

# PLONGÉE NIVEAU 2

## THEORIE - Partie IV



**Saison 2007 - 2008**

# Sommaire

## **1ère Partie : Un peu de Physique**

1- Les Pressions	Page 5
2- Le théorème d'Archimède	Page 7
3- La loi de Mariotte	Page 8
4- La loi de Dalton	Page 10
5- La loi de Henry	Page 11
6- Optique	Page 13
7- Acoustique	Page 15

## **2ème Partie : Anatomie/Physiologie**

1- L'oreille	Page 17
2- Le système cardio-vasculaire	Page 19
3- Les échanges gazeux	Page 21

## **3ème Partie : Les accidents de plongée**

1- Les barotraumatismes	Page 24
2- Les accidents de décompression	Page 28
3- L'essoufflement	Page 32
4- La noyade	Page 34
5- Le froid	Page 36
6- Les accidents liés au milieu	Page 38

## **4ème Partie : La Désaturation**

1- Les Tables	Page 41
---------------	---------

## **5ème Partie : Matériel et Réglementation**

1- Matériel	Page 49
2- Réglementation	Page 53

## **4<sup>ème</sup> Partie : La Désaturation**

## 1- LES TABLES

Les tables fédérales ont été adoptées pour l'ensemble des examens théoriques afin de permettre une harmonisation des résultats. En dehors de ce cadre, chacun est libre d'utiliser tout protocole de décompression (tables, ordinateurs).

Elles nous donnent des indications sur notre taux d'azote dans notre organisme, en fonction de la profondeur et du temps de plongée. Elles ont pour objectif de nous faire sortir de l'eau sans dépasser le seuil de sursaturation critique. Toutefois, même si elles sont assez fiables, elles n'empêchent pas les accidents de décompression

### 1. Les tables, qu'est-ce donc ?

#### 1.1. Historique :

En 1878, Paul Bert met en évidence le rôle de l'azote dans notre organisme, et préconise les remontées lentes. En 1908, J-S Haldane permet à son tour de créer les 1ères tables de décompression (la profondeur maximale est de 61 m et la vitesse de remontée est de 10 m / minute). Après la seconde guerre mondiale, la plongée se développe. De nouvelles tables sont alors créées (Etats-Unis : US Navy, PADI - Suisse : Buhlman - France : Comex, MN 65...).

Aujourd'hui, la FFESSM nous préconise de plonger avec les tables MN90 (créées et expérimentées par la Marine Nationale) avec possibilité de doublon avec les ordinateurs

#### 1.2. Préconisations :

Attention, ces tables sont valables dans les limites suivantes :

- Plongée à l'air
- Plongée au niveau de la mer
- Profondeur maximale : 60 m (65 m en cas de dépassement accidentel !)
- Vitesse de remontée : 15 m / minute jusqu'au 1<sup>er</sup> palier (et ensuite 6m / minute, soit 30" entre chaque palier)
- Deux plongées max par jour (24h)

Remarques : Ces tables ont été expérimentées sur des militaires entraînés et pour une activité non intense, contrairement aux tables MT94 du Ministère du Travail.

Prof	Durée	3m	DTR	GPS
6m	15 min		1	A
	30 min		1	B
	45 min		1	C
	1h15		1	D
	1h45		1	E
	2h15		1	F
	3h00		1	G
	4h00		1	H
	5h15		1	I
6h00		1	J	

① : profondeur max atteinte lors de la plongée (si la profondeur n'est pas dans les tables prendre la valeur supérieure)

② : durée de la plongée depuis l'immersion jusqu'au début de la remontée (si la valeur n'est pas dans les tables prendre la valeur supérieure)

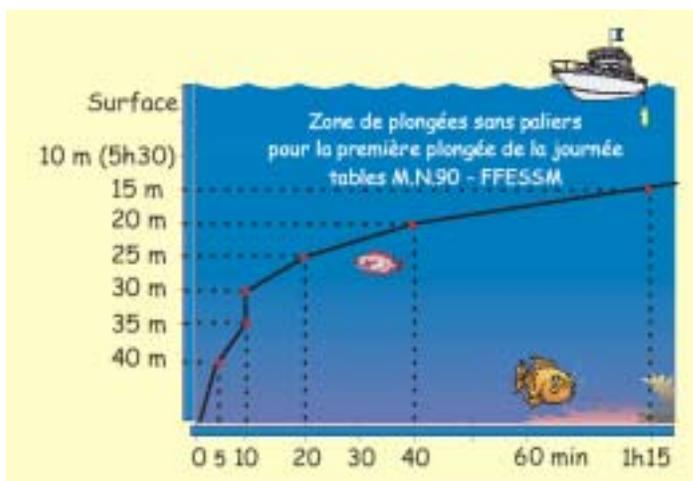
③ : profondeur des différents paliers (si rien : aucun palier)

④ : Durée Totale de Remontée jusqu'au 1<sup>er</sup> palier

⑤ : Groupe de Plongée Successive (valeur de tension d'azote du tissu 120')

- ⇒ Le tableau 1 correspond à l'évolution de l'azote résiduel entre 2 plongées.
- ⇒ Le tableau 2 détermine la majoration en minutes.
- ⇒ Le tableau 3 correspond exprime le protocole de décompression à l'oxygène.
- ⇒ Le tableau 4 donne la durée de remontée jusqu'au premier palier plus le temps inter palier (*attention ce tableau n'est valable qu'en cas de remontée à 15 m / minute !*)

**2. Plongée sans palier :**



C'est une plongée dite « dans la courbe de sécurité », avec des paramètres ne nécessitant aucun palier de décompression. Néanmoins, seul le respect de la vitesse de remontée sert de palier (c'est un temps de décompression).

**3. Plongée simple :**

Une plongée simple est une plongée séparée d'une autre par un intervalle de 12 h.

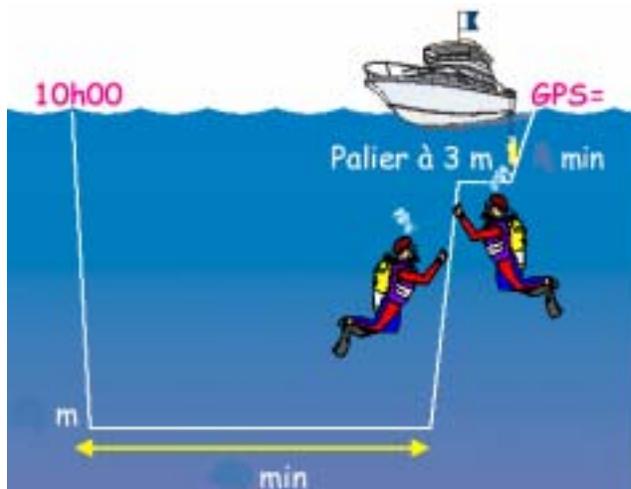
Les tables considèrent que les plongées ont un profil « carré », différent du réel profil de la plongée. Cela va dans le sens de la sécurité.



**Exemple :**

Paul et Louis s'immergent à 10h00 au large de Boulouris. Il descendent jusqu'à 37 m et entament leur remontée à 15m / min à 10h18.

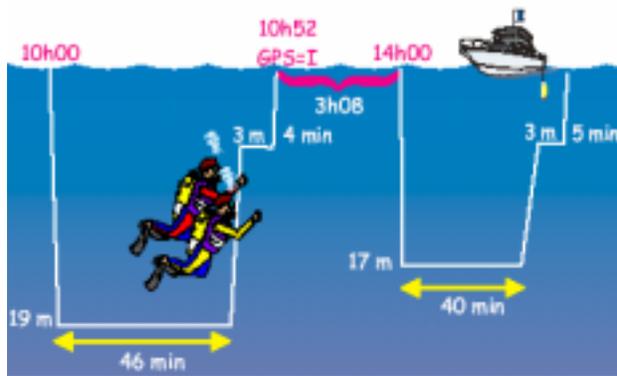
Quels sont les paramètres de la plongée ?



- Heure d'immersion (HI) :
- Profondeur (P) :
- Temps de plongée (T) :
- Durée de total de remontée (DTR) :
- Durée du Palier :
- Profondeur du palier :
- GPS :
- Heure de sortie (HS) :

**4. Plongée successive :**

Une plongée successive est une plongée qui suit la 1<sup>ère</sup> dans un intervalle compris entre 15' et 12h. Le temps de la 2<sup>ème</sup> plongée est fictivement majoré pour tenir compte, lors de la remontée, de l'azote non encore évacué depuis la 1<sup>ère</sup> plongée. Il faut 12h à notre organisme (en surface) pour éliminer totalement l'azote. Si nous replongeons dans un délai < 12 h, alors il faudra calculer une majoration.



**Exemple :**

Claire et Sylvie s'immergent à 10h00 pendant 46'. Elles atteignent comme profondeur maximale 19 m. Elles ont un GPS égal à I. A 14h00, elles décident de replonger à 17m pendant 40'.

**Que faut il faire ?**

8. Déterminer les paramètres de la 1<sup>ère</sup> plongée
9. Calculer l'intervalle de surface entre les 2 plongées
10. Déterminer la majoration
11. Calculer le temps fictif de la plongée (temps réel + majo)
12. Déterminer les paliers

**Résultats :**

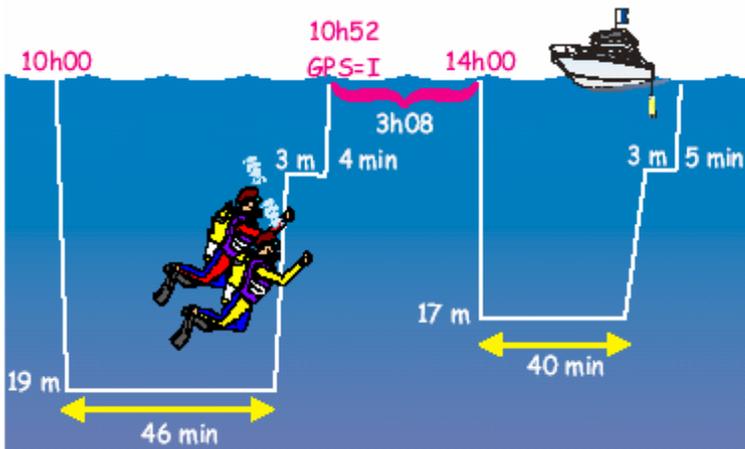
Prof	Durée	3m	DTR	GPS
20 m	35 min		2	G
	40 min		2	H
	45 min	1	3	I
	50 min	4	6	I
	55 min	9	11	J
	60 min	13	15	K
	1h05	16	18	K
	1h10	20	22	L

GPS	2h	2h30	3h	3h30	4h
H	0,98	0,95	0,93	0,91	0,89
I	1,00	0,97	0,94	0,92	0,90
J	1,02	0,98	0,96	0,93	0,91

PROFONDEUR DE LA DEUXIEME PLONGEE			
Azote résiduel	15m	18m	20m
0,92	18	15	13
0,95	23	19	17
0,99	30	24	22

Intervalle = 3h08

Temps fictif = temps réel(40) + majo (19)



Prof	Durée	3m	DTR	GPS
18m	50 min		2	H
	55 min	1	3	I
	60 min	5	7	J
	1h05	8	10	J

**Remarques :**Changement de programme lors de la 2<sup>ème</sup> plongée ?

- ⇒ Peut-on modifier dans l'eau les calculs prévus ? **NON**
- ⇒ Si lors de votre 2<sup>ème</sup> plongée, votre profondeur maximale atteinte est supérieure à celle retenue (en surface) pour le calcul de la majoration, **garder votre majoration** calculée mais **adapter les paliers à la profondeur maximale atteinte**.
- ⇒ Si lors de votre 2<sup>ème</sup> plongée, votre profondeur maximale atteinte est inférieure à celle retenue (en surface) pour le calcul de la majoration, **conserver votre majoration calculée ainsi que la profondeur fictive** pour les paliers.

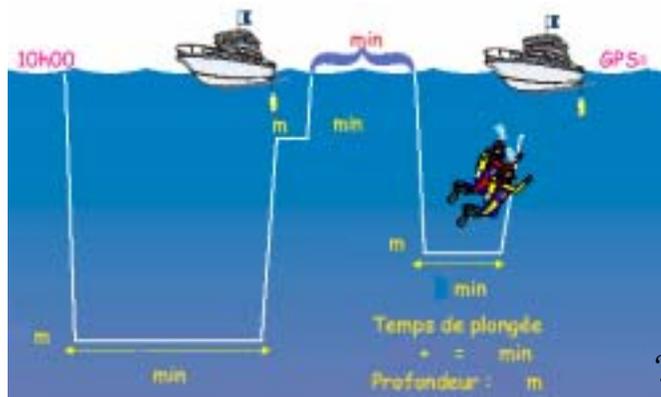
**5. Plongée consécutive :**

Une plongée consécutive est une plongée qui suit la 1<sup>ère</sup> dans un intervalle inférieur à 15'. Elle n'est pas considérée comme une seconde plongée, mais comme la continuité de la 1<sup>ère</sup>. Par conséquent, il faut cumuler les 2 immersions et prendre la profondeur maximale atteinte.

Attention : ces plongées doivent être exceptionnelles !

**Exemple :**

Nathalie et Antoine plongent 17' à 41 m. Respectant les consignes de sécurité énoncées par le DP, l'un et l'autre remonte à 15 m/min. Se retrouvant en surface et à la demande du DP, ils se réimmergent 4' plus tard pour aller décrocher l'ancre 17 m plus bas. Ils resteront ainsi 10' au fond.

**Plongée 1**

HI :  
P :  
T :  
DTR :'  
Palier(s) :  
GPS :  
HS :

**Plongée 2**

HI :  
P :  
T :  
DTR :  
Palier(s) :  
GPS :  
HS :

**Remarques :** faire attention lors d'une réimmersion plus profonde que la 1<sup>ère</sup> (profondeur max).

## 6. Profils anormaux :

### 6.1. Remontée lente :

C'est une remontée le long d'un tombant, dont la vitesse est inférieure à 15 m/min. elle doit donc être intégrée au temps de plongée (ex : remontée d'un tombant)

#### Exemple :

Fred et Rick remontent lentement au bout de 41' de plongée pour passer de 25 m à 20 m en 5 minutes. Dès ce moment, ils entament leur remontée à 15 m/min pour atteindre leur 1<sup>er</sup> palier.

HI :  
P :  
T :  
DTR :

Palier(s) :  
GPS :  
HS :



### 6.2 .Remontée rapide :

C'est une remontée qui dépasse les 15 m/min. Ce type de remontée augmente les risques d'ADD, et doit rester exceptionnelle et involontaire.

Procédure à suivre : rejoindre la mi-profondeur de la plongée dans un intervalle inférieur à 3' et y rester 5'. Le temps en surface et le palier de 5' à mi-profondeur sont intégrés dans le temps de plongée

#### Exemple :

Pendant sa plongée avec Jacques à 49 m, Didier commet une erreur de manipulation de son gilet (10h15), et ils se retrouvent en surface en quelques secondes.

Que doivent-ils faire ?

Par conséquent, les paramètres de la plongée sont les suivants :

HI :  
P :  
T :  
DTR :

Palier(s) :  
GPS :  
HS :



**Remarque** : en cas de plongées consécutives, redescendre à la mi profondeur (de la profondeur max atteinte) pendant 5' et faire les paliers inti taux.

**6.3 Interruption de palier :**

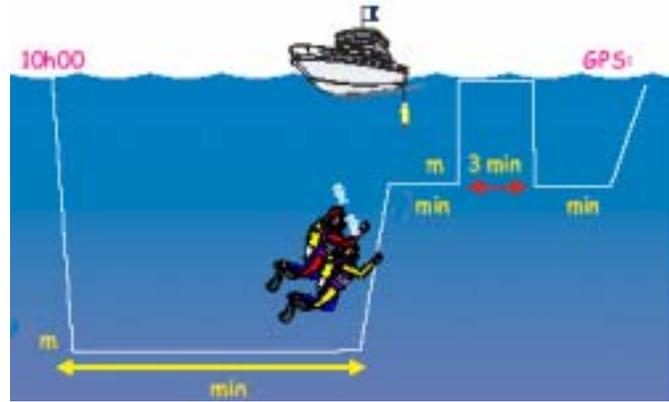
En cas de non exécution, mauvaise exécution, ou interruption de paliers, nous disposons de 3' pour nous immerger de nouveau et recommencer entièrement le palier interrompu afin de poursuivre notre décompression, si aucun accident ne s'est déclaré. En cas d'impossibilité de réimmersion, réagir comme un cas d'ADD (oxygène, secours, eau, aspirine)

**Exemple :**

Hélène et Michel plonge pendant 30' à 26 m.  
⇒ palier(s) ?

Michel doit interrompre son palier au bout d'1' car il a perdu sa ceinture de plomb. Il se retrouve en surface.

⇒ Comment doit-il réagir ?



- HI :
- P :
- T :
- DTR :

- Palier(s) :
- GPS :
- HS :

**7. Profils de plongée à éviter :**

