



Formation théorique Niveau 2



NOTIONS DE PHYSIQUE

LES PRESSIONS – NIVEAU 2

1- INTRODUCTION

En plongée la pression est très importante. En effet c'est elle, par ses variations, qui gouverne les phénomènes physiques qui agissent sur le corps du plongeur et sur le matériel. Au niveau 2, vous devrez savoir chiffrer les phénomènes physiques afin de développer de nouvelles compétences.

A l'issue du cours, l'élève sera capable de :

- Définir une pression
- Savoir calculer une pression hydrostatique et une pression absolue
- Définir une profondeur en fonction d'une pression donnée

2- NOTION DE PRESSION

La pression est une force qui s'exerce sur une surface.

En appuyant sur le plat d'une punaise, elle ne rentre pas dans le doigt, essayez donc sur la pointe !

Le doigt s'enfonce dans le sable alors qu'une planche non.

Le pied s'enfonce dans la neige alors qu'il est plus facile de marcher avec des raquettes...

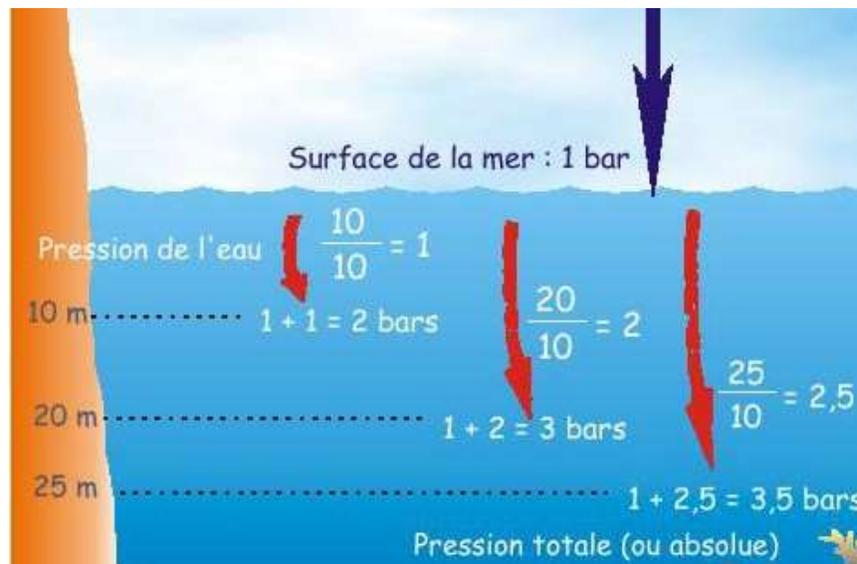
IL Y A DONC RELATION ENTRE LA PENETRATION ET LA SURFACE D'APPUI, POUR LA MEME FORCE EXERCEE.

$$P = F / S$$

En plongée on utilise généralement le bar.

(1 bar = 1 Kg exercé sur 1 cm²)

3- LES DIFFERENTES PRESSIONS

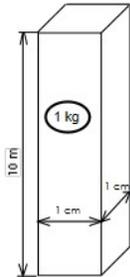


1) La pression atmosphérique

Elle est due au poids de la masse d'air qui s'exerce au-dessus de nos têtes.

Nous allons considérer qu'elle est toujours constante (soit égale à 1 bar au bord de la mer) alors qu'en fait, elle varie **légèrement en fonction de la météo et de façon plus importante avec l'altitude.**

2) La pression hydrostatique



En plongée, nous subissons toujours cette pression atmosphérique mais nous devons en plus subir une autre pression due au poids de l'eau qui se trouve entre la surface et nous.

Cette nouvelle pression s'appelle la pression hydrostatique

(hydro = eau)

Cette pression augmente de 1 bar tous les 10 mètres.

$$P_{\text{relative}} = \frac{\text{Profondeur en mètres}}{10}$$

Explication : Considérons une colonne d'eau de 10m de haut et de 1 cm² de section. Son volume total est de 1000cm³ (soit 1dm³ soit 1 litre). Or 1 litre d'eau a une masse de 1 kg, donc la colonne d'eau aussi. La pression exercée par la colonne sur la

surface est de 1 bar (pression exercée par 1 kg sur une surface de 1cm²)

3) La pression absolue

Elle correspond à la pression ambiante subie par le plongeur.

$$P_{\text{abs}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{hyd}}$$

4- EXERCICES

Quelle est la pression hydrostatique à 10m, 15m, 3m ?

On utilise la formule $P_{\text{hyd}} = \text{prof}/10$

Réponses : 1bar, 1,5 bar, 0,3 bar

Quelle est la pression absolue à 11m, 6m, 20m, 33m ?

On utilise la formule $P_{\text{abs}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{hyd}} = 1 + (\text{prof}/10)$

Réponses : 2,1bars, 2,5 bars, 3 bars, 4,3 bars

A quelle profondeur subit-on une pression absolue de 4b, 2.8b, 1.5b ?

On adapte la formule $\text{Prof} = (P_{\text{abs}} - P_{\text{atm}}) \times 10$

Réponses : 30m, 18m, 5m.

5- AUTRES EXPRESSIONS DE LA PRESSION

D'autres unités existent pour exprimer une pression (Hecto-Pascal, mm Hg, PSI).

Dans le cadre de cette formation, il n'est pas nécessaire de savoir les convertir, mais vous pourrez les rencontrer par exemple en évoquant le matériel de plongée ou les conditions météo.

LA FLOTTABILITE – NIVEAU 2

1- INTRODUCTION

Après avoir déjà eu des notions de flottabilité au N1, nous vous proposons d'approfondir le cours car dans le cadre de l'accès à l'autonomie, un plongeur N2 doit être capable de comprendre l'influence du poids et du volume sur la flottabilité (sa propre personne et le matériel utilisé) afin de pouvoir évoluer en toute sécurité en l'absence de guide de palanquée.

A la fin de ce cours :

- vous connaîtrez les différentes notions de flottabilité.
- vous serez capable de calculer un poids apparent
- pour vous préparer à votre examen écrit, vous saurez réaliser des exercices d'application
- vous saurez quels sont les éléments de l'équipement d'un plongeur qui peuvent faire varier sa flottabilité dans l'eau et comment s'y adapter.

2- RAPPELS

Nous allons évoquer ici votre vécu de plongeur (gonflage du gilet, ceinture de plomb qui lâche, bloc plus léger dans l'eau, ...)

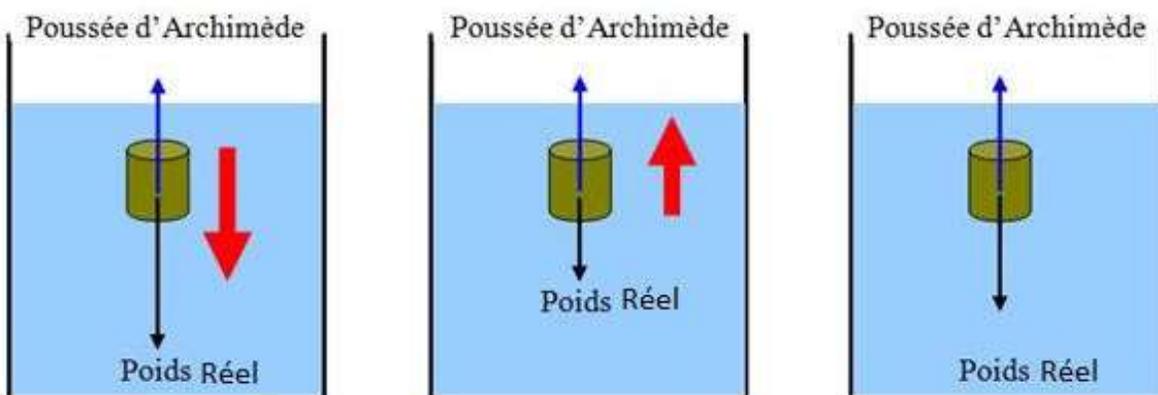
Si on modifie le volume d'un corps plongé dans l'eau, sa flottabilité est modifiée (le bloc avec un gilet coulera dès on vide le gilet de son air ; donc quand son volume varie).

Il existe une relation entre le poids et le volume occupé par un corps plongé dans l'eau et donc par tout plongeur.

3- MISE EN EVIDENCE

Par commodité et pour se rapprocher du langage communément utilisé, le poids et la masse sont similaires. Il sera exprimé en Kilogramme (Kg).

1) Expérience



2) Poids réel

C'est le poids d'un objet hors de l'eau.

3) Poussée d'Archimède

C'est la poussée verticale dirigée de bas en haut égale au poids du volume du fluide déplacé que reçoit tout corps plongé dans un fluide.

Au niveau 2, nous considérons que la masse d'1 litre d'eau est de 1 Kg.

Exemple : pour un objet immergé dans l'eau qui occupe un volume de 3 litres nous considérons qu'il reçoit une poussée d'Archimède de 3 Kg.

4) Poids apparent

Formule :

$$\text{Poids apparent} = \text{Poids réel} - \text{poussée d'Archimède}$$

5) Notions de flottabilité

Vous devez connaître les 3 états de flottabilité en vous aidant par exemple des schémas effectués ci-dessus.

P App > 0	P App < 0	P App = 0
L'objet coule	L'objet remonte	L'objet est stable
Flottabilité négative	Flottabilité positive	Flottabilité neutre



4- APPLICATIONS A LA PLONGEE



A partir d'un schéma représentant un plongeur équilibré, nous allons identifier les différents éléments qui peuvent agir sur notre flottabilité dans l'eau.

Il ne s'agit pas de faire des calculs qui nous serviront à chaque plongée, mais de connaître le principe et comment cela peut jouer sur notre action dans l'eau.

Quel facteur ?	Le principe	Quelle influence sur notre comportement ?
La nature du bloc	Un bloc acier est plus lourd qu'un bloc en aluminium.	Ajuster son lestage en fonction. Utiliser le carnet de plongée pour se souvenir du bloc et de son poids réel.
La taille du bloc	Le volume et le poids étant différents, la flottabilité évolue.	Ajuster son lestage en fonction. Ex : un 12 L nécessite de mettre 1 Kg de plus qu'avec un 15 L
Remplissage du bloc	Un bloc plein « pèse » entre 2 et 3 Kg de plus.	Faire un test de lestage en fin de plongée.
Vêtement	Plus il y a de néoprène, plus la poussée d'Archimède est importante	Ajuster son lestage en fonction de l'épaisseur du vêtement. Le carnet de plongée peut être une aide. Se rappeler que la combinaison s'écrase avec la profondeur et modifie donc notre flottabilité.
Parachute de palier	Tenir à la main un parachute lors de sa mise en place au palier augmente la flottabilité du plongeur.	Utiliser le poumon ballast. Bien expirer au moment du gonflage afin de ne pas être entraîné vers la surface.
Gilet de stabilisation	Le volume d'air du gilet participe à la flottabilité du plongeur.	Maintenir la meilleure stabilisation possible en faisant attention aux variations lors de la descente et de la remontée. En profondeur la combinaison s'écrase et perd de son volume. Il est important de compenser cette perte de volume avec son gilet.
La nature de l'eau	L'eau de mer est plus porteuse que l'eau douce et augmente donc la flottabilité du plongeur.	Passer d'une plongée en eau douce à une plongée en mer permet de retirer entre 2 et 3 kg de lest.
Caissons photo ou vidéo, phare	Ils modifient la flottabilité du plongeur (souvent de manière positive pour les caissons).	Ajuster son lestage en fonction de la flottabilité propre au matériel que l'on emmène avec soi en plongée.