

LA PLONGEE EN VETEMENT ETANCHE



INTRODUCTION	4
1. POURQUOI PLONGER EN COMBINAISON ETANCHE	5
2. LES BASES	7
2.1 VUE D'ENSEMBLE	7
2.2 MATERIAUX	8
2.2.1 JE NE SAIS QUE CHOISIR...	10
2.2.2 SECRETS DU CRUSHED NEOPRENE	11
2.2.3 COMPOSITION DU TRILAMINE	12
2.3 LA COUPE DU VETEMENT	13
2.4 LE TORSE TELESCOPIQUE	14
2.5 LA FERMETURE ETANCHE	15
2.6 LES MANCHONS	16
2.7 COLLERETTE	17
2.8 TYPE DE BOTTES	18
2.9 VALVES	20
2.9.1 INFLATEUR	20
2.9.2 PURGE	22
3. LES ACCESSOIRES	23
3.1 SOUS-COMBINAISON & VETEMENTS THERMIQUES	23
3.1.1 MATERIAUX, EPAISSEUR	23
3.1.2 SOUS-COMBINAISON ET LIBERTE DE MOUVEMENT	24
3.1.3 SOUS-VETEMENTS (TEE-SHIRT, COLLANT)	24
3.1.4 CHAUSSONS	24
3.1.5 CHAUSSETTES	24
3.2 LES DIFFERENTS TYPES DE CAGOULE	25
3.3 GONFLAGE DE LA COMBINAISON	26
3.4 GANTS ETANCHES	27
3.4.1 MONTAGE TEMPORAIRE SUR MANCHONS LATEX	27
3.4.2 MONTAGE TEMPORAIRE SUR BAGUES SOUPLES	27
3.4.3 MONTAGE PERMANENT SUR BAGUES RIGIDES (SI-TECH/NORDIC BLUE)	28
3.4.4 SOUS-GANTS	28
3.4.5 EGALISER	29
3.5 POCHE: EST-CE NECESSAIRE ?	30
3.5.1 POCHE IDEALES:	30
3.5.2 OU PLACER LES POCHE ?	30
3.5.3 TYPES ET NOMBRE DE POCHE?	31
3.6 GILET CHAUFFANT	32
3.7 BOIRE & PLONGER	33
3.7.1 BOIRE SOUS L'EAU	33
3.7.2 URINER SOUS L'EAU : POURQUOI ? AVEC QUOI ?	34
3.7.3 URINER SOUS L'EAU : DIFFERENCES ENTRE HOMMES ET FEMMES	36
4. MAINTENANCE, STOCKAGE ET REPARATION	41
4.1 VERIFICATION PRE & POST PLONGEE	41
4.2 COMMENT PLIER UNE COMBINAISON ETANCHE	41
4.3 TEST, REPARATION ET MODIFICATION	42

5. PLONGER AVEC UN VETEMENT ETANCHE	43
5.1 COMBIEN DE LEST SUPPLEMENTAIRE ?	43
5.2 LESTS DE CHEVILLE OU GUETRES ?	43
5.3 UTILISATION D'UNE BUDDY-LINE	44
5.4 SE STABILISER : AVEC L'ETANCHE OU LA STAB/WING ?	44
5.5 EN SURFACE, DESCENTE ET REMONTEE	44
REDONDANCE DE FLOTTABILITE ET PLONGEE TECHNIQUE...	45
5.6 PROCEDURE DE RECHAPPE EXCEPTIONNELLE	45
6. SPECIALITE VETEMENT ETANCHE	46
6.1 SECURITE	46
6.2 SITE DE PLONGEE	46
6.3 PROGRAMME	46
6.3.1 PLONGÉE #1	46
6.3.2 PLONGÉE #2	46
6.3.3 PLONGÉE #3	46
6.3.4 PLONGÉE #4	46
6.3.5 PLONGÉE #5	46
7. ANNEXES	47
7.1 FABRICANTS DE COMBINAISONS ETANCHES	47
7.2 FABRICANTS D'ACCESSOIRES	47
7.2.1 SOUS-COMBINAISONS	47
7.2.2 SOUS-VETEMENTS	48
7.2.3 CHAUFFAGE ELECTRIQUE	48
7.2.4 GANTS ETANCHES	48
7.3 ENTRETIEN EN PRATIQUE	49
7.3.1 COMMENT REMPLACER UN MANCHON	49
7.3.2 COMMENT REMPLACER UNE COLLERETTE	50
7.3.3 COMMENT INSTALLER DES GANTS ETANCHES?	50
7.3.4 COMMENT REPARER UNE PETITE FUITE	50
7.3.5 COMMENT REPARER DES GANTS ETANCHES	50
7.3.6 COMMENT ENTRETENIR INFLATEUR ET PURGE	51
8. DOCUMENTATION	52
9. MES ARTICLES	52
10. GLOSSAIRE	53
11. ENTRETIEN DE MA COMBINAISON ETANCHE	54
MES NOTES PERSONNELLES	55

Introduction

Depuis presque 2000 ans, sur la presqu'île de Shima les *Ama* plongent nues pour récolter des abalones, des éponges et des algues. Elles s'immergent ainsi plusieurs heures par jour à des profondeurs atteignant 25 mètres. Ian Flemming a popularisé ces *femmes de la mer* avec le film « *On ne vit que deux fois* » dans lequel James Bond tombe éperdument amoureux d'une charmante pêcheuse de coquillages nommée Kissy Suzuki.



Fig. Ama pêchant des coquillages (Iwase Yoshiyuki, 1935)

Depuis les années 1970 la combinaison de plongée a fait son apparition et même les Ama ont fini par l'adopter. Depuis une dizaine d'années les combinaisons étanches se popularisent en plongée récréative, et deviennent quasi incontournables pour qui s'intéresse à la plongée technique.

Cet article couvre les différents aspects de la plongée en vêtement étanche, tant au niveau technique que pratique.

Pour votre sécurité je vous encourage cependant à suivre une formation :

- Parce qu'on apprend pas à plonger dans les livres ni sur l'internet
- Pour éviter tout accident lié à une remontée non-contrôlée

Cyrille Turc

Instructeur 2 étoiles ([CMAS/NOB](#))

Plongeur Trimix Confirmé ([CMAS/TDI](#))

1. Pourquoi plonger en combinaison étanche

Tordons le cou aux idées reçues : plonger au sec n'est plus l'apanage des scaphandriers et des corps d'élite de l'armée. Les plongeurs loisir et techniques peuvent eux aussi bénéficier d'un niveau de confort et de sécurité accru pour la majorité de leurs plongées. Il existe aujourd'hui des combinaisons étanches adaptées à toutes les gammes de températures imaginables, qu'il s'agisse de plonger en Antarctique, en Méditerranée, en lac ou en mer Rouge.

Bien évidemment chacun aura ses raisons pour franchir le pas. Au fait, quelles sont les vôtres ?

- Je veux plonger toute l'année!
- Je veux rester plus longtemps sous l'eau
- Parce qu'une combi étanche c'est cool !
- J'ai toujours froid durant la plongée!
- Pour ne pas me refroidir durant le trajet en bateau
- Pour avoir une redondance de flottabilité
- Pour réduire ma fatigue post-plongée
- Parce que je suis un plongeur tek
- Parce que je plonge principalement en lac
- Je préfère un *Coca-Cola* glacé après la plongée!
- Autres? Spécifier ...



J'hésite encore...

Certains plongeurs hésitent encore à cause de l'investissement initial et pensent que plonger en étanche est dangereux ou compliqué.

Pourtant l'on trouve des modèles neufs d'entrée de gamme à partir de 500 Euros, en particulier en Angleterre et dans le Nord de l'Europe. Et même si les vêtements haut de gamme de certaines marques peuvent coûter entre 1000 et 2500 Euros selon les options, rien n'oblige à acheter neuf ni du haut de gamme pour plonger au sec.

Question sécurité, c'est à la portée de tous, à partir du moment où l'on sait gérer correctement sa flottabilité et son trim. Evidemment mieux vaut suivre une formation adaptée avec un instructeur ou avec un binôme expérimenté, en évitant de dépasser 5-10m de profondeur pour les premières plongées histoire de prendre ses marques et de faire quelques exercices de sécurité.

Mes choix personnels :

Plongeant majoritairement en mer entre 1998 et 2005, puis principalement en lac depuis j'étais las de me geler lors de plongées lacustres. J'ai donc acheté ma première étanche en 2006 : une [CD4 Pro Dry](#) en néoprène comprimé 4mm avec une collerette en néoprène, des manchons en latex et des gants étanches. Ma première plongée fut peu agréable, n'ayant pas pris de cours au préalable. Cependant au bout de 4 à 5 plongées j'ai vite retrouvé mes repères. Seul point noir au tableau, le manque de souplesse de cette combinaison en particulier lors d'exercices de fermeture de robinets (angl. *Valve-drill*), ce qui est critique en plongée technique pour assurer sa sécurité. Je l'ai donc utilisée pendant un an, puis ai décidé d'en changer 1 mois avant la formation trimix normoxique.

Ayant plongé plusieurs fois avec une [TLS350QZ](#) de location, j'avais apprécié la coupe, la légèreté et le fait de pouvoir réaliser sans effort particulier les *valve-drill*. J'ai donc commandé une combinaison ayant exactement la même coupe, mais étant plus adaptée pour la plongée sur épaves : une [CLX450QZ](#) en trilaminé renforcé en cordura, équipée de Rock-Boots, de manchons ZipsSeals et collerette ZipNeck en latex, d'une ouverture frontale, d'une *P-Valve*. En presque 4 ans de bons et loyaux services elle m'a toujours gardé au sec, et ce malgré de très nombreuses plongées sur épaves. Je l'ai revendu récemment pour acheter une [TLS350 Explorer](#) qui a exactement la même coupe mais est beaucoup plus légère et sèche plus rapidement. J'apprécie ma dernière acquisition, mais regrette un peu d'avoir vendu la [CLX450](#) qui est une vraie armure, certes plus lourde que l'Explorer mais si solide.

Mes conclusions:

Je pensais continuer à plonger en combinaison humide entre avril et octobre, mais en fait je n'ai jamais tenu cette promesse car grâce à l'étanche mes plongées sont plus longues et confortables. En outre je suis moins fatigué lors de semaines intensives de plongée. J'apprécie aussi de ne pas avoir froid sur le bateau et de pouvoir plonger tant dans de l'eau à 3C en janvier qu'à 25C en été, simplement en changeant la sous-combinaison et les gants, c'est l'avantage d'une toile ! Enfin lors des plongées off-shore une étanche augmente les chances de survie au cas où l'on se retrouverait perdu en mer à plusieurs dizaines de kilomètres des côtes.

2. Les bases

2.1 Vue d'ensemble

Ce schéma montre les différents éléments d'une combinaison étanche :



Fig. *Elite Dry Suit* (Source : Santi)

2.2 Matériaux

Une majorité de plongeurs utilisent des combinaisons étanches en **néoprène (a)** d'une épaisseur variant entre 4 et 7mm, à fermeture dorsale. Ces modèles offrent une bonne isolation thermique, et sont peu onéreux à l'achat.

Nombre de plongeurs techniques apprécient les **toiles trilaminées (b1)** pour leur légèreté, leur solidité. Elles furent initialement développées par l'OTAN pour une utilisation militaire en cas d'attaque Bactériologique-Nucléaire-Chimique. Elles offrent la possibilité de plonger à des températures aussi variées que celles de l'Arctique ou de la mer Rouge, simplement en changeant la sous-combinaison. Elles sont parfois renforcées par une **surcouche de cordura (b2)** ou de **kevlar (b3)**, ce qui est fort apprécié par les plongeurs d'épaves.

Le **Crushed Neoprene (c)** présente des caractéristiques semblables aux toiles, tant en terme de durabilité que de flottabilité. En outre la résistance à l'abrasion est plus grande. Malheureusement à prix élevé.



Fig. (a) NDiver CNx (b1) SeaSkin Nova (c) Otter Britannic



Fig. (b2) Ursuit Cordura (b3) SF Tech Kevlar (c) DUI CF200

Il existe aussi des combinaisons étanches utilisant une [membrane respirante](#) semblable au *Goretex*®. Elles sont utilisées par les militaires lors d'opérations amphibies, par les véliplanchistes, par les marins comme combinaison de survie, et aussi par les plongeurs nageant [en eaux tropicales](#). Dans ce dernier cas il n'y a pas de chaussons afin de mieux réguler la température du corps, l'étanchéité se faisant grâce à des manchons au niveau des chevilles.



Fig. combinaison tropicale DUI 30/30

Les plongeurs professionnels quand a eux utilisent généralement des combinaisons en [néoprène \(a\)](#), en caoutchouc [vulcanisé \(d\)](#) – en particulier lorsqu'ils doivent intervenir en milieu contaminé. Pour de longues plongées ou des plongées en conditions extrêmes les combinaisons à [circulation d'eau chaude \(e\)](#) via un ombilical sont celles qu'ils préfèrent.



Fig. (d) Viking (e) DUI Hot Water Suit

2.2.1 Je ne sais que choisir...

Faites un choix en fonction de votre **utilisation** et de votre **budget** :

- e.g. si vous plongez sur épave vous apprécierez le trilaminé renforcé en nylon cordura pour limiter le risque de déchirures relatif aux tôles rouillées
- e.g. si vous faites de la plongée spéléo vous préférerez une matière résistant à l'abrasion telle le *crushed neoprene*
- e.g. si vous faites de la plongée technique vous privilégieriez sûrement une matière souple et résistante telle le trilaminé
- e.g. si vous plongez en eaux contaminées vous opterez pour une matière facile à nettoyer telle le trilaminé simple ou le caoutchouc vulcanisé.

Matière	Utilisation			Avantages	Inconvénients
	Loisir	Tek	Pro		
Néoprène (>4mm)	Oui	Non	Non	Prix modéré Bonne isolation thermique	Trop de variations de flottabilité à faible profondeur Difficile à réparer Durée de vie limitée Poids et encombrement (transport) Durée de séchage
Compressed néoprène (4mm)	Oui	Non optimal	Oui	Prix modéré Bonne isolation thermique	Trop de variations de flottabilité à faible profondeur Difficile à réparer Durée de vie limitée Poids et encombrement (transport) Durée de séchage
Crushed néoprène (1.5mm)	Oui	Oui	Oui	Pas de variation de flottabilité à faible profondeur Bonne résistance à l'abrasion Large gamme de température Poids et encombrement (transport) Séchage rapide Durabilité Souplesse Facile à réparer	Pas d'isolation thermique (nécessite sous-combinaison adaptée à la température de l'eau) Prix très supérieur au néoprène standard ou comprimé
Trilaminé	Oui	Oui	Oui	Pas de variation de flottabilité à faible profondeur Large gamme de température Poids et encombrement (transport) Séchage rapide Durabilité Souplesse Facile à réparer	Pas d'isolation thermique (nécessite sous-combinaison adaptée à la température de l'eau) Prix très supérieur au néoprène standard ou comprimé Décontamination facile
Trilaminé + cordura	Oui	Oui	Oui	Pas de variation de flottabilité à faible profondeur Bonne résistance aux déchirures Large gamme de température Durabilité Souplesse Facile à réparer	Pas d'isolation thermique (nécessite sous-combinaison adaptée à la température de l'eau) Prix très supérieur au néoprène standard ou comprimé Séchage moins rapide qu'une trilaminé simple Décontamination difficile Poids et encombrement supérieur à une trilaminé simple
Caoutchouc vulcanisé	Non	Non	Oui	Décontamination facile Durabilité	Poids et encombrement (transport) Prix élevé Rigidité

Fig. Table comparative : 6 catégories de combinaisons étanches

2.2.2 Secrets du Crushed Neoprene

L'inconvénient majeur du néoprène est la rupture de la structure des « cellules » au bout de 3 à 5 ans d'utilisation, ce qui finit par engendrer des fuites. Au microscope le néoprène présente des bulles rondes alors que celles du *Crushed Neoprene* sont plates. De fait le risque de rupture n'existe plus.

Le *Crushed Neoprene* offre une meilleure résistance au poinçonnement tout en donnant une meilleure élasticité ce qui permet d'obtenir une coupe près du corps. Le *Crushed Neoprene*, tout comme le trilaminé est apprécié des plongeurs techniques du fait de sa flottabilité neutre et de sa souplesse.



Fig. examen microscopique ; « DUI Crusher » (Source : [DUI](#))

Le secret du *Crushed Neoprene*? Réduire la taille des bulles tout en dégazant durant la procédure. A ce jour seuls deux fabricants – Abyss & DUI - maîtrisent ces techniques de fabrication.

2.2.3 Composition du trilaminé

Le trilaminé est une toile comprenant 3 couches distinctes :

- (1) butyl rubber (en « sandwich »)
- (2) polyester (intérieur du vêtement)
- (3) nylon ou nylon cordura (extérieur du vêtement) :

Le butyl assure l'étanchéité tandis que le nylon protège de l'abrasion, du poinçonnement et des déchirures. Les coutures sont imprégnées de plusieurs couches d'uréthane pour garantir l'étanchéité.

On obtient ainsi des combinaisons étanches légères, durables, séchant rapidement, glissant facilement à l'enfilage, faciles à nettoyer. En raison de telles propriétés le trilaminé est utilisé par l'OTAN pour protéger les soldats en cas d'attaque BNC.

TRILAMINATE FABRIC

For both Trilam HD Tech Dry and Pro Dry, butyl rubber is sandwiched between two layers of fabric to create a durable and flexible fabric.

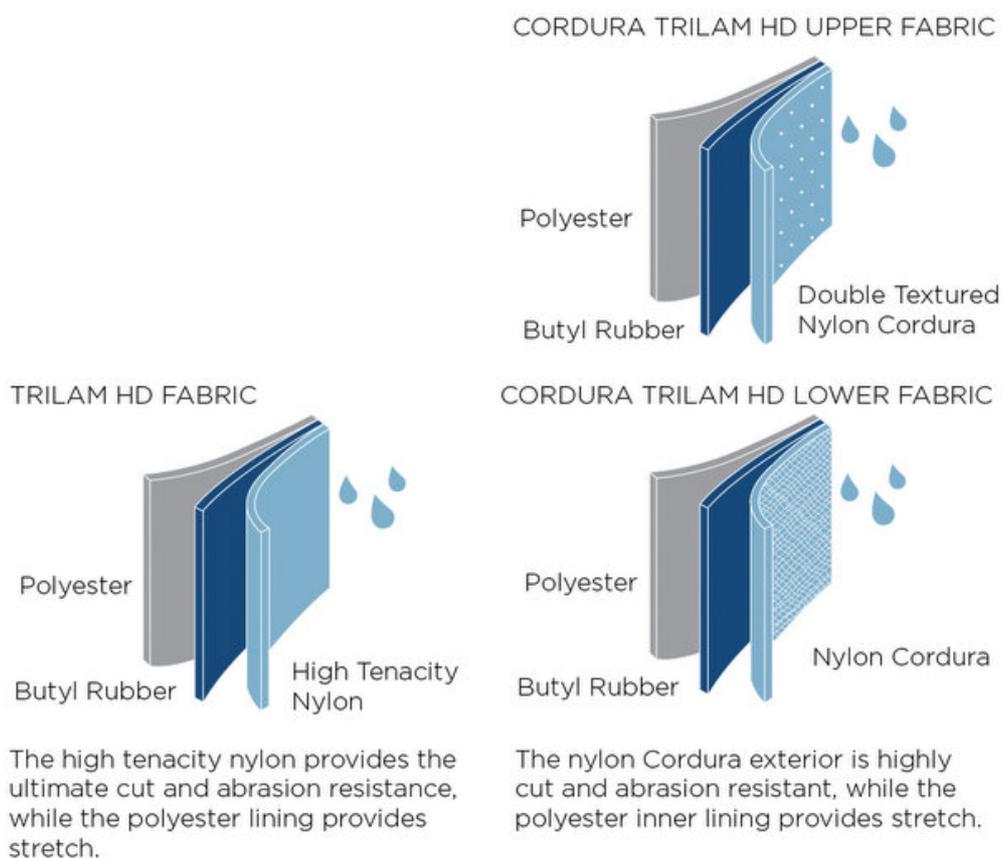


Fig. Structure d'une toile trilaminé (source : [Bare](#))

2.3 La coupe du vêtement

Un plongeur loisir souhaite utiliser un vêtement confortable. Il préfère souvent une coupe avec **fermeture dorsale** (angl. *shoulder entry*) en raison du coût modéré même si la position de la fermeture ajoute un peu de rigidité au niveau des épaules.

Par contre un plongeur technique est plus exigeant, souhaite une **liberté de mouvement maximale**, par exemple pour pouvoir effectuer une manœuvre de fermeture de robinets en cas de fuite sur un bi-bouteille. Il préfère une coupe avec **fermeture frontale** (angl. *self-entry, front-zip*) et torse télescopique car celle-ci offre une plus grande souplesse et permet de s'habiller sans assistance.



Fig. Fermeture dorsale

Fermeture frontale

Il existe aussi des modèles plus exotiques équipés d'une fermeture étanche tour de cou ou bien située au niveau de la taille ou au niveau du torse. Peu de plongeurs s'en servent.

Note:

(*) Pour plus d'information lire les ouvrages intitulés « *Dress for Success* » et « *Beginning with the end in mind* » car ils détaillent plusieurs manières de déterminer la taille adéquate.

(**) Une sous-combinaison à la bonne taille est nécessaire pour ne pas restreindre la mobilité de l'étanche si bien taillée fusse-t-elle. Mieux vaut donc acheter la sous-combinaison en même temps et ne pas hésiter à prendre sur-mesure si besoin.

(***) Hormis la combinaison et sous-combinaison, il peut-être nécessaire de faire du stretching afin d'augmenter la mobilité. Lire le livre intitulé « *Fitness for divers* ».

2.4 Le torse télescopique

Le fabricant DUI (*[Diving Unlimited International](#)*) a introduit le concept du **torse télescopique** depuis plusieurs dizaines d'années. Depuis quelques années beaucoup de fabricants ont repris cette idée. Il s'agit d'allonger le vêtement au niveau du torse. Le plongeur replie l'excédent et utilise une sous-cutale. Cette caractéristique présente de nombreux avantages :

- Plus grande liberté de mouvement
- Facilité pour s'habiller/se déshabiller
- Une taille standard peut convenir à des plongeurs de tailles différentes (utile pour un parc locatif)

Nombre de plongeurs techniques apprécient ce genre d'option.

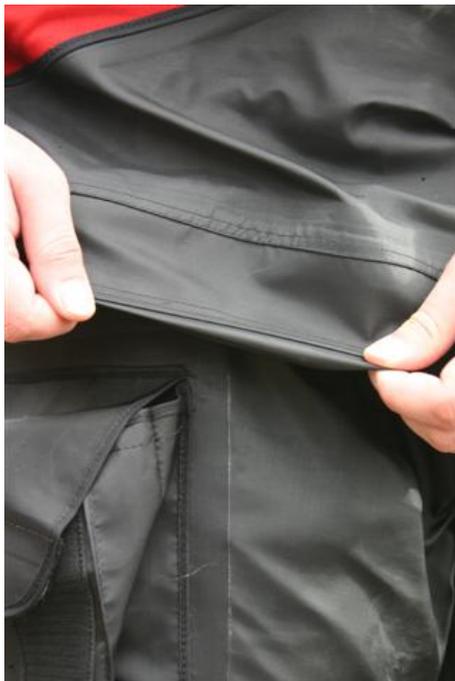


Fig. Torse télescopique



Fig. La taille idéale (source : Santi)

2.5 La fermeture étanche

Elle fut conçue à l'origine par la NASA pour garder de l'air dans les combinaisons des astronautes.

Il existe 2 types de fermeture étanche :

- *Standard* : pour rentrer dans la combinaison étanche
- *Convenience Zipper*: environ 20cm de long, pour pouvoir uriner en surface. C'est le choix des militaires, des gardes cotes, et autres professionnels qui restent habillés en étanches plusieurs heures par jour.

Certains fabricants proposent en **option** une fermeture éclair classique par dessus la fermeture étanche, afin de protéger cette dernière de dommages éventuels ainsi que de grains de sable ou petits cailloux pouvant gêner son fonctionnement.

La fermeture étanche est lubrifiée avec de la **paraffine** afin d'assurer un fonctionnement optimal. Pour plus de détails lire le chapitre 4.1.



Fig. Fermeture étanche standard



Fig. Fermeture éclair de protection



Fig. Fermeture étanche pour uriner
(« *Convenience Zipper* »)

2.6 Les manchons

Ceux-ci sont en **néoprène**, **latex**, ou **silicone**. Ils sont soit de forme conique soit en forme de bouteille. On trouve 2 sortes de manchons latex : **standard** et **heavy-duty**. Cette dernière version est plus adaptée à un usage intensif et est le choix des plongeurs militaires. Les manchons en silicone sont théoriquement plus résistants aux déchirures et au poinçonnement, ainsi qu'à la dégradation liée à l'ozone et aux UV, mais restent pour le moment confidentiels du fait de leur nouveauté. Les manchons sont en général soit **collés** (colle bi-composant) soit **clipsés** (système amovible sans colle type DUI ZipSeals et SI-Tech QCS Oval).

Remplacement tous les 1-3 ans (ou plus fréquemment selon l'utilisation)

→ Voir en annexe comment procéder



Fig. Manchons standard : forme de bouteille et forme conique



Fig. Manchons DUI ZipSeals



Fig. Manchons SI-Tech QCS

2.7 Colletette

Comme pour les manchons elle est en **néoprène**, **latex**, ou **silicone**; en version **standard** ou **heavy-duty**. La colletette est généralement **collée** (colle bi-composant), soit **clipsée** (DUI ZipNeck).

Pour votre confort et votre sécurité **il est essentiel d'avoir une colletette à votre taille**. Dans le cas contraire la pression exercée par la colletette sur la carotide aura pour conséquence de ralentir le cœur de manière « *réflexe* ». Non seulement vous aurez froid, mais surtout vous risquez une **perte de connaissance en raison d'un apport réduit en oxygène au cerveau**. Sous l'eau cela peut avoir des conséquences fatales.

Remplacement tous les 1-3 ans (ou plus fréquemment selon l'utilisation)

➔ Voir en annexe comment procéder



Fig. colletette standard



Fig. colletette DUI ZipNeck

2.8 Type de bottes

Il existe 3 types de bottes.

Type de bottes	Avantage	Inconvénient
(a) Caoutchouc	<ul style="list-style-type: none">• Economique• Durabilité limitée	<ul style="list-style-type: none">• Adhérence limitée• Piège beaucoup trop d'air• Retour en usine pour réparation
(b) Hybride	<ul style="list-style-type: none">• Grande liberté de mouvement• Circulation d'air limitée	<ul style="list-style-type: none">• Protection de cheville limitée• Adhérence limitée• Retour en usine pour réparation
(c) Rock-Boots	<ul style="list-style-type: none">• Grande liberté de mouvement• Pas de circulation d'air• Durabilité• Protection de cheville• Adhérence• Remplacement immédiat	<ul style="list-style-type: none">• Ne pas être distrait (risque d'oubli)• Chaussons des palmes doit être large

Il faut choisir celles qui sont le plus adaptées au genre de plongée pratiqué :

- Si l'on **plonge du bord** (huitres coupantes de Zélande, rochers, mousse glissante) ou que l'on fait de la **plongée spéléo** (marche d'approche, portage) mieux vaut des **Rock-boots** pour maintenir la cheville afin ne pas glisser ni d'endommager la combinaison
- Si le **budget est limité** on choisi des **bottes classiques** en caoutchouc.

Mon choix personnel:

Depuis 2007 je n'utilise plus que les *Rock-Boots*. Plongeant du bord ou en bateau cela me convient parfaitement. Elles maintiennent bien la cheville sans pour autant gêner la mobilité (pas de problème pour effectuer le palmage *Frog-Kick*). En outre je protège le bas de la combinaison de dommages éventuels en mettant des guêtres. Normal, je suis un plongeur qui aime explorer les épaves tout en voulant rester au sec!



Fig. (a) bottes en caoutchouc



Fig. (b) bottes hybrides (Santi)



Fig. (b) bottes Turbo-Soles (DUI)



Fig. (c) système rock-boots (DUI)

Note: Bien qu'une majorité de fabricants proposent surtout des bottes en caoutchouc (a), il est souvent possible de leur commander une combinaison étanche équipée d'autres bottes de type (b) ou (c). Il est également possible de **retrofit** une combinaison (en usine ou chez un revendeur agréé) pour changer de type de bottes et/ou de taille.

2.9 Valves

2.9.1 Inflateur

Sans inflateur, impossible de dépasser 5 à 10 mètres de profondeur sans se retrouver compressé comme un sandwich jambon-fromage sous cellophane par la pression ambiante, phénomène d'écrasement que nos amis anglais appellent le *Squeeze*. Pour aller au delà, les combinaisons étanches sont équipées d'un **inflateur** connecté a un tuyau MP, lui même relié à un 1^{er} étage de détendeur.



Fig. inflateur Apeks



Fig. Inflateur SI-Tech

Certains inflateurs permettent une **rotation à 360 degrés** et donc un positionnement optimal par rapport au flexible MP alimentant la combinaison.

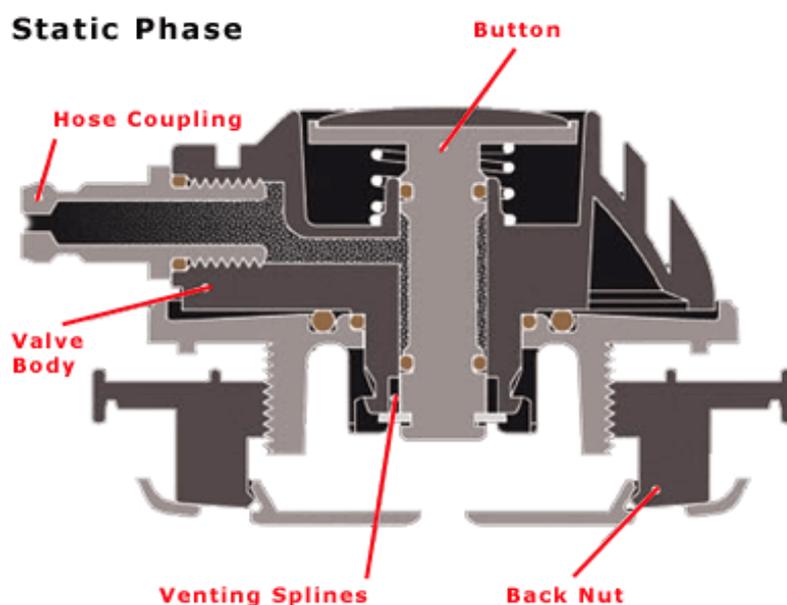


Fig. inflateur Apeks (coupe)

En général l'inflateur est situé sur le torse au niveau du plexus solaire. Seule exception : les nageurs de combat équipés de recycleurs ventraux qui ont un inflateur au niveau de la cuisse et un petit bloc d'inflation dans une poche de cuisse.

Un flexible MP typique mesure 55-76cm (22-30") et existe en 2 variantes:

- connecteur CEJN
- connecteur INT'L



Fig. flexible MP et connecteur CEJN

Pour savoir quel flexible MP connecter a votre combinaison étanche, il suffit de regarder l'inflateur installé sur celle-ci, car il existe aussi en 2 variantes. On peut facilement remplacer le *nipple* pour passer d'une variante à l'autre, si besoin.



Fig. Inflateur & nipple CEJN (SI-TECH)



Inflateur & nipple INT'L (SI-TECH)

Notes :

- Maintenance: une fois par an (ou plus souvent en fonction de l'utilisation)
- La plupart des fabricants utilisent des valves de marque *Apeks* ou *Si-Tech*. Il est donc facile de les remplacer et de faire l'entretien (cf. annexe).

2.9.2 Purge

Sans purge pour évacuer l'excédent de gaz, il serait impossible de remonter à vitesse contrôlée. En général la purge est localisée sur l'épaule gauche et est réglable en fonction de l'isolation souhaitée (ouverte : tourner dans le sens inverse des aiguilles d'une montre). Au cours de la remontée elle permet d'évacuer automatiquement l'excédent d'air. On peut également appuyer dessus pour purger plus rapidement, si besoin. Les plongeurs militaires ont parfois des purges sans réglages situées au niveau des poignets (*cuff dump valve*) ou des chevilles.

Notes :

- La plupart des fabricants utilisent des valves Apeks & Si-Tech. Il est donc facile de les remplacer et de faire l'entretien (cf. annexe).
- Maintenance: une fois par an (ou plus souvent en fonction de l'utilisation). Vous trouverez en annexe les informations nécessaires.



Fig. Purge (high-profile)

Fig. Purge (low-profile)

Fig. Apeks cuff Dump valve

3. Les accessoires

3.1 Sous-combinaison & vêtements thermiques

3.1.1 Matériaux, épaisseur

Une bonne sous-combinaison:

- garde AU CHAUD même en cas d'inondation partielle de la combinaison
- n'a PAS besoin de beaucoup d'air pour isoler
- ne restreint PAS la liberté de mouvement

Le *Thinsulate* est une matière plus adaptée que le *Paratex*. En effet le *Paratex* utilisé dans les sous-combinaisons – par exemple Weezle - nécessite beaucoup plus d'air pour isoler correctement du froid.



Fig. sous-combinaison en Thinsulate (Santi BZ200)

L'épaisseur de la sous-combinaison dépend du type de combinaison étanche et de la coupe de celle-ci :

- Typiquement avec une étanche en néoprène on utilise une sous combinaison en *Thinsulate* $\leq 100g$ parce que la combinaison offre UN PEU d'isolation thermique, et aussi parce que la coupe est près du corps.
- Avec des toiles en trilaminé, ainsi qu'avec le *Crushed Neoprene*, il faut une *épaisseur conséquente* car la combinaison étanche n'offre AUCUNE isolation thermique - elle garde seulement au sec. On pourra ainsi plonger que la température de l'eau soit proche de zéro ou que l'on soit en zone tropicale simplement en changeant la sous-combinaison. A titre purement *indicatif*, la sensibilité au froid variant notablement suivi les individus :
 - Thinsulate 40-100g: eau $>20C$
 - Thinsulate 200g: eau entre 7 et 20C
 - Thinsulate 400g: eau $<7C$

3.1.2 Sous-combinaison et liberté de mouvement

Il serait dommage d'acheter une combinaison étanche favorisant la mobilité mais de restreindre celle-ci en choisissant une sous-combinaison ayant une mauvaise coupe. En plongée technique ce point est critique pour pouvoir effectuer certaines manœuvres de sécurité (e.g. fermeture de robinet), mais aussi pour les techniques de palmage avancé (e.g. Frog-Kick, Back-Kick, etc)

Les tests ci-dessous expliquent comment **déterminer** si une sous-combinaison est adaptée ou non.

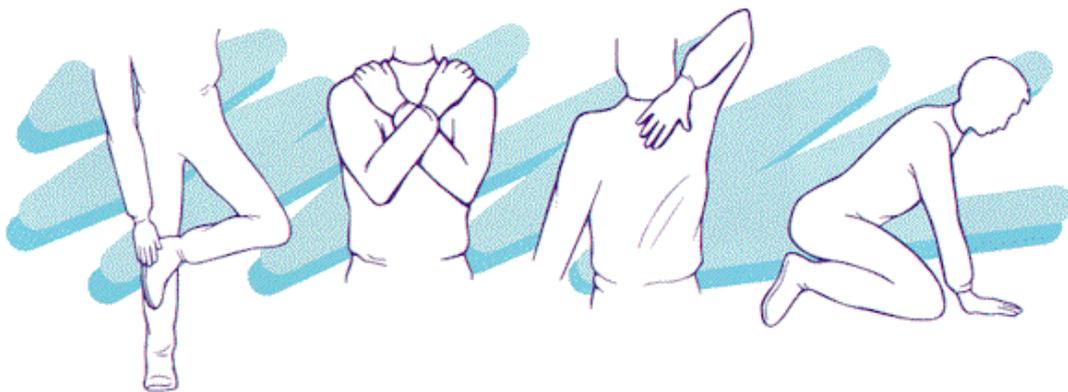


Fig. Mobilité optimale (source : [DUI](#))

3.1.3 Sous-vêtements (tee-shirt, collant)

En dessous de la sous-combinaison on ne doit JAMAIS utiliser du coton ou d'autres matières hydrophiles car l'humidité reste à même la peau refroidissant ainsi considérablement le plongeur. Des **sous-vêtements thermiques** utilisés pour les sports de montagne sont plus adaptés, car conçus avec des matières **hydrophobes**.

3.1.4 Chaussons

Pour ce qui est des chaussons, on préférera du **Thinsulate 200g** ou **400g** car on n'a JAMAIS trop chaud aux pieds en plongée. En outre cela limitera la circulation d'air dans les bottes.

3.1.5 Chaussettes

Utiliser TOUJOURS des chaussettes en matières **hydrophobes**, pour les raisons évoquées précédemment.

3.2 Les différents types de cagoule

Au niveau de la tête les déperditions thermiques sont très importantes (environ 30%) en raison de la vascularisation. Il convient donc de se protéger correctement avec une cagoule lorsque l'on plonge.

La plupart des cagoules sont en néoprène 5-7mm:

- Attenante à la combinaison : Choisissez cette option si vous avez tendance à **oublier** des choses
- Séparée : **Plus confortable durant le trajet** en bateau, car on peut l'ôter sans enlever la combinaison étanche.

Note:

(*) Une cagoule "warm neck" (b2) est essentielle en eau froide avec une collerette en latex car celui-ci n'offre aucune isolation thermique contrairement au néoprène.

(**) En eaux très froides (ou lors de plongées très longues) on utilisera une calotte en néoprène - en dessous de la cagoule - afin d'augmenter l'isolation thermique. Mieux vaut ressembler à un Cardinal que d'avoir froid !



Fig. (a) Cagoule *attenante* (b1) Cagoule *Standard* (b2) Cagoule *Warm neck*

3.3 Gonflage de la combinaison

Le gonflage de la combinaison se fait soit à partir du bloc fond (plongée loisir), soit à partir d'un bloc « argon » dédié (plongée technique). Le bloc dédié est **INDISPENSABLE** quand l'on plonge avec des mélanges à base d'hélium (trimix, héliox). En effet injecter de tels mélanges dans l'étanche induit un refroidissement excessif et dangereux, même dans une eau à 20 C. Le bloc d'une capacité de 0.6-1.5L est rempli soit d'air, soit d'argon et comporte un premier étage de détendeur. Les plongeurs spéléos utilisent des blocs de capacité supérieure.



Fig. soupape OPV Fig. soupape OPV sur 1^{er} étage

**Utilisez une
soupape de
surpression**

*Pour éviter
l'éclatement du flexible
MP en cas de givrage
ou de
dysfonctionnement du
1^{er} étage.*

Argon ou air ?

En théorie l'argon isole 3 fois plus que l'air. Dans la pratique il est parfois difficile de discerner un tel avantage en cours de plongée. Pour ma part je gonfle la plupart du temps mon bloc argon avec de l'air. Je trouve que « rincer » la combinaison pour éliminer l'humidité résiduelle est plus essentiel. Seule exception : les plongées profondes au trimix en lac.

**Marquez le bloc Argon comme
DANGEREUX (autocollant)**

*Tenez-le hors de portée d'enfants et de personnes non familières avec la plongée technique car l'argon est un gaz inerte qui s'il est respiré pur peut causer une **MORT immédiate par ANOXIE.***



3.4 Gants étanches

Il existe 3 types de fixations:

3.4.1 Montage temporaire sur manchons latex

Les gants sont collés sur un manchon en latex. On peut les utiliser sur n'importe quel type de combinaison étanche, quelle que soit sa marque.



Fig. montage sur manchons latex

3.4.2 Montage temporaire sur bagues souples

30 secondes pour remplacer les manchons par les gants étanches et vice-versa. Pas de colle ni d'outil pour effectuer cette opération. Les gants *ZipGloves* existent en deux versions : avec ou sans manchon interne. SI-Tech propose un système nommé *QCS Oval*, lui aussi sans collage.



Fig. DUI ZipGloves (versions Showa 460, Showa 490 et *crushed neoprene*)

3.4.3 Montage permanent sur bagues rigides (SI-Tech/Nordic Blue)

Les gants sont montés sur un **anneau rigide**. Après montage on décide de l'utiliser avec ou sans manchon interne. Dans ce dernier cas il faudra monter des manchons sur des bagues identiques à celle des gants pour pouvoir plonger en sans gants ou avec des gants humides.



Fig. SI-Tech Classic dry gloves et sous-gants (*liner*)

3.4.4 Sous-gants

Les sous-gants sont en **matière hydrophobe** et sont généralement vendus avec la paire de gants. Certains plongeurs craignant les fuites utilisent des sous-gants en néoprène. L'inconvénient majeur de cette solution est la difficulté de préhension en raison de l'épaisseur du néoprène.

3.4.5 Egaliser

Si vous n'égalisez PAS durant la plongée, les conséquences sont immédiates:

- A la descente : mains froides, peu ou pas de sensation au toucher
- A la remontée : le gant se gonfle comme un ballon et peut se détacher

Comme égaliser?

- Option #1: mettre un petit morceau de tissu sous le manchon par exemple la [boucle élastique de la sous-combinaison](#) (cousue au niveau des manches, qui sert à maintenir les manches en place durant l'habillage et la plongée). Simple et redoutablement efficace.



Fig. Sous-combinaison Santi BZ200

- Option #2: mettre un petit tube ("[scoubidou](#)") sous le manchon
- Option #3": placer un [morceau d'élastique bungee cord](#) sous le manchon
- Option #4: [ôter le manchon interne](#)* pour permettre une circulation d'air entre les gants et la combinaison

Note (*) avec un gant de **mauvaise qualité**, en cas de coupure ou déchirure, la combinaison étanche risque d'être **partiellement inondée** ce qui peut causer une **hypothermie**, source d'accidents graves. Il convient donc de choisir des gants étanches de haute qualité tels les Showa qui minimisent ce risque.

➔ Pour plus d'information, lire l'annexe 7.2.5

3.5 Poches: est-ce nécessaire ?

Oui, pour ranger l'**Équipement de sécurité**, par exemple :

- Masque de secours
- Parachute & spool
- Mousquetons *boltsnaps* ou *double-ender*
- *Cookies* (marqueurs spéléo)
- Carnet *Wet Notes*
- Miroir de visée
- Lampe à éclats ou *Rescue-Laser*
- Balise de détresse de type *EPIRB*
- Outils coupants
- Rescue-Streamer
- Etc.

Les poches sont soit:

- **cousues & collées** : installées en usine
- **collées** : installées par le plongeur ou par un vendeur avec de la colle bi-composant (dégraissage, collage puis séchage de 24h)

3.5.1 Poches idéales:

- Assez **spacieuses** pour ranger un ou deux parachutes et un masque
- Ont une **fermeture Velcro** (facile à ouvrir/fermer)
- Ont soit un **anneau en inox** soit une **boucle élastique** à l'intérieur de chaque poche, pour attacher le contenu avec des mousquetons *boltsnap*

3.5.2 Ou placer les poches ?

- Au niveau des **cuisses**, vers l'**extérieur** (voir photos ci-après)

3.5.3 Types et nombre de poches?

- Plongée récréative : 1 ou 2 poches standard
- Plongée tek : 2 poches cargo



Fig. poche cargo



Fig. plongée loisir
(1-2 poches)



Fig. plongée technique
(2 poches cargo)



Fig. SANTI Elite
(2 poches cargo)



Fig. DUI TLS 350 Explorer
(2 poches cargo)



Fig. URSUIT Cordura
(2 poches cargo)

3.6 Gilet chauffant

La décompression en eaux froides... est meilleure si votre corps reste au chaud. L'utilisation d'un gilet chauffant donc est un **atout énorme pour optimiser la décompression** et assurer le **confort** du plongeur. C'est particulièrement utile en plongée profonde en lac avec utilisation de trimix ou d'héliox, ainsi qu'en plongée spéléo.

Il existe deux types d'installation pour alimenter un gilet :

- **Permanente** : connecteur sur l'étanche (perçage et collage)
- **Temporaire** : remplacement de l'inflateur par un modèle incluant un *pass-thru* pour le câble électrique (e.g. solution DUI sur la base d'un inflateur Apeks). Pas de perçage.

Un simple **canister** en *Delrin* équipé d'un **variateur** permet d'alimenter le gilet et de régler l'intensité souhaitée.



Fig. Inflateur Apeks modifié



Fig. Canister



Fig. *pass-thru*



Fig. Gilet électrique BTS



Fig. Combinaison électrique DUI

**Tension
maximale :
7V**

*Recommandations de
l'US Navy pour
garantir la sécurité
du plongeur : risque
de blessure ou de
mort !*

3.7 Boire & Plonger

Notre corps est composé à 70% d'eau. Des pertes de seulement 2% peuvent affecter notre fonctionnement. Malgré les apparences la plongée demande des efforts physiques conséquents qui génèrent une **perte importante de sels minéraux**. Une bonne hydratation - **avant, pendant et après la plongée** - est essentielle pour une décompression optimale et aussi pour éviter les crampes.



3.7.1 Boire sous l'eau

En plongée il suffit d'emporter un **réceptif en plastique souple** de type *Camelbak* ou équivalent. Certains plongeurs le fixent entre les futs du bi, d'autres sur le haut du recycleur. En outre il existe des boissons conditionnées en **sachet souple** de 0.20-0.5L, faciles à ranger dans une poche de la combinaison étanche.



Fig. poche souple Camelbak

3.7.2 Uriner sous l'eau : Pourquoi ? Avec quoi ?

Pourquoi ?

Uriner sous l'eau est une nécessité pour pouvoir s'hydrater correctement avant et durant la plongée. En outre cela augmente le confort lors de longues plongées et permet de réduire les risques d'accidents de décompression

Avec quoi ?

Pour uriner sous l'eau avec une combinaison étanche les plongeurs utilisent :

- Soit des **couches** (pour incontinents)
- Soit un « **système d'évacuation des eaux usées** »

Note : une solution irréaliste souvent évoquée est d'utiliser une poche pour incontinent dans la combinaison, car celle-ci serait pressée par la pression ambiante écrasant l'étanche.

Le système d'évacuation des « eaux usées »

Il comporte les éléments suivants :

- une **valve** traversant la combinaison étanche de part en part
- un **tuyau** reliant la valve à un adaptateur
- un **adaptateur spécifique** (pour homme ou pour femme)

La P-Valve

Cette valve s'appelle en anglais une « **P-Valve** » et existe en 2 variantes :

- **Non-compensée** (angl. *non-balanced*)
 - Avantage : simple à fabriquer soi-même
 - Inconvénient : si le tuyau se déconnecte accidentellement durant la plongée, de l'eau rentrera dans la combinaison étanche...
- **Compensée** (angl. *balanced*)
 - Avec anti-retour, entrée d'eau impossible : le choix de la plupart des plongeurs techniques.



Fig. P-valve compensée



Fig. P-Valve non-compensée



Fig. *P-Valve* HALCYON (en Delrin) Fig. *P-Valve* SALVO (classique)

Installation : il faut **percer** la combinaison étanche avec un emporte-pièce (en prenant des précautions pour ne pas découper accidentellement l'autre coté...) ou un fer à souder. Le montage se fait en général par **vissage et collage** et parfois seulement par vissage. Elle est positionnée sur la **cuisse** (vers l'intérieur). Le positionnement est selon les goûts du plongeur, à gauche ou à droite.

➔ Installation, étape par étape (source : Halcyon)

http://www.halcyon.net/files/manuals/streamline-pvalve_08web.pdf

➔ Comment construire une P-Valve (source : AirSpeedPress, PlongéeSout)

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

➔ Acheter une P-Valve:

- <http://www.dui-online.com>
- <http://www.halcyon.net>
- <http://www.agir-brokk.com/>

3.7.3 Uriner sous l'eau : différences entre hommes et femmes

Au 21e siècle il existe 1 solution universelle (les couches !), et 4 solutions spécifiques selon que l'on soit un plongeur ou une plongeuse. A chacun de choisir, en fonction de son budget, de ses goûts et de son anatomie...

Voici les avantages et inconvénients :

#	Solution	Qui?	Avantages	Inconvénients
1a	<i>Etui pénien</i>	Homme	- Facile à installer	- Rasage ou épilation avant installation - Usage unique - Cout unitaire - Difficile à désinstaller
1b	<i>Cathéter dans méat urinaire</i>	Homme	- Epilation et rasage inutiles	PAS ADAPTE A LA PLONGEE - Installation & désinstallation délicate (procédure médicale, anesthésie) - Risques d'infection
2a	<i>She-P</i>	Femme	- Facile à installer - Réutilisable (après désinfection)	- Rasage ou épilation avant installation - Cout unitaire
2b	<i>Cathéter dans méat urinaire</i>	Femme	- Facile à installer (sans douleurs ni gêne) - Peu couteux - Epilation et rasage inutiles	- Nécessite les conseils d'un médecin avant la première installation - Risques d'infection si pas de désinfection - Requiert un raccord rapide avec valve lorsque le tuyau n'est pas connecté à la P-Valve
3	<i>Couches</i>	Homme ou femme	- Facile à installer - Peu couteux - Epilation et rasage inutiles	- Absorption limitée - Odeurs - Fuites

Fig. avantages et inconvénients des 5 solutions existantes à ce jour

Solutions 1a : étui pénien (masculin)

Après un rasage local, le plongeur installe un **étui pénien** (auto-adhésif) sur son pénis. L'étui comporte un petit raccord a son extrémité, permettant une connexion directe sur le tuyau raccordé à la *P-Valve*. Certains plongeurs intercalent 2 raccords rapides pour faciliter l'habillage avant la mise à l'eau ; cela n'est pas indispensable. La désinstallation la plus simple s'effectue sous la douche afin d'éliminer les résidus de colle.

Note(*) : il existe plusieurs tailles, typiquement 25-35mm. Les prétentieux risquent des fuites intempestives en cours de plongée... Le plus simple est de demander conseil en pharmacie et d'essayer plusieurs modèles.

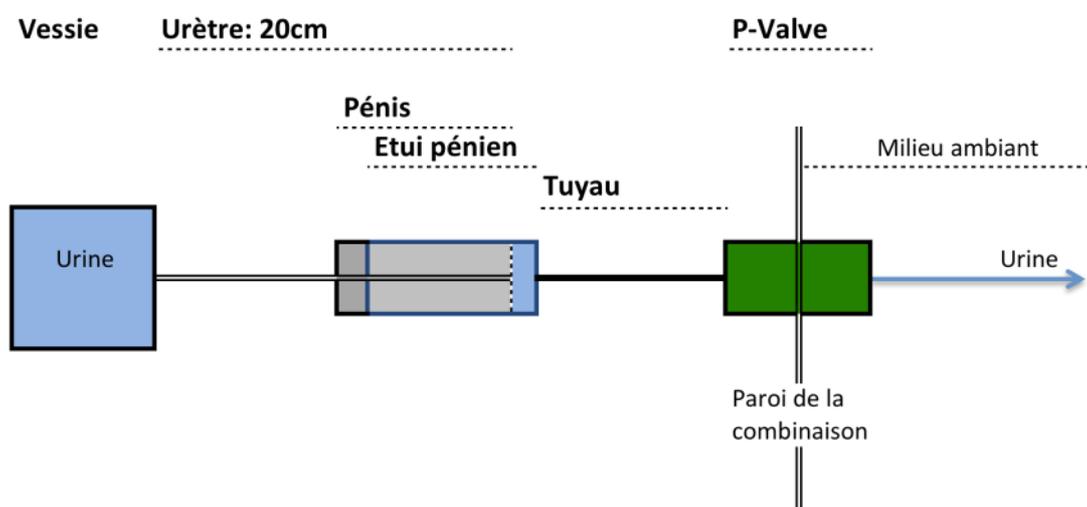


Fig. Solution 1a: étui pénien (adhésif)



Fig. étui pénien connecté à une *P-Valve*

Solution 1b : cathéter dans méat urinaire masculin

L'insertion d'un cathéter (tuyau stérile) dans le méat urinaire d'un plongeur de **sex masculin** est délicate en raison de la **longueur de l'urètre, environ 20cm**. Il s'agit d'une **procédure médicale, totalement incompatible avec la plongée**, car requérant une **anesthésie locale** (pour l'installation et la désinstallation) afin d'éviter toute douleur.

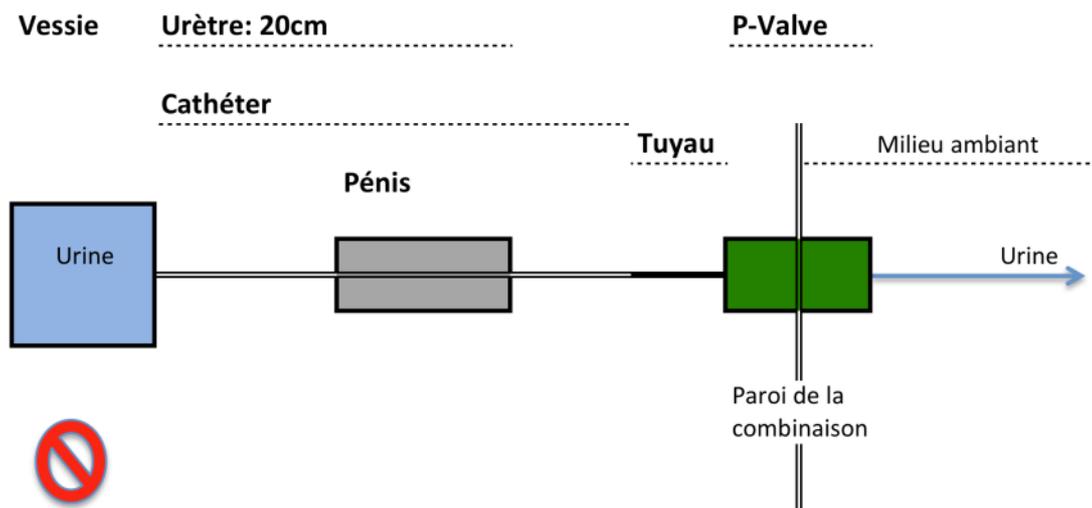


Fig. Solution 1b: cathéter masculin (inséré dans méat urinaire)

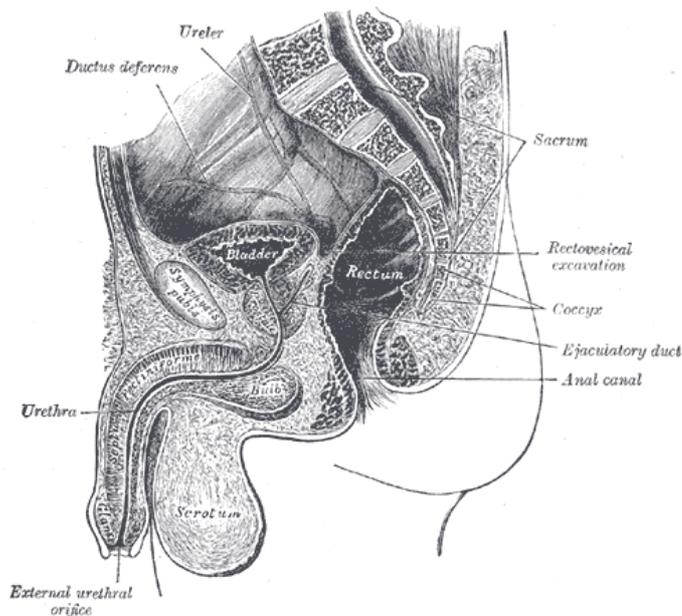


Fig. urètre masculin (angl. *Urethra*, source : wikipedia.org)

Solutions 2a : She-P (féminin)

La *She-P* est l'invention récente d'une plongeuse Néerlandaise. Il s'agit en fait un collecteur d'urine en latex, adapté à la morphologie féminine. La pose requiert une épilation ou rasage préalable, car il est collé à même la peau, avec une colle médicale. S'il est bien posé il s'avère très efficace et confortable, même lors de longues plongées nécessitant un palmage intensif. La désinstallation se fait sous la douche. Il faudra ensuite enlever les résidus de colle sur la *She-P* et la désinfecter avant réutilisation.

➔ Description, utilisation, achat : <http://www.she-p.com>

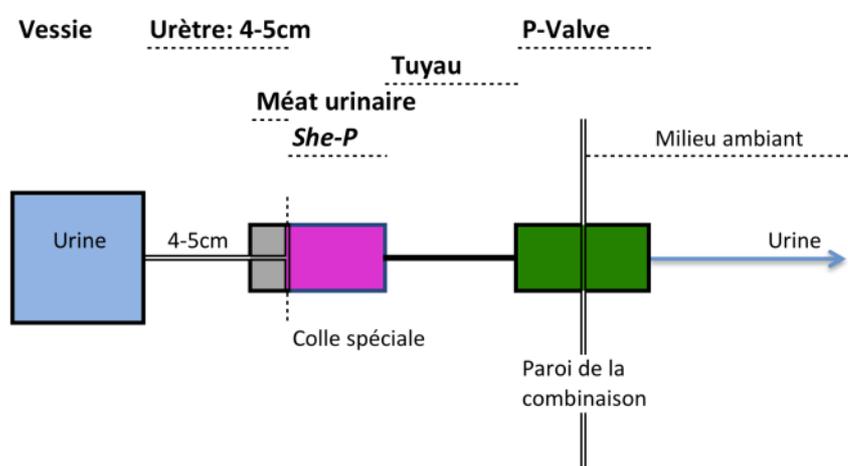


Fig. Solution 2a: *She-P* (colle adhésive médicale)



Fig. *She-P* en silicone transparent, *P-Valve* compensée, connecteurs rapides et consommables (colle médicale, bande adhésive, désinfectant)

Solutions 2b : cathéter dans méat urinaire féminin

L'insertion d'un cathéter dans le méat urinaire d'un plongeur de **sex**e féminin est **simple et sans douleurs** car **l'urètre mesure seulement 4-5cm de long**. Il en est de même pour la désinstallation. Il est judicieux de demander quelques conseils pratiques à un médecin avant la première installation.

Précautions d'usage

- Désinfection (cathéter, méat urinaire), emploi de gants stériles avant la pose et après utilisation pour éviter toute infection urinaire.
- Le sphincter ne pouvant stopper l'écoulement urine tant que le cathéter est inséré, il est nécessaire d'utiliser:
 - o un raccord rapide auto-obturant à l'autre extrémité du cathéter pour faciliter l'habillage et le déshabillage
 - o un deuxième raccord rapide (raccordé au premier) afin de pouvoir uriner en surface (lorsqu'on ne souhaite pas ôter le cathéter entre deux plongées).

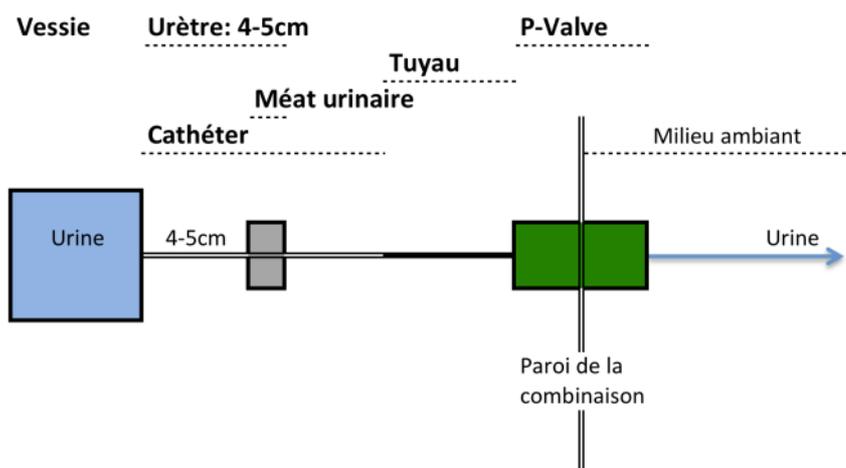


Fig. Solution 2b: cathéter féminin (inséré dans méat urinaire)

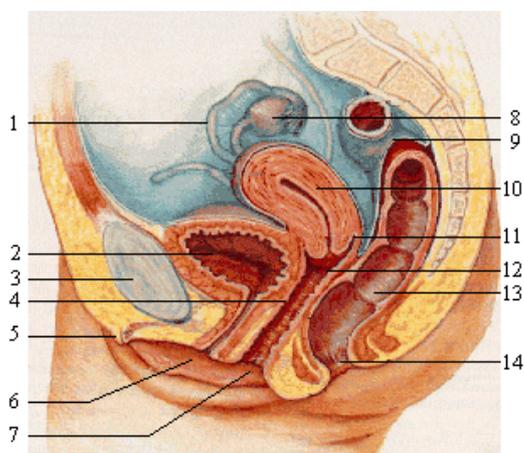


Fig. (6) méat urinaire féminin (source : wikipedia.org)

4. Maintenance, stockage et réparation

4.1 Vérification pré & post plongée

Avant chaque plongée:

- Vérifier* l'état de la fermeture étanche, des manchons et de la collerette
- Utiliser de la paraffine pure pour lubrifier* la fermeture étanche
- Talquer** les manchons et la collerette pour faciliter l'habillage

Après chaque plongée:

- **Mettre le bouchon de protection de l'Inflateur**: pour éviter d'endommager la combinaison durant le stockage ou le transport
- **RINCER le vêtement à l'eau douce**: en particulier sur la fermeture étanche, l'Inflateur, la purge
- Vérifier l'état de la fermeture étanche, des manchons et de la collerette
- **Ne JAMAIS laisser sécher le vêtement au soleil**
- Quand le vêtement est sec (intérieur/extérieur), mettre un peu de talc** sur les manchons et la collerette
- Laisser **TOUJOURS la fermeture étanche en position OUVERTE** lors du stockage, que ce soit sur un cintre ou dans le sac de transport.

Note

(*) Nettoyage & lubrification : <http://www.youtube.com/watch?v=0ylsP1Hpn4M>

(**) Utiliser uniquement du TALC PUR (pas de parfum ni de graisse additionnelle risquant d'endommager le latex).

4.2 Comment plier une combinaison étanche

Précautions:

- **Inflateur à L'EXTERIEUR**: pour éviter d'endommager la combinaison durant le stockage ou le transport
- **La fermeture étanche est TOUJOURS complétement OUVERTE**

Méthode :

1. *Mettre le capuchon de protection de l'Inflateur en place*
2. *Poser la combinaison sur une surface plane, face contre le sol*
3. *Plier en deux (chaussons posés sur les épaules)*
4. *Plier le bas et rouler jusqu'aux épaules*
5. *Ranger les manchons à l'intérieur des manches*
6. *Plier les manches*
7. *Mettre le vêtement étanche dans son sac de transport*

Vidéo : <http://www.youtube.com/watch?v=Zrm3pHRu83U>

4.3 Test, réparation et modification

Chaque année:

- Test sous pression* (*angl. hydrotest*): la combinaison est complètement immergée dans un bac transparent et mise sous pression pour détecter les moindres fuites mettant en évidence des déchirures ou un poinçonnement



Fig. hydrotest (source : usine DUI)

- **Maintenance de l'Inflateur, de la purge et de la P-valve** ; démontage, nettoyage des pièces au bac ultra-son, remplacement des joints et des pièces défectueuses ; vérifier le tuyau de la P-valve
- Vérifier le tuyau MP servant au gonflage, remplacer si nécessaire

Si nécessaire:

- Remplacer les manchons et la collerette
- Remplacer les bottes** ou les chaussettes étanches**
- Remplacer la fermeture étanche**
- Réparer des fuites mineures avec de la colle *Aquasure*
- Réparer et coller avec une colle bi-composant**

Notes :

(*) Asperger d'eau savonneuse une combinaison étanche sous pression non immergée n'est PAS une méthode efficace pour détecter de petites fuites.

(**) La combinaison étanche doit être : soit réparée ou modifiée par un revendeur agréé, soit retournée en usine.

5. Plonger avec un vêtement étanche

5.1 Combien de lest supplémentaire ?

Cela **DEPEND** du type de matière ET de l'équipement (épaisseur de la sous-combinaison, blocs, blocs supplémentaires, lampe, etc.) mais typiquement vous aurez besoin de 2-4 Kg supplémentaires par rapport à la même configuration en combinaison humide.



Fig. lest de type *V-Weight* (pour bi)

5.2 Lests de cheville ou guêtres ?

- Choisir une étanche avec des **bottes de faible volume** et une **coupe près du corps** pour éviter de piéger l'air dans les jambes ou les pieds (sinon utiliser des guêtres pour limiter la circulation d'air dans la combinaison)
- Utiliser plutôt des **palmes LOURDES** de type Scubapro JETFINS ou clones
- Injecter juste le **MINIMUM d'air** dans l'étanche, pour éviter le squeeze.



Fig. lest de cheville
Placebo, inutile !



Fig. palmes lourdes de type JETFINS
Idéales avec une combinaison étanche

5.3 Utilisation d'une *buddy-line*

JAMAIS DE BUDDY-LINE EN ETANCHE !!!

En effet si un des plongeurs essaie de purger sa combinaison avec sa main droite il va tirer sur la ligne et par voie de conséquence le bras du binôme qui essaie peut-être au même moment de purger sa combinaison. Si cela survient à la remontée il y a un **RISQUE SERIEUX DE REMONTEE INCONTROLLEE** des deux plongeurs pouvant causer un accident grave voire même la mort.



WHAT IF ?

Si la visibilité est faible et le binôme peu expérimenté (sinon il n'aurait pas besoin de buddy-line), pourquoi aller plonger?

N'est-ce pas une prise de risques inutile? A fortiori avec une combinaison étanche ?

Fig. buddy-line (Ralph-Tech)

5.4 Se stabiliser : avec l'étanche ou la stab/wing ?

Il est nettement **plus facile d'utiliser la stab** (ou la wing) pour **s'équilibrer** car on peut **purger rapidement** en cas de remontée rapide ce qui n'est pas le cas de la combinaison étanche.

5.5 En surface, descente et remontée

En surface:

- **Rincer** (ang. *to flush*) pour **éliminer l'humidité résiduelle** (condensation liée à la transpiration) de la combinaison étanche
 - appuyer sur l'inflateur quelques secondes
 - changer de position pour que l'air se répartisse
 - revenir dans une position horizontale ou verticale, en veillant à ce que la purge d'épaule soit le point le plus haut du corps
 - appuyer sur la purge d'épaule pour éliminer l'air humide (au besoin videz partiellement/totalement la wing/stab puis immergez-vous quelques secondes à 1 ou 2 m de profondeur ; regonflez la wing/stab pour revenir en surface
 - **répéter 2-3 fois la procédure**
- Ajuster la purge (complètement ou partiellement ouverte selon le degré d'isolation thermique souhaité en immersion)

Durant la descente:

- Injecter le MINIMUM d'air (ou d'argon si applicable) pour éviter le squeeze en appuyant 1-3 secondes sur l'inflateur, dès 5m de profondeur, puis 10m, puis chaque fois que vous vous sentez légèrement écrasé. Ne pas attendre de ne plus pouvoir bouger normalement pour injecter.

A la remontée:

- Ne PAS utiliser l'inflateur de la combinaison (sauf en cas de nécessité absolue, par exemple ou cas où la wing/stab serait défectueuse).
- Laisser la purge OUVERTE (totalement ou partiellement selon le degré d'isolation thermique souhaité)
- Pour purger il est essentiel que l'épaule sur laquelle est fixée la purge soit le POINT LE PLUS HAUT. Corriger temporairement la position du corps au besoin. Si nécessaire appuyer sur la purge pour forcer le dégonflage

Notes : nous supposons que le plongeur utilise sa stab/wing pour s'équilibrer ; en cas de défaillance de la wing il se sert de l'étanche.

Redondance de flottabilité et plongée technique...

Une combinaison étanche offre suffisamment de flottabilité pour permettre à un plongeur technique en CONFIGURATION LOURDE (e.g. bi12 acier, 3 décors alu type S80) de remonter d'un fond important jusqu'à la surface (e.g. 90m). C'est donc une réelle REDONDANCE DE FLOTTABILITE pouvant palier la défaillance d'une wing. D'ailleurs nombre d'instructeurs trimix refuseront de former des élèves s'ils ne maîtrisent pas l'usage de la combinaison étanche, en particulier pour le niveau « *Trimix Confirmé* » (angl. *Advanced Trimix*). C'est une simple question de sécurité.

5.6 Procédure de réchappe exceptionnelle

Avec une combinaison étanche en toile trilaminé, il est possible de stopper une remontée trop rapide en mettant les doigts sous la collerette afin de purger rapidement l'air en excès. Cette procédure est DANGEREUSE car le vêtement sera partiellement inondé avec le risque associé d'hypothermie, cause d'accidents graves, voire mêmes mortels.

Mieux vaut se lester correctement pour des plongées à décompression, et aussi avoir un lest imperdable – par exemple un V-Weight - plutôt que de décider d'opter pour une procédure de réchappe à l'issue incertaine suite à un problème de lestage.

A chacun de décider des risques qu'il souhaite prendre et d'en assumer les conséquences !

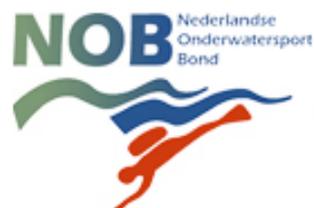


6. Spécialité vêtement étanche

J'enseigne régulièrement cette spécialité dans le cadre de la Fédération Néerlandaise de Sports Sous-Marins ([NOB/Nederlandse Onderwatersport Bond](#)), [membre de la CMAS](#)). Elle est accessible aux plongeurs 1 étoile (= niveau 1). Elle comprend un cours de théorie, un examen écrit, et 5 plongées de formation.

6.1 SECURITE

- Purge TOUJOURS complément ouverte
- Ne JAMAIS utiliser de *buddy-line*



6.2 SITE DE PLONGEE

- min. 5 mètres de fond
- min. 1.5 mètre de visibilité
- pas de courant

6.3 PROGRAMME

6.3.1 Plongée #1

- Démonstration du Buddy-check
- S'équilibrer uniquement sur l'étanche, à une profondeur 3 mètre avec une variation maximum de +/- 0.5 mètres

6.3.2 Plongée #2

- Buddy check
- S'équilibrer sans palmes, tête vers le bas
- L'élève est capable de revenir dans la bonne position « en roulant »

6.3.3 Plongée #3

- Buddy check
- S'équilibrer avec l'étanche a une profondeur de 5 mètres

6.3.4 Plongée #4

- Buddy check
- Remontée #1: donner l'octopus au binôme (panne d'air), démarrer la remontée d'une profondeur de 10 mètres, en utilisant seulement la combinaison étanche

6.3.5 Plongée #5

- Buddy check
- Remontée #2: effectuer un sauvetage depuis une profondeur de 10 mètres, la victime étant aussi équipée d'une combinaison étanche

7. Annexes

7.1 Fabricants de combinaisons étanches

La liste suivante est loin d'être exhaustive. En cherchant un peu vous trouverez de nombreux autres fabricants, en particulier en Angleterre et en Amérique du Nord.

Aqualung : <http://www.aqualung.com>
Bare : <http://www.baresports.com>
DUI : <http://www.dui-online.com>
Northern Diver : <http://www.ndiver.co.uk>
Otter : <http://www.drysuits.co.uk>
Poseidon : <http://www.poseidon.com>
Santi : <http://www.santidiving.pl>
SeaSkin : <http://www.seaskin.co.uk>
SF Tech : <http://www.sftech.ch>
Typhoon : <http://www.typhoon-int.co.uk>
Ursuit : <http://www.ursuk.fi/en/>
Whites : <http://www.whitesdiving.com/>

7.2 Fabricants d'accessoires

Certains fabricants de combinaisons étanches proposent aussi des accessoires, mais ce n'est pas toujours le cas. Ci-après une sélection arbitraire d'accessoires utiles en plongée loisir et techniques.

7.2.1 Sous-combinaisons

DUI Dive Wear :
http://www.dui-online.com/dw_main.htm

Santi Under Suits :
<http://www.santidiving.pl/?q=ocieplacz>

Weezle Under Suits :
<http://www.weezle.co.uk>

7.2.2 Sous-vêtements

N'importe quel magasin spécialisé en sport de montagne, ainsi que de grandes surfaces comme [Décathlon](#), [REI](#) ou similaires.

7.2.3 Chauffage électrique

DUI : Electric DiveWear :

http://www.dui-online.com/dw_electric.html

Golem Gear « Q Vest »

<http://www.golemgear.com/p-354-q-vest-heating-undergarment-system.aspx>

Santi : Heating System Vest

http://www.santidiving.pl/?q=_ak_szczeg&id_prod=1418

Silent Planet : SP Heated Vest System

<http://www.silentplanet.info/specialist-products/heated-vest-system>

7.2.4 Gants étanches

Rares sont les gants qui restent souples malgré le froid (-20C) et résistent bien aux déchirures et au poinçonnement. Les gants [Showa](#) sont utilisés dans l'industrie notamment pour la manipulation de produits surgelés, mais aussi pour la plongée. De fait la quasi-totalité des fabricants de matériel de plongée se fournissent chez Showa.

Ne faites pas l'ERREUR d'acheter des IMITATIONS ou des gants caoutchouc pour faire la VAISSELLE, car en cas de déchirure les conséquences pourraient être CATASTROPHIQUES :

- IMPOSSIBILITE d'utiliser vos doigts sous l'eau, particulièrement pour des plongées en eau froide (<7C) et/ou particulièrement longues
- Gant ou vêtement partiellement/totalement inondé causant une HYPOTHERMIE aux conséquences souvent graves pour votre santé et votre vie, à fortiori pour des plongées à décompression ou sous plafond



Remplacement ou réparation?

Le plongeur avisé ira les acheter par lots de 10 dans un magasin spécialisé en fournitures industrielles plutôt que dans un magasin de plongée. Les économies ainsi réalisées sont conséquentes: environ 10 euros la paire au lieu de 50-100 Euros... De fait il préférera probablement remplacer les gants plutôt que de les réparer à l'*Aquasure*.

Références Showa : 460, 490, 495

<http://www.showa-europe.com/fr/ref-460.php>

<http://www.showa-europe.com/fr/ref-490.php>

<http://www.showa-europe.com/fr/ref-495.php>



Fig. Showa 460, 490, 495

7.3 Entretien en pratique

7.3.1 Comment remplacer un manchon

- Manchon classique : Manuel DUI, p. 2-3
 - http://www.dui-online.com/pdf/drysuit_repair_outline.pdf
- DUI ZipSeals
 - <http://www.youtube.com/watch?v=YXOq0k5-f2A>
- Comment couper un manchon correctement ?
 - <http://www.youtube.com/watch?v=G2FShS2dhLc>
 - <http://www.youtube.com/watch?v=RB-JcOE3Tx0>

Important: utiliser des ciseaux neufs ou réservés à la coupe de latex !



7.3.2 Comment remplacer une collerette

- Collerette classique : Manuel DUI, p. 4-5
 - http://www.dui-online.com/pdf/drysuit_repair_outline.pdf
- Divers
 - <http://www.youtube.com/watch?v=4FglHt6RRCo>
- DUI ZipNeck
 - <http://www.youtube.com/watch?v=qWHs7V-cllg>

Important: utiliser des ciseaux neufs ou réservés à la coupe de latex !



7.3.3 Comment installer des gants étanches?

- DUI ZipGloves :
 - <http://www.youtube.com/watch?v=Phe5WDEfRxA>
- Diving Concept
 - http://www.youtube.com/watch?v=J_JWR09pf8A
- Si-Tech Oval System
 - http://www.youtube.com/watch?v=J_JWR09pf8A
- Si-Tech Standard System :
 - <http://www.youtube.com/watch?v=3lRF6eDUyOk>

7.3.4 Comment réparer une petite fuite

- Manuel DUI, p. 7-8
 - http://www.dui-online.com/pdf/drysuit_repair_outline.pdf

7.3.5 Comment réparer des gants étanches

Applicable pour un gant Showa présentant de petites déchirures ou percé :

- enlever le sous-gant (angl. *Liner*) : il est parfois collé au gant
- **nettoyer & dégraisser** les surfaces à réparer
- étaler avec le doigt de *Aquasure* : à l'intérieur et à l'extérieur du gant
 - laisser **sécher** jusqu'à ce que ça ne colle plus au toucher
 - étaler une nouvelle couche d'Aquasure avec le doigt
 - **répéter** l'opération (total : **3 couches** successives)
- **laisser sécher 24 heures** avant utilisation des gants en plongée

7.3.6 Comment entretenir inflateur et purge

Pour plonger en sécurité il convient de réviser inflateur et purge au minimum une fois par an (et plus souvent en fonction de la fréquence d'utilisation). Cette révision est en général effectuée par l'atelier d'un magasin de plongée. Cependant quelques plongeurs révisent eux-mêmes, à leurs risques et périls en se basant sur la documentation des constructeurs.

Où trouver la documentation d'entretien du constructeur ?

- Purge Apeks Low-Profile, service manuel
 - http://www.apeks.co.uk/downloads/Low_Profile_Dump_Valve_Owners_Manual.pdf
- Inflateur Apeks, user manual
 - <http://www.frogkick.dk/manuals/apeks/dry%20suit%20valve%20in%20-%20Issue%201%20%2810-01-2006%29.pdf>
- Purge et inflateur Si-Tech, user manual
http://www.sitech.se/files/documents/products/generella%20dokument/sitechfoldernyeng_ny2009.pdf



Articles en français

(Téléchargement depuis OnPlonge.com) :

- [{0301} Démontage de la purge d'un vêtement sec - Par Thiéry DESMET](#)
- [{0303} Démontage de l'inflateur d'un vêtement sec - Par Thiéry DESMET](#)
- [{0285} \[ARTICLE\] Comment vérifier l'étanchéité d'une combinaison étanche - par Thiéry DESMET](#)

(Cliquer sur le menu « Base de Connaissances/Articles » puis entrez le numéro de l'article ci-dessus, ou des mots clés, puis cliquer sur « Search »)

8. Documentation

Voici quelques livres relatifs à l'utilisation de combinaisons étanches. En Français, seulement deux livres sur le sujet, le reste est en anglais.

- « *Beginning with the end in mind* », Jesper Berglund, ISBN : n/a
- « *Dress for Success* » Dan McKay, ISBN : 1929401035
- « *Fitness for divers* », Cameron Martz, ISBN : 0-9770719-1-X
- « *The fundamentals of better diving* », Jarrod Jablonski, ISBN : 0971326703
- « *Costumes Secs, une autre manière de plonger* », JC Taymans, ISBN : n/a
- « *Le vêtement étanche en plongée loisir* », Alain Perrier, ISBN : 285725453

9. Mes articles

Vous trouverez sur www.onplonge.com mes derniers articles, y compris celui que vous êtes en train de lire :

(Cliquer sur le menu « [Base de Connaissances/Articles](#) » puis entrez le numéro de l'article ci-dessous, ou des mots clés, puis cliquer sur « [Search](#) »)

- [{0549} \[ARTICLE\] La plongée en vêtement étanche](#)
- [{0532} \[ARTICLE\] Les pirates de la mer du Nord](#)
- [{0438} \[ARTICLE\] EXPEDITION 3X3: RETOUR SUR LE BANANIER](#)
- [{0437} \[ARTICLE\] EXPEDITION 3X3: BANANIER OU HAVRAISE ?](#)
- [{0436} \[ARTICLE\] EXPEDITION 3X3: WEYMOUTH](#)
- [{0435} \[ARTICLE\] EXPEDITION 3X3: CAVALAIRE](#)
- [{0428} \[ARTICLE\] Advanced Gas Blender](#)
- [{0325} \[ARTICLE\] Acquérir un ordinateur de plongée](#)
- [{0321} \[ARTICLE\] Le choix d'un détendeur](#)



10. Glossaire

Aquasure : colle spéciale permettant de réparer des toiles trilaminées et des gants étanches

BUS : bac ultra-sons

Cathéter : dispositif médical consistant en un tube, de largeur et de souplesse variables, et fabriqué en différentes matières selon les modèles ou les usages pour lesquels ils sont destinés. Le cathéter est inséré dans la lumière d'une cavité du corps ou d'un vaisseau sanguin et permet le drainage ou l'infusion de liquides, ou encore un accès pour d'autres dispositifs médicaux.

Collerette : pièce en latex, néoprène ou silicone assurant l'étanchéité au niveau du cou

Equilibrer : mettre gants et combinaison en équipression

Flush (angl.) : rinçage à l'air ou à l'argon pour éliminer l'humidité résiduelle

HP : haute pression

Hydrotest (angl.) : test sous pression de la combinaison pour localiser des fuites

Inflateur : valve équipée d'un bouton poussoir et d'un connecteur MP, servant à gonfler la combinaison étanche avec de l'air ou de l'argon

Manchon : extrémité en latex, néoprène ou silicone qui assure l'étanchéité au niveau des poignets

MP : moyenne pression

Nipple (angl.) : téton vissé sur l'inflateur permettant de connecter le tuyau MP à ce dernier. Il existe en deux variantes : CEJN ou INT'L.

OPV : Over Pressure Valve : valve de surpression, fixée sur un premier étage

Pass-thru(angl.) : passage étanche pour câble électrique

Purge : valve éliminant l'excès de gaz automatiquement, ou à la demande par pression d'un bouton

P-Valve (angl.) : valve permettant l'élimination d'urine

Rock-Boots : système composé de chaussettes étanches et de chaussure. Une alternative aux bottes classiques

She-P : cathéter condom féminin relie à une *P-Valve*. Il est fixé avec une colle spéciale anti-allergénique

Squeeze (angl.) : compression liée à la différence de pression entre les gants (ou la combinaison étanche) et le milieu ambiant

ZipGloves : gants étanches sans collage, compatibles avec le système *ZipSeals*

ZipNeck : collerette sans collage, similaire au concept *ZipSeals*

Zipper Wax (angl.) : paraffine destinée à lubrifier la fermeture étanche d'une combinaison

ZipSeals : système à bague souple permettant de remplacer sans collage des manchons par des gants ou vice-versa

Mes notes personnelles