

LES BOUTEILLES DE PLONGÉE

TABLE DES MATIÈRES

(Édition 2020)

INTRODUCTION

Choisir votre bouteille

Le mélange pour lequel elle est prévu

Le volume en eau,

La pression de service

Les dimensions, hauteur et diamètre

Le poids net

Le matériau, (acier, alliage ou composite)

Le gonflage

 L'acier

 L'aluminium

 Les composites

L'autonomie recherchée

Le portage ou Sidemount

Le type de robinetterie

 Blocage de l'opercule

 Blocage suite à un choc

 Blocage par dépôt de sel ou de calcaire

 Purge des robinets

La maintenance

Questions pour nos visiteurs

Livre d'or

AUTEUR AUTOÉDITÉ

© Henri LE BRIS

(Du même auteur)

BOUÉES DE PLONGÉE SUBAQUATIQUE 2020

LES INSTRUMENTS DE PLONGÉE 2020

COMPRESSEURS ET STATIONS DE GONFLAGE 2020

LES BOUTEILLES DE PLONGÉE 2020

PRINCIPES DES DÉTENDEURS 2020

L'ÉCLAIRAGE 2019

LES RECYCLEURS 2019

RETOUR À L'ACCUEIL

Avertissements :

- Les informations et indications données dans cet ouvrage n'ont rien d'exhaustif. Elles ne sont données qu'à titre indicatif et ne sauraient engager la responsabilité de l'auteur. Celui-ci ne pourra être tenu pour responsable de toute erreur, omission ou lacune qui aurait pu s'y glisser ainsi que des conséquences, quelles qu'elles soient, qui résulteraient de leur utilisation.

- Le code de la propriété intellectuelle interdit les copies ou reproductions destinées à une utilisation collective. Toute représentation, traduction ou reproduction intégrale ou partielle faite par quelque procédé que ce soit, sans le consentement écrit de l'auteur ou de ses ayants droit est illicite et constitue une contrefaçon, aux termes des articles L.335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

INTRODUCTION

Les connaissances acquises par les Techniciens en Inspection Visuelles (TIV) ne sont pas indispensables à l'ensemble des plongeurs. Elles peuvent cependant leur apporter une aide précieuse pour le choix, l'entretien et l'utilisation des bouteilles de plongée.

<https://tiv.ffessm.fr/Account/Login>

En France nous parlons généralement de "Bouteilles" mais aussi de blocs ou de "Blocs bouteilles". (Suivant la norme européenne) Les anglo-saxons les appellent des "Cylinders" ou "Tanks", les québécois des "Bonbonnes"...

Dans le but d'être utile aux visiteurs qui préparent un niveau de plongée, nous avons introduit un chapitre FORMATION à la fin duquel nous proposons quelques questions dont les réponses se trouvent dans les différents autres chapitres.

Choisir votre bouteille (Voir les caractéristiques en [ANNEXE](#))

Il s'agit aussi bien de choisir une bouteille parmi un lot pour une utilisation immédiate que d'un choix pour un achat, voire une location.

Avant de choisir un bloc (mono ou bi), assurez-vous qu'il peut se fixer sur votre bouée.

Dans le choix d'un bloc bouteille, interviennent :

Le mélange prévu

La nouvelle réglementation en vigueur depuis l'arrêté de novembre 2017 définit les normes d'utilisation et les règles d'entretien suivant lesquelles les blocs doivent être utilisés, en particulier pour les mélanges sur-oxygénés.

Une procédure spéciale d'inspection visuelle a été mise en place par la FFESSM. Les Techniciens en Inspection Visuelle sont habilités à assurer cette inspection. Cette habilitation doit être renouvelée tous les 5 ans.

Pour les TIV anciens, il n'y a pas de formation complémentaire mais ils doivent suivre la procédure mise en place et disponible sur le site fédéral.

Le volume

Il va dépendre essentiellement de l'utilisateur et de son utilisation.

La bouteille classique la plus utilisée a un volume en eau de 12 litres. Cependant, pour les enfants, on choisira de préférence une bouteille de 6 litres. Par contre les encadrants prendront un bloc de capacité supérieure à celle des membres de leur palanquée. (Par exemple 15 litres, voire 18 litres en mono ou bi-bouteilles)

Dans le domaine de la plongée souterraine ou technique, le volume des blocs relève d'une stratégie dont le sujet ne sera pas abordé ici, du moins pour le moment.

La pression de service

Elle a augmenté progressivement au fil des années. Elle est passée de 176 bars à 200 puis 232 et enfin aujourd'hui on peut trouver des blocs à 300 bars.

L'intérêt n'est pas aussi grand qu'on peut le croire car pour un volume emmagasiné donné le volume du contenant ne diminue pas proportionnellement à la pression, par contre son poids augmente et sa flottabilité diminue.

Les dimensions

Aujourd'hui, pour un volume donné, on tend vers des cylindres plus courts compensés par une augmentation de diamètre.

Ils résistent mieux à la pression et aussi peut être parce qu'ils permettent de s'asseoir tout en les ayant sur le dos. Par contre, ils présentent l'inconvénient d'être plus lourds aussi bien dans l'air que dans l'eau.

Le poids

Le poids est lié au matériau, au volume ainsi qu'à la forme. Le tableau ci-après donne les principaux cylindres utilisés. Les dimensions approximatives sont en millimètres.

Les matériaux

En France, on utilise surtout l'acier. Dans les pays Anglo Saxons, on utilise beaucoup les alliages d'aluminium. Les bouteilles en matériau composite commencent à apparaître.

L'acier :

Il présente l'inconvénient de se corroder rapidement surtout en présence d'eau. Plusieurs accidents s'étant produits, une réglementation très stricte a été mise en place.

L'aluminium :

Bien que ce ne soit pas une règle absolue, à volume en eau égal, l'aluminium est parfois plus lourd dans l'air et plus léger dans l'eau. Il en résulte que vous êtes obligés d'ajouter du lest dans l'eau et que vous devez le transporter dans l'air avec une bouteille plus lourde.

La différence essentielle avec l'acier vient de ce que les alliages d'aluminium sont moins sensibles à la corrosion mais plus sensibles aux fissures. (Plus difficiles à détecter) En théorie, la réglementation en France est la même quel que soit le matériau utilisé. Néanmoins, il y a une réserve en cas d'usage intensif de l'aluminium. Dans ce cas, il faut augmenter la cadence des inspections.

Les composites :

Les bouteilles en matériau composite sont réalisées suivant des technologies variées. Leur tenue aux contraintes de gonflage, en température et dans le temps ne sont pas encore bien connues. Néanmoins, on impose les mêmes contraintes de requalification et d'inspection visuelles que pour l'acier voire davantage par sécurité.

Ces bouteilles utilisent des résines qui les isolent thermiquement par rapport à l'extérieur. Lorsqu'on les gonfle, elle s'échauffent donc davantage que l'acier ou l'aluminium. Il en résulte une perte de capacité plus importante ce qui peut nécessiter un complément de gonflage après refroidissement.

Le gonflage

Le plongeur souhaite, avant son départ en plongée, que sa bouteille soit gonflée à la pression de service autorisée. Plusieurs facteurs viennent contrarier ce souhait.

I - Le plus important est la vitesse de gonflage. Si celle-ci est élevée, en entrant dans la bouteille, l'air est comprimé et s'échauffe. En vertu de la loi de Amontons, sa pression augmente.

Le gonfleur arrête le gonflage lorsque le manomètre de contrôle atteint la pression de service. Malheureusement, ensuite la bouteille se refroidit et la pression diminue.

Une élévation de température assez courante de 30°C se traduira après refroidissement par une perte de pression d'environ 10%, ce qui n'est pas négligeable.

Ce problème peut se résoudre de 3 façons :

1. Laisser refroidir la bouteille puis procéder à un gonflage complémentaire.

2. Utiliser une vitesse de gonflage faible. La vitesse d'échauffement est ainsi compensée par le refroidissement naturel. Une buse calibrée placée avant le système de raccordement de chaque bouteille évite de dépasser la vitesse choisie.
3. Gonfler la bouteille en l'immergeant dans un bac d'eau à la température ambiante. Cette dernière pratique présente surtout un intérêt commercial. Elle permet en effet d'assurer un gonflage rapide sans perte de volume stocké. (*Sauf pour les composites*)

Un autre avantage, est que les bouteilles sont bien rincées, à condition de changer l'eau régulièrement. Quant à la sécurité qu'elle apporte, elle reste à prouver. (*Une explosion dans l'eau est susceptible de projeter des glaçons dans toutes les directions*)

II -Le deuxième facteur est celui de l'usure des composants de la station et des robinetteries de bouteilles. En effet, les molécule d'air et les particules qui circulent à grande vitesse provoquent une usure des pièces quelles rencontrent. C'est le cas des sièges et des clapets des détendeurs haute pression mais aussi des robinets des bouteilles. Si l'on veut limiter ces dégradations, il faut donc réduire la vitesse de gonflage.

III - Le troisième facteur est celui de la nature des matériaux utilisés.

- **Pour l'acier** : On peut gonfler rapidement, néanmoins pour tenir compte des autres facteurs il est raisonnable de ne pas dépasser **50 bars par minute** soit 600 litres par minute pour une bouteille de 12 litres.

- **Pour les alliages d'aluminium** : Ils sont sensibles aux mises sous pression rapides. (Cela favorise la création de fissures) Il est recommandé de rester entre **15 et 35 bars par minute**.

- **Pour les composites** : c'est surtout le fait que leur tenue aux variations de pression est encore mal connue et que, comme nous l'avons vu plus haut, le revêtement en résine ne favorise pas leur refroidissement. On retiendra qu'il vaut mieux ne pas dépasser **30 bars par minute**.

Remarque :

Il faut noter qu'avec l'utilisation de tampons, la vitesse de chargement diminue avec la diminution de la réserve de pression.

L'autonomie recherchée

- Il serait absurde de s'équiper d'une bouteille trop lourde pour augmenter son autonomie. En effet, plus la bouteille est lourde et encombrante plus la

consommation augmente. Il y a donc un compromis à trouver qui peut varier en fonction des caractéristiques de la plongée prévue mais aussi du besoin individuel et de l'entraînement du plongeur.

- Il est intéressant de savoir comment déterminer l'autonomie que permet une bouteille donnée.

Avant la plongée, on peut à priori estimer l'autonomie en tenant compte de la pression dans la bouteille, de son volume et de la profondeur que l'on se propose d'atteindre ainsi que d'une consommation supposée de 20 litres par minute. Néanmoins ceci est très approximatif car on ne tient pas compte de la consommation réelle du plongeur et des variations de profondeur réalisées.

Pendant la plongée, on peut déterminer l'autonomie par la variation de la pression pendant un laps de temps donné. À condition de ne pas changer de profondeur. *(Si la pression diminue de 10 bars par minute et que l'on a 120 bars dans la bouteille, on peut dire que l'autonomie est de 12 minutes)*

Pour améliorer cette estimation, on peut convenir de remonter lorsque la pression de réserve de 50 bars est atteinte. Dans le cas précédent, l'autonomie est de 7 minutes à la profondeur où l'on se trouve. Ceci laisse encore beaucoup de place à des erreurs dues aux variations de profondeur ou aux efforts du plongeur. On notera que, contrairement à une idée reçue, la connaissance du volume en eau de la bouteille n'est pas nécessaire.

Par contre, à condition que le détendeur soit équipé d'un capteur de pression, les ordinateurs de plongée permettent [des calculs](#) beaucoup plus précis. Grâce à celui-ci, ils déterminent à tout instant les variations de pression de la bouteille ainsi que la pression elle-même. *(Les capteurs de pression actuels sont capable de mesurer la variation de HP résultant d'une seule inspiration du plongeur)*

Comme ces calculateurs savent déterminer à l'avance le profil idéal de remontée ils peuvent en déduire la consommation à chaque moment et donc calculer la consommation jusqu'à la sortie de l'eau.

Ces calculs sont réactualisés, par exemple, à chaque minute. Ceci permet d'éliminer les causes d'erreur momentanées comme celle due à un détendeur qui fuse, à la variation des efforts du plongeur ou à une remontée trop rapide pendant quelques instants.

Les calculs sont en plus corrigés en fonction de la température ambiante pour éliminer les erreurs dues aux variations de HP qui en résultent. Tant que le plongeur reste dans les limites autorisée par son appareil, l'erreur d'autonomie est de l'ordre de la minute ce qui est suffisant dans la plupart des cas.

Le résultat le plus intéressant est que ces appareils sont capables, à l'avance, de prévenir le plongeur qu'il risque de se trouver en manque d'air.

Il peut alors modifier son profil de plongée pour récupérer une autonomie suffisante.

Le portage

Les bouteilles sont lourdes et encombrantes. Dès les débuts de la plongée, les fabricants et souvent les plongeurs eux-même se sont ingéniés à en limiter les inconvénients. Les sangles solidaires des blocs ont pratiquement disparues. L'apparition des gilets à permis de les supprimer ce qui facilite leur manipulation et réduit l'entretien.

Les bouteilles se portent généralement sur le dos. Cependant on peut les porter sur le devant, voire latéralement. Cette dernière solution est un héritage de la plongée technique et plus précisément de la plongée souterraine.

Le portage latéral

Les anglo-saxons l'appelle le "Sidemount" en France "Harnais déstructuré" nous l'appelons aussi "Portage latéral". Il en est encore à ses débuts pour la plongée loisir d'exploration.

De nombreux fabricants ont mis sur le marché des harnais de portage latéral parfois associés à un système gonflable de stabilisation. Cependant, cette technique n'est pas encore bien mûre.

De nombreux plongeurs bricolent des harnais simples auxquels ils associent des gilets dépouillés du back pack et de la sangle de bouteille ce qui laisse le dos complètement dégagé. Les harnais sont faciles à régler quelque soit la morphologie du plongeur et la configuration des plongées envisagées.

Un harnais se compose d'une ou plusieurs sangles sur lesquelles sont disposés des anneaux qui permettent de fixer la bouteille : le col au niveau des aisselles et le cul au niveau de la ceinture ou dans le dos.

Les fixations se font par des mousquetons ce qui permet de décapeler ou capeler facilement. Toutes les fixations sont réglables pour trouver le meilleur équilibre dans l'eau.

Les 2 bouteilles sont généralement utilisées alternativement de façon à conserver entre-elles une différence de pression maximum définie à l'avance.

Avantages (à volume égal d'air emporté) :

- Le portage sous l'eau ou en dehors est plus facile.

- Il fait moins souffrir le dos du plongeur.
- Le passage de certaines étroitures est facilité.
- Il est plus facile de capeler ou de décapeler les blocs,
- Il est plus facile de manipuler 2 blocs de 9 litres qu'un bloc de 18 litres,
- Il est facile d'ouvrir ou de fermer les robinetteries en immersion.
- En dehors des blocs, le sac du plongeur est plus léger et moins encombrant.
- Blocs et détendeurs étant totalement indépendants, la sécurité s'en trouve augmentée.
- La position des blocs sous les bras procure un meilleur hydrodynamisme.
- Sous plafond, on risque moins d'abîmer la flore ou la faune fixée.

Inconvénients :

Il y en a peu. En principe, bien que ce type de portage puisse n'utiliser qu'une seule bouteille, il est surtout utilisé avec 2 blocs ce qui a un prix plus élevé à l'achat et à l'entretien. Un certain entraînement reste nécessaire pour en tirer tout le parti possible.

LE TYPE DE ROBINETTERIE

C'est un élément important. Nous utilisons le mot robinetterie pour désigner un matériel plus complet qu'un seul robinet. IL se choisit en fonction de l'ergonomie de l'équipement et notamment de la position du ou des détendeurs et des différents tuyaux dont ils sont munis.

Pour éviter de charger une bouteille de 232 bars en DIN, un détrompage existe. La partie filetée en 200 bars est plus courte et n'atteint pas le fond du robinet. Si l'on veut gonfler il y a fuite. Si l'on veut monter un opercule celui s'enfonce davantage que la normale et l'on ne peut sans fuite connecter un étrier.

Remarques :

Nous avons choisi d'étudier deux robinetteries qui présentent les 2 principales conceptions présentes sur le marché. Nous les appelons **(A)** et **(B)**

- La robinetterie **(A)**, [photo](#) et [dessin](#) comporte 2 robinets. Les clapets sont du type amont pendant leur utilisation. Une fois fermés, ils évitent les entrées d'eau ou de particules dans leur mécanisme. Par contre il est dangereux de les démonter si la bouteille n'est pas parfaitement vide.

- La partie souple des clapets est percée d'un trou en son milieu. Si de l'air passe derrière cette partie, elle n'est pas éjectée par décompression lorsqu'on ouvre la bouteille.

Le jeu entre les filets du clapet permet à l'air sous pression de passer à l'arrière.

On dit alors que le clapet est équilibré. De cette façon, le filetage ne subit pas d'effort pendant sa rotation ce qui réduit son usure.

- La robinetterie (**B**), [photo](#) et [dessin](#), comporte aussi 2 robinets. Les clapets sont du type aval pendant leur utilisation. Même fermés, de l'eau peut pénétrer dans leur mécanisme par contre ils peuvent théoriquement être démontés bouteille gonflée.

Il n'en reste pas moins préférable de vider complètement une bouteille avant d'intervenir sur la robinetterie.

Chaque clapet possède 2 rainures latérales qui permettent à l'air sous pression de passer à l'arrière. Il est aussi équilibré. (Voir les vues de clapet dans l'éclaté du mécanisme)

Par contre on remarquera que la partie filetée du raccordement au col de la bouteille ne possède pas de trou d'évent de sécurité. C'est dommage mais probablement qu'au moment de sa conception, la norme qui l'impose aujourd'hui n'était pas encore sortie.

On notera sur ces deux robinetteries la présence d'un «Tube plongeur» dont le rôle est d'éviter que, lorsque la robinetterie est vers le bas, des impuretés contenues dans la bouteille puissent passer dans les robinets et vers les détendeurs. (Par contre, un tube plongeur empêche de vider l'eau qui aurait pu malencontreusement pénétrer dans la bouteille)

Voir aussi chez Beuchat le SAS : "Safe Air System". Il s'agit de 2 robinets totalement indépendants inclus dans le même corps avec 2 tuyaux plongeurs et 2 sorties.

La norme pour le DIN 300 bars est la DIN477/50. Pour un étrier International en 232 bars c'est la CGA850. On notera la nouvelle norme EN144-33 qui est sensée éviter de remplir, avec un gaz pollué (notamment par de l'huile) des blocs réservés aux mélanges sur oxygénés. Cette norme prévoit un raccordement qui ressemble à la "DIN" quoique les dimensions soient plus importantes et que le filetage soit toujours métrique.

Le choix d'un double robinet se fait en raison de la réglementation en vigueur, du moins en France. Il faut remarquer que la fiabilité d'une double connexion quoique suffisante est approximativement 2 fois moins importante que celle d'une seule.

Autrement dit, vous avez 2 fois plus de chances de voir un joint fuir, s'il y en a 2 au lieu d'un. Cette réglementation a été établie à un moment où les premiers étages étaient incapables d'alimenter 2 deuxième étages.

Cependant, il y a deux bonnes raisons d'utiliser un double robinet avec deux détendeurs complets : D'abord, deux deuxièmes étages ne sont pas toujours parfaitement compatibles entre-eux soit parce qu'ils sont différents soit parce qu'ils n'ont pas le même réglage.

Ensuite et c'est important, deux robinets permettent de fermer le côté du détendeur défectueux par exemple en cas de débit continu ou de givrage.

La solution, certes imparfaite, consiste à être capable d'exécuter cette manœuvre, seul et rapidement. (En moins de 15 secondes une bouteille, grande ouverte, perd à peu près la moitié de sa capacité)

La méthode, en cas de fuite importante, consiste à défaire la ceinture abdominale en "Velcro" du gilet, de tirer celui-ci par dessus la tête, d'attraper la robinetterie et de fermer le bon robinet. C'est facile à dire mais ce ne peut être correctement réalisé qu'à condition de s'entraîner à l'avance. (Avis aux moniteurs)

Le « Portage latéral » résout le problème de la redondance avec deux blocs indépendants et chacun un détendeur plutôt qu'une robinetterie à 2 robinets sur un seul bloc.

En dehors des 2 joints de l'opercule, quand on utilise un étrier, un robinet utilise au moins 3 joints toriques :

- Un joint entre le corps du robinet et le palier que certains appellent « Presse étoupe » Il empêche la fuite entre ces 2 parties fixes.
- Un joint sur la tige tournevis empêche la fuite de la HP entre cette tige tournante et le palier. C'est le joint qui travaille le plus. On y ajoute parfois une bague anti extrusion en teflon. Il est parfois remplacé par un joint plat en teflon.
- Un autre joint sur la queue de la tige tournevis empêche l'eau de s'introduire dans l'espace entre la tige tournevis et le palier. Ce joint n'est soumis qu'à la pression ambiante de l'eau.

Voire les [joints d'étanchéité](#) traités avec les détendeurs. On rappellera tout de même qu'avec le "DIN" la tenue du joint est meilleure, même si pour les étriers et un opercule la tenue s'est bien améliorée ces dernières années.

Les joints d'opercule

Cotes intérieure et diamètre de la section en millimètres.

R9 : 10,5x2.70 – Coté extérieur de l'opercule

R10 : 12,1x2.70 – Coté intérieur de l'opercule ?

Norme ISO : 10,77x2,62 - Dureté shore DS/A =90. (Les deux joints sont identiques)

Blocage de l'opercule

Ce problème peut se rencontrer lorsqu'on veut passer d'un raccord par étrier à un raccord DIN ou inversement. Il nous a donc paru nécessaire de le développer.

- Blocage suite à un choc

La robinetterie est exposée à des chocs qui peuvent provoquer des déformations qui vous empêcheront d'enlever ou de mettre en place l'opercule ou votre détendeur. Les têtes de robinetterie doivent donc toujours être protégées en y montant des inserts vissés lorsqu'il n'y a pas d'opercule en place.

Les plongeurs techniques utilisent des protections qui protègent en plus les volants d'ouverture.

Certaines marques fournissent des robinetteries renforcées que nous ne saurions trop recommander. On saluera ici l'initiative d'Aqualung qui a renforcé sa robinetterie en Y pour éviter cet inconvénient. Par contre permet-elle de recevoir tous les étriers du marché ?

Néanmoins, il faut à tout prix éviter de les soumettre à des chocs. En dehors des plongées, ceux-ci se produisent souvent lors de la chute des blocs ou lorsqu'ils sont couchés, au moment du chargement dans les véhicules ou sur les bateaux.

- Blocage par dépôt de sel ou de calcaire

C'est une cause fréquente de blocage de l'opercule dans son logement. Elle vient de l'accumulation de sel et de calcaire dans le filetage. Celui-ci n'est pas protégé par les joints.

À l'immersion, l'eau y pénètre. À la sortie, l'eau s'évapore en laissant un dépôt qui après un certain nombre de plongées finit par bloquer l'opercule. Dans ce cas, si vous ne voulez pas endommager définitivement la robinetterie, il faut confier le démontage de l'opercule à quelqu'un de compétant.

"Mais mieux vaut prévenir que guérir".

**Quinze centimètres ou 2 tours de ruban teflon 1/10^e,
enroulés dans le même sens que les filets de l'opercule, suffisent pour les protéger.**

[Voir photo N°4](#)

[\(Testé avec succès depuis le 16/01/2016\)](#)

Purge des robinets

N'oublions pas que la présence d'eau dans un robinet mal purgé est la principale cause de corrosion d'une bouteille en acier. (1 gramme d'eau = 1cm³)

Quand par exemple, vous rincez votre bouteille les robinets peuvent se remplir d'eau. La quantité moyenne qu'un robinet à clapet peut contenir est d'environ 0,3 cm³, voire plus en fonction du modèle. Si vous ne le purgez pas avant le gonflage, cette eau se retrouve dans la bouteille. Que devient-elle ?

Considérons un compresseur qui fournit de l'air à une bouteille de 10 litres. La table de Regnault nous dit qu'à 30°C un volume de 1m³ (1000 litres) peut contenir 30 gr de vapeur d'eau sans condenser.

Donc les 10 litres de notre bouteille peuvent contenir 0,3 gr de vapeur d'eau.

Au premier gonflage, si l'on a pas purgé la robinetterie, 0,3 cm³ (0,3 gr) d'eau se retrouveront à l'intérieur et se vaporiseront.

Au deuxième gonflage il reste par, exemple, 1/5 de l'air qui avait été accumulé dans la bouteille donc 1/5 de la vapeur soit 0,06 gr. Si l'on commet la même erreur, on aura 0,36 gr d'eau dans les 10 litres et les 0,06 gr condenseront. **Et ainsi de suite...**

On notera que les robinets à clapets amont peuvent accumuler 5 à 6 fois moins d'eau ce qui est moins nuisible.

La purge des robinets est essentielle pour éviter le corrosion des bouteilles acier.

N'oublions pas non plus que la présence d'eau est une importante cause de givrage et donc d'accident.

Par contre, si beaucoup d'eau a pénétré dans la bouteille, par exemple si vous avez vidé une bouteille sans détendeur pour gonfler un parachute, le tube plongeur empêchera de la vider complètement, même en la retournant. Il vaut mieux enlever la robinetterie pour la vider et la sécher.

Remarques :

- *Il est possible de distinguer un robinet aval d'un robinet amont sans démontage. Dans un robinet amont, le volant et la sortie se trouvent presque sur le même axe, alors que dans un robinet à clapet aval, les axes sont décalés, voire à 90°.*

- *En principe, après une plongée, il reste toujours de l'air dans les bouteilles et cela devrait suffire pour permettre la purge avant le nouveau gonflage.*

Si une bouteille est vidée, on ne peut pas en purger la robinetterie. Si, pour une raison quelconque de l'eau se trouve dans celle-ci, lors du prochain gonflage elle pénétrera dans la bouteille et ne pourra en être éliminée. (Le tube plongeur s'y oppose)

Il est alors nécessaire de démonter la robinetterie pour vider cette eau et sécher l'intérieur de la bouteille avant le remontage et le prochain gonflage...

Ce problème peut aussi se poser si le robinet est mal fermé après une plongée.

Conseil : Au cours d'une plongée, ne jamais vider complètement une bouteille.

La maintenance

- Le bloc

La maintenance journalière

Après chaque plongée, elle peut se faire au jet d'eau douce. Mais elle est plus efficace au trempé car elle nettoie le cul sous sa protection. Dans ce cas, elle peut même se faire avec le détendeur monté, ce qui évite les entrées d'eau.

La maintenance annuelle

Elle consiste surtout en une inspection visuelle faites par un « Technicien en Inspection Visuelle » (TIV). Elle doit être complétée tous les 6 ans par la requalification qui consiste surtout en un test sous pression. À cette occasion il peut être nécessaire de refaire le traitement de surface et / ou la peinture.

- La robinetterie

Son fonctionnement est inspecté lors des « Inspections Visuelles ». Les joints de l'opercule ainsi que celui avec la bouteille peuvent être remplacés. Les joints intérieurs peuvent aussi être remplacés mais cela doit être fait par un technicien qualifié. Cette opération peut se faire avec la robinetterie montée sur la bouteille mais dans tous les cas, il est impératif qu'elle soit vidée.



Figure 1 ***Robinetterie à 2 sorties (Modèle TAG2 Aqualung)***

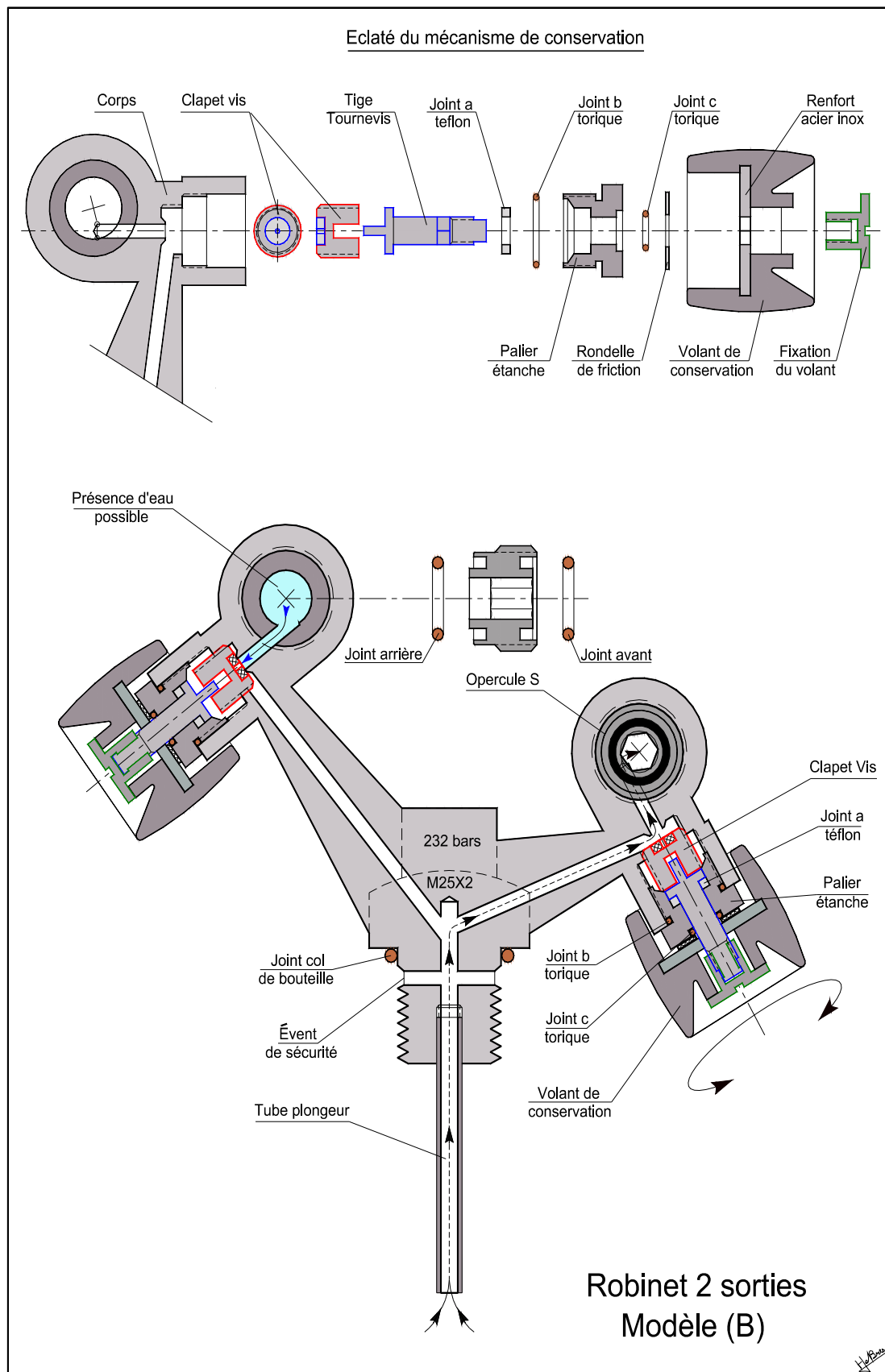


Figure 2 **Robinetterie à 2 sorties TAG2 (Détails)**

On notera que l'on peut distinguer ces 2 types de robinets par la position de la sortie de l'air :



Figure 3 ***La robinetterie à 2 sorties Beuchat***



Figure 4 ***Opercule téfloné***

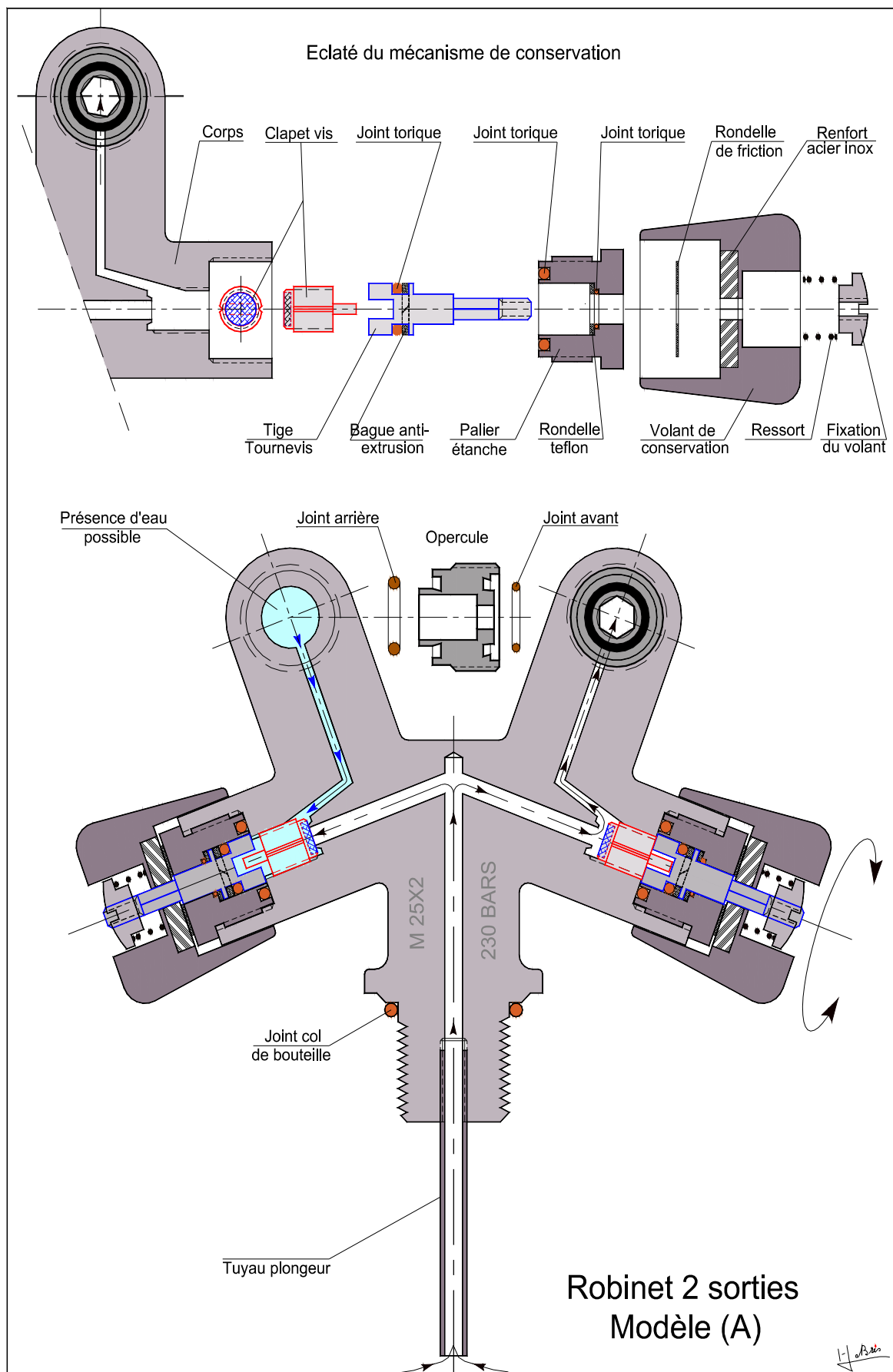


Figure 5 *Robinetterie Beuchat 2 sorties*

QUESTIONS

Dans le but de participer à la formation de nos visiteurs, nous leur proposons de répondre à quelques questions.

- 1) *Quels sont les avantages et inconvénients du gonflage dans l'eau ?*
- 2) *Avantages et inconvénients du "Portage latéral ou Sidemount" ?*
- 3) *Pourquoi est-il important de bien purger les robinets avant le gonflage ?*
- 4) *Comparer les avantages et inconvénients des connections à étriers ou DIN ?*
- 5) *Quels préventions peut-on utiliser contre le blocage des opercules ?*
- 6) *Pourquoi les vitesses de gonflage doivent être limitées ?*
- 7) *En quoi consiste la maintenance des blocs, des robinetteries ?*
- 8) *Quels sont les marquages important sur une robinetterie ?*
- 9) *Pourquoi, ne faut-il pas vider entièrement une bouteille entre deux gonflages ?*

a) *Essayer d'y répondre avant de les rechercher sur ce site.*

b) *À quel niveau de plongeur placez-vous ces questions ?*

ANNEXE

Matériau	Volume eau	Diamètre	Longueur	Pression	Volume air	Poids
Acier	12 litres	171	650	200 bar	2,400 m3	12,80 kg
Acier	12 litres	171	"	232 bar	2,784 m3	14,40 kg
Acier	12 litres	171	"	300 bar	3,600 m3	18,30 kg
Acier	15 litres	171	"	232 bar	3,480 m3	17,40 kg
Acier	12 litres	203	"	200 bar	2,400 m3	14,10 kg
Acier	12 litres	203	"	232 bar	2,784 m3	15,20 kg
Acier	15 litres	203	"	232 bar	3,480 m3	18,60 kg
Alliage d'aluminium	12 litres	204	615	200 bar	2,400 m3	16,60 kg
Alliage d'aluminium	12,2 litres	204	610	232 bar	2,830 m3	16,48 kg
Composite						

Caractéristiques de quelques bouteilles du marché

Il faut noter que les volumes en air ci-dessus ne tiennent pas compte du facteur de compressibilité de la loi de Mariotte.

Livre d'or

