

NOTICE D'INFORMATION  
RECYCLEUR VENTRAL TRITON®


---

**Recycleur ventral mCCR TRITON®**

---



M3S - SAS  
Tourves, 25 avril 2017  
v1.5



Revision	Date	Description
1.0	25/03/2015	Recycleur Triton - CE
1.1	20/04/2015	changements mineurs et dessins
1.2	18/06/2015	ajout dessin position - Traduction FR
1.3	26/09/2016	ajout de mises en garde - ajout calibration sur table 3.3.5 - corrections linguistiques (calibration $\neq$ calibrage) - changements mineurs et dessins
1.4	27/09/2016	corrections textes
1.5	25/04/2017	corrections textes

## Notice d'information pour le montage, l'utilisation et l'entretien à l'intention de l'utilisateur du recycleur ventral TRITON®

Merci d'avoir acheté un recycleur ventral mCCR TRITON®

Ce document correspond à la notice d'utilisation, d'entretien et de montage du recycleur ventral mCCR TRITON®

### Nous contacter :

*Pour toute information :*

[www.multi3s.com](http://www.multi3s.com)

[info@multi3s.com](mailto:info@multi3s.com)

*Adresse postale :*

M3S - SAS

Le Diamant

1 chemin de Toulon

83170 TOURVES - FRANCE

Réseaux sociaux :

facebook : Multi3s

# Table des matières

<b>1</b>	<b>MISE EN GARDE</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES</b>	<b>3</b>
2.1	Description Générale . . . . .	3
2.1.1	Vue d'ensemble . . . . .	3
2.1.2	Caractéristiques techniques . . . . .	4
2.1.3	Les composants . . . . .	4
2.2	Limitations et Performances . . . . .	6
<b>3</b>	<b>INSTRUCTIONS D'UTILISATION</b>	<b>9</b>
3.1	Le montage . . . . .	9
3.1.1	Remplissage du filtre . . . . .	10
3.1.2	Montage de la boucle . . . . .	14
3.1.3	Test des bouteilles . . . . .	19
3.1.4	Montage des bouteilles . . . . .	20
3.1.5	Diagramme de succession des étapes de montage du TRITON® . . . . .	20
3.2	Les tests . . . . .	22
3.2.1	Test de surpression . . . . .	22
3.2.2	Test de dépression . . . . .	23
3.2.3	Test des cellules . . . . .	24
3.2.4	Diagramme de succession des tests à effectuer sur le TRITON® . . . . .	25
3.3	Les Réglages . . . . .	27
3.3.1	Le positionnement . . . . .	27
3.3.2	La vanne M3S . . . . .	27
3.3.3	L'ADV . . . . .	28
3.3.4	La calibration des cellules oxygène et réglage de l'afficheur de PpO <sub>2</sub> . . . . .	28
3.3.5	Calibration sur Table . . . . .	29
<b>4</b>	<b>INSTRUCTIONS D'ENTRETIEN</b>	<b>31</b>
4.1	Nettoyage . . . . .	31
4.1.1	Si le recycleur a été noyé . . . . .	31
4.2	Stockage . . . . .	32
4.3	Entretien . . . . .	32
4.3.1	Le remplacement de cellules oxygène . . . . .	34
4.3.2	Le remplacement des joints toriques . . . . .	34
4.3.3	Le remplacement des faux poumons . . . . .	35
4.3.4	L'entretien du DSV . . . . .	35
4.3.5	L'entretien du détendeur et de l'ADV . . . . .	37
4.4	Révision . . . . .	37
4.5	Désinfection . . . . .	37
<b>5</b>	<b>ACCESSOIRES POSSIBLES ET CONSOMMABLES</b>	<b>38</b>

# MISE EN GARDE



**Le recycleur ne doit pas être utilisé sans une formation adéquate.**

**Ce manuel ne remplace en aucun cas une formation reconnue par la société M3S.**

**Une utilisation non standard et ou une utilisation d'un Triton non entretenu régulièrement en conformité avec les recommandations de la société M3S peut provoquer des risques de lésions corporelles ou de décès.**

**Conformément à la Chek-list, les tests de pré-plongée sont indispensables avant chaque plongée afin de vérifier le bon fonctionnement de la machine.**

**Les gaz utilisés doivent être préparés à l'avance et vérifiés avant chaque plongée.**

**Il est nécessaire d'utiliser des lubrifiants compatibles avec l'oxygène pour l'entretien de la machine.**

# SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

## 2.1 Description Générale

### 2.1.1 Vue d'ensemble

Le TRITON<sup>®</sup> est un recycleur ventral mécanique fermé. Il peut être utilisé en configuration oxygène pur ou mCCR standard.

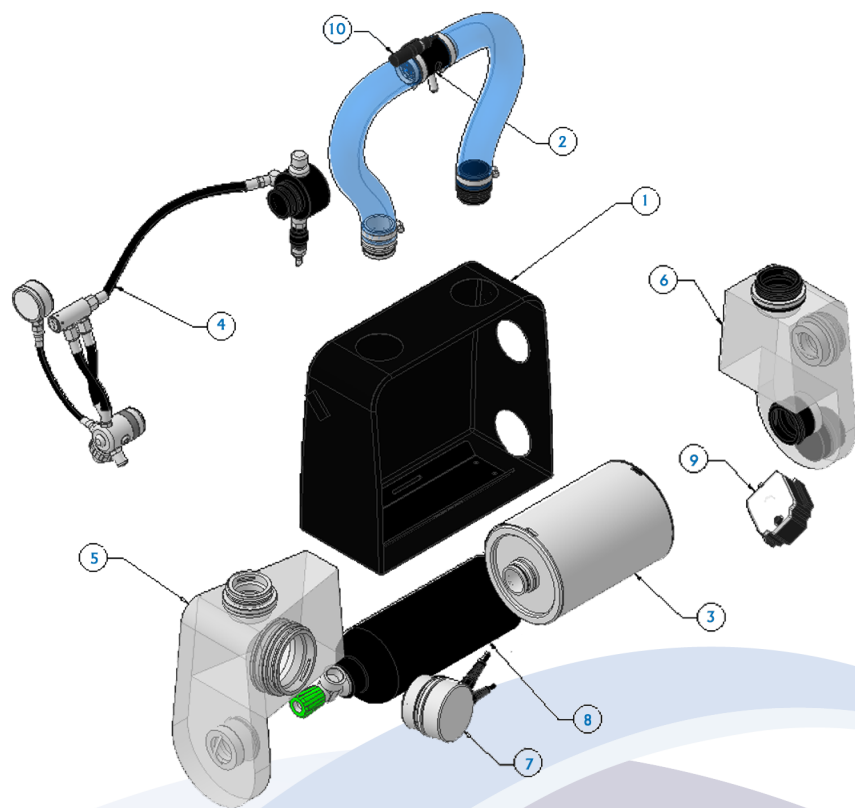


FIGURE 2.1 – vue du triton

Le TRITON<sup>®</sup> est globalement constitué de :

1. Un sac en Kevlar
2. Un tuyau respiratoire contenant DSV (Dive Surface Valve) et tuyaux annelés
3. Un filtre
4. Une ligne de gaz avec un ADV ajustable (Automatique Diluent Valve)
5. Un poumon inspiratoire
6. Un poumon expiratoire
7. Un afficheur de ppO<sub>2</sub> (Porte cellule-7, Afficheur-9, HUD-10)

## 8. Bouteille O<sub>2</sub>

Ces composants sont décrits à la section 2.1.3.

### 2.1.2 Caractéristiques techniques

Dimensions :

- Épaisseur : 16 cm
- Hauteur : 50 cm
- Largeur : 45 cm

Poids :

- prêt à plonger : 12 kg
- à vide : 7 kg
- chaux (cartouche axiale) : 2.2 kg

Injection de gaz :

- O<sub>2</sub> : Vanne M3S (débit massique constant) 0.7 L/min en standard
- Diluent : Injection par ADV

### 2.1.3 Les composants

#### Le sac

Le mécanisme du TRITON<sup>®</sup> est contenu dans un sac en Kevlar de 35x30x16 cm. Il est muni d'une poignée sur l'arrière du sac, ce qui lui confère une grande aisance de transport. Les quatre coins du sac sont munis de mousquetons afin de bien plaquer le recycleur sur le ventre du plongeur et d'assurer un confort optimal. Le bas du sac est pourvu d'un support inox et d'une sangle pour une fixation adéquate de la bouteille d'oxygène.

Lors du transport du recycleur (voyage), le tuyau respiratoire, le détendeur DS4<sup>™</sup> et l'électronique peuvent être contenus dans le sac en Kevlar.

#### La bouteille d'oxygène

La bouteille utilisée est une bouteille compatible oxygène. Elle ne doit donc servir que pour contenir de l'oxygène pur (idem pour le robinet et le détendeur).

La bouteille d'oxygène suit la réglementation standard des organismes de certification, c'est-à-dire qu'elle doit être contrôlée et éprouvée selon la réglementation locale en vigueur.

#### Le détendeur DS4<sup>™</sup>

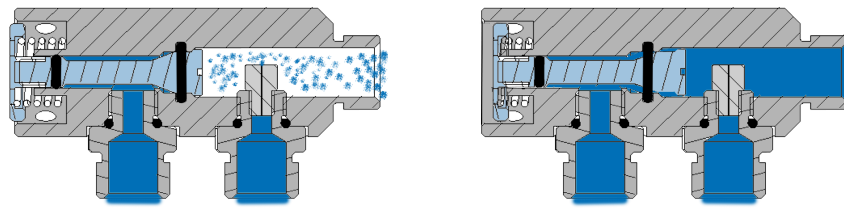
Le détendeur DS4<sup>™</sup> est un détendeur à moyenne pression fixe, en standard monté à 11.5b. (voir 2.1.3)

La vérification et le réglage se font lors de la formation.

Les révisions doivent être réalisées selon les données constructeur.

## La vanne M3S

La vanne M3S est une vanne à débit massique constant dont le fonctionnement est illustré à la Fig. 2.2.



(a) Vanne M3S fermée

(b) Vanne M3S ouverte

FIGURE 2.2 – Fonctionnement de la vanne M3S

Lorsque le plongeur n'injecte pas (i.e : la vanne est fermée tel que représentée à la Fig. 2.2a ) un bypass permet une injection continue d'oxygène avec un débit constant de 0.7 L/min. Lorsque le plongeur effectue une adjonction manuelle d'oxygène, en appuyant sur le bouton poussoir, il provoque l'ouverture de la vanne (i.e : Fig. 2.2b), ce qui permet un débit plus important.

## Les faux poumons

Les poumons sont asymétriques : le petit pour le poumon expiratoire, le grand pour le poumon inspiratoire. Le volume total de la boucle est donc d'environ 10L. Ils sont faits en PU transparent.

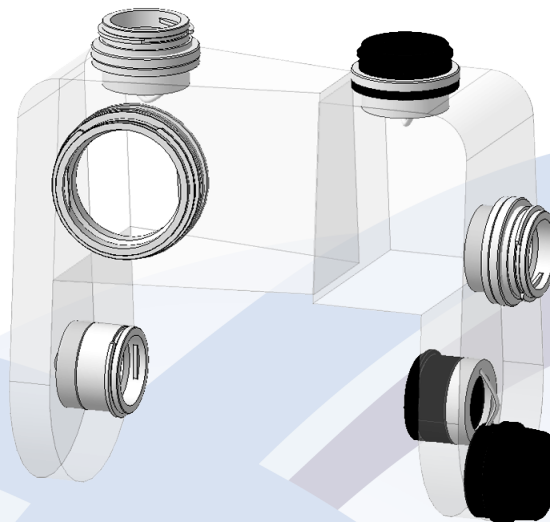


FIGURE 2.3 – Vue des faux poumons

## Le filtre

Le TRITON<sup>®</sup>, possède un filtre axial positionné horizontalement. La figure 2.4 illustre le processus de filtration des gaz. Les gaz chargés en  $CO_2$  sont symbolisés en bleu foncé, alors que les gaz "propres", c'est-à-dire avec une très faible portion de  $CO_2$ , sont symbolisés par du bleu clair.

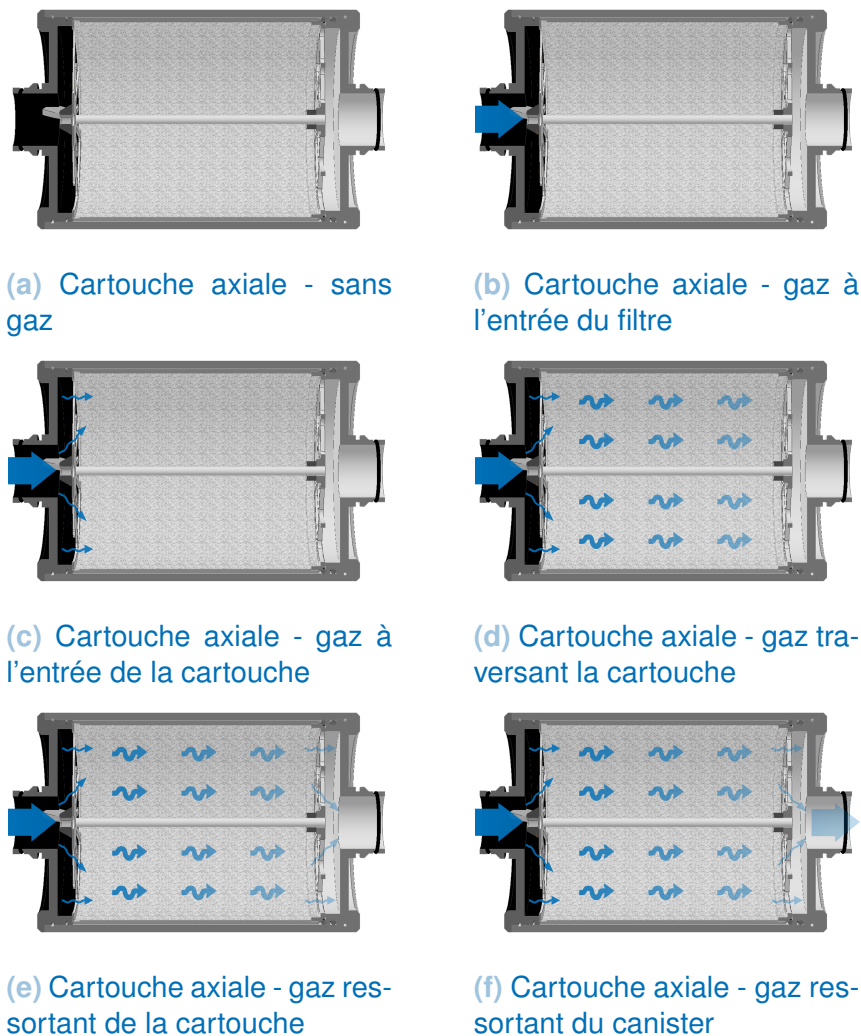


FIGURE 2.4 – Fonctionnement de la cartouche axiale

## Le tuyau respiratoire

La boucle respiratoire contient des tuyaux en silicone et un DSV dont l'entretien est spécifié à la section 4.3.4.

## L'électronique d'affichage

Le TRITON<sup>®</sup> contient un porte-cellules de 3 cellules M3S. Les cellules T22D sont à remplacer selon la section 4.3.1.

En standard, le TRITON<sup>®</sup> est livré avec un afficheur de PpO<sub>2</sub> pilotant un HUD et une alarme qui réagissent en dehors de la plage de PpO<sub>2</sub> programmée. Pour le réglage de l'afficheur, voir section 3.3.4.

## 2.2 Limitations et Performances

Les performances et limitations du TRITON<sup>®</sup> dépendent de la configuration dans laquelle il est utilisé ainsi que du diluant utilisé.

Le fabricant se permet de rappeler que nul n'est censé plonger hors de ses prérogatives ou lorsqu'il n'est pas en condition (bonne santé, bonne forme, etc...).

## Limitations générales

Le TRITON est un recycleur mCCR, il n'est pas fait pour fonctionner seul, c'est-à-dire sans l'intervention du plongeur. Le plongeur doit en permanence veiller à ce que la  $PpO_2$  se situe dans une plage de valeurs correctes. Les valeurs admissibles sont :

TABLE 2.1 –  $PpO_2$  correspondant à la gamme de profondeur

Gamme de profondeur [m]	Gamme de $PpO_2$ admissible [b]
0 - 15	0.7 - 1
15 - 100	1 - 1.3

Il est important de se rappeler que le plongeur doit limiter sa vitesse de descente et de remontée afin :

De laisser le recycleur se remplir à la descente

De pouvoir gérer la  $PpO_2$  durant la descente et surtout lors de la remontée !

## Limitations de profondeur

Le tableau 2.2 donne les limites possibles en fonction de la configuration du recycleur.

TABLE 2.2 – Profondeur d'utilisation du TRITON® en fonction de sa configuration

Profondeur maximum [m]	Configuration
6 m max	Oxygène pur
40 m max	mCCR, diluant air
100 m max	mCCR, diluant trimix ou heliox

## Limitations de temps

Le temps d'une plongée peut-être limité par deux facteurs principalement : la quantité de gaz disponible et l'endurance du filtre.

La quantité de gaz disponible :

Lors d'une plongée en circuit fermé, la quantité de gaz disponible est rarement une limitation en soit. Il faut néanmoins prendre soin de vérifier le contenu des bouteilles d'oxygène et de diluant.

Il est possible de brancher une source de gaz externe en cas de nécessité.

TABLE 2.3 – endurance au CO<sub>2</sub> suivant la profondeur en conditions CE

profondeur [m]	durée
6 m	135 min (2h15)
40 m	75 min
100 m	60 min

#### L'endurance du filtre :

L'endurance de la cartouche absorbante dans les conditions CE<sup>1</sup> pour 2.2kg de SOFNO-LIME.

Ces valeurs sont théoriques et dépendent fortement de la plongée (température de l'eau, physiologie du plongeur, activité physique, etc...). Il est donc dangereux de dépasser le temps préconisé.

Le processus de filtration du CO<sub>2</sub> est un processus exothermique. Il est donc influencé par la température ambiante.

De plus, la chaux n'arrête jamais vraiment de travailler. Les intervalles de surface prolongés sont donc non négligeables. Pour cette raison, il est important de conserver la chaux à l'abri de tout changement d'environnement.

L'utilisation de la chaux nécessite une formation et est basée sur les préconisations du fabricant.

#### **Limitations de température**

Le TRITON<sup>®</sup> est prévu pour fonctionner dans une plage de températures comprises entre 4°C et 34°C.

---

1. profondeur : 40m, débit : 40L/min, température : 4°C, humidité : 80%, et une production de 1.6L/min de CO<sub>2</sub>

# INSTRUCTIONS D'UTILISATION

Les premières utilisations doivent impérativement se faire en compagnie d'un moniteur certifié sur le TRITON®. Le montage, le démontage et l'entretien de la machine doivent être montrés et expliqués en détail par le moniteur !

## 3.1 Le montage

Le montage du TRITON® est la première chose à faire pour pouvoir l'utiliser. D'une manière générale, il se fait selon les étapes suivantes :

- Remplissage du filtre
- Montage de la boucle
- Test des bouteilles
- Montage des bouteilles
- Test du recycleur

Le test du recycleur est l'une des étapes les plus importantes, elle est donc décrite dans un chapitre à part entière (voir section : 3.2 ).

Le TRITON® possède des détrompeurs mécaniques (taille) et visuels (couleur) pour faciliter le montage. Le code couleur est le suivant :

*PIECES BLANCHES = BOUCLE INSPIRATOIRE*  
*PIECES NOIRES = BOUCLE EXPIRATOIRE*

Il est entendu qu'une connexion mâle d'une couleur se clippe sur la connexion femelle de LA MÊME couleur. Dans le cas contraire, la connexion est impossible ou n'est pas étanche comme il est montré à la figure 3.1.

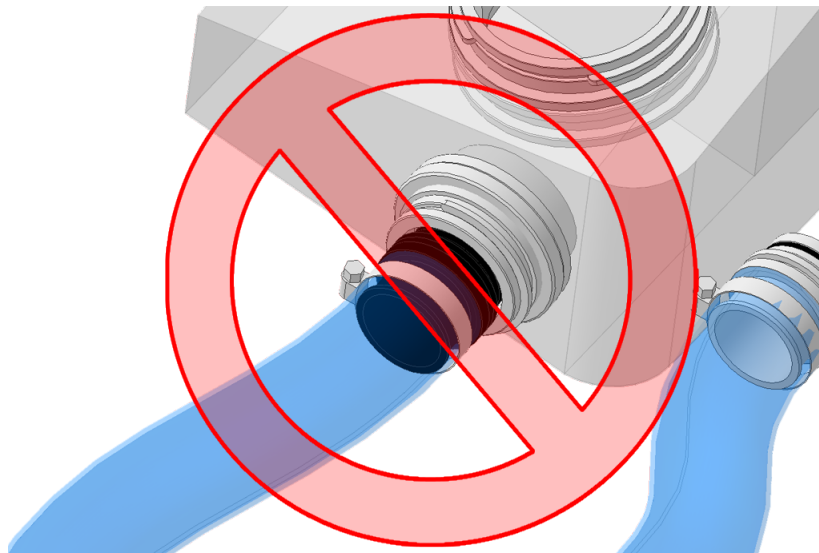


FIGURE 3.1 – Tentative d'échange des connexions impossible

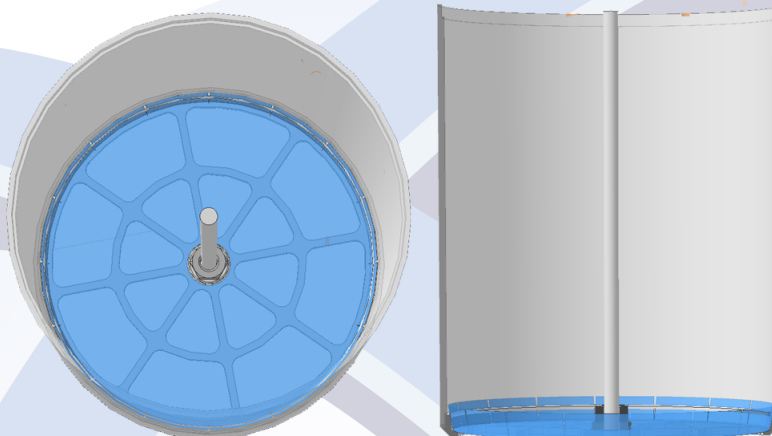
### 3.1.1 Remplissage du filtre

Le fabricant du TRITON® recommande d'utiliser de la chaux sodée SOFNOLIME 797 grade mesh 1.0-2.5 mm.

Le remplissage du filtre ou canister doit se faire dans un endroit sec et bien aéré. Il est également recommandé de ne pas utiliser la toute fin du bidon de chaux, qui généralement ne contient quasiment que de la poussière.

Le remplissage du filtre se fait selon les étapes suivantes :

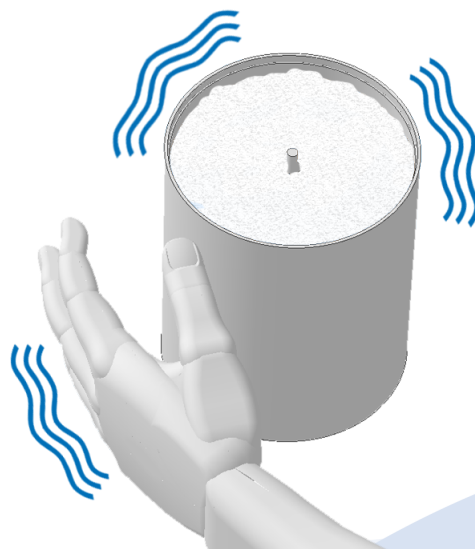
1. Sortir la cartouche du canister.
2. Bien **mettre en place le premier filtre "hydrophobe"** ; ce filtre permet de contenir l'éventuelle poussière de chaux dans le canister. Il permet aussi, de par son caractère hydrophobe, de retarder l'entrée d'eau dans le filtre. En effet les liquides sont néfastes pour la chaux sodée et nuisent à son bon fonctionnement. Le filtre du fond, est le plus grand des 2 filtres.



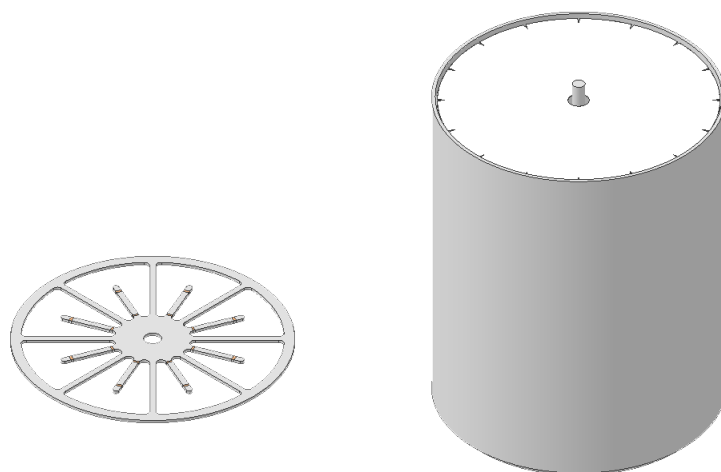
3. **Remplir la cartouche** avec la chaux jusqu'à la limite.



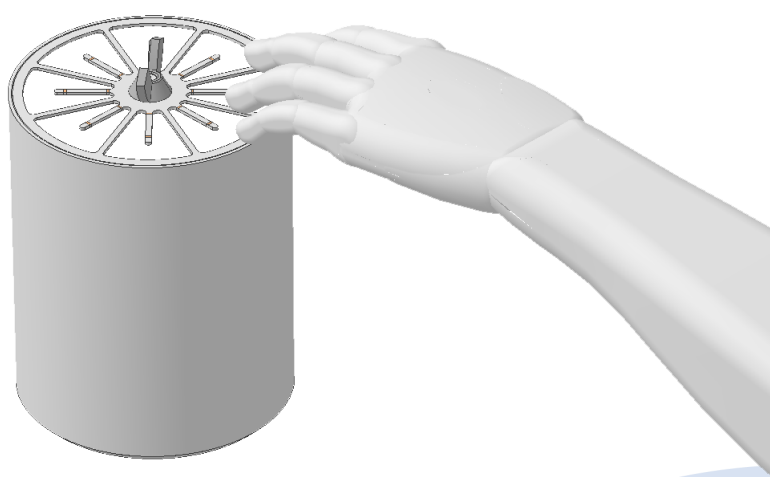
4. **Tapoter la cartouche** pendant **au moins 1 minute** afin de tasser la chaux.



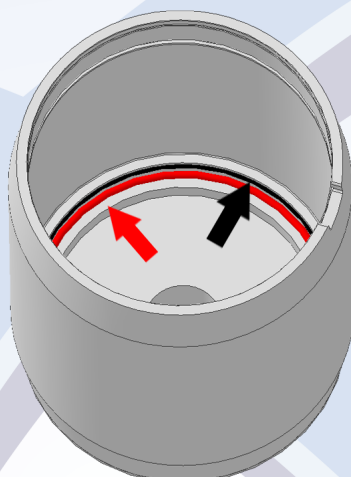
5. Re-remplir la cartouche jusqu'à la limite.
6. Recommencer les deux dernières étapes jusqu'à ce que la cartouche soit remplie de manière satisfaisante.
7. **Apposer le deuxième filtre hydrophobe et la grille.** Ce filtre, est le plus petit des 2 filtres.



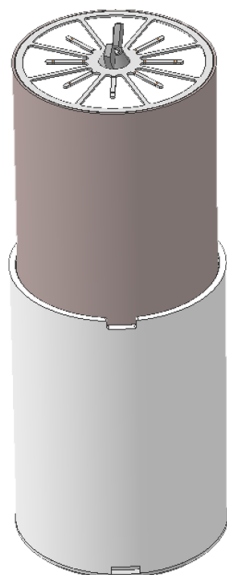
8. Visser l'écrou papillon.



9. Vérifier sur le bas de la cartouche qu'il n'y a pas d'espace vide.



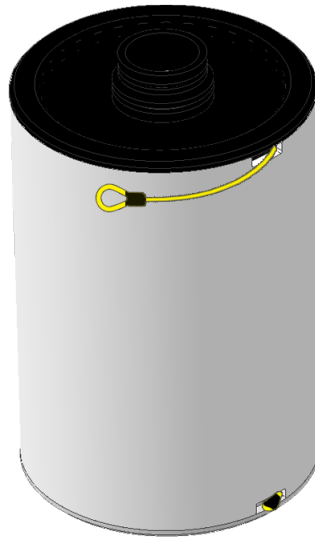
10. Vérifier l'état et le bon positionnement des 2 joints de la cartouche, situés au fond du canister, sur la flasque blanche. Le rouge (silicone) sur la flasque blanche, et le noir (EPDM) dans la gorge du canister.
11. Insérer la cartouche dans le canister.



12. Vérifier l'état et le bon positionnement du joint du couvercle (noir) du canister.



13. Fermer le canister.
14. Verrouiller le canister à l'aide du jonc.



15. **Tester l'étanchéité et le bon fonctionnement du canister.** Pour ce faire, il faut faire un test de surpression et un test de passage des gaz.

**Test de surpression :**

- (a) Boucher la sortie du canister avec la main (côté blanc).
- (b) Souffler par l'entrée du canister (côté noir).

L'air **ne doit** pas pouvoir circuler.

**Test de passage des gaz :**

- (a) Laisser libre la sortie du canister (côté blanc).
- (b) Souffler par l'entrée du canister (côté noir).

L'air **doit** pouvoir circuler.

### 3.1.2 Montage de la boucle

Une fois le canister plein et testé, il est possible de passer au montage de la boucle elle-même. Bien entendu, avant le montage de ladite boucle, l'utilisateur s'est assuré que toutes les pièces sont en parfait état et que les joints sont en parfait état et graissés avec de la graisse compatible à l'oxygène uniquement !

Le fabricant recommande également de vérifier qu'il n'y a pas d'hôtes indésirables tels que des limaces, logés dans le recycleur. En effet, ceux-ci peuvent nuire gravement au bon fonctionnement du recycleur.

Les étapes de montage décrites ci-dessous partent du principe que les poumons et le tuyau respiratoire sont montés et prêts à être assemblés car leur démontage n'est nécessaire que lors d'un entretien approfondi ou lors d'un changement de pièce (voir sections 5 et 4.3).

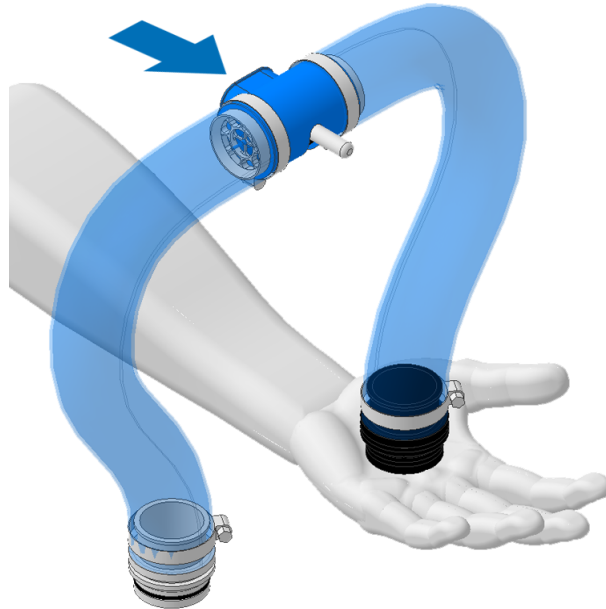
Toutes les connexions rapides se verrouillent à l'aide de circlips. Ces circlips sont à glisser dans leur emplacement prévu. **ATTENTION Toute rotation excessive dans la gorge, rompt leur élasticité.**

1. Tester le tuyau respiratoire : pour cela, il faut faire un test de surpression, un test de dépression, un test de passage des gaz et une vérification de l'embout.

**Test de surpression :**

- (a) Boucher la sortie du tuyau avec la main (côté noir).
- (b) Souffler par l'embout.

L'air **ne doit** pas pouvoir circuler.



**Test de dépression :**

- (a) Boucher l'entrée du tuyau avec la main (côté blanc).
- (b) Inspirer par l'embout.

L'air **ne doit** pas pouvoir circuler.



### Test de passage des gaz :

- (a) Laisser libre l'entrée et la sortie du tuyau (côté noir).
- (b) Inspirer et souffler par l'embout.

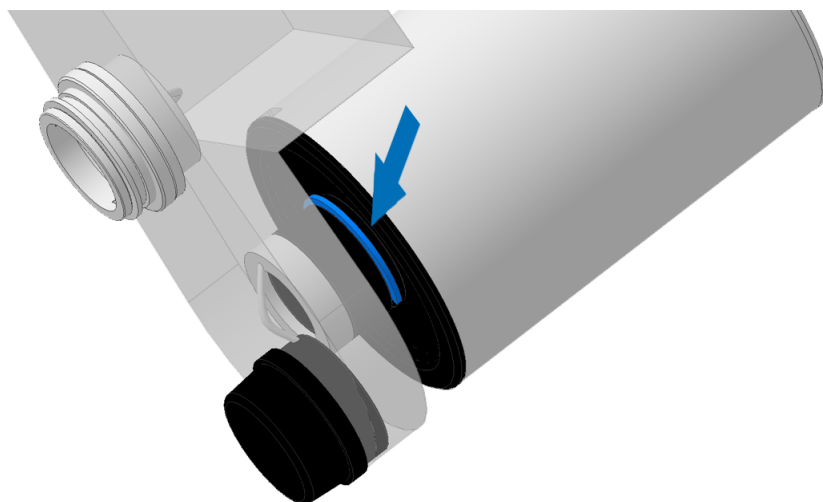
L'air **doit** pouvoir circuler.

### Vérification visuelle de l'embout

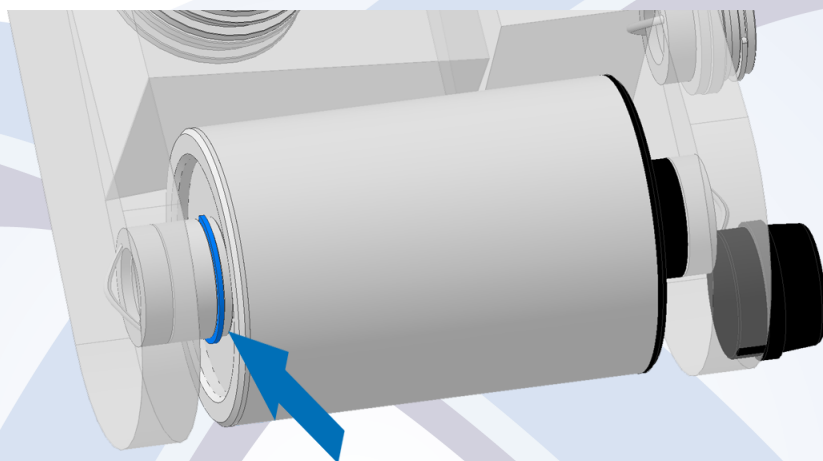
- (a) Vérifier l'état de l'embout.
- (b) Vérifier la fixation de l'embout.

**ATTENTION** Durant les 15 premières heures vérifier le serrage des connexions sur les sacs inspiratoire et expiratoire.

- 2. Enclencher la partie femelle de la connexion du sac expiratoire (sans bague) à la connexion mâle d'entrée du filtre (Connexion NOIRE) -> Enfoncer le circlip dans sa position fermée pour verrouiller.



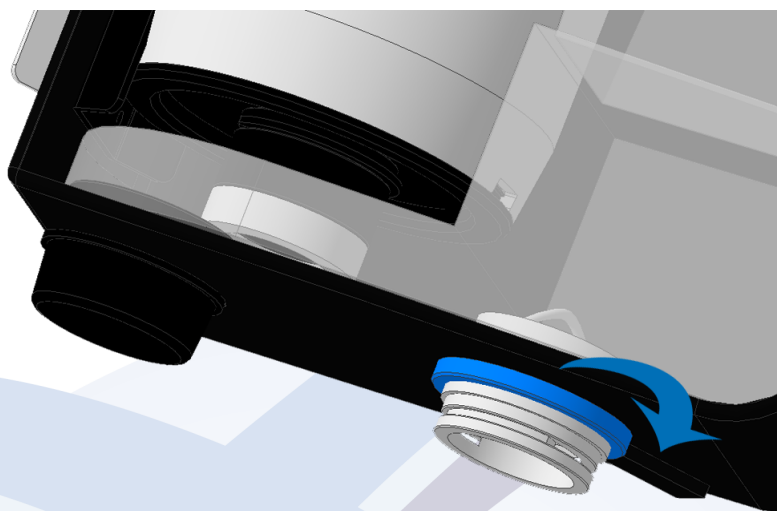
- 3. Enclencher la partie femelle de la connexion du sac inspiratoire (sans bague) à la connexion mâle de sortie du filtre (Connexion BLANCHE) -> Enfoncer le circlip dans sa position fermée.



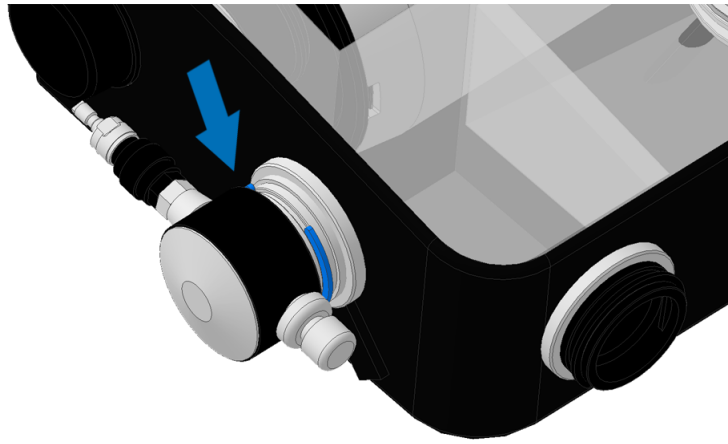
4. Glisser le filtre et les deux faux poumons dans le sac en Kevlar.
5. Passer la purge d'expiration dans son orifice.
6. Fixer le filtre à l'aide des sangles velcro.



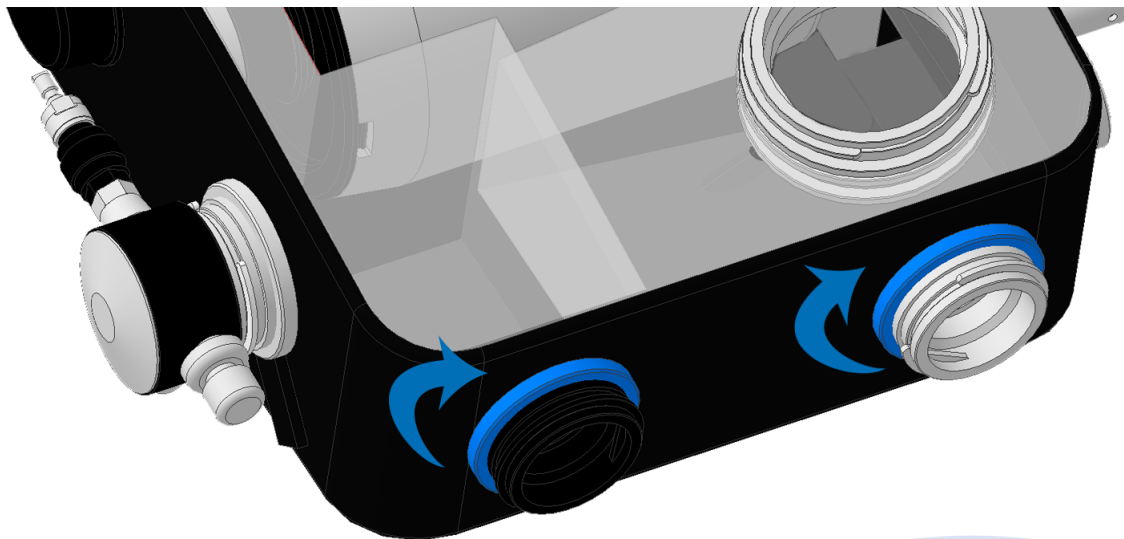
7. Passer la connexion femelle de l'ADV dans son orifice sur le côté du sac.



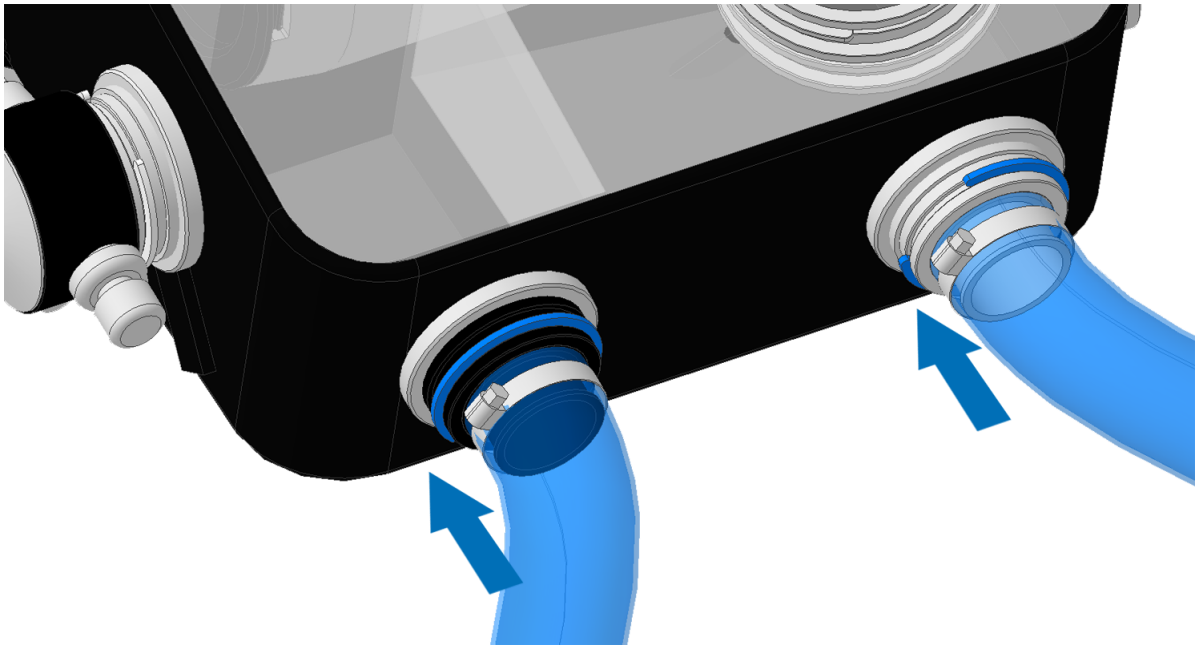
8. Visser la bague de maintien à l'extérieur du sac en Kevlar.
9. Enclencher l'ADV dans sa connexion (enfoncer le circlip dans sa position fermée pour verrouiller)



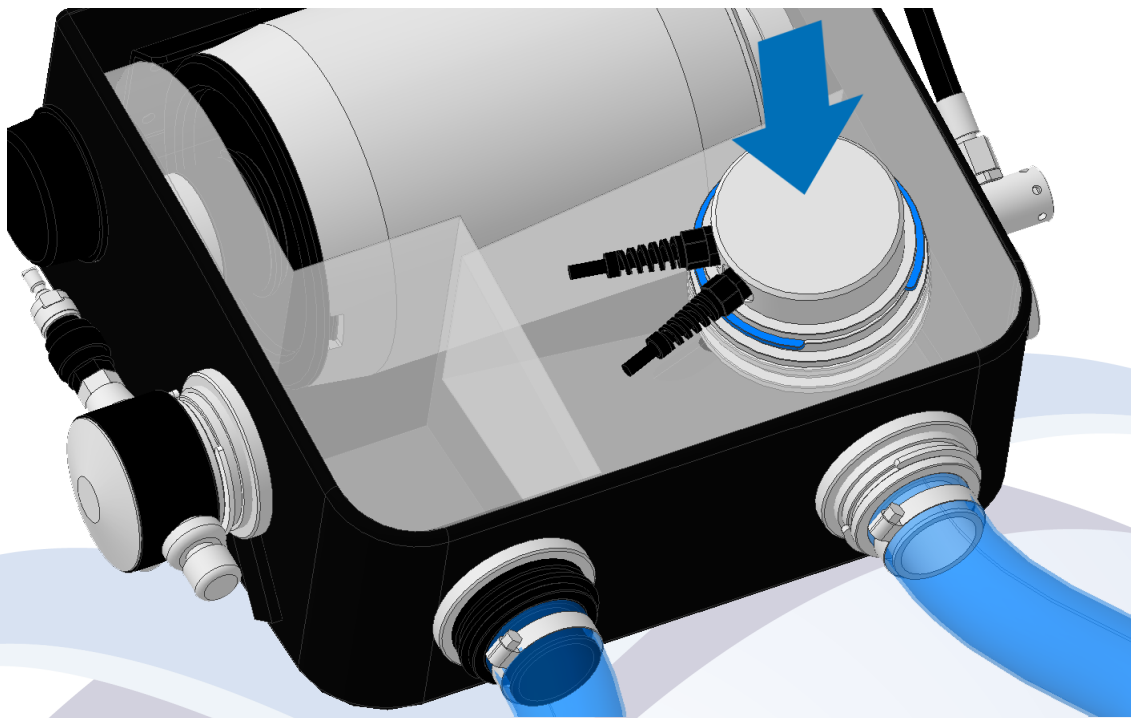
10. Passer les connexions femelles des faux poumons par leur orifice respectif sur le dessus du sac.
11. Visser les bagues de maintien à l'extérieur du sac en Kevlar.



12. Enclencher la connexion mâle d'entrée du tuyau à la connexion femelle sur le sac inspiratoire (Connexion BLANCHE) -> Enfoncer le circlip dans sa position fermée pour verrouiller.



13. Enclencher la connexion mâle de sortie du tuyau à la connexion femelle sur sac expiratoire (Connexion NOIRE) -> Enfoncer le circlip dans sa position fermée pour verrouiller.
14. Introduire le porte-cellules dans le sac inspiratoire.



15. Glisser le HUD dans la boutonnière et le positionner sur les supports.  
**ATTENTION** Les cables ne doivent pas enrouler le poumon inspiratoire
16. Vous pouvez faire vos tests.

### 3.1.3 Test des bouteilles

**ATTENTION** Comme avant toute plongée, que ce soit en circuit ouvert ou en circuit fermé, il est primordial de tester la pression des bouteilles et d'analyser les gaz.

### **3.1.4 Montage des bouteilles**

Monter le détendeur DS4™ sur la bouteille d'oxygène, sangler la bouteille sous le TRITON® en plaçant le robinet et le détendeur côté droit.

Monter le détendeur du diluant sur sa bouteille (équipé au minimum d'un deuxième étage de secours, un manomètre haute pression, un direct system pour la flottabilité et un direct system pour le TRITON®).

Avant d'entrer dans l'eau, connecter le direct system sur l'ADV.

### **3.1.5 Diagramme de succession des étapes de montage du TRITON®**

La figure 3.2 donne un diagramme de succession des étapes du montage du TRITON® décrites ci-dessus, qui résume la procédure et peut servir d'aide-mémoire.

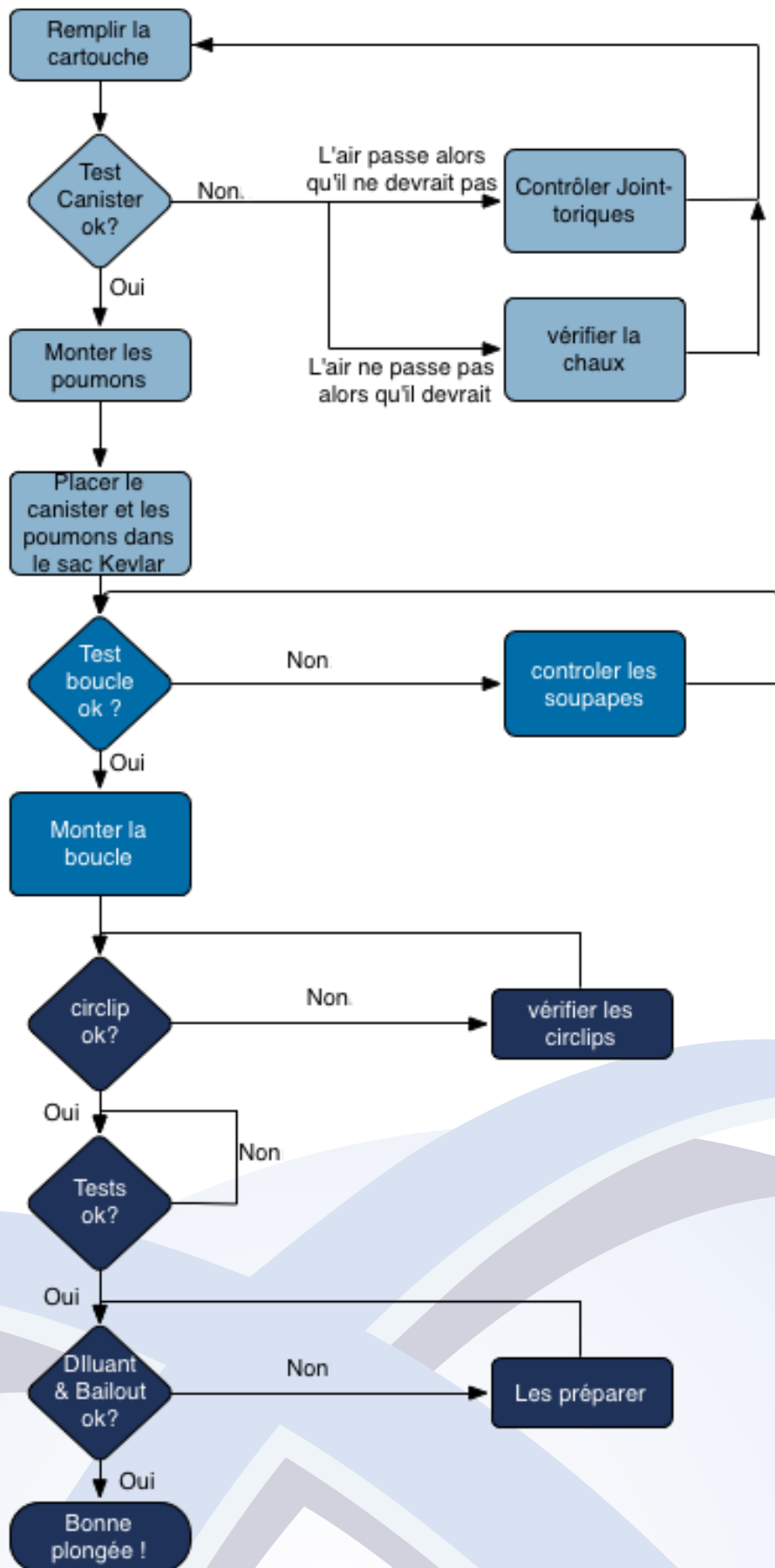


FIGURE 3.2 – diagramme de succession des étapes à effectuer pour monter le TRITON®.

## 3.2 Les tests

Il est nécessaire d'effectuer les tests de pré-plongée juste avant chaque plongée. Même si les tests sont corrects lors du montage par exemple à la maison, il est important de les refaire au bord de l'eau avant la plongée. En effet, durant le transport le recycleur n'est pas à l'abri d'un dommage ou dérèglement. Ceci peut donc entraîner de graves conséquences lors de la plongée.

Trois tests sont nécessaires et primordiaux avant chaque plongée. Il est important de les effectuer dans l'ordre dans lequel ils sont décrits ci-dessous. L'intérêt de cet ordre étant :

- Le test de surpression se fait en premier afin bien de mettre en place les joints et les connexions.
- Le test de dépression permet de détecter les fuites "entrantes" dans la boucle.
- Le test des cellules se fait après le test de dépression afin de profiter de l'état "vide" du recycleur pour n'injecter que l'oxygène.

Ces tests sont décrits en détail ci-dessous.

### 3.2.1 Test de surpression

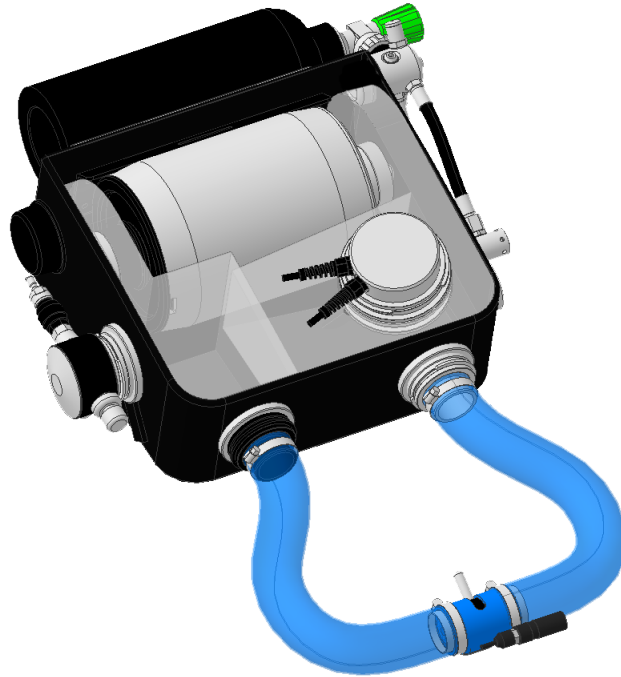
Le test de surpression (tout comme le test de dépression) sert à détecter les fuites. Le recycleur ne peut pas fonctionner correctement en cas de fuite, il est donc important de détecter leur présence.

Le test de surpression se fait bouteilles fermées. Le recycleur doit être monté complètement, afin qu'il soit en configuration de "plongée", et la purge expiratoire durcie au maximum. Ce test se fait de préférence avec le sac en kevlar ouvert afin de pouvoir observer ce qu'il se passe dans le recycleur.

Le but de cette manoeuvre est de remplir le recycleur d'air au maximum et d'observer s'il y a des déperditions d'air.

L'utilisateur doit alors se mettre sur la boucle, **inspirer** par le nez puis **expirer** par la bouche plusieurs fois jusqu'à ce que les sacs gonflent au maximum et que la purge expiratoire se déclenche. Lors de la dernière **expiration**, refermer l'embout.

Il faut alors observer les sacs et le tuyau annelé (les éléments flexibles du recycleur) et surveiller un éventuel mouvement dû aux **pertes**.



Après au MINIMUM 1 minute, l'ouverture de la pièce de bouche doit provoquer une évacuation d'air qui se matérialise par un son distinctif.

Si ces deux éléments ne sont pas satisfaisants, cela signifie qu'il y a des fuites. Il faut alors trouver leur origine. Les fuites peuvent être dues à<sup>1</sup> :

- mauvais montage
- un ou plusieurs joint(s) défectueux
- un ou plusieurs élément(s) (grains de chaux, petits cailloux, limace ou autre) bloqué(s) dans une jonction
- une ou plusieurs pièce(s) défectueuse(s)

Il peut être nécessaire de démonter puis de remonter le recycleur afin de localiser la (ou les) fuite(s). Un spray d'eau savonneuse ou une bassine pleine d'eau peuvent aider à la détection des fuites grâce aux bulles.

### 3.2.2 Test de dépression

Le test de dépression (tout comme le test de surpression) sert à détecter les fuites. Le recycleur ne peut pas fonctionner correctement en cas de fuite, il est donc important de détecter leur présence.

Le test de dépression se fait bouteilles fermées. Le recycleur doit être monté complètement, afin qu'il soit en configuration de "plongée", et le flow stop de l'ADV en position fermée. Ce test se fait avec le sac en kevlar ouvert afin de pouvoir observer ce qu'il se passe dans le recycleur.

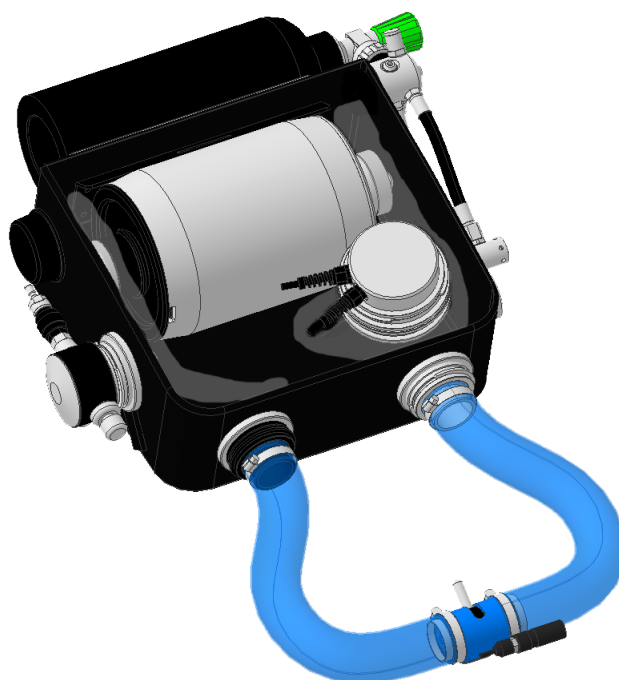
---

1. liste non exhaustive

Le but de cette manoeuvre est de vider au maximum le recycleur de l'air qu'il contient et d'observer s'il y a des infiltrations d'air.

L'utilisateur doit alors se mettre sur la boucle, **inspirer** par la bouche puis **expirer** par le nez plusieurs fois jusqu'à ce que les sacs collapsent. Ceci peut demander un éventuel effort thoracique afin de vider le TRITON® le plus possible. Lors de la dernière **inspiration**, refermer la pièce de bouche.

Il faut alors observer les sacs et le tuyau annelé (les éléments flexibles du recycleur) et surveiller un éventuel mouvement dû au **remplissage** de la boucle.



Après au MINIMUM 1 minute, l'ouverture de la pièce de bouche doit provoquer un appel d'air qui se matérialise par un son distinctif.

Si ces deux éléments ne sont pas satisfaisants, cela signifie qu'il y a des fuites. Il faut alors se référer au point 3.2.1.

### 3.2.3 Test des cellules

Le test des cellules est nécessaire avant chaque plongée pour assurer leur bon fonctionnement et la véracité de la  $PpO_2$  affichée durant la plongée.

Le test des cellules se fait juste après le test de dépression, c'est-à-dire lorsque le recycleur est en configuration "vide" et bouteilles fermées.

Il faut effectuer un rinçage à l'oxygène pur afin de pouvoir observer la valeur des cellules monter. Ceci se fait grâce à la procédure suivante :

1. ouvrir le bloc  $O_2$
2. injecter de l'oxygène sans engendrer de surpression

3. vider le recycleur avec la bouche et fermer le DSV
4. injecter de l'oxygène de la même manière
5. vider le recycleur
6. injecter de l'oxygène de la même manière
7. ouvrir la purge expiratoire
8. vérifier que les cellules affiche bien  $1b^2$
9. vérifier que les cellules sont au moins à 40mV

Il est important de faire le cycle "injection d' $O_2$  - purge du recycleur" plusieurs fois afin de garantir l'absence d'autres gaz que l'oxygène dans la boucle.

Si une ou plusieurs des cellules est/sont en dessous de  $1b, \pm 0.02b$ , il est nécessaire de les re-calibrer. Ceci se fait selon la procédure décrite au point 3.3.4.

Si une ou plusieurs des cellules est/sont en dessous de 40mV, il est nécessaire de la/les remplacer (voir section 4.3.1). Il faudra alors effectuer une calibration des cellules (voir section 3.3.4 pour la procédure.)

Remarque : il est possible que les cellules ne montent pas jusqu'à  $1b$  non parce qu'elles sont mal calibrées mais parce qu'elles sont périmées. Il est donc utile de vérifier que leur tension soit bien au dessus de 40mV en environnement oxygène pur.

### 3.2.4 Diagramme de succession des tests à effectuer sur le TRITON®

La figure 3.3 donne un diagramme de succession des tests décrits ci-dessus, qui résume la procédure et peut servir d'aide mémoire.

---

2. à  $\pm 0.2b$

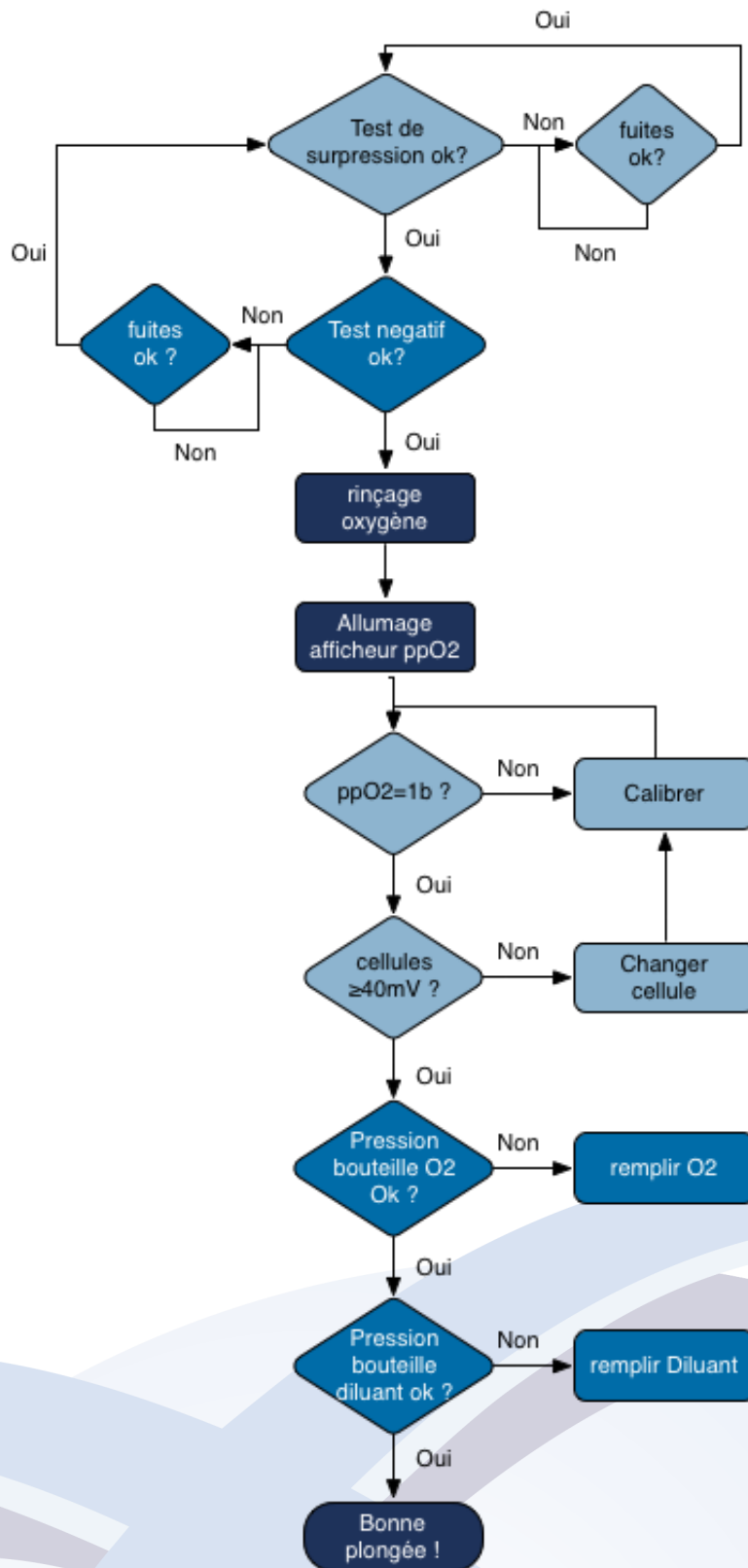


FIGURE 3.3 – diagramme de succession des tests à effectuer sur le TRITON® avant chaque plongée.

## 3.3 Les Réglages

Afin d'optimiser le confort du recycleur, quelques réglages doivent être effectués pour que le TRITON<sup>®</sup> soit adapté à la morphologie de son utilisateur. Les réglages possibles et décrits ci-dessous sont : le positionnement du TRITON<sup>®</sup> sur le plongeur, le débit de la vanne M3S, la sensibilité de l'ADV et enfin le dernier mais non des moindres : la calibration des cellules (cette dernière n'est pas directement liée à la morphologie du plongeur mais est INDISPENSABLE au bon fonctionnement de la machine).

### 3.3.1 Le positionnement

Étant un recycleur ventral, le TRITON<sup>®</sup> peut être utilisé avec un bail-out en configuration standard (sur le dos) pour commencer ou en Side Mount. Il est donc nécessaire d'adapter le harnais utilisé pour fixer le TRITON<sup>®</sup>.

Le TRITON<sup>®</sup> est muni de 4 mousquetons, ce qui lui confère une bonne tenue sur la cage thoracique du plongeur. Cependant, pour un confort respiratoire optimum, il doit être positionné correctement sur le plongeur.

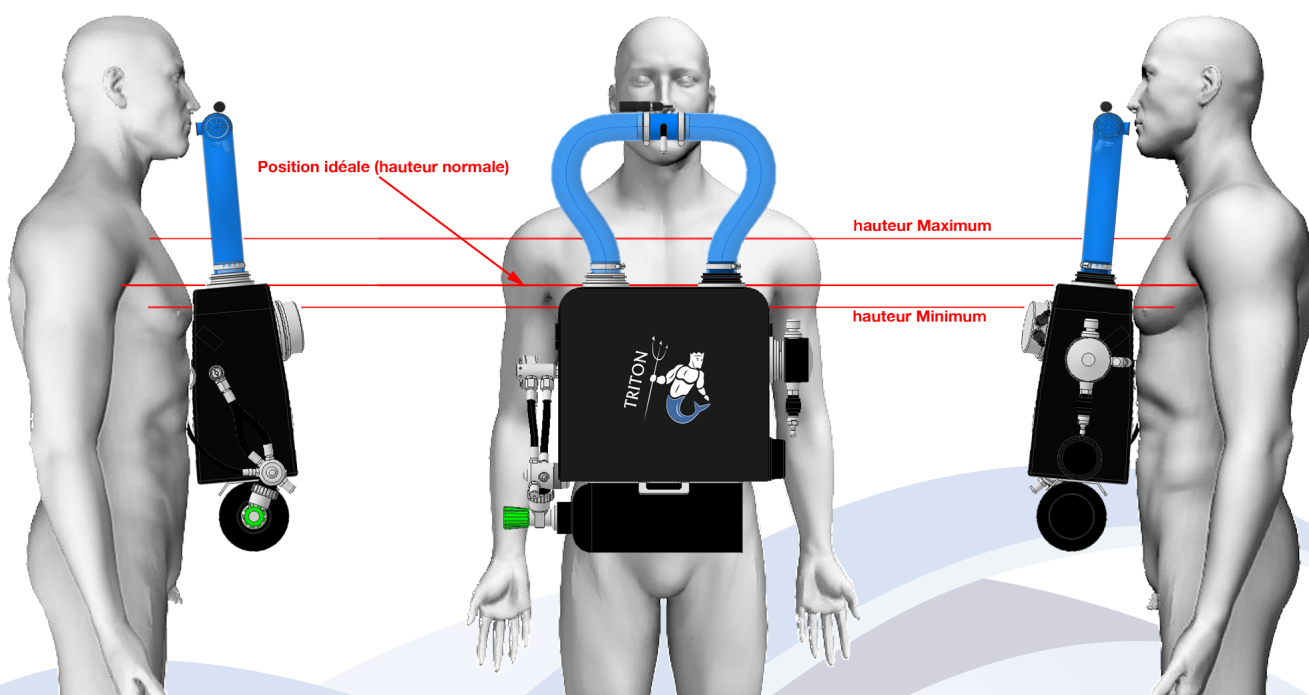


FIGURE 3.4 – Position du TRITON<sup>®</sup>

**La bonne hauteur pour le TRITON<sup>®</sup> :** Lorsque le plongeur est hors de l'eau, et debout, le TRITON<sup>®</sup> doit être fixé un poing au-dessous de la base du cou. Le haut du TRITON<sup>®</sup> ne doit pas être en dessous du sternum.

### 3.3.2 La vanne M3S

Le TRITON<sup>®</sup> est livré avec une vanne M3S réglée d'origine au débit de 0.7 L/min. Ceci correspond à une consommation métabolique moyenne. Chaque être humain étant différent, il est possible d'adapter ce débit afin de gagner en confort.

Le débit de la vanne se règle avec la moyenne pression du détendeur DS4<sup>™</sup> APEKS<sup>®</sup>. Ceci

doit être fait avec les outils adaptés.

Le débit de 0.7L/min correspond à une moyenne pression du DS4™ comprise entre 11 et 12b (avec une buse de 30μ" ±5%).

Un contrôle estimatif du débit peut se faire avec un chronomètre :

- Ligne de gaz montée sur la bouteille O<sub>2</sub>
- ouvrir le robinet
- laisser monter la pression au delà de 150b
- refermer le robinet
- chronométrer le temps de passage de 150b à 100b

Suivant le graphique, vous pouvez estimer le débit de votre vanne M3S.

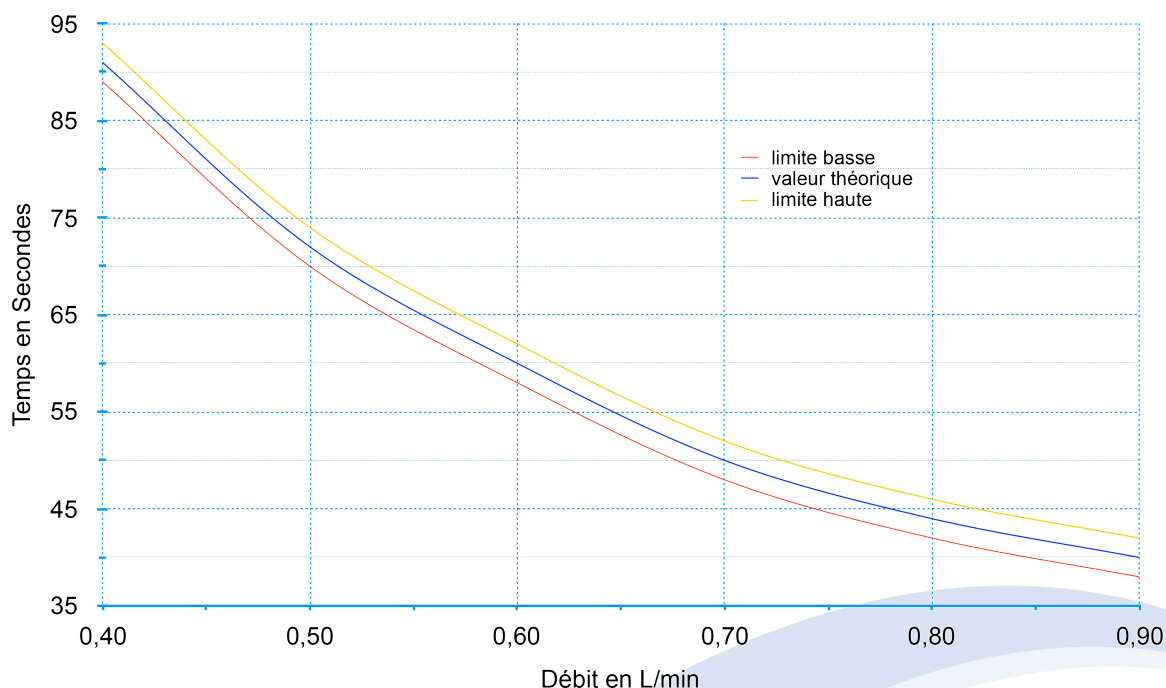


FIGURE 3.5 – Temps passage 150b à 100b

### 3.3.3 L'ADV

L'ADV du Triton est ajustable. La molette permet d'ajuster avec précision la souplesse d'injection de diluant. La moyenne pression du détendeur du diluant doit être réglée de 8 à 8.5b pour des performances optimales de l'ADV.

**ATTENTION** Le couple flexible Direct System / raccord DS ADV doit être testé et validé.

### 3.3.4 La calibration des cellules oxygène et réglage de l'afficheur de PpO<sub>2</sub>

Lors de l'utilisation d'un recycleur, il n'est plus suffisant d'avoir une information uniquement quantitative des gaz embarqués en temps réel, mais il faut également une information qualitative des gaz contenus dans la boucle.

Il est donc primordial de plonger avec des cellules oxygène calibrées correctement afin de ne pas avoir une information erronée lors de la plongée.

### **Calibration des cellules**

La procédure de calibration est la suivante :

1. Monter complètement le TRITON®
2. Rincer complètement le TRITON® à l'oxygène pur 3x
3. Fermer le DSV et ouvrir la purge expiratoire
4. Allumer l'afficheur de  $pPO_2$
5. Contrôler l'altitude
6. Choisir la calibration "OXYGEN 98%" (recommandée par le fabricant)
7. Calibrer (se référer à la notice de l'afficheur)
8. Vérifier que les tensions des cellules sont supérieures à 40mV puis confirmer la calibration

### **3.3.5 Calibration sur Table**

Lors de la calibration des cellules oxygènes avec le TRITON® entièrement monté, il reste des gaz non circulant dans la boucle. Ceci fausse légèrement l'étalonnage. Il est possible de faire une calibration sur table, ou plutôt le plus juste possible, sans outils.

La procédure pour étalonner ainsi est la suivante :

1. Déconnecter le sac inspiratoire du filtre (si nécessaire)
2. Déconnecter l'ADV du sac expiratoire (si nécessaire)
3. Enclencher l'ADV dans la connexion du sac inspiratoire.
4. Vider le circuit avec la bouche et fermer le DSV
5. Injecter de l'oxygène (aucun risque de surpression du ou des sacs)
6. Allumer l'afficheur de  $pPO_2$
7. Choisir la calibration "OXYGEN 99%" (recommandée par le fabricant)
8. Calibrer (se référer à la notice de l'afficheur)
9. Vérifier que les tensions des cellules sont supérieures à 40mV puis confirmer la calibration

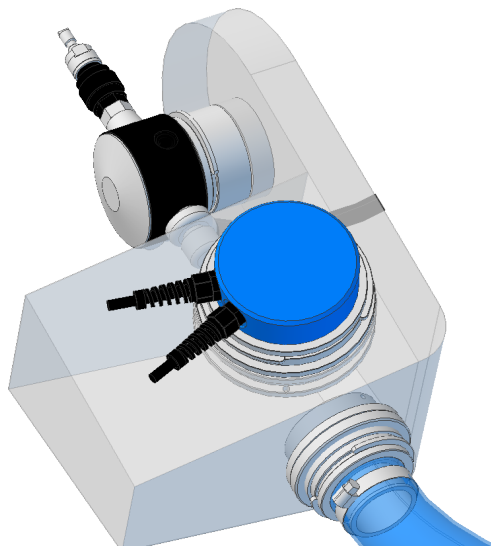


FIGURE 3.6 – Calibration Table

Pour aller plus loin, vous pouvez vérifier le gaz de sortie au niveau de l'embout (bouche), avec un bouchon (1) sur la connexion noir des tuyaux annelés. Vous vérifierez ainsi que le gaz sortie est bien 100% oxygène à l'aide d'un analyseur (2).

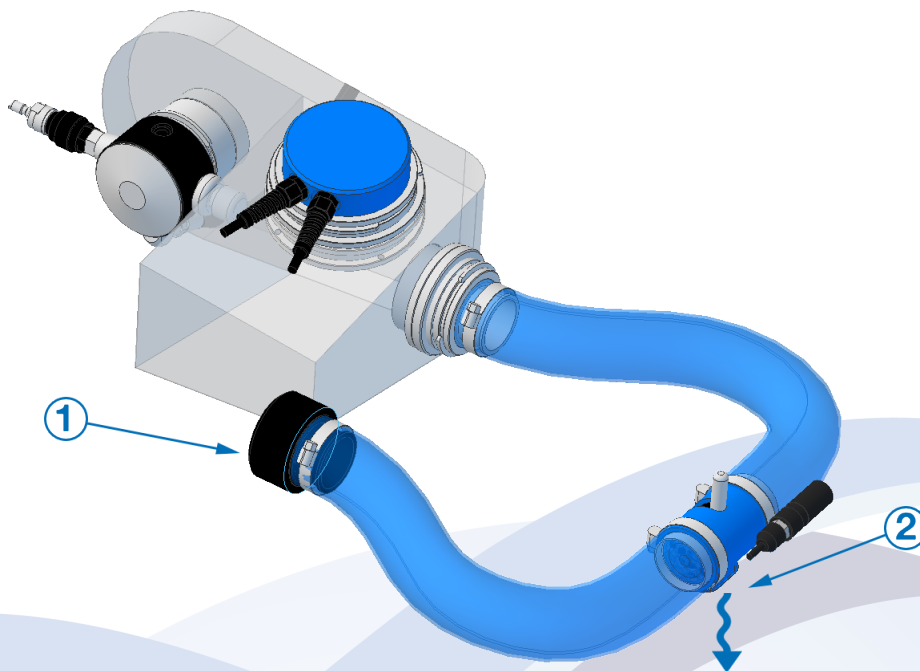


FIGURE 3.7 – Calibration Table vérification

# INSTRUCTIONS D'ENTRETIEN

Ce chapitre se consacre à l'entretien, quotidien ou plus approfondi, du TRITON®.

## 4.1 Nettoyage

Après chaque plongée, le TRITON® complet doit être ouvert, séché et éventuellement vidé de l'eau qu'il pourrait contenir.

Le tuyau respiratoire et les faux poumons doivent être rincés à l'eau claire pour éliminer la condensation et la salive résiduelle. Il est régulièrement nécessaire de désinfecter ces éléments (voir section 4.5).

Attention, il ne faut pas oublier de retirer l'électronique, dont le porte-cellules avant le rinçage du sac expiratoire. Pour ce faire :

- Sortir/dégager le sac inspiratoire.
- Déconnecter le porte-cellules de son support.
- Sortir du sac l'électronique (porte-cellules, HUD et afficheur...).

L'état des joints, des sacs et des pièces en général doit être vérifié.

Il est important de bien faire sécher le recycleur après chaque utilisation. Plus particulièrement, le séchage des cellules est indispensable pour assurer leur bon fonctionnement. Il faut donc sortir le porte-cellules.

Le recycleur ne doit pas être exposé de manière prolongée au soleil.

### 4.1.1 Si le recycleur a été noyé

Il peut arriver, lors d'une mauvaise utilisation ou d'un mauvais montage, que le recycleur soit noyé durant la plongée. Le mélange de la chaux sodée et de l'eau donne un liquide basique ( $pH \approx 9$ ). Il est donc nécessaire d'effectuer un nettoyage complet du recycleur afin d'éviter des dommages de l'appareil et du plongeur lors d'une prochaine utilisation.

Il est nécessaire d'accorder un soin tout particulier à l'électronique .

La procédure à adopter en cas de noyade est la suivante :

1. Nettoyage à l'eau claire de toute la machine.
2. Séchage à l'air libre de la machine et de l'électronique.
3. Renvoyer la machine chez le fabricant.

## 4.2 Stockage

Entre deux utilisations, le recycleur doit être stocké dans un endroit sec, à température ambiante et à l'abri de tout élément qui pourrait lui être nocif (essence, gasoil, etc...).

La poussière est également un élément nocif pour le recycleur. Elle abîme les joints et nuit à son étanchéité.

Il est préférable de stocker le recycleur ouvert (démonté), pour ne pas écraser les joints et afin qu'il sèche, spécialement lors d'une période de non utilisation prolongée.

La chaux sodée doit être stockée dans un environnement sec, à température constante. Pour éviter toute circulation de gaz, vous pouvez fermer la cartouche de chaux avec les bouchons M3S prévus à cet effet. (voir section 5)

**ATTENTION** Ne pas conserver la chaux plus de 15 jours (risque de développement bactérien).

Un adhésif est fourni avec le TRITON® pour noter la date de remplissage de la cartouche.

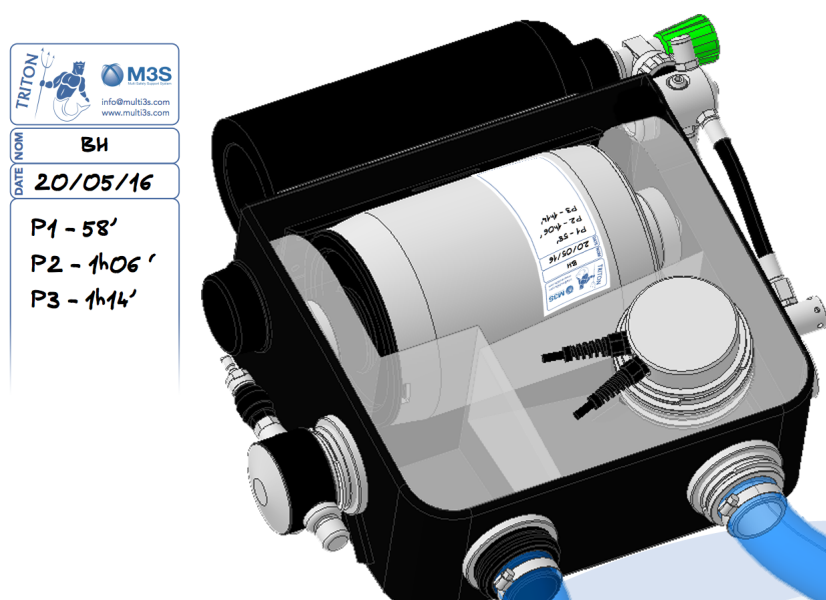


FIGURE 4.1 – Exemple adhésif cartouche

Il est également recommandé de faire sécher le recycleur en hauteur. En effet, les pièces de recycleur posées à même le sol font d'excellents habitats pour araignées, limaces, et autres petits compagnons qui malheureusement, peuvent nuire gravement au bon fonctionnement du recycleur.

## 4.3 Entretien

Un entretien régulier est nécessaire au bon fonctionnement de la machine. Un contrôle de l'état des pièces et des joints est primordial.

Les joints doivent être régulièrement graissés à l'aide d'une graisse dite "compatible oxygène"<sup>1</sup>. (Une liste de tous les joints se trouve en section 4.3.2)

1. Tel que la graisse "ChristoLube MCG 111, Tribolube 71..."

Les cellules oxygène doivent être calibrées ou recalibrées (voir section 3.3.4) tous les mois ou lorsque le plongeur doute de leur exactitude. Après chaque étalonnage et avant chaque plongée, la véracité des cellules doit être testée. Ceci se fait selon la procédure décrite en 3.2.3.

Les cellules doivent être changées (voir section 4.3.1) lorsqu'elles tombent en dessous de 40mV à l'O<sub>2</sub> pure.

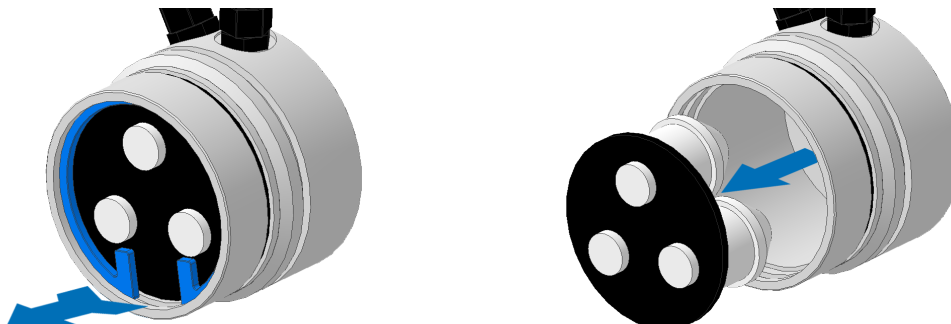
Certaines pièces du TRITON® doivent être entretenues moins régulièrement mais de manière plus approfondie. D'autres sont considérées comme des consommables et doivent être changées régulièrement (voir section 5).

Ci-dessous se trouvent les descriptions des étapes nécessaires au remplacement ou à l'entretien de ces pièces.

### 4.3.1 Le remplacement de cellules oxygène

Le remplacement des cellules se fait comme suit :

- sortir le porte-cellules (si besoin voir section 4.1)
- déclipser le support de cellules



- déconnecter la cellule 1 (si nécessaire)
- déconnecter la cellule 2 (si nécessaire)
- déconnecter la cellule 3 (si nécessaire)
- remplacer la ou les cellule(s) en la ou les dévissant du support
- enlever le joint torique des nouvelles cellules avant de les revisser sur le support
- reconnecter les cellules
- remonter le support cellules dans le porte-cellules et l'assurer avec le clip

Le modèle de cellule est la T22D de M3S. Elle est garantie 1 an, pour une durée de vie de 2 ans. **ATTENTION** Les cellules sont des pièces d'usure. M3S recommande leur changement systématique passé 12 à 18 mois de leur date de fabrication (inscrit à gauche du code barre sur la cellule)



**ATTENTION** M3S Alerte sur le fait qu'une cellule acceptant d'être calibré et montant à 1,6b sous oxygène à 6m, n'est pas forcément une cellule indiquant la bonne PpO2 à 40m ou 100m. Cela expose le plongeur à un risque d'accident de décompression.

### 4.3.2 Le remplacement des joints toriques

Quelque soit le nombre d'heure de plongée du TRITON®, tous les joints toriques doivent être remplacés tous les deux ans.

- 5 joints toriques rouges de connection (petit), 2 sur la boucle, 2 sur le canister, et 1 sur l'ADV

- 3 joints toriques rouges de canister (grand), 2 sur les flasques du canister, 1 à l'intérieur.
- 1 joint torique rouge du porte-cellules (moyen)
- 1 joint torique noir intérieur (le plus grand)

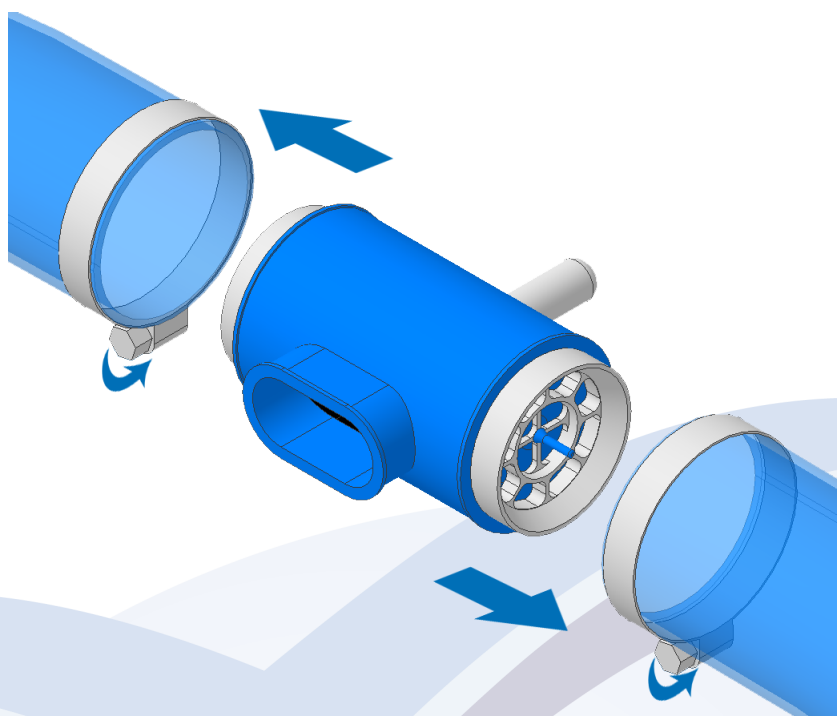
### 4.3.3 Le remplacement des faux poumons

Les faux poumons peuvent avoir besoin d'être remplacé en cas de dommage. Trous, déchirures... Nous conseillons de remplacer les poumons tous les 2 ans.

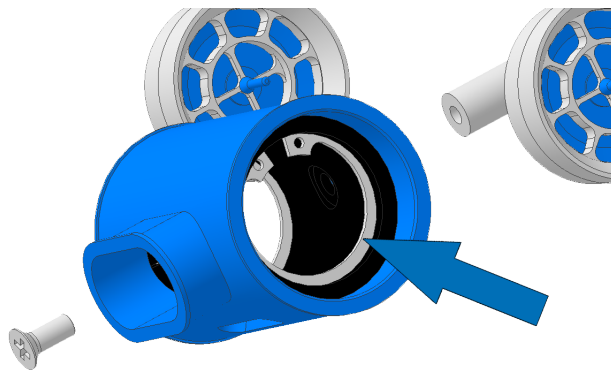
### 4.3.4 L'entretien du DSV

Le DSV doit être bien rincé après chaque plongée.  
Pour démonter et re-graisser le DSV :

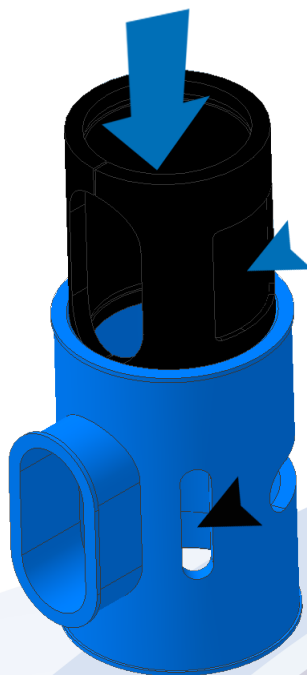
- Ouvrir l'embout
- desserrer les colliers inox des tuyaux annelés
- Retirer les tuyaux



- Enlever délicatement le support de soupape de chaque côté
- Dévisser le levier de manoeuvre par l'intérieur (à l'aide d'un tournevis plat)
- Démontez les circlips inox à l'aide d'un outil adapté



- Faire glisser le tonneau intérieur afin de le sortir complètement
- Essuyer soigneusement le tonneau et l'intérieur de l'embout
- Déposer une pellicule de graisse sur l'extérieur du tonneau, et l'intérieur du corps du DSV
- Réintroduire le tonneau en prenant garde au bon positionnement (trou pour le levier de manoeuvre, lumière d'évacuation)



- Revisser le levier de manoeuvre en prenant garde à son étanchéité (joint torique sur la vis)
- Remonter les circlips inox
- Repositionner les supports de soupapes
- Remonter les tuyaux annelés sur l'embout (Attention au sens : inspiration et expiration)
- Resserrer les colliers inox
- Vérifier le bon fonctionnement et l'étanchéité (Voir section 3.1.2 pour les test à effectuer)

### 4.3.5 L'entretien du détendeur et de l'ADV

Selon les préconisations des fabricants APEKS® et TECLINE™, retour aux ateliers de M3S tous les 2 ans ou 100 heures de plongée.

## 4.4 Révision

Le set complet de joints doit être remplacé tous les deux ans quelque soit le nombre d'heures de plongée du TRITON®. Une révision du recycleur doit être effectuée au moins une fois tous les 2 ans, et une inspection visuelle au moins une fois par an. En fonction du nombre de plongées et des conditions d'utilisation, votre recycleur devra être révisé plus fréquemment. Retournez le TRITON® au fabricant ou tout endroit qualifié pour une révision générale tous les 2 ans.

## 4.5 Désinfection

Le tuyau respiratoire et les faux poumons font également office de réceptacles à salive. A long terme, ils sont donc exposés aux germes et aux bactéries. Le recycleur étant un milieu chaud et humide, il est propice au développement de ces micro-organismes. Il est donc important de désinfecter le tuyau respiratoire et les faux poumons régulièrement. Ceci spécialement lors du prêt du recycleur à un autre plongeur, afin d'éviter le partage de microbes !

Les produits utilisés ne doivent pas être nocifs pour l'appareil et la santé du plongeurs. Une liste non exhaustive de produits recommandés ce trouve ci-dessous :

- Virkon S
- Steramine 1G
- Chemgene HLD4L

Suivez les directives des laboratoires pour utiliser les désinfectants.

# ACCESSOIRES POSSIBLES ET CONSOMMABLES

Il existe plusieurs accessoires possibles afin d'adapter et de personnaliser le TRITON®. Proposition d'accessoires possibles :

- Ordinateur de décompression (connecté aux cellules) Freedom (DIVESOFT™)
- Bloc acier 2,5L
- Bouchons de filtre (utilisable sur les connexions mâles)
- Poumons HD (Heavy Duty)

Sur le TRITON®, certaines pièces sont considérées comme des consommables et doivent être changées régulièrement afin d'assurer la bonne marche de la machine. Le tableau 5.1 donne la liste de ces composants et leur durée de vie de stockage.

TABLE 5.1 – composants consommables et leur durée de stockage

dénomination	Durée de vie
Cellule O <sub>2</sub>	24 mois
Joints toriques rouges	10 ans
Joints toriques noirs	60 mois
Tuyaux respiratoires	10 ans
Soupape	10 ans
Poumons	60 mois
Flexibles Oxy (HP et MP)	60 mois

**Remarque :** Les durées de vie indiquées dans le tableau 5.1 ne sont là qu'à titre indicatif. Il est essentiel de les stocker dans un endroit sec, à l'abri de la lumière et ventilé correctement. .