Plongée Souterraine

Languedoc-Roussillon / Midi-Pyrénées

18, place Marnac      31520 RAMONVILLE ST AGNE



*A Cédric Darolles et Jean-Marc Lebel*

# SOMMAIRE

- Avant-propos.....	P 5
- LES STAGES.....	P 7
- STAGE D'INITIATION A LA PLONGÉE SOUTERRAINE : CONTENU.....	P 10
- 1. LES LOGIQUES ÉLÉMENTAIRES DE SÉCURITÉ EN PLONGÉE SOUTERRAINE.....	P 11
▪ Dans quel état d'esprit aborder la plongée souterraine.....	P 12
▪ Les logiques de sécurité de la plongée souterraine.....	P 13
Concept d'autonomie ; Notion de « redondance » ; Non cumul d'inconnues ; Gestion des priorités ; Progressivité dans l'apprentissage et acquisition d'expérience ; Auto-secours, conduite à tenir en cas de problème.	
- 2. LE MILIEU SOUTERRAIN.....	P 21
La présence d'un plafond ; L'obscurité ; l'eau ; la roche ; la morphologie du siphon ; Les indices de direction ; les remplissages ; L'atmosphère post-siphon ; Le fil d'Ariane ; Préserver le milieu.	
- 3. LE FIL D'ARIANE.....	P 40
▪ Le Fil d'Ariane.....	P 41
▪ L'espace d'évolution.....	P 45
- 4. EQUIPEMENT ET MATÉRIEL DU PLONGEUR SOUTERRAIN.....	P 49
L'équipement classique ; équipement et configuration du plongeur souterrain	
- 5. GESTION DE L'AIR (règles des cinquièmes, des quarts et des tiers).....	P 63
Règle des cinquièmes ; règle des quarts, règles des tiers	
- EN GUISE DE CONCLUSION.....	P 68
- RECOMMANDATIONS FÉDÉRALES (FFESM / FFS) POUR LA PLONGÉE SOUTERRAINE – Janvier 1996 .....	P 69
- OUVRAGES ET ARTICLES TECHNIQUES.....	P 70
- Postface par Jean-Pierre STEFANATO.....	P 71



## AVANT-PROPOS

Plonger sous la terre. Evoluer en apesanteur dans un univers tellurique. Remonter les artères d'un monde minéral, bercé par les eaux cristallines.

S'engager depuis la mer dans une grotte sous-marine, en quête de décor irréel, d'un refuge pour une forme de vie particulière, d'une sensation forte.

Autant de représentations stéréotypées, d'images d'Epinal enjôleuses qui ne laissent pas insensible le commun des plongeurs.

Il faut être lucide, la plongée « sous plafond » se développe. Dans les départements continentaux, les vasques translucides sont moins éloignées et plus accessibles que la grande bleue.

En mer, la fabuleuse grotte « Cosquer » a fait des émules et plus nombreux sont ceux qui s'engagent dorénavant dans les anfractuosités sous-marines.

Enfin, il faut aujourd'hui ouvrir les yeux et tenir compte du « tourisme » subaquatique cavernicole qui conduit régulièrement des clubs comme des individuels à plonger épisodiquement sous terre uniquement pour le plaisir de « changer d'eau ».

Mais si aujourd'hui la « balade », cette approche récréative du milieu souterrain tend à se développer, la finalité de l'activité demeure tout autre.

Comme à l'origine, il s'agit **d'étudier et d'explorer un milieu naturel** avant tout. Si tous les sommets de la planète ont été gravis par toutes les faces, si toute la surface du globe est cartographiée, si on a marché sur la Lune, il demeure sur terre deux domaines où tout n'est pas encore connu : les fonds marins et les cavernes.

Des équipes plongent à longueur d'année dans les arcanes, consacrent de longues et fastidieuses immersions à sécuriser préalablement, à topographier, à photographier, à prélever des échantillons de faune et de roche avant de poursuivre l'exploration, pour découvrir un secteur vierge de présence et de connaissance humaine.

Il n'y a pas de plongée « facile » en souterraine. Le karst (relief calcaire aux caractéristiques morphologiques typiques, où plus de 90% des grottes se développent) est un milieu spécifique, fondamentalement différent de la surface libre et des autres plongées sous plafond (glace, carrières, épaves...etc.).

Les profils sont prescrits, les conditions peuvent se dégrader entre le début et la fin de la plongée, il faut refaire dans l'autre sens tout le chemin parcouru à l'aller pour rallier la surface, des pièges introuvables ailleurs et intuitivement indécélables y foisonnent.

Tous les plongeurs souterrains s'accordent sur l'importance de la préparation préalable (étude de la topographie, définition des limites en distance et en profondeur, évaluation des besoins en gaz et en éclairage, estimation du temps de décompression...etc.) afin de laisser le moins de place possible à l'improvisation. La facilité déconcertante avec laquelle on peut pénétrer dans un siphon est proportionnelle à la difficulté à s'en extraire.

Aussi, il a fallu dépasser les techniques de plongée classique pour créer des logiques de sécurité idoines, inventer du matériel approprié.

En Europe, les plongeurs souterrains ont développé une approche compatible avec la grande variété de leurs siphons. Elle est applicable tant dans les résurgences larges et claires que dans les boyaux argileux, en fond de gouffre ou en multi-siphon, en distance ou en profondeur.

On pourrait l'intituler « logique de l'autonomie, de la redondance et de l'adaptation », tant il est vrai qu'elle se distingue radicalement de la plongée en surface libre.

Elle répond à un souci de survie, à une adaptation (du matériel et des techniques) aux spécificités d'un milieu particulier. Cependant, si sa place est prépondérante, la technique est un moyen, un outil et non une fin en soi.

Les plongeurs souterrains, à l'écoute des pratiquants et sensibles aux évolutions de l'activité, travaillent en permanence à l'adaptation des nouveaux équipements, des nouvelles techniques. L'analyse des divers incidents et accidents conduit à affiner certaines pratiques. La plongée souterraine est une discipline en permanente évolution et doit le demeurer pour conserver l'approche sécuritaire qui en fait la spécificité.

Malgré cela, la France restait le seul pays d'Europe sans manuel technique de plongée souterraine. Cette lacune, partiellement comblée, le sera lorsque d'autres documents techniques consacrés au niveau « perfectionnement » et aux techniques de pointe auront vu le jour.

Une équipe y travaille d'ores et déjà.

Les auteurs.

### AVERTISSEMENT

**Un plongeur quel que soit son niveau (professionnel ou instructeur) ne peut revendiquer la connaissance de cette discipline en quelques immersions. L'expérience ne s'acquiert qu'après plusieurs années de plongée dans des cavités noyées de divers types. Il est fortement conseillé d'être initié, puis de se perfectionner à l'occasion de stages agréés. Ces techniques sont transposables pour les plongées en épaves ou en grottes marines, voire d'autres évolutions « sous plafond ».**



Photo Richard Huttler assisté de Kino Passevant

*Foux de Pompignan (30)*

## LES STAGES

Deux fédérations pratiquent la plongée souterraine en France :

- La **F.F.E.S.S.M** (Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous Marins) et sa Commission Souterraine (C.N.P.S.) – <http://ffessm.fr> -

- La **F.F.S** (Fédération Française de Spéléologie) et sa commission plongée – <http://ffspeleo.fr> -.

Il n'existe pas de diplôme sanctionnant ces stages. Il n'y a pas de brevet de plongeur souterrain. Si la plongée en mer fonctionne selon des qualifications, en plongée souterraine tous les siphons, résurgences sont différents, de part leur topographie, profondeur, visibilité, etc. On ne peut pas s'assurer qu'un plongeur à l'aise dans un siphon le sera dans n'importe quel autre. Certaines plongées dans 3 mètres de profondeur sont plus engagées que d'autres à 30 mètres.

✓ **Le stage découverte** est une première approche de la plongée souterraine.

Il s'adresse à des plongeurs (niveau II). Le stage se déroule sur un jour avec une information sur la plongée souterraine, destinée à présenter l'activité et les principes de sécurité, suivie d'une première incursion en siphon-école.

✓ **Le stage d'initiation** est destiné à présenter la plongée souterraine aux plongeurs suffisamment autonomes (niveau 2). Il comprend une présentation des principes élémentaires de sécurité, du milieu, du matériel utilisé, de la gestion de l'air puis deux plongées de progression dans une galerie noyée présentant toutes les conditions de sécurité. Chaque stagiaire est accompagné par un cadre (initiateur ou moniteur). Ensuite les stagiaires pourront acquérir de l'expérience par la mise en pratique de ce qu'ils ont abordé. Il n'y a que le vécu qui permet de progresser.



Photo Cyril Marchal

Stage d'initiation Codep 11 / 2003 – La Tirounère

✓ **Les stages de perfectionnement** visent à l'acquisition, par le stagiaire, d'un niveau d'autonomie suffisant pour lui permettre d'aborder sans encadrement un siphon non équipé. On y alterne cours théoriques et plongées techniques. Les thèmes abordés sont les techniques de progression, d'équipement et de déséquipement de fil-guide, de recherche de fil perdu, de démêlage, etc. Les acquis de stage sont utilement complétés pour les plus motivés par la participation aux expéditions organisées par les Commissions Régionales et Nationales.

✓ **Le compagnonnage** est une particularité de la plongée souterraine, dans la mesure où la durée d'un stage est insuffisante pour qu'un stagiaire acquière l'expérience nécessaire à l'autonomie d'un plongeur souterrain. Il se pratique en intégrant des équipes, en participant aux expéditions nationales et régionales organisées par les commissions souterraines de la fédération, auxquelles participent des cadres et des plongeurs confirmés.



Photo Cyril Marchal

*Expédition nationale FFESSM – Exurgence de Veyrières (34) janvier 2004*



*Photos : Eric Julien – Stage d'initiation FFESSM L.R.M.P. mars 2001 (Lot)*

# STAGE D'INITIATION A LA PLONGEE SOUTERRAINE : CONTENU

## Objectifs généraux

- Découvrir un milieu particulier (spécificités et contraintes), les règles de sécurité et les différentes techniques de la plongée souterraine.
- Observer le milieu et prévoir ses pièges.
- Utilisation d'un matériel spécifique : des accessoires doublés, un lestage adapté, un palmage approprié.
- Suivre un fil.
- Gérer son air : alternance régulière des détendeurs, faire demi-tour à la valeur initialement prévue, sortir avec des pressions équilibrées.
- Gérer un stress.
- Définir ses limites dans cette activité.

## PLAN DES COURS

1. **Les logiques de sécurité en plongée souterraine ;**
2. **Le milieu souterrain ;**
3. **Le fil d'Ariane ;**
4. **L'équipement et le matériel du plongeur souterrain ;**
5. **La gestion de l'air.**

### *Introduction*

L'eau et le milieu souterrain sont hostiles aux humains, a priori un peu moins pour les plongeurs souterrains, qui demeurent cependant vulnérables.

- On est sous plafond : il n'est plus possible de s'en tirer par une remontée rapide ou d'être assisté par un équipier. Les principes de sécurité appliqués en surface libre deviennent obsolètes et dangereux sous terre.
- On est sous l'eau : le temps est compté, plus question d'attendre les copains ou les secours en cas de problème.

La plongée souterraine est une activité à part entière, fondamentalement distincte de celle en eau libre. Si elle emprunte à la plongée son matériel, on ne peut pas l'aborder comme une plongée classique mais dans une grotte, ce n'est pas non plus de la spéléo sous l'eau.

On ne s'improvise pas plongeur souterrain et la liste est longue, hélas, des accidents survenus aux aventureux ayant abordé l'activité de façon par trop désinvolte.

C'est la connaissance préalable des risques potentiels et la conscience qu'on en a qui permettront d'adopter le comportement approprié en progression, afin d'éviter de se trouver en mauvaise posture. Quand on sait à quoi s'attendre et qu'on connaît des solutions palliatives aux problèmes auxquels on peut être confronté, on s'en sort mieux et plus vite. Un homme averti en vaut généralement un peu plus.

# **1.LES LOGIQUES ÉLÉMENTAIRES DE SÉCURITÉ EN PLONGÉE SOUTERRAINE**

« C'est beau l'aventure, mais il arrive un moment où l'instinct de conservation parle plus fort que l'imagination, et l'envie de « s'en sortir » fait taire le désir de découverte »

Michel LE BRET

# DANS QUEL ETAT D'ESPRIT ABORDER LA PLONGEE SOUTERRAINE ?

(par Jean-Pierre Stefanato)

## 1. Les diverses approches de l'activité

### 1.1 L'exploration / étude des cavités et ses corollaires (équipement, portage, topographie)

Historiquement c'est la première motivation et elle reste très puissante. Cependant, les premières sont de plus en plus complexes. Elles imposent l'utilisation de techniques pointues et l'implication de plusieurs plongeurs de tous niveaux mais animés d'une motivation similaire. Pour le fond de trou, il faut compter avec plusieurs équipes et un conditionnement spécifique du matériel.

### 1.2 La visite de sites connus (et agréables)

Cette approche est de plus en plus fréquente et tend à se développer. Elle nécessite des actions de prévention par l'information et par la formation.

## 2. Le mental

### 2.1 Le plongeur qui s'engage dans un siphon doit toujours se fixer deux objectifs

- > Impérativement ressortir du siphon dans les meilleures conditions (plonger stressé = plongée ratée ) et avec tous ses équipiers.
- > Atteindre l'objectif visé.

Le degré de stress est un indicateur à surveiller. Totalement absent, il traduit l'inconscience du danger. Trop présent, il risque de dégénérer en panique.

### 2.2 Pour que ces conditions soient remplies, le plongeur ne doit pas se surestimer, ni sous-estimer le siphon

- > Ressortir sans avoir atteint l'objectif ou avant d'avoir atteint les limites d'autonomie en air n'est pas un échec.
- > Ressortir après avoir surmonté un incident constitue une bonne leçon, parfois coûteuse.
- > Seul l'accident doit être considéré comme un échec (les morts ne sont pas des héros).

Cette activité s'adresse donc à des gens qui souhaitent se faire plaisir sans se faire peur.



# LES LOGIQUES DE SECURITE DE LA PLONGEE SOUTERRAINE

## 1. Concept d'autonomie (par Jean-Pierre Stefanato)

N'importe qui est capable de s'engager dans un siphon, avec n'importe quel matériel.  
C'est au moment d'en ressortir que les choses se compliquent.

L'autonomie du plongeur lui permet de sortir du siphon dans les meilleures conditions (physiques et psychologiques).

L'autonomie, c'est l'art de ne dépendre de personne ni de quoi que ce soit. En plongée souterraine, on peut résumer ça à l'art de toujours être capable de se sortir seul de n'importe quelle situation.

Sous terre, l'engagement (plafond) fait que :

- Tout incident peut tragiquement dégénérer en accident.
- L'assistance d'un équipier est difficile voire illusoire (turbidité, sections des galeries, profondeur, progression retour...etc.).

Par conséquent le plongeur souterrain s'organise toujours pour le pire. Il doit être capable de faire face seul à l'incident auquel il est confronté.

En corollaire : il doit éviter de se trouver face à une situation (incident) qu'il ne serait pas capable de surmonter seul (matériel ou technique, psychologique, obstacle).

Il doit connaître ses limites, en être conscient et les réviser avant chaque plongée.

En ce sens, la décision d'interrompre une plongée, si elle peut être considérée comme un échec par rapport à l'objectif fixé, constitue peut-être une victoire sur soi-même et témoigne de la maturité du plongeur.



*Photo Richard Huttler assisté de Régis Brahic*

### 1.1 Importance de la réflexion préalable

A partir d'un environnement donné (équipement, cavité, coéquipiers, forme du jour...etc.) voir quels sont les points faibles, quels incidents sont susceptibles de se produire.

### 1.2 S'organiser pour éviter ces incidents

Si on ne peut annuler leur probabilité de survenance, on peut envisager les remèdes et les manières de les solutionner.

Envisager des scénarios catastrophes.

Exemple : l'évolution depuis le scaphandre mono-bouteille jusqu'au double DIN avec manomètres et règles des cinquièmes.

Si la probabilité de survenance paraît trop forte et/ou que l'incident possible s'avère trop difficile à surmonter, renoncer pour aujourd'hui. La cavité ne partira pas, il sera toujours temps d'y revenir dans de meilleures conditions.

### 1.3 Conséquences sur le matériel

Redondance de tous les éléments vitaux (voir chapitre suivant).

### 1.4 Conséquences sur le plongeur

Il doit connaître ses limites, pour un environnement, un moment (capacités actuelles) et des conditions donnés :

#### *Techniques*

- Maîtrise et expérience du matériel utilisé.
- Maîtrise et expérience des conditions : fil en place ou non, visibilité, étroitures, profondeur, distance, multi-siphons, cumul de paramètres aggravants.

#### *Psychologiques*

- Etre bien dans sa tête.
- Etre concentré sur sa plongée.
- Gérer son stress.

#### *Physiques*

- Etre en forme, entraîné.

*Coéquipiers* (perçus comme un facteur de risques plutôt qu'une aide potentielle)

- Connus (habituels) mais pas surestimés.
- Compétents.
- En bonne condition eux aussi.
- Informés du déroulement prévu de la plongée et des solutions de repli en cas de problème.

Si toutes les conditions pour réaliser sereinement la plongée sont réunies, on peut envisager de pousser un peu ses limites pour progresser dans son autonomie (sans forcer sur le plan physique, ni sur le plan psychologique).



Photo Cyril Marchal

## 2. Notion de « redondance »

Elle découle directement du principe d'autonomie et consiste à multiplier les solutions palliatives à un défaut de fonctionnement sur toutes les pièces vitales de l'équipement.

Elle est obtenue par le doublage (au minimum) systématique des éléments techniques vitaux (gaz, éclairages, instruments, blocs, robinetteries, détendeurs, manomètres, direct-systems et ordinateurs), les techniques de gestion qui sont adaptées aux circonstances (profil du siphon, courant, etc.) et aux particularités du milieu.

## 3. Non cumul d'inconnues

Les accidents en plongée souterraine procèdent toujours d'une accumulation d'évènements et de détails qui, combinés, dégénèrent en situations très critiques. La montée d'un sentiment de panique en résulte souvent, avec pour corollaire une aggravation de la situation, consécutive de la qualité des réactions de l'accidenté.



Photo Cyril Marchal

**On se limite à un seul et unique paramètre (équipier, cavité, matériel...etc.) peu, pas ou mal maîtrisé lors d'une immersion souterraine.**

Tout apprentissage (matériel, technique) sera préalablement abordé en eau libre, en situation moins « punitive » qu'en cavité noyée.

Ensuite, les paramètres seront évalués durant la préparation, puis révisés à l'arrivée sur site en fonction des conditions et enfin gérés durant l'immersion.

### 3.1 Durant la préparation

- Choix du siphon (connu ou non) ;
- coéquipier (connu ou non) ;
- matériel (premier essai, récemment révisé, nouveau réglage, bricolage...etc.) ;
- techniques (premières manipulations, itérations...etc.) ;
- objectifs (distance, profondeur, étroitures, engagement, décompression...etc.).

Par exemple, lorsqu'on projette de plonger un siphon non connu

- on choisit un coéquipier avec qui on a l'habitude de plonger ;
- on s'organise avec une configuration et du matériel connus et régulièrement utilisés ;
- on n'envisage pas de mettre en œuvre des techniques pour lesquelles on a peu d'expérience, ni de s'engager dans des difficultés auxquelles on s'est rarement confronté ;
- on se limite à des distances, des profondeurs, des durées d'immersion et de décompression habituellement pratiquées.

### 3.2 A l'arrivée sur site, avant de plonger

- Evaluation de sa forme du moment (capacités physiques, état psychologique et émotionnel) ;
- conditions dans la cavité (débit et courant, visibilité, météo, difficultés d'accès...etc.) ;
- présence d'autres plongeurs dans le siphon ;
- modification ou multiplication des fils d'Ariane.

Toute modification, perturbation ou inadéquation des conditions de plongée avec ce qui a été prévu entraîne une révision des objectifs, afin de ne conserver, au maximum, qu'un seul et unique paramètre non, mal ou peu maîtrisé.

### 3.3 Pendant l'immersion

Tout changement doit être pris en compte et les objectifs réévalués en conséquence.

- Etat physique (froid, fatigue, besoins naturels, malaise...etc.) ;
- incident matériel (gaz, éclairage, sanglage, équilibrage...etc.) ;
- aggravation des conditions (fils d'Ariane nombreux ou vétustes, visibilité rapidement réduite, puissance du courant, modification du profil et restriction du conduit par mobilité des remplissages...etc.).

Un bon plongeur souterrain sait renoncer, afin de favoriser des conditions optimales pour la réalisation de ses immersions.

On est toujours à même de revenir, il y a peu de chances que la cavité disparaisse.

### 3.4 Oui mais...

En stage d'initiation, le stagiaire est confronté à :

- un milieu (souterrain) qui ne lui est pas familier ;
- un siphon inconnu ;
- une configuration matérielle peu ou pas pratiquée (bi-bouteille, doublage des détendeurs, manomètres, inflateurs) ;
- du matériel collectif prêté pour l'occasion (casque, sécateur, éclairage) ;
- avec des techniques non pratiquées (alternance des détendeurs, surveillance des manomètres, suivi et tenue du fil d'Ariane) ;
- accompagné par un plongeur fraîchement côtoyé, et en surface uniquement.

Nous en sommes à 6 inconnues. Ce n'est pas négligeable pour des gens qui préconisent de se limiter à une seule...

Il est évident que lors des stages, les siphons choisis autorisent l'assistance à autrui.

Cette logique est à appliquer par la suite lors du passage à l'autonomie.



Photo Richard Huttler assisté de Régis Brahic

## 4. Gestion des priorités

La loi des séries est valable aussi sous terre. Il n'est pas rare que plusieurs problèmes s'imposent simultanément.

**Ne gérer qu'un seul problème à la fois.  
Savoir choisir le plus crucial à résoudre en priorité**

Ex : remontée en ballon et emmêlement dans le fil.

La première chose à gérer dans ce cas de figure est le stress qui va se faire sentir.

Le stress est un phénomène naturel perçu par l'humain sous forme d'excitations sensorielles. Elles provoquent des réactions d'adaptation de la part du système nerveux central. Sans que nous en ayons nécessairement conscience, toute menace extérieure est relayée par des mécanismes biologiques et physiologiques commandés par le cerveau. Lesquels ont des répercussions physiques (accélération du rythme cardiaque et respiratoire) destinées à mettre à disposition le système musculaire. C'est un processus mécanique qui correspond à deux réactions ancestrales et génétiquement programmées : la fuite ou le combat.

En plongée souterraine, la fuite dans la panique a très souvent conduit à l'erreur de jugement, à l'accident.

Reste à faire front calmement et à trouver la solution adaptée à chacun des problèmes.

La faim tue en quelques semaines, la soif en quelques jours, le froid en quelques heures, la panique en quelques secondes.



*Photo Richard Huttler assisté de Régis Brahic*

## 5. Progressivité dans l'apprentissage et acquisition d'expérience

La plongée souterraine est une discipline qui nécessite une maturation de chaque acquisition avant de progresser. Seuls du temps et une progression lente seront les garants d'une formation en sécurité.

- Ce n'est pas parce qu'on a été une fois à 100m de l'entrée dans un siphon qu'on est capable d'aller deux fois plus loin lors de la plongée suivante.
- Ce n'est pas parce qu'on est capable d'aller à 100m de l'entrée dans un siphon qu'on est capable de s'engager jusqu'à 100m de l'entrée dans n'importe quel siphon.
- Ce n'est pas parce qu'on a plongé un siphon jusqu'à -30, qu'on a plongé un autre siphon en fond de grotte et qu'on est allé à 200m dans un autre qu'on est capable de plonger un siphon en fond de grotte sur 200m et jusqu'à -30.

Il en va de même pour les modifications techniques : on ne plonge pas en 2 x 9l comme en 2 x 20l. Toute modification de la configuration habituelle devra être préalablement et progressivement testée en eau libre.



Photo Richard Huttler assisté de Kino Passevant

Foux de Pompignan (30)

## 6. Auto-secours, conduite à tenir en cas de problème

Plonger en autonomie c'est être capable d'assurer un auto-secours en permanence.

Si on se trouve en situation de détresse ou avec un problème insurmontable, un retour vers une surface salvatrice peut s'imposer.

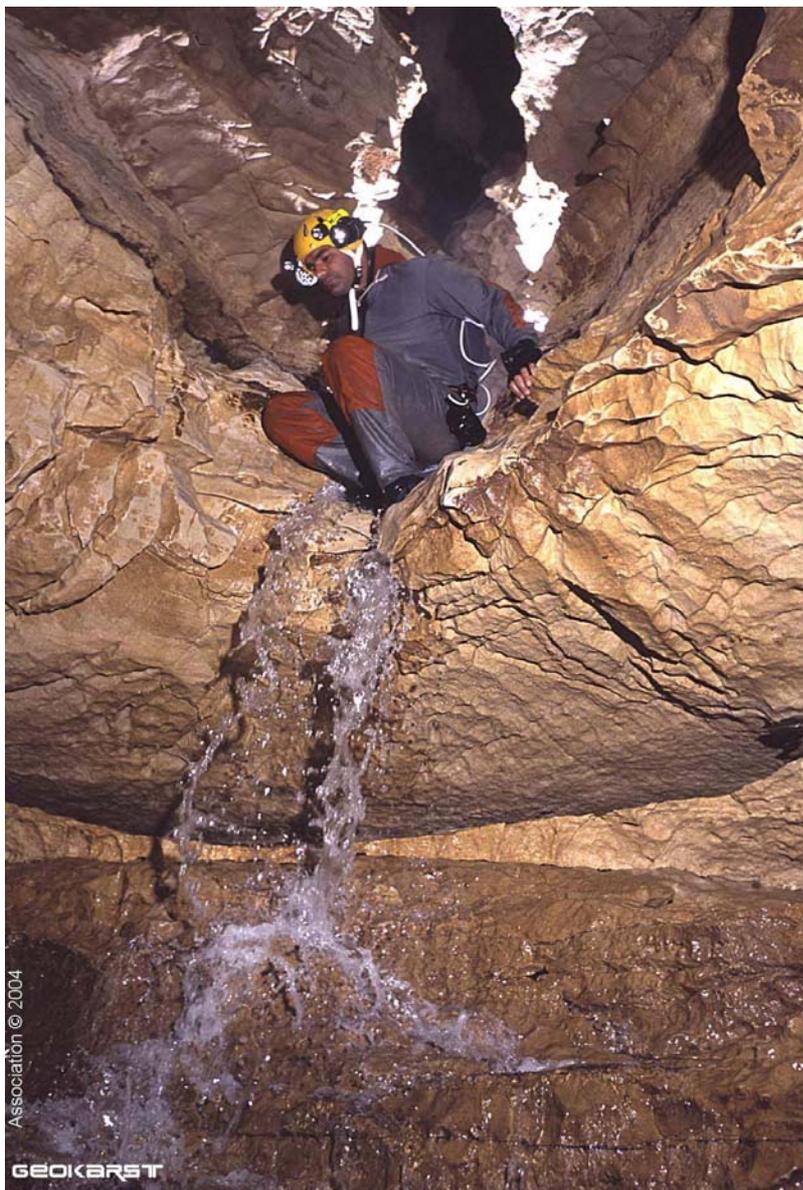
Garder à l'esprit que la surface la plus proche ne sera peut-être pas la vasque de sortie (autre extrémité du siphon, cloche, galerie annexe).

Si on a trouvé refuge dans une partie jusqu'alors inconnue de la cavité (galerie annexe, cloche) ou même connue, penser que les plongées de secours se feront toujours avec de mauvaises conditions (visibilité réduite, stress, temps de préparation restreint). Il est important d'aider les sauveteurs à localiser la victime donc signaler sa présence (fil d'Ariane, matériel largué dans le conduit principal...etc.).

Organiser sa survie, car l'attente sera longue (boire, s'isoler de la roche, sortir de l'eau, garder espoir).

### Information annexe sur les causes d'accident en plongée souterraine :

- Comme en Alpinisme, la plupart des accidents (environ 80%) se produisent lors du retour ;
- Inexpérience du ou des plongeurs dans 50 % des cas, qui auraient pu s'en tirer en s'engageant moins loin et avec du matériel et des techniques appropriées ;
- Problème de matériel : il peu toujours à un moment vous lâcher, sans signe avant-coureur.  
Rappelons-nous aussi que c'est le plongeur qui se met en « mauvaise posture » pas le matériel. Pour chaque plongée engagée, toujours être très suspicieux envers son équipement quelle que soit sa qualité et la confiance que l'on lui accorde.  
En plongée souterraine, il est salutaire de cultiver une saine paranoïa par rapport au matériel ;
- Erreur humaine (dépassement de ses limites, non respect des principes élémentaires de sécurité, plongée à plusieurs, choix de gaz) ;
- Fil d'Ariane : responsable de 40% des accidents mortels : on peut le perdre, s'emmêler dedans ou le suivre dans le mauvais sens (en s'éloignant de la sortie en pensant s'en rapprocher) ou encore en suivre un autre qui conduit ailleurs qu'à la sortie.
- La panique a entraîné trop souvent une issue fatale.

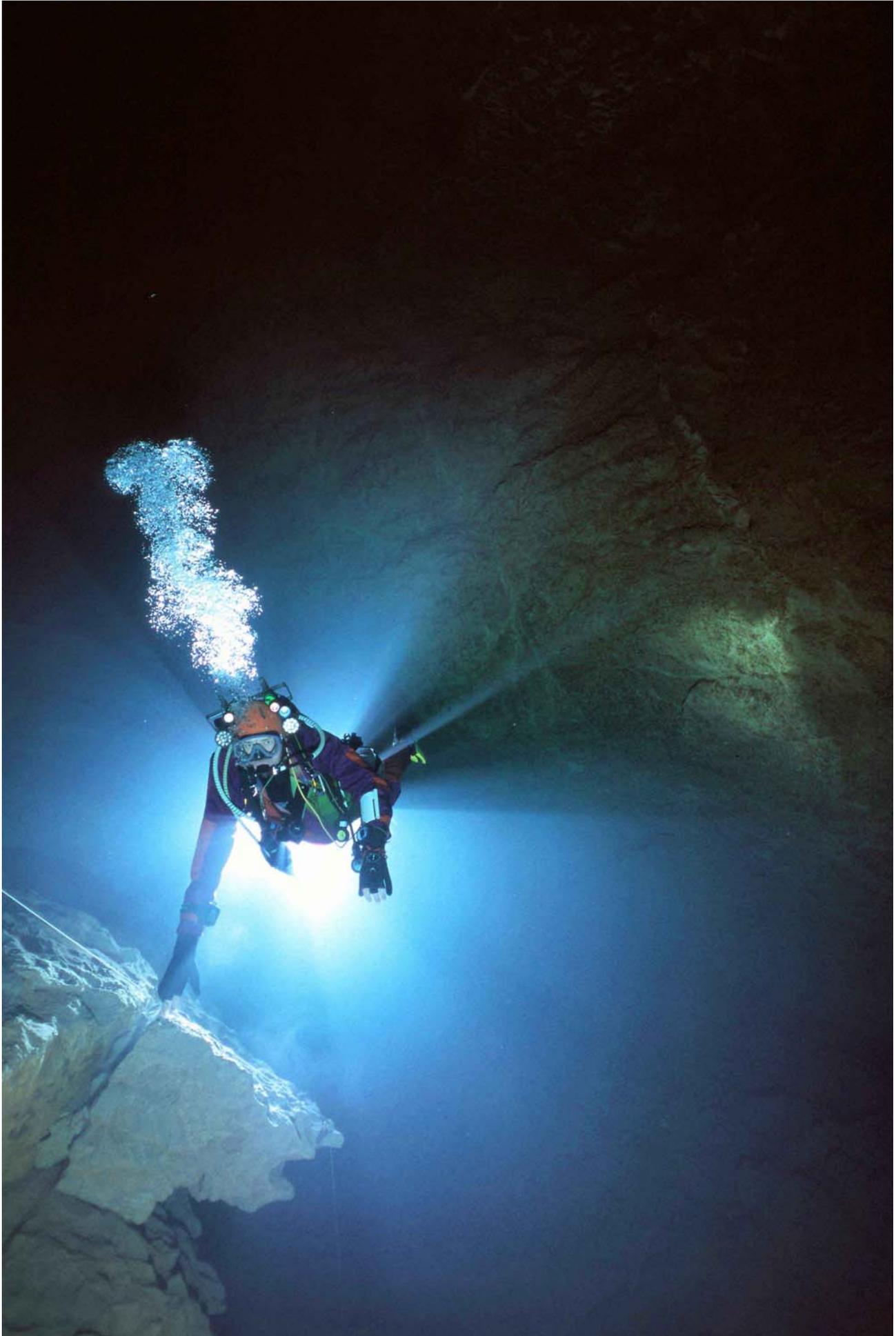


Association © 2004

GEOKARST

Event de Veyrières (34)

Photo Richard Huttler assisté de Laurent Mestre



*Photo Richard Huttlér assisté de Kino Passevant*

*Exsurgence de Gourneyrou (34)*

## 2. LE MILIEU SOUTERRAIN

« .ça m'oblige à prendre le temps d'examiner tous les risques potentiels de chaque plongée, et à envisager toutes les possibilités de les surmonter. Et aussi de développer des procédures de secours au cas où ces choix techniques ne fonctionneraient pas [...] Beaucoup de plongeurs ont l'auto-discipline d'appliquer le « prépare ta plongée et plonge en respectant ce que tu as prévu ». Ils ont la compétence de percevoir les inconnues et d'évaluer les risques afin de choisir s'ils peuvent ou non plonger avec un maximum de sécurité.

Mais pour survivre à une longue carrière de plongées engagées, tu ne peux pas te limiter à cela.

Il faut te persuader que la cavité est une alliée capricieuse et malveillante.

Si tu ne tiens pas compte de certains dangers, même s'il te semblent maîtrisés, la cavité te tuera à coup sûr et avec un plaisir certain »

Sheck EXLEY - 1994

# LE MILIEU SOUTERRAIN

En plongée souterraine, l'environnement est un milieu cavernicole. On est loin de l'univers marin. La connaissance préalable d'un minimum de notions dans ce domaine est primordiale, afin de « lire » la cavité, éviter les pièges et / ou les imprévus.

La connaissance du milieu permet :

- d'appréhender les caprices de la cavité, de la météo (débit en fonction des conditions,...)
- de trouver son itinéraire, son positionnement tout au long de la progression ;
- de repérer et d'anticiper les passages délicats (sections pièges, cloche, trémie, diaclase...)
- de faire face rapidement à un problème (sens du courant, perte de fil...).

## 1. La présence d'un plafond

Dès lors qu'on progresse « sous plafond », l'engagement impose la prévision du trajet retour.

On doit toujours garder à l'esprit que le cheminement parcouru à l'aller, doit être fait dans l'autre sens pour sortir.

Il est impossible, en cas de problème, de remonter verticalement à la surface comme en mer.

C'est pourquoi on doit être autonome en gaz, en éclairage pour retrouver la sortie.

- **Gestion impérative des réserves et capacités, connaître son matériel et son agencement afin d'éviter les désagréments fatals parce qu'on aura pas eu la possibilité, le temps, de parcourir le trajet vers la sortie.**



Photo Richard Huttler assisté de Jean-Marc Belin

## 2. L'obscurité

Toutes les plongées souterraines se font éclairage allumé de l'immersion à la sortie de l'eau. L'autonomie doit être calculée en conséquence pour pallier à une défaillance d'une lampe ou d'un phare.

—————> REDONDANCE support et autonomie de l'éclairage.

## 3. L'eau

Sous terre, on plonge généralement en eau douce. Cela n'est pas sans conséquences :

- Le lestage doit être adapté car inférieur à celui d'une plongée mer pour une même configuration.  
—————> Diminution du risque d'essoufflement.
- Attention aux accidents barotraumatiques.  
L'eau douce est congestionnante, contrairement à l'eau de mer. Dans le cas de profil en yo-yo, cet aspect est à intégrer.
- Le plongeur souterrain est souvent confronté aux problèmes de froid (température de l'eau, durée d'immersion).  
Sous terre, la température de l'eau évolue entre 5 et 13°C selon les régions et les périodes de l'année. Le choix du vêtement est primordial en fonction de la température et du temps de plongée prévu. Au-delà d'un certain seuil, l'emploi du volume étanche devient indispensable pour se prémunir de l'hypothermie.  
A basse température les risques d'essoufflement sont accrus, les givrages de détendeurs fréquents (suivant les modèles employés).  
  
—————> A faible température on accroît les risques d'essoufflement, d'hypothermie et de givrage de détendeurs
- La qualité de l'eau est variable, limpide ou chargée d'impuretés, potable ou polluée. On pourrait penser qu'il est plus facile de se réhydrater étant donné qu'on plonge en eau douce.  
  
—————> Attention à la déshydratation car il est parfois recommandé de ne pas boire l'eau du siphon.



Elle peut rester translucide ou s'opacifier immédiatement, stagner ou se déplacer avec force.



Photo Hervé Chauvez

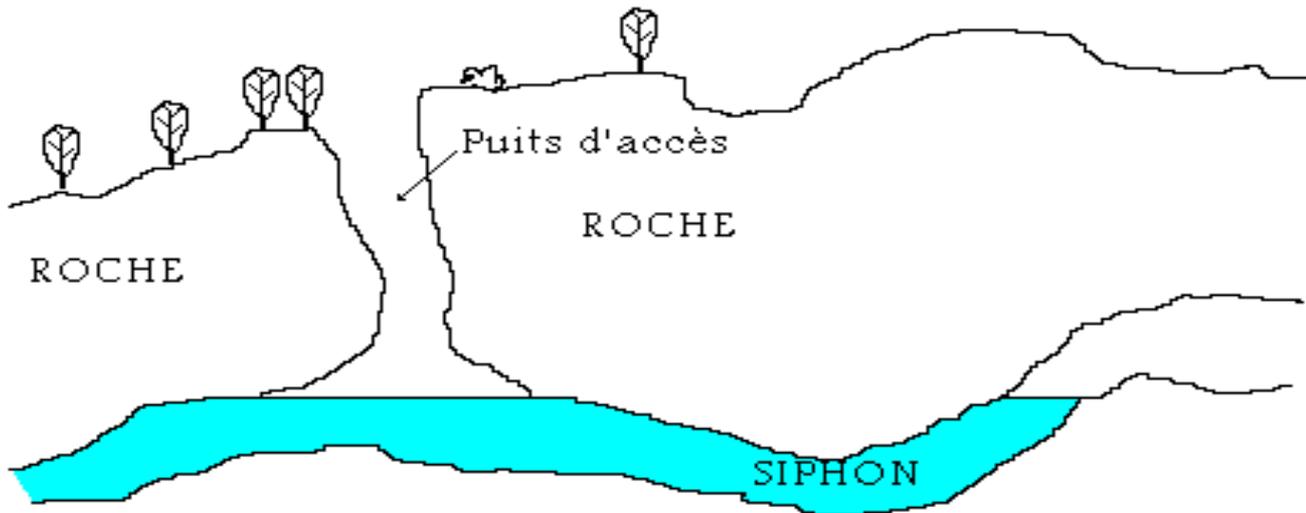
- La turbidité de l'eau n'est pas constante pendant toute la plongée. L'eau peut rester translucide comme s'opacifier rapidement. Dans bon nombre de cavité le trajet aller s'effectue dans une eau plus claire que le retour. Les principales causes sont le sens du courant, le type de sédiments dans le siphon et surtout la « puissance » de palmage des plongeurs.
  - ➔ C'est à l'aller qu'on observe la cavité, afin de faciliter le retour dans une eau trouble. Le palmage doit être dosé et modéré, a fortiori lorsqu'on survole un sol limoneux. Il est parfois judicieux de se tracter avec les mains plutôt que de jouer les bulldozer.
- L'eau peut stagner ou se déplacer.

Il ne faut pas confondre débit (quantité d'eau passée à un endroit donné en un temps donné – qui est constante) et courant dont la puissance varie selon les secteurs de la cavité (virages) et la section de la galerie (accélération lors des réduction de section).

  - ➔ Lorsque la section diminue, à débit égal, le courant augmente.
- Résurgence : L'eau sort de la cavité pour donner naissance à un cours d'eau.

On a le courant de face à l'aller et dans le dos au retour. Ça aide (consommation, effort de palmage). La visibilité peut fortement diminuer lors du retour et dans la zone des paliers (difficulté à retrouver les bouteilles de décompression, à lire les instruments, à choisir le bon itinéraire en cas de bifurcations).

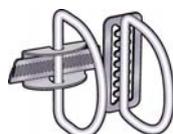
- Perte ou aval : Le courant est de face au retour. Dans ce cas les règles habituelles de gestion de l'autonomie en gaz sont inapplicables car la consommation est beaucoup plus importante qu'à l'aller. L'eau peut se troubler dès le début de la plongée et suivre le plongeur durant la progression. Il faut se méfier du courant surtout si on plonge dans un siphon aval.
- Regards : il s'agit d'un accès sur une circulation souterraine. Attention aux aspirations vers l'aval, aux égarements.



*Croquis Yannick Guivarch*

- Faire très attention au sens du courant (surtout lorsqu'on change de galerie) ;
- Le courant est un guide précieux en cas de problème ou de doute sur l'orientation (observation de la granulométrie, dépôts, ripple-marks, cupules d'érosion).

Attention aux crues et aux décrues (précipitations, superficie du bassin d'alimentation).  
Les crues même en zone immergée peuvent être dangereuses.



## 4. La roche

- Qualité de la roche : elle peut être claire mais aussi très sombre et diminuer la réflexion de la lumière.
- Galeries aux parois instables : il faut être très prudent dans les trémies, ainsi qu'avec les galeries dont le profil d'équilibre n'est pas encore atteint.



Photo Richard Huttler assisté de Régis Brahic

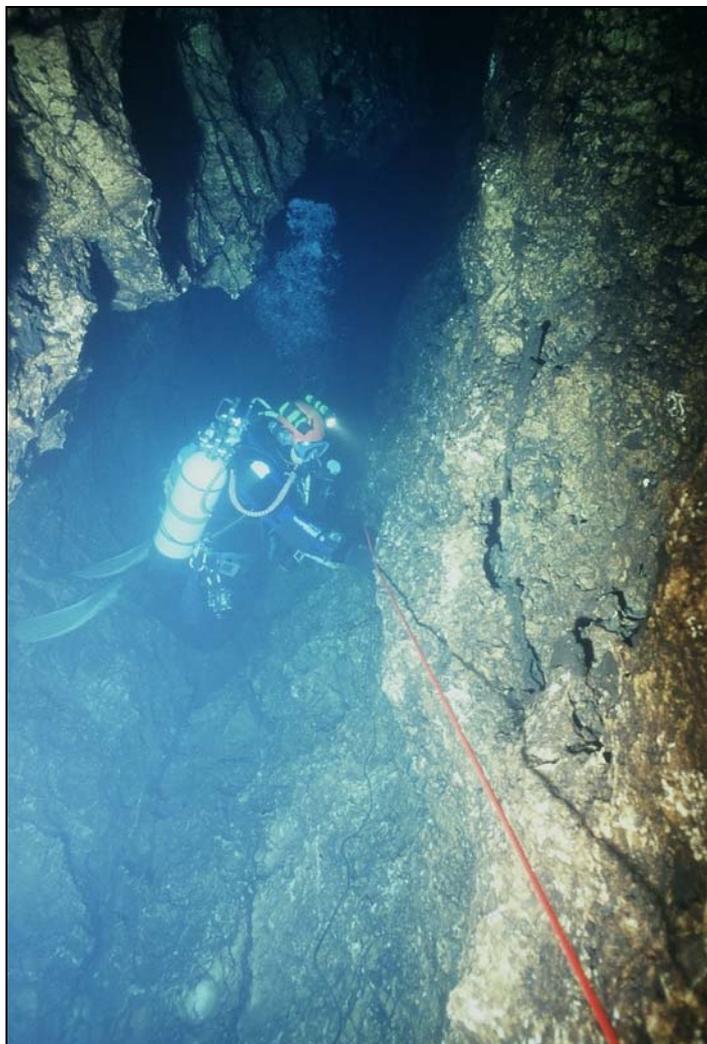


Photo Richard Huttler assisté de Frank Vasseur

- Labyrinthique : Attention à l'équipement (fil d'Ariane) de la cavité, il est primordial de bien différencier le fil principal (celui qui rejoint l'extérieur) des fils « secondaires » (départ de galeries annexes à partir du fil principal). L'orientation est très importante. A chaque carrefour bien repérer, marquer sur le fil principal le sens qui ramènera à l'air libre (avec un élastique par exemple).
- Galerie aux parois parfois instables, sections pièges pouvant entraîner des coincements.



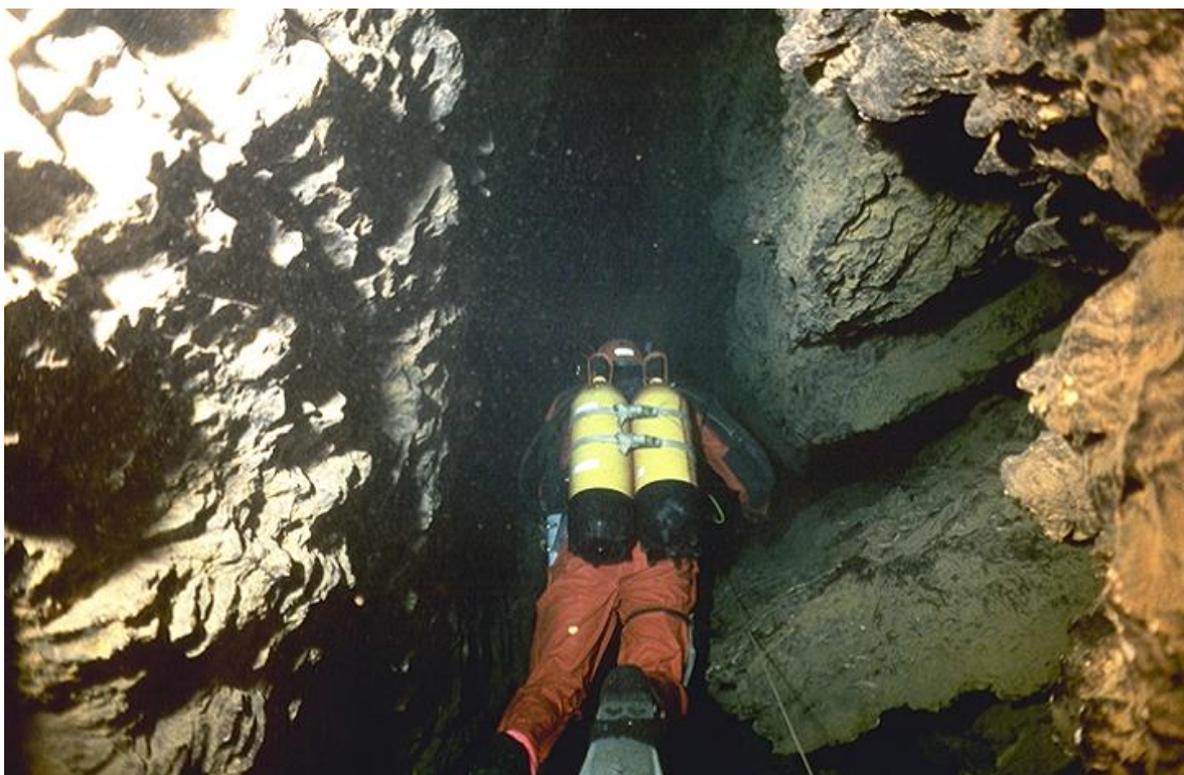
Un peu de vocabulaire :

- Laminoir : galerie horizontale, plus large que haute, « aplatie » ;



*Photo Richard Huttlér assisté de Jean-Marc Belin*

- Diaclase : galerie verticale, plus haute que large, les parois latérales sont proches ;



*Photo Roger Cossemyns*

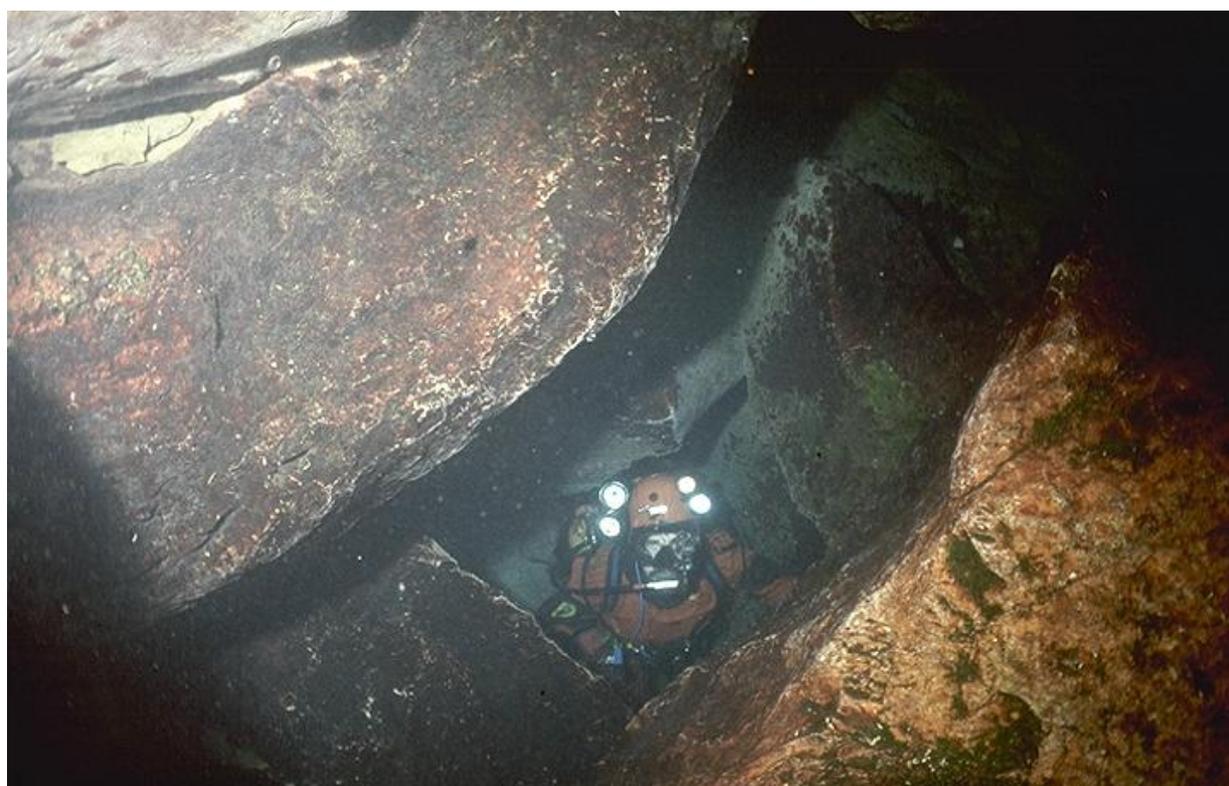
- Trémie : effondrement de blocs rocheux dans la galerie.

*Attention avec les trémies, risque d'effondrement.*



*Photo Roger Cossemyns*

- Etrangements : elles peuvent passer facilement à l'aller et plus difficilement au retour. Le décapelage est un exercice toujours difficile et risqué. Il ne s'improvise pas.

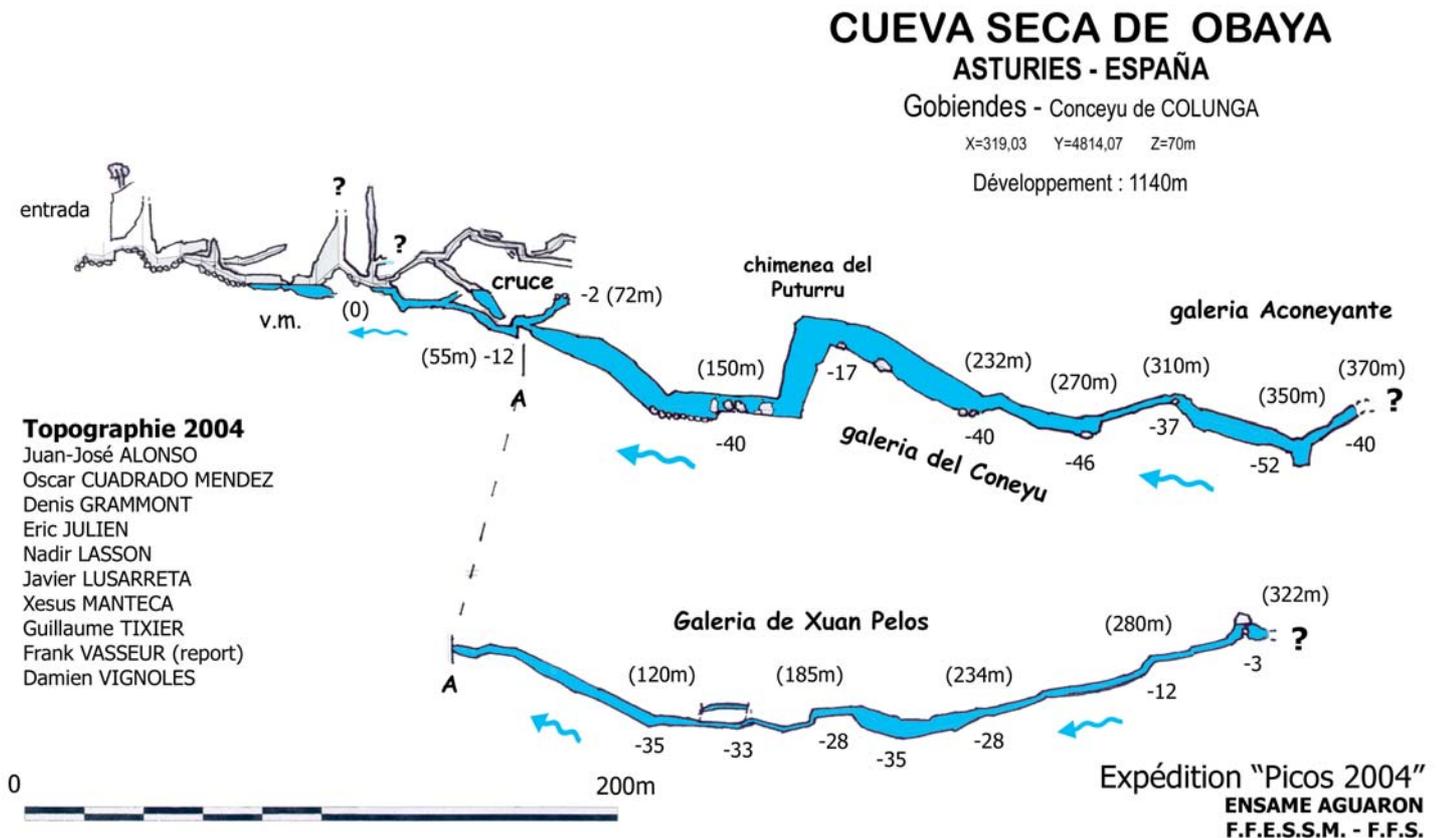


*Photo Roger Cossemyns*

➤ Profil en yo-yo.

Dans les siphons à profondeur variable sur de courts intervalles, surtout près de la surface, les manœuvres de Valsalva sont être fréquentes. Le plongeur peut avoir des problèmes d'oreille dans ce type de réseau. Il peut être très désagréable voire dangereux d'attendre dans une cloche, ou derrière un siphon.

**Pour cette raison, il n'est pas obligatoire d'aller regarder dans toutes les cheminées, quand ce n'est pas nécessaire pour l'exploration.**



➤ Absence de repères visuels concernant la profondeur.

En siphon, une narcose ou un essoufflement ne se « rattrapent » pas comme en mer, étant donné qu'il n'est pas possible de remonter plus haut que le plafond de la galerie, à fortiori sans lâcher le fil d'Ariane.

La narcose est plus difficile à appréhender car la morphologie de la galerie n'est pas forcément différente et que l'éclairage est le même quelle que soit la profondeur (en mer, en lac la diminution de la luminosité constitue un repère).

Un entraînement progressif à la profondeur peut éventuellement limiter les risques de narcose. De même, la descente doit être lente en « écoutant » les réactions de l'organisme. Cela permet de plonger détendu et en sécurité.

Les temps de plongée profonde doivent être calculés en pensant aux paliers de décompression, qui se dérouleront souvent dans le froid, la touille, voir loin de la sortie (prévoir des bouteilles supplémentaires).

➔ **En plongée souterraine, toute plongée en dessous de - 30 mètres est considérée comme profonde**

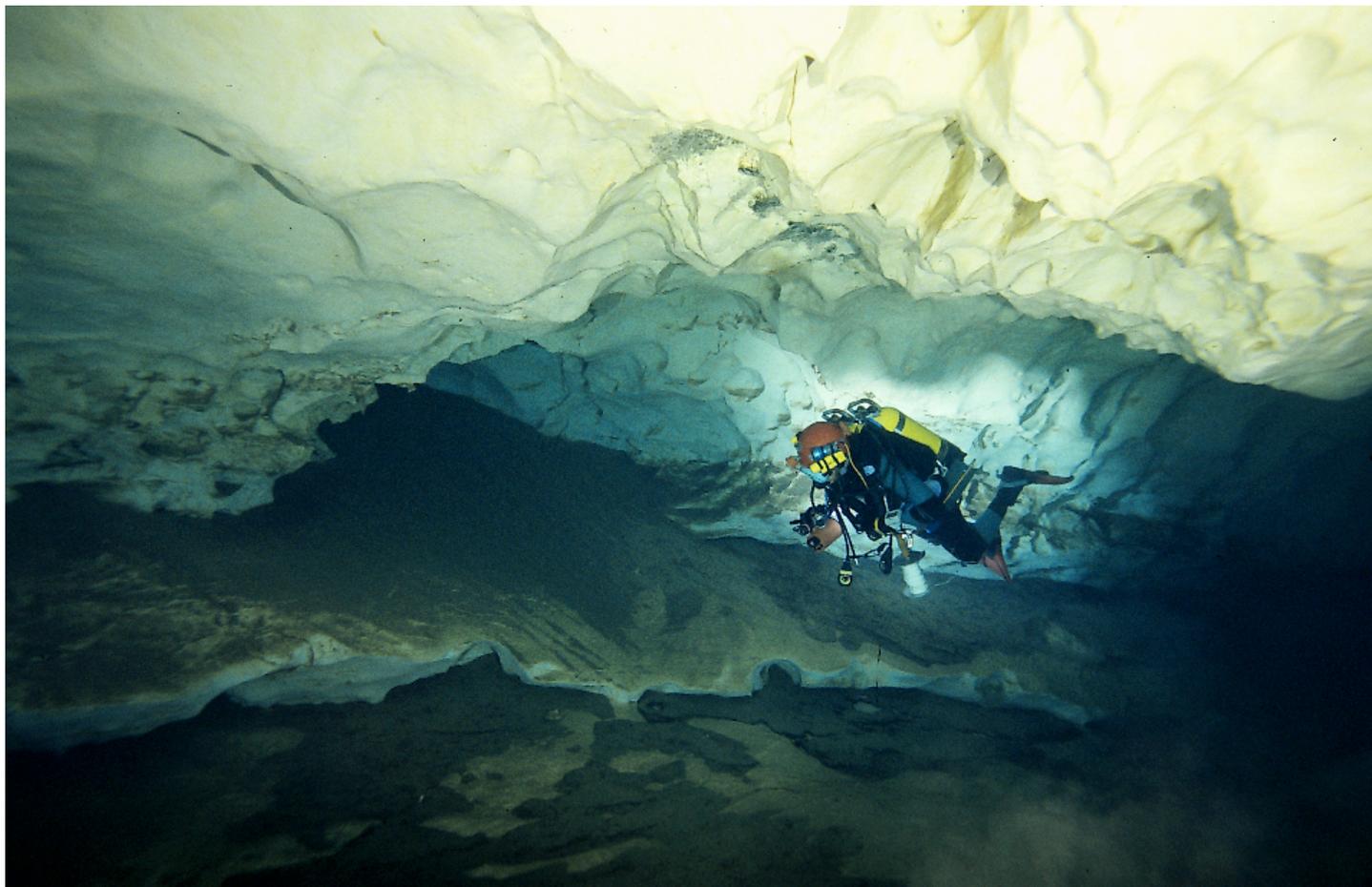


Photo Hervé Chauvez

➤ Risques d'essoufflement

Les changements de puissance du courant (en fonction de la section de la galerie et de l'emplacement de progression du plongeur) ainsi que les variations de repère visuel (lorsque la section de la galerie s'agrandit brusquement, le faisceau de l'éclairage porte moins, on a l'impression d'avancer plus lentement) peuvent inciter le plongeur à modifier, à la hausse, la fréquence et l'amplitude du palmage.

- **Attention de ne pas descendre un puits qu'on risque de ne pas pouvoir remonter à la palme ;**

- **Attention au calcul de la décompression, les paliers risquent de se faire dans la touille et le froid.**

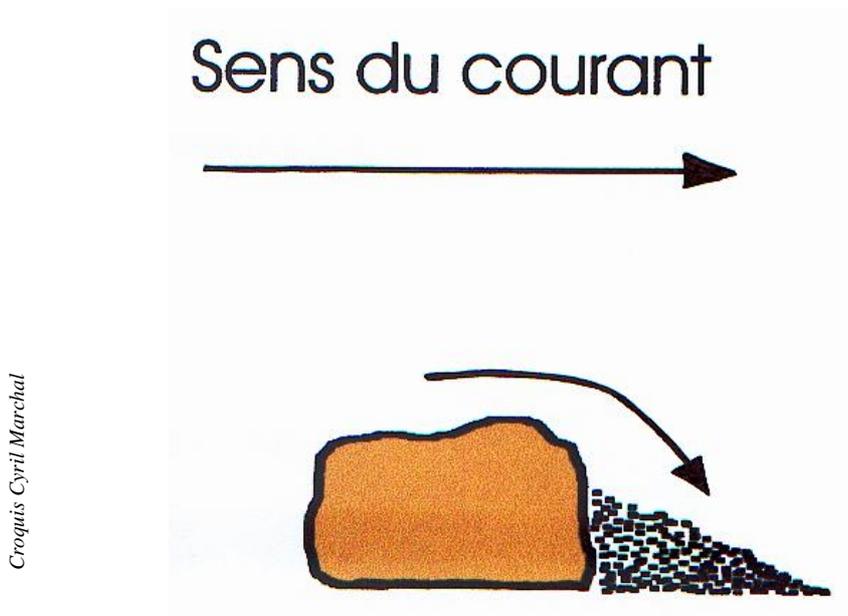
Le temps de plongée doit être calculé en fonction des paliers qui ne sont pas pris en compte dans la gestion de l'air. Des bouteilles supplémentaires seront nécessaires.

**Ne jamais utiliser une bouteille relais ou de décompression qui n'est pas la sienne.**

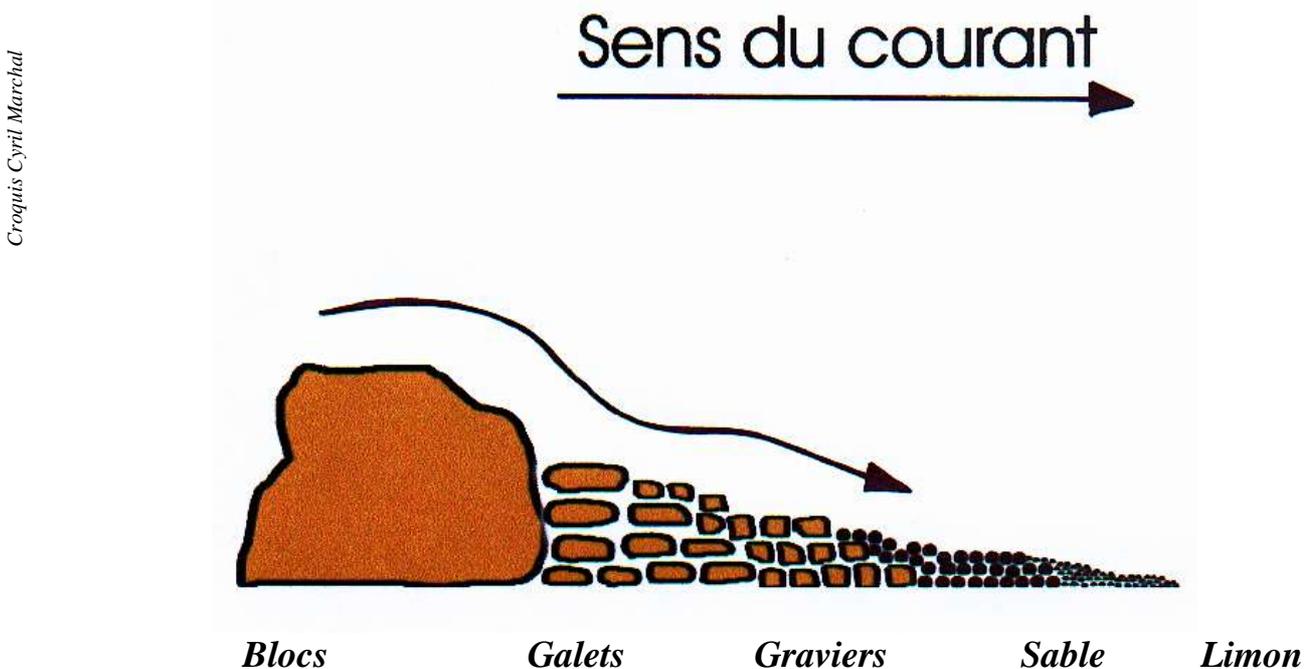
—→ **DESCENDRE LENTEMENT, S'ECOUTER**

## 6. Les indices de direction

- La visibilité : Suivant le sens du courant (résurgence ou perte) on peut déterminer le sens de sortie. Si on plonge en résurgence, « l'eau trouble » va nous accompagner au retour jusqu'à la sortie, si on progresse vers de l'eau claire ce n'est pas la bonne direction. *Attention ce n'est pas fiable à 100 %.(diffluences, galeries latérales aspirantes).*
- Le profil du siphon peut être un repère afin de déterminer le sens de sortie.
- La granulométrie. Dans le sens du courant, les sédiments sont déposés derrière les blocs,



et des plus grossiers aux plus fins (lorsque la capacité de transport du courant diminue, durant de la décrue, les matériaux les plus fins sont déposés en dernier).

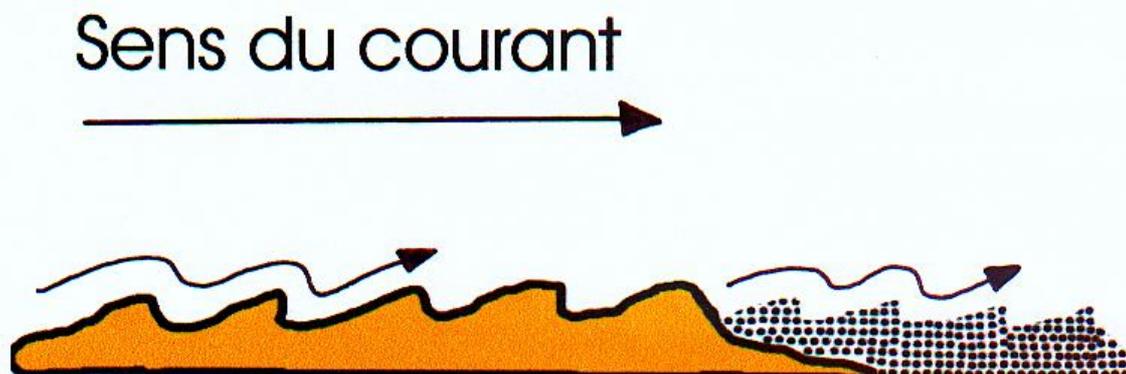


- Ripple-marks, coups de gouges. Il s'agit de formes données aux sédiments ou creusées dans la roche indiquant le sens du courant.

La cupule est une petite forme rocheuse concave rarement isolée. Elle a l'aspect de l'intérieur d'une cuillère, étirée dans le sens du courant. La pente douce dans le sens du courant et presque verticale dans le sens inverse. Quand on caresse la roche dans le sens du courant, la main glisse sans accroc. A contre-courant, on accroche chaque partie amont de cupule, avec l'impression de caresser à rebrousse-poil.

Les ripple-marks ou rides de courant sont des dunes sculptées dans le sable à la manière des cupules. La partie où la pente est la plus douce indique l'amont, la partie abrupte indique l'aval.

Croquis Cyril Marchal



*Cupules (coups de gouges)*

*Ripple-marks dans le sable*

Dans certains siphons, la galerie a été creusée par un écoulement inverse à l'actuel. Les coups de gouges indiquent alors le fond de la cavité. Cela fait partie des indices à repérer à l'aller.

## 7. Les remplissages (sable, argile, limon)

- Ils résultent du processus de dissolution du calcaire (résidu insoluble) et sont très souvent présents sous terre.
- Ils se mettent en suspension au passage du plongeur (palmage, bulles) et annulent la visibilité :  
—> **Augmentation de la consommation au retour, égarement, recherche du passage dans les sections étroites.**



*Photo Roger Cossenyns assisté de Marc Vandermeulen*

- Talus de sédiments mal stabilisé

—————▶ **Impossibilité d'amarrer le fil, fil qui disparaît dans le sable,....**

- Lits de galets instables

—————▶ **Face ou dos au courant, mise en mouvement et réduction de la section pénétrable de la galerie. Intrusions dans les détendeurs.**

La « touille » est générée par le palmage du plongeur et aussi par ses bulles qui ramontent les parois et le plafond.

—————▶ *Un siphon limpide à l'aller peut se troubler totalement en quelques coups de palmes mal ajustés et mal dosés.*

L'eau ainsi chargée de particules en suspension est plus lourde. Elle a tendance à descendre au fond, voir à suivre une pente.

- elle précède le plongeur dans un conduit remontant où les bulles auront ramoné la galerie avant son passage ;
- elle peut précéder le plongeur sur le retour après un post siphon ;
- elle peut doubler un plongeur ou le précéder dans une descente en glissant le long de la pente.

**IL EST IMPORTANT DE VISUALISER, « PHOTOGRAPHER » LA GALERIE, LES PIEGES, LES PASSAGES DELICATS OU ETROITS A L'ALLER AFIN DE POUVOIR LES REPASSER AU RETOUR SANS VISIBILITÉ.**

## 8. L'atmosphère post-siphon

L'atmosphère souterraine peut parfois devenir dangereuse.

Le risque géologique :

On définit ainsi le risque lié à la nature ou à la situation de la caverne. Les probabilités de rencontrer un ou des gaz toxiques sont majorés dans les cas suivants :

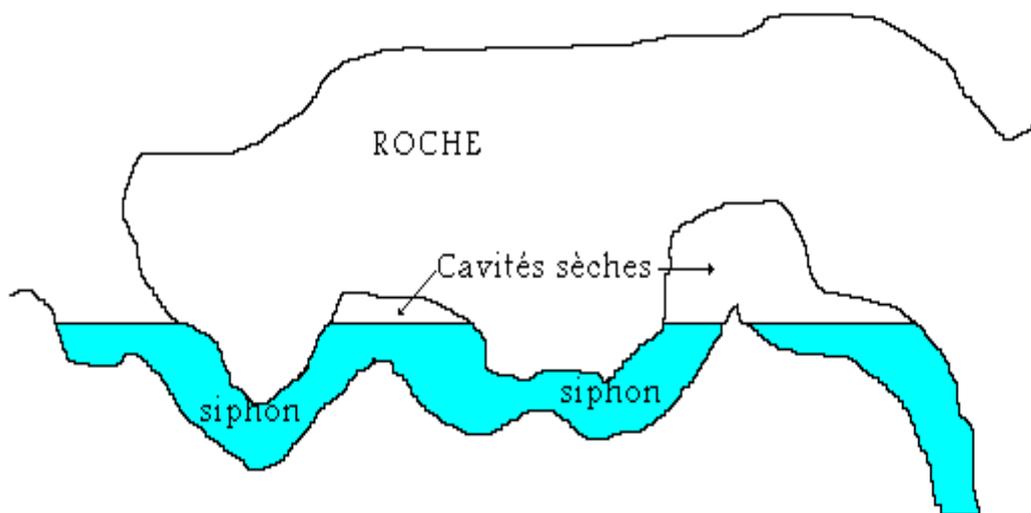
- les grottes artificielles (carrières, mines) : elles présentent souvent une mauvaise ventilation, car mal reliées à l'ensemble du système atmosphérique karstique par absence de fissures naturelles. Elles sont de plus creusées pour la recherche d'un matériau (lignite, pyrite, fer...etc.) qui peut, au cours du temps, réagir avec l'air et dégager des gaz toxiques et / ou consommer de l'oxygène ;
- les grottes proches des régions volcaniques, calcaires ou non peuvent contenir des gaz irrespirables (gaz carbonique, monoxyde de carbone, soufre...etc.) par émanations profondes ;
- dans les zones polluées (décharges, élevage intensif, chantiers avec usage d'explosifs...etc.) ;
- suite à des gazages artificiels (armes de guerre, lutte contre des animaux sauvages) ;
- les cavités marines ;

- présence de gaz toxiques (CO<sub>2</sub>, dégazage concrétions, dissolution du calcaire, CO matières en décomposition,...) ou atmosphère irrespirable.
- cloches sous pression ou en dépression : pas de communication avec l'extérieur, pas de renouvellement.
- les pertes où les végétaux entraînés se décomposent en consommant l'O<sub>2</sub>.

Sans pour autant tomber dans ces situations particulières et relativement rares, il convient de prendre en compte la présence de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) en milieu souterrain.

En terrain karstique des teneurs proches de 7% peuvent être fréquentes.

Elles varient d'une cavité à l'autre en fonction des cloisonnements isolant certains secteurs des apports d'air externe, et évoluent en cours d'année. Habituellement, les plus hautes teneurs sont observées en fin d'été, après les sécheresses, mais il existe de nombreux cas où le contraire a été observé, où aucune corrélation ou règle générale n'a pu être établie.



*Croquis Yannick Guivarch*

L'accroissement du taux de CO<sub>2</sub> entraîne une diminution de celui de l'O<sub>2</sub> plus élevée que celle qui serait provoquée par un simple apport de CO<sub>2</sub>.

Le caractère irrespirable de l'atmosphère résulte autant de l'abondance de CO<sub>2</sub> que du déficit d'O<sub>2</sub>. Ces deux paramètres entraînent un déficit d'O<sub>2</sub> et un excès de CO<sub>2</sub> dans le sang des explorateurs, avec pour conséquence, des essoufflements, des céphalées, des vomissements en fonction de la concentration et de la capacité à le supporter.

**Attention, plusieurs accidents mortels liés à l'inhalation de gaz irrespirables post-siphon ont été à déplorer à toute époque (dernier en date : automne 2003 dans le Lot).**

Les réactions physiologiques au CO<sub>2</sub> varient en fonction de la constitution personnelle et de la réaction mentale.

Il convient d'éviter l'affolement, les efforts rapides et rapprochés qui entraînent une consommation de cet oxygène nécessaire mais difficilement assimilé dans ces conditions.

## Réactions physiologiques au CO<sub>2</sub> (Philippe Renault-1987)

CO <sub>2</sub>	Réaction
0,5 %	Faible hyper ventilation
2 %	Augmentation de 50 % de la ventilation
3 %	Augmentation de 100 %
5 %	Augmentation de 300 % (pénible)
10 %	Picotements du nez, de la gorge, céphalées pénibles, bourdonnements d'oreilles, vertige, nausée, tendance au sommeil, polypnée, élévation de la tension sanguine, ralentissement du pouls, vomissements.
> 10 %	Perte de connaissance au bout d'une durée d'exposition variable selon les individus, cyanose. L'intoxication, si la durée d'exposition n'a pas été exagérée, nécessite plusieurs jours de récupération.

Ces données correspondent à des limites théoriques variables d'un individu à l'autre, d'une cavité à l'autre et constituent en principe une limite supérieure.

Il faut éviter de respirer l'air confiné des cloches. Même sans apport de gaz nocifs de l'extérieur (travaux), la respiration des plongeurs peut générer un excédent de CO<sub>2</sub>. Ce problème n'est pas limité aux cloches restreintes, certaines galeries même énormes peuvent contenir des gaz nocifs. Il n'existe aucune solution miracle pour déterminer la qualité de l'air.

- **Probabilité de gaz toxiques / Atmosphère irrespirable.**
- **En cas de doute, toujours garder le masque sur le visage et le détendeur en bouche.**



Association © 2004

GEOKARST

Photo : Richard Hurler assisté de Laurent Mestre

Event de Veyrières (34)

## 9. Le fil d'Ariane

Le positionnement correct du fil est primordial. Un fil correctement placé évitera aux plongeurs qui le suivront de se coincer dans une section-piège, de s'emmêler, de devoir le lâcher pour franchir un obstacle.

Il est vital pour sortir mais peut devenir un piège :

- multiplication des équipements ;
- rupture après crues ;
- se détache ;
- se coupe ;
- se loge dans une section piège.

Attention au fils « errants » (généralement des vieux fils rompus), qui flottent librement et peuvent gêner la progression, voire entraver le plongeur. En général, lorsqu'il y a plusieurs fils en parallèle dans une galerie. En suivant un, on s'emmêle dans les autres.

Il est judicieux, lorsque qu'il existe plusieurs carrefours de fil, de marquer son passage à chaque embranchement, en apposant un élastique de chambre à air sur le fil qui rejoint la sortie, ou une flèche de plastique marquée à son nom.



- **UN SEUL FIL PAR SIPHON / SOIGNER L'EQUIPEMENT ET LE MARQUAGE**
- **Si le matériel est compact sur le plongeur, on diminue les risques d'emmêlement.**

***Toujours avoir un sécateur à portée de main . Ne jamais couper de fil n'importe comment, sans le raccorder surtout s'il y a des plongeurs dans le siphon.***



Photo Hervé Chauvez

## 10. Préserver le milieu

Contrairement au domaine maritime, 80% du territoire français est en propriété privée. Il convient d'en tenir compte lors de l'accès aux siphons, en prenant soin de ne pas occasionner de nuisances aux propriétaires des cavités et des parcelles traversées (barrières refermées, ni feu, ni ordures abandonnées...etc.), voire de demander une autorisation lorsque c'est nécessaire. Pas question ici de dicter une quelconque morale (quoi que...) mais il faut absolument éviter de braquer des propriétaires ou collectivités locales, au risque de voir le domaine de pratique réduit à une peau de chagrin, comme en Italie et déjà certaines régions françaises. Les plongeurs peuvent être considérés comme une nuisance pour les sources ou cavités situées dans un contexte humain (propriétaire), administratif (service des eaux, commune) ou économique (ressources naturelles d'une commune).

→ Agir avec tact, diplomatie et respect envers les gestionnaires d'accès.

- NE PAS POLLUER (ne rien laisser sur place) ;
- NE PAS METTRE EN DANGER LES AUTRES PLONGEURS EN LAISSANT PAR EXEMPLE UN FIL
- SIGNALER UN PIEGE ;
- RESPECTER L'ENVIRONNEMENT



Photo Cyril Marchal

Laval de Nize (34)

## Conclusion

Les problèmes induits par le milieu sont multiples et il est difficile de les envisager tous. L'important est l'acquisition d'une expérience et de connaissances suffisantes pour faire face aux imprévus avec rapidité et efficacité.

C'est à cette condition que des incidents ne dégènerent pas en accident mortel.

Le principal danger de la plongée souterraine demeure la facilité avec laquelle il est possible de s'engager dans un siphon et la difficulté à en sortir.

***En conclusion, c'est à l'aller que l'on observe le siphon et qu'on emmagasine les informations nécessaires au bon déroulement de la plongée.***

Ces particularités induisent, pour le plongeur habitué à la mer, des modifications importantes de son équipement, de la programmation de sa plongée et des techniques utilisées.

Reste que plonger c'est s'adapter au milieu, lequel n'est par définition pas uniforme.

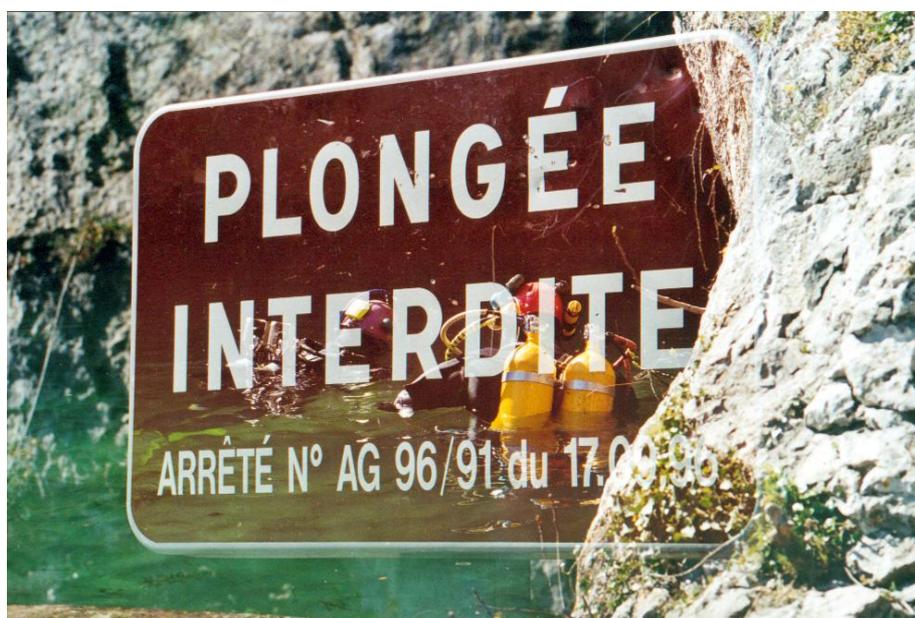
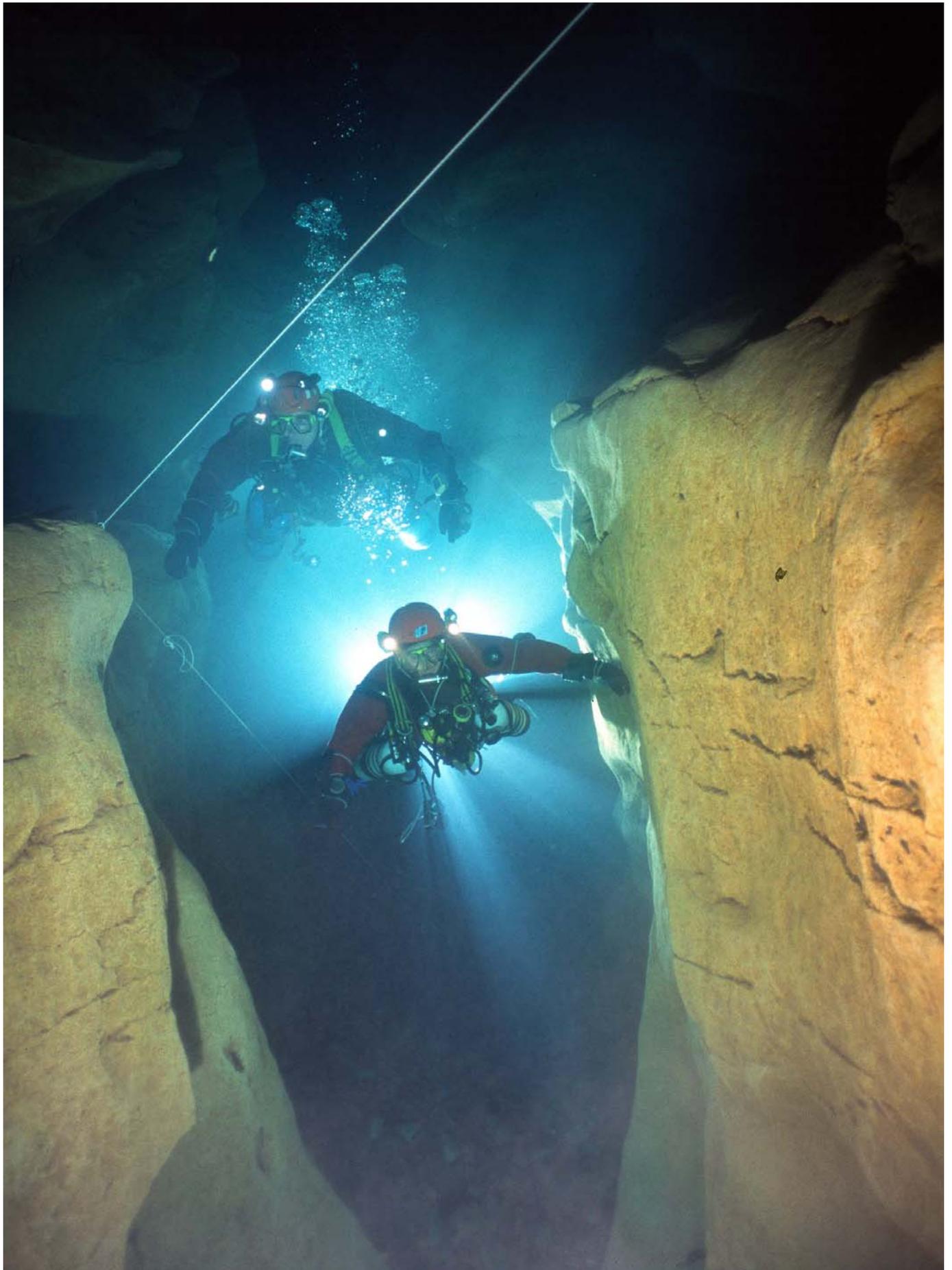


Photo Cyril Marchal



*Photo Richard Huttler assisté de Kino Passevant et Frank Vasseur.*

*Goul de la Tannerie (07)*

### 3. LE FIL D'ARIANE

« (...) A tâtons, aveugle, j'essaie de comprendre ce qui m'arrive. Je constate que la corde s'enfonce dans un trou de trente centimètres de large environ, infranchissable.

Je n'ai pourtant pas pu passer cette étroiture au départ ! Tout autour de moi, la roche se referme, solide immuable. Par où sortirai-je de ce piège à plongeurs dont j'ai trouvé l'entrée et dont la sortie n'est nulle part ?

La peur me gagne, je me sens prisonnier de cette eau sale, de cette mâchoire de pierre qui me serre et qui me digèrera bientôt si je ne trouve pas un chemin vers la lumière (...) »

Marc Jasinski – Grotte de Han (Belgique)  
in « Plongeurs de l'ombre » Jean-François Manil - 2003

## LE FIL D'ARIANE

En siphon on progresse en suivant un fil d'Ariane. Même si l'eau est claire, la galerie large et non labyrinthique.

Sous terre, une eau très claire peut se troubler en quelques secondes. L'orientation lors du retour devient impossible sans le fil guide.

Le fil d'Ariane est l'une des premières nécessités apparues aux pionniers de l'activité.

Mais si ce fil est un guide incontournable, ce soutien impératif est susceptible de se transformer en piège mortel (rupture, emmêlement, mauvaise orientation).

Attention, ce n'est pas parce qu'un fil est dans un siphon :

- qu'il a été correctement équipé (respect de l'espace d'évolution, pas de section-piège);
- que son équipement est toujours en état (les crues, des plongeurs peuvent avoir fait sauter des amarrages) ;
- qu'il est toujours fiable (les crues peuvent l'avoir détérioré, rompu par abrasion).

### Un exemple de section piège



*Photo Roger Cossemyns assisté de Marc Vandermeulen*

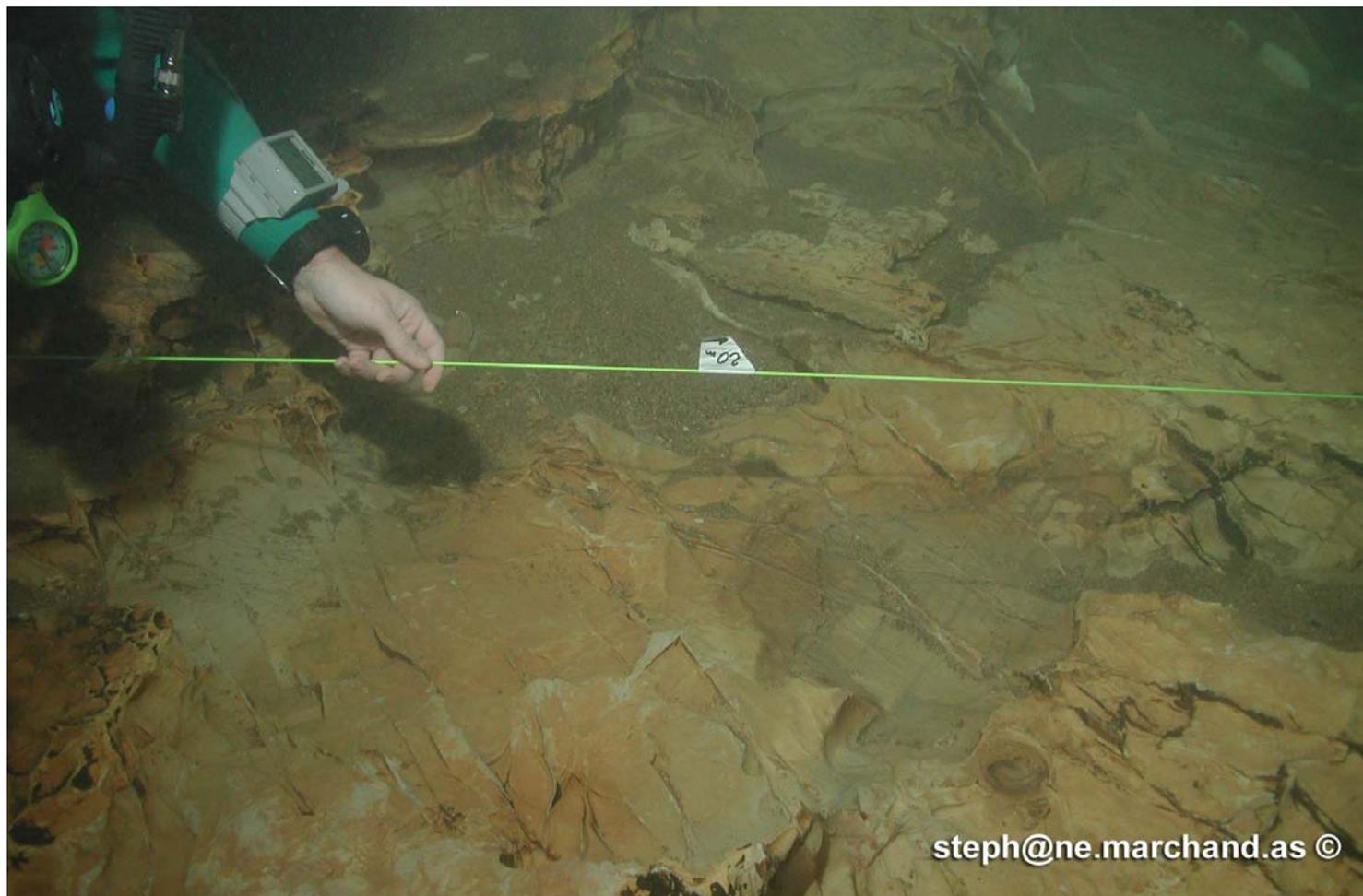
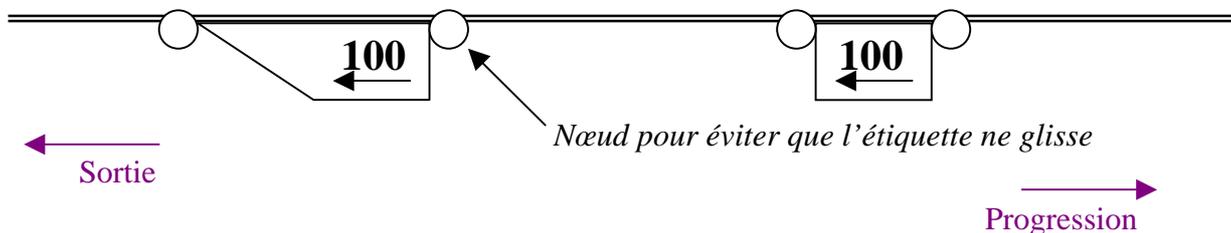
Le type de fil utilisé est généralement de la drisse nylon de 3 mm. Dans certains cas, les plongeurs peuvent utiliser plus fin (économie de place sur le touret pour des explorations de pointe) ou au contraire plus gros, voire de la corde ou du câble.

Il est d'usage de décamétrer le fil avec des étiquettes. L'adhésif plastique utilisé par les électriciens est préférable à l'adhésif à trame textile fortement biodégradable.

Sur ces étiquettes, on indique la distance et si possible le sens de sortie.

On peut rencontrer dans certains siphons d'autres techniques de marquage :

- les nœuds sur le fil (prévoir le décodeur) ;
- les marques au feutre (garder son décodeur) ;
- les étiquettes rigides, les plus résistantes, les plus faciles à la lecture, mais peu pratiques dans le dévidoir ;
- pas de marquage du tout.



## Progression en suivant un fil équipé

On tient le fil dans entre le pouce et l'index, les deux doigts toujours en contact (d'aucuns, à la sensibilité exacerbée, parlent de caresse).

Attention, le fil est là pour indiquer le cheminement à suivre. Ce n'est en aucun cas un moyen de progression. En l'occurrence on ne se tracte pas dessus, on ne tire pas dessus pour aller voir quelque chose hors de l'espace d'évolution.

Le fil est tenu bras tendu, le plus éloigné possible du corps, afin d'éviter tout accrochage sur le plongeur. Attention, lorsqu'on regarde du côté opposé de la galerie, en tournant la tête, le corps se décale de la parallèle au fil d'Ariane et le risque d'accrochage des palmes augmente.

Il faut s'obliger à le tenir constamment. Une fraction de seconde d'inattention peut suffire à le perdre ou à en suivre un autre, qui ne ramène pas nécessairement vers la sortie.



Photo Richard Huttler assisté de David Bianzani

## Evolution sur le fil

Se retourner : Pour communiquer avec un coéquipier par exemple, toujours se retourner face au fil. En lui tournant le dos on s'expose à s'y piéger (robinetteries, palmes).

Passer dessous : Soit on se retourne face au fil, bras tendu pour l'éloigner, soit le bras qui le tient décrit un large quart de cercle au dessus de sa tête. Le fil est repris par l'autre main qui décrit à son tour un autre quart de cercle pour le ramener du coté opposé.

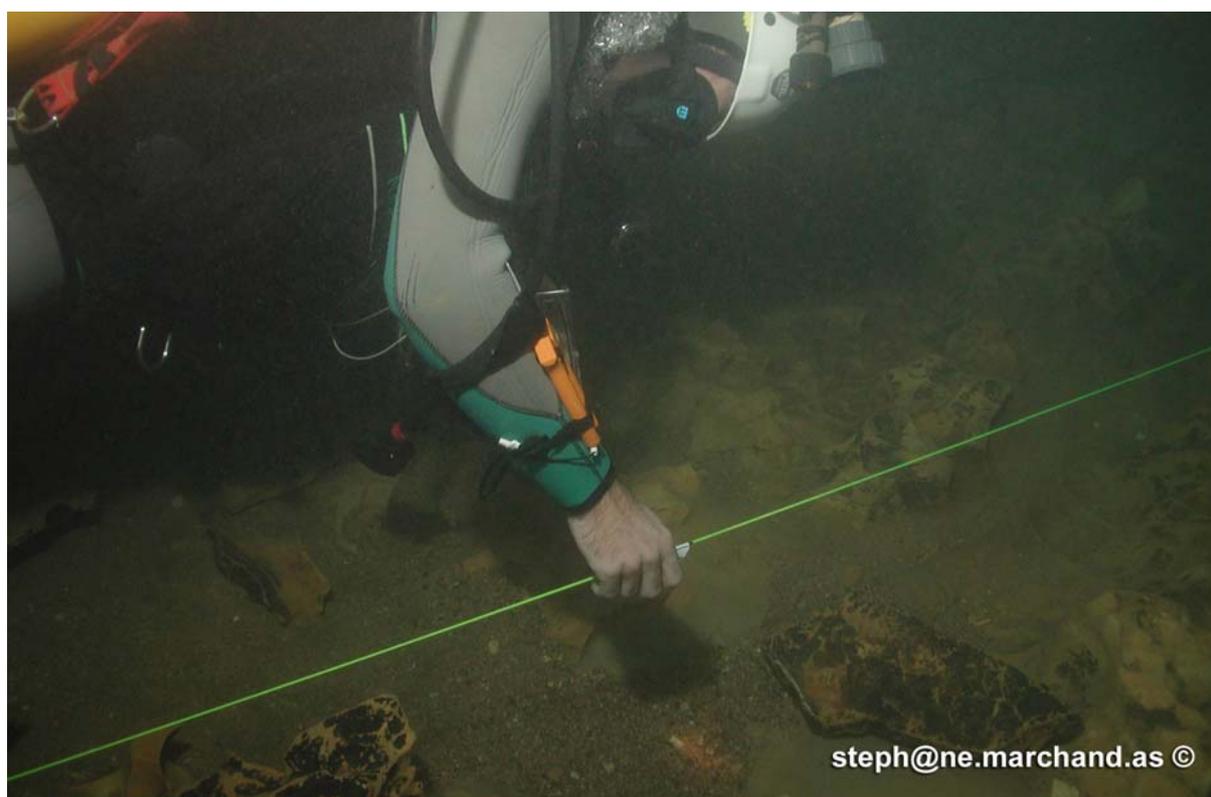
Passer un fractionnement : la main sur le fil reste dessus avant l'amarrage. L'autre main saisit le fil de l'autre côté du fractionnement, puis on replace l'autre main pour poursuivre la progression.

Un plongeur est responsable du fil qu'il suit.

Suivre le fil des yeux est réservé, pour des pratiquants très expérimentés et connaissant la cavité, à certains types de siphons et certaines conditions de visibilité exceptionnelles.



*Photo Roger Cossemyns*

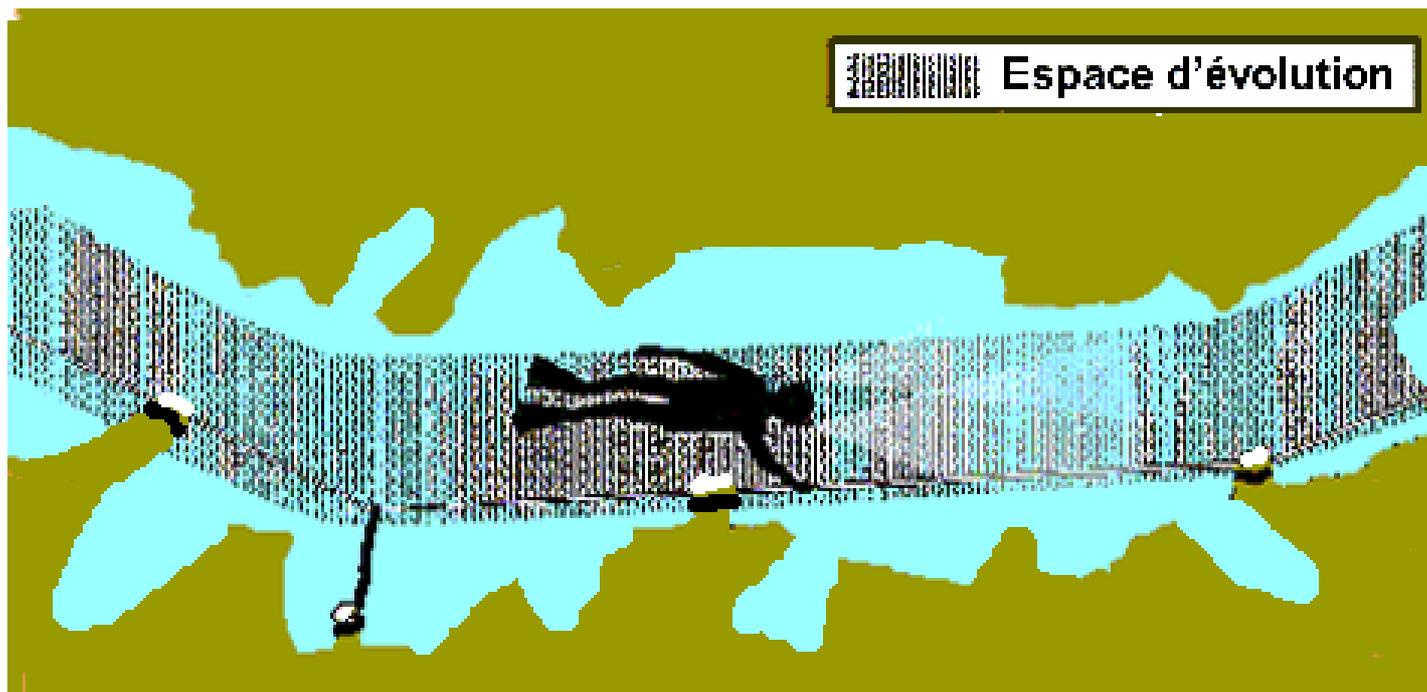


## L'ESPACE D'EVOLUTION

En installant un fil d'Ariane dans une galerie, on s'efforce de respecter un « espace d'évolution ».

Pour un équipement idéal, quand la morphologie du siphon s'y prête, c'est le « champ » théorique dans lequel le plongeur doit pouvoir progresser autour du fil d'Ariane (dans un rayon équivalent à la longueur de son bras) sans heurter d'obstacle ni se coincer, même sans visibilité.

Le rythme de progression est ainsi plus régulier tout au long de la plongée. Ceci contribue au confort et à la sécurité du plongeur qui se concentre sur les paramètres à gérer.

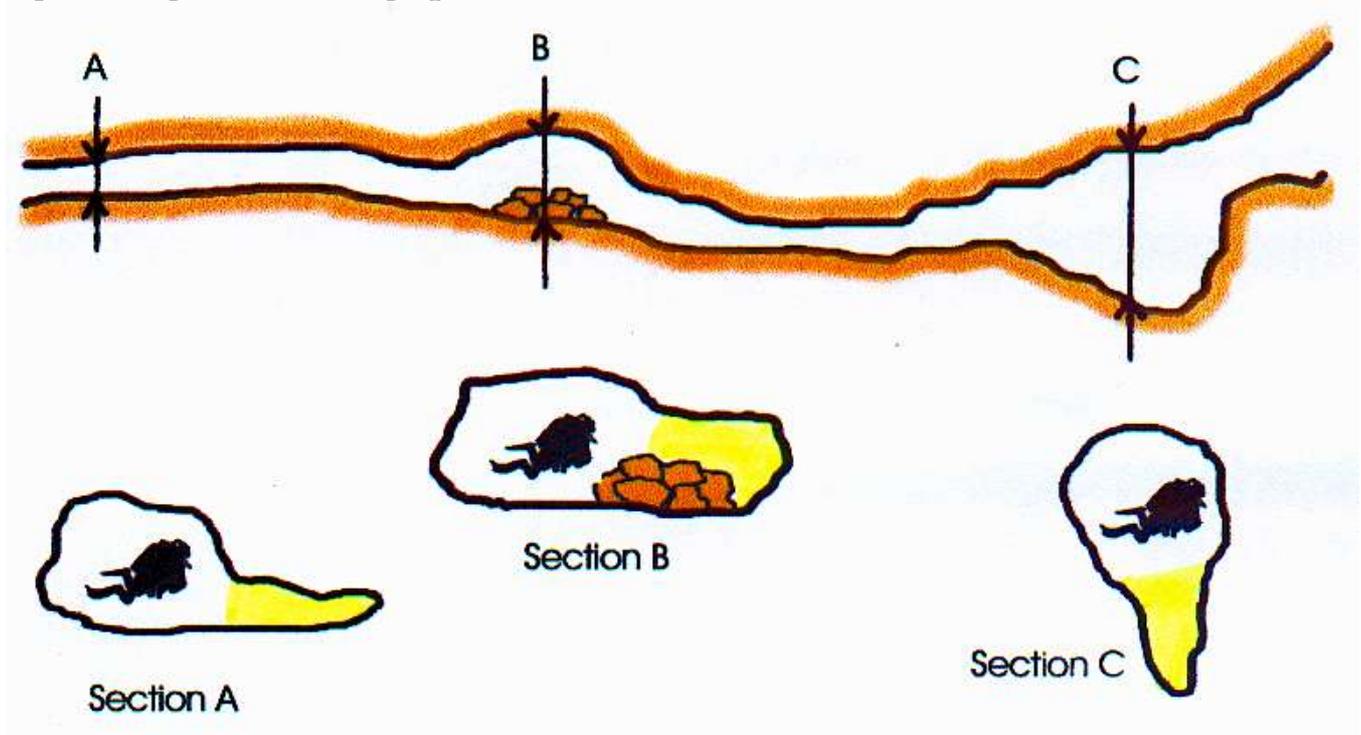


*Croquis Hervé Chauvez et Frank Vasseur*

Le fractionnement régulier (tous les dix mètres environ) et judicieux (localisation des amarrages) doit éviter que le fil n'aille glisser ou se tendre, derrière le plongeur, dans une portion de la galerie trop étroite pour qu'il puisse la franchir au retour.

Ce sont ces « sections pièges », adjacentes au passage humainement pénétrable.

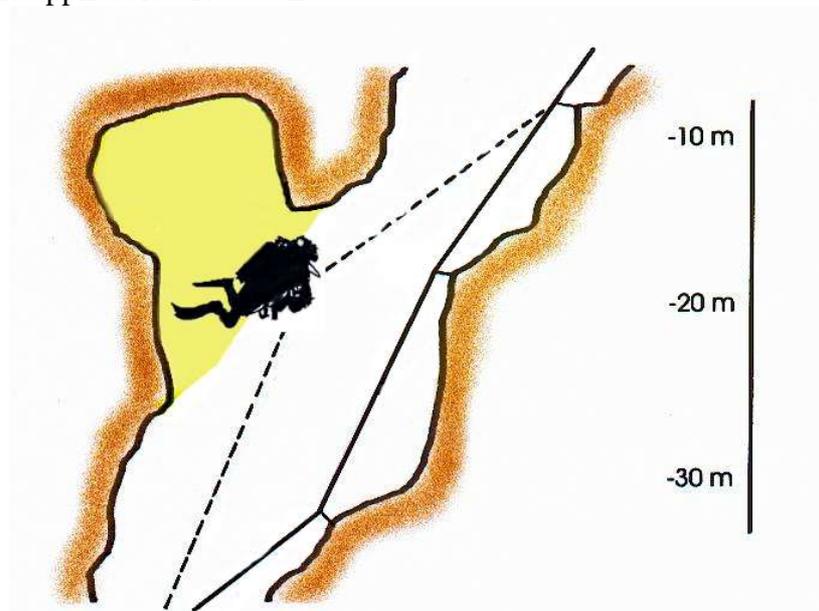
Quelques exemples de sections pièges :



On évitera ainsi de faire zigzaguer le fil d'une paroi à l'autre en recoupant la galerie. Afin d'épargner au plongeur des changements répétés de main sur le fil guide.

Ce modèle théorique n'est pas toujours applicable en milieu souterrain.

Dame nature est pourvue d'une imagination fertile lorsqu'il s'agit de sculpter les artères telluriques où la théorie n'est pas toujours applicable stricto sensu.



En stage d'initiation, la manipulation du dévidoir se limite à équiper / déséquiper quelques dizaines de mètres afin de prendre conscience :

- que l'équipement d'un siphon nécessite expérience et pratique ;
- que l'utilisation d'un dévidoir n'est pas innée et requiert un apprentissage.

Exemple de topographie montrant un espace de progression variable. On peut noter des étroitures, salles, bifurcation, variations de profondeur....

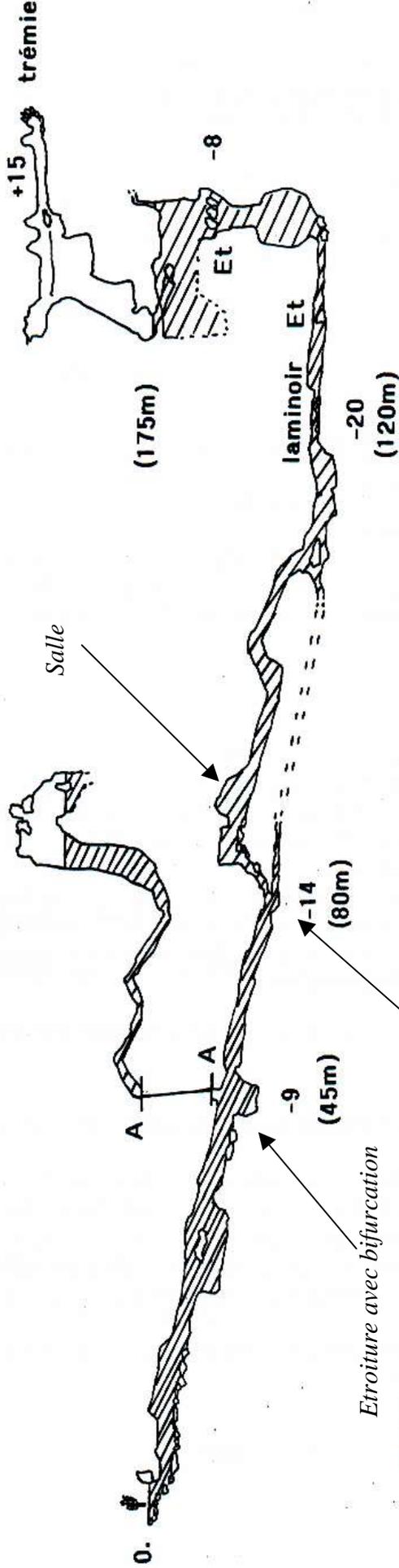
# FOUX DE POMPIGNAN

POMPIGNAN - GARD

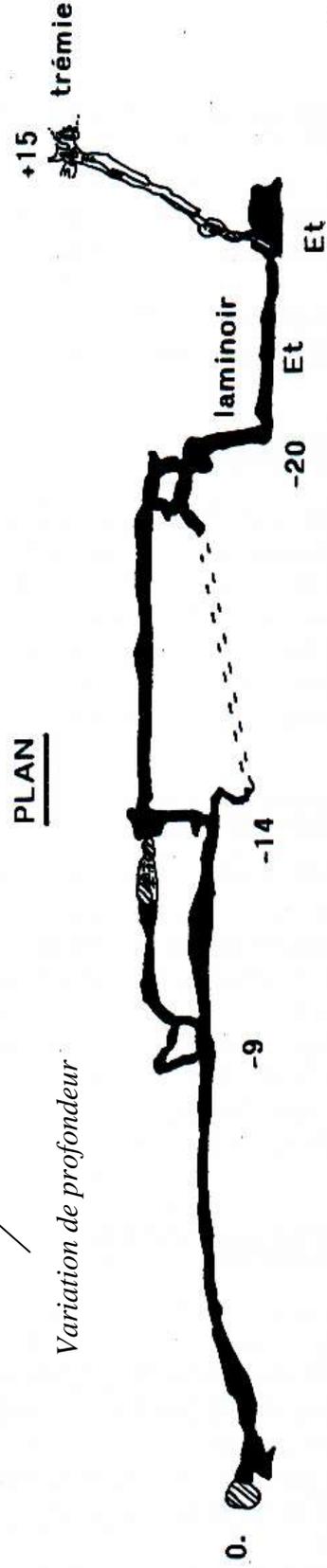
X = 721,940 Y = 176,290 Z = 218 m.

Topo: B. NARANJO F. VASSEUR 0 ECHELLE 20m

## COUPE



## PLAN





*Photo Richard Huttler assisté de Kino Passevant*

Foux de pompignan (30)

## **4.EQUIPEMENT ET MATERIEL DU PLONGEUR SOUTERRAIN**

# EQUIPEMENT ET MATERIEL DU PLONGEUR SOUTERRAIN

## 1. L'équipement classique

Il est amélioré pour la plongée souterraine.

### 1.1 Le masque

Placé sous le casque pour être protégé et ne pas bouger et prendre l'eau en cas de choc accidentel.

Un second masque (de secours) pourra s'avérer utile. Il peut être porté sur le biceps, sur la nuque, sur le casque, dans une pochette de secours ou ailleurs. L'important étant de le trouver rapidement en cas de nécessité.

### 1.2 les palmes

Réglables avec un chausson assez large pour enfiler sur les bottillons du vêtement étanche ou les pataugas. On peut les assurer à la jambe par une cordelette et un anneau de chambre à air ou doubler la sangle.

Pour s'affranchir des problèmes de boucles qui cassent ou dérèglent, ainsi que des sangles qui se coupent, il est judicieux de remplacer le tout par du sandow ou un ressort métallique fixé sur des boucles métalliques ou des anneaux percés.

Pour plus de détails, voir [http://www.plongeesout.com/articles/techniques/les palmes/les palmes.htm](http://www.plongeesout.com/articles/techniques/les%20palmes/les%20palmes.htm)

### 1.3 La Combinaison

#### 1.3.1 la combinaison humide

De préférence un modèle deux pièces : salopette et veste (déshabillage partiel lors des portages). On allongera avantageusement la durée de vie de sa combinaison humide en enfilant une combinaison toilée (type combinaison de spéléologie) par-dessus.

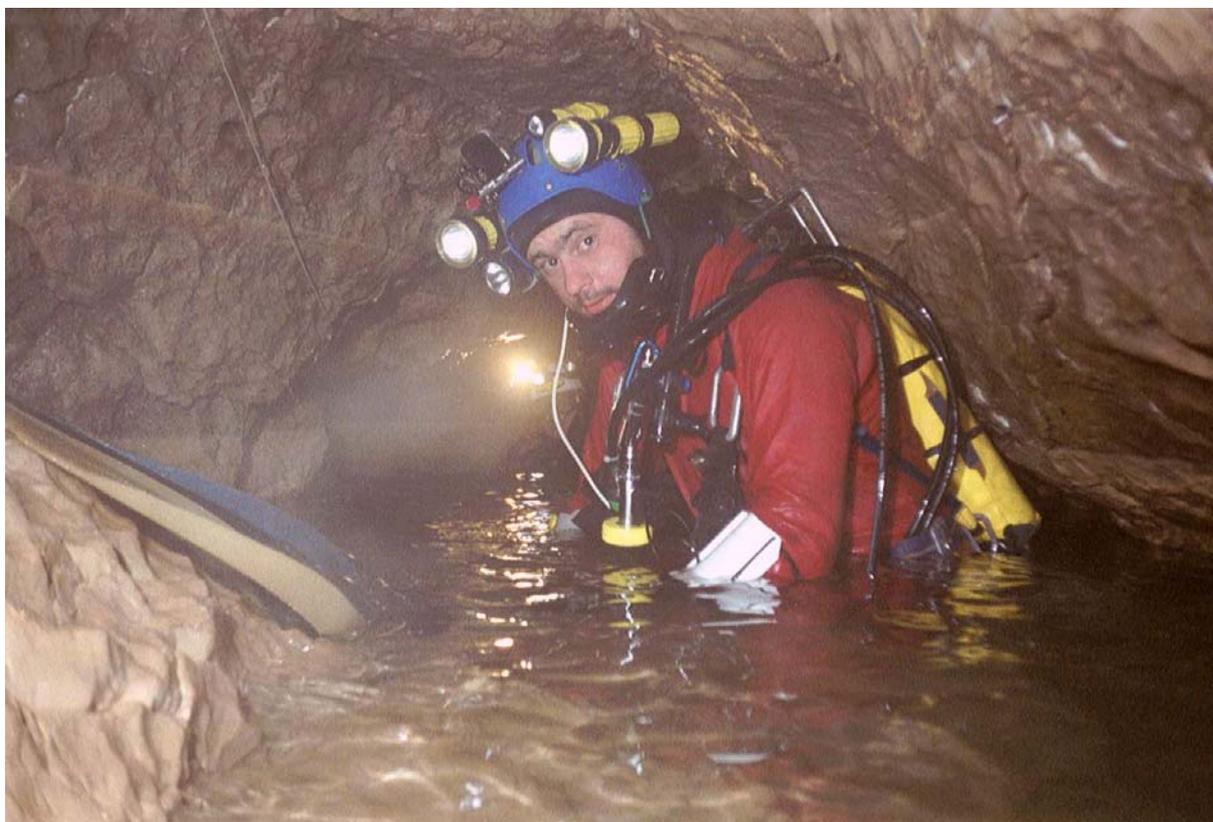


Photo J.F. Manil

### 1.3.2. la combinaison étanche

Tout est possible en la matière : toile, néoprène ou néoprène pré-comprimé, fermetures « tour de cou », « épaules-épaules » ou « épaule-hanche ».

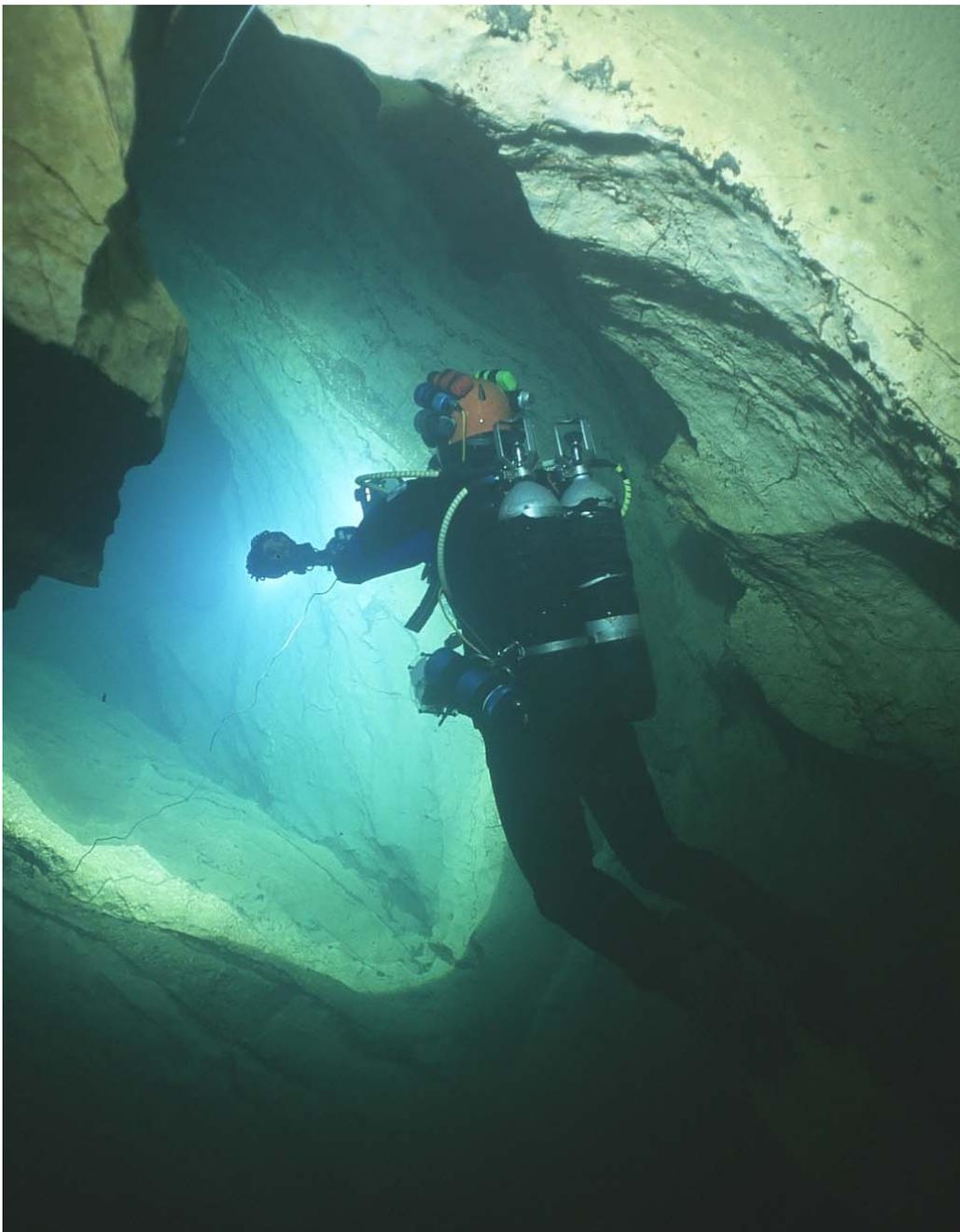
Il est impossible de préconiser un type de vêtement « idéal », dans la mesure où la température des siphons français varie de 4 à 18° C selon les régions et les périodes de l'année (fonte des neiges) et qu'il existe autant de possibilités diverses d'utilisation que de cavités.

On retiendra tout de même que les vêtements en toile sont plus appropriés à la progression entre les siphons (plus souples), qu'il est préférable de limiter la masse de plomb à transporter pour compenser la flottabilité du vêtement, que l'isolation dépend plus de la qualité des sous-vêtements que du vêtement en lui-même.

--- Il conviendra à chacun de faire son bon choix en fonction de sa pratique.

Un « gadget » a fait le bonheur de plus d'un plongeur souterrain : la purge-pipi, qui permet de se soulager à l'extérieur du vêtement. Elle autorise une hydratation adéquate lors des plongées. Elle demeure à ce jour exclusivement réservée aux hommes. Pour en savoir plus dans ce domaine :

[http://plongeesout.com/articles\\_publication/techniques/systeme\\_pipi/systeme\\_pipi.htm](http://plongeesout.com/articles_publication/techniques/systeme_pipi/systeme_pipi.htm)



Peyraou de chadouillet (07 - Photo Richard Huttler

## 1.4 Détendeurs

De préférence premier étage à membrane (pas de joint qui travaille dans le sable ou l'argile).  
Accrochés autour du cou pour ne pas traîner dans les sédiments, s'accrocher aux parois et surtout être disponibles immédiatement en cas de besoin. On respire alternativement de manière à conserver des volumes de gaz assez proches entre les deux bouteilles. Marqués de la même couleur que le manomètre et l'inflateur auxquels ils correspondent, à chaque extrémité du flexible (utile pour indiquer au collègue quel robinet fermer en cas de débit constant sur un détendeur) ou retrouver « ses petits » sans avoir à faire du tri en cas de problème.

## 1.5 Manomètres

Chaque bouteille en est impérativement équipée. Marqués de la même couleur que le détendeur et l'inflateur auxquels ils correspondent. Accessibles aisément et sans recherche. Ils doivent « tomber sous la main » car ils sont régulièrement consultés, être près du corps pour ne pas pendouiller et s'accrocher partout.



*Photo Cyril Marchal*

## 2. Le plongeur souterrain est de plus équipé d'un matériel particulier et selon une configuration spécifique

### 2.1 Le casque

Il a deux fonctions :

- Protéger des chocs ;
- Supporter l'éclairage (mains libres, faisceau dirigé vers la direction du regard).

Attention, la mousse qui rembourre certain casque s'écrase avec la pression et agrandit la taille en profondeur (bascule du casque sur le masque ou en arrière).

La jugulaire doit être aisément manipulable (ouverture / fermeture), le casque ne doit pas piéger l'air (ouvertures dans la coque). Eviter les modèles trop proéminents.

### 2.2 L'éclairage

- laisse les mains libres ;
- au minimum doublé (souvent composé de deux lampes puissantes - de 20 à 50 watts en fonction de la section des galeries et de la visibilité - et de deux autres de secours - les 5 watts avec 4 piles R14 présentent un bon rapport puissance/autonomie -).
- Chaque éclairage est indépendant et dispose d'une autonomie suffisante pour la durée totale de la plongée.

Pour l'éclairage puissant, favoriser les modèles avec boyon : un pack de batteries porté à la ceinture. Il remplace avantageusement une partie du lestage.

Généralement, on fonctionne à l'économie et on allume rarement plus de deux lampes simultanément (mais au moins deux pour éviter de se retrouver dans le noir en cas de panne).

Favoriser les interrupteurs manipulables d'une seule main (parce qu'on en a généralement une sur le fil d'Ariane).



Photo Cyril Marchal

### 2.3 Le scaphandre

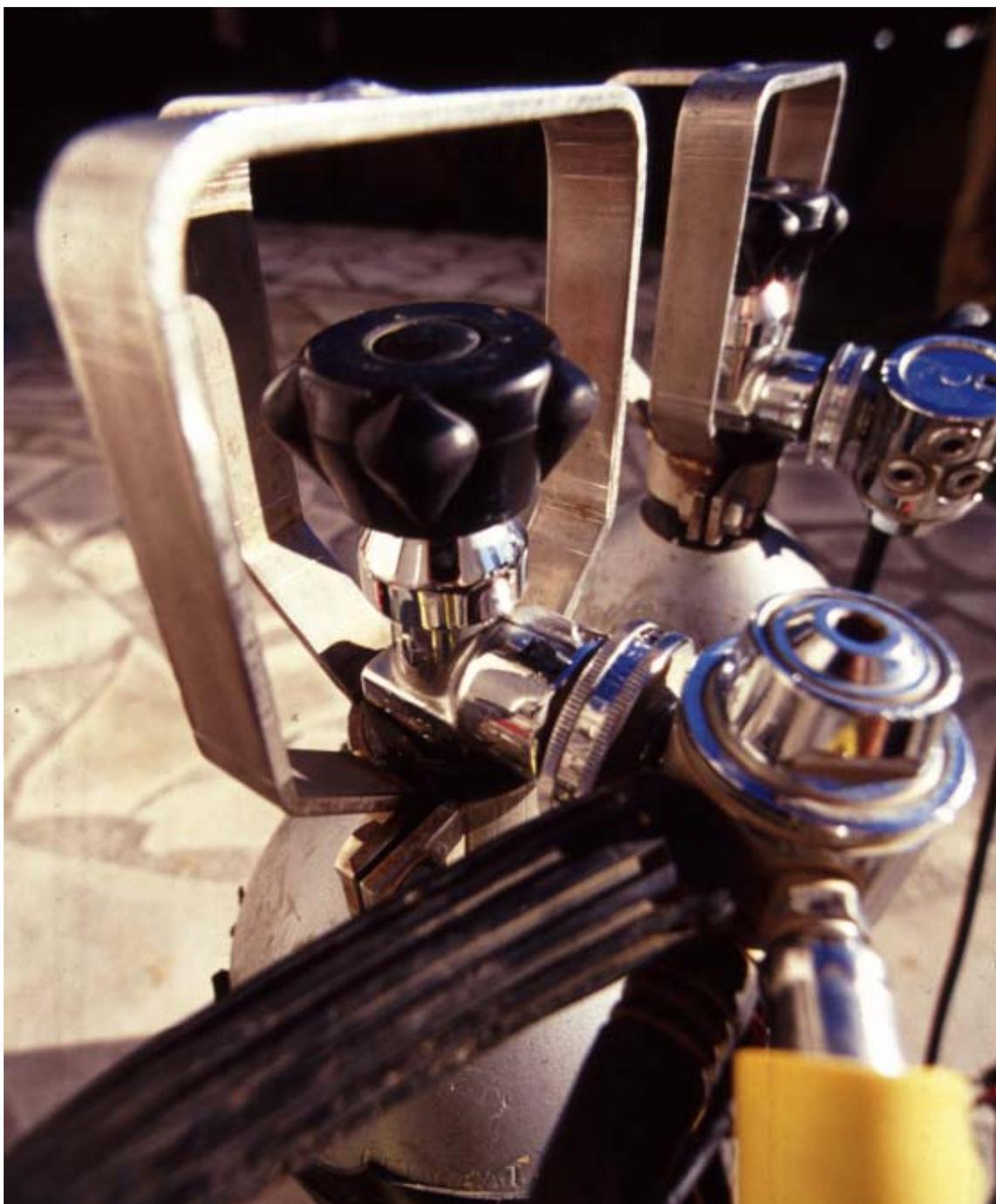
Il est composé, au minimum, de deux bouteilles indépendantes (robinetteries séparées ou isolables). Les blocs seront de capacité identique pour avoir un équilibrage correct et simplifier la gestion de l'autonomie en gaz. L'emploi des blocs de capacités différentes est à proscrire.

On s'équipera de préférence avec des robinets DIN (joint protégé des intrusions de sable ou d'argile).

Selon le modèle de robinet utilisé, des arceaux de protection contre les chocs (lors du portage et des progressions post-siphon) et les fermetures inopinées (lors du frottement du volant du robinet contre un plafond ou une paroi) équipent utilement le scaphandre.

Chaque bouteille est équipée de son détendeur, muni d'un manomètre et d'un direct-system tous marqués de la même couleur. Ces accessoires devront être accessibles aisément et sans recherche. Ils doivent « tomber sous la main ».

Une cordelette, un anneau de tuyau chirurgical ou de sandow « tour de cou » est bien pratique pour accrocher les détendeurs à portée de main permanente, loin du sol (sable, argile).



*Photo Gilles di Raimondo*

## 2.4 Le système d'équilibrage

Il est indispensable. Dans tous les cas, le gonflage se fait au direct-system et surtout pas à la bouche (risque d'essoufflement, usage des deux mains).

Il peut être redondant lorsque la configuration matérielle (scaphandres lourds) ou la cavité (pleine eau, puits) l'imposent.

## 2.5 Les instruments

### 2.5.1 La Ceinture

Fermée par un mousqueton pour ne pas être largable, elle permet d'attacher des plombs, les batteries d'éclairage, le dévidoir de secours, la sous-cutale et d'autres ustensiles.



Photo Frank Vasseur

### 2.5.2 Les tables de plongée

Les tables utilisées en plongée souterraine sont celles du Ministère du Travail version 1992, qui prennent en compte les efforts, le froid et proposent des paliers à l'O<sub>2</sub>. Selon les profils de plongée, elles viennent en complément de l'ordinateur.

Two diving tables (DSCV) with a red tag attached. The tables are laid out on a purple fabric background. The tables contain columns for depth, time, and other diving parameters.

Photo Frank Vasseur

### 2.5.3 La montre et le profondimètre ou le timer

La règle de la double sécurité est de mise, il convient d'avoir deux instruments différents pour la mesure du temps et deux pour la mesure de la profondeur.

L'idéal pour les plongées avec décompression : une montre (temps), un ordinateur de plongée (temps, profondeur et temps de palier) et un profondimètre électronique (temps et profondeur) avec un jeu de tables.

### 2.5.4 Le compas

Indispensable pour s'orienter dans une galerie, se repérer dans une cavité. Il permet de prendre régulièrement son cap au cours de la progression aller et d'avoir une idée de la direction du retour, en cas de doute ou de perte du fil. Une astuce consiste à le porter sur le dos de la main.



Photo Frank Vasseur

### 2.5.5 Le sécateur

A préférer au couteau, il doit être manipulable d'une seule main, facilement accessible même en mauvaise posture (ficelé, coincé dans une étroiture) et imperdable (double attache du support, longé sur le support avec une cordelette ajustée afin qu'il « tombe dans la main »).

Il doit pouvoir couper un fil détendu, de la corde ou de la cablette.

On préférera un modèle de petite taille dit « enclume ».



Photo Gilles di Raimondo

### 2.5.6 Ardoise

Préférer un modèle « de poignet » pour communiquer, prendre des notes.

Certains plongeurs portent l'ardoise, le profondimètre et le compas sur le même bras afin de faciliter les relevés de mesures et la prise de notes (topographie, progression en galerie complexe).



Photo Gilles di Raimondo

### 2.6 Les mousquetons

Pratiques pour accrocher tout ustensile. Modèles sans virole ni ergot pour faciliter les manœuvres et éviter les blocages répétitifs.



Photo Cyril Marchal

## 2.7 Le dévidoir

Il sert à l'équipement de la galerie, mais aussi au déséquipement, au nettoyage de vieux fils vétustes, ainsi qu'aux manœuvres de démêlage et de recherche de fil perdu en cas de problème sur un fil déjà en place.



Photo Eric Julien

Les dévidoirs doivent permettre de dérouler mais aussi de rembobiner le fil. Pour cela, il est avantageux qu'ils correspondent au « cahier des charges » suivant :

- être plutôt compacts et relativement peu volumineux ;
- permettre de dévider et rembobiner rapidement et sans difficulté ;
- empêcher le fil de sortir inopinément ;
- ne pas se bloquer par bourrage ou coincement de graviers à l'intérieur (proscrire les modèles carénés) ;
- ne pas coincer les étiquettes de marquage (au dévidage comme au rembobinage) ;
- contenir 150 à 300 m de fil d'environ 3 mm de diamètre ;
- être muni d'une dragonne pour l'assurer au poignet (et éviter de le perdre) ;
- et d'un système de blocage de la manivelle (pour parer à tout dévidage intempestif).

Il faut éviter de le remplir au maximum et de serrer les spires, afin qu'en cas de rembobinage le fil occupe le même volume dans le dévidoir.

Un dévidoir trop plein est dangereux, des spires risquent de s'échapper, de le bloquer et de le rendre inutilisable.

Au vu du panel de tâches à effectuer, il est convenu que plusieurs modèles peuvent être mis en œuvre.

On peut identifier trois types de dévidoir :

### 2.7.1 Dévidoir de secours

Avec quelques anneaux de chambre à air.

Il est indispensable qu'en toute circonstance, le plongeur soit muni d'un minimum de fil (de 50 à 100 m), pour permettre une recherche rationnelle et méthodique en cas de perte ou de rupture du fil principal.



Photo Gilles di Raimondo

*Dévidoir de progression et dévidoir de secours*

### 2.7.2 Dévidoir de progression

Il sert à l'équipement du siphon et au déséquipement lorsque c'est nécessaire. Il contient environ 150m de fil décimétré avec des repères tactiles indiquant la sortie. Il fait partie du matériel personnel, toujours accroché au plongeur. Avec une vingtaine d'anneaux de chambre à air.

### 2.7.3 Dévidoir de travail

De grande capacité (environ 500 mètres). Il sert à ré-équiper ou à nettoyer le siphon et doit pouvoir « engloutir » plusieurs fils de diamètres variés, des nœuds, des étiquettes souples ou rigides, des élastiques.

Deux « écoles » cohabitent :

Ceux qui préconisent un petit dévidoir de secours personnel, en complément du dévidoir de progression ;  
Ceux qui considèrent que les petits dévidoirs personnels ne sont pas opérationnels en situation de stress et qui conservent une marge de fil disponible sur le dévidoir de progression.

Chacun fera son choix en fonction de sa pratique et de sa sensibilité.

**L'important étant de disposer en permanence d'un dévidoir muni de fil, capable de rembobiner, pour réaliser une recherche de fil perdu, équiper une galerie, rafistoler un fil en place, signaler sa position depuis une cloche où on aurait trouvé refuge... etc.**

## 2.8 Le fil

Il s'agit de fil de nylon de 2 ou 3 mm de diamètre, bien visible (blanc).

Il doit être facile à couper d'une main, tout en résistant suffisamment à la traction (au moins une centaine de kilos) et à l'abrasion.

On prendra la précaution de le faire tremper 24 heures dans l'eau puis de le laisser sécher avant de le métrer et de remplir son dévidoir, ceci pour éviter de fausser les distances (rétractation du fil d'environ 10% après le premier trempage) et pour occuper le même volume dans le dévidoir une fois en siphon.

Une fois installé, sa durée de vie est très variable selon les cavités, les conditions (crues) et surtout la qualité de l'équipement réalisé.

D'autres fils-guides tendent à se développer : câble ou cablette gainée pour un équipement fixe des conduits « turbulents », cordes de spéléologie.

A l'usage certains fils se sont révélés dangereux, tel que l'acier de petit diamètre, quasi- invisible, ainsi que les fils flottants.

### Anneaux élastiques (ou « caouèches »)

Découpés dans d'anciennes chambres à air d'automobile usagées. Utiles pour accrocher le fil d'Ariane sur les amarrages naturels et pour une foultitude d'autres choses (disposition du matériel, manœuvres de démêlage... etc.).



*Photo Frank Vasseur*

## 2.9 Pochette de secours

Certains plongeurs emportent quelques menus ustensiles supplémentaires dans une sacoche. Elle peut contenir un masque, un jeu de tables supplémentaire, du décongestionnant, des sangles de palme, un carnet + crayon (choisir un modèle de carnet de relevé topographique de spéléologie : il flotte et équilibre le tout) et un peu de nourriture.



Photo Frank Vasseur

La profusion et la multiplication des équipements mis en œuvre nécessite plusieurs vérifications afin de s'assurer du bon fonctionnement.

On testera chez soi durant la préparation, une vérification s'impose avant la mise à l'eau et enfin on s'assure que tout fonctionne correctement en début d'immersion.

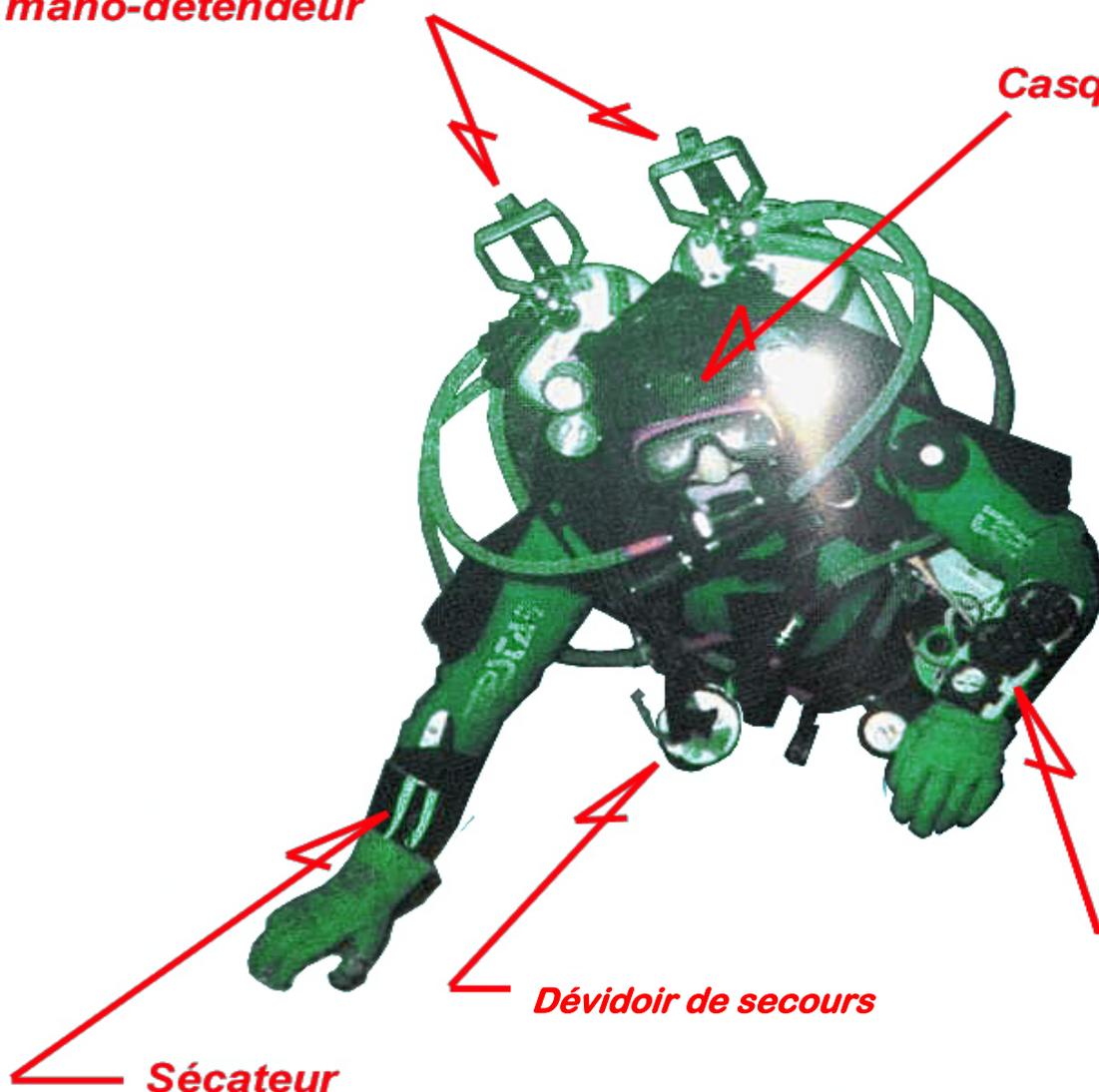
Ceci n'exclut pas des vérifications régulières durant la plongée.



Photo Frank Vasseur

**Bouteilles indépendantes  
avec arceaux de sécurité  
équipée chacune d'un  
mano-détendeur**

**Casque & éclairage**



**Sécateur**

**Dévidoir de secours**

**Instruments :**

- compas
- ordinateur
- timer

**Photo: Frank VASSEUR**

**Schéma Hervé CHAUVEZ**

## 5. GESTION DE L'AIR

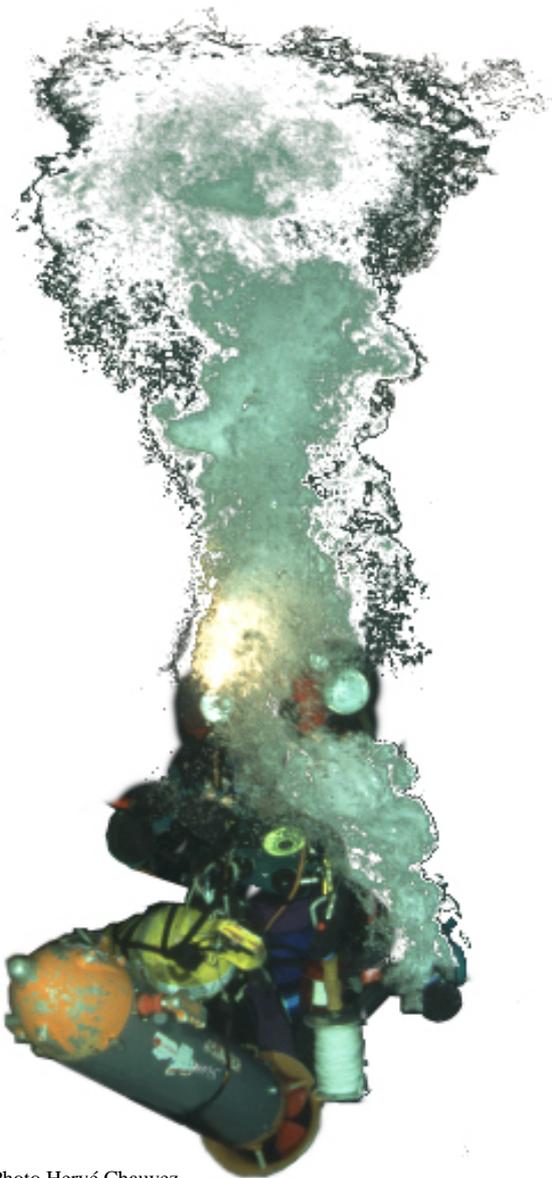


Photo Hervé Chauvez

« Il est tentant, surtout dans l'état euphorique où je me trouve, de continuer plus avant. Mais les aiguilles des manomètres sont formelles : aller au maximum n'a jamais voulu dire jouer sa vie »

F. LE GUEN – 1978 – Event de la Guigonne

Schémas : Hervé Chauvez, Denis Grammont et Cyril Marchal

# GESTION DE L'AIR

L'autonomie est bien l'art de ne dépendre de quiconque ou de quoi que ce soit. Appliquée à la plongée souterraine, on peut l'assimiler à l'art de pouvoir s'en sortir seul.

Aussi, les règles de la consommation en plongée souterraine, comme les principes généraux inhérents à la plongée en milieu souterrain noyé, tendront vers cette notion d'autonomie.

La gestion de l'air en milieu souterrain noyé obéit à des logiques rigoureuses.

On a longtemps enseigné que le volume d'air disponible pour le retour, *devait être égal au minimum au double* du volume d'air consommé à l'aller.

## 1. Règle des tiers

La règle des tiers qui a longtemps été enseignée répond au postulat « doit être égal au minimum au double ». Elle reste applicable dans l'absolu, **mais apparaît souvent erronée voire dangereuse dans la réalité.**

En effet, la fatigue, le froid, le stress en cas d'incident au point de retour ou dans un point bas.... augmenteront la consommation du plongeur durant la gestion du problème, puis durant le parcours retour.

La règle des tiers n'intègre pas ces paramètres qui varient en fonction de chacun. Elle est à réserver à certaines conditions d'explorations.

## 2. Règle des cinquièmes

En plongée souterraine on applique la **REGLE DES CINQUIEMES**, qui accorde une marge de manœuvre confortable en cas de problème.

Cette règle s'applique pour deux blocs de même capacité à pression identique.

Dans le cas où les pressions seraient différentes, il convient de prendre en considération la pression la plus faible.

Le calcul se fait au moment de l'immersion. Les variations de température, de fuites pendant le portage et d'autres incidents peuvent modifier la pression de l'un des deux blocs.

Une astuce consiste à immerger ses blocs équipés (pour repérer d'éventuelles fuites) pendant l'équipement, afin d'équilibrer les températures. Le calcul se fera ainsi avec des bouteilles à la température du siphon, dont la pression ne variera pas lors de l'immersion. En plein été, lorsqu'on immerge des bouteilles, stockées dans un coffre de voiture avec 30°C à l'ombre, dans une eau à 10 °, la pression dans les blocs peut chuter de plus de 20 bars.

On est certes dans le sens de la sécurité, mais bon...

Par contre la gestion des gaz pour les paliers ne rentre pas en compte dans l'application de cette règle.

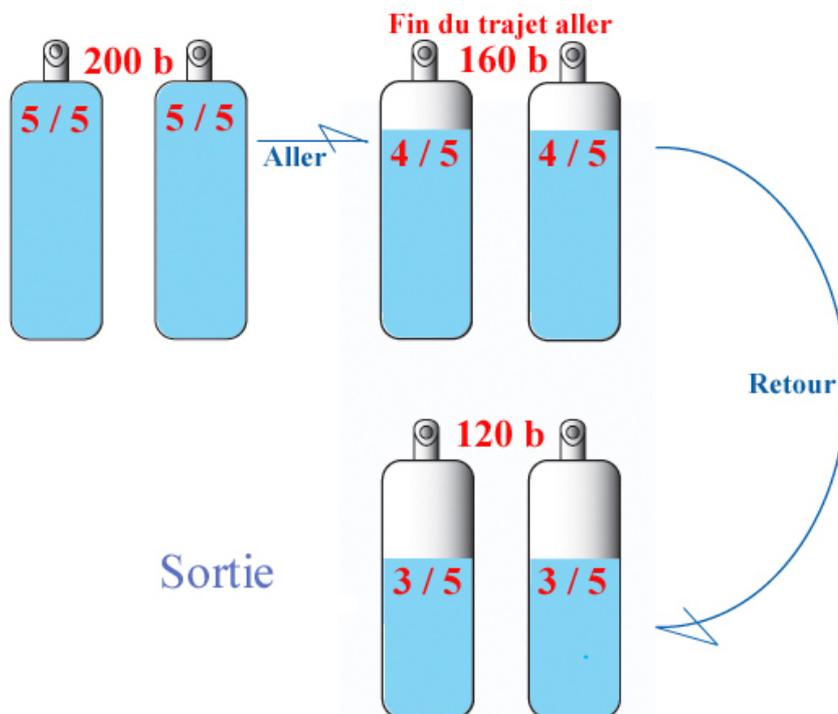
——> Prévoir une ou plusieurs bouteilles en plus, uniquement pour la décompression.

Le changement de détenteur se pratique en général tous les 5 ou 10 bars, selon le scaphandre et la profondeur à laquelle on évolue, afin de disposer constamment du même volume d'air dans chacune des bouteilles.

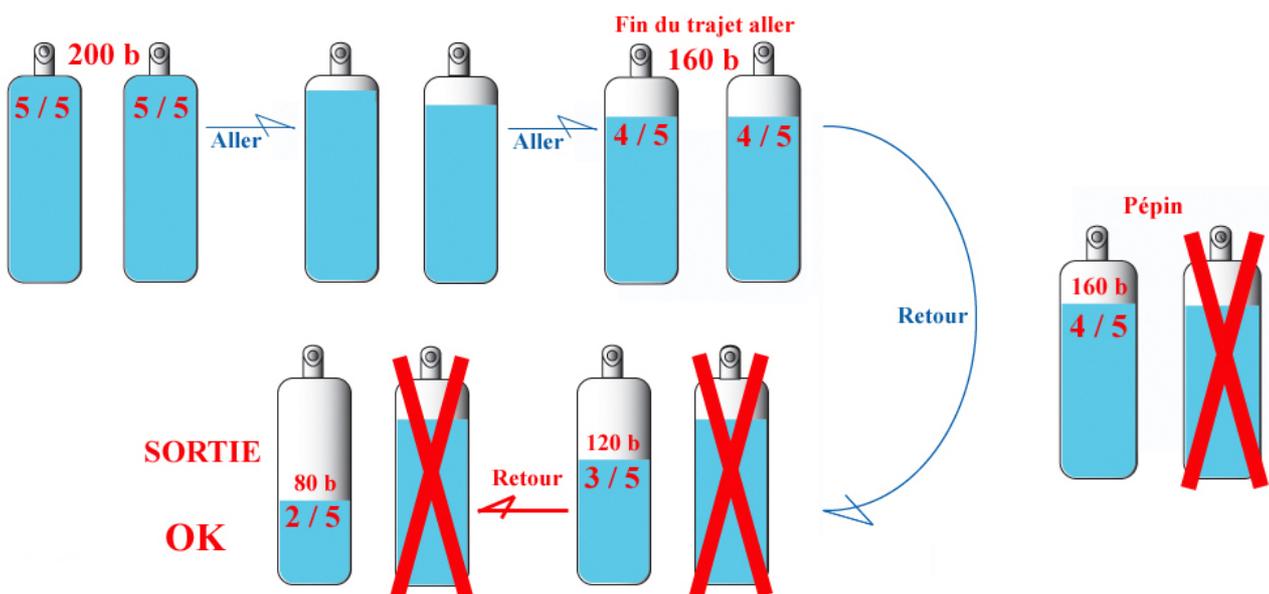
### 3. Règles des cinquièmes, quarts et tiers

#### 1. Règle des cinquièmes

Consiste à faire demi-tour une fois que 20% de la réserve de gaz aura été consommée. Lorsque tout va bien, le plongeur sort avec les bouteilles pleines au 3/5.



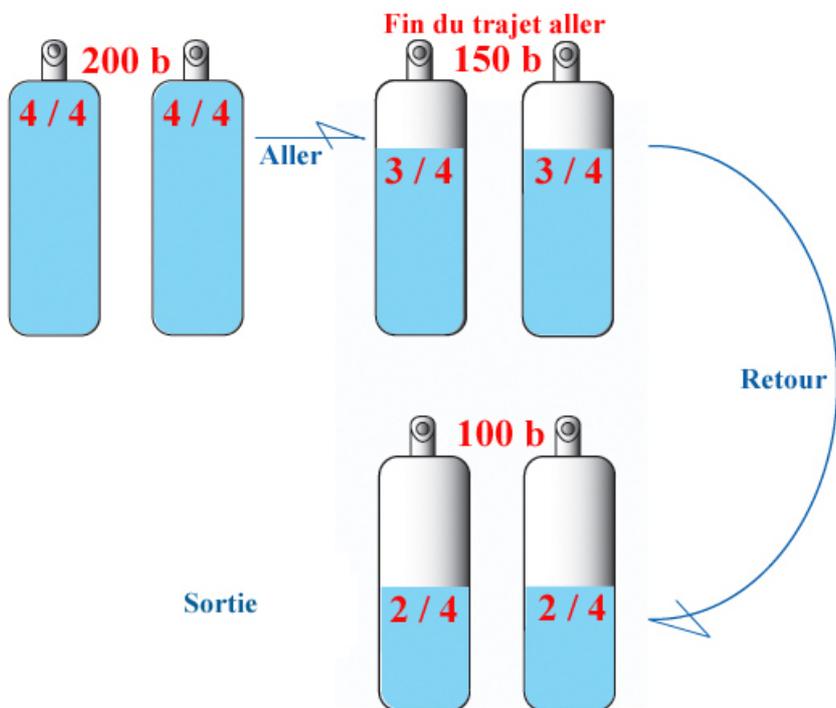
Lors d'un problème au plus loin (c'est à dire lors du demi-tour), le plongeur finit la plongée sur une bouteille et dispose de 2/5 de gaz pour rentrer.



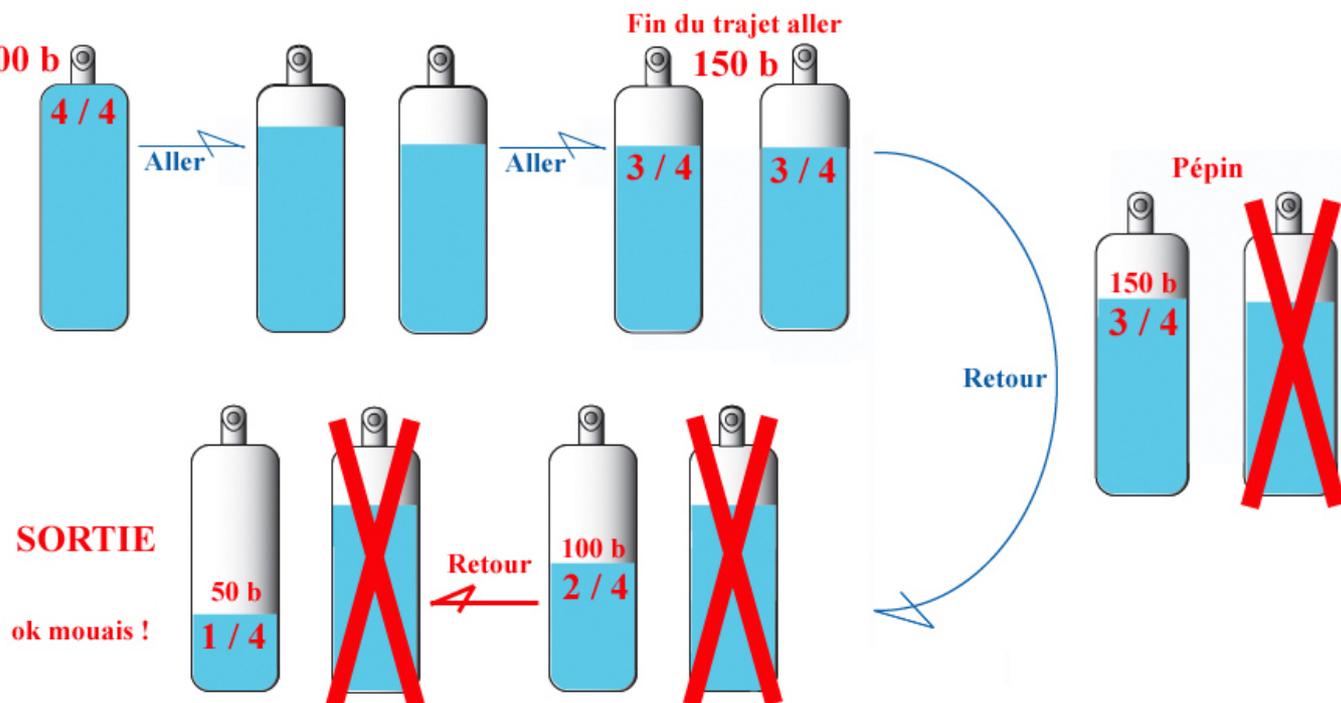
- Ce volume lui permet de faire face à une augmentation de sa consommation due au stress , au courant, à la recherche de fil ... etc.

## 2. Règle des quarts

Consiste à faire demi-tour une fois que 25% de la réserve de gaz aura été consommée. Lorsque tout va bien, le plongeur sort avec les bouteilles à moitié pleines.

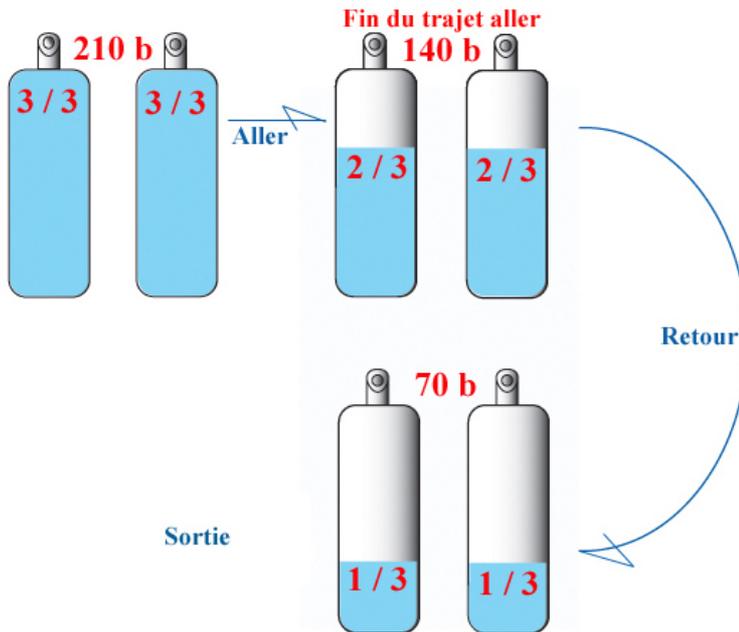


Lors d'un problème au plus loin (c'est à dire lors du demi-tour), le plongeur finit la plongée sur une bouteille et dispose de 1/4 de sa réserve de gaz pour regagner la sortie.

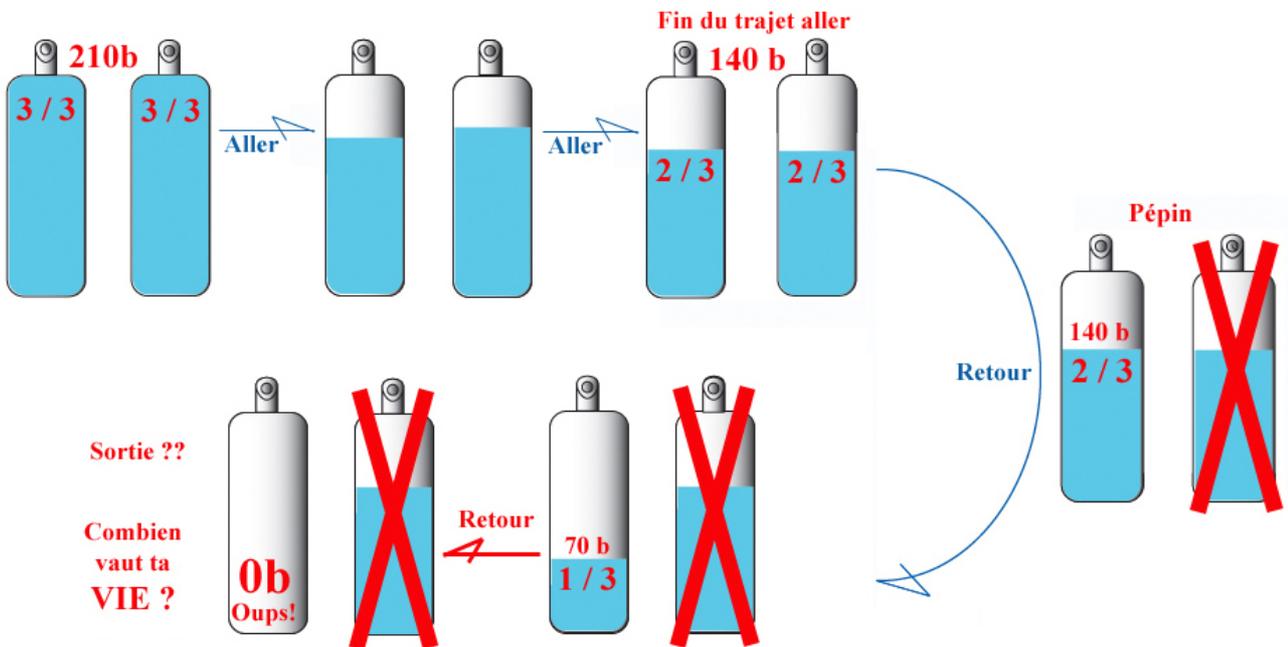


### 3. Règle des tiers

Consiste à faire demi-tour une fois qu'environ 30% de la réserve de gaz aura été consommée. Lorsque tout va bien, le plongeur sort avec les bouteilles pleines au 1/3.



Lors d'un problème au plus loin (c'est à dire lors du demi-tour) :  
Le plongeur finit la plongée sur une bouteille et sort avec le bloc vide.  
Dans cette situation il ne peut faire face à une augmentation de sa consommation.



## EN GUISE DE CONCLUSION

**Un plongeur souterrain ne peut s'estimer « formé » qu'après plusieurs années de pratique régulière et des expériences nombreuses et variées.**

**Les stages d'initiation à la plongée souterraine ne sont pas des actions de formation, mais plutôt de prévention des accidents.**

**Les discours les plus savants, les règles les plus alambiquées, les cours les mieux présentés, les lectures les plus « saines » ne remplacent jamais :**

- la pratique assidue ;
- le partage de l'expérience vécue;
- la perception et la lecture permanente du milieu ;
- la remise en cause systématique.

Bonnes plongées.



Photo Cyril Marchal

Stage Initiation FFESSM Codep 34 - mars 2002

# **Recommandations fédérales (F.F.E.S.S.M. / F.F.S.) pour la plongée souterraine – Janvier 1996**

## **Les règles de sécurité en plongée souterraine**

### **PRÉAMBULE :**

La plongée souterraine consiste à pénétrer dans des cavités noyées, naturelles ou artificielles, au-delà de la zone éclairée par la lumière du jour.

Les règles énoncées ci-dessous s'appliquent à des plongeurs souterrains autonomes.

La notion d'autonomie en plongée souterraine ne se limite pas à l'autonomie en plongée subaquatique.

Elle implique une connaissance du milieu, du matériel adapté, la maîtrise des techniques spécifiques et une condition mentale adéquate.

### **ÉQUIPEMENT DE LA GALERIE NOYÉE.**

La galerie noyée parcourue par les plongeurs doit obligatoirement être équipée d'un fil-guide en parfait état. Il est souhaitable que le fil indique la direction de la sortie du siphon, ainsi que la distance parcourue. Il doit être amarré fermement à ses extrémités, et chaque fois que nécessaire au cours de son cheminement dans la galerie.

### **ÉQUIPEMENT DES PLONGEURS**

Chaque plongeur est obligatoirement équipé, en plus du matériel traditionnel, d'au moins

- 2 bouteilles indépendantes munies chacune d'un détendeur et d'un manomètre mesurant la pression restant dans la bouteille,
- 3 lampes montées sur un casque ou sur tout autre dispositif permettant d'avoir les 2 mains libres, chacune des lampes ayant une capacité supérieure à la durée de la plongée,
- un instrument tranchant (sécateur, ciseaux, cisailles...),
- un dévidoir contenant au minimum 50 m de fil au départ de la plongée,
- les instruments nécessaires au contrôle de la plongée et une boussole,
- chaque fois que les conditions de plongée l'exigent, un système d'équilibrage de la flottabilité (bouée ou gilet).

### **RÈGLES D'UTILISATION**

Le matériel ci-dessus doit être en parfait état de fonctionnement lors de la mise à l'eau.

Le mélange respiratoire doit être consommé en changeant régulièrement de détendeur ; le retour est impératif avant que le cinquième de la capacité initiale de chaque bouteille n'ait été consommé.

Le nombre de plongeurs évoluant simultanément doit être adapté aux conditions de la plongée. Certaines conditions (étroitesse, manque de visibilité, profondeur ou autres) peuvent amener à une plongée en solitaire. Cette pratique est compatible avec la notion d'autonomie développée en plongée souterraine.

**TOUT INCIDENT, MATÉRIEL OU AUTRE, INTERDISANT LE RESPECT DES RÈGLES CI-DESSUS IMPOSE LE RETOUR VERS LA SORTIE OU VERS UNE ZONE EXONDÉE.**

## OUVRAGES ET ARTICLES TECHNIQUES

- Guy De LAVAUUR : 1953 « L'exploration des siphons et des fontaines vaclusiennes » Actes du congrès international de Spéléologie (Paris 1953) Tome V, p.209-211.
- Michel LETRONE : 1955 « Plongées souterraines : matériel et technique » Bulletin Du Comité National de Spéléologie n°4, p.26-29.
- Guy De LAVAUUR : 1963 « Les premiers pas de la plongée souterraine. » Spelunca n°4, p.7-13.
- 1978 : « Siphon 1978 » Fédération Française de Spéléologie, 123 p.
- 1979 : « Siphon 1979 » Fédération Française de Spéléologie, 111 p.
- 1981 : « Cave-diving in Australia » 162 p. .
- Eric Le GUEN : 1984 « La plongée souterraine (Le fil d'Ariane - Le Koala 2000) » Grottes et Gouffres, bulletin du Spéléo-Club de Paris n°92 p.38-40 ; n°93 p.37-42 ; n°94 p.45-48.
- Jean-Pierre THIRY : 1985 « Techniques de plongée souterraine » Société spéléologique de Wallonie – Liège, 66 p. Manuel belge.
- Cristian LASCU, Serban SARBU : 1987 « Pesteri Scufundate » Edition de l'Académie de Roumanie, 255 p.
- Robert PALMER (et col.) : 1990 « Cave Diving : The Cave-Diving Group Manual » Mendip publishing (Castle Carey press). Manuel britannique.
- Jean-Louis FANTOLI : 1993 «L'exploration de siphons en altitude» Spelunca n°49, p.55-56.
- A.FILECCIA : « Speleologia subacquea » manuel italien.
- Philippe BIGEARD : 1996 - « Spécial Fil d'Ariane » Info-Plongée n°71, 26p.
- Frédéric ROBERT : Avril Mai 1999 « L'exploration fond de trou. » Octopus n°19, p. 52.
- Fidel MOLINERO : 1999 « Tecnicas de Espeleobuceo » Espeleo club de Gracia – Barcelona, 204 p. Manuel espagnol.
- Jean-François MANIL : 2001 « la plongée fond de trou » Librairie spéléo – Bruxelles, 52 p.
- Pierre Eric DESEIGNE : Aout 2002 « L'équipement du spéléo. » OCTOPUS n° 38, Page 36.
- Frank VASSEUR : 2003 « La panoplie complète du plongeur spéléo. » Océans n°272, p.54-55.
- Emmanuelle LEVASSEUR : 2003 « J'ai découvert un monde sous plafond » Apnée n° 151, p.48 - 50T

### Sites français internet présentant des informations techniques

<http://www.bullesmaniacs.org>

<http://plongeesout.com>



« A l'issue du stage où j'ai appris mes premiers rudiments de plongée souterraine (en 1980) j'écrivais, en rédigeant le compte-rendu, « Il est temps que notre activité dépasse le stade de la transmission orale ». Il n'aura fallu « que » 23 ans de plus pour que je puisse signer la post-face du premier ouvrage technique français consacré à la Plongée Souterraine.

Il faut dire que cet ouvrage a bénéficié de l'expérience de Frank Vasseur qui n'en est pas à sa première publication puisque tout jeune il nous entraînait déjà « sur les palmes d'Henri Lombard ». Il a su avec Cyril Marchal et quelques autres languedociens enthousiastes réunir, organiser et réactualiser une documentation écrite souvent disparate pour en faire un opuscule cohérent et agréable à lire bien qu'il y soit question essentiellement de technique.

Et c'est bien vrai que, archétype du « dieu prothétique » décrit par Freud, le spéléonaute tout harnaché d'un équipement encombrant qui mêle bricolage et technologie de pointe ne laisse entrevoir son humanité que dans le regard qu'on devine derrière la vitre du masque. Pourtant cet ouvrage, où il est parfois question de philosophie quand les auteurs exhortent à l'humilité face à un milieu hostile, porte en lui l'aventure humaine construite par nos prédécesseurs.

La Plongée Souterraine, fille de l'exploration spéléologique et de la plongée autonome, est une discipline récente d'à peine plus de cinquante ans. Aussi la plupart des pionniers sont encore là pour témoigner. Quelques-uns nous ont quitté, le plus souvent en pratiquant leur passion. Ils ont construit ce laboratoire technique et humain que fut et que restera longtemps j'espère la Plongée Souterraine.

Rien d'étonnant donc à ce que certains reconnaissent leur patte à travers ce livre qui est à plusieurs titres une œuvre collective : l'œuvre visible de l'équipe qui lui a donné naissance et l'œuvre fondatrice de ceux qui en ont construit les bases et poli les concepts au fil de leurs succès et de leurs échecs, grâce à leurs enthousiasmes et à leurs engueulades, portés par la joie des découvertes et surmontant la douleur des disparitions.

Mais bien sûr ce livre n'est pas que l'hommage aux pionniers que je veux bien y voir, c'est aussi et avant tout un outil d'apprentissage destiné aux plongeurs souterrains de demain et plus généralement aux plongeurs qui désirent s'informer sur une approche adaptée aux plongées extrêmes et fondée sur trois concepts simples mais complémentaires : l'autonomie, la redondance et l'adaptabilité.

C'est le support nécessaire mais non suffisant de l'enseignement dispensé dans les stages de formation à la plongée souterraine. Non suffisant car jamais un livre, aussi complet soit-il, ne remplacera l'échange entre un élève et un cadre ou entre un débutant et un pratiquant expérimenté ni la confrontation sécurisée avec les réalités d'un terrain aussi complexe et peu normé que les grottes noyées.

J'espère de tout cœur que cette lecture vous convaincra que la Plongée Souterraine a atteint la maturité, qu'elle vous donnera envie d'en savoir un peu plus et de nous rejoindre dans un stage et surtout qu'elle vous incitera à la prudence dans votre approche des galeries noyées et des grottes marines.

Bonne lecture et bonnes plongées.»

J.P STEFANATO



Édité par  
La Commission Régionale de Plongée Souterraine  
Languedoc-Roussillon / Midi-Pyrénées  
18, place Marnac 31520 RAMONVILLE ST AGNE