

CLUB SUBAQUATIQUE TARBAIS

LE MATERIEL

Patrick SIMANDIRAKIS
MF1 8122

*Avec les supports pédagogiques fédéraux
illustra-pack autorisés par la FFESSM*

Avec la formation de plongeur niveau 2 vous allez accéder à votre second brevet de qualification de plongeur subaquatique avec l'acquisition de l'autonomie.

Cette notion d'autonomie, nouvelle pour vous, va s'exercer de deux façons : tout d'abord dans la pratique, et nous verrons comment et sous quelles conditions lors du cours sur les différents brevets de plongeurs et leur prérogatives, mais elle va également s'exercer sur la connaissance et l'utilisation du matériel aussi bien individuel que collectif.

C'est ce second aspect que nous allons développer dans ce cours sur le matériel.

La formation du niveau 1 ne comporte pas de cours sur le matériel. Il vous est seulement demandé de savoir identifier les différents composants du scaphandre autonome (bloc, détendeur, gilet), de savoir les assembler (gréer et dégréer) et de les manipuler avec soin et sécurité et les rincer après chaque usage.

Pour le niveau 2 vous allez apprendre les principes sommaires de fonctionnement de votre équipement, mais vous devrez commencer à savoir démonter et remonter les éléments d'un scaphandre autonome. Il ne s'agira pas, bien sûr de démonter les différentes pièces des étages d'un détendeur ou une robinetterie de bloc. Ces manœuvres sont au programme des brevets supérieurs (N4 et MF 1). Cependant dans le cadre de votre autonomie vous devez être en mesure de monter et démonter un manomètre sur un détendeur, monter et démonter un « octopus » ou détendeur de secours, dont vous devrez désormais être équipé. Cela demandera un outillage sommaire mais indispensable dans le sac d'un plongeur. Enfin fixer une sangle de gilet sur un bloc même complètement démontée, et ouvrir et fermer les purges de gilets et en changer les joints (cette opération se réalisant sans outil). Dans le même ordre d'idée, vous devrez être en mesure de remplacer seul le joint torique d'une sortie de robinetterie. Cette opération réalisée toujours sans outil est assez fréquente, car il s'agit de joints très sollicités lors des montages et démontages des étriers de détendeurs sur le bloc, et par conséquent ils s'usent assez vite. Enfin il sera également utile de savoir identifier, vérifier et changer les petits joints toriques des bouchons qui ferment les différentes sorties inutilisées de votre premier étage.

Nous allons étudier dans ce cours le fonctionnement et les manipulations des différents éléments qui composent le scaphandre autonome. C'est-à-dire le Bloc, le détendeur et le gilet, aussi appelé SGS (système gonflable de sécurité).

Le bloc :

Il s'agit de l'élément principal du scaphandre. Il sert à emporter avec nous la réserve d'air, et il est soumis, à une réglementation stricte quant à son utilisation et surtout à son entretien.

Le bloc est constitué d'un conteneur en acier (parfois aussi en aluminium très utilisé à l'étranger), sur lequel est fixée une robinetterie comportant une ou deux sorties. Cet ensemble était complété auparavant d'un sanglage dit de « type DUMAS » ou encore d'un « back pack » qui servaient à le porter sur le dos. Ces dispositifs ont aujourd'hui presque complètement disparus car ils sont remplacés par les gilets stabilisateurs qui outre des fonctions spécifiques que nous détaillerons ci-après, servent aussi à porter le bloc sur le dos, et sont désormais obligatoires pour toutes les formations et toutes les plongées à l'exception du baptême.

Il existe plusieurs procédés de fabrication des blocs, mais leur étude n'est pas au programme du niveau 2.

Il existe également plusieurs tailles de blocs, de 2 à 18 litres. Il est également possible de coupler deux blocs ensemble pour constituer un bi-bouteille.

Cette grande variété a une incidence directe sur la contenance du bloc, c'est-à-dire sur la quantité d'air que le plongeur pourra emporter avec lui. A titre d'exemple : une bouteille de 4 litres gonflée à 200 bars permettra d'emporter 800 litres d'air. Un 18 litres gonflé cette fois à 232 bars passera à 4176 litres, soit plus de 5 fois plus. Malheureusement il y a un inconvénient directement lié à la taille du bloc : c'est son poids. Plus il sera volumineux, plus il sera lourd et encombrant.

Le bloc est équipé d'une robinetterie dont le fonctionnement s'apparente à celles utilisées en plomberie pour l'eau. Le détail de fonctionnement n'est pas au programme du N2.

Auparavant ces robinetteries étaient équipées d'une réserve. Il s'agissait d'un dispositif mécanique qui permettait de conserver une certaine quantité d'air (environ 50 bars), en fin de plongée, et que le plongeur ne pouvait libérer que par une action volontaire sur le mécanisme. Cette action entraînait bien sûr la fin de la plongée et la remontée de la palanquée. Aujourd'hui il a complètement disparu au profit des manomètres. Nous n'étudierons donc pas en détail ces mécanismes. Mais il reste encore quelques robinetteries qui en sont équipées, les utilisateurs n'ayant pas voulu investir dans leur remplacement car il n'est pas possible de retirer le mécanisme de réserve seul. Mais dans ce cas ces utilisateurs rendent le mécanisme inactif. Nous n'étudions plus dans l'apprentissage des signes de plongée celui relatif au passage de la réserve.

Enfin, il faut noter que la robinetterie de la bouteille est équipée d'un opercule démontable qui permet l'utilisation des deux types de fixation de premier étage de détendeurs actuellement sur le marché : l'étrier et le DIN. Nous verrons de quoi il s'agit dans l'étude, ci-après, du détendeur.

Nous l'avons dit plus haut, les blocs sont soumis à une réglementation stricte. Ceci n'est pas propre aux seuls blocs de plongée, mais en règle générale à tous les conteneurs de gaz sous pression, et cela en raison des risques majeurs de dommages de toutes natures qu'ils peuvent provoquer en cas d'éclatement.

Un bloc de plongée doit être soumis à une opération, obligatoire, que l'on appelle la réépreuve ou requalification effectuée par un organisme agréé. Auparavant, cette opération était réalisée tous les 5 ans. Depuis le début des années 80, et à la suite d'accidents (explosions au gonflage) survenus, souvent par manque d'entretien et de contrôles périodiques, le ministère du travail a imposé les réépreuves tous les 2 ans. Ce contrôle ne peut être effectué que par un service agréé par le ministère du travail. (En effet la plupart des conteneurs de gaz sous pression sont essentiellement utilisés dans le monde du travail).

Cette opération a un coût parfois difficilement supportable par les clubs de plongée qui sont propriétaires d'un nombre plus ou moins important de blocs, et dont les budgets ne permettaient pas de faire face à une telle procédure sur une périodicité aussi courte.

Le ministère du travail a donc mis en place en partenariat avec la fédération française d'études et de sport sous-marins une procédure allégée destinée aux seuls clubs de plongée.

Cette procédure permet d'effectuer les opérations de réépreuves seulement tous les 5 ans (comme auparavant), sous réserve d'une visite périodique annuelle réalisée par des techniciens appelés T.I.V. (technicien en inspection visuelle) titulaires d'une formation sanctionnée par un diplôme, mise en place en partenariat entre la fédération et le ministère du

travail. Cette formation n'est accessible qu'aux seuls adhérents de la FFESSM licenciés, qui ne peuvent intervenir que sur les blocs appartenant aux clubs de plongée ou sur les blocs personnels des adhérents licenciés au club et sur autorisation du président.

Il faut cependant savoir que la qualification de TIV est exclusivement française. Dans les autres pays, il n'existe que la réépreuve dont la périodicité est variable et différente de la nôtre (exemple : 3 ans en Espagne).

Jusqu'à l'en dernier le TIV, à l'issue de la visite remplissait un procès verbal de visite, inscrivait la visite et le résultat sur le registre du club et renseignait la carte d'identité du bloc et enfin apposait sur le bloc un macaron du même type que les visites techniques automobiles. Désormais tout est transmis directement sur le site de la FFESSM et consultable en temps réels par les acteurs impliqués dans ces opérations.

Enfin pour compléter ce chapitre sur la réglementation des blocs, il faut savoir que chaque bloc de plongée comporte un certain nombre d'indications obligatoires qui sont gravées dans l'acier au niveau de l'ogive. Elles sont identiques pour tous les blocs.

Il s'agit :

Du nom du fabricant (souvent différent de celui qui le commercialise)

De la marque (c'est celui qui le commercialise)

Du numéro de série qui comporte l'année de fabrication

Du volume (il s'agit du volume interne dit « en eau » celui du conteneur)

De la nature du gaz qu'il doit contenir

Du poids

De la pression de service (c'est celle à laquelle on le gonflera pour l'utiliser)

De la pression d'épreuve (c'est celle qui sera utilisée pour le contrôler lors de la réépreuve) elle est de 1,5 fois celle de service.

De la date de la dernière réépreuve (s'il en a déjà subi) et la marque du service qui l'a effectuée.

Pour les mêmes raisons que celles évoquées ci-dessus, il est important de savoir lire ces indications afin d'évaluer les conditions de légalité et de sécurité du matériel qui vous est confié, et ainsi ne pas accepter n'importe quoi.

En conclusion, mais vous l'aurez compris, un plongeur isolé non adhérent à un club fédéral sera soumis pour son bloc personnel à la règle des 2 ans pour la réépreuve.

Vous trouverez ci-après un exemplaire de la fiche d'évaluation et de suivi d'une bouteille et du certificat de visite remis au propriétaire de la bouteille et enfin le macaron autocollant apposé sur la bouteille. Autant d'opérations réalisées annuellement par le T.I.V. sous sa responsabilité et sous l'autorité du président du club.

Enfin, il faut savoir que depuis la nouvelle réforme du code du sport, lors d'une réépreuve de bloc, le prestataire a désormais obligation de certifier le couple bloc-robinet. Dès la première réépreuve du bloc il gravera donc le numéro de série du bloc sur le robinet. Ceci afin d'éviter lors de TIV d'intervertir les blocs et les robinets et éviter ainsi des accidents lors du gonflage (peu fréquents mais qui peuvent parfois se produire).

Ces risques existaient surtout lorsque certains clubs utilisaient encore des robinets et des blocs aux filetages appelés « $\frac{3}{4}$ gaz » qui pouvaient par erreur être intervertis avec les robinets et blocs actuels appelés M25 x 200. Dans ce cas au moindre choc le robinet pouvait s'éjecter avec violence sous l'effet de la pression du gaz et provoquer des accidents graves.

Enfin il faut savoir que les opercules des robinetteries de blocs sont équipées de eux joints toriques, un extérieur et un intérieur. Il existe deux tailles R9 et R10. Le joint extérieur

(celui qui est en contact avec le siège du premier étage du détendeur) est fragile et soumise à une contrainte et importante et par conséquent à l'usure. Il est judicieux de posséder en réserve dans son sac de plongée un exemplaire de chaque pour un remplacement rapide. En effet c'est souvent lors de la mise sous pression que le joint peut « claquer » ou simplement fuir.

Le détendeur :

Vous l'avez constaté depuis votre baptême et votre formation niveau I, il s'agit de l'équipement permettant de respirer sur le bloc en détendant (d'où son nom) l'air sous haute pression contenue dans le bloc (H.P.), et en le ramenant ainsi à une pression respirable dite pression ambiante (P.A.) que l'on appelle aussi basse pression (B.P.) pour la différencier de l'autre pression ambiante qui est celle du milieu aquatique dans lequel nous évoluons et qui pénètre dans certaines parties des deux étages du détendeur. Il existe enfin une autre pression que l'on appelle moyenne pression (M.P.) ou pression intermédiaire (P.I.) qui est celle de l'air sortant du premier étage et arrivant au 2^{ème} étage.

Actuellement, il n'existe plus sur le marché que des détendeurs à deux étages. Certains plongeurs possèdent encore des détendeurs à un étage de type MISTRAL, mais ils ne sont plus fabriqués ni commercialisés et nous n'en parlerons donc pas.

Dans ce cours nous n'aborderons pas en détails la composition et le fonctionnement des différentes pièces d'un détendeur, mais nous resterons sur les principes généraux de fonctionnement de base de ces équipements.

Comme son nom l'indique un détendeur à deux étages est composé de deux parties essentielles et distinctes : le premier et le second étage reliés entre eux par un tuyau appelé flexible.

Le principe de ce type de détendeur est le suivant :

L'air sous haute pression qui arrive du bloc, entre 200 et 230 bars, pénètre dans une chambre du premier étage qui est fixé au bloc par un raccord étrier ou DIN *. C'est à ce niveau que vient se fixer le manomètre. Ensuite l'air est détendu dans un premier temps pour descendre à une pression avoisinant les 9 à 10 bars (9,5 le plus souvent) appelée moyenne pression ou pression intermédiaire. C'est au niveau de cette chambre que viennent se raccorder le détendeur principal, le détendeur de secours ou OCTOPUS, mais également le direct-système qui sert à gonfler le gilet, et parfois un second direct-système en cas d'utilisation d'une combinaison étanche. L'air est ensuite transporté toujours à la pression de 9 à 10 bars par le flexible jusqu'au deuxième étage et il est alors détendu à la pression ambiante respirable par le plongeur au niveau de l'embout buccal.

Il existe deux sortes de principes de fonctionnement d'un premier étage : à piston ou à membrane. Et il existe aussi deux sortes de principes de fonctionnement du deuxième étage : à clapet aval ou à clapet amont, (le clapet aval est le seul utilisé aujourd'hui).

Sur cette formation de niveau 2 nous n'étudierons que le premier étage à piston et le second étage à clapet aval.

Principe de fonctionnement du détendeur à deux étage à piston :

Lorsque le détendeur n'est pas fixé sur le robinet de la bouteille et que par conséquent aucune haute pression n'est introduite dans le premier étage, le clapet est ouvert car c'est le ressort qui exerce une pression sur la base du piston qui le décolle du siège. Il est donc très important de fermer la protection du premier étage car elle permet d'éviter à l'eau ou à des salissures de pénétrer dans le premier étage et d'endommager voire d'obturer le filtre en bronze poreux. Dans les détendeurs haut de gamme récents, il existe un système appelé ACD qui obture systématiquement par l'intérieur l'orifice d'entrée de la haute pression, lorsque le premier étage n'est pas sous pression.

Lorsque le premier étage est fixé sur le bloc et que l'on ouvre la HP l'air pénètre et se détend dans la chambre sèche par l'orifice de la tige creuse du piston et dans le tuyau MP jusqu'au clapet du 2^{ème} étage. La HP se détend jusqu'à atteindre la valeur de la force du ressort taré qui écarte le clapet de son siège. La MP qui s'applique sur la surface du piston dans la chambre MP, crée la force de fermeture nécessaire pour repousser le clapet sur son siège et obturer l'arrivée HP. En inspirant le plongeur crée une dépression dans le boîtier du 2^{ème} étage. La force qui s'applique sur la face interne de la membrane diminue, celle-ci s'incurve et abaisse le levier, la tige clapet recule, le clapet se décolle du siège, l'air MP pénètre dans le boîtier et se détend à la pression ambiante.

L'ouverture du clapet du 2^{ème} étage a entraîné une chute de la MP dans le tuyau MP et le premier étage. L'état d'équilibre siège-clapet est rompu. Le clapet s'écarte à lors de son siège, la HP pénètre de nouveau dans la chambre MP et se détend en MP jusqu'au nouvel équilibre. Le détendeur est de nouveau équilibré jusqu'à la prochaine inspiration.

Dans cette configuration le premier étage, nous l'avons dit, est un modèle à piston, et il est non compensé. Ce principe est de moins en moins utilisé sur les détendeurs modernes, car il présente un inconvénient majeur : l'air HP est en contact direct avec la surface du clapet du premier étage. Cette surface étant constante la valeur de la force ainsi créée va dépendre de la valeur de la HP. Au cours de la plongée, la diminution de la HP entraîne une diminution de la force d'ouverture du clapet. La force nécessaire à la fermeture devient moins importante. La surface du piston étant invariable c'est la MP qui diminue.. Cela va donc entraîner des efforts inspiratoires en fin de plongée. Si la HP pouvait être neutralisée dans l'action des forces d'ouverture la MP deviendrait stable.

Ce système existe c'est **la compensation.**

Aujourd'hui la presque totalité des premiers étages à piston sont compensés. Pour expliquer de façon simple le principe de la compensation, prenons par exemple un bac de grand volume rempli d'eau et dont la bonde est fermée par un bouchon muni d'une chaînette. Lorsque l'on veut vider le bac il faut exercer une traction sur la chaînette pour ôter le bouchon et elle devra être d'autant plus forte que le bac est plus ou moins rempli, car la totalité de la pression générée par le poids de l'eau s'exerce sur le bouchon. Si en revanche on remplace le bouchon par un tube d'une hauteur légèrement supérieure au niveau de l'eau, lorsque l'on voudra retirer le tube pour vider le bac, non seulement la traction sera minimale mais elle sera la même quel que soit le niveau et le poids de la masse d'eau dans le bac. En effet dans ce cas les forces exercées par la masse d'eau seront réparties tout autour du tube et elles s'équilibreront sur toute la circonférence du tube. C'est ce principe qui a été transposé sur le premier étage à piston compensé. La HP arrive du côté du corps du piston et se répartit

équitablement tout autour, alors que dans le piston non compensé elle arrive dans l'axe de l'orifice du piston.

Il s'agit là nous l'avons dit de principes généraux de fonctionnement qui ont équipés un grand nombre de détendeurs depuis plusieurs années. Ils étaient relativement simples à comprendre et leur entretien et le remplacement des pièces étaient à la portée d'un bon bricoleur. Malheureusement il en est des détendeurs comme des véhicules automobiles la technologie avancée a pris le pas sur la simplicité. Aujourd'hui bon nombre de détendeurs n'ont plus rien de commun avec ces principes. Ils sont de plus en plus sophistiqués, nécessitent des outillages spécialisés et des appareillages électroniques pour les réglages, et il est difficile d'intervenir soi-même ne serait-ce que pour se procurer l'outillage ou les éclatés des pièces, introuvables dans le commerce. En revanche, et c'est là l'envers de la médaille du progrès, ces détendeurs ne fonctionnent pas forcément mieux mais ils sont beaucoup plus onéreux à l'achat et à l'entretien, et beaucoup plus fragiles.

Le vieux principe suivant lequel « plus c'est simple mieux ça marche » ne semble pas être la devise de nos chefs de projets et autres chefs de produits dans le domaine des équipements de plongée.

Vous trouverez ci-après les schémas décrits plus hauts des premiers et deuxièmes étages courants, et ils vous seront commentés lors du cours théorique correspondant, car cela me paraît préférable à de longues et fastidieuses descriptions dans le texte par ailleurs moins explicites.

** Nous avons vu ci-dessus qu'il existe deux systèmes de fixation du premier étage de détendeur sur le bloc : l'étrier qui est le dispositif le plus couramment utilisé en France qui équipe tous les détendeurs de notre club, et le DIN (Deutsch International Norm) plus utilisé à l'étranger ce dernier permet une résistance à des pressions plus élevées 300 bars contre 250 pour l'étrier et son positionnement plus sûr est très prisé des plongeurs professionnels.*

Plus que de longs discours nous verrons lors d'une manipulation en salle de cours les avantages et inconvénients des deux systèmes.

Principales pannes pouvant survenir sur un détendeur :

Au niveau du premier étage il s'agit essentiellement de micro fuites souvent dues à un mauvais état des joints toriques. Soit ceux des bouchons de fermetures des MP et HP (facile à changer par l'utilisateur), soit des joints ou clapets internes dans le premier étage nécessitant alors l'intervention d'un spécialiste. Enfin il peut aussi s'agir d'un défaut ou d'une rupture du joint torique de raccordement sur le bloc. Dans ce cas il ne s'agit pas d'une fuite du détendeur mais d'une fuite du bloc. Au niveau du 2^{ème} étage les pannes les plus fréquentes sont :

La mise en débit continu. Il s'agit soit d'une mauvaise étanchéité au niveau de l'ensemble clapet-siège. Soit d'un mauvais réglage de la moyenne pression du premier étage. Dans les deux cas l'intervention du spécialiste est nécessaire. On peut cependant intervenir (provisoirement) en déconnectant le tuyau MP du 2^{ème} étage et en agissant sur la vis du siège qui le rapprochera alors du clapet. Cela évitera les débits continus mais rendra l'inspiration un peu plus dure. Il faudra dans un court délai faire effectuer une intervention par un spécialiste.

Je vous rappelle que lors d'une mise en débit continu au niveau du 2^{ème} étage Il suffit dans ce cas d'enfoncer le pouce dans l'embout buccal pour l'obturer. Ceci a pour effet d'empêcher l'air de sortir et de rétablir l'équilibre des pressions dans le deuxième étage, permettant ainsi au clapet de recoller au siège. Pour éviter cet incident, il faut éviter les chocs brutaux sur le second étage lors des manipulations du scaphandre.

Enfin toujours au niveau du 2^{ème} étage, il peut se produire des entrées d'eau.

Quatre causes sont alors possibles :

Une fuite au niveau de l'embout buccal endommagé par une usure au niveau du collier. Facile à changer par l'utilisateur.

Une fissure de la coque du 2^{ème} étage. Consécutive à un choc important.

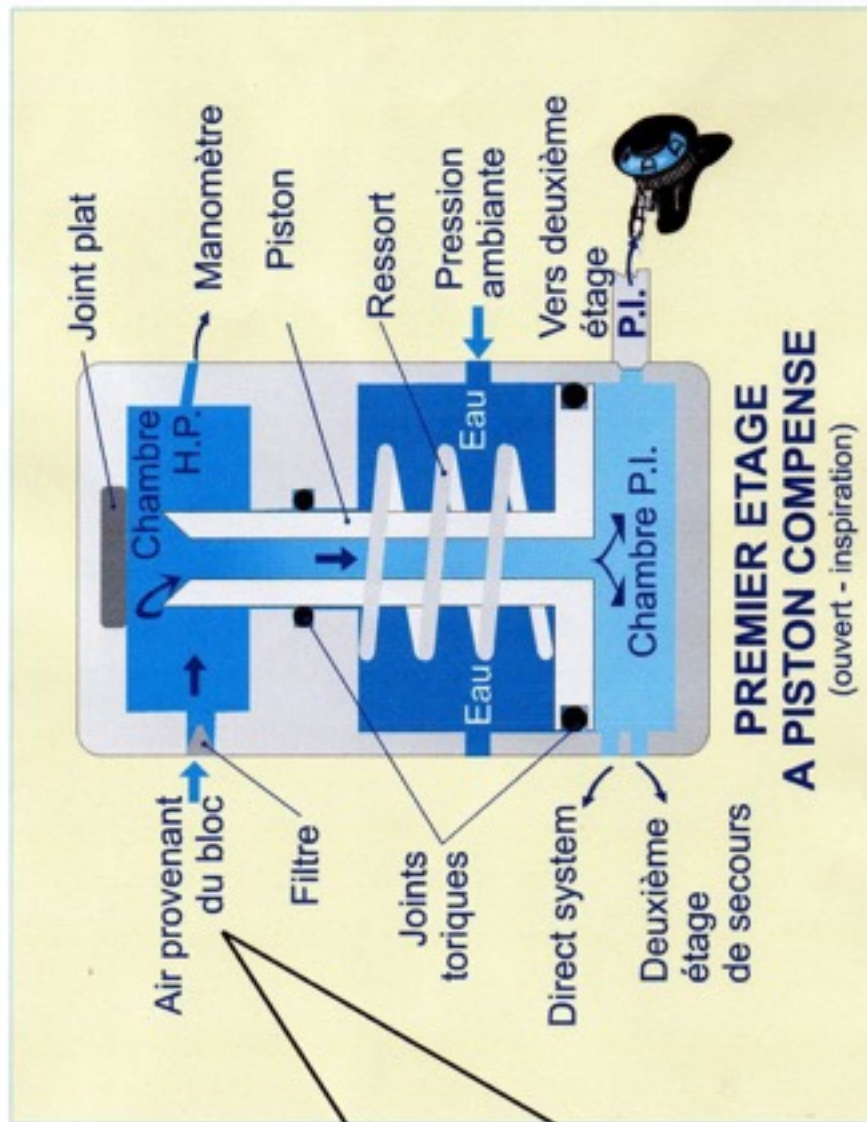
Un mauvais état ou un encrassement de la soupape d'expiration.

Enfin un percement de la membrane d'inspiration. Dans ces deux cas l'intervention peut aussi être réalisée par l'utilisateur mais avec un minimum de connaissance sur le produit (se procurer un éclaté par exemple afin de savoir comment démonter).

En revanche au niveau du 1^{er} étage, il ne peut pas se produire d'entrée d'eau. En effet la pression dans la chambre haute pression étant de 200 bars, et celle de la chambre moyenne pression de 9 à 10 bars, il faudrait que la pression du milieu aquatique dans lequel nous évoluons soit supérieure pour que l'eau puisse vaincre la pression de l'air et pénétrer dans le premier étage. C'est matériellement impossible pour les profondeurs, même, maxi auxquelles nous sommes autorisés à évoluer.

S'agissant des pannes, j'en terminerai en évoquant une situation qui est plus un incident qu'une panne, mais dont la connaissance peut vous éviter un désagrément important. Il arrive quelque fois qu'immédiatement après le saut dans l'eau un plongeur constate ce qui semble être une panne d'air, alors qu'il a vérifié la pression de son bloc et essayé son détendeur avant de sauter et que tout paraissait normal. Il s'agit dans ce cas d'une seule et unique cause : le robinet de la bouteille est insuffisamment ouvert. On peut parfaitement se rendre compte de cette anomalie avant de sauter à l'eau. En effet il suffit de regarder son manomètre tout en respirant sur le détendeur. Si le robinet est insuffisamment ouvert, à chaque inspiration l'aiguille du manomètre va effectuer un léger déplacement d'avant en arrière. Conclusion n'oubliez jamais qu'un robinet doit être complètement ouvert avant toute mise à l'eau.

Le matériel



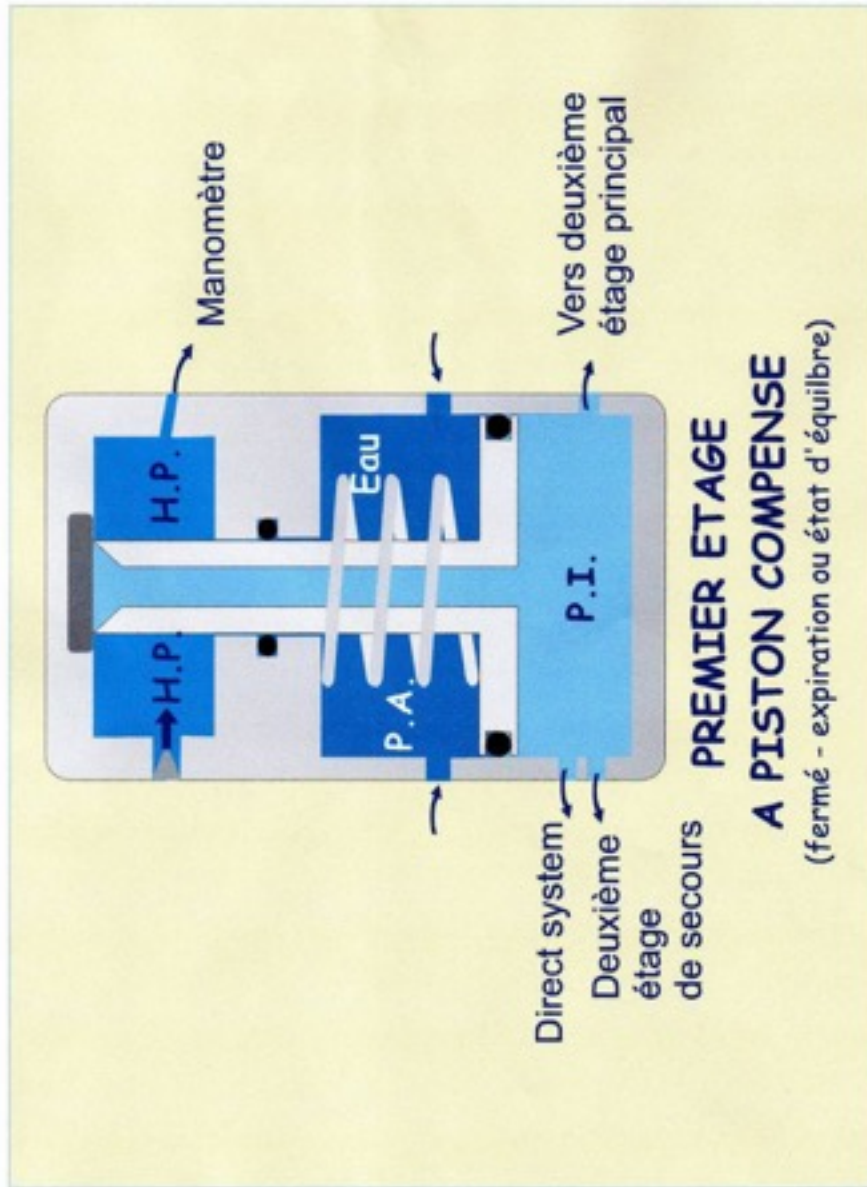
DIN



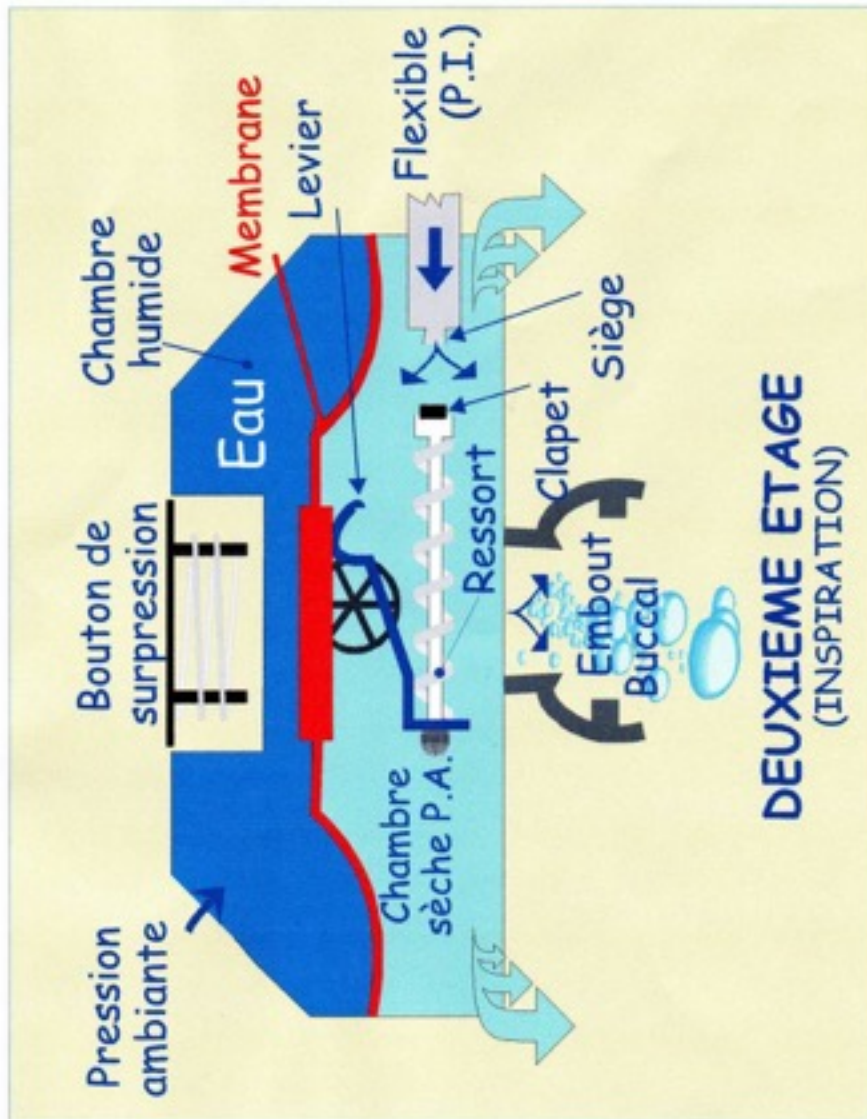
Ertier



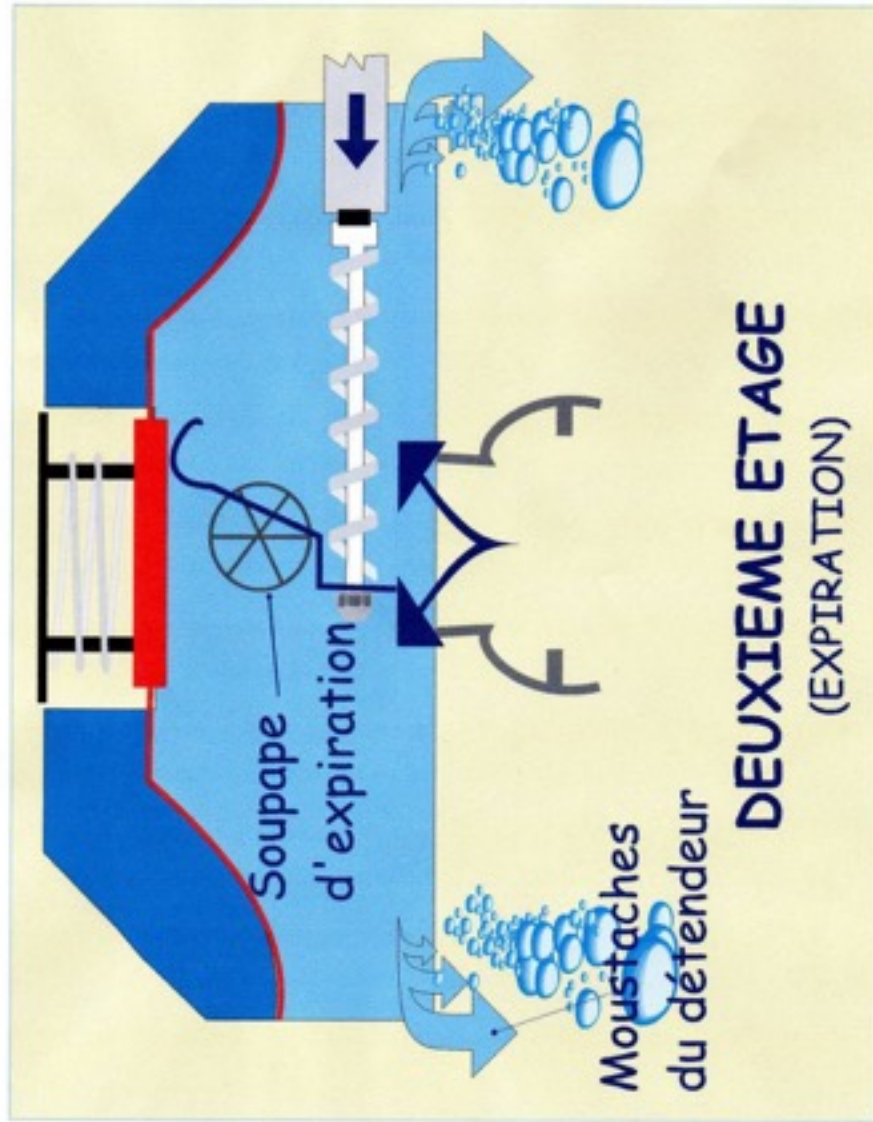
Le matériel



Le matériel



Le matériel



Nous allons terminer cette étude par un paragraphe consacré à un équipement qui va désormais faire partie intégrante du détendeur pour le futur niveau 2 et dont nous avons parlé plus haut, il s'agit du détendeur de secours également appelé OCTOPUS.

Il s'agit d'un équipement qui est obligatoire pour plonger en autonomie, mais aussi pour toute plongée, même encadrée supérieure à 20 mètres, et pour vous donc dès l'obtention de votre niveau 2.

L'OCTOPUS, c'est tout simplement une deuxième source d'air qui vous permettra d'alimenter en air respirable et sans partage d'embout un équipier victime d'une panne d'air.

Il s'agit d'un deuxième étage identique à celui de votre détendeur principal et équipé d'un second flexible qui vient se fixer sur une des sorties moyenne pression de votre premier étage de détendeur à côté du vôtre. (Nous avons vu ci-dessus ce qu'est une moyenne pression). Le boîtier de second étage et le flexible sont de couleur jaune afin de les repérer rapidement et facilement dans l'urgence d'une panne d'air.

Vous remarquerez en effet que tous les premiers étages de détendeurs quels qu'ils soient, sont équipés de plusieurs sorties en moyenne pression et généralement de deux sorties en haute pression, fermées par des bouchons équipés de joints toriques pour assurer l'étanchéité.

Sur les sorties moyennes pression viennent se fixer le flexible de votre détendeur principal, celui de l'OCTOPUS, le flexible de direct système qui alimente votre gilet, et enfin pour ceux qui utilisent une combinaison étanche un dernier flexible qui permet d'injecter de l'air dans la combinaison.

Les sorties en haute pression sont destinées à un seul équipement : le manomètre. Leur présence toujours par deux, diamétralement opposées, sur le premier étage permet simplement de choisir le côté droite ou gauche de positionnement du manomètre en plongée.

Ce sont les manipulations concernant la fixation et le retrait de ces équipements qu'un niveau 2 doit être en mesure de maîtriser. En effet, même si aucun exercice pratique de ces manipulations n'est prévue au programme du N 2, chacun doit pouvoir positionner selon son souhait ces équipements afin d'obtenir un maximum de confort. Il doit pouvoir intervenir également en cas de fuite et changer les joints correspondants car cela demande quelques minutes seulement et très peu d'outillage. Nous verrons donc toutes ces manipulations pratiques lors du cours théorique se rapportant au matériel, et nous vous indiquerons également les références des quelques clés 6 pans et plates nécessaires à ces démontages qui devront désormais trouver place dans votre sac.

Toutes ces manipulations sont très faciles et ne demandent aucune compétence particulière de bricoleur. Dans cette perspective, il est judicieux comme pour le bloc de posséder dans son sac un jeu de joints accessibles à l'utilisateur : il s'agit des joints des bouchons obturateurs de moyenne et haute pression (le mieux étant de garder dans le sac les bouchons complets que vous avez retirés pour fixer les flexibles d'octopus, direct système et manomètres. Enfin il est aussi judicieux de posséder un exemplaire du joint de la fixation du flexible de détendeur sur le deuxième étage. C'est parfois le même que pour les bouchons obturateur des chambres du premier étage. Pour un investissement très modique ces précautions peuvent vous éviter des désagréments en voyage, principalement à l'étranger, ou vous ne pourriez peut être par les trouver vous obligeant en cas de panne à louer l'équipement pour un prix plus onéreux surtout sur plusieurs jours. Nous verrons en détail dans le cours sur le matériel la nature et l'emplacement de ces joints.

Le gilet de stabilisation :

Nous allons terminer cette étude du matériel au niveau 2 avec le dernier composant du scaphandre autonome : le gilet de stabilisation.

Il s'agit d'un équipement très important aux utilisations multiples apparu en France dans les années 80 qui a révolutionné considérablement la vie, le confort et la sécurité des plongeurs.

Le gilet de stabilisation a une triple vocation.

Il est destiné à permettre au plongeur en difficulté de regagner la surface et de s'y maintenir, d'aider à remonter un équipier en difficulté. Il permet aussi, comme son nom l'indique, de se stabiliser tout au long de la plongée en permettant au plongeur d'être en permanence dans une flottabilité nulle. Nous allons en reparler plus loin. Enfin il sert tout simplement de harnais pour porter la bouteille.

Il est très important pour un futur niveau 2 d'apprendre à utiliser et à maîtriser correctement cet équipement qui fait désormais partie intégrante de votre matériel depuis le niveau 1.

Je ne reviendrai pas sur la description des différents modèles existants sur le marché et les conseils d'achat, car ils figurent dans le cours spécifique qui vous a été remis en début de saison et qui traite de l'ensemble des équipements.

Nous allons donc étudier la description générale de cet équipement et de ses accessoires ainsi que son utilisation.

Un gilet se compose de deux parties distinctes : tout d'abord **l'enveloppe gonflable**. C'est la partie technique de cet équipement. En effet c'est elle qui va permettre d'utiliser la fonction principale pour laquelle il a été créé, permettre de regagner la surface en cas de difficultés et de s'y maintenir sans utiliser les palmes. C'est donc avant tout un équipement de sécurité. D'autant plus qu'il permet non seulement de regagner la surface au plongeur seul, mais aussi, de ramener de la même façon un coéquipier en difficulté voire inanimé. (Cet exercice clôturera votre formation pratique du niveau 2 en mer).

La deuxième partie du gilet est **le harnais** qui permet de fixer la bouteille et de porter l'ensemble sur le dos. Sur les gilets de dernière génération, ce harnais est souvent détachable de l'enveloppe gonflable, sauf sur les gilets dits enveloppants qui ne possèdent pas de sangles d'épaules. (Nous verrons les deux modèles lors du cours en salle sur le matériel).

Sur le dossier du harnais qui peut être souple ou rigide vient se positionner **la sangle** qui permet de fixer la bouteille. Sur les gilets à back pack souple on trouve parfois une deuxième sangle pour stabiliser et sécuriser l'ensemble, et enfin sur la plupart des gilets on trouve aussi une petite sangle haute qui permet de positionner le gilet à la bonne hauteur en la passant derrière la robinetterie, libérant ainsi les deux mains pour fixer la sangle principale.

Enfin le gilet est équipé de plusieurs **purges** hautes et basse, et bien sûr d'un **direct système**.

Le direct système raccorde le gilet à votre bouteille de plongée. C'est donc lui qui permet d'introduire de l'air dans l'enveloppe à l'aide d'un bouton de contrôle.

Les purges sont au nombre de trois, sur tous les modèles (souvent 4 sur les modèles récents). Il existe généralement une purge haute dite rapide disposée sur l'épaule droite, et une basse, rapide également disposée en bas du gilet, le plus souvent à l'arrière droit pour permettre d'expulser l'air lorsque l'on a la tête en bas (canard). Elles s'actionnent toutes par

un cordon terminé par une boule plus ou moins grosse. Ces purges ne permettent pas un contrôle précis de la quantité d'air expulsé. Nous trouvons également sur tous les gilets une purge dite lente située au bout du tuyau annelé sur le direct système. C'est la seule qui permet de contrôler parfaitement le débit de l'air que l'on purge principalement en montant ou en descendant le bras qui tient et actionne le direct système. Elle se manœuvre à l'aide d'un bouton généralement situé en bout du direct système afin de le distinguer du bouton de gonflage qui se trouve sur la face intérieure du dispositif. Certains modèles de gilets possèdent une 4ème purge souvent appelée « FENSTOP ». Elle se trouve au niveau de l'épaule gauche dans le raccordement haut du tuyau annelé. Un câble situé dans le tuyau est relié au direct système. On l'actionne en tirant sur le tuyau annelé vers le bas. Elle s'ouvre comme une purge rapide grâce à ce câble interne relié au direct-système d'un côté et à la purge haute de l'autre côté. Nous verrons qu'elle peut présenter certains dangers si elle est mal manipulée.

Enfin il existe des gilets qui possèdent un dispositif spécial qui supprime le tuyau annelé. Gonflage et purge sont réalisés par un dispositif spécial pneumatique ou à câble fixé sur le côté gauche du gilet (AIR TRIM de MARES, QI 3 d'AQUALUNG, FCS de CRESSI etc...)

Si le gilet permet de regagner la surface et de s'y maintenir, ce n'est pas sa seule utilité. En effet, il permet aussi de se stabiliser (d'où son appellation de gilet de stabilisation).

Il suffit dans ce cas d'exercer une légère action conjuguée sur le direct système et les purges pour permettre au plongeur de modifier sa flottabilité à tout moment lorsque celle-ci varie avec la profondeur. Cette manœuvre est très importante car elle a de nombreuses incidences. Elle permet d'éviter les efforts inutiles de palmage et de rétablissement. Par conséquent elle permet d'économiser l'air en évitant les efforts et éventuellement l'essoufflement, et enfin elle préserve les fonds et la flore car le plongeur parfois sur lesté ne racle plus le fond, et par la même occasion il préserve également son équipement et surtout sa combinaison des nombreux accrocs que l'on remarquait souvent auparavant.

Je rappelle à cette occasion qu'en matière de stabilisation et en association avec le gilet il ne faut pas oublier le « poumon-ballast » qui constitue le premier ensemble purge-direct-système que vous possédez et transportez sur vous naturellement en permanence. D'où l'intérêt des nombreux exercices que nous réalisons à chaque cours en piscine et en fosse sur ce point.

Il est donc essentiel d'apprendre très tôt à maîtriser cette pratique pour acquérir l'aisance indispensable à tout plongeur.

Enfin la dernière forme d'utilisation du gilet, c'est tout simplement de porter la bouteille.

Nous verrons tous ensemble lors du cours sur le matériel les différentes parties du gilet, leur assemblage, ainsi que le démontage et remontage des différentes purges. Vous pouvez utilement vous reporter également sur le cours de l'acquisition du matériel et de son entretien pour compléter ce chapitre sur le gilet, principalement sur l'entretien qui doit être minutieusement soigné si l'on veut assurer une grande longévité à cet équipement assez coûteux à l'achat.

Là encore, lors de l'achat de votre équipement personnel je vous conseille d'acquérir un exemplaire du joint de raccordement du tuyau annelé au gilet, ainsi qu'un exemplaire du clapet des purges rapide et basse (c'est le même). En effet les modèles sont différents pour chaque gilet même au sein du même marque. Donc là encore il peuvent être difficiles à

trouver lors d'un voyage compte tenu de la multitude de modèles différents sur les produits du marché. Nous verrons dans le cours pratique où se trouvent ces joints et comment on y accède sans outil.

Les moyens de calcul de la décompression :

Dans un passé encore récent, il existait plusieurs moyens de calculer les paramètres de sa plongée et de la décompression (montre, profondimètre classique ou électronique associés à un jeu de tables, et enfin l'ordinateur de plongée).

Aujourd'hui les ordinateurs sont devenus le moyen le plus utilisé. Il remplace tous les autres moyens, et pour un prix à peine plus élevé (moins de 200 euros en entrée de gamme) qu'un ensemble montre profondimètre et tables, ils offrent une multitude de services et renseignements que nous détaillerons dans le cours spécifique dédié à cet instrument.

Il n'est donc plus utile de détailler ici les avantages et surtout les inconvénients que présentaient les autres instruments cités ci-dessus.

Nous terminerons ce cours par un descriptif du matériel que vous devrez **OBLIGATOIREMENT** posséder à titre **individuel** lors de votre arrivée le premier jour du stage :

Tout d'abord un **vêtement isothermique** de qualité et parfaitement adapté à votre taille avec bottillons ou chaussons et gants. Lors des stages en mai, l'eau avoisine en général les 13°, ce qui exclut toute approximation dans ce domaine (vêtement de location par exemple). Il n'existe plus d'ailleurs de structure de location sur HENDAYE, la plus près étant à BIARRITZ.

Un ordinateur (ou autre dispositif cité ci-dessus associé à un jeu de tables).

Une boussole, car vous avez une épreuve d'orientation à effectuer au cours du stage.

Un parachute de palier. Il n'est pas obligatoire à titre individuel en autonomie, mais seulement à raison d'un par palanquée. Cependant en formation vous devrez apprendre à le manipuler et à le déployer au cours des épreuves et principalement sur celle de conduite de palanquée. Il est donc indispensable d'en posséder chacun un.

Une ceinture de lest avec le lest approprié à l'épaisseur de votre combinaison. Ceci est indispensable pour l'épreuve de PMT, car ne disposant pas de gilet sur cette épreuve, vous ne pourrez pas placer le lest dans les poches.

Le gilet, le détendeur et la bouteille sont fournis par le club. S'agissant du détendeur et du gilet, le club a acquis très récemment du matériel neuf et complet que vous avez pu apprécier lors de votre stage de niveau 1. Les détendeurs sont tous équipés de manomètre et d'octopus. Ils seront mis à votre disposition lors du stage comme ils le seront pour toutes les sorties en mer jusqu'à l'obtention de votre N2. Voici donc terminée cette étude du matériel au niveau 2.

Elle fera l'objet comme je l'ai indiqué plus haut d'un cours spécifique en salle pendant lequel vous seront présentés l'ensemble des équipements que nous venons de voir, et vous pourrez aussi effectuer toutes les manipulations nécessaires à votre formation.

NOTA: Afin que les choses soient clairement précisées, et s'agissant des interventions que vous pouvez et devez en tant que plongeur autonome être en mesure de réaliser vous même sur vos équipements elles se limitent à la liste suivante :

1°) **sur le bloc :** remplacement du joint torique et démontage de l'opercule et changement du joint arrière de l'opercule.

2°) **Sur le détendeur** : démontage des bouchons obturateurs des chambres moyenne et haute pression du premier étage, changement du joint et lubrification de l'ensemble. Remplacement du joint torique de raccordement au bloc sur détendeur DIN.

Sur le second étage, remplacement de l'embout buccal.

Sur les flexibles ; remplacement du joint de raccordement au premier étage et sur les détendeurs (principal et octopus) remplacement des joints aux deux extrémités. Sur le direct système il n'y a pas de joint au raccordement sur le gilet et sur le manomètre le raccordement au niveau du bloc cadran demande certaines connaissances du produit.

3°) **Sur le gilet** : remplacement du joint de raccordement du tuyau annelé au niveau de l'épaule, et remplacement des joints des purges rapides hautes et basses (c'est le même modèle pour les deux).

Enfin vous devez être capable de vérifier et changer les flexibles lorsque vous constatez les micro-fissures, (faièçage) en pliant le flexible en épingle à cheveux.

Tout autre démontage de votre part vous exposera à des risques importants de sécurité. Car vous n'auriez ni la compétence ni les outils pour le faire de façon satisfaisante.