

EQUIPEMENT ET MATERIEL DU PLONGEUR SOUTERRAIN

par Cyril Marchal et Frank Vasseur



Photo J.F Manil - Expédition FFESSM Bulgarie 2001

La profusion et la lourdeur, relatives par rapport à la configuration de base du plongeur sous-marin, de l'équipement du plongeur souterrain choquent souvent le néophyte.

Si la pléthore d'instruments peut inquiéter à première vue, un minimum est toutefois nécessaire, et chaque élément, ainsi que son agencement se justifie.

La revue de détail qui suit se limite au matériel « élémentaire », basique, incontournable pour le candidat au voyage tellurique aller ... et retour.

Lorsque le plongeur souterrain confirmé ambitionne de diversifier sa pratique et de s'engager dans l'exploration (au sens large), il est amené à faire évoluer cette configuration de base, à mettre en œuvre d'autres matériels.

1. L'équipement classique

Composé de matériel « standard » de plongée, il est amélioré, adapté, configuré pour la plongée souterraine.

1.1 Le masque

Il est avantageusement placé sous le casque pour être protégé (fragilisation de la sangle lors de choc contre une aspérité rocheuse acérée), ne pas bouger et risquer de prendre l'eau suite à un déplacement en cas de choc sur le casque.

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 puis d'en disposer rapidement en cas de nécessité.

1.2 les palmes

On préfère généralement les réglables aux chaussantes.

Le chausson est assez large pour enfiler sur les bottillons du vêtement étanche ou les chaussures pour les approches ou la progression post-siphon.

On peut les assurer à la jambe par une cordelette et un anneau de chambre à air ou doubler la sangle, afin de sécuriser l'attache et éviter de perdre la palme.

Pour s'affranchir des problèmes de boucles qui cassent ou se dérèglent, ainsi que des ruptures de sangles, 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 et post-siphon). En fonction du type de plongée (multi-siphons, progression sur corde post-siphon, température de l'eau, durée du séjour sous terre...etc.) on jongle avec le type de vêtement (néoprène refendu, thermo-plush ou en titanium) et son épaisseur.

L'idéal étant de trouver un bon compromis isolation / souplesse, approprié à sa pratique.

La durée de vie de la combinaison humide sera considérablement accrue si on lui associe une sur-combinaison toilée (type combinaison de spéléologie).

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 », manchons et collerettes en latex ou néoprène.

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.

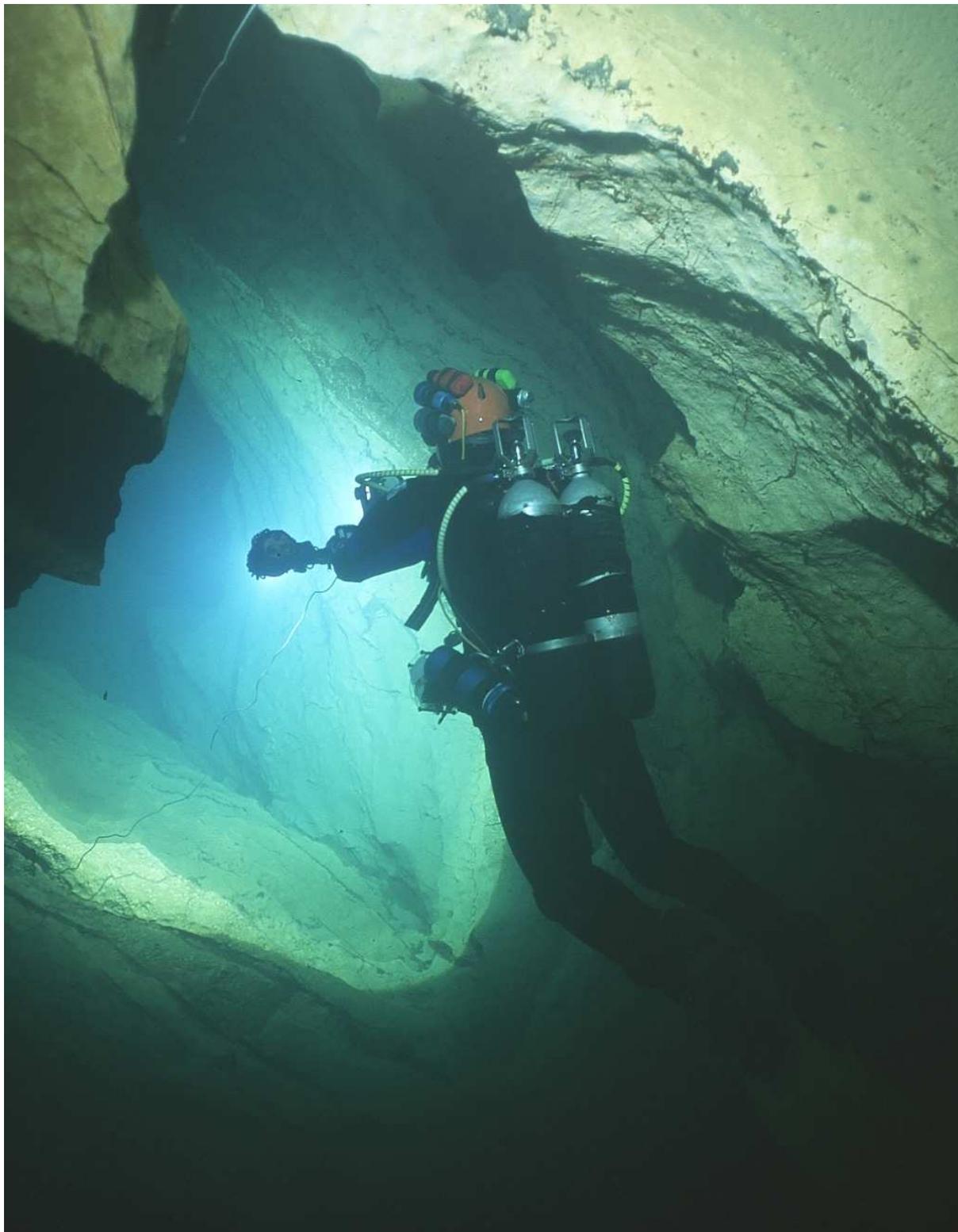
On retiendra tout de même que les vêtements en toile sont plus appropriés à la progression entre les siphons (plus souples), qu'il est préférable de limiter la masse de plomb à transporter pour compenser la flottabilité du vêtement, que l'isolation dépend presque autant de la qualité des sous-vêtements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

Dans ce domaine aussi, chacun doit 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 réservée aux hommes, bien que des astuces aient été développées pour ces dames.

Pour en savoir plus dans ce domaine :

<http://www.plongeesout.com/articles%20publication/materiel/systeme%20pipi/systeme%20pipi.htm>



Richard Huttler

1.4 Détendeurs

Les modèles avec premier étage à membrane supportent généralement mieux la plongée en eaux chargées que ceux à piston (pas de joint qui travaille dans le sable ou l'argile).

Il est quasiment acquis qu'on les accroche autour du cou.

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

Cette disposition présente plusieurs avantages. Les deuxièmes étages ne traînent pas dans les sédiments, ni ne s'accrochent aux parois. Ils sont surtout disponibles immédiatement, sans nécessiter de recherche en cas de besoin.

On respire alternativement de manière à conserver des volumes de gaz assez proches entre les deux bouteilles (voir article « la gestion du gaz »).

Certains marquent (ruban adhésif coloré) de la même couleur 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.



Photo Frank Vasseur

1.5 Manomètres

Chaque bouteille en est impérativement équipée. Le manomètre est marqué de la même couleur que le détendeur et l'inflateur auxquels il correspond. Ils doivent « tomber sous la main » (accessible aisément et sans avoir à chercher) car ils sont régulièrement consultés, demeurer près du corps pour ne pas pendouiller et s'accrocher partout.

D'aucuns les accrochent ensemble sur le devant du corps (abdomen), d'autres au poignet avec des dragonnes, certains les solidarisent du détendeur, on peut aussi les faire « sortir » du même côté ou de part et d'autres du plongeur. L'éventail de possibilités est vaste et la configuration « universelle » reste à inventer.



Photo Cyril Marchal

1.6 Les flexibles

Il est possible de les protéger utilement des frottements répétés contre les parois, dans les sédiments ..etc.

Deux possibilités :

- la gaine plastique torsadée (de type protection de câbles électrique) s'avère robuste et efficace, mais présente l'inconvénient d'incruster le sable dans le flexible. La raideur du matériau a tendance à rigidifier le tout au détriment de la souplesse du port du second étage en bouche.
- Le filet souple, distribué dans les échoppes de plongée, est plus fragile, mais plus souple et se rince aisément.

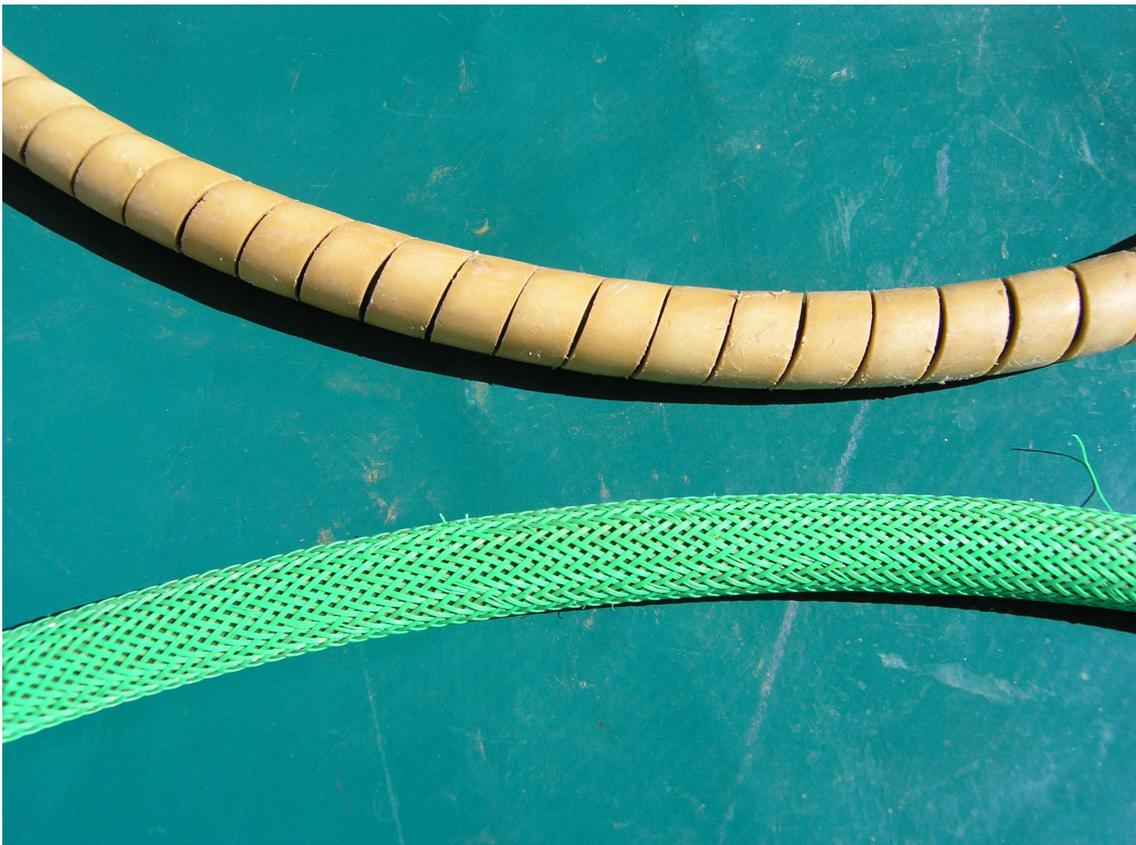


Photo Frank Vasseur

2. Le matériel spécifique

2.1 Le casque

Il a deux fonctions :

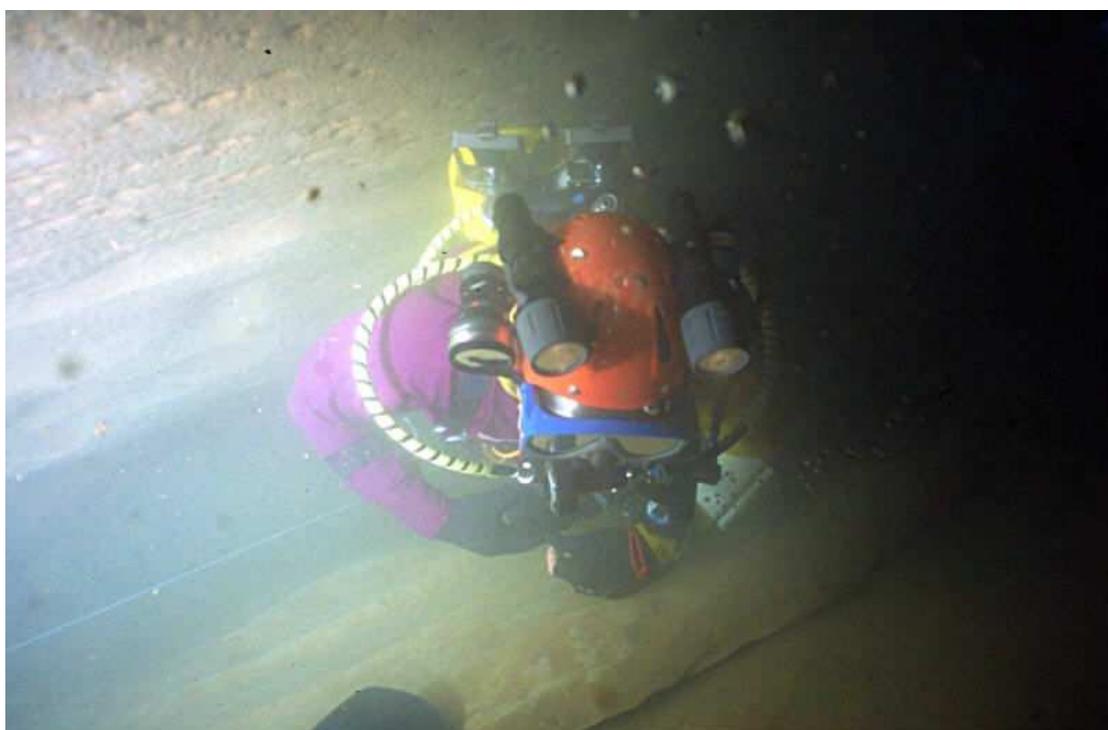
- protéger des chocs ;
- supporter l'éclairage (mains libres, faisceau orienté dans la direction du regard).

Attention, la mousse qui rembourre certains casques s'écrase avec la pression et modifie le réglage de la taille en profondeur (bascule du casque sur le masque, en arrière ou sur un côté).

Les rembourrages en polystyrène se compriment sous l'effet de la pression, et ne retrouvent plus leur volume initial après une incursion en profondeur.

La jugulaire doit être aisément manipulable (ouverture / fermeture) – certains l'ont remplacée par un élastique robuste -, le casque ne doit pas piéger l'air (ouvertures dans la coque).

Eviter les modèles trop proéminents. Certains se contentent d'une simple coque de casque d'eau-vive.



Richard Huttler

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 voire supérieure à 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.

On trouve sur le marché plusieurs types d'ampoules, l'éternelle halogène, le HID (grande autonomie, belle luminosité mais fragile), la LED (très grande autonomie, pratiquement incassable). Là aussi comme la combinaison, à chacun de faire ses choix.

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 et facilement accessibles (parce qu'on en a généralement une sur le fil d'Ariane).

Dans certaines conditions (balade, grands volumes, propulseur) le port de la tête de phare sur le dos de la main assure une visibilité supérieure, car on évite l'éblouissement d'une source puissante portée trop près des yeux, sur le casque.



Photos Cyril Marchal



2.3 Le scaphandre

Il est composé, au minimum, de deux bouteilles indépendantes (robinetteries séparées ou isolables). Les blocs sont de capacité identique pour assurer une assiette correcte et simplifier la gestion de l'autonomie en gaz. L'emploi des blocs de capacité différente 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 (portages, progressions post-siphon) et les fermetures inopinées (lors du frottement du volant du robinet contre un plafond ou une paroi) complètent utilement le scaphandre.

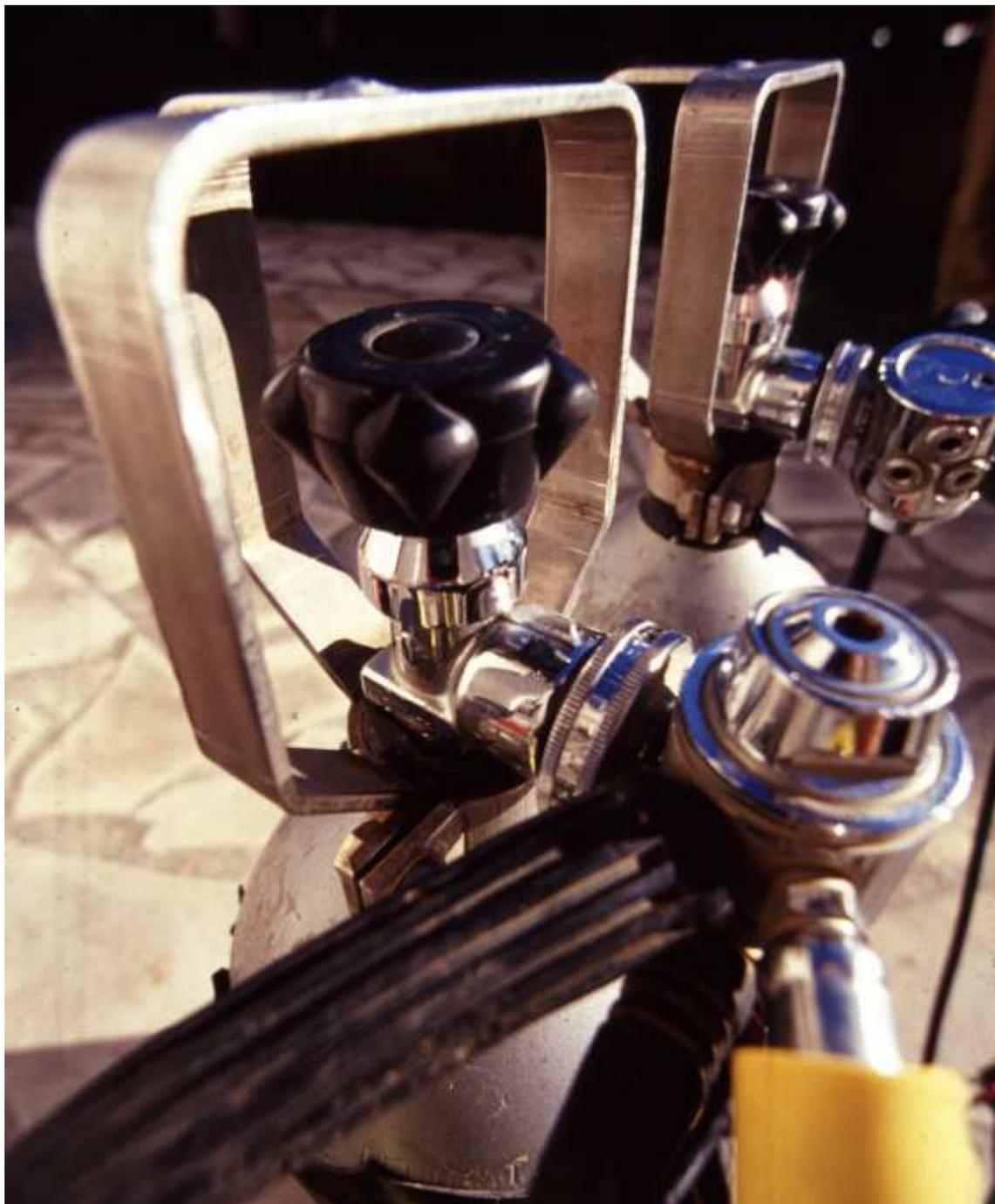


Photo Gilles di Raimondo

2.4 Le système d'équilibrage

Il est indispensable, sauf quelques cas particuliers de siphons très étroits (franchis ventre à roche) ou très courts et peu profonds.

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

Il faut s'assurer qu'elle ne soit pas accidentellement largable. Elle se justifie pour attacher des plombs, les batteries d'éclairage, le dévidoir de secours, la sous-cutale et d'autres ustensiles.

Toutefois, certains harnais « tek », généreusement garnis de poches et de crochets, permettent de s'en dispenser.



Photo. : Frank Vasseur

2.5.2 La montre et le profondimètre ou le timer

Le principe de la double sécurité est de mise. Il convient soit d'avoir deux instruments différents pour la mesure du temps et deux pour la mesure de la profondeur, soit de plonger en binôme indissociable avec chacun un seul jeu d'instruments.

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. Certains se permettent deux ordinateurs.

2.5.3 Les tables de plongée

Les tables utilisées en plongée souterraine sont celles du Ministère du Travail (version 1992). Elles prennent en compte les efforts, le froid et proposent des paliers à l'O₂. Selon les profils de plongée, elles viennent en complément de l'ordinateur. La démocratisation des plongées aux mélanges (nitrox, trimix), associée au développement des ordinateurs multi-gaz a considérablement remis en cause l'usage de ces tables.

Quelques sentimentaux conservent affectueusement un jeu en secours, pour certains profils de plongée.

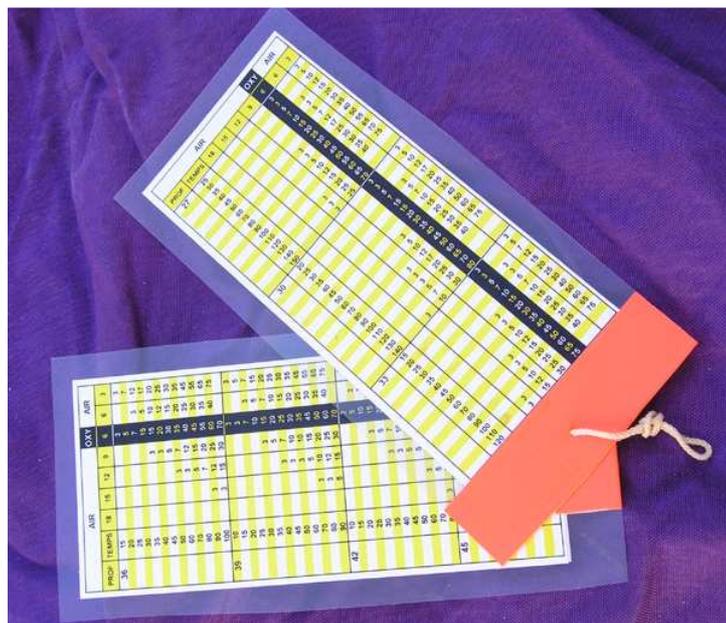


Photo. : Frank Vasseur

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, à la manière des pratiquants de certains sports aériens.



Photo : Frank Vasseur

2.5.5 Le sécateur

Préférable 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 ». Certaines petites pinces font également l'affaire. Leur usure est toutefois à surveiller. Un aiguisage est de temps en temps nécessaire.



Photo Gilles di Raimondo

2.5.6 Ardoise individuelle

Le modèle « de poignet » a fait ses preuves pour communiquer, prendre des notes en « temps réel », sans avoir à aller fouiller dans une poche et négocier un remballage ensuite.

Certains plongeurs optent pour le port de 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

Irremplaçables pour accrocher tout ustensile. Les modèles sans virole ni ergot facilitent les manipulations. Nos collègues d'Outre-atlantique condamnent l'usage des mousquetons de type « montagne » car ils peuvent s'ouvrir tout seuls et emprisonner des éléments (boucles, sangles diverses, fil d'Ariane...etc.) à l'insu du plongeur.

Ils leur préfèrent des modèles à doigt coulissant. Ceux-ci sont moins ergonomiques et incompatibles avec des usages spéléo (traction sur des cordes en exondé, assurance, longe ...etc).



Photos Cyril Marchal



2.7 Le dévidoir

Il sert à l'équipement de la galerie en progression, 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 dérouler mais aussi 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 100 à 200m 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.

Dans l'eau le fil a tendance à « gonfler » et occuper un volume plus important que quand il est sec.

C'est pourquoi, une astuce consiste à laisser tremper le fil dans l'eau quelques heures avant de l'enrouler sur 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 puissent être mis en œuvre.

On peut identifier trois types de dévidoir :

2.7.1 Dévidoir de secours

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 Cyril Marchal

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.

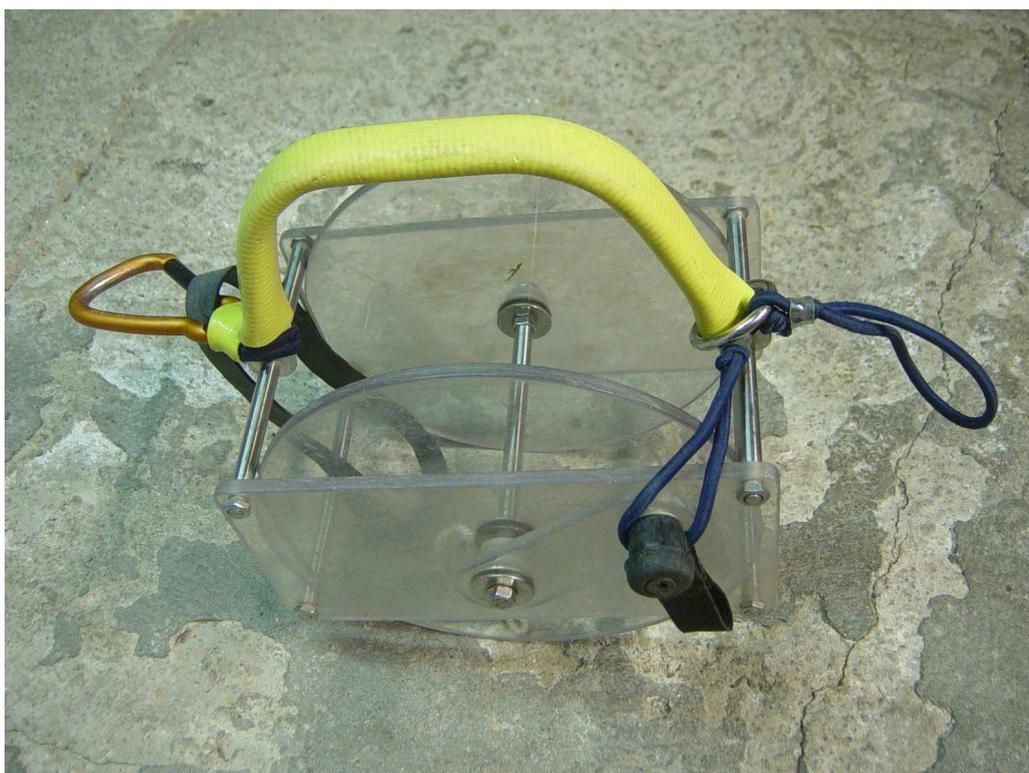


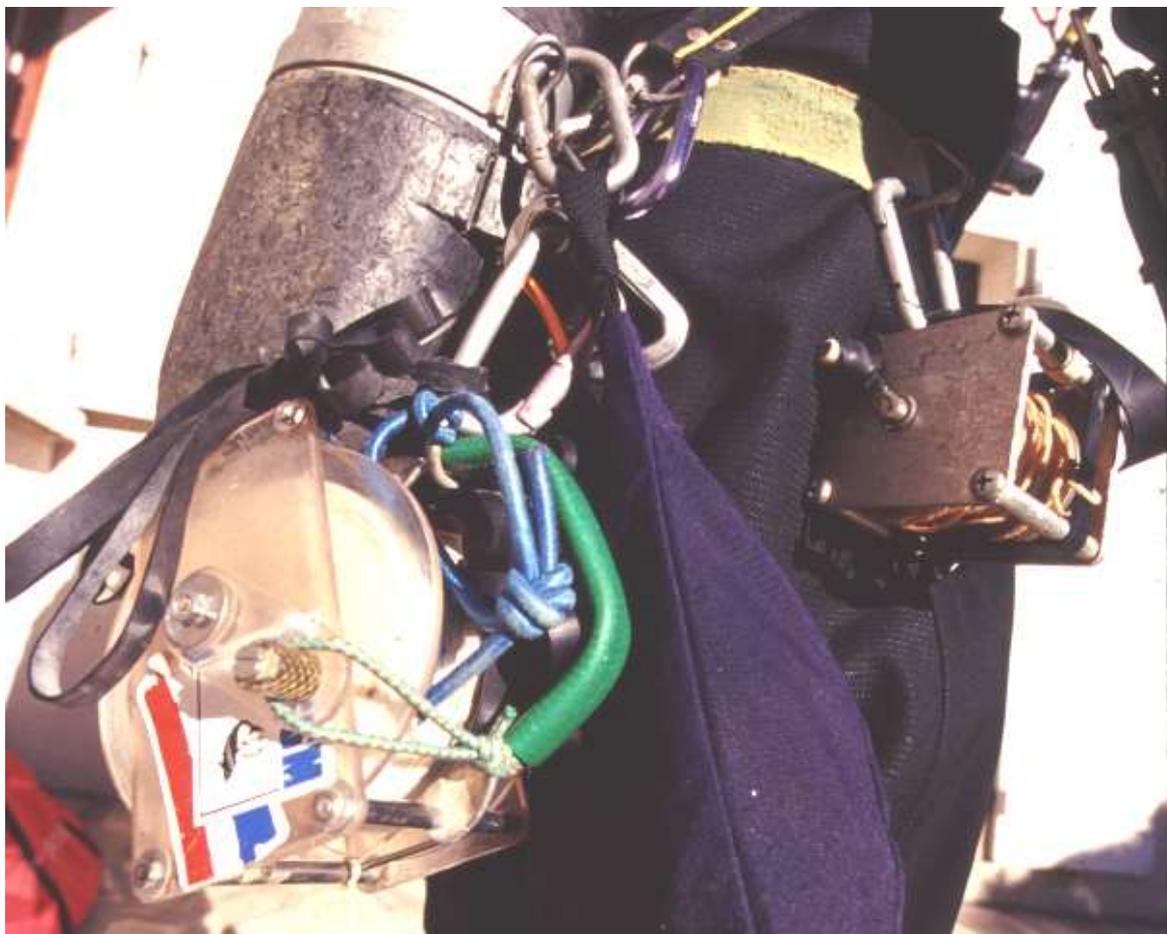
Photo Cyril Marchal

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.

Dévidoir de progression et dévidoir de secours

Photo. : Gilles Di Raimondo



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.

Quelques anneaux de chambre à air, utiles tant au maniement du fil d'Ariane que pour divers rafistolages, sont indissociables des dévidoirs.

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.

(pour plus de détails, lire l'article de Carlos et Miguel Castro sur le fil-guide – rubrique articles techniques)

On prend la précaution de le faire tremper 24 heures puis de le laisser sécher avant de le métrer et de remplir son dévidoir, 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.

L'hégémonie du « tubeless » dans l'industrie automobile en a fait une denrée rare. Les expéditions dans les pays de l'est permettaient de reconstituer les réserves.

Utiles pour accrocher le fil d'Ariane sur les amarrages naturels et pour une foultitude d'autres usages (disposition du matériel, ... etc.).



Photo. : Frank Vasseur

2.9 Pochette de secours

Certains plongeurs emportent quelques menus ustensiles supplémentaires dans une petite 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.



Photos. : Frank Vasseur



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

On testera chaque élément chez soi durant la préparation, une vérification s'impose avant la mise à l'eau et on s'assure enfin que tout fonctionne correctement en début d'immersion. Ceci n'exclut pas des vérifications régulières durant la plongée.

Il en va de même pour l'organisation générale de l'ensemble. La configuration choisie, la réflexion et le soin apportés à la disposition du matériel sur le plongeur feront la différence entre l'encombrement maxi dans un fatras de tuyaux et de gadgets, ou l'évolution sereine dans une configuration optimisée et maîtrisée.

Chacun doit adapter la configuration de son équipement à sa pratique, aux cavités qu'il fréquente, à sa morphologie.

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

Casque & éclairage

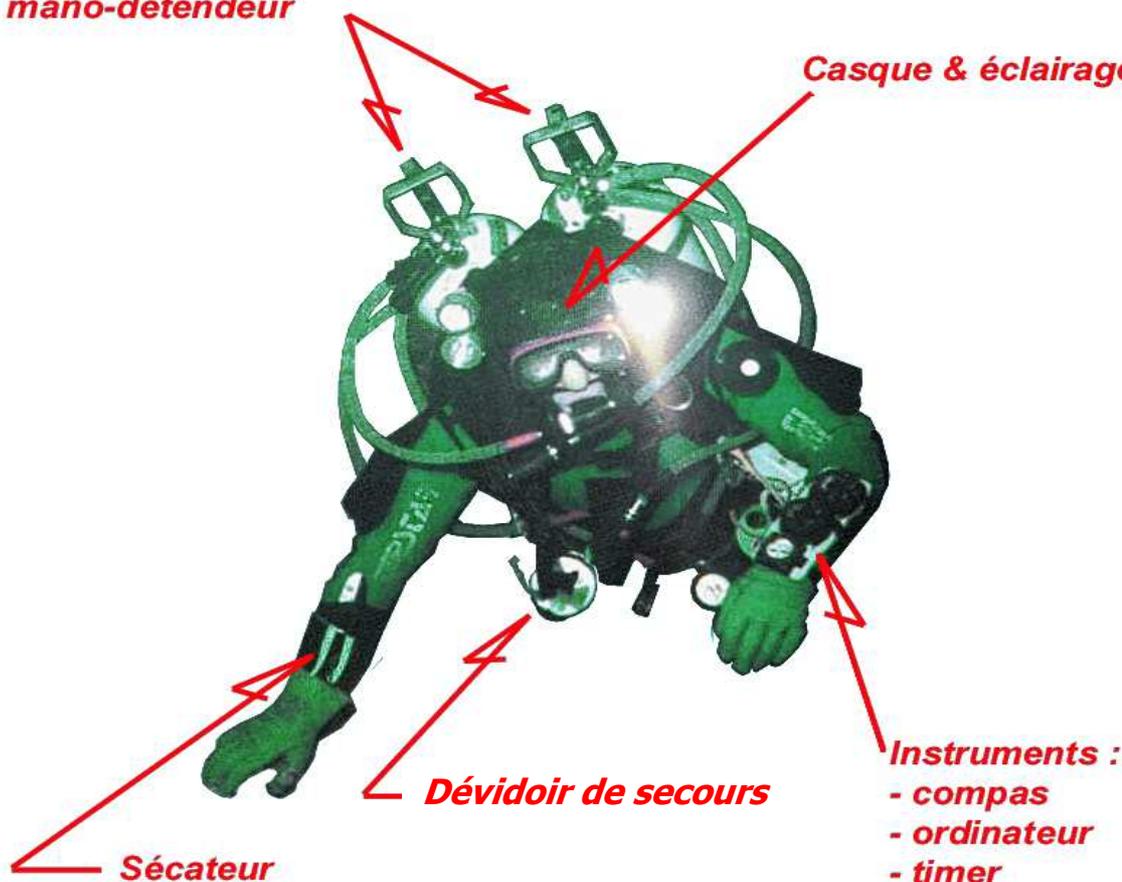


Photo: Frank URASSEUR

Schéma : Hervé Chauvez