

Formation théorique

Niveau 2



FORMATION THEORIQUE NIVEAU 2

Liste des différents thèmes abordés dans cette formation.

- LES PRESSIONS Vu le 16/03/2024
- LA FLOTTABILITE Vu le 16/03/2024
- LA COMPRESSIBILITE DES GAZ (L'AUTONOMIE)
 - Cours du 23/03/2024
- LA REGLEMENTATION
- LES BAROTRAUMATISMES
- LA DISSOLUTION DES GAZ DANS LES LIQUIDES
- L'ACCIDENT DE DESATURATION
- LES OUTILS ET PROCEDURES DE DECOMPRESSION
- LA NARCOSE
- L'ESOUFFLEMENT
- L'INTOXICATION AU MONOXYDE DE CARBONE
- LA NOYADE
- LE FROID
- LE MATERIEL

Ce plan de formation peut être revu en fonction du public, des contraintes de temps liées à la disponibilité des participants ou de la sensibilité du formateur.



Formation théorique Niveau 2



L'AUTONOMIE

EN

PLONGEE

LA COMPRESSIBILITE DES GAZ – NIVEAU 2

1- INTRODUCTION

Après avoir déjà eu des notions de compressibilité au N1, nous vous proposons d'approfondir le cours car dans le cadre de l'accès à l'autonomie, un plongeur N2 doit comprendre quelles sont les influences de la profondeur sur sa consommation et son autonomie en air afin de pouvoir gérer sa plongée en toute sécurité, en l'absence d'un guide palanquée et d'adapter ainsi son comportement.

A la fin du cours vous serez capable :

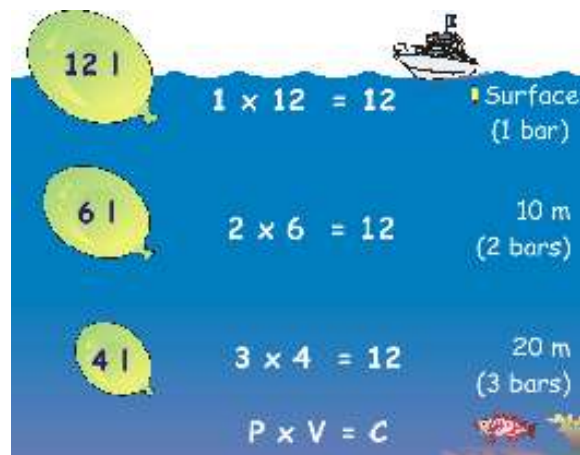
- De calculer l'évolution des volumes gazeux en fonction de la profondeur
- Comprendre que dans la zone 0-10m la variation de volume est la plus importante.
- de calculer l'évolution de sa consommation à différentes profondeurs
- de calculer alors l'évolution de son autonomie en air.
- De savoir comment adapter son profil de plongée dans le cadre de la plongée en autonomes dans le but de gérer son stock d'air

2- RAPPELS

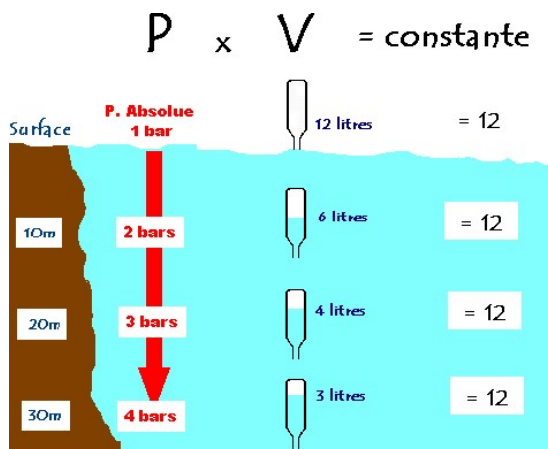
En plongée, à la descente, les volumes de gaz diminuent.

A la remontée, les volumes de gaz augmentent.

La variation de volume est plus importante en se rapprochant de la surface.



3- MISE EN EVIDENCE



L'expérience permet de montrer qu'à chaque profondeur le produit *Pression x Volume = constante*.

Ici le chiffre « 12 » représente la constante : c'est-à-dire le nombre de litres d'air détendu à la Pression atmosphérique.

Il est important de retenir que les volumes varient davantage en étant proche de la surface.

4- FORMULE

Le schéma permet de déduire la formule : $P1 \times V1 = P2 \times V2$

5- L'AUTONOMIE

Pour étayer ce chapitre, nous allons partir d'un postulat qui est qu'un plongeur consomme 20 litres d'air/mn.

Nous devons aussi nous rappeler que l'air délivré par le détendeur est ramené à la pression ambiante (ou absolue) pour pouvoir être respiré.

a) Calculs de consommation

	L'air respiré est à la pression de	Le plongeur consomme en 1 mn	Si on ramène toutes ses valeurs à la pression atmosphérique : $P1 \times V1 = P2 \times V2$ La consommation évolue de cette façon
A la surface	1 bar	20 litres d'air à 1 b	20 litres d'air à 1 bar
A 10m	2 bars	20 litres d'air à 2 b	$20 \times 2 = 40 \times 1$ 40 litres d'air à 1 bar
A 20m	3 bars	20 litres d'air à 3 b	$20 \times 3 = 60 \times 1$ 60 litres d'air à 1 bar
A 40m	5 bars	20 litres d'air à 5 b	$20 \times 5 = 100 \times 1$ 100 litres d'air à 1 bar

Nous devons retenir que la consommation du plongeur augmente avec la profondeur.

Elle est proportionnelle à la pression ambiante.

b) Calculs d'autonomie

A partir des résultats obtenus nous allons calculer la variation de l'autonomie. Nous utilisons pour cela la formule suivante :

$$\text{Autonomie} = \text{quantité d'air} / \text{consommation}$$

Exemple : le plongeur utilise un bloc de 15 litres gonflé à 200 bars.

1. Calcul de la quantité d'air contenue dans le bloc : Q

On utilise la formule $P1 \times V1 = P2 \times V2 \Rightarrow 15 \times 200 = 1 \times V2 \Rightarrow V2 = 3000$ **Q = 3000 litres à 1 bar**

2. Prise en compte de la notion d'air respirable (air disponible)

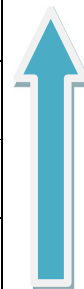
A table, une bouteille d'eau « vide » contient bien toujours 1 litre d'air à 1 bar. Dans le même esprit, à la surface un bloc de 15l vide contient 15l à 1b qu'on ne peut pas respirer.

3. Calcul de la quantité d'air réellement disponible :

$Q = 3000 - (15 \times 1) = 2985$ litres à 1b

A chaque profondeur, la quantité d'air ne pouvant être respirée varie avec la pression ambiante.

		Autonomie : A	Air disponible	Autonomie réelle	Quantité d'air à nouveau disponible depuis le fond
A la surface	1 bar	A = 150 mn	$3000 - (15 \times 1) = 2985$ litres à 1b	A = 2985/20 = 149 mn	+ 60 litres
A 10m,	2 bars	A = 75 mn	$3000 - (15 \times 2) = 2970$ litres à 1b	A = 2970/40 = 74 mn	+45 litres
A 20m	3 bars	A = 50 mn	$3000 - (15 \times 3) = 2955$ litres à 1b	A = 2955/60 = 48 mn	+ 30 litres
A 40m	5 bars	A = 30 mn	$3000 - (15 \times 5) = 2925$ litres à 1b	A = 2925/100 = 29 mn	



Suite à une panne d'air à 40m, il reste donc dans la bouteille 2925 litres à 1 bar. Au cours de la remontée, l'air disponible augmente dans les proportions suivantes

Cette quantité d'air disponible ne doit pas être considérée comme permettant de rallonger la plongée mais ces quelques dizaines de litres permettront de reprendre quelques inspirations pendant la remontée ou au palier si besoin, de gonfler son gilet en surface.

Nous devons retenir que l'autonomie en air est inversement proportionnelle à la consommation.

Plus on va profond, moins nous avons d'autonomie en air.

6- CONCLUSION

Il n'est pas vital pour un plongeur Niveau2 de maîtriser les calculs de consommation ou d'autonomie. Dans la réalité, peu de plongeurs connaissent leur consommation réelle. De plus, différents facteurs font que cette consommation est amenée à changer. Une mauvaise stabilisation, des efforts, le stress, le froid, un palmage rapide, la nage à contre-courant sont autant de facteurs qui font **augmenter la consommation**.

A quoi ça sert alors tout ça ?

Il faut avant tout retenir que plus on descend, plus on consomme et donc moins on a d'autonomie.

Votre guide de palanquée appliquera un comportement qui vise à se rapprocher de la surface en voyant ses plongeurs consommer beaucoup. Ça permettra de **rallonger la plongée** et d'éviter surtout un **problème de panne d'air**.

L'objectif de ce cours est celui-ci. **Les plongeurs Niveau 2, dans le cadre d'une évolution en autonomie, doivent apprendre à gérer leur stock d'air, modifier leur parcours, remonter un peu s'ils veulent économiser de l'air et éviter la panne. Cela veut dire qu'ils doivent s'entendre avant la plongée.**

Ce cours a permis par la même occasion de démontrer qu'en allant à 40m, ils consommeront davantage et que leur plongée est plus courte.