

FLOTTABILITÉ, MATÉRIEL, ESSOUFFLEMENT

I) FLOTTABILITÉ :

En plongée, indépendamment de vos mouvements, vous pouvez être dans 3 situations de flottabilité différentes (*voir aussi schéma ci-dessous*) :

- **flottabilité positive** : vous avez tendance à remonter spontanément, ou même vous flottez en surface (*état n° 1 sur le schéma*),
- **flottabilité négative** : vous avez tendance à couler spontanément, ou vous êtes posé sur le fond (*état n° 2*),
- **flottabilité nulle** : vous êtes entre-deux eaux, sans descendre, ni monter (*état d'équilibre*) (*état n° 3*).

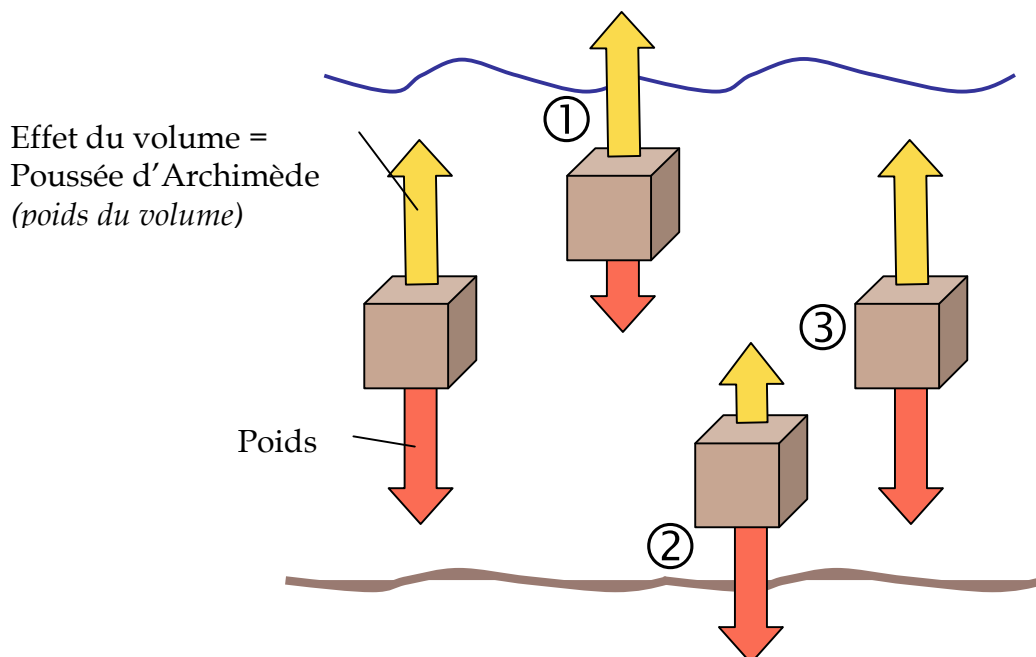
C'est cette dernière situation qui doit être recherchée en permanence par le plongeur. Celle où on a le plus de confort, de liberté et où l'on dégrade le moins sont environnement.

Facteurs influençant la flottabilité :

La flottabilité d'un élément dans l'eau, d'un plongeur en particulier, dépend de 2 facteurs :

- **son poids**, qui est une force qui l'entraîne vers le bas
- **son volume**, qui déplace un volume d'eau qui le repousse vers le haut

En fait c'est le rapport entre eux qui détermine l'état de flottabilité. Si l'objet (ou le plongeur) a un poids très important par rapport à son volume (forte densité) (comme un plomb par exemple), il coule (flottabilité négative). Inversement, si son volume est très important par rapport à son poids (comme une combinaison par exemple), il flotte (flottabilité positive).



Sur le plongeur, certains éléments ont une influence caractéristique sur la flottabilité :

1) Éléments neutres ou presque :

le corps humain, qui a une densité proche de l'eau. Il peut flotter ou couler, en fonction de la quantité de gras (plus il est gras, plus il flotte) et selon le remplissage des poumons (variation de volume sans variation de poids).

2) Éléments favorisant la flottabilité positive :

- la combinaison en néoprène (grand volume, pas très lourde)
- la stab (si on met de l'air dedans)

3) Éléments favorisant la flottabilité négative :

- les plombs (gros poids et tout petit volume)
- la bouteille en acier
- les détendeurs (assez lourds, petit volume)

4) Éléments à disposition pour faire varier la flottabilité en cours de plongée :

- la stab
- les poumons

<h2><u>Les problèmes rencontrés par le plongeur :</u></h2>
--

1) **S'équiper convenablement pour avoir une flottabilité quasi-nulle : la question existentielle : combien de plombs ?**

- dans quel milieu ? (eau douce ? salée ? très salée ?)
- votre corpulence (plutôt gras ou plutôt sec ?)
- avec quelle combi ? (épaisseur ? nombre de couches ? ancienneté du néoprène ?)
- avec quelle bouteille ? (acier ou alu ? volume ? pression de gonflage 200 ou 230 b ?)
- combien de détendeurs ?

2) **Une fois équipé, la flottabilité du plongeur n'est pas fixée une bonne fois pour toute ...**

- **elle varie avec la profondeur** : sous l'effet de la pression, la combinaison perd du volume à la descente. Le plongeur perd donc de la flottabilité et coule plus facilement en profondeur. Il retrouve sa flottabilité en remontant. Il peut compenser la perte de flottabilité de sa combi en injectant de l'air dans sa stab. Mais il faudra le purger progressivement à la remontée pour éviter l'emballement vers le haut ...

- **elle varie avec la quantité d'air dans la bouteille** : l'air contenu dans la bouteille pèse un certain poids (1,293 gramme/litre). Au fur et à mesure que le plongeur vide sa bouteille, celle-ci s'allège progressivement. Sa flottabilité augmente. Il doit faire attention à avoir une flottabilité correcte (nulle) en fin de plongée (bouteille presque vide) pour maintenir son immersion sous la surface et pouvoir effectuer ses paliers éventuels. Ce qui implique d'être un peu trop lourd en début de plongée.

Donc, en résumé :

- le plongeur nu a une flottabilité à peu près nulle
- il met une combi pour se protéger du froid, donc il flotte
- il utilise le poids de la bouteille et ajoute du plomb pour annuler cette flottabilité excessive
- mais quand il descend, la pression écrase sa combi et il coule de + en +
- il compense cette perte de flottabilité en injectant de l'air dans la stab (stabilisation)
- mais il doit impérativement purger cet air en remontant pour éviter la remontée incontrôlée
- il perd un peu de poids au cours de la plongée (perte d'air)
- qu'il doit anticiper en se sur-levant un peu en début de plongée !

Les astuces pour garder une flottabilité adéquate :

- 1) Ne jamais considérer que le lestage est acquis une fois pour toute :
 - a. Ajuster si changement de matériel (éléments de combi, bouteille, détendeurs)
 - b. Ou changement de milieu (eau douce, eau salée, variable d'une mer à l'autre)
 - c. **Noter son lestage dans le carnet de plongée** (avec le type de bloc et la combi) ...
- 2) Prévoir systématiquement un plomb libre, amovible, dans une poche de la stab (pas bloqué sur la ceinture), pour tester pendant le palier (en le passant au collègue). Par exemple, si vous partez avec 5 kg : 4 sur la ceinture, 1 dans la stab.
- 3) Faire un petit test en début de plongée : en surface, en position verticale, on dégonfle la stab et on respire normalement. Le niveau de l'eau doit arriver au peu près au niveau du masque si le lestage est bon.
- 4) Pendant la plongée, utilisez la stab pour compenser la perte de flottabilité liée à l'écrasement de la combinaison. Faites-le régulièrement, par petites injections répétées via l'inflateur. **Utilisez la respiration (poumon-ballast) pour affiner votre flottabilité** (les petits réglages). Par exemple, j'inspire un peu plus fort pour éviter un rocher ou une gorgone sur ma trajectoire, je souffle pour m'approcher d'un poulpe caché dans un trou 2 mètres plus bas ...
- 5) Pendant la (les) remontée(s), pensez à purger régulièrement (mais pas complètement) la stab, pour éviter l'emballement vers la surface.
- 6) En fin de plongée (avec une bouteille presque vide), dans la zone de paliers (3 à 5 mètres), testez votre lestage : enlever le plomb amovible et passez le à votre moniteur. Évaluez le maintien de votre niveau d'immersion (le plomb retiré était-il vraiment nécessaire, ou pas) ?

II) LE MATÉRIEL DU PLONGEUR :

LE MASQUE : de 30 à 120 €

Le masque est constitué d'une *vitre* monoculaire ou binoculaire (une vitre ou 2), d'une *jupe* en matière souple, d'un *cerclage* et d'une *sangle*.

Dans le commerce, il existe de très nombreux modèles de masque. Choisissez un masque de volume moyen, à champs visuel suffisamment grand. Attention, les jupes en silicone transparent sont très esthétiques mais peuvent mal vieillir : le transparent fait place à un jaune plus ou moins opaque et prononcé. Pour les personnes ayant des troubles de la vue (myopie, astigmatisme...) prenez un masque binoculaire (2 vitres) pour y adapter éventuellement des verres correcteurs.

LE TUBA : de 5 à 30 €

Il existe 2 sortes de tuba : - le tuba dit « standard » : peu onéreux

- le tuba à soupape(s) : confort de vidage, mais prix + élevé

Il faut savoir que c'est un élément de l'équipement que le plongeur perd facilement. Cela vaut-il la peine d'acheter un tuba cher au risque de le remplacer souvent ?

LES PALMES : de 50 à 150 € pour les palmes
de 20 à 50 € pour les chaussons ou bottillons.

Les palmes sont constituées d'un chausson et d'une voileure. Il existe 3 sortes de palmes :

- la palme de loisir type plage
- la palme de chasse/nage/apnée
- la palme de plongée : c'est ce type de palme que vous devez privilégier.

Les *chaussons* ou les *bottillons* sont aux palmes ce que les chaussettes sont aux chaussures. Ils protègent du **froid**, des ampoules, des blessures ... Ils sont indispensables pour plonger en France car l'eau est souvent froide.

Les palmes dites *chaussantes* ont une excellente tenue du pied et sont très confortables. Elles ne s'utilisent qu'avec des chaussures sans semelles, qui ont une durée de vie assez limitée (qq. mois). Il faut souvent y associer des tongs de plage pour marcher avant et après la sortie de l'eau.

Les palmes dites *réglables* sont globalement plus chères mais ont l'avantage de se quitter rapidement. Elles s'utilisent avec des bottillons (chaussons avec semelle en caoutchouc) pour caler le pied et pouvoir marcher avec.

LA COMBINAISON :

Vêtement ayant pour but de protéger contre le froid et éventuellement les blessures. Deux grandes catégories :

- **Humides** : l'eau rentre à l'intérieur. Le plus souvent en néoprène, de différentes épaisseurs (du 2 au 8mm). Pour simplifier : eaux tropicales : 3 mm ; eaux tempérées : 5mm ; eaux froides : 7 mm. A pondérer en fonction des très nombreuses versions qui existent :

- Humides ou semi-étanches.
- Mono pièce ou deux pièces.
- Standard, coupe particulières (femme/homme), sur mesure.
- Avec ou sans manchons d'étanchéité, avec ou sans fermeture éclair.

Utilisez un vêtement *qui colle bien à la peau, sans serrer*, pour limiter les entrées et la circulation d'eau à l'intérieur ! Le 5mm est le plus passe partout. Coût variable de 200 à 500 € selon la qualité (durée de vie du néoprène) et les « options ».

- **Étanches** : pas d'eau du tout dedans, donc de l'air ... il faut pouvoir la gonfler : présence d'un inflateur, comme sur les stabs. En néoprène ou en toile. Chaud et pratique pour s'équiper/déséquiper, mais cher (600 à 1000 €), lestage important et contraignant l'été. Nécessite un apprentissage spécifique.



Classique 2 pièces :
salopette + veste
(zip ventral)



Monopiece et surveste
cagoule attenante
(zip dorsal vertical)



Semi-étanche
cagoule séparée
(zip étanche horizontal)



Étanche, cagoule séparée
(inflateur, purge, zip
étanche horizontal)

L'entretien doit être appliqué pour la tenir en vie longtemps :

- attention aux rochers, ferrailles etc, en surface et au fond
- rinçage intérieur/extérieur : trempage, rinçage abondant ou passage en machine à froid SANS ESSORAGE
- étendre sur un cintre pour les laisser s'égoutter et sécher, à l'abri du soleil.

LE LEST ET LA CEINTURE : de 10 à 30 €

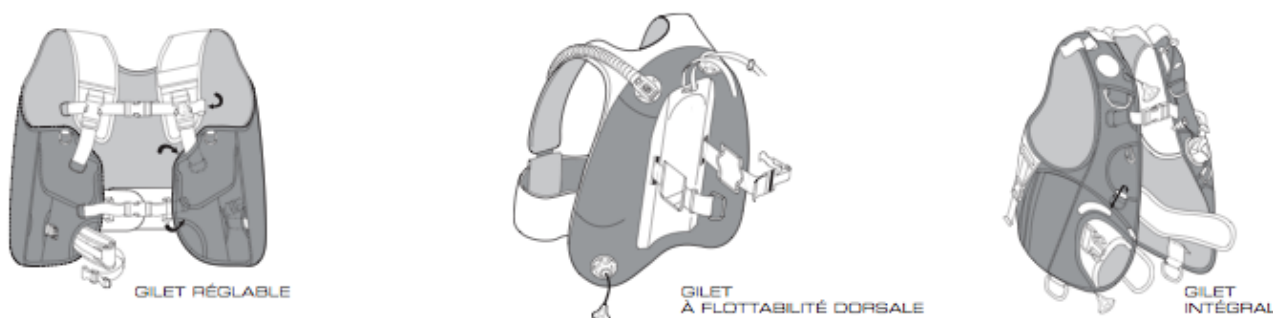
Le lest sert à annuler l'excès de flottabilité lié à la combinaison. Les plombs peuvent être portés par une ceinture et/ou dans la stab (emplacements spécifiques).

La ceinture peut être de 2 sortes :

- en matières tissées (association coton/nylon, ou nylon seul)
- à poches.

LE GILET STABILISATEUR OU STAB :

Le but est la stabilisation en plongée, l'assistance et la sécurité en surface. Trois principaux types de modèles, "*l'intégral*" (principe des « 3 bouées », volume pectoral continu), les "*réglables*" (avec des sangles, « ajustable ») et les "*flottabilités dorsales*" (« teck »).



Essayer absolument au moins 2 modèles avant d'acheter pour trouver celui qui vous convient le mieux (nous n'avons pas, toutes et tous, la même morphologie). Choisissez impérativement un modèle avec au moins une purge haute et une purge basse, et un inflateur facile à manipuler. Plusieurs systèmes d'amarrage à la bouteille. Coût : de 100 à 1500 €.

Entretien :

- rinçage à l'eau douce, en pensant à l'intérieur (faire pénétrer l'eau dans la stab par les purges)
- vider l'eau minutieusement
- bien rincer les pièces mécaniques (purges, inflateur, boucles de fixation)
- séchage mi-gonflée, à l'abri du soleil.

LES DÉTENDEURS :

Appareils permettant de délivrer de **l'air détendu, à la demande, et à la pression ambiante.**

Ils sont à 2 étages et détendent l'air en 2 étapes :

- 1^{er} étage : HP → MP (= PA + ≈ 10b)
- 2^{ème} étage : MP → PA

Il existe 4 principaux types de **1^{er} étage** :

- ***piston simple*** : le classique dans les clubs, simple, robuste, fiable, mais « durci » un peu quand la HP baisse, parfois avec la profondeur. Coût d'achat et d'entretien limité.
- ***piston compensé*** : le classique des individuels, souplesse constante quelque soit la HP.
- ***membrane simple*** : rare, simple, mécanisme mieux isolé, s'assouplit un peu quand la HP baisse
- ***membrane compensé*** : le classique des eaux froides ou « chargées » (mécanisme mieux isolé), souplesse constante quelque soit la HP.

Tous les détendeurs peuvent bénéficier du système d'adaptation à la bouteille standard à étrier, dit INT (International) ou DIN (à vis). Changement possible par un réparateur qualifié.

Le **2^{ème} étage** présente beaucoup moins d'intérêt. L'essentiel est sa légèreté, le confort en bouche de l'embout (interchangeable) et la facilité d'accès au bouton de surpression. Les molettes et autres réglages sont secondaires et finalement peu utiles.

Coût d'achat : détendeurs non-compensés : ≈ 150-200 € ; compensés : ≈ 300 à 600 €.
Prévoir l'achat du manomètre simultanément à votre détendeur principal.

Eviter les chocs. Ne pas faire traîner dans le sable, la boue ou la vase.

Après usage, sécher le bouchon et obturer le 1^{er} étage.

Rincer par trempage prolongé à l'eau douce (bien remplir les 1^{er} et 2^{ème} étages).

Sécher à l'abri du soleil et de la chaleur.

Révision annuelle conseillée par un technicien qualifié (sécurité et garantie).

LES APPAREILS DE MESURES :

Les manomètres : appareil indispensable permettant de connaître la pression dans le bloc. Aiguille ou intégré à l'ordinateur. Doit être monté sur la sortie HP du détendeur, bien orienté, à porté de vue (sous la poche, attache ...).

Les profondimètres électroniques et ordinateurs de plongée : obligatoires pour plonger en autonomie, utiles par ailleurs. Voir aussi cours sur la décompression.

LA BOUTEILLE :

Réservoir d'air sous pression, constitué d'acier ou d'aluminium, de 3 à 18 litres.

La pression de gonflage (« pression de service »), fixée par le fabricant (de 200 à 250 bars en général), est gravée sur le bloc, avec d'autres caractéristiques, dont :

- Date de mise en service (première épreuve)
- Dates des épreuves ultérieures
- Poids à vide
- Volume en eau
- Nature du gaz contenu ...

La loi prévoit des **réépreuves obligatoires** par des services agréés, pour toutes les bouteilles. Pour les blocs en acier, réépreuve tous les 2 ans. Pour les associations et leurs membres, possibilité d'espacer les réépreuves à tous les 5 ans, **sous condition** d'un contrôle visuel extérieur ET intérieur, une fois par an, par une personne reconnue compétente (diplôme TIV : *Technicien en Inspection Visuel*).

Attention au poids des bouteilles, très variable d'un type à l'autre, et déterminant pour votre lestage. Préférer les blocs type 12 l courts pour les petits gabarits. Robinetterie possible avec 1 ou 2 sorties, de type étrier ou DIN. Blocs disponibles dans tous les clubs, intérêt de l'achat limité (≈ 250 à 450 €).

Les blocs doivent être entreposés verticalement. Attention à leur manipulation : éviter les chutes. Un bloc debout doit être tenu ou au moins calé et surveillé. Avant gonflage, purger les robinets.

LE SAC DE PLONGEE :

Un très grand sac de voyage fera l'affaire mais il faudra qu'il soit assez solide. En effet, lors des sorties en mer, il contient Palmes, Masque, Tuba (PMT), combinaison (haut et bas), gilet, détendeur, serviettes de bain... et tout ceci est mouillé bien entendu ! Solidité et étanchéité sont les qualités d'un bon sac. Mais celui-ci coûte assez cher (de 50 à 200 €).

III) L'ESSOUFFLEMENT EN PLONGÉE :

L'essoufflement survient plus facilement en plongée car :

- la respiration avec un détendeur n'est pas naturelle et nécessite des efforts respiratoires plus importants
- la densité de l'air respiré augmente avec la profondeur
- le matériel et le milieu imposent des efforts minimum (palmage, froid ...)
- le matériel peut être défectueux, inadapté ou mal utilisé (air pollué dans la bouteille, détendeur déréglé, bouteille mal ouverte, efforts respiratoires importants, lestage inadapté, palmage inefficace ...)

L'essoufflement est problématique en plongée car il entraîne :

- respiration par le nez incontrôlable (le masque devient gênant),
- rythme respiratoire de + en + élevé,
- asphyxie progressive : "l'envie" d'air peut devenir telle qu'il y a :
 - * risque de remontée panique ⇒ avec surpression pulm. et/ou acc. de désaturation
 - * risque d'arrachage du masque et de l'embout ⇒ noyade

Prévention :

1) Au niveau du matériel :

- qualité du gonflage
- bon état de son propre matériel et bonne connaissance de son utilisation (détendeur, robinet, équilibre de la stab, lestage ...)
- combinaison adaptée et bien ajustée

2) Au niveau du plongeur :

- Plonger :
 - **en bonne santé** (éviter la fatigue et l'alcool en particulier),
 - quand l'on en a envie,
 - avec un **entraînement physique minimum**.
- S'équiper calmement. Ne pas partir avec un début d'essoufflement.
- Bien apprécier les efforts à faire pendant la plongée.
- Se stabiliser correctement, évoluer calmement.
- Ne pas essayer d'économiser de l'air en faisant des apnées ...
- En cas d'essoufflement, signaler le au moniteur sans attendre (signe approprié).

