

Le matériel de plongée autonome (N2)

Justification

Un plongeur niveau 2, utilisateur de matériel de plongée doit connaître certains principes de fonctionnement et la réglementation en vigueur:

- pour sa sécurité et celle de ses équipier.es,
- et pour en assurer l'entretien,



Les compétences de plongeur/plongeuse autonome:

Consolidation des acquis du niveau 1

- savoir s'équiper, régler son matériel sans aide.
- savoir se déséquiper, ranger, rincer et stocker son matériel (=entretien courant)

Objectifs du niveau 2

- Savoir entretenir son propre matériel notamment le matériel nécessaire à l'autonomie (ordinateur, compas, parachute,...),
- Connaître le matériel utilisé par les autres plongeurs de sa palanquée de façon à pouvoir assister un membre de son équipe en cas de besoin.
- Savoir réparer les petites pannes les plus fréquentes.
- Savoir choisir un équipement personnel adapté.



Réglementairement, quel est
l'équipement obligatoire
pour un.e N2?

L'équipement obligatoire

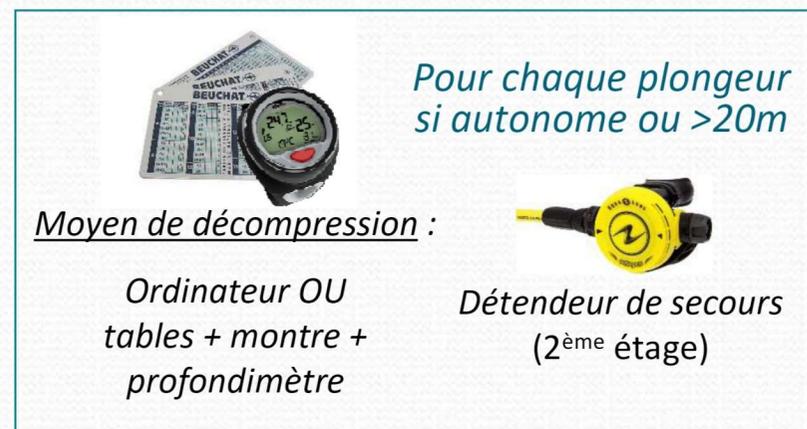
- Obligatoires pour chaque plongeur :



- Obligatoire pour chaque palanquée



- Obligatoires pour les encadrants et chaque plongeur **en autonomie** ou à **plus de 20m de profondeur**:



- Obligatoire pour chaque encadrant :



I) La bouteille de plongée

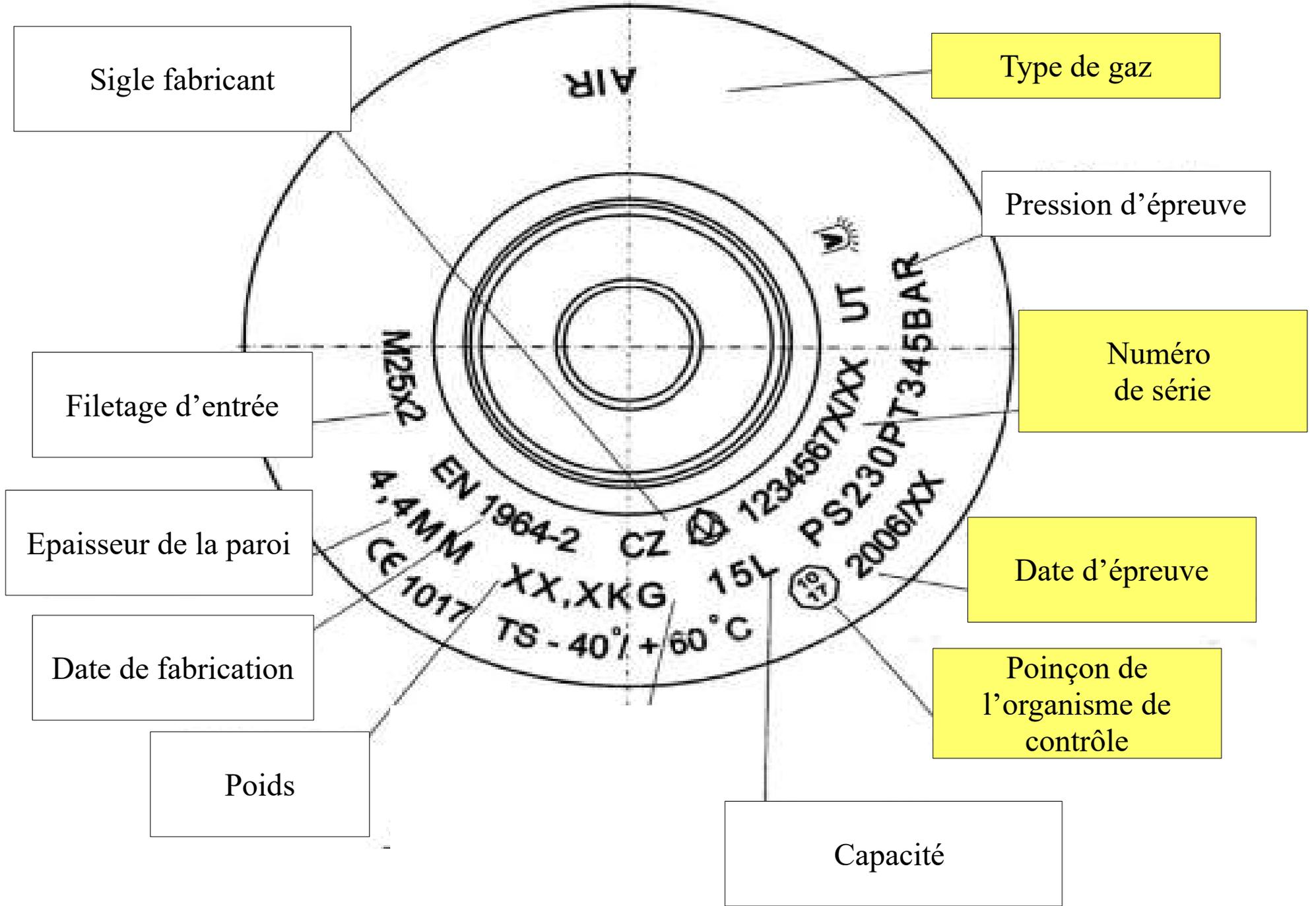
Le corps de la bouteille est en acier (le plus fréquemment), en aluminium, ou en matériaux composites.

Les inscriptions réglementaires

Une bouteille doit comporter un certain nombre d'inscriptions gravées, bien lisibles :

- **l'identification du bloc: année et numéro de fabrication,**
- nom du constructeur
- le volume interne en litres (12 l, 15 l, etc...)
- **la désignation du gaz contenu: air/O2/Nitrox,**
- la pression de service (P.S.), couramment 200 ou 230 bars
- la pression d'épreuve (P.E.), habituellement égale à 1,5 fois la Pression de service.
- la date de première épreuve,
- **la date de dernière requalification + poinçon de l'organisme de contrôle,**
- le poids de la bouteille à vide.

Une bouteille où ces informations sont absentes ou illisibles n'est pas réglementaire et elle ne doit pas être utilisée.



Sigle fabricant

Type de gaz

Pression d'épreuve

Numéro de série

Date d'épreuve

Poinçon de l'organisme de contrôle

Capacité

Poids

Date de fabrication

Epaisseur de la paroi

Filetage d'entrée

Le contrôle des bouteilles de plongées.

Les bouteilles de plongée contiennent de l'air sous pression et peuvent éclater avec des conséquences très graves.

Elles doivent donc faire l'objet de contrôles périodiques.

En règle générale, les bouteilles métalliques (acier et aluminium) doivent :

- être **inspectées visuellement** au moins une fois tous les **12 mois**,
- subir une **requalification** tous les **2 ans**.

Pour les bouteilles inscrites dans un club ou une structure commerciale, la requalification se fait tous les **6 ans**.

Une bouteille qui n'est pas conforme ne peut être utilisée et sera refusée au gonflage

La robinetterie.

Les bouteilles sont équipées d'une robinetterie qui peut être à une ou deux sorties (obligatoire pour les encadrants, recommandé pour les autres).

Il existe deux types de montages pour le raccordement des détendeurs:

- Montage pour détendeurs à **étriers**.
- Montage qui permet de visser les détendeurs de type **D.I.N.**

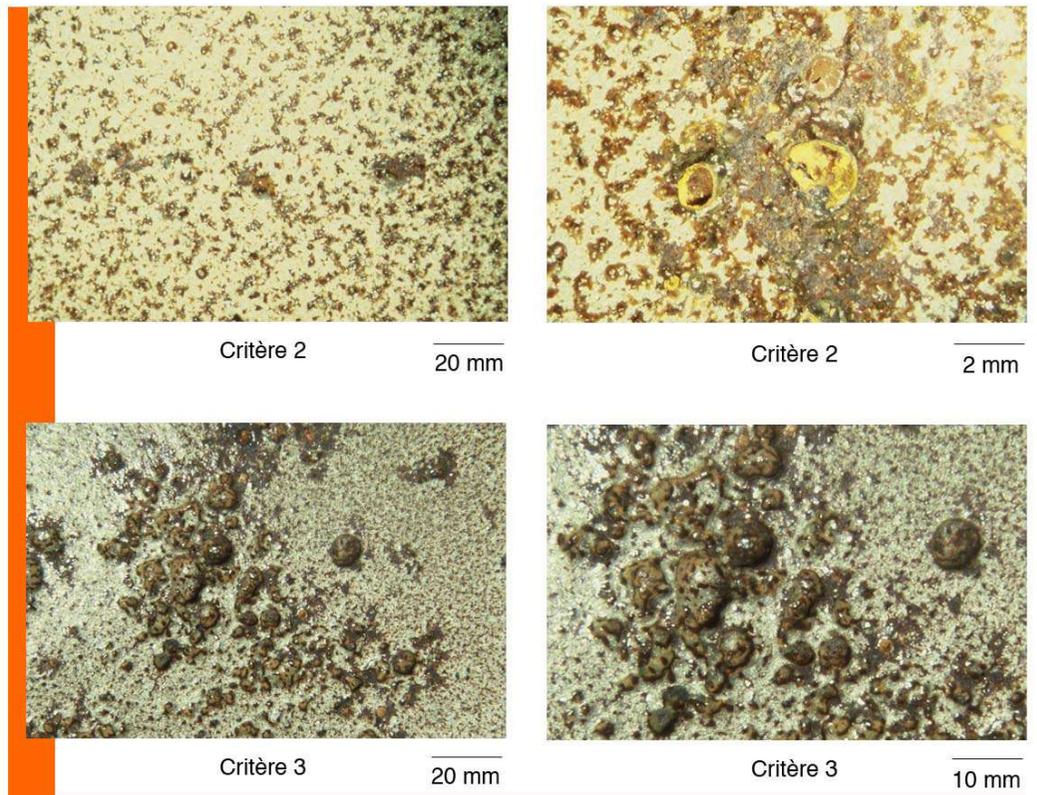
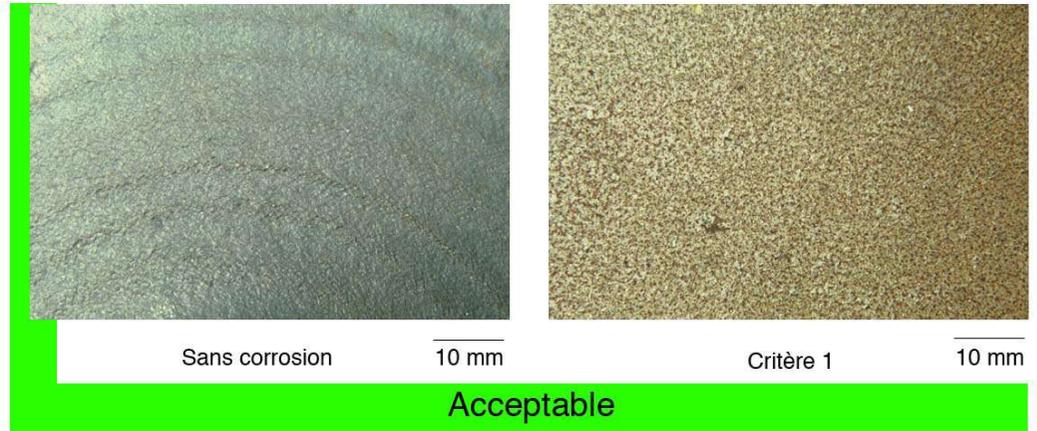
Le passage d'un système à l'autre se fait par le montage/démontage d'une pièce appelée opercule ou insert

Au remontage des inserts, vérifier qu'ils sont complètement revissés, mais sans les bloquer. Attention au sens de remontage et à la présence des 2 joints.



Précautions lors de l'utilisation

Les robinets doivent être purgés avant de gréer et après avoir dégréé pour éviter la pénétration d'eau, sable, etc...



Contrôle d'épaisseur

Précautions lors de l'utilisation

Eviter les chocs sur le corps de la bouteille (peinture écaillée = corrosion).
Equiper la bouteille d'un filet protecteur.

Une bouteille grée doit être allongée pour éviter les chutes.

Après utilisation dans l'eau de mer, les blocs et robinets doivent être rincés à l'eau douce pour éliminer le sel, le sable, etc ...

Transport dans un véhicule

Ne jamais transporter une bouteille complètement vide, robinets ouverts.

Durant le transport, les bouteilles doivent être bien calées, pour éviter tout mouvement, frottement, choc,...

Les robinets sont très fragiles. Ils doivent **impérativement être équipés de leurs inserts**, et ne surtout pas risquer un choc. Ne pas hésiter à les envelopper de chiffons.



Stockage:

- Ne jamais stocker une bouteille vide avec un robinet ouvert. Pour éviter que l'air humide ne rentre à l'intérieur et accentue la corrosion interne, il faut conserver une pression d'air à l'intérieur.
- Ne jamais vider une bouteille rapidement afin d'éviter que la robinetterie ne givre et provoque une condensation importante.
- Une bouteille inutilisée doit être stockée verticalement.

Pannes:

Il arrive fréquemment que le joint torique de sortie de la bouteille soit défectueux ou absent.

Le changer fait théoriquement partie des attributions du N2. Cela suppose de disposer d'un outil adapté (pince à épiler, objet très pointu) et de vérifier le diamètre du joint.



II – les détendeurs :

La détente s'effectue en 2 étapes:

- Le **premier étage** détend l'air qui arrive de la bouteille à haute pression et ressort à moyenne pression. Ainsi l'air arrivé au deuxième étage à une pression de 8/10 bars.

- Le **deuxième étage** détend l'air qui arrive du 1er étage à moyenne pression et ressort à la pression du milieu ambiant.

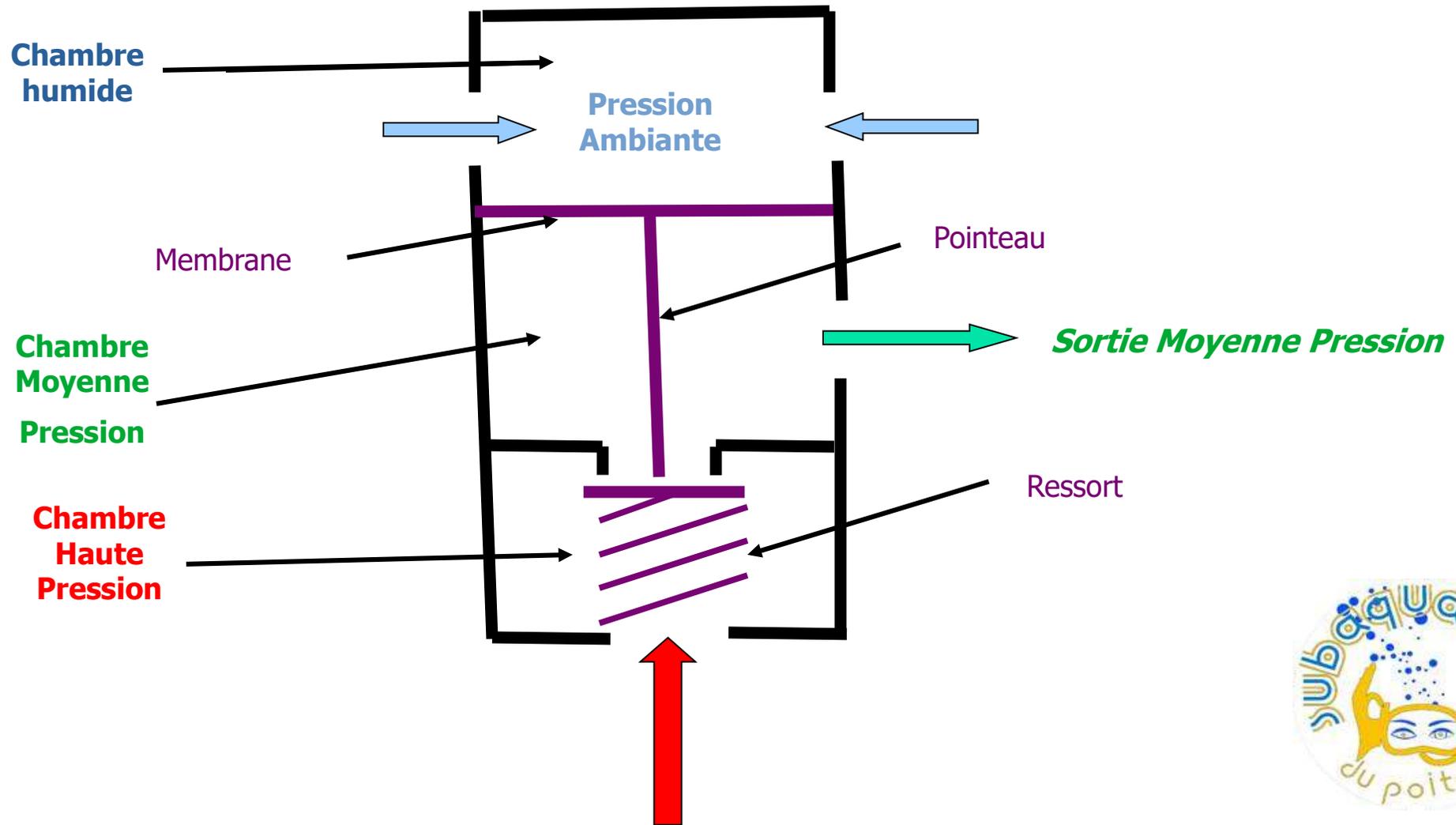


Sur un premier étage, on peut brancher divers matériels:

- reliés aux Hautes pressions: le manomètre, et éventuellement; une sonde émettrice pour les ordinateurs.

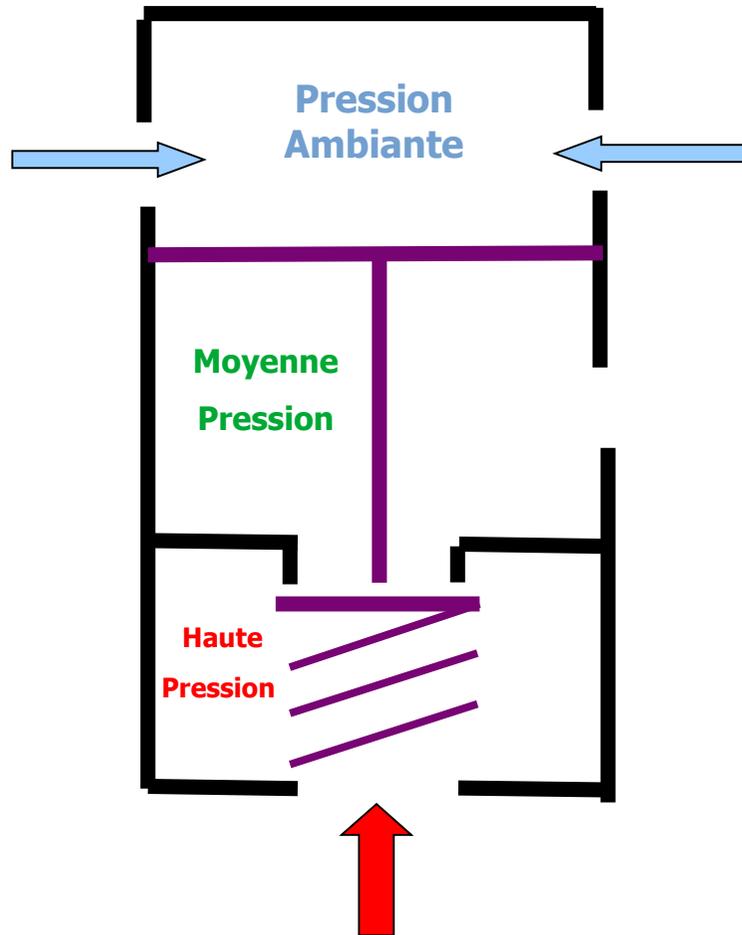
- reliés aux moyennes pressions: le flexible pour le direct système, un deuxième étage principal, un détendeur deuxième étage de secours.

Schéma simplifié d'un 1^{er} étage.

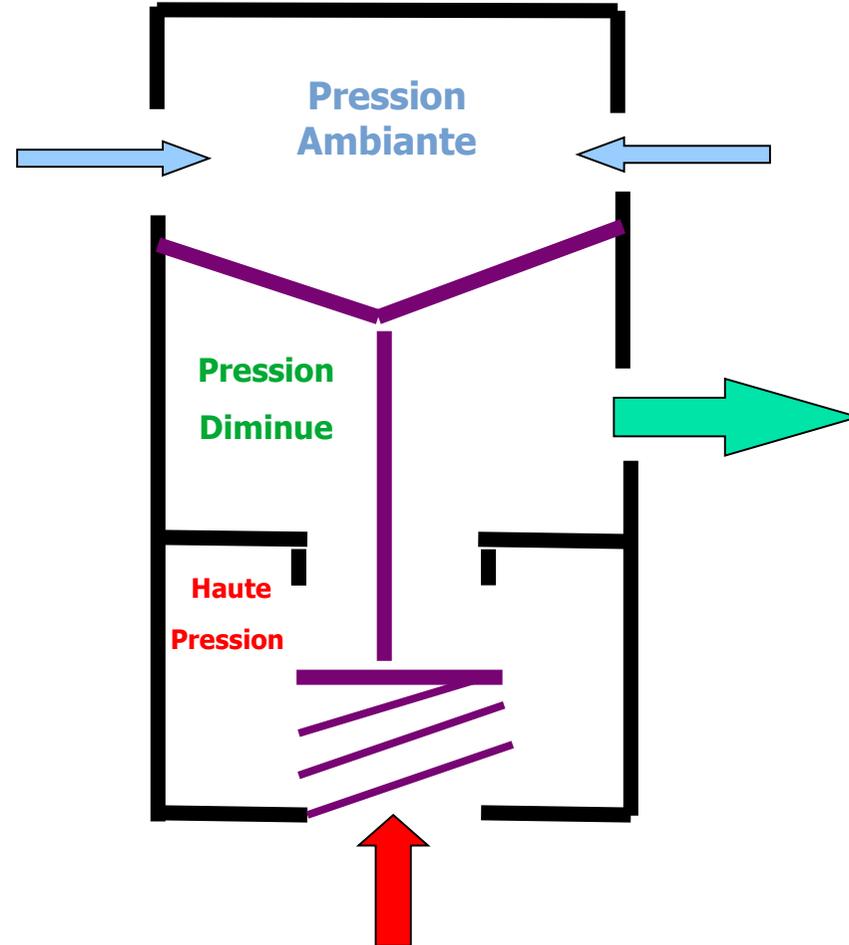


Principe de fonctionnement d'un 1^{er} étage.

Repos



Respiration



Principe de fonctionnement d'un 1^{er} étage.

Entre deux inspirations:

- la pression dans la chambre Moyenne Pression est suffisante pour que la membrane soit au repos.
- le pointeau ferme amors l'orifice de communication entre la chambre Moyenne pression et la chambre Haute Pression

Lors de l'inspiration:

- la respiration du plongeur aspire de l'air situé dans la chambre Moyenne pression;
- la pression diminue donc dans cette chambre Moyenne Pression, mettant celle-ci en dépression relative par rapport à la chambre humide;
- ce déséquilibre des pressions va déformer la membrane et pousser le pointeau.
- l'air va donc pouvoir circuler de la chambre HP vers la chambre MP et ceci, jusqu'à ce que la pression dans la chambre MP soit suffisante pour repousser la membrane dans sa position de repos.
- le pointeau retrouve donc sa position fermée.

Etrier ou DIN ?

Les fixations au robinet sont de deux types: DIN et étrier.

Avantages de l'étrier:

- plus simple d'utilisation,
- protège bien la robinetterie.

Avantages du DIN:

- léger et compact,
- résiste à des pressions plus élevées,
- risques de fuites d'air très réduits.

La Compatibilité entre les deux systemes se fait en vissant/dévisant l'opercule du robinet ou en fixant un adaptateur sur le détendeur.



Deux détendeurs complets ou deux deuxièmes étages sur le même premier étage (=octopus)?

Le détendeur de secours sur le même premier étage constitue la solution la plus économique.

Ce n'est possible que si le deuxième étage est **impérativement** de même marque que le 1er étage.

Mais ce n'est pas une vraie sécurité: deux détendeurs sur le même premier étage augmentent les risques de givrage.

Le deuxième détendeur doit être d'aussi bonne qualité que le premier.

Deux détendeurs distincts sont obligatoires à partir du N4.

Les différences de qualité (donc de confort et de sécurité) entre détendeurs se font surtout sentir dans des conditions difficiles (grande profondeur, eaux froides,...)

Les flexibles

Ils ne doivent pas être trop longs (sinon cela ralentit le débit)

Il ne faut surtout pas les plier (lors de l'utilisation ou du transport), car cela risquerait d'entraîner des coupures.

Les nouveaux matériaux sont ultra souples et donc résistent mieux que les flexibles traditionnels en elastomère.

Ils doivent être inspectés et testés, notamment après une période d'inactivité.

Il est impératif de les changer au moindre soupçon de fragilité.



Entretien des détendeurs

Rincer à l'eau douce en respectant impérativement les points suivants :

- o placer le bouchon protecteur du 1er étage pour empêcher l'eau de rentrer;
- o ne surtout pas appuyer sur le bouton de purge car cela ouvre le clapet d'admission du 2ème étage et permet à l'eau de s'infiltrer..

Enlever le bouchon protecteur lors du séchage et du stockage.

Attention au sable: ne pas laisser trainer les détendeurs n'importe où.

Transport des détendeurs: bouchon protecteur en place.
Eviter les chocs. Ne pas plier les flexibles.

Stockage des détendeurs: bouchon protecteur enlevé.

Révision régulière, selon les préconisations du fabricant, par un spécialiste agréé.



Pannes les plus fréquentes

Si de l'eau rentre dans le détendeur à l'inspiration, cela peut provenir de différentes causes:

- embout percé,
- membrane défectueuse,
- fêlure du boîtier,
- soupape d'expiration endommagée.

Un embout percé est facile à changer. Pour le reste, il vaut mieux ne pas chercher à réparer soi-même.

En cas de fuite au niveau de la fixation de la robinetterie (Fixation DIN) :

- changer le joint torique,
- ou reserrer la vis de fixation.

En cas de débit continu : mauvais réglage siège/clapet => révision

L'ORGANISATION GLOBALE DU MATERIEL

L'organisation du matériel doit être réalisée en respectant certains principes.

Le plongeur doit être parfaitement libre de ses gestes.

Rien ne doit traîner (protection de la flore et de la faune fixées, risque de se retrouver coincé.e, etc...),

Notion de "triangle de sécurité".

Ce qui peut être essentiel pour la sécurité doit se situer dans de triangle, afin d'être **visible** et **rapidement accessible** pour soi mais aussi pour les autres:

- détendeur de secours,
- direct system,
- purge rapide,
- mano.

Les autres équipements (parachute, lampe, compas) ne doivent pas perturber un accès rapide à ces moyens de sécurité. Ils peuvent donc se situer en dehors du triangle.

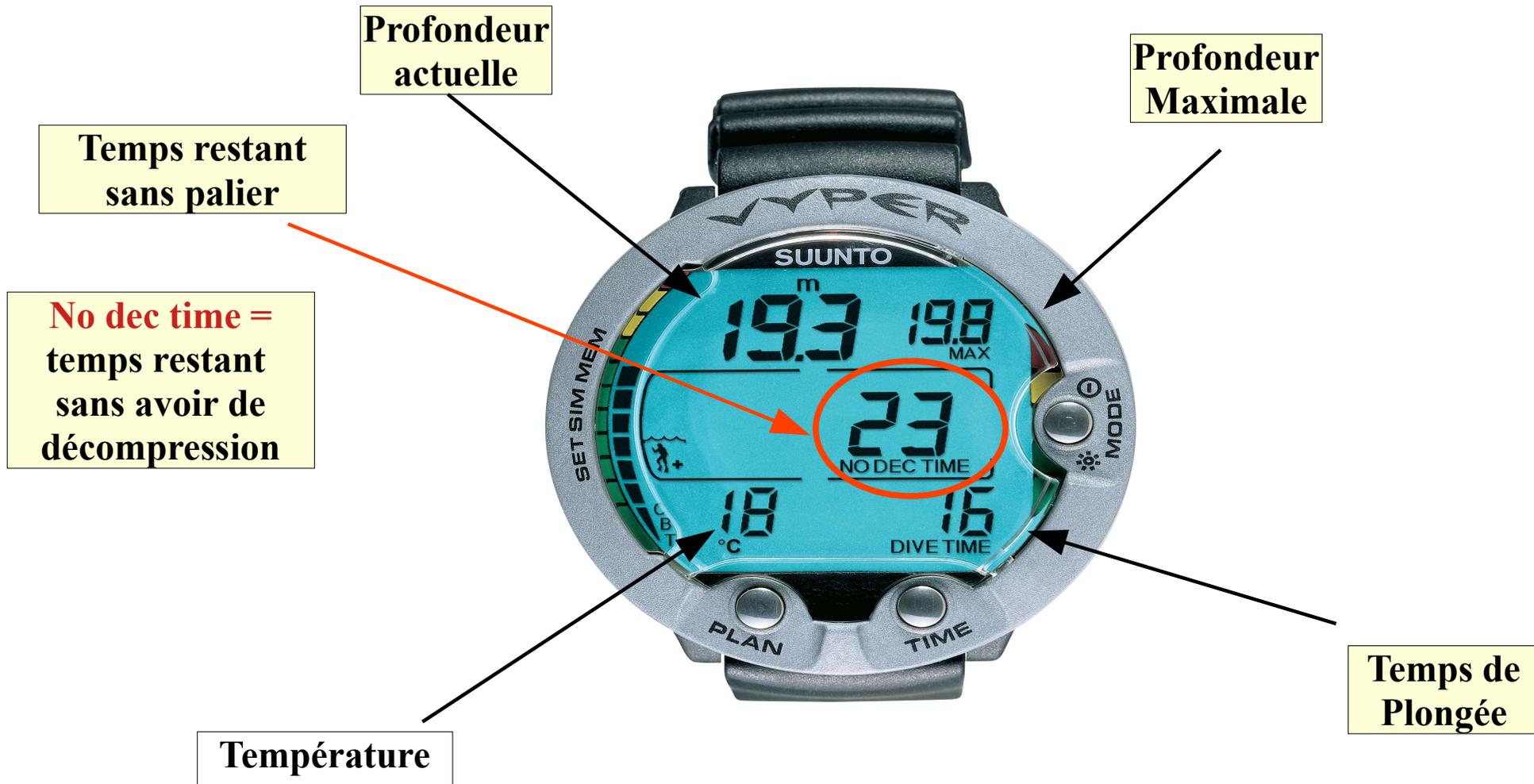
Chaque plongeur doit donc réfléchir à une configuration personnelle respectant ces principes.



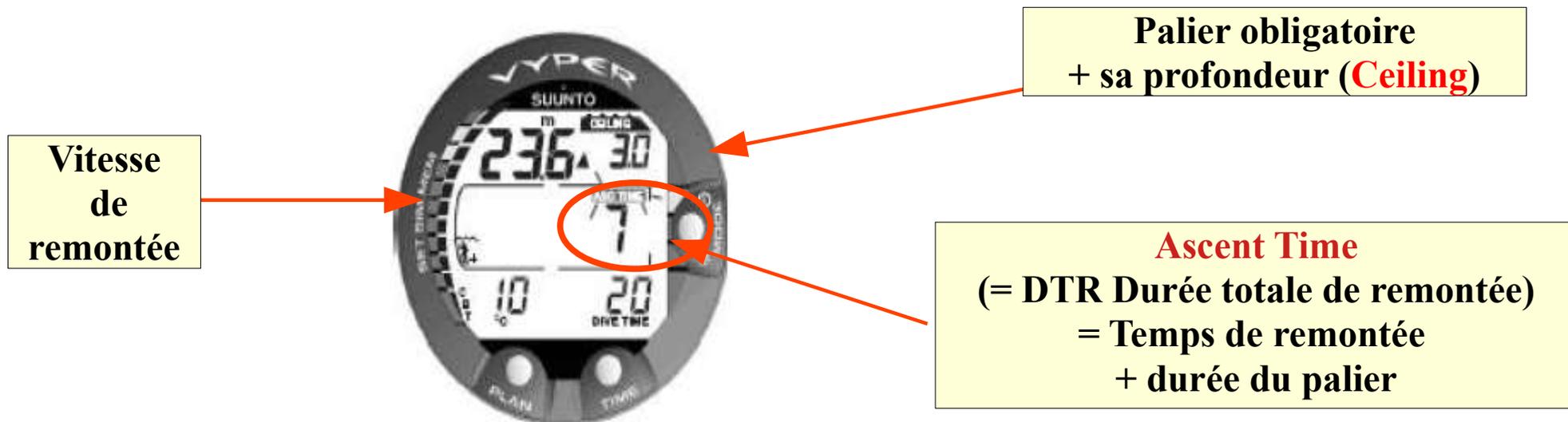
III – les Ordinateurs

Les paramètres indispensables à connaître

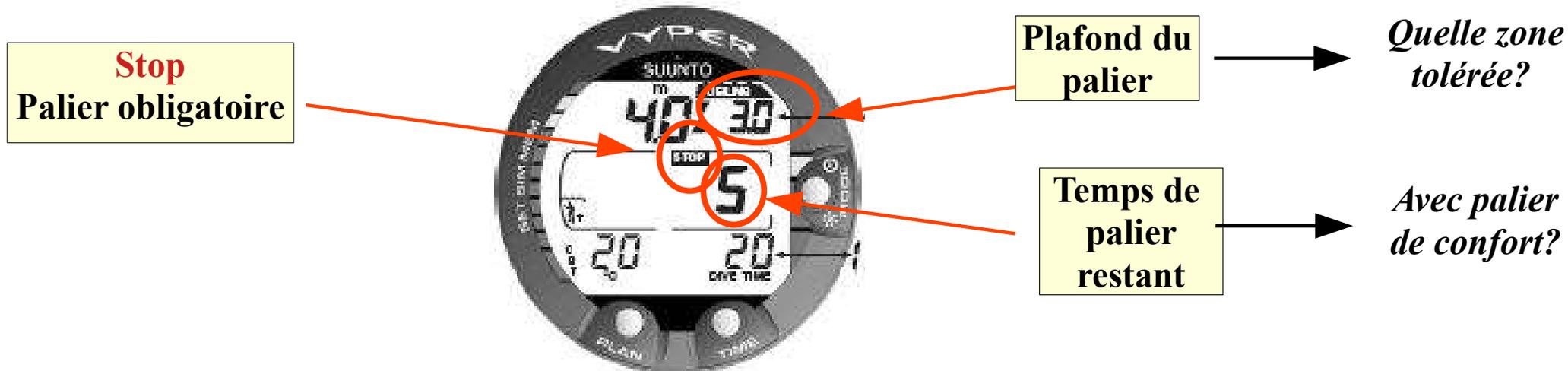
a) En début de plongée



b) En fin de plongée et pendant la remontée



c) Au palier



D) Après la plongée

No plane
Interdiction de vol



L'ordinateur indique aussi le temps à attendre avant de prendre l'avion.



L'utilisation des ordinateurs.

Il est essentiel de **lire le manuel du constructeur** avant de plonger avec un ordinateur pour identifier les informations suivantes:

- comment l'ordinateur s'initialise-t-il en début de plongée?
- comment s'affichent les paramètres pris en compte pour le calcul de la décompression: **temps de plongée, profondeur actuelle, profondeur maximale** atteinte lors de cette plongée.
- comment s'affiche le **temps restant sans décompression** (No dec time)?
- comment s'affiche la **DTR (Durée Totale de Remontée)**?
- comment s'affichent les **paliers** (Profondeur et durée)? Dans quelle zone doivent être réalisés ces paliers? Le palier affiché inclut-il un "palier de confort"?
- quelle est la **vitesse de remontée** préconisée?

L'utilisation des ordinateurs.

L'ordinateur constitue une aide précieuse à la décision, mais il ne doit pas remplacer le discernement et la compétence du plongeur.

Marge de sécurité

L'avantage majeur de l'ordinateur est de personnaliser les calculs en tenant compte de notre parcours avant (plongées précédentes,...) ou pendant la plongée (profondeurs effectives, température de l'eau,...). Cela permet de réduire voire de supprimer les paliers de décompression.

Mais, de manière générale, il est toujours prudent de ne pas "jouer avec les limites" et, au contraire, de **garder une marge de sécurité.**

L'algorithme ne connaît ni l'état du milieu (courant?, houle?) ni celui de la personne qui plonge (Age? Fatigue?,...). En cas de facteurs pouvant favoriser les accidents de décompression (froid, fatigue, stress, effort ...), il est fortement conseillé:

-d'éviter d'avoir des paliers à faire,

-éventuellement de "durcir" les paramètres de son ordinateur.

Les paliers optionnels dit "de sécurité" ne doivent être réalisés que si les conditions sont favorables (pas de courant, eau pas trop froide, visibilité correcte,...).

Conditions d'utilisation d'un ordinateur.

Un ordinateur a été programmé avec des spécifications bien précises Il est donc impératif de **respecter strictement ce cadre**. En particulier:

- la **vitesse de remontée** ainsi que la **profondeur et la durée des paliers** doivent être absolument respectées,
- les **profils de plongée "à risques"** doivent être prohibés:



-**pas de "profil inversé"**: la profondeur maximale doit être atteinte en début de plongée,
-**pas de "yoyos"** ou de redescente au cours de la même plongée



Ne pas changer d'ordinateur entre la plongée du matin et celle de l'après-midi.

Ne pas changer de palanquée entre la plongée du matin et celle de l'après-midi

Un ordinateur doit subir les mêmes variations de pression que son utilisateur, c'est-à-dire voyager en cabine et non en soute, et ne pas être enfermé dans une boîte étanche.

Un ordinateur peut tomber en panne

Il est prudent de vérifier l'état des batteries avant une sortie.

Il est prudent de vérifier le fonctionnement de l'ordinateur avant la mise à l'eau.

Il faut être capable de faire face à une défaillance de la machine:

- il faut savoir , tout au long de la plongée où on se situe par rapport à la courbe de sécurité (temps de plongée, profondeur,...) ;
- il faut disposer de solutions alternatives (tables + profondimètre +montre)

L'entretien des ordinateurs

Rincer à l'eau douce après chaque plongée et sécher les contacts.



Les critères de choix d'un ordinateur

Quelques questions à se poser pour mieux choisir un ordinateur:

Pour bien **choisir son ordinateur**, et ne pas regretter un achat qui pourrait être trop précipité, il faut se demander:

- Quels sont mes **besoins en plongée**? Quel sera l'ordinateur le mieux adapté à ma pratique?
- Jusqu'à quel **niveau de plongée** je souhaite évoluer?
- Est-ce que je veux un **maximum de fonctionnalités** ou plutôt un modèle simple mais efficace?

Fonctions Indispensables	Options
Mode plongee: paramètres deplongée et gestion de la décompression Rétro éclairage Mode planification Mode Nitrox Paramétrage alarmes Historique Mode Profondimètre?	Personnalisation décompression Compas digital Connectique/logiciel Sonde connectée au 1er étage/gestion de l'air Gestion des gaz

Les critères de choix d'un ordinateur

Qualité de l'écran: taille de l'écran, lecture claire.

Changement de Piles / Rechargement des batteries

Navigation dans les menus

Connexions

Qualité/accessibilité des boutons



IV – La combinaison

La combinaison humide

Elle laisse entrer l'eau entre la combinaison et la peau et l'eau emprisonnée sert d'isolant thermique.

Elle existe également en deux parties, constituée d'une salopette et d'une veste avec cagoule.

La combinaison semi-étanche

C'est une combinaison monopiece avec une fermeture étanche. Elle est équipée de manchons lisses aux poignets et aux chevilles. Elle laisse peu circuler l'eau.

La combinaison étanche

Elle nécessite un lestage plus important.

Son coût est élevé et elle est très fragile. Elle existe en néoprène ou en kevlar.

Température de l'eau	Vêtement recommandé		
24 - 30°C	Humide 1,6 mm		
21 – 30°C	Humide 3 mm		
18 – 24 °C	Humide 5 mm		
10 – 21 °C	Humide 7 mm	Semi-étanche	
5 – 20°C	Humide 9 mm	Semi-étanche	Étanche
0 - 15 °C			Étanche

L'entretien des combinaisons.

Bien rincer après utilisation

Sécher (Interieur et extérieur) à l'abri du soleil direct.

Entreposer à l'abri de la lumière.

Pour les 1/2 étanches et étanches: lubrifier les glissières, talquer les manchons.



V – Le gilet stabilisateur

Différents modèles:

- gilet **enveloppant**: bon confort mais plus difficile à déséquiper.
- gilet **réglable** : plus simple à régler.
- gilet à **enveloppe dorsale** : permet de ne pas être gêné devant et d'avoir une bonne position dans l'eau. Nombreux anneaux pour blocs, accessoires,... Mais ne permet pas le maintien de la tête hors de l'eau en cas d'inconscience.



Conseils pour le choix d'une stab:

Le volume d'air doit être suffisant pour assurer une bonne flotabilité et des assurances.

La qualité des coutures est importante pour la longévité de la stab.

Le direct system doit être aux normes CE et avoir un débit suffisant. Privilégier un direct system avec des boutons visibles et facilement identifiables au toucher.

Poches et boucles en quantité suffisante pour embarquer le petit matériel.

Une stab doit être à la bonne taille et adaptée à sa morphologie. Il est donc important de l'essayer avant l'achat.

Précautions :

- Il ne faut pas oublier en fin de plongée de vider l'eau contenue dans le gilet. Gonfler le gilet et utiliser une purge basse pour le vider.
- Il faut bien rincer l'extérieur du gilet à l'eau douce.
- On peut rincer l'intérieur du gilet après un séjour de plongées en démontant les 2 purges rapides puis en remplissant l'enveloppe avec de l'eau douce.
- Bien laisser sécher, à l'abri du soleil
- Stocker à l'abri de la lumière, légèrement gonflé.



Pannes possibles:

- Fuite au niveau des purges rapides: Généralement, il suffit de dévisser la purge et de nettoyer la pastille caoutchoutée et la partie en plastique dur. Remonter avec précautions (filetages en plastique)
- Fuite au niveau tuyau annelé du raccord de branchement du Direct System: Remplacer le flexible du direct system.
- Le gilet se gonfle tout seul: démonter et nettoyer. Eventuellement changer de DS.

Un gilet qui est dans cet état est dangereux car la maîtrise de la flotabilité n'est plus assurée.



VI – Le masque

Le volume: un grand volume est plus confortable mais il faut insuffler plus d'air pour équilibrer les pressions et cela réduit le champ de vision.

Le bossage du nez : Il est essentiel de pouvoir pincer facilement son nez au travers dumasque.

La jupe: privilégier une matière de silicone souple pour s'adapter au mieux à la forme du visage.

Essayage du masque: il faut mettre le masque sur son visage, sans utiliser la lanière de maintien, inspirer par le nez et bloquer votre respiration, le masque doit tenir tout seul.

Entretien du masque.

Rincer et sécher après usage

Stocker à l'abri de la chaleur et de la lumière.

Avant une sortie: tester la résistance de la sangle. Prévoir une sangle de rechange.

VII – Les palmes

Il existe deux types de palmes:

- les palmes **chaussantes**: elles font corps avec le pied pour un palmage plus efficace et se portent avec des chaussons en néoprène.
- les palmes **réglables** que l'on porte avec un botillon à semelle. Il suffit d'entrer le pied dans le chausson et de serrer la lanière. Attention aux boucles de serrage qui doivent être solides et fiables.

Les palmes se distinguent entre elles par la longueur et la rigidité. La longueur détermine les performances (vitesse et propulsion). La rigidité détermine la nervosité. A chacun de trouver un compromis selon sa morphologie et ces capacités physiques.

Les palmes avant le lest ?

Ceci est vrai surtout pour les débutants souvent trop lestés.

Entretien.

Rincer après utilisation

Stocker à plat, à l'abri de la lumière.

VIII – Le tuba

Diamètre et longueur.

Un diamètre important favorise la ventilation mais une trop grande longueur peut favoriser l'essoufflement.

L'embout: Il doit être adapté à la taille et la forme de la bouche.

Avec ou sans purge: C'est une soupape au niveau de l'embout, destinée à favoriser l'évacuation d'eau. Elles évitent de garder un filet d'eau dans le tuba.

Le tuba est un instrument de sécurité à avoir sur soi en plongée. Un tuba pliable ne tient pas de place dans une stab.



IX – L'éclairage

Lampe ou phare?

La lampe : Une lampe fonctionne généralement avec des piles et elle éclaire avec un faisceau lumineux relativement étroit. Elle est moins puissante qu'un phare mais moins chère.

Le phare: Un phare fonctionne avec une batterie rechargeable (ou accus). Il éclaire beaucoup mieux qu'une lampe et son autonomie est variable selon la puissance (de 30 à 60 min). Certains modèles prévoient des puissances réglables.

Halogène ou LED?

Halogène : lumière plus chaude

Led: plus grande autonomie, ne chauffe pas.

- Entretien.

Rinçage,

Nettoyage et graissage des joints, charge de la batterie.

Pour augmenter la durée de vie de la batterie du phare, il est préférable de le charger tous les 1 ou 2 mois.



X – Le lest

- **Ceinture:** classique (en tissu) ou marseillaise (caoutchouc).
- **Harnais:** plus confortable que la ceinture.
- **Poches à plombs:** confort en plongée mais risque de perte dans certains cas, problème lorsqu'on enlève la stab, le bloc peut couler. Très lourd lorsqu'on passe l'ensemble bloc+stab à quelqu'un.

Les lests:

Plombs ou sans plombs
Avec ou sans habillage
Sachets de grenaille
Plombs de chevilles



A savoir dans le cadre de la préparation à l'autonomie
(donc pouvant faire l'objet de questions lors de l'évaluation):

- tout ce qui concerne les précautions dans l'utilisation du matériel, l'entretien,..., en particulier le matériel de sécurité.
- les informations pertinentes à savoir identifier sur une bouteille de plongée. La réglementation concernant les bouteilles.
- le principe de fonctionnement d'un premier étage de détendeur.
- les informations indispensables à savoir lire sur un ordinateur. Les conditions d'utilisation d'un ordinateur.