

Cours Tables - Niveau 2



Sommaire Partie 1

- Pourquoi ce cours ?
- Historique des tables
- Rappels :
 - Décompression
 - Courbe de sécurité
- Utilisation des tables :
 - Limites
 - Profils
 - Paramètres
 - Présentation des tables MN90
- Plongées « Simples »
- Plongées « Successives »
- Exercices

Tableau de plongée à l'air - Mer Méditerranée

Evolution de l'azote résiduel entre deux plongées

Intervalle de surface

Plongée à l'air

Plongée sous air

webPlongee.com

Pourquoi ce cours ?

- En tant que futur Niveau 2, vous pourrez, sous la direction d'un DP :
 - Plonger en autonomie totale jusqu'à 20 mètres (maximum 3 plongeurs) :
 - Savoir gérer sa propre décompression
 - Etre capable de calculer ses paramètres de décompression et planifier sa plongée en fonction des consignes du DP
 - Plonger encadré par un Niveau 4 minimum jusqu'à 40 mètres :
 - Comprendre et être attentif aux profils des plongées profondes
- Vous gèrerez votre propre SECURITE et prendrez conscience de la prévention des ADD par le respect des procédures de décompression (vitesses de remontée, respect des paliers, ...).

Historique des tables

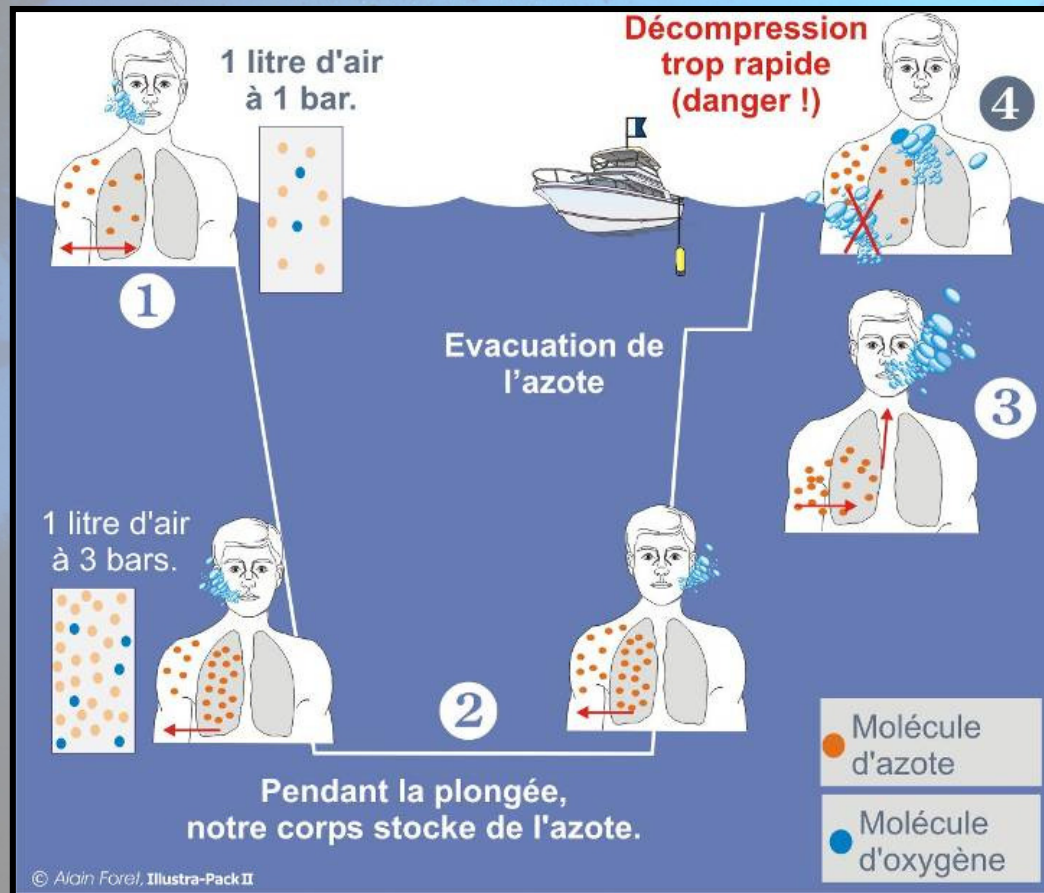
- 1879: Paul BERT (Français) propose un temps de décompression fonction de la pression subie. C'est la première table de décompression !
- 1907: John Scott HALDANE (Indo-Britannique) établit pour la Royal Navy des procédures de décompression pour la plongée à l'air jusqu'à 65m. C'est la base de toutes les tables de décompression actuelles et des algorithmes des ordinateurs.
- 1948: La Marine Nationale équipe ses plongeurs de scaphandres autonomes. Elle utilise les tables de l'US NAVY. Mais la vitesse de remontée préconisée de 7,5m/min paraît rapidement inutilement lente.

Historique des tables

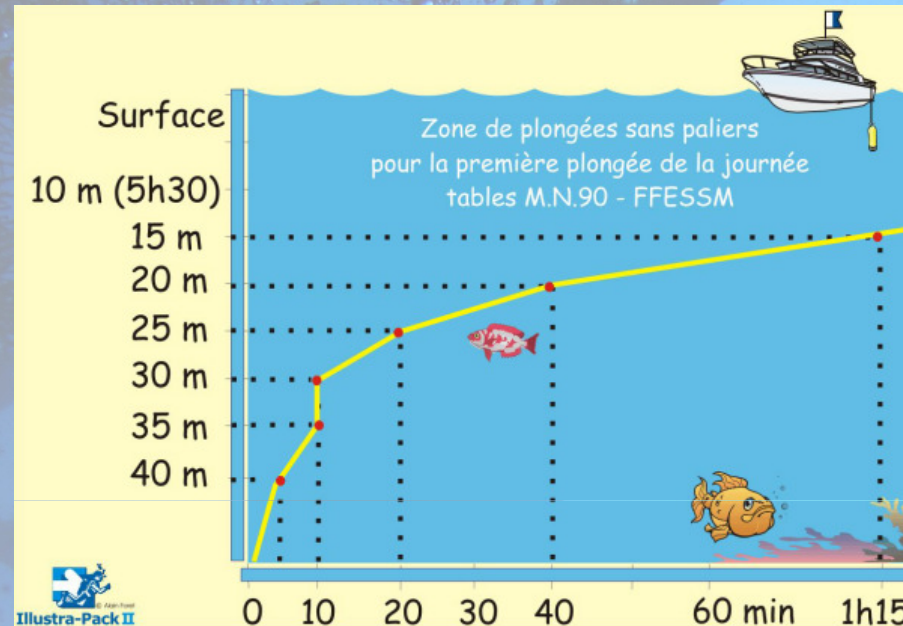
- 1959 et 1965: en France, apparition des tables GERS59 puis GERS65: nombreux accidents.
- La Marine Nationale mène une enquête statistique sur 250 000 plongées. Cela aboutit aux tables MN90.
- Aujourd'hui, de nombreuses tables de décompression existent en fonction des organismes de plongées ou de recherches (PADI, COMEX, etc....).
- En France, nous utilisons les tables MN90. Tables de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins (FFESSM).

Rappels : décompression

- Principe de la décompression :



Rappels : Courbe de sécurité



Profondeur	12m	15m	20m	25m	30m	35m	40m
Temps maxi sans paliers	2h15	1h15	40mn	20mn	10mn	10mn	5mn

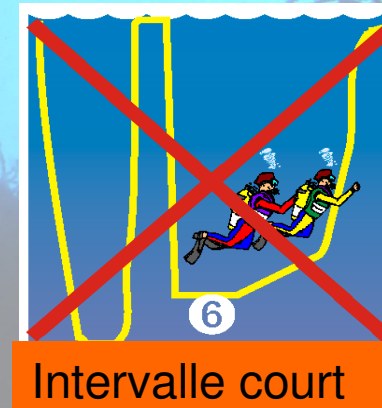
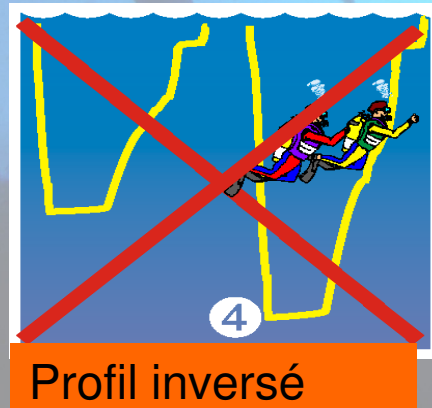
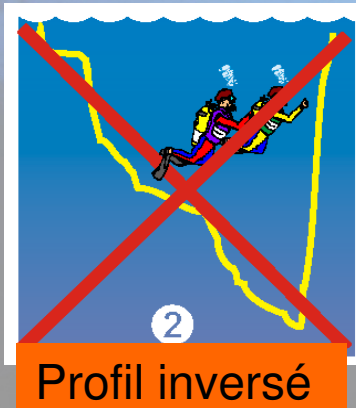
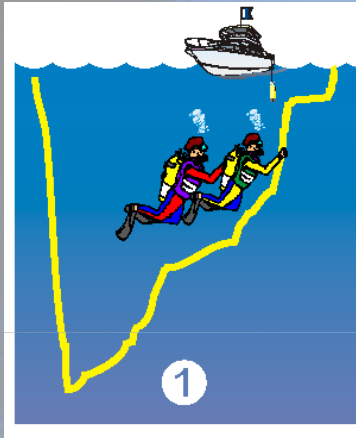
- Cette courbe a été établie à partir des tables MN90. Elle détermine le temps maximal à une profondeur déterminée sans avoir à réaliser de palier obligatoire (Il est cependant conseillé de réaliser un palier de sécurité de 3 minutes à 3 mètres).

Utilisation des tables MN90

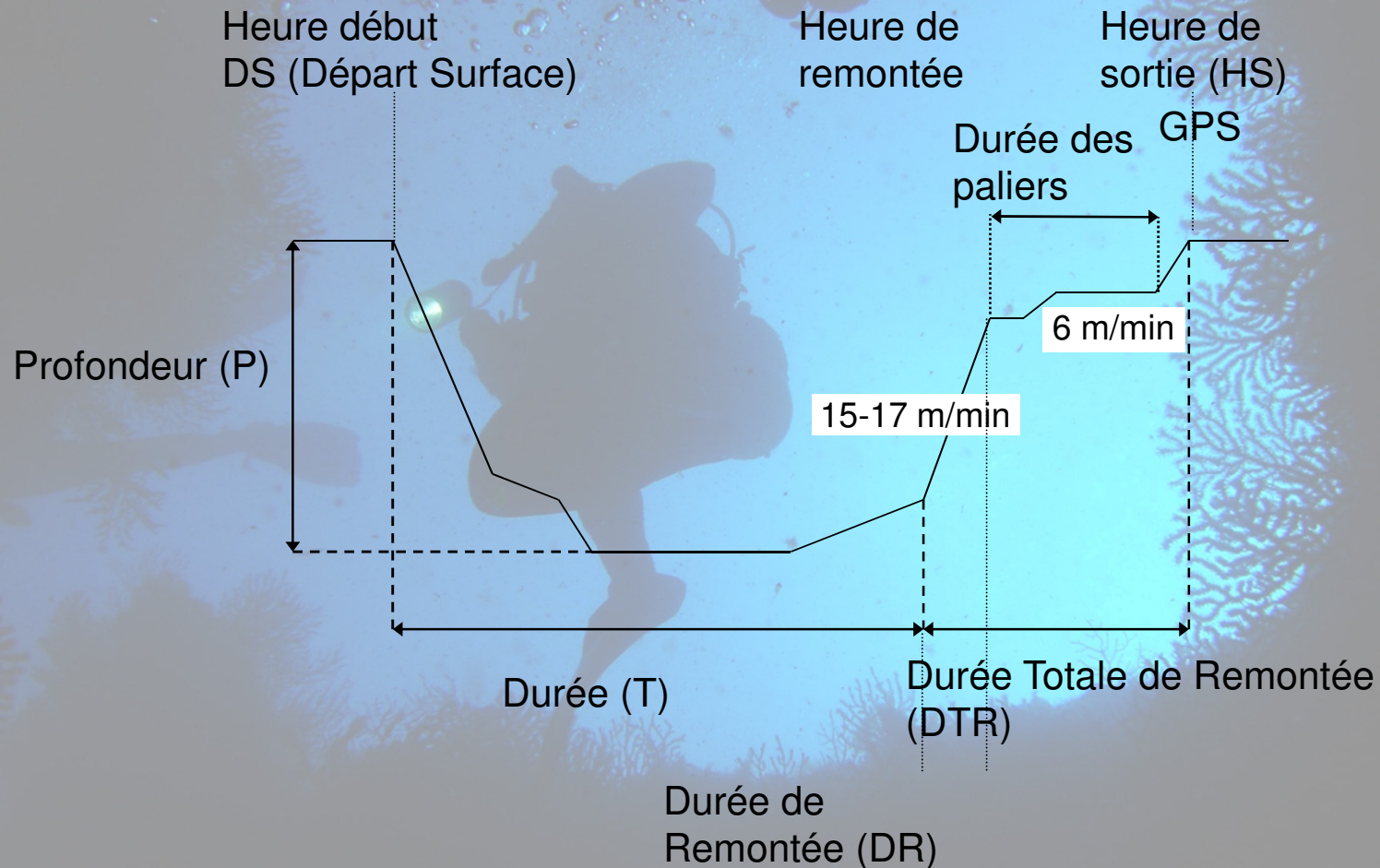
- **Limite d'utilisation des tables MN90 :**
 - Plonger à l'air
 - Profondeur maximum = 60 mètres (accidentellement jusqu'à 65 mètres → pas de plongée successive)
 - Plonger au niveau de la mer (altitude < 300 mètres)
 - Avoir une bonne condition physique
 - Maximum de 2 plongées par tranche de 24 heures
 - Vitesse de remontée jusqu'au 1^{er} palier de 15 à 17 mètres par minute
 - Vitesse de remontée inter-paliers de 6 mètres par minute (et du dernier palier jusqu'à la surface)

Profils de plongée

- Profils de plongée et comportements à risques :



Paramètres à prendre en compte



Tables MN90

Tables de plongée FFESSM

Etablies à partir des tables MN90 de la Marine Nationale

Tables et mode d'emploi pour livres officiels FFESSM Plongée Plaisir Niveaux 2-3-4



Editions GAP

Références

- Tables de plongée à l'air-MN90, mode d'emploi, lettre 630 COMISMER du 17.12.96
- Les tables de plongée à l'air de la Marine Nationale : Historique-Etude Statistique-Propositions d'amélioration ; Procès-Verbal CEPISMER n°03/90. Jean-Louis MELJET.

La FFESSM impose l'utilisation des tables MN90 dans le cadre des épreuves théoriques des examens, de même que le Ministère de la Jeunesse et des Sports impose l'usage desdites tables dans les épreuves théoriques des spécifiques BEES1 ou BEES2. Plus précisément, il s'agit de l'utilisation des tables MN90 actualisées.

En ce qui concerne la pratique, rappelons qu'à l'origine l'usage des tables MN90 est réservé à la plongée autonome dans le cadre des missions

de la marine nationale, pour des plongées ne nécessitant qu'un effort physique modéré. De ce fait, il va de soi que dans le cadre de la plongée sportive ou de loisir, l'usage des tables MN90 fédérales est déconseillé pour toute activité sortant de son domaine d'utilisation, en particulier lorsqu'il s'agit d'effort physique important en immersion.

Descriptif

Les tables fédérales comprennent :

- Les tables proprement dites,
- Le tableau I : détermination de l'azote résiduel par respiration d'air pur en surface,
- Le tableau II : détermination de la majoration,
- Le tableau III : détermination de l'azote résiduel par inhalation d'oxygène pur en surface,
- Le tableau IV : durée de remontée, hors durée palier(s), plus temps inter palier(s).

Mode d'emploi

Etabli par Jean-Louis BLANCHARD & Francis IMBERT - Document utilisable dans le cadre des examens FFESSM

Généralités

- Deux plongées au maximum par 24 heures.
- Les tables indiquent, en fonction de la profondeur atteinte et du temps passé sous l'eau, la profondeur et la durée des paliers à effectuer au cours de la remontée.
- Vitesse de remontée du fond au premier palier : entre 15 et 17 mètres par minute.
- Entre paliers, la vitesse est de 6 mètres par minutes, soit 30 secondes pour passer d'un palier à l'autre. Cela est encore valable depuis le dernier palier jusqu'à la surface.
- La durée de la plongée se compte en minutes entières (toute fraction de minute commencée

est considérée comme une minute entière écoulée) depuis l'instant où le plongeur quitte la surface en direction du fond jusqu'à l'instant où il quitte le fond pour remonter vers la surface, à la vitesse préconisée de 15 à 17 mètres par minute.

- La profondeur de la plongée est la profondeur maximale atteinte au cours de la plongée.
- Si la valeur de la durée de plongée ou celle de la profondeur de plongée ne sont pas dans la table, prendre la valeur lue immédiatement supérieure.
- L'interpolation des temps ou des profondeurs est interdite.

1

- La plongée au-delà de 60 mètres est interdite. Les tables données pour les profondeurs de 62 et 65 mètres sont des tables de secours à n'employer qu'en cas de dépassement accidentel. Dans ce cas il est interdit d'effectuer une nouvelle plongée pendant une durée de 12 heures. Intervalle entre deux plongées : temps entre la fin de la première plongée et le début de la seconde plongée.

Plongées consécutives

- Plongées en mode consécutif : deux plongées dont l'intervalle est strictement inférieur à 15 minutes.
- Si l'intervalle passé entre deux plongées est strictement inférieur à 15 minutes, on considère qu'il s'agit d'une seule et même plongée. On entre dans la table avec comme durée de plongée la somme des durées des deux plongées, et comme profondeur la profondeur maximale atteinte au cours des deux plongées.

Plongées successives

- Plongée isolée : toute plongée effectuée au minimum 12 heures après la précédente.
- Plongées successives : 2 plongées dont l'intervalle est compris entre 15 min et 12 heures.
- Le groupe auquel appartient la plongée effectuée est caractérisé par une lettre. Ce groupe permet de programmer les plongées successives et de calculer leur décompression.
- Majoration : temps qu'il faudrait passer à la profondeur de la 2^e plongée pour avoir la même quantité d'azote dissous.
- Si la durée exacte de l'intervalle ne se trouve pas dans le tableau I, prendre la valeur immédiatement inférieure.
- Si la valeur de la tension d'azote résiduel ne se trouve pas dans la première colonne du tableau II, prendre la valeur immédiatement supérieure.
- Si la profondeur de la deuxième plongée ne se trouve pas dans le tableau II, prendre la profondeur immédiatement supérieure, car ce sera celle qui sera prise en compte pour la décompression.

2

- Si au cours de la plongée successive la profondeur maximale atteinte est supérieure à celle qui a été retenue pour le calcul de la majoration, le plongeur conserve la majoration calculée; le calcul est effectué avec la durée fictive et la profondeur réellement atteinte.
- Si au cours de la plongée successive la profondeur maximale atteinte est inférieure à celle qui a été retenue pour le calcul de la majoration, le plongeur conserve la majoration calculée; le calcul est effectué avec la durée fictive et la profondeur utilisée pour le calcul.

Remontée rapide (plus de 15 à 17 m/min)

- Définition : remontée à une vitesse supérieure à 15 à 17 mètres par min. Les paliers ont été exécutés ou non.
- Ce qu'il faut faire (seulement dans le cas où la réimmersion est possible en moins de 3 min) :
 - replonger à la demi-profondeur (moitié de la profondeur prise en compte pour rentrer dans la table);
 - palier de 5 min à la demi-profondeur;
 - durée de la plongée : du début de la plongée initiale à la fin du palier à la demi-profondeur;
 - au minimum un palier de 2 min à 3 mètres.

Attention, dans le cas d'une réimmersion après une plongée successive ou consécutive à l'air. La durée de plongée à considérer pour le calcul des paliers est la somme :

- pour les plongées consécutives, de la durée de la première plongée et de la durée écoulée entre le début de la deuxième plongée et la fin du palier à la demi-profondeur ;
- pour les plongées successives, de la majoration issue de la première plongée et de la durée écoulée entre le début de la deuxième plongée et la fin du palier de 5 min à la demi-profondeur.

- Dans le cas d'une plongée en mélange-suroxygéné et d'une remontée rapide, le palier de demi-profondeur est effectué à la moitié de la profondeur réelle maximale atteinte.

Tables MN90

- La vitesse entre le palier de demi-profondeur et le premier palier de décompression est de 15 à 17 mètres par min.

Remontée rapide entre paliers (plus de 6 m/min et au plus 15 à 17 m/min)

- Aucun protocole.

Remontée lente jusqu'au premier palier

- Définition : vitesse de remontée jusqu'à l'éventuel premier palier strictement inférieure à 15 à 17 mètres par min.
- Ce qu'il faut faire : majorer la durée de plongée de la durée de remontée jusqu'au premier palier.

Palier interrompu

- Définition : non-exécution ou mauvaise exécution d'un palier.
- Ce qu'il faut faire (seulement dans le cas où la réimmersion est possible en moins de 3 min) : replonger au palier interrompu et le refaire entièrement.

Utilisation exceptionnelle des tables fédérales

Inhalation d'O₂ entre deux plongées

- Le tableau III "diminution de l'azote résiduel par respiration d'oxygène pur en surface" donne la valeur de l'azote résiduel qu'il faut prendre en considération pour entrer dans le tableau II du calcul des plongées successives.

Cette valeur est déterminée en fonction :

- du groupe de plongée successive d'une première plongée (première colonne) ou de "l'équivalent azote résiduel" (deuxième colonne) déjà déterminé à l'aide du tableau I après un certain temps passé en surface à respirer de l'air;

Plongée en altitude

- Pour utiliser la table fédérale en altitude, il suffit de connaître la pression barométrique H régnant à la surface du lieu où l'on plonge. On entre dans la table avec une profondeur fictive P' : $P' = P \times 1013/H$, où P est la profondeur réellement atteinte (en mètres) et H la pression barométrique du lieu (en millibars ou hectopascals).
- Les paliers devront être effectués à la profondeur P réelle : $P = P' \times H/1013$, où P' est la profondeur du palier donnée par la table fédérale.
- Durée de remontée : c'est celle de la profondeur fictive. Donc : vitesse de remontée plus lente qu'en mer, aussi bien pour rejoindre le premier palier que pour aller d'un palier à l'autre.
- Remontée rapide (c'est-à-dire dont la durée est strictement inférieure à celle prévue depuis la profondeur fictive) : procédure identique à celle du niveau de la mer, mais redescendre à la moitié de la **profondeur réelle**.
- Palier interrompu, remontée lente, plongée consécutive, plongée successive : même procédure que celle du niveau mer, mais toujours en effectuant les calculs avec les profondeurs fictives.

(suite page 8)

3

Paliers à l'oxygène pur

- Les paliers à 3 mètres et à 6 mètres peuvent être effectués en inhalant de l'O₂.
- La durée de chacun des paliers à l'oxygène pur est égale aux deux tiers de la durée du palier à l'air arrondie à la minute supérieure, et est au minimum de 5 minutes.

Cependant la durée de chacun des paliers à l'oxygène pur est égale à la durée du palier à l'air lorsque celui-ci a une durée de 1 à 5 minutes.

- Le fait d'effectuer des paliers à l'oxygène pur ne change pas le groupe de plongée successive de la plongée effectuée.

Plongée au mélange enrichi à l'oxygène pur

Il existe des tables spécifiques pour la plongée au nitrox. Toutefois dans le cadre d'une utilisation exceptionnelle, ou pour des exercices théoriques de calculs avec tables, on peut retenir les règles suivantes :

- Pour utiliser la table fédérale en mer à la profondeur réelle P avec un mélange nitrox à $x\%$ d'azote, on rentre dans la table avec une profondeur équivalente PE telle que :

$$PE = (P + 10) \times \frac{x}{0,79} - 10$$

- La profondeur maximum permise en mer est celle correspondant à une pression partielle d'oxygène pur de 1,6 bar.
- La durée et la profondeur des paliers en mer suite à une plongée au nitrox sont exactement ceux de la plongée à l'air réalisée à la profondeur équivalente.
- La durée maximum d'une plongée au nitrox est de 2 heures.
- Toutes les autres règles d'utilisation des tables fédérales sont maintenues dans le cadre des plongées au nitrox.

Convention pour le calcul de la durée totale de remontée (épreuves théoriques) :

- Vitesse de remontée jusqu'au palier égale à 15 mètres par minute.
- Vitesse de remontée entre paliers ou du dernier palier à la surface égale à 6 mètres par minutes.
- Durée totale de remontée à arrondir à l'entier immédiatement supérieur.
- La colonne de durée totale de remontée donne directement la valeur cherchée sauf dans les cas où le début de remontée ne correspond pas à la profondeur maximum prise en compte pour le calcul de la décompression ; ces cas particuliers sont entre autres :
 - une consécutive dont la 2^e immersion est moins profonde que la première, avec palier(s) ;
 - une remontée depuis le palier de demi-profondeur ;
 - une fin d'exploration où la décision de remonter se prend à une profondeur différente de la profondeur maximum.

Dans ces cas-là il y a deux procédures équivalentes de calcul :

Procédure A : utiliser le tableau IV

Procédure B :

1. Calculer le nombre de mètres depuis le début de remontée jusqu'à l'éventuel premier palier. Cela fournit une distance d .
2. Calculer la durée de cette remontée par :
$$\text{durée (en minutes)} = \frac{d}{15}$$
3. Ajouter la durée des éventuels paliers ainsi que les durées de passage d'un palier à l'autre.
4. Arrondir la somme obtenue à l'entier immédiatement supérieur.

Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins
24, quai de Rive Neuve - 13284 MARSEILLE Cedex 07
Tél. 04 91 33 99 31 - Fax 04 91 54 77 43 - www.ffessm.fr

Editions GAP - 13 rue Lamartine - 73490 LA RAVOIRE (Chambéry)
Tél. 04 79 33 02 70 - Fax 04 79 71 35 34 - www.gap-editions.fr - gap@gap-editions.fr

Juillet 2005

8

Tables MN90

Prof.	Durée	3m	DTR	GPS	Prof.	Durée	3m	DTR	GPS	Prof.	Durée	3m	DTR	GPS	Prof.	Durée	9m	6m	3m	DTR	GPS	Prof.	Durée	12m	9m	6m	3m	DTR	GPS	Prof.	Durée	15m	12m	9m	6m	3m	DTR	GPS																				
6m	15 min		1	A	12m	1h20		1	H	18m	35 min		2	F	25m	5 min			2	B	32m	20 min			3	6	G	42m	5 min					3	C	52m	30 min				4	15	41	65	M													
	30 min		1	B		1h25		1	I		40 min		2	G		10 min		2	C	25 min				6	9	H	10 min					2	6	E	35 min					6	22	47	80	O														
	45 min		1	C		1h30		1	I		45 min		2	H		15 min		2	D	30 min				14	17	I	15 min					5	9	G	40 min			1	10	26	52	94	O															
	1h15		1	D		1h35		1	J		50 min		2	H		20 min		2	E	35 min				22	25	K	20 min					1	12	17	J		45 min		2	15	29	59	110	*														
	1h45		1	E		1h40		1	J		55 min		1	3		I	25 min		1	3		F	40 min		1	29	33		K	25 min				3	22		29	J	50 min		5	17	32	64	123	*												
	2h15		1	F		1h45		1	J		60 min		5	7		J	30 min		2	4		H	45 min		4	34	41		L	30 min				6	31		41	L	55 min		8	19	36	71	139	*												
	3h00		1	G		1h50		1	K		1h05		8	10		J	35 min		5	7		I	50 min		7	39	49		M	35 min				11	37		52	M																				
	4h00		1	H		1h55		1	K		1h10		11	13		K	40 min		10	12		J	55 min		11	43	57		N	40 min			1	16	43		64	N	55m	5 min					1	5	D											
	5h15		1	I		2h00		1	K		1h15		14	16		K	45 min		16	18		J	60 min		15	46	64		N	45 min			3	21	47		75	*		10 min				1	5	11	D											
	6h00		1	J		2h10		1	L		1h20		17	19		L	50 min		21	23		K	1h05		19	48	70		O	50 min			6	24	50		84	*		15 min					4	13	22	I										
				2h15		1	L	1h25		21	23	L	55 min		27	29	L	1h10		23	50	76	O	55 min			8	29	55	96	*	20 min					6	27		39	K																	
8m	15 min		1	B	2h20		2	4	L	1h30		23	25	M	1h05		37	39	M	35m	5 min				3	C	45m	5 min					3	C	55m	5 min					3	C	65m	5 min					3	C	75m	5 min					3	C
	30 min		1	C	2h30		4	6	M	1h35		26	28	M	1h10		41	45	M		10 min				3	D		10 min					3	D		10 min					3	D																
	45 min		1	D	2h40		6	8	M	1h40		28	30	M	1h15		4	43	50		N	15 min				2		5	F	15 min						3	F	15 min						3	F													
	60 min		1	E	2h50		7	9	N	1h45		31	33	N	1h20		7	45	55		N	20 min				5		8	H	20 min				1		6	11	H	20 min						3	7	F											
	1h30		1	F	3h00		9	11	N	1h50		34	36	N	1h2																																											

Tableaux I & II

10

Tableau I : Evolution de l'azote résiduel entre deux plongées

Groupe de plongée successive	Intervalles de surface																									
	15min	30min	45min	1h	1h30	2h	2h30	3h	3h30	4h	4h30	5h	5h30	6h	6h30	7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30	11h	11h30	12h
A	0,84	0,83	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81												
B	0,88	0,88	0,87	0,86	0,85	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81								
C	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,85	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81						
D	0,97	0,95	0,94	0,93	0,91	0,89	0,88	0,86	0,85	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81				
E	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	0,91	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81			
F	1,05	1,03	1,01	0,99	0,96	0,94	0,91	0,90	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81		
G	1,08	1,06	1,04	1,02	0,98	0,96	0,93	0,91	0,89	0,88	0,87	0,85	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	
H	1,13	1,10	1,08	1,05	1,01	0,98	0,95	0,93	0,91	0,89	0,88	0,86	0,85	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
I	1,17	1,14	1,11	1,08	1,04	1,00	0,97	0,94	0,92	0,90	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
J	1,20	1,17	1,14	1,11	1,06	1,02	0,98	0,96	0,93	0,91	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
K	1,25	1,21	1,18	1,15	1,09	1,04	1,01	0,97	0,95	0,92	0,90	0,89	0,87	0,86	0,85	0,84	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81
L	1,29	1,25	1,21	1,17	1,12	1,07	1,02	0,99	0,96	0,93	0,91	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81
M	1,33	1,29	1,25	1,21	1,14	1,09	1,04	1,01	0,97	0,94	0,92	0,90	0,89	0,87	0,86	0,85	0,84	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81
N	1,37	1,32	1,28	1,24	1,17	1,11	1,06	1,02	0,98	0,95	0,93	0,91	0,89	0,88	0,87	0,85	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81
O	1,41	1,36	1,32	1,27	1,20	1,13	1,08	1,04	1,00	0,97	0,94	0,92	0,90	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,84	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81
P	1,45	1,40	1,35	1,30	1,22	1,15	1,10	1,05	1,01	0,98	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87	0,86	0,85	0,84	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81

Tableau II : Détermination de la majoration en minutes

Azote résiduel	Profondeur de la deuxième plongée																			
	12 m	15 m	18 m	20 m	22 m	25 m	28 m	30 m	32 m	35 m	38 m	40 m	42 m	45 m	48 m	50 m	52 m	55 m	58 m	60 m
0,82	4	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,84	7	6	5	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
0,86	11	9	7	7	6	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
0,89	17	13	11	10	9	8	7	7	6	6	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3
0,92	23	18	15	13	12	11	10	9	8	8	7	7	6	6	5	5	5	5	5	4
0,95	29	23	19	17	15	13	12	11	10	10	9	8	8	7	7	7	6	6	6	5
0,99	38	30	24	22	20	17	15	14	13	12	11	11	10	9	9	8	8	8	7	7
1,03	47	37	30	27	24	21	19	17	16	15	14	13	12	11	11	10	10	9	9	9
1,07	57	44	36	32	29	25	22	21	19	18	16	15	15	13	13	12	12	11	10	10
1,11	68	52	42	37	34	29	26	24	22	20	19	18	17	16	15	14	13	13	12	12
1,16	81	62	50	44	40	34	30	28	26	24	22	21	20	18	17	16	16	15	14	13
1,20	93	70	56	50	45	39	34	32	29	27	24	23	22	20	19	18	18	17	16	15
1,24	106	79	63	56	50	43	38	35	33	30	27	26	24	23	21	20	19	18	17	17
1,29	124	91	72	63	56	49	43	40	37	33	30	29	27	25	24	23	22	20	19	19
1,33	139	101	79	70	62	53	47	43	40	36	33	31	30	28	26	25	24	22	21	20
1,38	160	114	89	78	69	59	52	48	44	40	37	35	33	30	28	27	26	24	23	22
1,42	180	126	97	85	75	64	56	52	48	43	39	37	35	33	30	29	28	26	25	24
1,45	196	135	104	90	80	68	59	55	51	46	42	39	37	34	32	31	29	28	26	25

Tableaux III & IV

Tableau III : Diminution de l'azote résiduel par inhalation d'oxygène pur en surface

Groupe de plongée successive	Equivalent Azote résiduel	Durée de l'inhalation d'oxygène													
		15 min	30 min	45 min	1 h	1 h 15	1 h 30	1 h 45	2 h	2 h 15	2 h 30	2 h 45	3 h	3 h 15	3 h 30
A	0,84	0,80													
B	0,89	0,85	0,82	0,79											
C	0,93	0,89	0,85	0,82	0,79										
D	0,98	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80									
E	1,02	0,98	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80								
F	1,07	1,02	0,98	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80							
G	1,11	1,06	1,02	0,97	0,93	0,90	0,86	0,82	0,80						
H	1,16	1,11	1,06	1,02	0,97	0,93	0,89	0,86	0,82	0,80					
I	1,20	1,15	1,10	1,05	1,01	0,97	0,93	0,89	0,85	0,81	0,80				
J	1,24	1,19	1,14	1,09	1,04	1,00	0,96	0,92	0,89	0,86	0,81	0,79			
K	1,29	1,24	1,18	1,13	1,08	1,04	0,99	0,95	0,91	0,87	0,84	0,80			
L	1,33	1,27	1,22	1,17	1,12	1,07	1,03	0,99	0,94	0,91	0,86	0,83	0,79		
M	1,38	1,32	1,27	1,21	1,16	1,11	1,06	1,02	0,98	0,93	0,89	0,86	0,82	0,79	
N	1,42	1,36	1,30	1,25	1,19	1,14	1,09	1,05	1,00	0,96	0,92	0,88	0,84	0,81	0,79
O	1,47	1,41	1,35	1,29	1,24	1,19	1,13	1,09	1,04	1,00	0,95	0,91	0,88	0,84	0,80
P	1,51	1,45	1,38	1,33	1,27	1,22	1,16	1,11	1,07	1,02	0,98	0,94	0,90	0,86	0,82

Tableau IV : Durée de remontée jusqu'au premier palier plus temps interpaliers, en minutes

Profondeur du premier palier	Profondeur de remontée																								
	6 m	8 m	10 m	12 m	15 m	18 m	20 m	22 m	25 m	28 m	30 m	32 m	35 m	38 m	40 m	42 m	45 m	48 m	50 m	52 m	55 m	58 m	60 m	62 m	65 m
sans palier	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5
3 m	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
6 m	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
9 m			2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6
12 m				2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6
15 m					3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6

7

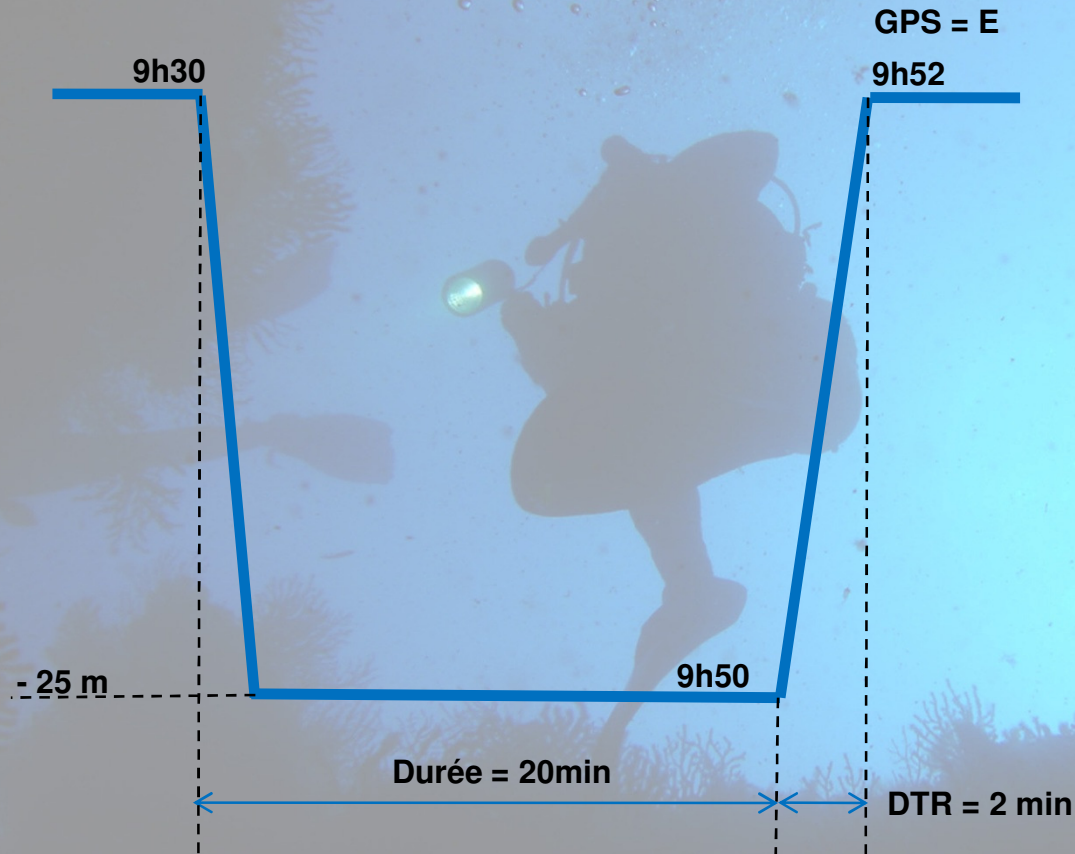
Plongées « Simples »

- Dans ce profil de plongée, on considère qu'il n'a pas d'azote résiduel dû à la plongée précédente
- La plongée précédente est terminée depuis plus de 12 heures
- Aucune influence de la plongée précédente sur la nouvelle plongée (pas de GPS, pas de majoration)
- Les paramètres à prendre en compte sont donc :
 - P : La profondeur maximale atteinte au cours de la plongée
 - T : Le temps entre le début d'immersion et le début de la remontée
- On lira directement dans la table les éventuels paliers correspondants
- Prenons quelques exemples :

Plongées « Simples » - 1

Données :

- Heure immersion = 9h30
- Profondeur maxi atteinte = 25 m
- Durée de la plongée = 20 min



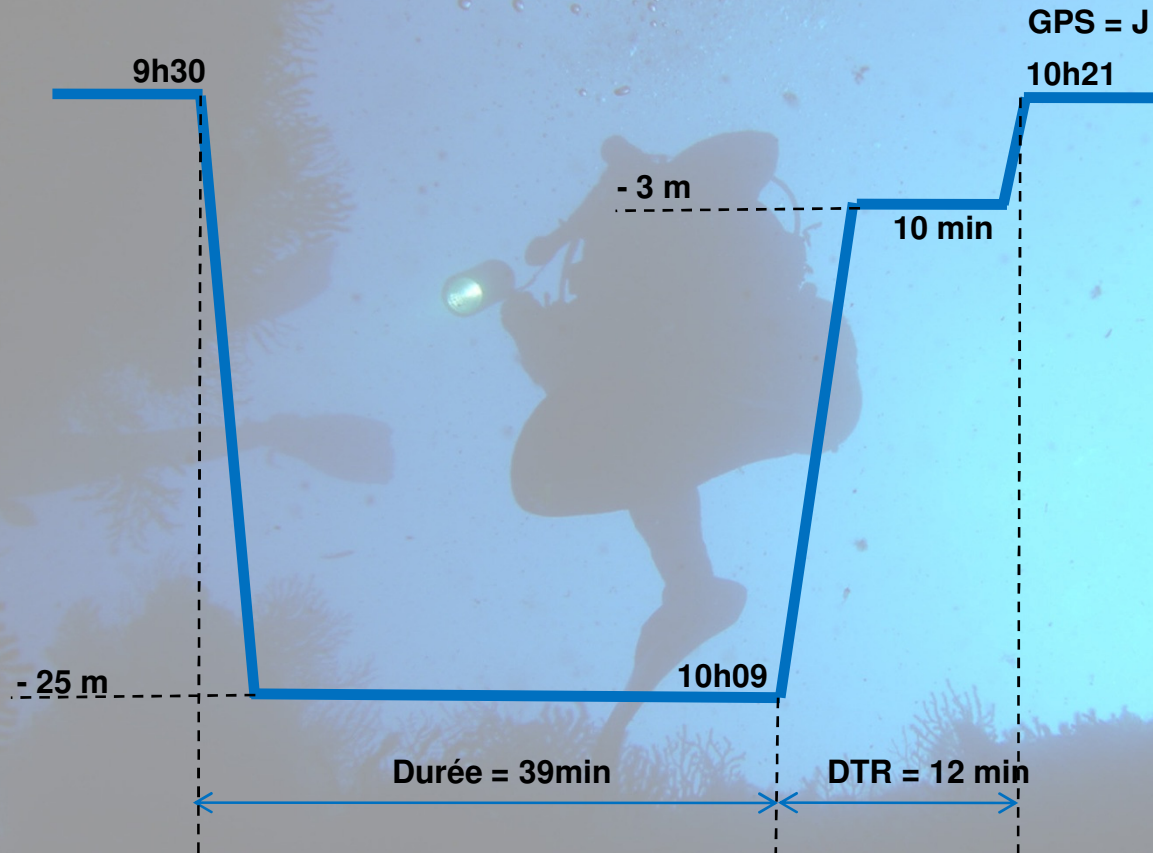
Résultats :

- Heure de remontée = 9h50
- Palier = NON
- DTR = 2 min
- Heure de sortie = 9h52
- GPS = E

Plongées « Simples » - 2

Données :

- Heure immersion = 9h30
- Profondeur maxi atteinte = 25 m
- Durée de la plongée = 39 min



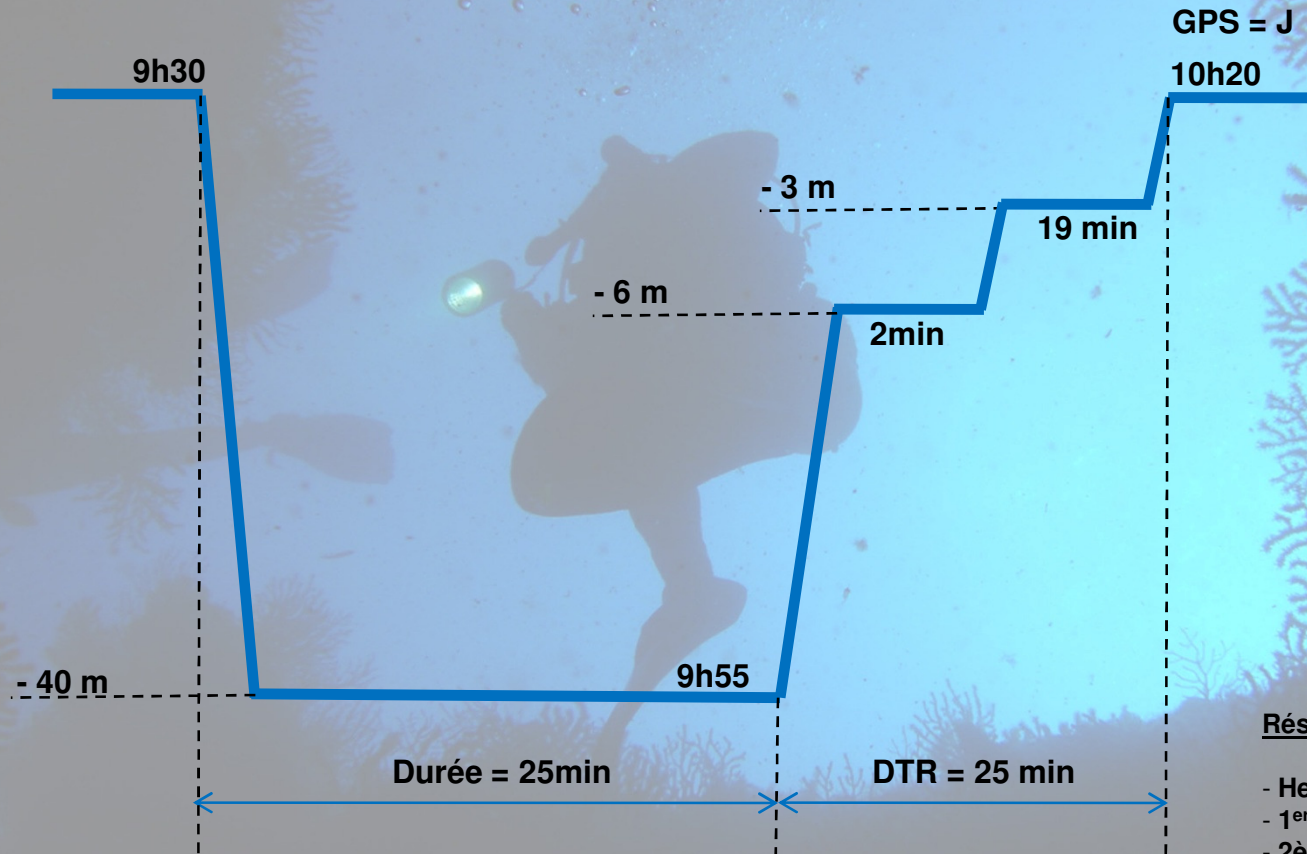
Résultats :

- Heure de remontée = 10h10
- 1^{er} palier = 10 min à 3 mètres
- DTR = 12 min
- Heure de sortie = 10h21
- GPS = J

Plongées « Simples » - 3

Données :

- Heure immersion = 9h30
- Profondeur maxi atteinte = 40 m
- Durée de la plongée = 25 min



Résultats :

- Heure de remontée = 9h55
- 1^{er} palier = 2 min à 6 mètres
- 2^{ème} palier = 19 min à 3 mètres
- DTR = 25 min
- Heure de sortie = 10h20
- GPS = J

Plongées « Successives »

- **Rappel :**
 - Dans ce profil de plongée, on considère l'azote résiduel dû à la plongée précédente (GPS)
 - La plongée précédente est terminée depuis plus de 15 minutes et moins de 12 heures
 - On retiendra le GPS permettant de déterminer avec le tableau I la majoration de temps fictive à apporter au temps réel
 - Les paramètres à prendre en compte sont donc :
 - Le GPS issu de la précédente plongée
 - L'intervalle de surface
 - P : La profondeur maximale atteinte au cours de la plongée
 - T : Le temps entre le début d'immersion et le début de la remontée
- Prenons quelques exemples :

Plongées « Successives »

Calcul du taux d'azote résiduel

- Prenons les résultats de notre 1^{ère} plongée simple :
 - Sortie à 9h52
 - GPS = E
- Une seconde immersion a lieu à 12h00
 - L'intervalle de temps passé en surface sera = 2h08min

- Dans le tableau I, on ne trouve pas 2h08min, on prendra donc la valeur immédiatement « inférieure », soit = 2h00



	0h15	0h30	0h45	1h00	1h30	2h00	2h30
A	0,84	0,83	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82
B	0,88	0,88	0,87	0,86	0,85	0,85	0,84
C	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,85
D	0,97	0,95	0,94	0,93	0,91	0,89	0,88
E	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	0,91	0,89
F	1,05	1,03	1,01	0,99	0,96	0,94	0,91

A l'intersection de la ligne E et de l'intervalle de 2h00, on trouve le coefficient du taux d'azote résiduel après 2h00, soit = **0,91**

Plongées « Successives »

Calcul de la majoration de temps fictive

- Après avoir déterminé le taux d'azote résiduel de **0,91**, reportons nous au tableau II afin de déterminer le temps de majoration fictive pour la plongée suivante.
- Nous aurons besoin de connaître la profondeur maxi qui sera atteinte lors de la plongée suivante
 - Exemple = 20 mètres

- Dans le tableau II, on ne trouve pas 0,91, on prendra donc la valeur immédiatement « **supérieure** », soit = 0,92
- On trouve la valeur 20 mètres, sinon on aurait pris la valeur immédiatement « **supérieure** »



	12	15	18	20	22
0,82	4	3	2	2	2
0,84	7	6	5	4	4
0,86	11	9	7	7	6
0,89	17	13	11	10	9
0,92	23	18	15	13	12
0,95	29	23	19	17	15

A l'intersection de la ligne et de la colonne, on trouvera le temps fictif de majoration pour la seconde plongée, soit = **13 minutes**

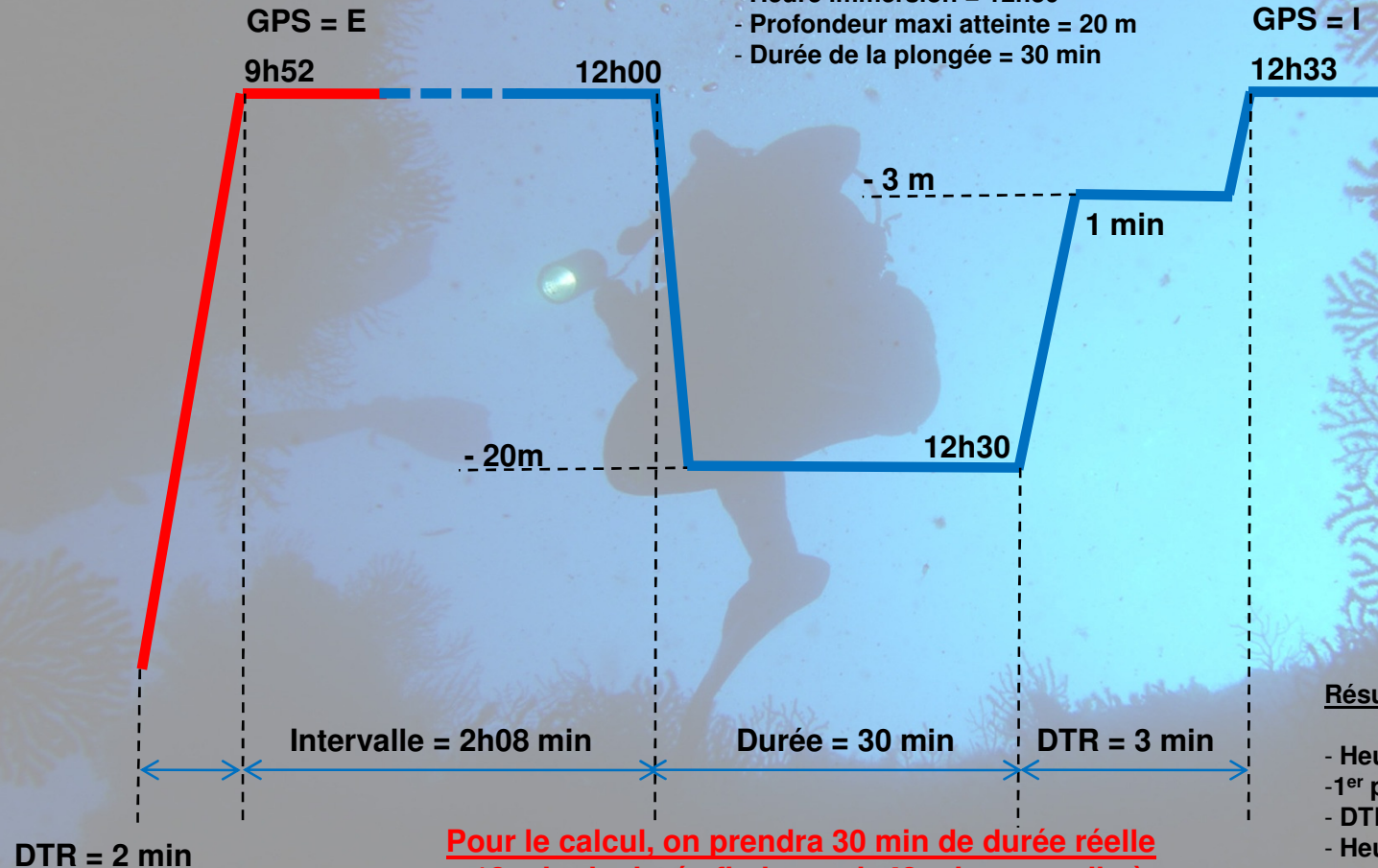
Résultats :

- Heure de remontée = 9h50
- Palier = NON
- DTR = 2 min
- Heure de sortie = 9h52
- GPS = E

Plongées « Successives »

Données :

- Heure immersion = 12h30
- Profondeur maxi atteinte = 20 m
- Durée de la plongée = 30 min



Pour le calcul, on prendra 30 min de durée réelle
+ 13 min de durée fictive, soit 43 min, arrondis à
45 min dans la table

Résultats :

- Heure de remontée = 12h30
- 1^{er} palier = 1 min à 3 mètres
- DTR = 3 min
- Heure de sortie = 12h33
- GPS = I

Exercices

Exercice 1 :

Pierre et Sylvain, niveau II et IV respectifs, s'immergent à 9h07. Ils passent 17 minutes à 36 mètres avant d'entamer leur remontée à 15m/min.

Donner leurs paliers, GPS et heure de sortie.

Exercice 2 :

Deux niveaux II, Alain et Eric, encadrés par Claude, niveau IV, plongent sur le « Donator », célèbre épave de méditerranée. Ils s'immergent à 9h52. Après 18 minutes, leurs manomètres indiquant 80bars, le guide décide de remonter. Leur profondeur maximale atteinte est de 44 mètres.

Donner leurs paliers, GPS et heure de sortie.

Exercices

Exercice 3 :

Deux niveaux II font surface à 11h12 d'une plongée profonde encadrée par un moniteur. Leur GPS est K. A 14h22, ils plongent à nouveau et passe 37 minutes. Leurs profondimètres respectifs affichent 18 mètres et 19 mètres.

Donner les paliers théoriques pour ces 2 profondeurs et indiquer la procédure à suivre pour la palanquée. Donner alors l'heure de sortie des deux plongeurs.

Exercice 4 :

Nos deux niveaux II de l'exercice 2 replongent à 15h25 sur l'île de Bagau, à côté de Port Cros. Leurs paramètres sont 17 mètres et 41 minutes.

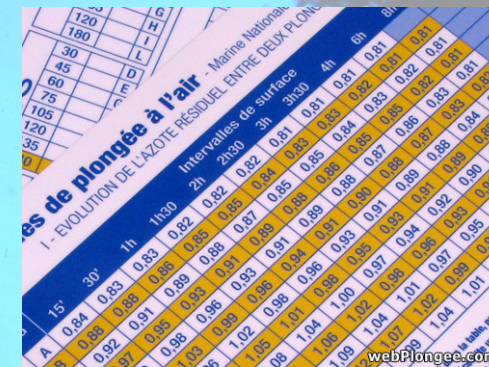
Donner leurs paliers, GPS et heure de sortie.

Cours Tables - Niveau 2

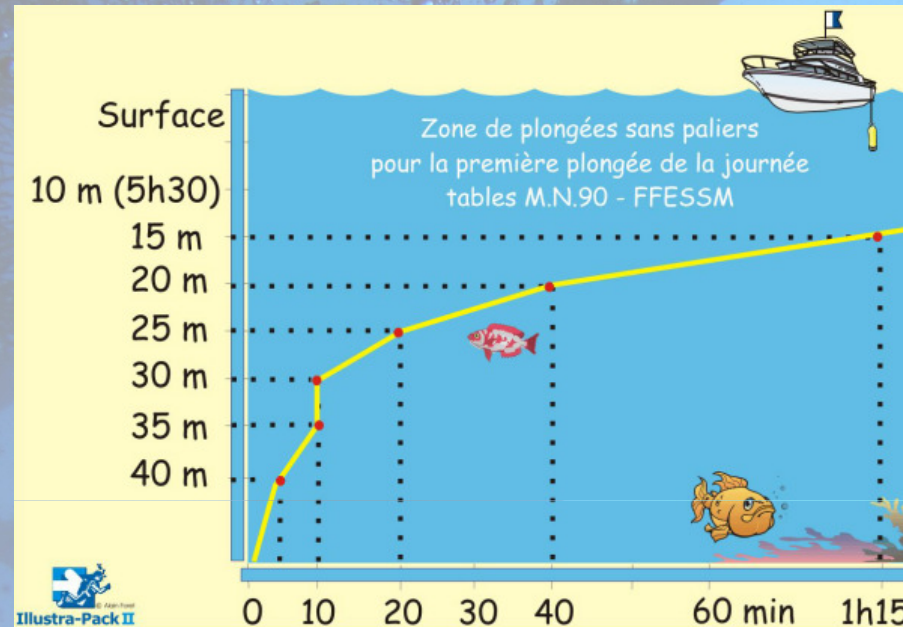


Sommaire Partie 2

- **Rappels :**
 - Courbe de sécurité
 - Utilisation des tables
 - Plongées « Simples »
 - Plongées « Successives »
 - Exercice
- **Plongées « Anormales »**
 - Plongées « Consécutives »
 - Palier Interrompu
 - Remontée rapide
 - Remontée lente
- **Exercices**

A close-up photograph of a dive table. The table is titled 'Evolution de l'azote résiduel entre deux plongées' (Evolution of residual nitrogen between two dives). It shows columns for time intervals (1h, 2h, 3h, 4h, 6h, 8h, 10h, 12h, 14h, 16h, 18h, 20h, 22h, 24h, 26h, 28h, 30h) and rows for different depths (15m, 20m, 25m, 30m, 35m, 40m, 45m, 50m, 55m, 60m, 65m, 70m, 75m, 80m, 85m, 90m, 95m, 100m, 105m, 110m, 115m, 120m, 125m, 130m, 135m, 140m, 145m, 150m, 155m, 160m, 165m, 170m, 175m, 180m, 185m, 190m, 195m, 200m). The table contains numerical values representing the evolution of residual nitrogen. The text 'Plongée à l'air' (Air dive) is visible on the left side of the table. The website 'webPlongee.com' is visible in the bottom right corner of the image.

Rappels : Courbe de sécurité



Profondeur	12m	15m	20m	25m	30m	35m	40m
Temps maxi sans paliers	2h15	1h15	40mn	20mn	10mn	10mn	5mn

- Cette courbe a été établie à partir des tables MN90. Elle détermine le temps maximal à une profondeur déterminée sans avoir à réaliser de palier obligatoire (Il est cependant conseillé de réaliser un palier de sécurité de 3 minutes à 3 mètres).

Utilisation des tables MN90

- **Limite d'utilisation des tables MN90 :**
 - Plonger à l'air
 - Profondeur maximum = 60 mètres (accidentellement jusqu'à 65 mètres → pas de plongée successive)
 - Plonger au niveau de la mer (altitude < 300 mètres)
 - Avoir une bonne condition physique
 - Maximum de 2 plongées par tranche de 24 heures
 - Vitesse de remontée jusqu'au 1^{er} palier de 15 à 17 mètres par minute
 - Vitesse de remontée inter-paliers de 6 mètres par minute (et du dernier palier jusqu'à la surface)

Plongées « Simples »

- Dans ce profil de plongée, on considère qu'il n'a pas d'azote résiduel dû à la plongée précédente
- La plongée précédente est terminée depuis plus de 12 heures
- Aucune influence de la plongée précédente sur la nouvelle plongée (pas de GPS, pas de majoration)
- Les paramètres à prendre en compte sont donc :
 - P : La profondeur maximale atteinte au cours de la plongée
 - T : Le temps entre le début d'immersion et le début de la remontée
- On lira directement dans la table les éventuels paliers correspondants

Plongées « Successives »

- **Rappel :**
 - Dans ce profil de plongée, on considère l'azote résiduel dû à la plongée précédente (GPS)
 - La plongée précédente est terminée depuis plus de 15 minutes et moins de 12 heures
 - On retiendra le GPS permettant de déterminer avec le tableau I la majoration de temps fictive à apporter au temps réel
 - Les paramètres à prendre en compte sont donc :
 - Le GPS issu de la précédente plongée
 - L'intervalle de surface
 - P : La profondeur maximale atteinte au cours de la plongée
 - T : Le temps entre le début d'immersion et le début de la remontée

Exercice

Deux niveaux II, Alain et Eric, encadrés par Claude, niveau IV, plongent sur une épave.

Ils s'immergent à 9h52.

Après 18 minutes d'immersion le guide décide de remonter.

Leur profondeur maximale atteinte au cours de la plongée est de 44 mètres.

Donner leurs paliers, GPS et heure de sortie.

Nos deux niveaux II plongent de nouveau à 15h25 en autonomie.

Leurs paramètres sont 17 mètres et 41 minutes.

Donner leurs paliers, GPS et heure de sortie.

Plongées « Consécutives »

- Plongée à la CON :
 - Intervalle de plongée **inférieur à 15 minutes**
 - Attention, sur un ordinateur, l'intervalle est plutôt de 3 minutes !
- Pour le calcul de la décompression avec les tables MN90, on prendra :
 - Pour la durée : **Cumul des 2 durées**, hors surface
 - Pour la profondeur : **Profondeur maximale atteinte**
- On retrouvera ce protocole de plongée dans les cas suivants :
 - En cas d'exercices techniques (remontées, assistances, yoyos, ...)
 - Descente en palanquée et remonter un plongeur dont les oreilles ne passent pas par exemple
 - Obligation impérative de se ré-immérer

Palier « Interrompu »

- Procédure en cas d'interruption de palier :
 - **Ré-immersion dans les 3 minutes** à partir de l'arrivée en surface
 - Retourner au palier interrompu et le **recommencer**, puis faire les paliers suivants s'il en reste
 - **Au-delà de 3 minutes en surface**, déclencher la procédure comme pour un **accident** :
 - Avertir les secours, mettre sous O2
 - Faire boire, proposer aspirine
- Pour information, dans la Marine Nationale on recommence l'intégralité des paliers

Remontée « Rapide »

- Explication : Par remontée rapide, on entend une vitesse de remontée supérieure à 17 mètres / minute (plus vite que les petites bulles, ordinateur en alarme continue, panique, gilet trop gonflé, mauvais lestage)
- Procédure :
 - **Ré-immersion dans les 3 minutes** à partir de l'arrivée en surface
 - Retourner à **mi-profondeur** et y effectuer un palier de **5 minutes**
 - Effectuer un palier d'au minimum 2 minutes à 3 mètres
 - **Au-delà de 3 minutes en surface**, déclencher la procédure comme pour un **accident**
 - Avertir les secours, mettre sous O2
 - Faire boire, proposer aspirine
- La durée de la plongée = du début de l'immersion initiale jusqu'à la fin du palier de 5 minutes à mi-profondeur

Remontée « Lente »

- Explication : Par remontée lente, on entend une vitesse de remontée **inférieure à 15 mètres / minute** (remontée progressive le long d'un tombant par exemple)
- Procédure :
 - Aucune
- La durée de la plongée = du début de l'immersion initiale jusqu'au début du premier palier

Exercices

A semi-transparent underwater photograph serves as the background. It shows two divers in a blue, slightly murky environment. One diver is in the center, facing away from the camera, holding a flashlight that illuminates the water. Another diver is visible in the upper right. The scene is surrounded by various types of coral and sea anemones.

Questions – Réponses

???

es de plongée à l'air - Marine Nationale												
I - EVOLUTION DE L'AZOTE RESIDUEL ENTRE DEUX PLONGEES												
		Intervalles de surface										
		15'	30'	1h	1h30	2h	2h30	3h	3h30	4h	6h	8h
A	0.84	0.83	0.86	0.88	0.85	0.82	0.84	0.85	0.83	0.81	0.81	0.81
B	0.88	0.88	0.91	0.89	0.88	0.85	0.87	0.85	0.84	0.82	0.81	0.81
C	0.92	0.91	0.93	0.91	0.89	0.87	0.89	0.88	0.86	0.83	0.82	0.81
D	0.95	0.93	0.96	0.93	0.91	0.89	0.91	0.90	0.88	0.85	0.83	0.81
E	0.98	0.96	0.99	0.96	0.93	0.91	0.93	0.91	0.89	0.86	0.83	0.81
F	1.03	0.99	1.02	0.99	0.96	0.93	0.95	0.93	0.91	0.88	0.84	0.81
G	1.05	1.02	1.04	1.01	0.98	0.95	0.97	0.95	0.93	0.89	0.85	0.81
H	1.08	1.04	1.06	1.03	0.99	0.96	0.98	0.96	0.94	0.90	0.86	0.81
I	1.09	1.06	1.09	1.06	1.03	1.00	1.02	1.00	0.97	0.93	0.89	0.81
J	1.12	1.09	1.12	1.09	1.06	1.03	1.05	1.03	1.00	0.96	0.91	0.81
K	1.15	1.12	1.15	1.12	1.09	1.06	1.08	1.06	1.03	0.99	0.94	0.81
L	1.18	1.15	1.18	1.15	1.12	1.09	1.11	1.09	1.06	1.02	0.97	0.81
M	1.21	1.18	1.21	1.18	1.15	1.12	1.14	1.12	1.09	1.05	1.00	0.81
N	1.24	1.21	1.24	1.21	1.18	1.15	1.17	1.15	1.12	1.08	1.03	0.81
O	1.27	1.24	1.27	1.24	1.21	1.18	1.20	1.18	1.15	1.11	1.06	0.81
P	1.30	1.27	1.30	1.27	1.24	1.21	1.23	1.21	1.18	1.14	1.09	0.81
Q	1.33	1.30	1.33	1.30	1.27	1.24	1.26	1.24	1.21	1.17	1.12	0.81
R	1.36	1.33	1.36	1.33	1.30	1.27	1.29	1.27	1.24	1.20	1.15	0.81
S	1.39	1.36	1.39	1.36	1.33	1.30	1.32	1.30	1.27	1.23	1.18	0.81
T	1.42	1.39	1.42	1.39	1.36	1.33	1.35	1.33	1.30	1.26	1.21	0.81
U	1.45	1.42	1.45	1.42	1.39	1.36	1.38	1.36	1.33	1.29	1.24	0.81
V	1.48	1.45	1.48	1.45	1.42	1.39	1.41	1.39	1.36	1.32	1.27	0.81
W	1.51	1.48	1.51	1.48	1.45	1.42	1.44	1.42	1.39	1.35	1.30	0.81
X	1.54	1.51	1.54	1.51	1.48	1.45	1.47	1.45	1.42	1.38	1.33	0.81
Y	1.57	1.54	1.57	1.54	1.51	1.48	1.50	1.48	1.45	1.41	1.36	0.81
Z	1.60	1.57	1.60	1.57	1.54	1.51	1.53	1.51	1.48	1.44	1.39	0.81

Merci de votre attention



Bonnes plongées !