

THEORIE PLONGEUR NIVEAU 2

Synthèse sécurité du
plongeur autonome
(cours n°9 : révisions)



Mars 2017



Programme de la formation

Réglementation et cadre de la plongée	9 septembre 2016
Pression et flottabilité	30 septembre 2016
Accidents de décompression (ADD) et narcose	14 octobre 2016
Barotraumatismes, essoufflement et froid	18 novembre 2016
Tables et procédures particulières de décompression	2 décembre 2016
Ordinateurs	6 janvier 2017
Autonomie, orientation et matériel	20 janvier 2017
Biologie sous-marine et environnement	3 février 2017
Synthèse sécurité du plongeur / révisions	3 mars 2017
Evaluation théorique	17 mars 2017

Réglementation et prérogatives



Cadre de la plongée :

- **Code du sport** : réglementation pour tous les clubs de plongée en France
- **Règles fédérales** (FFESSM, FSGT...) : consignes pour les clubs affiliés
- **Règlement intérieur** du club : à respecter en tant que membre adhérent

Espaces d'évolution selon les aptitudes et brevets (code du sport) :

- Niveau 2 = plongée en autonomie jusqu'à 20m max et encadrée jusqu'à 40m max

BREVETS (FFESSM, FSGT, ANMP, SNMP, UCPA)	APTITUDES et PREROGATIVES	
	Profondeur maxi plongeur encadré (PE)	Profondeur maxi plongeur autonome (PA)
Brevet Niveau 1	PE 20	/
Brevet Niveau 2	PE 40	PA 20
Brevet Niveau 3	PE 60	PA 60

Organisation et matériel obligatoires

Organisation et palanquées (code du sport) :

- qualifications minimales pour directeur de plongée, enseignants et guide de palanquée
- maxi par palanquée: 3 plongeurs autonomes / 4 plongeurs avec 1 encadrant (+ 1 GP)

Equipement et matériel obligatoire (code du sport) notamment :

 <p><i>Pour chaque plongeur si autonome ou >20m</i></p> <p>Moyen de décompression : Ordinateur OU tables + montre + profondimètre</p>  <p>Détendeur de secours</p>	 <p>Parachute</p> <p>Au moins un par palanquée</p>	<p><i>Sur le site de plongée</i></p>  <p>Matériel d'assistance et de secours</p>
---	---	---

Documents à présenter pour plonger :

- carte de **brevet** / niveau de plongeur (elle atteste de vos aptitudes)
- **certificat médical** de moins d'un an (exigé par la FFESSM)
- carte de **licence** (elle inclut une assurance responsabilité civile / obligatoire à la FFESSM)
- le **carnet de plongée** (il répertorie vos plongées et atteste de votre expérience)



Pressions, volumes et flottabilité

Pression et profondeur :

- pression = **1 bar** à la surface de la mer
- elle augmente de **+ 1 bar tous les 10 m** de profondeur

$$P_{\text{ABSOLUE}} = P_{\text{ATMO}} + P_{\text{HYDRO}}$$

$$= 1 + (\text{profondeur} \div 10)$$

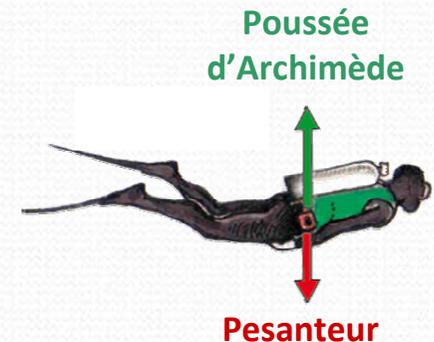
Volume inversement proportionnel à la pression :

- Descente : pression (\uparrow) alors volume (\downarrow)
- Remonté : pression (\downarrow) alors volume (\uparrow)

Pression x Volume = Constante
(Loi de Boyle-Mariotte)



Plus fortes variations
de pressions et de
volumes à faible
profondeur

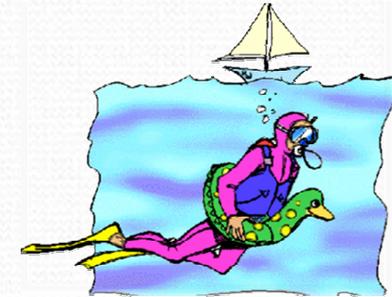


Poussée d'Archimède :

- Elle pousse vers la surface et est égale au poids du volume de l'eau déplacé

poussée Archimède	>	pesanteur	...	ça monte et flotte	(ex : combi, gilet gonflé...)
poussée Archimède	<	pesanteur	...	ça descend et coule	(ex : lest, bloc...)
poussée Archimède	=	pesanteur	...	c'est en équilibre	(ex: nageur en maillot...)

Flottabilité du plongeur

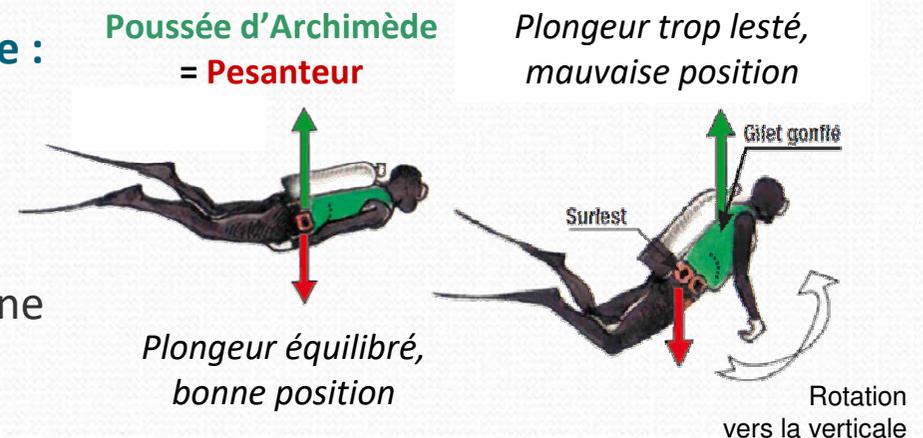


Lestage :

- Il permet d'avoir une flottabilité neutre (poussée d'Archimède = pesanteur) pour compenser la forte flottabilité de la combinaison
- PAS de sur-lestage** : mauvais hydrodynamisme et position dans l'eau (mal au dos, efforts, conso d'air accrue, risque essoufflement) et plus de difficultés pour remonter
- lestage à vérifier et adapter à chaque modification (matériel, salinité...)

Adaptation de la flottabilité lors de la plongée :

- utiliser le **gilet** et le **poumon ballast** pour maîtriser sa flottabilité et sa profondeur
- anticiper et **s'adapter aux variations** : compression de l'air et de la combi néoprène en profondeur, allègement du bloc au fur et à mesure de la consommation d'air...



Accidents liés à l'azote : narcose et ADD

Plus profond, plus d'azote :

- L'air contient environ 80% d'azote et 20% d'oxygène
- Avec la profondeur, la pression de l'air respiré par le plongeur augmente. Davantage d'**azote pénètre dans l'organisme** où il n'est pas utilisé et s'accumule.

La narcose (aussi appelée « ivresse des profondeurs »)

- Cause : pression élevée de l'azote respiré en **plongée profonde (>30m)**
- Effets : **perte de réactivité** et/ou comportement **incohérent**
- Facteurs favorisants : **fatigue, stress, froid, descente rapide tête en bas...**
- **Remonter** le plongeur pour faire disparaître la narcose
- Prévention : **s'accoutumer** progressivement à la profondeur et descendre lentement



Les accidents de décompression (ADD) (aussi appelé accidents de désaturation)

- Pendant la plongée, l'azote **s'accumule progressivement** dans l'organisme (= saturation) et d'autant plus que la **profondeur** et la **durée** de plongée sont importantes.
- En cas de remontée trop rapide, **des bulles d'azote se forment** dans l'organisme sans avoir le temps d'être évacuées et peuvent causer des lésions graves (c'est l'ADD)

Symptômes et prévention des ADD

Symptômes de l'ADD :

- Symptômes variables, **pas toujours flagrants** mais potentiellement très graves : fatigue, nausées, vertiges, paralysie, fourmillements, douleurs
- Ils apparaissent dans les 24h maxi après plongée (la moitié dans les 10min)

Prévention des accidents de désaturation :

- Limiter la **durée** et la **profondeur** de plongée pour limiter la saturation en azote (rester dans la « courbe de sécurité » sans paliers de déco obligatoires)
- **Remonter lentement** et faire les **paliers** indiqués par les **tables ou l'ordi** (pour laisser le temps à l'azote d'être évacué)
- Eviter les comportements et **profils à risques** : **yoyo, inversés, >2 plongées par jour...**
- Pas d'effort, d'apnée, d'altitude ou d'avion **après la plongée**
- Prendre des **marges de sécurité** ou annuler la plongée selon les risques individuels (fatigue, stress, âge, corpulence, froid ou effort physique lors de la plongée...)

Conduite à tenir en cas d'ADD :

- Alerter et secourir (voir RIFAP) même en cas de doute



Plus de la moitié des ADD survient malgré le respect des procédures de décompression

Tables de plongée

Procédures de décompression (rappel) :

- La saturation en azote dans le corps dépend de la **profondeur** et du **temps** de plongée
- Remonter lentement et faire des paliers pour laisser le temps à l'azote d'être évacué

Prof.	Durée	9 m	6 m	3 m	DTR	GPS
38m	5 min				3	C
	10 min			1	4	E
	15 min			4	7	F
	20 min			8	11	H
	25 min		1	16	21	J
	30 min		3	24	31	K
	35 min		5	33	42	L
	40 min		10	38	52	M
	45 min		15	43	62	N

Principe d'utilisation des tables de plongée :

- Plongée à l'air, au niveau de la mer, sans effort physique, 2 plongées maxi par jour
- Profil carré** : profondeur = maxi / durée = du début de descente au début de remontée
- Si la valeur n'est pas dans les tables: prendre **la plus proche en majorant** (marge de sécu)
- Vitesse de remontée : **15 m/min** (si plus lent, ajouter la remontée à la durée de plongée)

Type de plongée et lecture des tables :

- Plongée **simple** : lire directement les paliers et la DTR (durée totale de remontée)
- Plongée **consécutive** (intervalle surface < 15 mn) : on additionne la 1^{ère} plongée à la 2^{ème}
- Plongée **successive** (15 mn ≤ surface ≤ 12 h) : majoration de durée à ajouter (tableau II) en fonction de l'azote résiduel (tableau I avec GPS et intervalle surface)

Ordinateurs de plongée

L'ordinateur :

- indique les caractéristiques de la plongée (profondeur, durée...) en temps réel
- prend en compte le **profil réel de plongée** (\neq profil « carré » des tables)
- indique la **décompression** (courbe de sécu « No Déco », paliers, vitesse de remontée...)

L'ordinateur ne sait et ne fait pas tout !

- il faut **LIRE SA NOTICE** pour comprendre l'affichage, le fonctionnement et paramétrer
- d'importants paramètres influençant la saturation et la désaturation ne sont **pas pris en compte** (ou nécessitent un paramétrage manuel de marge de sécu globales)
- en cas de situation anormale ou à risque, l'ordinateur peut **ne plus être fiable** ou ne plus indiquer la décompression

Que faire en cas ...

- de **paliers différents** au sein de la palanquée : faire les paliers plus sécuritaires (le max)
- de **panne** de l'ordinateur : fin de plongée et marges de sécurité pour les paliers



Procédures particulières et froid en plongée

Si remontée trop rapide (> 17 m/min)

- Aussitôt et dans les 3 minutes maxi, **redescendre à mi-profondeur et y rester au moins 5 minutes**
- Puis, pour les paliers, ajouter au temps de plongée celui passé en surface et à mi profondeur. Dans tous les cas, faire **au moins un palier de 2 minutes à 3m.**

Si interruption des paliers avant leur fin :

- **redescendre** le plus vite possible (en moins de 3 min) à la profondeur du palier interrompu,
- **refaire le palier interrompu en totalité,**
- **poursuivre** les éventuels autres paliers normalement.

Froid en plongée :

- On se refroidit plus vite dans l'eau, en plongée et en profondeur
- Le froid augmente la **consommation d'air** et les **risques d'ADD**
- **Mettre fin à la plongée** en cas de froid et prendre une **marge de sécu** pour les paliers
- Choisir une combinaison **ajustée** (limiter les entrées d'eau) et adaptée à la T° de l'eau



Si on ne peut pas redescendre en moins de 3 min ou s'il y a des symptômes d'accident, il faut rejoindre le bateau et appliquer la procédure d'urgence

Signe : j'ai froid



Essoufflement

Causes de l'essoufflement en plongée :

- La **profondeur favorise l'essoufflement** car la respiration demande plus d'efforts (air respiré plus dense et moins fluide, compression du thorax, résistance mécanique du détendeur...)

Conséquences et risques d'un essoufflement :

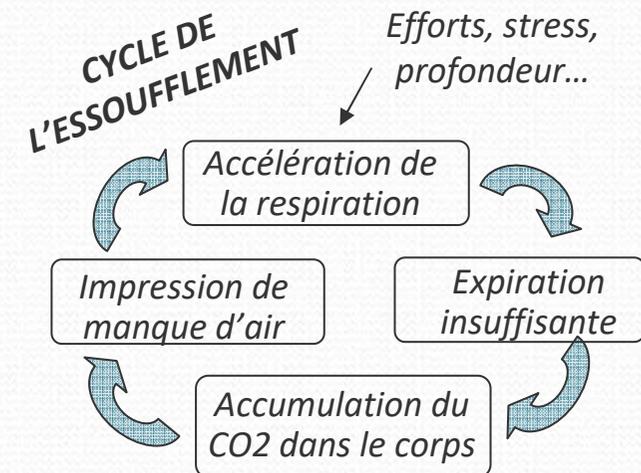
- Augmentation de la **conso d'air (jusqu'à 10 fois plus)**
- **Risques d'accidents** accrus (panique, panne d'air, ADD...)

Conduite à tenir en cas d'essoufflement :

- **Remonter aussitôt** le plongeur
- Lui faire signe de **souffler** et de **se calmer**
- Augmenter les paliers (si possible et assez d'air)

Prévention de l'essoufflement :

- Palmer **lentement**, bien se stabiliser et respirer **calmement**
- **Pas d'effort**, pas de sur-lestage, ne pas lutter contre le courant

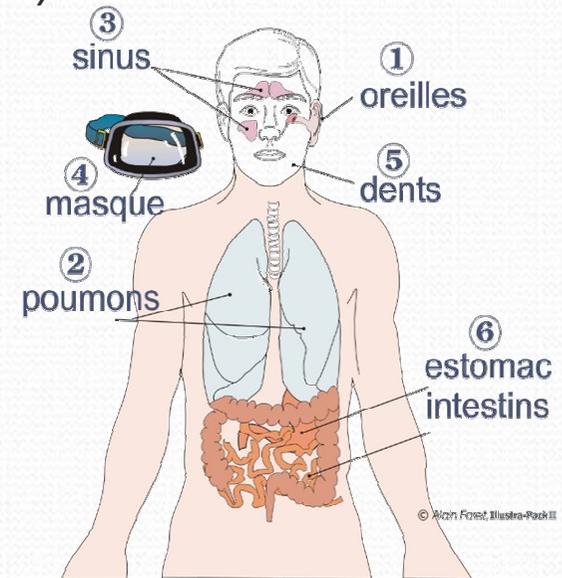


Barotraumatismes

Barotraumatisme (= traumatisme dû aux variations de pression) :

- Lésions causées, à la **descente** (↓) ou **remontée** (↑), à cause des variations de pressions qui modifient les volumes d'air contenus dans le corps

(1) oreilles	(↑↓)	(↑) poumons	(2)
(3) sinus	(↑↓)	(↓) placage du masque	(4)
(5) dents	(↑↓)	(↑) estomac ou intestins	(6)



Prévention des barotraumatismes :

- Remonter et descendre **lentement**,
- Bien expirer à la remontée et ne **jamais bloquer** la respiration,
- Ne **jamais forcer** en cas de gêne ou douleur à la descente (remonter de quelques mètres et attendre pour redescendre) ou à la remontée (redescendre et attendre)
- **Manœuvre d'équipression** régulière à la descente (Valsalva, souffler dans le masque...). Jamais de Valsalva à la remontée.
- **Ne pas plonger enrhumé**. Visite et certificat médical annuel. Hygiène dentaire

Orientation et autonomie en plongée

Gestion du parcours de plongée :

- Privilégier un **parcours simple**, avec **retour moins profond** et **anticipation** air & déco
-  Consommation d'air augmente fortement avec la profondeur et les efforts physiques
- En cas de courant : tenir ligne de vie, descente au mouillage et **retour dos au courant**,

Orientation en plongée :

- Avec des **repères pris en surface et à l'aller** : soleil, courant, profondeur, points singuliers...
- Boussole non obligatoire ( viser des points de repères intermédiaires dans l'axe suivi)

Parachute de plongée

- Au moins 1 parachute par palanquée obligatoire (pour repérage **sécu surface** et paliers)
- Sortir systématiquement le parachute en cas de remontée en pleine eau

Surveillance et prévention en plongée en autonomie :

- Avant la plongée : discussion et planification avec sa palanquée, vérifications de sécu
- En plongée : palmer lentement, rester groupés, surveiller sa palanquée et communiquer
- Etre très attentifs : lors de la descente et de la remontée et en cas de mauvaise visibilité

Fin des cours théoriques

Réglementation et cadre de la plongée	9 septembre 2016
Pression et flottabilité	30 septembre 2016
Accidents de décompression (ADD) et narcose	14 octobre 2016
Barotraumatismes, essoufflement et froid	18 novembre 2016
Tables et procédures particulières de décompression	2 décembre 2016
Ordinateurs	6 janvier 2017
Autonomie, orientation et matériel	20 janvier 2017
Biologie sous-marine et environnement	3 février 2017
Synthèse sécurité du plongeur / révisions	3 mars 2017
Evaluation théorique	17 mars 2017