

Démystifions les recycleurs et les recycleux...

Lorsque nous nous présentons avec nos machines dans les carrières nous voyons souvent des regards incrédules, suspicieux et parfois envieux. Lorsqu'on nous laisse plonger, ce n'est pas le cas dans toutes les carrières, il nous arrive d'entendre les réflexions : « Tiens, voilà les martiens ! » ou « Les tortues Ninja ont débarqués ! ». Réflexions souvent guidées par l'ignorance mais aussi parfois par la bêtise et l'obscurantisme. Quel est le plongeur qui n'a pas rêvé d'évoluer au sein d'un groupe de dauphins à quelques décimètres des mammifères sans les effrayer ? Machine silencieuse, le recycleur rend cela possible ! J'espère que ces quelques lignes contribueront à démystifier ces fantastiques machines à plonger.

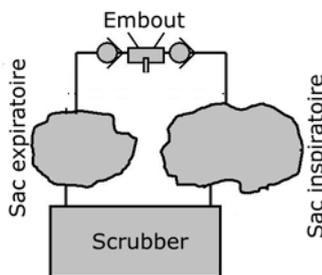


Le principe du recycleur ne date pas d'hier : il existait bien avant le détendeur à la demande de Cousteau. A l'origine conçu pour secourir les mineurs la machine de Henry Fleuss est adaptée en 1905 pour le sauvetage des sous-mariniens en perdition. En 1936 la marine italienne adopte cette machine pour ses nageurs de combats. L'utilisation massive des détendeurs à la demande va freiner le développement des recycleurs jusqu'en 1995. Année où Dräger met au point un recycleur semi-fermé (**Semi Closed Rebreather**) à usage « grand public » : l'Atlantis. Depuis l'utilisation des recycleurs par les plongeurs « loisirs » et « Tec » est en constante augmentation surtout aux Etats-Unis, en Grande-Bretagne et en Allemagne.

Un confort et une autonomie inégalé...

Respirer sur un recycleur procure un confort inégalé par rapport aux circuits ouverts. Du bruit : Il n'y en a pas ou si peu!, Une variation de flottabilité du à la respiration : Néant! Suprême confort les gaz respirés sont chauds et humides. Le rapport autonomie/poids est très avantageux par rapport au matériel classique. L'autonomie de la machine n'est plus directement relié à la profondeur mais est donné par la consommation métabolique (consommation en oxygène) du plongeur et la capacité de recyclage de la chaux sodée.

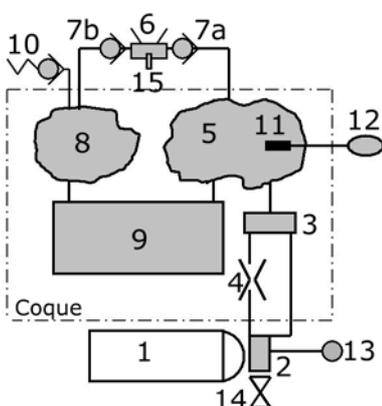
Un recycleur c'est quoi ?



Lorsque nous respirons sur un circuit ouvert nous ne consommons que 5% de l'oxygène respiré. Le restant de ce précieux gaz est expulsé dans l'eau avec l'azote et le produit de la combustion de l'oxygène par notre organisme, le CO₂. Cette technologie engendre un gaspillage énorme, le recycleur est une machine qui permet d'une part de ne plus gaspiller l'oxygène qui reste dans la boucle respiratoire et d'autre part d'éliminer le CO₂ du circuit. La boucle de recyclage comprenant un embout avec des clapets, des tuyaux annelés, un sac d'inspiration, un sac d'expiration et une cartouche filtrante (Scrubber) pour éliminer le CO₂ est commun à tous les recycleurs. Ce qui va changer c'est la manière d'injecter le ou les gaz respiratoire(s).

Les deux grandes familles de recycleur.

Schéma d'un SCR en mode actif



1. Bouteille Nitrox
2. Détendeur
3. Vanne de By-pass
4. Buse sonique
5. Sac d'inspiration
6. Embout
- 7a. Clapet anti-retour inspiration
- 7b. Clapet anti-retour expiration
8. Sac d'expiration
9. Scrubber
10. Soupape de sécurité
11. Sonde oxygène
12. Oxygauge ou ordinateur
13. Manomètre
14. Vanne d'isolation
15. Verrou isolation de l'embout

Il existe deux grandes familles de recycleurs : les circuits fermés ou **Closed Circuit Rebreather** et les recycleurs semi-fermés ou **Semi Closed Rebreather**.

Les SCR sont des machines simples qui utilisent un mélange préfabriqué de Nitrox. L'injection du Nitrox peut être proportionnelle à la consommation métabolique du plongeur on parle alors de SCR en mode passif. L'injection de Nitrox peut aussi se faire à débit massique constant via un injecteur ou buse sonique on parle alors de SCR en mode actif. Limitée à la zone des 40m cette solution a été adoptée dans la plupart des machines de loisir à cause de la simplicité constructive et d'un coût relativement

raisonnable (1600 Euros pour le bas de gamme).

Avec les CCR ont rentre dans la cour des grands et de la technologie de pointe. Ce sont des machines complexes, des véritables usines à gaz qui fabriquent les mélanges durant la plongée en fonctions des paramètres préétablis et de la profondeur (Set point). Le mélange est fabriqué à partir d'un gaz le « diluant » qui peut être un Nitrox ou un Trimix et de l'injection d'oxygène pur. Ils présentent l'avantage de pouvoir maintenir la PPO₂ constante durant toute la plongée, ce qui réduit considérablement les paliers de décompression. La gestion de l'injection d'oxygène peut se faire soit électroniquement (e-CCR) à l'aide d'une boucle de régulation comprenant des senseurs O₂, analyseurs, ordinateurs et électro-vannes. La gestion peut aussi se faire manuellement (m-CCR) à l'aide de

vannes manuelles actionnées par le plongeur. La vanne manuelle d' O₂ étant doublée par une injection automatique d'oxygène (C'est le système **Kip Is Simple Stupid** de Gordon Smith) à raison de notre débit métabolique (Débit minimum d'oxygène que notre organisme à besoin pour vivre). Quasi illimité en profondeur et digne héritier des scaphandres lunaires les budgets, formation, achat et entretien sont pharaoniques.

Et la sécurité dans tout cela...



Les mélanges respirés au travers des recycleurs sont suroxygénés et pour les hauts de gamme la PPO₂ est maintenue constante durant toute la plongée. Cette particularité diminue fortement le risque d'accident de décompression et la fatigue liée à notre pratique sportive. Le mélange de gaz étant chaud le refroidissement de l'organisme et le risques d'hypothermie va être moindre qu'avec le circuit ouvert. Avec l'autonomie importante le « Recycleux » n'a pas trop à s'inquiéter de la « Panne d'air ». En contre partie pour éviter le risque hyperoxique (trop d'O₂) ou hypoxique (trop peu d'O₂), il devra vérifier la qualité de son mélange (PPO₂). Vérification qui n'est pas plus compliquée que de vérifier régulièrement son manomètre ou sa montre. Les circuits qui donnent cette information sont triplés sur les CCR. Le risque d'hypercapnie (trop de CO₂) est éliminé par un remplissage correct du Scrubber et le respect strict des données du constructeur concernant la chaux sodée. La préparation de la machine est vitale ainsi que les deux tests d'étanchéité (positif et négatif) qui ne demandent que quelques minutes. Toute machine étant perfectible le « Recycleux » s'adjoint un petit circuit ouvert (Bailout) qui lui permet de gagner la surface en toute sécurité dans le respect des règles de décompression en cas de défaillance du circuit de recyclage. Les « Recycleux » sont les seuls plongeurs sportifs, en dehors des spéléos, à avoir une redondance totale et indépendante du système respiratoire.

Et la formation...

Avant de pouvoir acheter une machine chez le constructeur ou dans un magasin le futur « Recycleux » a l'obligation de suivre une formation auprès d'un organisme ou un instructeur agréé. Pour certaines machines de pointe, le cursus se fait sur le recycleur du candidat. Pour éviter les dérives la machine est expédiée chez le candidat et l'embout chez l'instructeur. Comme en aviation il y a une formation générale (Licence) puis une qualification par type de machine. La probabilité de voir des plongeurs non formés est négligeable. Le marché de l'occase étant peu fourni et les vendeurs des « Recycleux » expérimentés et responsables. Toutes les machines sont identifiables ainsi que leurs propriétaires. Certains constructeurs font même signer un protocole qui interdit la revente aux plongeurs non certifiés sur le type de machine ; ce qui engage directement la responsabilité du revendeur. Une machine revendue illégalement risque d'être bloquée à l'entretien si le nom et le Numéro de série ne correspondent pas. Cette façon de faire est unique dans le monde de la plongée. Pour les circuits ouverts tout un chacun peut acheter n'importe quoi, n'importe où, chez n'importe qui !

En guise de conclusion...

La plongée en recycleur n'est pas plus dangereuse que la plongée en circuit ouvert. Tout au plus certains facteurs de risque sont différents. Les « Recycleux » ne sont ni des martiens, ni des tortues Ninja et encore moins des têtes brûlées. Ce sont des plongeurs à la recherche des meilleures techniques pouvant améliorer leur confort, sécurité et performances. Ils sont ordonnés, précis et méthodique, mais cela fait aussi partie de la formation.

Jean-Claude Taymans
Instructor Trainer ADIP-CEDIP
Instructeur TDI



Recycleur SCR Dräger Dolphin équipé avec un bailout de 2lt à 300 bar, une double wing Dive System (non standard) et de deux coudes à 135° Tecme (non standard) pour faire passer les tuyaux au dessus de la wing.