

COMMISSION DE L'ENSEIGNEMENT

Manuel Niveau 3

Matériel



lifras



Ce cours est un ouvrage de la LIFRAS (asbl).

Toute reproduction partielle ou totale est strictement interdite.



STANDARD : EXIGENCES DE LA FORMATION

6. MATÉRIEL

Connaître les obligations en matière d'équipement du plongeur 3📍 de la Lifras.
Pouvoir comprendre le fonctionnement et justifier les choix du matériel suivant :

- ✓ Palmes, masque; tuba, sifflet.
- ✓ Combinaison de plongée.
- ✓ Système de stabilisation.
- ✓ Bouteille (inscription, ré-épreuves) + robinetteries.
- ✓ Manomètre immergeable.
- ✓ Couteau ou outil adapté.
- ✓ Détendeur.
(Premier étage à membrane ou à piston, compensation, givrage, deuxième étage, entretien).



STANDARD : EXIGENCES DE LA FORMATION

6. MATÉRIEL

Connaître les obligations en matière d'équipement du plongeur 3📍 de la Lifras.
Pouvoir comprendre le fonctionnement et justifier les choix du matériel suivant :

- ✓ Compas.
- ✓ Bouée de signalisation (*parachute*).
- ✓ Lampe de plongée.
- ✓ Compresseur.
- ✓ Lestage.



STANDARD : EXIGENCES DE LA FORMATION

6. MATÉRIEL

6.0 RAPPEL

6.1 LE TUBA

6.2 LE COUTEAU

6.3 LA BOUTEILLE

6.4 LES ROBINETTERIES

6.5 LA COMBINAISON

6.6 LES DÉTENDEURS

6.7 LE MANOMÈTRE

6.8 LA LAMPE

6.9 LA BOUÉE DE SIGNALISATION (*le parachute*)

6.10 LE COMPRESSEUR

6.11 LE GILET DE STABILISATION

6.12 LE LESTAGE

6.13 LES PALMES

6.14 LE SIFFLET

6.15 LE COMPAS

6.16 LE MASQUE



STANDARD : EXIGENCES DE LA FORMATION

6. MATÉRIEL

6.0 RAPPEL

6.1 LE TUBA

6.2 LE COUTEAU

6.3 LA BOUTEILLE

6.4 LES ROBINETTERIES

6.5 LA COMBINAISON

6.6 LES DÉTENDEURS

6.7 LE MANOMÈTRE

6.8 LA LAMPE

6.9 LA BOUÉE DE SIGNALISATION (*le parachute*)

6.10 LE COMPRESSEUR

6.11 LE GILET DE STABILISATION

6.12 LE LESTAGE

6.13 LES PALMES

6.14 LE SIFFLET

6.15 LE COMPAS

6.16 LE MASQUE



6. MATÉRIEL

6.0 RAPPEL

EAUX LIBRES	NB et 1 ★	A partir du 2 ★
Palmes, Masque, Tuba, Sifflet	OBLIGATOIRE	OBLIGATOIRE
Vêtement	OBLIGATOIRE	OBLIGATOIRE
Système de stabilisation	OBLIGATOIRE	OBLIGATOIRE
Bouteille + Mano ou gestion d'air	OBLIGATOIRE	OBLIGATOIRE
Couteau / cisaille / ...	OBLIGATOIRE	OBLIGATOIRE
2 sources de gaz respirable	OBLIGATOIRE	OBLIGATOIRE
Moyen primaire de déco	Recommandé	OBLIGATOIRE
2 détendeurs sur 2 sorties	Recommandé	OBLIGATOIRE (sauf...)
Backup de déco	Recommandé	OBLIGATOIRE
Compas	Recommandé	OBLIGATOIRE
Parachute	Recommandé	OBLIGATOIRE (sauf...)
Lampe	Recommandé / obligatoire en Zélande et...	
Dragonne	Recommandé / obligatoire en Zélande et...	





6. MATÉRIEL

6.1 LE TUBA

Le tuba idéal :

- ♦ ± 35 cm de long.
- ♦ ± 21 mm de diamètre.

Embout :

- ♦ Orientable ?
- ♦ Orthodontique ?
- ♦ Enfant ?
- ♦ Soupape ou pas ?

Souvent le plus simple reste le plus efficace.





6. MATÉRIEL

6.2 LE COUTEAU OU L'OUTIL COUPANT ADAPTÉ

- ♦ Est coupant/tranchant/pointu => Attention !
- ♦ Souvent fourni avec système de fixation.
- ♦ À placer dans le triangle de sécurité !
- ♦ Ne doit pas rouiller.

« Easy Cut » : « Gdget » efficace.





STANDARD : EXIGENCES DE LA FORMATION

6. MATÉRIEL

6.0 RAPPEL

6.1 LE TUBA

6.2 LE COUTEAU

6.3 LA BOUTEILLE

6.3.1 LA FABRICATION + LES INSCRIPTIONS

6.3.2 L'INSPECTION OBLIGATOIRE

6.3.3 L'ÉPREUVE OPTIQUE / HYDROLIQUE

6.6.4 DÉMONTER / REMONTER UN BI-BOUTEILLES

6.4 LES ROBINETTERIES

6.5 LA COMBINAISON

6.6 LES DÉTENDEURS

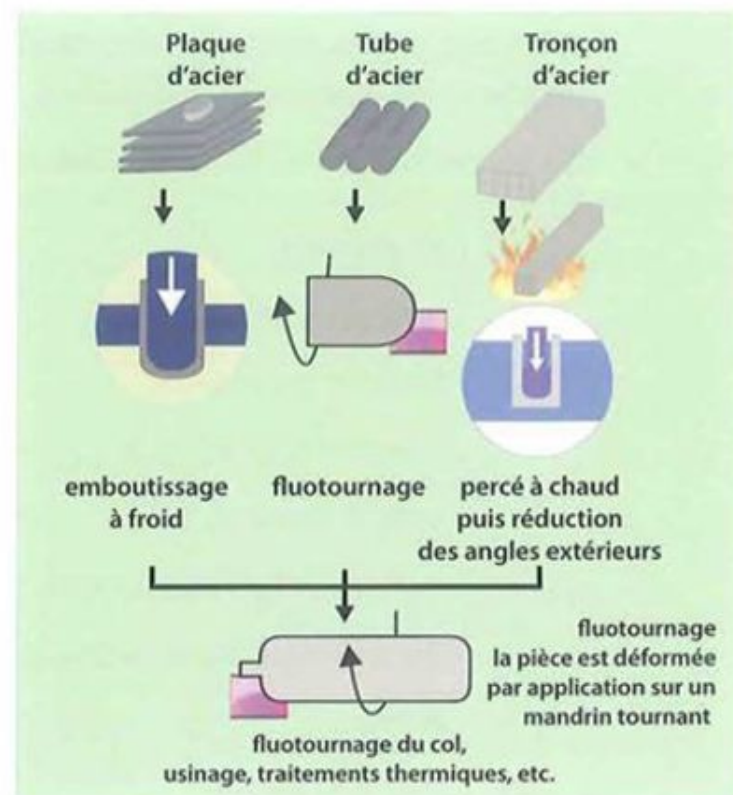
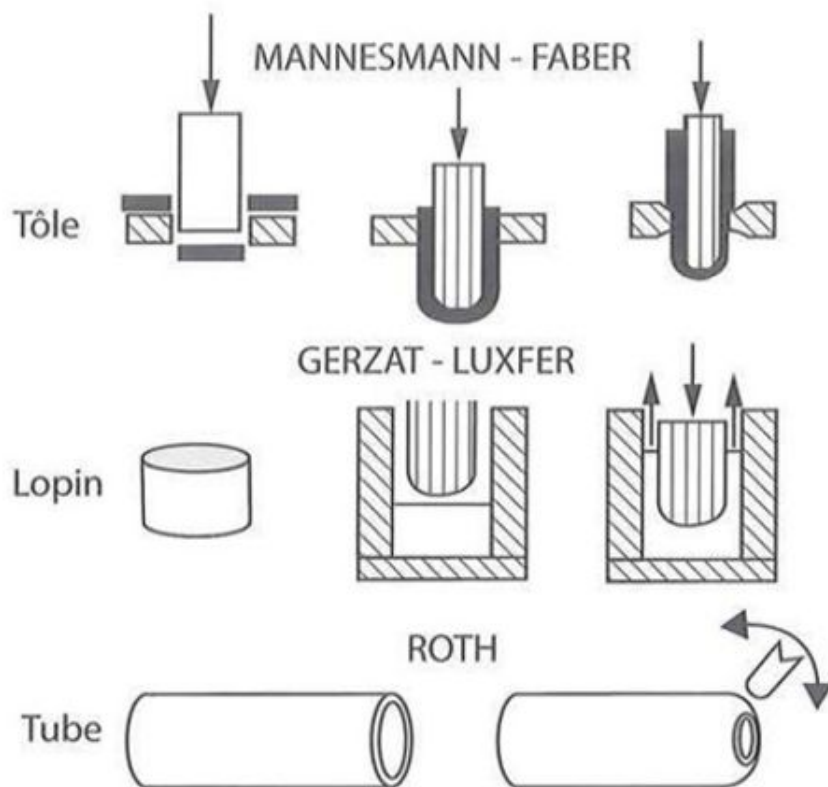
6.7 LE MANOMÈTRE



6. MATÉRIEL

6.3 LA BOUTEILLE

6.3.1 LA FABRICATION





6. MATÉRIEL

6.3 LA BOUTEILLE

6.3.1 LA FABRICATION / LES INSCRIPTIONS

Obligatoires :

- ♦ Fabricant + numéro de série.
- ♦ Type de gaz (air ou oxygène/Nitrox).
- ♦ Pression de service.
- ♦ Pression d'épreuve ($1.5 * P_{\text{service}}$).
- ♦ Poids (à vide).
- ♦ Volume (capacité intérieure, en eau).
- ♦ CEE + B.
- ♦ Année de fabrication.





6. MATÉRIEL

6.3 LA BOUTEILLE

6.3.1 LA FABRICATION / LES INSCRIPTIONS

- ♦ Dates (ré)épreuves :
- ✓ RR+date+poinçon => Optique.
- ✓ R+date+poinçon => Hydrolique.

Optionnels : filet, matière, etc.





6. MATÉRIEL

6.3 LA BOUTEILLE

6.3.2 L'INSPECTION OBLIGATOIRE

En Belgique :

- ♦ Optique 2, 5 ans : RR+date+poinçon.
- ♦ Hydraulique 5 ans : R+date+poinçon.

Inspection sans le robinet :

- ♦ Enlever les accessoires :
 - ✓ Filet.
 - ✓ Cerclage.
 - ✓ Poignée.
 - ✓ Culot.
 - ✓ Etc.





6. MATÉRIEL

6.3 LA BOUTEILLE

6.3.2 L'INSPECTION OBLIGATOIRE

Europe :

- ♦ France : hydraulique tous les 2 ans. (Hors club français).
- ♦ Espagne : visuelle annuelle.
- ♦ Italie : hydraulique tous les 2 ans après la 4^{ème} année.





6. MATÉRIEL

6.3 LA BOUTEILLE

6.3.3 L'ÉPREUVE OPTIQUE / HYDRAULIQUE

Une épreuve optique consiste à :

- ♦ Vérifier l'état général de la bouteille (extérieur).
- ♦ Inspecter l'intérieur (on introduit une lampe).
- ♦ Contrôle de poids : épaisseur si jugé utile.

En cas de doute, direction vers l'épreuve hydraulique !

Une épreuve hydraulique consiste à :

- ♦ Épreuve optique.
- ♦ Mise sous pression d'épreuve (eau ou huile).
- ♦ Vérifier si pas de fuite ou de déformation.
- ♦ Séchage.



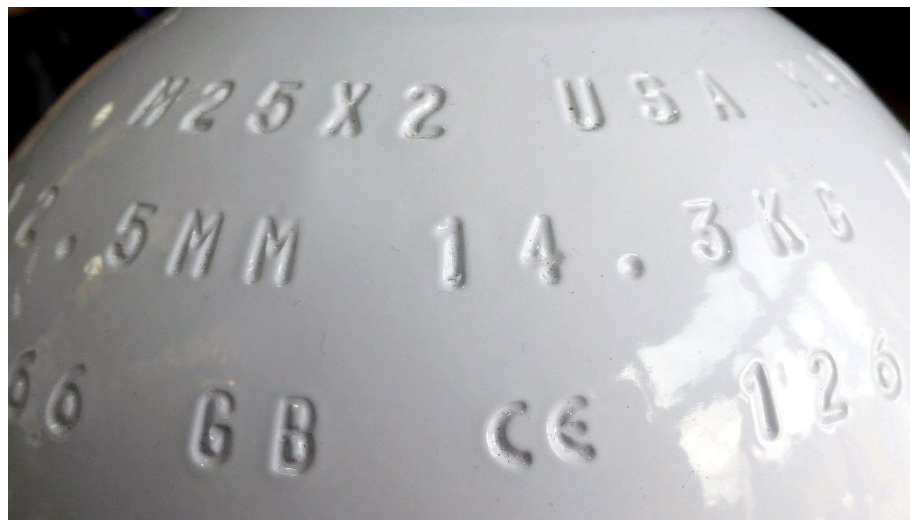


6. MATÉRIEL

6.3 LA BOUTEILLE

6.3.3 L'ÉPREUVE OPTIQUE / HYDRAULIQUE

- ♦ Un rapport officiel est établi et la ré-épreuve est poinçonnée sur le col.
- ♦ La couleur officielle du col devrait être noir ou blanc pour une bouteille contenant de l'air (norme industrielle).





6. MATÉRIEL

6.3 LA BOUTEILLE

6.3.4 DÉMONTER : REMONTER UN BI-BOUTEILLES

- ♦ Vider les bouteilles.
- ♦ Enlever le Bi en enlevant l'isolateur (différents systèmes).
- ♦ Enlever les robinets.

Au remontage, attention au filage en remettant l'isolateur.

Les magasins peuvent le faire pour vous.

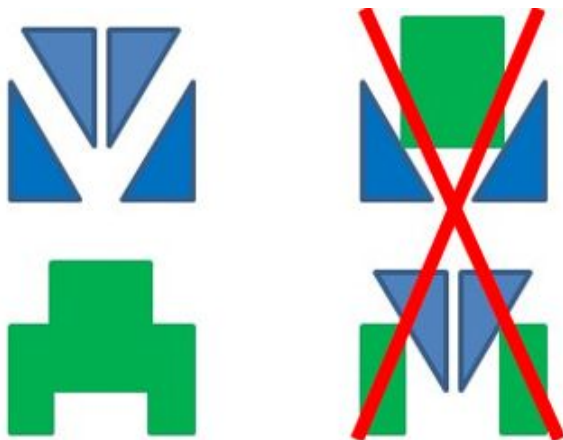




6. MATÉRIEL

6.4 LES ROBINETTERIES

Attention aux filets : tous ne sont pas compatibles !!!



REMONTAGE DES ROBINETS

		ROBINETS			
Filetages		25 x 200 SI	M25 x 2 ISO	3/4 NPSM	3/4 BSP
Bouteilles	25 x 200 SI	Se monte	Ne se monte pas Nota 2	Ne se monte pas	Ne se monte pas
	M25 x 2 ISO	Se monte Sans danger	Se monte	Ne se monte pas	Ne se monte pas
	3/4 NPSM	Danger Nota 1	Danger Nota 1	Se monte	Ne se monte pas Nota 2
	3/4 BSP	Danger Nota 1	Danger Nota 1	Se monte Sans danger	Se monte

Nota 1 : Peut se monter si robinet au mini et bouteille aux maxi : DANGER

Nota 2 : Peut se monter si robinet au mini et bouteille aux maxi : SANS DANGER





6. MATÉRIEL

6.4 LES ROBINETTERIES

DIN ou étrier (INT) ? Opercule !
DIN = G 5/8 M26 Oxy.

300 bars ? Seulement DIN.

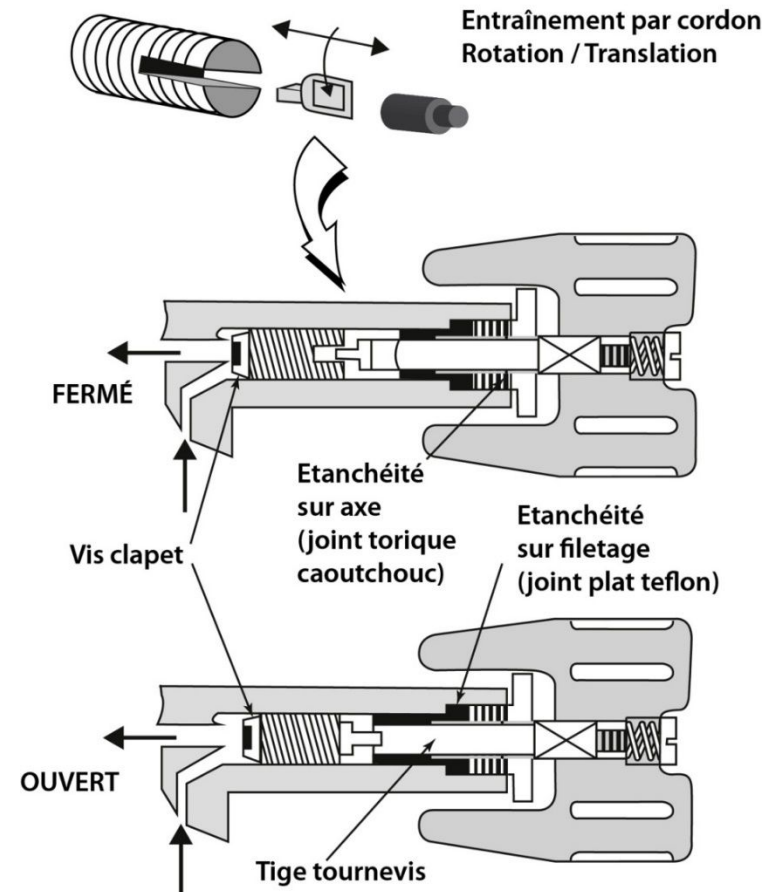
Simple – Double – Bi.

Gauche – Droite (Sidemount).

Tube plongeur – Tube de Broussard.



LA ROBINETTERIE CLASSIQUE





6. MATÉRIEL

6.5 LA COMBINAISON



- ♦ Humide – Semi – Étanche ?
- ♦ Épaisseur.
- ♦ Surveste / Souris.
- ♦ Qualification
Vêtement étanche (QVE).

Accessoires :

- ♦ Bottillons.
- ♦ Cagoule.
- ♦ Gants.





STANDARD : EXIGENCES DE LA FORMATION

6. MATÉRIEL

6.0 RAPPEL

6.1 LE TUBA

6.2 LE COUTEAU

6.3 LA BOUTEILLE

6.5 LA COMBINAISON

6.6 LES DÉTENDEURS

6.6.1 LES NORMES NBN EN 250

6.6.2 LE DÉTENDEUR À UN ÉTAGE

6.6.3 LE DÉTENDEUR À DEUX ÉTAGES

6.6.4 LA COMPENSATION

6.6.5 LE BOUTON DE SURPRESSION

6.6.6 LE TUYAU

6.6.7 L'ENTRETIEN DU DÉTENDEUR



6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTendeur

6.6.1 LES NORMES NBN 250

Le détendeur délivre, à la demande, de l'air à une pression respirable.

Les détendeurs fabriqués doivent satisfaire à la norme NBN EN 250

Celle-ci vérifie entre autre :

- ♦ La sensibilité.
- ♦ Le travail respiratoire.
- ♦ Le débit.
- ♦ Etc.

Les tests sont réalisés à 10 °C.

Cela permet de s'assurer de la qualité du matériel et de comparer certains modèles.





6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTENDEUR

6.6.2 LE DÉTENDEUR À UN ÉTAGE

Premiers détendeurs (1955).
Plus utilisés.





6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTENDEUR

6.6.3 LE DÉTENDEUR À DEUX ÉTAGES

La détente se fait aujourd'hui en 2 étapes :

- ♦ De la HP vers la MP (de 200-300 bars vers 10 bars).
- ♦ De la MP vers la BP (de vers quelques mb).

La détente en deux étapes est plus robuste et permet l'utilisation d'**inflateurs**.





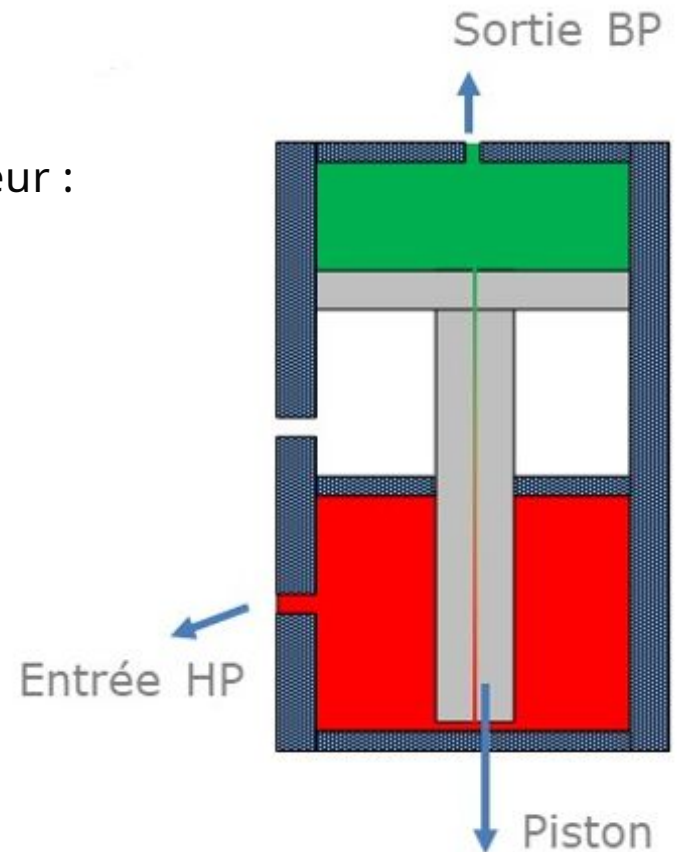
6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTENDEUR

6.6.3 LE DÉTENDEUR À DEUX ÉTAGES

Voici comment on pourrait représenter un détendeur :

- ♦ Une enceinte.
- ♦ Une **chambre haute pression (entrée)**.
- ♦ Une **chambre basse pression (sortie)**.
- ♦ Entre les 2, une pièce mobile (piston) qui a :
 - ✓ Une petite surface côté **HP**.
 - ✓ Une grande surface côté **BP**.



Un passage entre les chambres est possible à travers un fin conduit.

Ce passage sera ouvert ou fermé, suivant la position du piston.



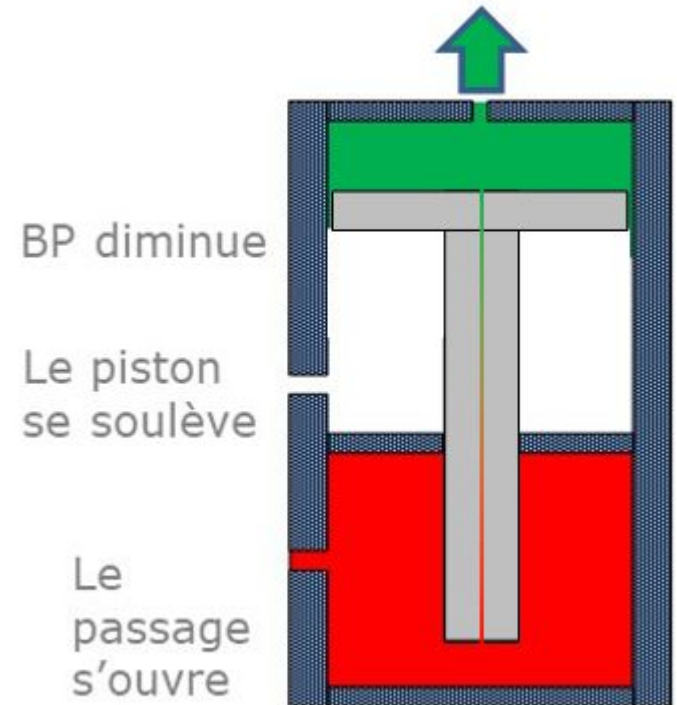
6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTENDEUR

6.6.3 LE DÉTENDEUR À DEUX ÉTAGES

À l'inspiration :

- ♦ On va consommer de l'air côté BP :
 - ✓ La basse pression va diminuer.
 - ✓ La force côté BP diminue.
- ♦ Force côté HP > BP :
 - ✓ Le piston va remonter, ouvrir le passage à l'air à travers le conduit.
 - ✓ De l'air peut alors arriver côté BP.





6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTENDEUR

6.6.3 LE DÉTENDEUR À DEUX ÉTAGES

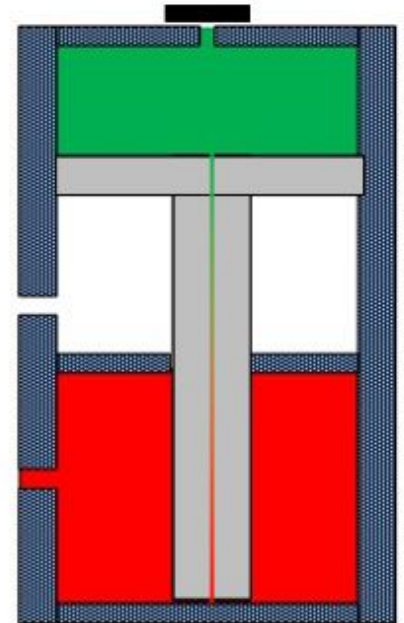
À expiration :

- ♦ Arrêt de consommation.
- ♦ L'air arrive encore car le piston est remonté.
- ♦ On ne consomme plus d'air :
 - ✓ La basse pression va augmenter.
 - ✓ La force côté BP augmente.
- ♦ Force côté BP > HP :
 - ✓ Le piston va descendre, fermer le passage à l'air à travers le conduit.

BP remonte

Le piston
se rabaisse

Le passage
se ferme





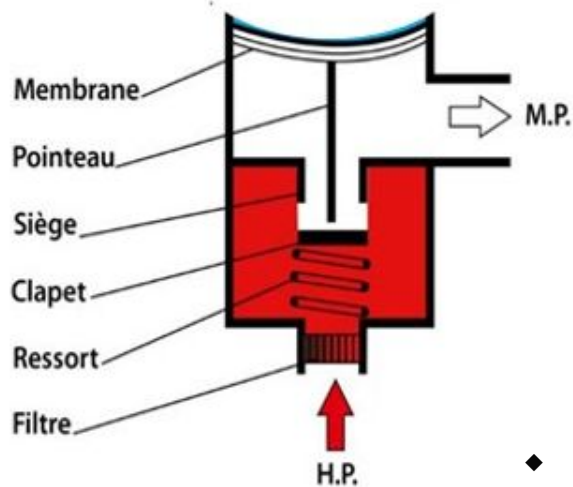
6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTENDEUR

6.6.3 LE DÉTENDEUR À DEUX ÉTAGES

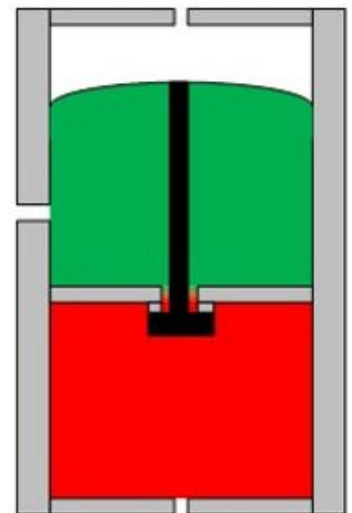
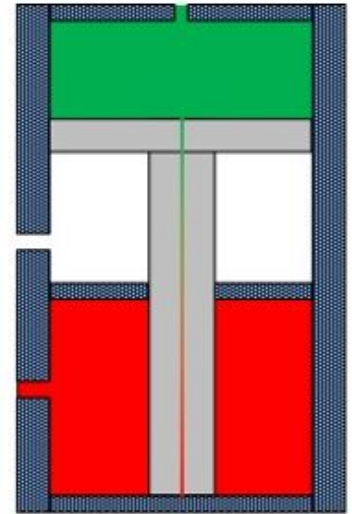
Pendant la plongée :

- ♦ Le détendeur fournira donc de l'air à la demande.
- ♦ Le piston va s'ouvrir ou se fermer en fonction des besoins.



Il existe un autre type de détendeur :

- ♦ Le détendeur à membrane.
- ♦ Le principe reste identique.



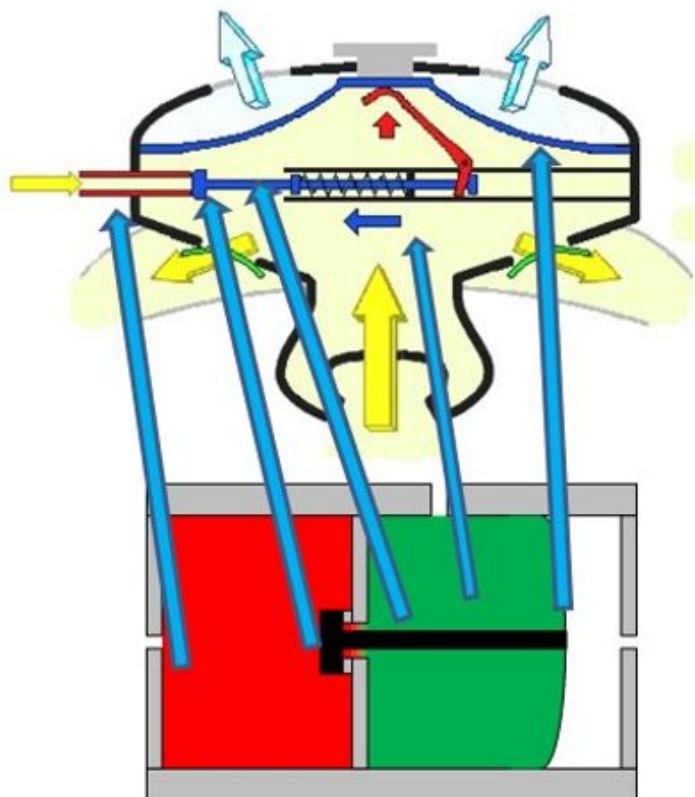


6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTENDEUR

6.6.3 LE DÉTENDEUR À DEUX ÉTAGES

Le deuxième étage a un fonctionnement similaire à un premier étage à membrane.



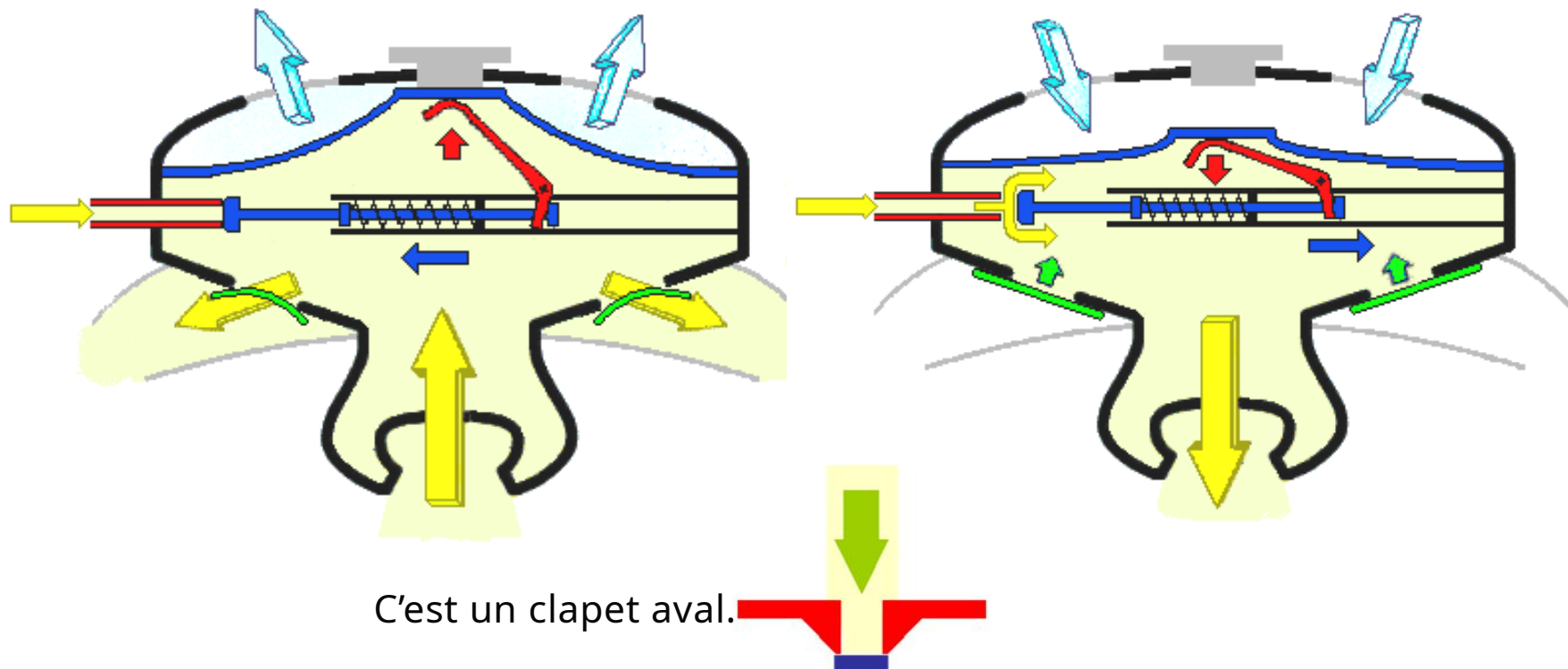


6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTENDEUR

6.6.3 LE DÉTENDEUR À DEUX ÉTAGES

Le deuxième étage a un fonctionnement similaire à un premier étage à membrane.

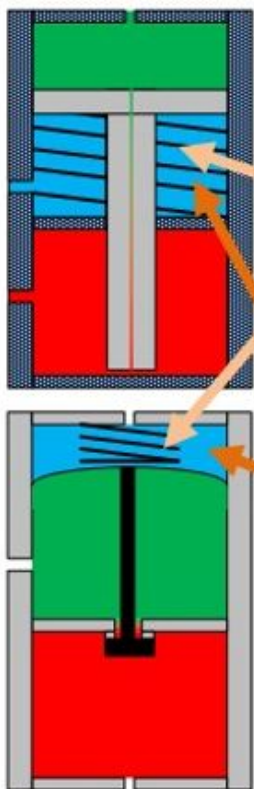




6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTENDEUR

6.6.4 LA COMPENSATION



L'équilibre du détendeur dépend de la HP, mais suite à la consommation, la HP diminue.

On peut compenser cela par un ressort qui vient pousser dans le sens ouverture (en plus ou en lieu de la HP).

La MP est de ± 0 bars.

Mais à 40 m, l'inflateur doit lutter contre 4 bars de pression hydrostatique, c'est comme si la MP n'était que de 6 bars.

On peut compenser cela par **une chambre humide**, qui vient pousser dans le sens ouverture.

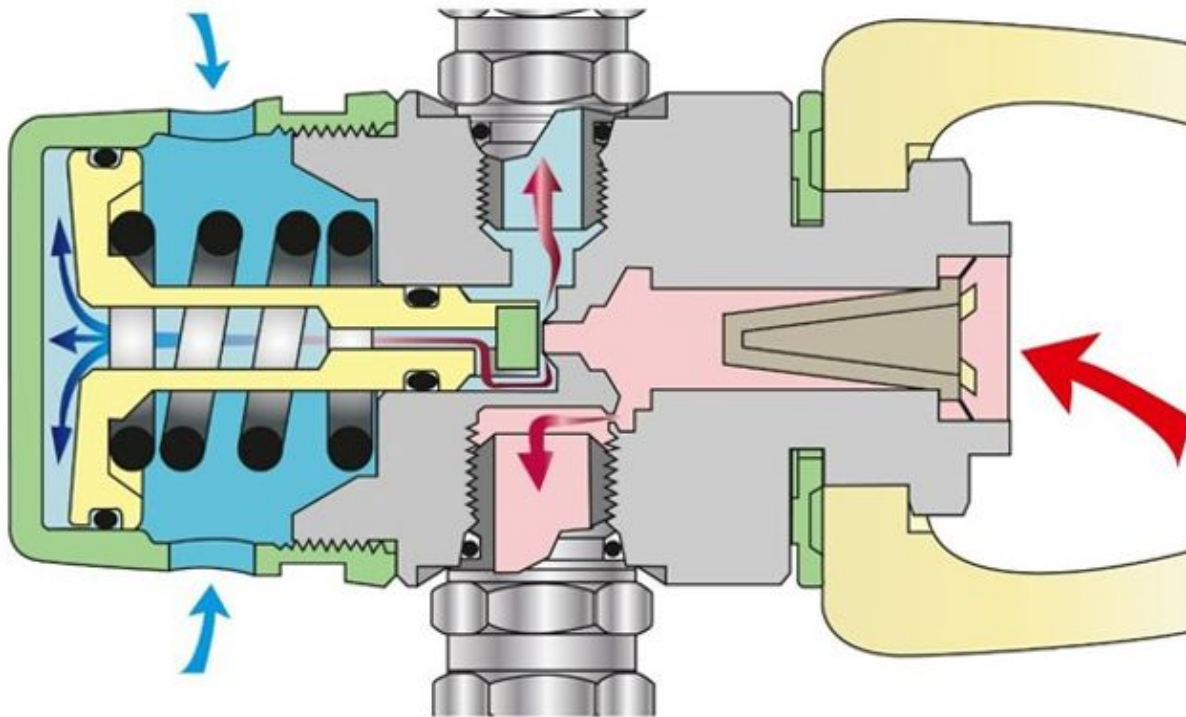
Il existe aussi différents types de « surcompensation » (spécifiques aux marques).



6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTENDEUR

6.6.4 LA COMPENSATION



Un détendeur réel est bien plus complexe mais on retrouve les principes de base.



6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTENDEUR

6.6.5 LE BOUTON DE SURPRESSION

Utilisation principale :

- ♦ Purge du circuit pour déséquiper la bouteille.
- ♦ Gonflage du parachute.
- ♦ Purge du 2^{ème} étage avant de respirer.





6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTENDEUR

6.6.6 LE TUYAU

- ♦ HP (manomètre) ou MP (inflateur / 2^{ème} étage).
- ♦ Différentes longueurs.
- ♦ Différentes couleurs.
- ♦ Classique ou extra souple.

Attention :

État / Date limite





6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTENDEUR

6.6.7 L'ENTRETIEN DU DÉTENDEUR

Le détendeur étant une fine mécanique en mouvement, il est important d'en prendre soin (rinçage) et prévoir des entretiens réguliers par une personne qualifiée.





6. MATÉRIEL

6.6 LE DÉTENDEUR

6.6.7 L'ENTRETIEN DU DÉTENDEUR

- ♦ Lors de la détente, il y a une chute de température.
- ♦ L'humidité présente dans l'air risque alors de geler.
- ♦ Ces cristaux de glace peuvent bloquer le détendeur.



Lors du briefing, il y a lieu de décider ce que l'on fait en cas de givrage. Plusieurs techniques existent, il est important de se mettre d'accord.



STANDARD : EXIGENCES DE LA FORMATION

6. MATÉRIEL

6.0 RAPPEL

6.1 LE TUBA

6.2 LE COUTEAU

6.3 LA BOUTEILLE

6.4 LES ROBINETTERIES

6.5 LA COMBINAISON

6.6 LES DÉTENDEURS

6.7 LE MANOMÈTRE

6.8 LA LAMPE

6.9 LA BOUÉE DE SIGNALISATION (*le parachute*)

6.10 LE COMPRESSEUR

6.11 LE GILET DE STABILISATION

6.12 LE LESTAGE

6.13 LES PALMES

6.14 LE SIFFLET

6.15 LE COMPAS

6.16 LE MASQUE

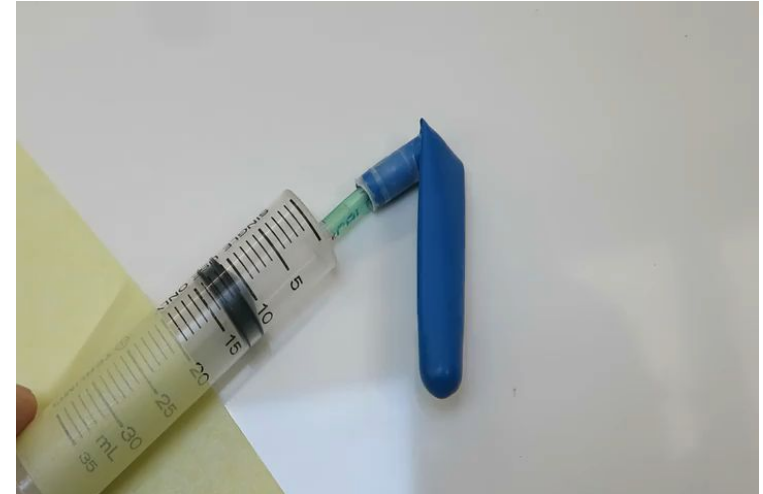


6. MATÉRIEL

6.7 LE MANOMÈTRE

Principe :

Un tube courbé soumis à une pression se redresse.



Application :

Le tube de Bourdon va entrainer un mécanisme qui fera bouger l'aiguille indicative du manomètre.





6. MATÉRIEL

6.8 LA LAMPE

- ♦ De 15 € à des milliers d'€... .
- ♦ Spot pour percer la « touille » ou grand angles pour photo
- ♦ Blanc froid / Chaud, rouge, UV, etc.
- ♦ Majoritairement LED maintenant.
- ♦ Type 'accu / Autonomie.
- ♦ À main, à poignée, déportée, etc.
- ♦ Attention à ne pas éblouir les autres !





6. MATÉRIEL

6.9 LA BOUÉE DE SIGNALISATION (LE PARACHUTE)

- ♦ Repérage en surface.
- ♦ Signaler un incident.
- ♦ Repère pour la palanquée lors des paliers.
- ♦ Diverses couleurs.
- ♦ Soupape.
- ♦ Cordelette, lest.
- ♦ Marquage.
- ♦ Convention des 2 parachutes.
- ♦ Convention sur l'usage du jaune.



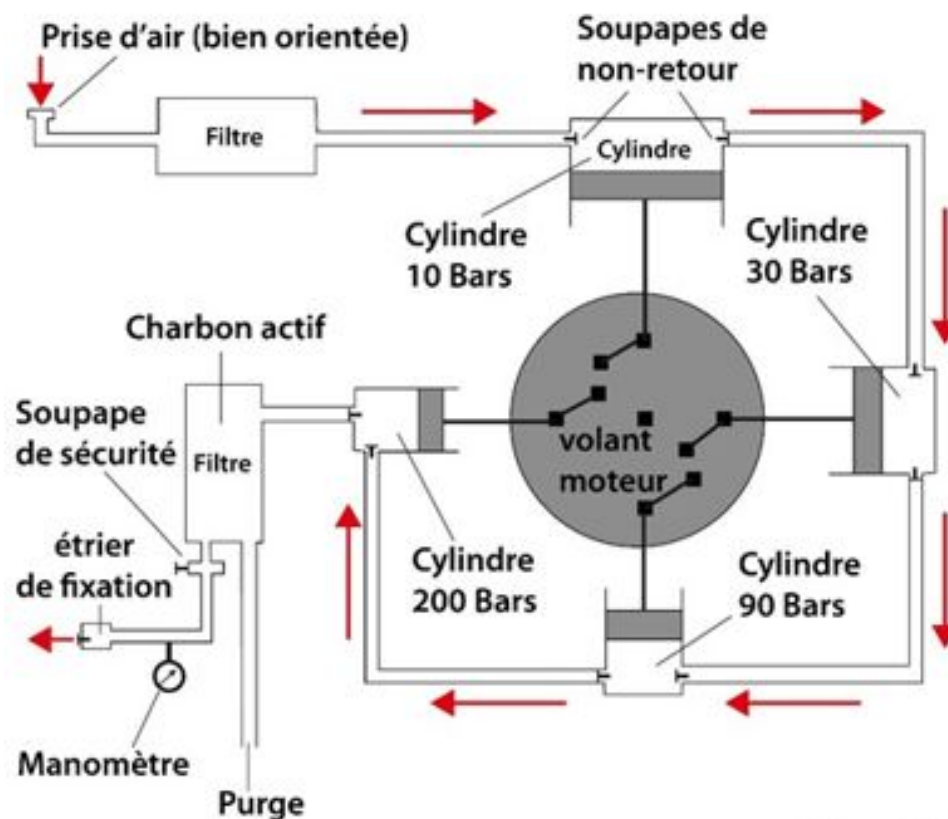


6. MATÉRIEL

6.10 LE COMPRESSEUR

Comprime en plusieurs étages : (Ex. 10-30-90-200 bars)

- ♦ Refroidissements nécessaire.
- ♦ Qualité de l'air aspiré.
- ♦ Filtration en sortie.
- ♦ Existe en électrique 220/380 ou en thermique (essence).
- ♦ Différents débits existent.
- ♦ Utilisation de tampons.
- ♦ Clapets / Soupapes.

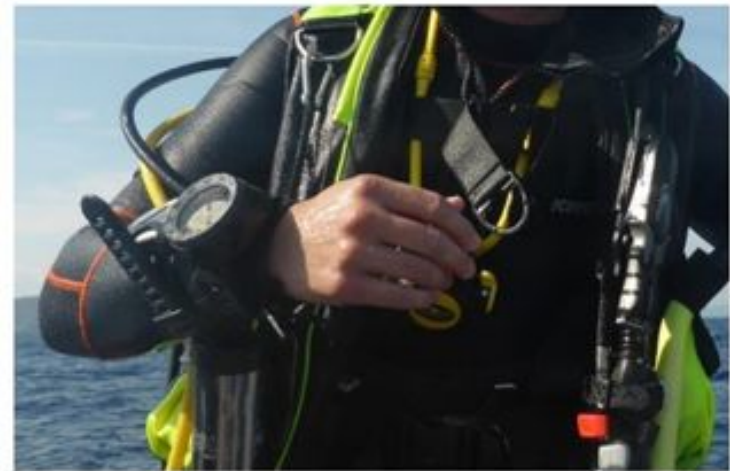




6. MATÉRIEL

6.11 LE GILET DE STABILISATION

- ♦ Maintient la bouteille (sangles / Vis).
- ♦ Équilibrage – Flottabilité.
- ♦ Support pour accessoires.
- ♦ Enveloppant ou dorsal (Wing).
- ♦ Réglable ou intégral.
- ♦ Taille / Coupe.
- ♦ Capacité de gonflage.
- ♦ Purges : nombre et type.
- ♦ Compatible Bi ?
- ♦ Nombre d'anneaux (déco ?).
- ♦ Poids (voyage en avion).





STANDARD : EXIGENCES DE LA FORMATION

6. MATÉRIEL

6.0 RAPPEL

6.1 LE TUBA

6.2 LE COUTEAU

6.3 LA BOUTEILLE

6.4 LES ROBINETTERIES

6.5 LA COMBINAISON

6.6 LES DÉTENDEURS

6.7 LE MANOMÈTRE

6.8 LA LAMPE

6.9 LA BOUÉE DE SIGNALISATION (LE PARACHUTE)

6.10 LE COMPRESSEUR

6.11 LE GILET DE STABILISATION

6.12 LE LESTAGE

6.13 LES PALMES

6.14 LE SIFFLET

6.15 LE COMPAS

6.16 LE MASQUE



6. MATÉRIEL

6.12 LE LESTAGE

- ♦ Ceinture fixe / Élastique.
- ♦ Type de boucle.
- ♦ Cale-plombs.
- ♦ Bloc ou grenaille.
- ♦ Bruts ou enrobés.
- ♦ Poches (ceinture ou gilet).
- ♦ Baudrier.
- ♦ La position du lest influence la position dans l'eau (Trim).





6. MATÉRIEL

6.13 LES PALMES

- ♦ Adaptées au style de palmage personnel (lent/rapide, puissant/souple).
- ♦ Chaussantes ou réglables.
- ♦ Sangle ou ressort.
- ♦ Différenciation, personnalisation, couleurs, etc.





6. MATÉRIEL

6.14 LE SIFFLET

- ♦ Permet d'appeler en surface.
- ♦ Des avertisseurs montés sur l'inflateur et actionnés par la moyenne pression existent aussi.





6. MATÉRIEL

6.15 LE COMPAS

Différence compas - boussole :

- ♦ Sur rétracteur.
- ♦ Sur console.
- ♦ Sur poignet, main.





6. MATÉRIEL

6.16 LE MASQUE

- ♦ Taille.
- ♦ Correction possible ou pas.
- ♦ Transparent ou noir.
- ♦ Volume (apnée ?).





6. MATÉRIEL

QUESTION ?

- ✓ Fréquence des ré-épreuves (Belgique) ?
- ✓ À quoi sert la compensation ?
- ✓ Prévention du givrage ?
- ✓ Tube de Bourdon, Broussart ? Cuvier ?
- ✓ Le profondimètre est un ?
- ✓ Robinetterie : quel est le gros danger ?
- ✓ Les blocs sont-ils limités à 50 m ?





Auteur :

Jean-Marc Szlies

Crédits photos

Illustrations de la Farde Lifras : 11,30,31,33,42

Marc Allemeersch : 21

Didier Arts : 19, 48

Tonino Barbiaux : 9

FFESSM : 19

Sylviane Godin : 12, 13, 16, 17, 18, 34, 43, 45, 47, 49, 50

Philippe Halloin : 37

Marc Hiernaux : 1, 14, 15, 21, 48

Roth : 11

Scubapro : 20, 29, 45, 47, 49

Subea / Décathlon : 8, 41, 43, 46

Jean-Marc Szlies : 9, 19, 24, 25, 26, 28, 32, 35, 36, 39, 40



