

COMMISSION DE L'ENSEIGNEMENT



Manuel Niveau 2

Matériel



lifras

© Lifras 2023



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

Toute reproduction partielle ou totale est strictement interdite.



PLAN DU COURS

6. MATÉRIEL

6.1 LES BOUTEILLES

6.2 LES ROBINETTERIES

6.3 LES DETENDEURS

6.4 LE GILET DE STABILISATION

6.5 LES PALMES

6.6 LE MASQUE

6.7 LE TUBA

6.8 LA CEINTURE DE LESTAGE

6.9 LE COUTEAU

6.10 LA LAMPE DE PLONGEE

6.11 LES COMBINAISONS DE PLONGEE

6.12 LES EQUIPEMENTS DE SIGNALISATION

6.13 LA BOUSSOLE ET LE COMPAS

6.14 LE PROFONDIMETRE / TIMER

6.15 LA MONTRE DE PLONGEE

6.16 LES CONSOLES

6.17 LE MANOMETRE

6.18 LA DRAGONNE

6.19 LES ORDINATEURS

6.20 LE MATERIEL OBLIGATOIRE

6.21 CONFIGURATION

6.22 PRENDRE SOIN DE SON MATERIEL



PLAN DU COURS

6. MATÉRIEL

6.1 LES BOUTEILLES

6.2 LES ROBINETTERIES

6.3 LES DETENDEURS

6.4 LE GILET DE STABILISATION

6.5 LES PALMES

6.6 LE MASQUE

6.7 LE TUBA

6.8 LA CEINTURE DE LESTAGE

6.9 LE COUTEAU

6.10 LA LAMPE DE PLONGEE

6.11 LES COMBINAISONS DE PLONGEE

6.12 LES EQUIPEMENTS DE SIGNALISATION

6.13 LA BOUSSOLE ET LE COMPAS

6.14 LE PROFONDIMETRE / TIMER

6.15 LA MONTRE DE PLONGEE

6.16 LES CONSOLES

6.17 LE MANOMETRE

6.18 LA DRAGONNE

6.19 LES ORDINATEURS

6.20 LE MATERIEL OBLIGATOIRE

6.21 CONFIGURATION

6.22 PRENDRE SOIN DE SON MATERIEL



6. MATÉRIEL

6.1 LES BOUTEILLES

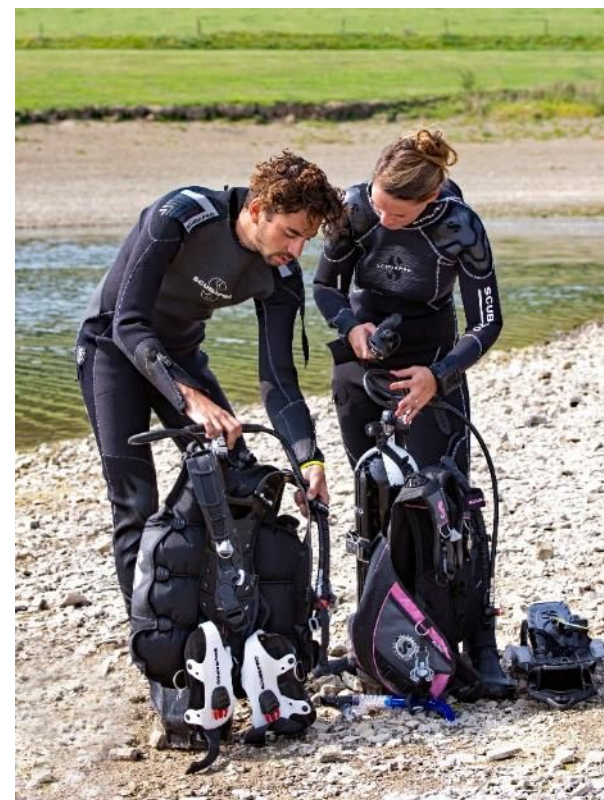
On trouve différents types de bouteilles, volume de 0.5 litre à 20 litres :

- ♦ 12 L et 15 L sont les plus courants.
- ♦ Il est possible de plonger avec 2 bouteilles« bi ».

Il existe différentes matières :

- ♦ Acier: le plus courant en Europe.
- ♦ Aluminium.
- ♦ Carbone

Si l'on plonge avec certains mélanges de gaz, il peut être nécessaire de faire « nettoyer » (et valider) la bouteille.





6. MATÉRIEL

6.1 LES BOUTEILLES

Marques 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.
- ♦ Optionnels: filet, matière, etc.





6. MATÉRIEL

6.1 LES BOUTEILLES

Les ré-épreuves en Belgique :

- ♦ Optique tous les 2.5 ans.
(RR + date + poinçon)
- ♦ Hydraulique tous les 5 ans.
(R + date + poinçon)

Pas de standard européen.





6. MATÉRIEL

6.1 LES BOUTEILLES

Maintenance :

- ♦ Éviter les coups sur la bouteille.
- ♦ Éviter les coups sur la robinetterie.
- ♦ Respecter les dates d'épreuves.
- ♦ Stocker la bouteille debout et gonflée.
- ♦ Maintenir le revêtement externe.
- ♦ Purger les robinets avant gonflage.



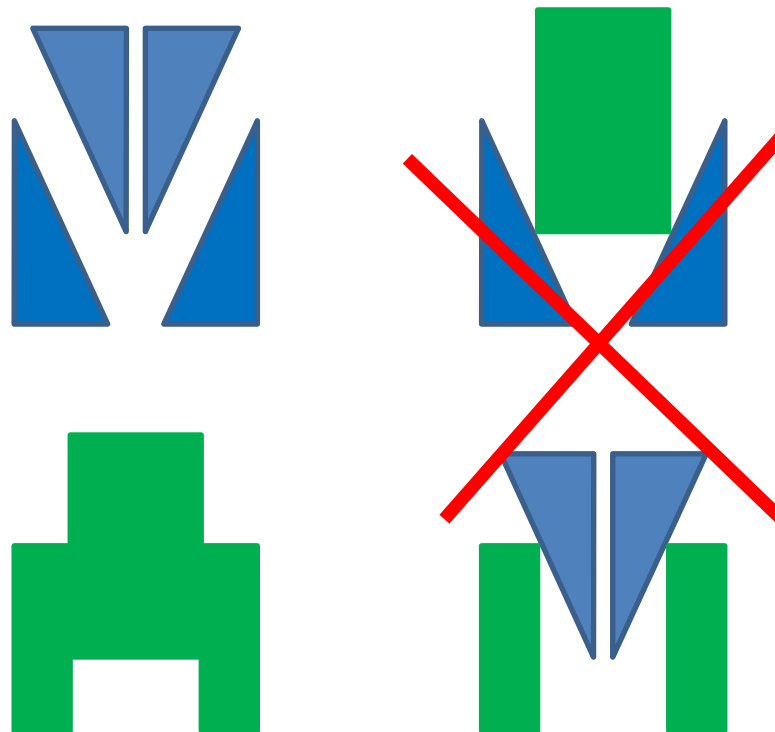


6. MATÉRIEL

6.2 LES ROBINETTERIES

Attention aux filets :

Tous ne sont pas compatibles !!!





6. MATÉRIEL

6.2 LES ROBINETTERIES

- ♦ DIN ou étrier (INT) ? Opercule !
- ♦ 300b ? Seulement DIN.
- ♦ Simple – Double – Bi.
- ♦ Tube plongeur – Tube de Broussard.



Double

Filetage / insert G5/8



Filetage M25*2

Tube de Broussard



6. MATÉRIEL

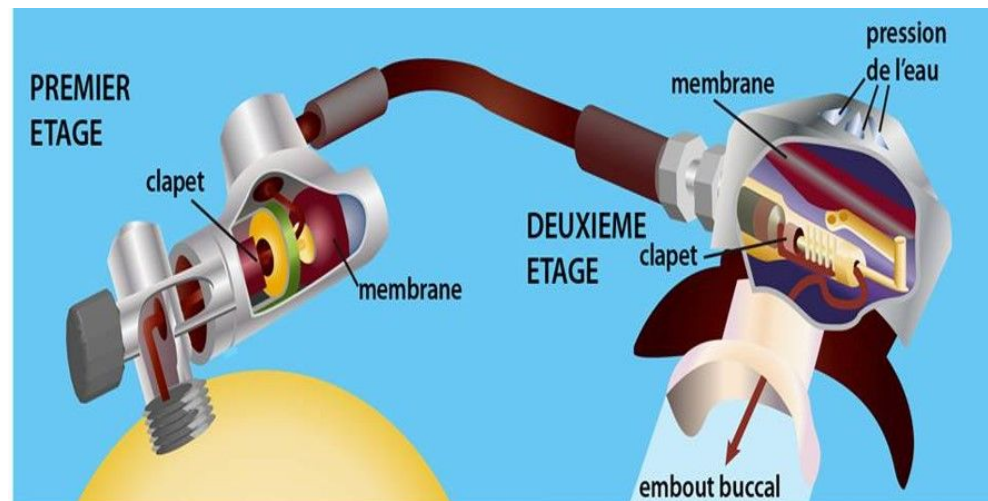
6.3 LES DÉTENDEURS

6.3.1 GRANDEURS FONDAMENTALES

Le détendeur délivre, à la demande, de l'air à une pression respirable.
La détente se fait en 2 étapes :

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

Il existe plusieurs types de détendeurs : piston, membrane, compensé, eau froide, etc..





6. MATÉRIEL

6.3 LES DÉTENDEURS

6.3.1 GRANDEURS FONDAMENTALES

Le détendeur peut être DIN ou étrier (voir robinetteries), 200 ou 300 bars.

Le 2* **doit** avoir 2 détendeurs sur 2 sorties bouteille séparées :

L'Octopus sur le même premier étage n'est pas un auxiliaire efficace en cas de givrage pour un plongeur autonome.





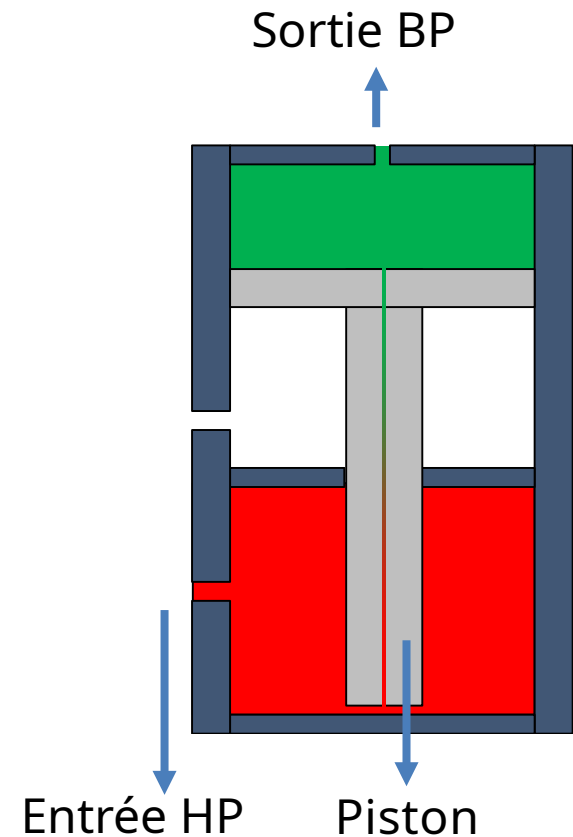
6. MATÉRIEL

6.3 LES DÉTENDEURS

6.3.2 FONCTIONNEMENT

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.



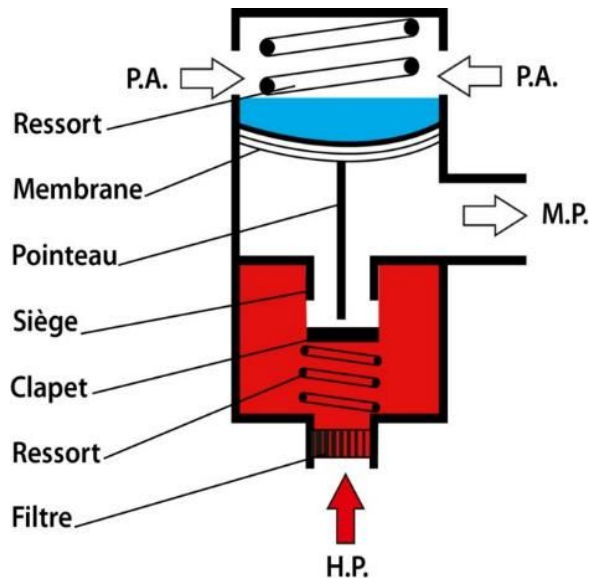
6. MATÉRIEL

6.3 LES DÉTENDEURS

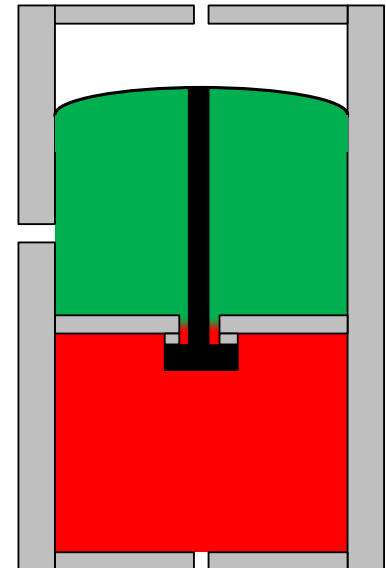
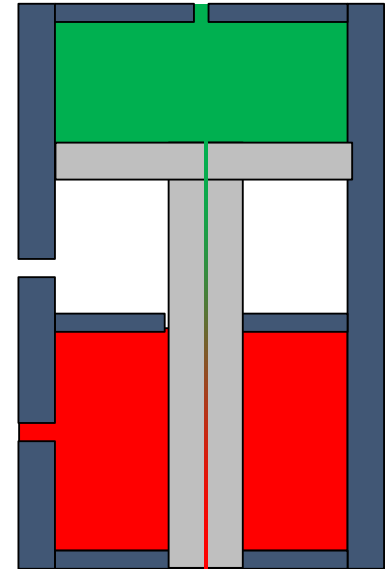
6.3.2 FONCTIONNEMENT

Pendant la plongée :

- ♦ Le détendeur fournira 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,
C'est le détendeur à membrane.
Le principe reste identique.*



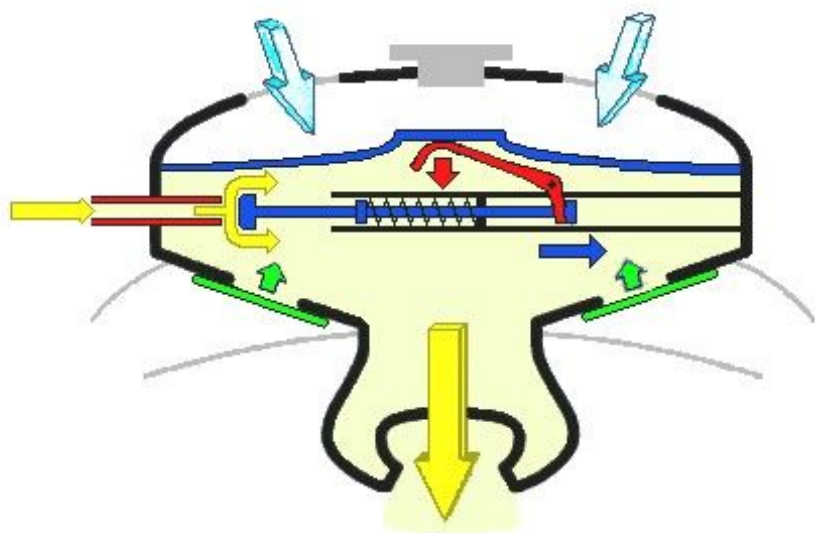


6. MATÉRIEL

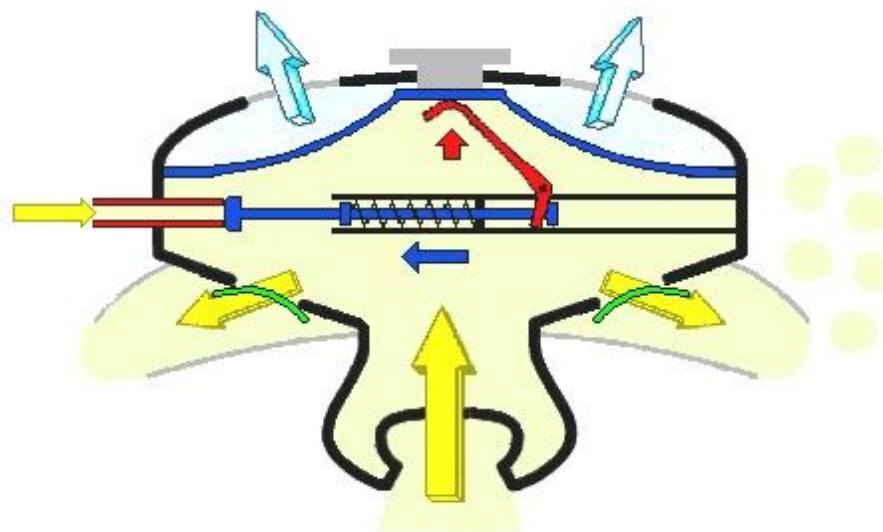
6.3 LES DÉTENDEURS

6.3.2 FONCTIONNEMENT

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



Inspiration



Expiration

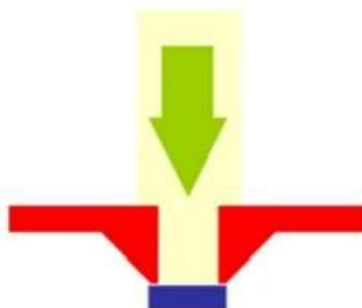


6. MATÉRIEL

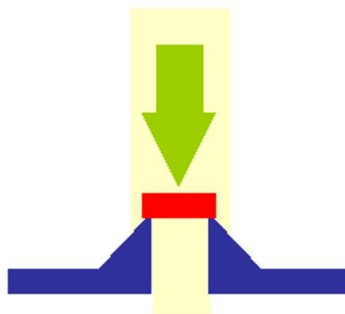
6.3 LES DÉTENDEURS

6.3.2 FONCTIONNEMENT

Clapet aval.



Clapet amont.





6. MATÉRIEL

6.3 LES DÉTENDEURS

6.3.3 GIVRAGE 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.





6. MATÉRIEL

6.3 LES DÉTENDEURS

6.3.3 GIVRAGE 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.
- ♦ Et de vérifier régulièrement l'état des tuyaux.





PLAN DU COURS

6. MATÉRIEL

6.1 LES BOUTEILLES

6.2 LES ROBINETTERIES

6.3 LES DETENDEURS

6.4 LE GILET DE STABILISATION

6.5 LES PALMES

6.6 LE MASQUE

6.7 LE TUBA

6.8 LA CEINTURE DE LESTAGE

6.9 LE COUTEAU

6.10 LA LAMPE DE PLONGEE

6.11 LES COMBINAISONS DE PLONGEE

6.12 LES EQUIPEMENTS DE SIGNALISATION

6.13 LA BOUSSOLE ET LE COMPAS

6.14 LE PROFONDIMETRE / TIMER

6.15 LA MONTRE DE PLONGEE

6.16 LES CONSOLES

6.17 LE MANOMETRE

6.18 LA DRAGONNE

6.19 LES ORDINATEURS

6.20 LE MATERIEL OBLIGATOIRE

6.21 CONFIGURATION

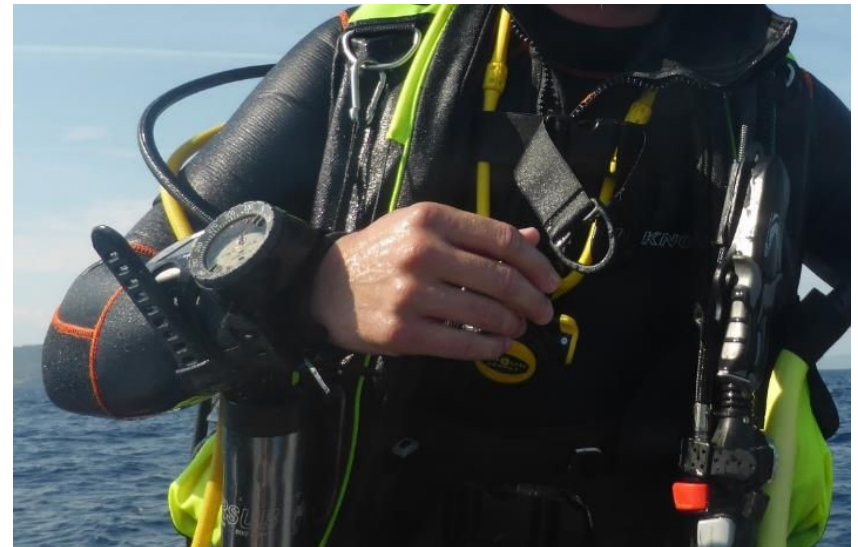
6.22 PRENDRE SOIN DE SON MATERIEL



6. MATÉRIEL

6.4 LE GILET DE STABILISATION

- ♦ Maintient la bouteille (sangles/vis).
- ♦ Equilibrage – 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 (voyages en avion).
- ♦ Rincer régulièrement !





6. MATÉRIEL

6.5 LES PALMES

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





6. MATÉRIEL

6.6 LE MASQUE

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





6. MATÉRIEL

6.7 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

6.8 LE LESTAGE

- ♦ Ceinture fixe/élastique.
- ♦ Type de boucle.
- ♦ Cale-plombs.
- ♦ Bloc ou grenaille.
- ♦ Bruts ou enrobés.
- ♦ Poches (ceinture ou gilet).
- ♦ Baudrier / chevilles.



La position du lest influence la position dans l'eau (trim).



6. MATÉRIEL

6.9 LE COUTEAU OU L'OUTIL COUPANT ADAPTE

- ♦ Est coupant/tranchant/pointu => attention !
- ♦ Souvent fourni avec système de fixation.
- ♦ A placer dans le triangle de sécurité !
- ♦ Ne doit pas rouiller.
- ♦ «*Easy Cut*» : gadget efficace.





6. MATÉRIEL

6.10 LA LAMPE

- ♦ De 15 € à des milliers d'€ ...
- ♦ Spot pour percer la « *touille* » ...!
- ♦ Ou grand angle pour photo ?
- ♦ Majoritairement LED maintenant.
- ♦ Type d'accu / autonomie.
- ♦ Attention à ne pas éblouir les autres !





PLAN DU COURS

6. MATÉRIEL

6.1 LES BOUTEILLES

6.2 LES ROBINETTERIES

6.3 LES DETENDEURS

6.4 LE GILET DE STABILISATION

6.5 LES PALMES

6.6 LE MASQUE

6.7 LE TUBA

6.8 LA CEINTURE DE LESTAGE

6.9 LE COUTEAU

6.10 LA LAMPE DE PLONGEE

6.11 LES COMBINAISONS DE PLONGEE

6.12 LES EQUIPEMENTS DE SIGNALISATION

6.13 LA BOUSSOLE ET LE COMPAS

6.14 LE PROFONDIMETRE / TIMER

6.15 LA MONTRE DE PLONGEE

6.16 LES CONSOLES

6.17 LE MANOMETRE

6.18 LA DRAGONNE

6.19 LES ORDINATEURS

6.20 LE MATERIEL OBLIGATOIRE

6.21 CONFIGURATION

6.22 PRENDRE SOIN DE SON MATERIEL



6. MATÉRIEL

6.11 LES COMBINAISONS

- ♦ Humide – Semi – Etanche ?
- ♦ Epaisseur.
- ♦ Surveste / Souris.
- ♦ Qualification Vêtement Etanche. (QVE)

Accessoires :

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





6. MATÉRIEL

6.12 LES EQUIPEMENTS DE SIGNALISATION

Pour le repérage en surface ou la signalisation

- ♦ Parachute.
- ♦ Sifflet.
- ♦ Miroir (ou CD).
- ♦ Lampe à éclats.





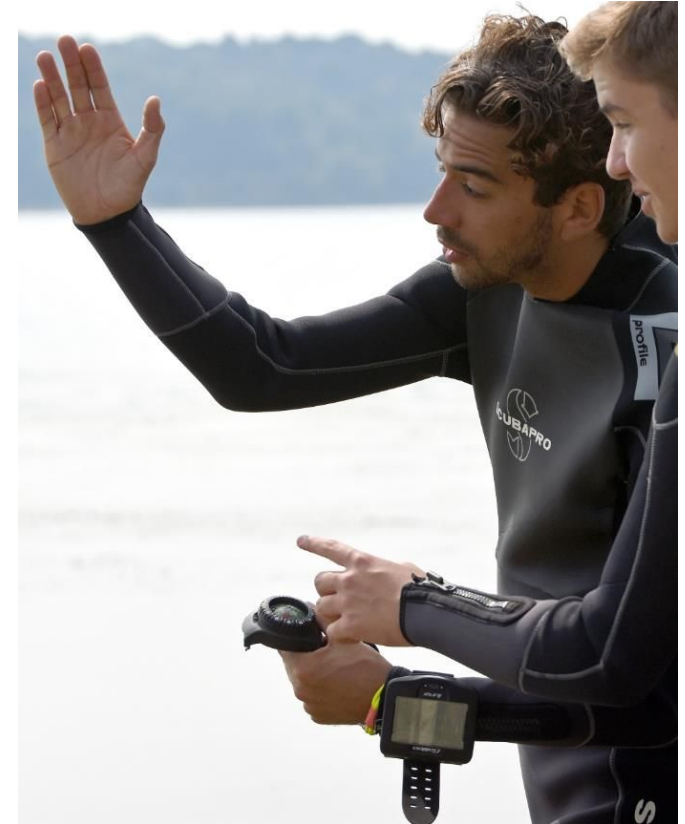
6. MATÉRIEL

6.13 BOUSSOLE/COMPAS

Différence : compas ↔ boussole

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

Sensible aux masses métalliques !





6. MATÉRIEL

6.14 LE PROFONDIMETRE / TIMER

6.15 LA MONTRE DE PLONGÉE

6.16 LES CONSOLES

Instruments permettant de mesurer :

- ♦ La profondeur.
- ♦ Le temps.
- ♦ Parfois une vitesse de remontée, la température, etc., peuvent être utiles pour la décompression.

Plusieurs instruments peuvent être regroupés dans une console (Exemple : Mano – Profondimètre - Compas)





6. MATÉRIEL

6.17 LE MANOMÈTRE

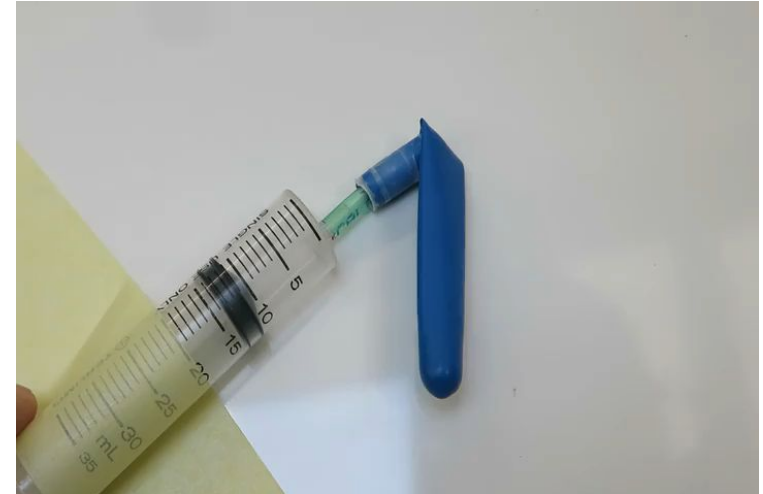
Principe :

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

6.18 LA DRAGONNE

- ♦ Facile à confectionner.
- ♦ Obligatoire en Zélande.





6. MATÉRIEL

6.19 LES ORDINATEURS

Le moyen de décompression le plus utilisé.

Beaucoup de variété : choix à adapter à ses besoins.

Le plus important est de **bien** connaître son ordinateur !

Le backup :

Un moyen de secours pour le retour en surface si le moyen principal tombe en panne.

Peut être:

- ♦ Un autre ordinateur.
- ♦ Tables + Timer.
- ♦ Compagnon.
- ♦ Etc.





PLAN DU COURS

6. MATÉRIEL

6.1 LES BOUTEILLES

6.2 LES ROBINETTERIES

6.3 LES DETENDEURS

6.4 LE GILET DE STABILISATION

6.5 LES PALMES

6.6 LE MASQUE

6.7 LE TUBA

6.8 LA CEINTURE DE LESTAGE

6.9 LE COUTEAU

6.10 LA LAMPE DE PLONGEE

6.11 LES COMBINAISONS DE PLONGEE

6.12 LES EQUIPEMENTS DE SIGNALISATION

6.13 LA BOUSSOLE ET LE COMPAS

6.14 LE PROFONDIMETRE / TIMER

6.15 LA MONTRE DE PLONGEE

6.16 LES CONSOLES

6.17 LE MANOMETRE

6.18 LA DRAGONNE

6.19 LES ORDINATEURS

6.20 LE MATERIEL OBLIGATOIRE

6.21 CONFIGURATION

6.22 PRENDRE SOIN DE SON MATERIEL



6. MATÉRIEL

6.20 LE MATÉRIEL OBLIGATOIRE

	NON BREVETÉ & PLONGEUR 1★	À PARTIR DU BREVET PLONGEUR 2★
Palmes + masque + tuba	OBLIGATOIRE	
Vêtement		
Système de stabilisation		
Bouteille + manomètre ou sonde de pression		
Sifflet ou avertisseur sonore		
Couteau ou outil coupant adapté		
Deux sources de gaz respirable (*)		
Deux détendeurs sur deux sorties (**)	RECOMMANDE	OBLIGATOIRE dans « Nos Eaux » Recommandé partout ailleurs
Compas		OBLIGATOIRE
Moyen primaire de décompression		
Back-up de décompression (selon les règles du «Manuel de décompression à l'ordinateur»)		
Parachute		OBLIGATOIRE sauf en plan d'eau non-navigable type carrière
Lampe	OBLIGATOIRE : <ul style="list-style-type: none">• De nuit,• Sous glace,• En Zélande (bras ouverts),• En mer du Nord. RECOMMANDE partout ailleurs	
Dragonne	OBLIGATOIRE : <ul style="list-style-type: none">• Sous glace,• En Zélande (bras ouverts). RECOMMANDE si courant ou visibilité réduite	



6. MATÉRIEL

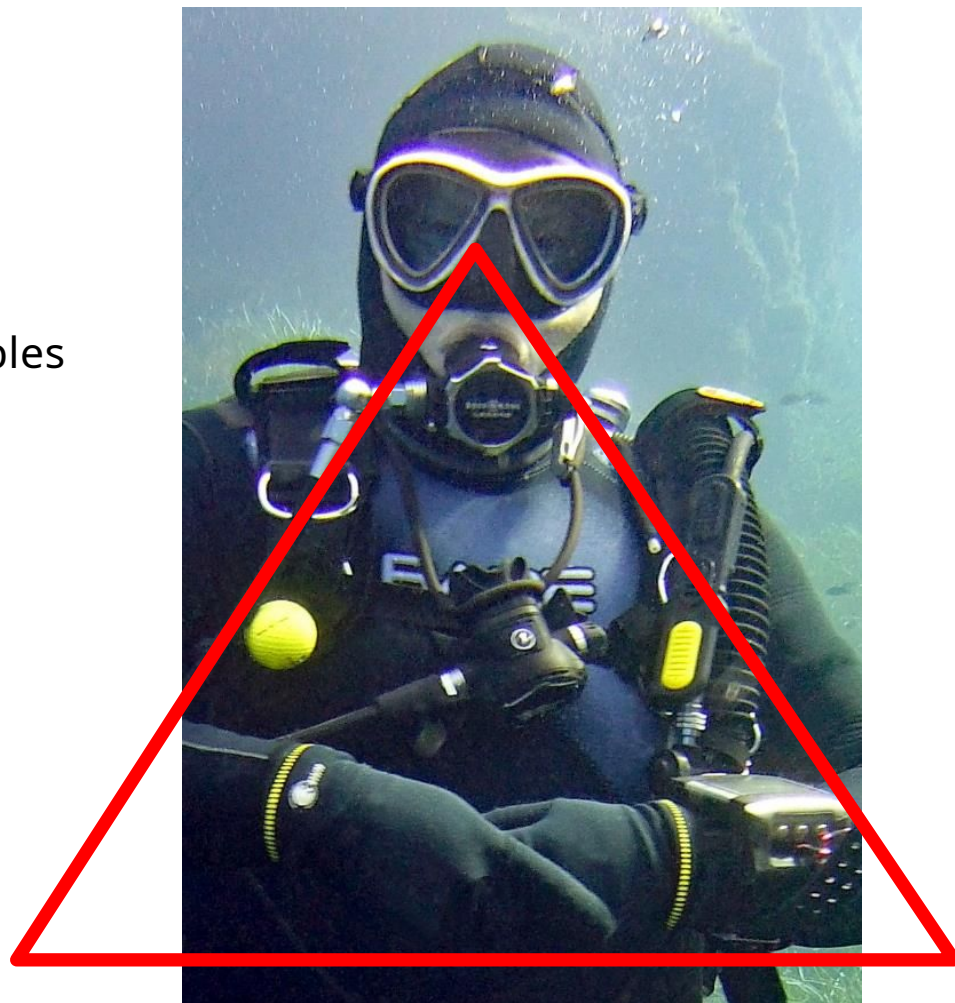
6.21 LA CONFIGURATION

Le triangle de sécurité :

zone dans laquelle doivent être placés les accessoires de plongée indispensables à la sécurité du plongeur.

On y retrouve :

- ♦ Détendeur de secours.
- ♦ Inflateur du gilet.
- ♦ Accès à une purge.
- ♦ Outil coupant.
- ♦ Ordinateur.
- ♦ Etc.



Attention à l'hydrodynamisme et à l'accessibilité !

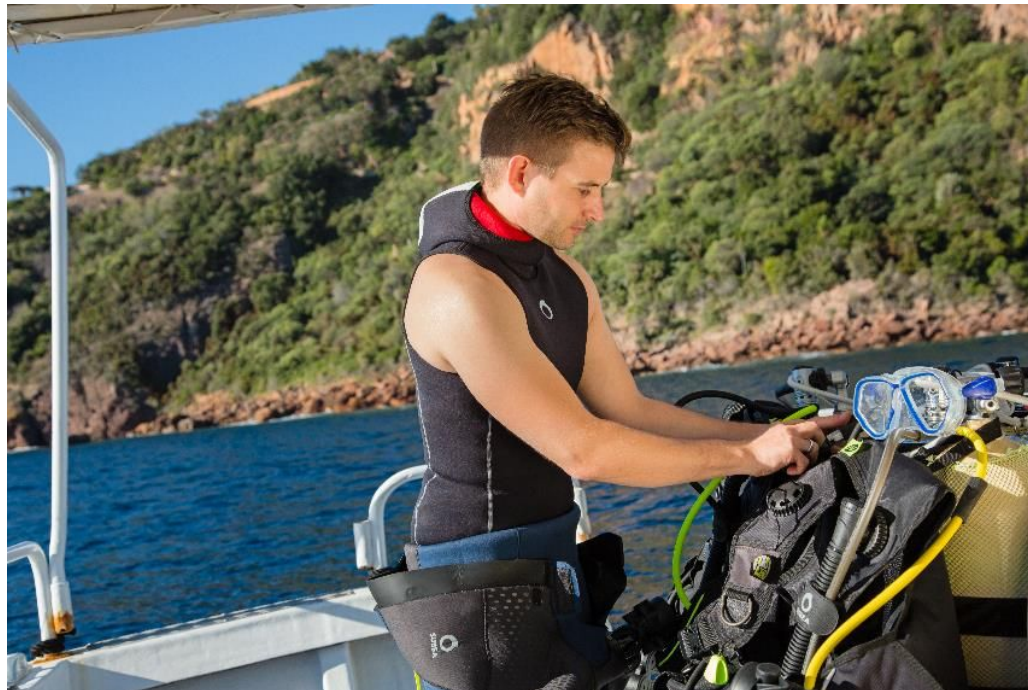


6. MATÉRIEL

6.22 PRENDRE SOIN DE SON MATÉRIEL

Le matériel doit se vérifier, régulièrement.

Si le plongeur peut s'occuper du petit matériel, il est indispensable d'avoir recours à des professionnels pour la réépreuve des bouteilles et pour l'entretien des détendeurs.

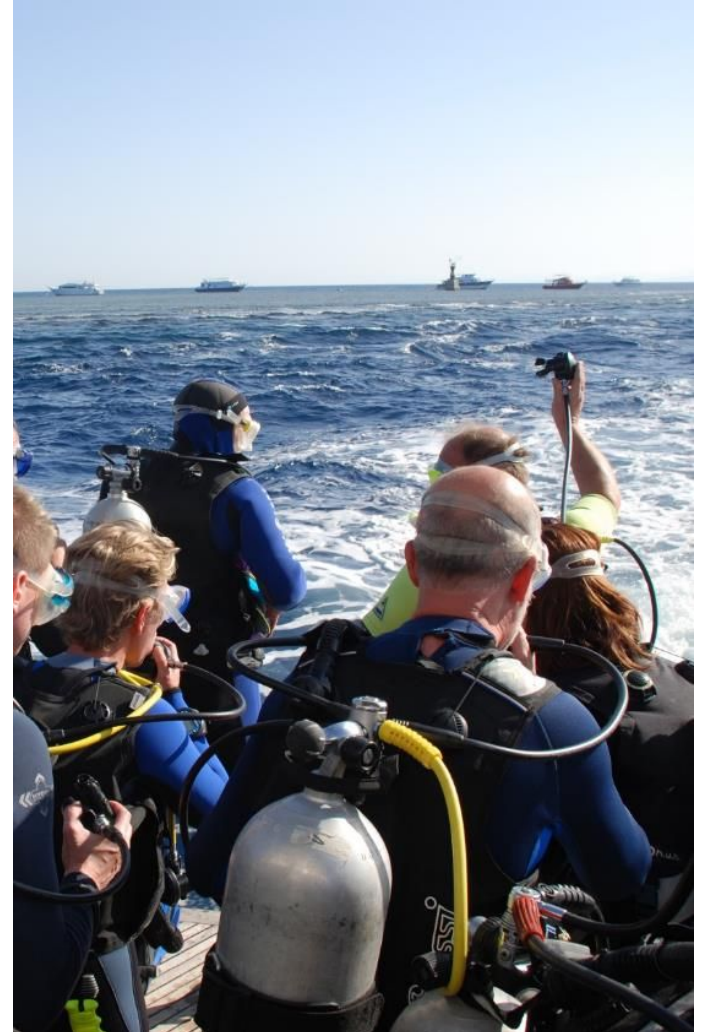




6. MATÉRIEL

QUESTIONS ?

- ♦ Fréquence des ré-épreuves ? (Belgique)
- ♦ Prévention du givrage ?
- ♦ Tube de Bourdon ? Broussard ?
- ♦ Le profondimètre est un ?
- ♦ Robinetterie : quel est le gros danger ?





Auteur : Jean-Marc Szalies

Crédits photos :

Slide 1 : Marc Hiernaux

Slide 6 : Marc Hiernaux

Slides 7-8 : Sylviane Godin

Slide 10 : Schéma Jean-Marc Szalies

Slide 11 : Scubapro

Slide 12 : Rose Kondrativ

Slide 13 : Subea

Slides 14-15-16 : Jean-Marc Szalies

Slides 17-18 : Eric Dassonville

Slide 18 : Philippe Halloin

Slide 20 : Jean-Marc Szalies

Slide 22 : Subea – Sylviane Godin

Slide 23 : Subea

Slide 24 : Scubapro – Sylviane Godin

Slide 25 : FRD Snorkel 500

Slide 26 : Scubapro – Sylviane Godin

Slide 27 : Scubapro – Jean-Marc Szalies

Slide 28 : Jean-Marc Szalies

Slide 31 : Marc Allemeersch – Marc Hiernaux

Slide 32 : Subea – Scubapro

Slide 33 : Didier Arts – Marc Hiernaux

Slide 34 : Scubapro

Slide 35 : Scubapro - Vidéos Jean-Marc Szalies

Slides 36-37 : Sylviane Godin

Slide 40 : Tonino Barbiaux

Slide 41 : Subea

Slide 42 : Sylviane Godin

