

THEORIE PLONGEUR NIVEAU 2

Tables de plongée et procédures
particulières

(cours n°5)



Décembre 2016



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

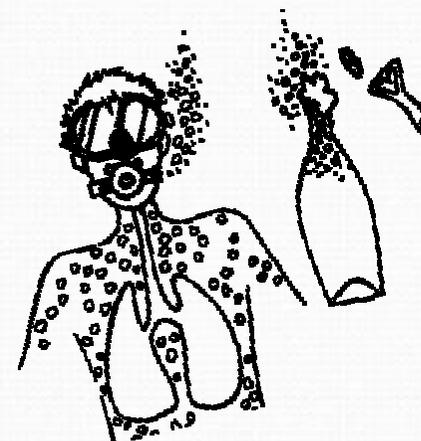
Rappel : accidents de désaturation (ADD)

Pendant la plongée : saturation

- En profondeur : pression plus élevée de l'air respiré donc plus d'**azote dans le corps**
- Accumulation **progressive** d'azote dans le corps (saturation) en plongée, d'autant plus que la plongée est **profonde** et **longue**

A la remontée : désaturation

- Azote « en excès » **lentement évacué** par les poumons pendant la remontée et après la plongée.
- **Accident de désaturation (ADD)** : si remontée trop rapide (chute de pression), formation et grossissement de **bulles d'azote** qui n'ont pas le temps d'être évacuées et peuvent créer des lésions graves et irréversibles



L'ordinateur permet de limiter les risques d'ADD :

- Principe : éliminer lentement l'excès azote ou limiter son accumulation
- Ordi : aide pour remonter lentement, connaître la courbe de sécu ou les paliers à faire

Tables de plongée MN90 de la FFESSM

Les tables fixent :

- Les **paliers** (arrêts stabilisés) à effectuer avec :
 - leur profondeur (3, 6, 9, 12 ou 15 m)
 - leur temps à chaque profondeur
- Une **vitesse de remontée** à respecter (durée totale de remontée (DTR) avec paliers)

Pour utiliser les tables, il faut connaître :

- la **profondeur max** de la plongée (profondimètre)
- la **durée de la plongée** (montre)
- le temps écoulé entre cette plongée et la précédente

Limites d'utilisation des tables :

- Plongée à l'air avec effort physique modéré
- Plongée au niveau de la mer (si altitude > 300m : tables dédiées ou conversion)



IMPOSE PAR LE CODE DU SPORT
pour les plongeurs autonomes ou
en dessous de 20m de profondeur.

Moyen de contrôler les caractéristiques
de la remontée et de la décompression :

- ordinateur
- OU tables + montre + profondimètre

Prof.	Durée	15 m	12 m	9 m	6 m	3 m	DTR	GPS
58m	5 min					2	7	D
	10 min				2	5	12	G
	15 min			1	4	16	26	J
	20 min			2	7	30	44	K
	25 min			4	13	40	62	M
	30 min		1	7	21	46	81	N
	35 min		2	11	26	52	97	O
	40 min		5	15	30	59	115	P
	45 min		8	18	33	66	131	*
	50 min	1	11	21	37	74	150	*

**Objectif : laisser le temps à l'azote
accumulé en plongée de s'évacuer**

Profondeur et temps : plongée carrée

Temps de plongée à retenir pour les tables :

- Il commence au **début de la descente** (elle est incluse dans le temps de plongée)
- Il **s'arrête dès** que le plongeur débute la **remontée** (à une vitesse entre 15 et 17m/min).

Profondeur pour les tables :

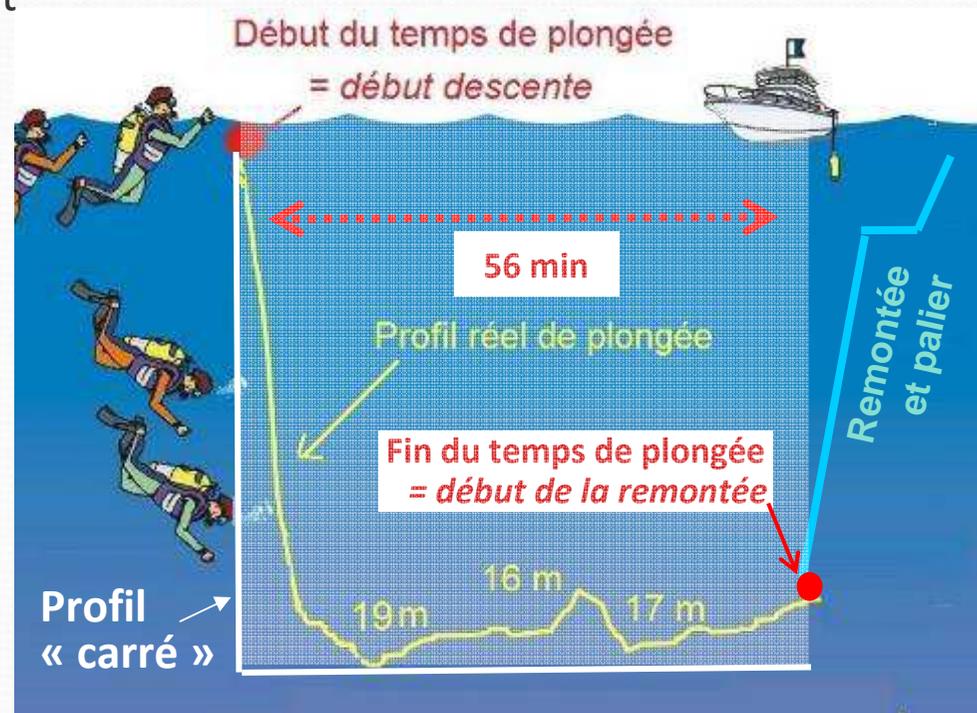
- = profondeur **maximale** atteinte

Profil carré :

- On considère que le plongeur est immédiatement descendu à la profondeur maximale et y est resté toute la plongée jusqu'au début la remontée



Si la remontée est très lente (<15 m/min), il faut ajouter cette remontée au temps de plongée (comme si le plongeur était encore au fond car il continue à saturer).



Si ma profondeur ou ma durée n'est pas dans les tables ?

Dans les tables : durée de plongée par tranche de 5 min et profondeur maximale par tranche de 2 ou 3 m

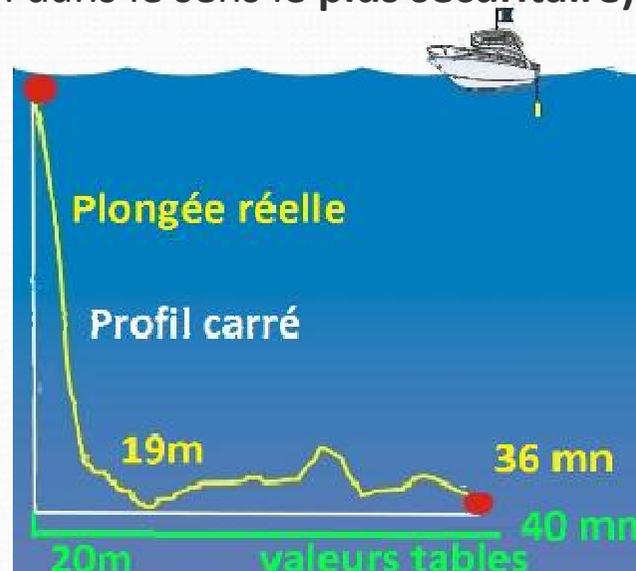
Si nécessaire, arrondir à la valeur supérieure :

- si la profondeur exacte ou la durée exacte ne figure pas dans les tables, prendre la **valeur directement supérieure** (majoration par un arrondi dans le sens le **plus sécuritaire**)

Exemple :

Plongée de 36min à 19m

- Profondeur de 19 m, on prend 20 m
- Durée de 36 min, on prend 40 min



Prof.	Durée	3 m	DTR	GPS
18m	35 min		2	F
	40 min		2	G
	45 min		2	H
	50 min		2	H
	55 min	1	3	I
	60 min	5	7	J
	1 h 05	8	10	J
	1 h 10	11	13	K
	1 h 15	14	16	K
	1 h 20	17	19	L
	1 h 25	21	23	L
	1 h 30	23	25	M
	1 h 35	26	28	M
	1 h 40	28	30	M
	1 h 45	31	33	N
	1 h 50	34	36	N
1 h 55	36	38	N	
2 h 00	38	40	O	
20m	5 min		2	B
	10 min		2	B
	15 min		2	D
	20 min		2	D
	25 min		2	E
	30 min		2	F
	35 min		2	G
	40 min		2	H
	45 min	1	3	I

Vitesse de remontée et DTR

Vitesse de remontée prévue par les tables :

- Remontée jusqu'au 1^{er} palier : entre **15 et 17 m/min**
- 30s entre 2 paliers et entre le dernier et la surface (= 6 m/min)

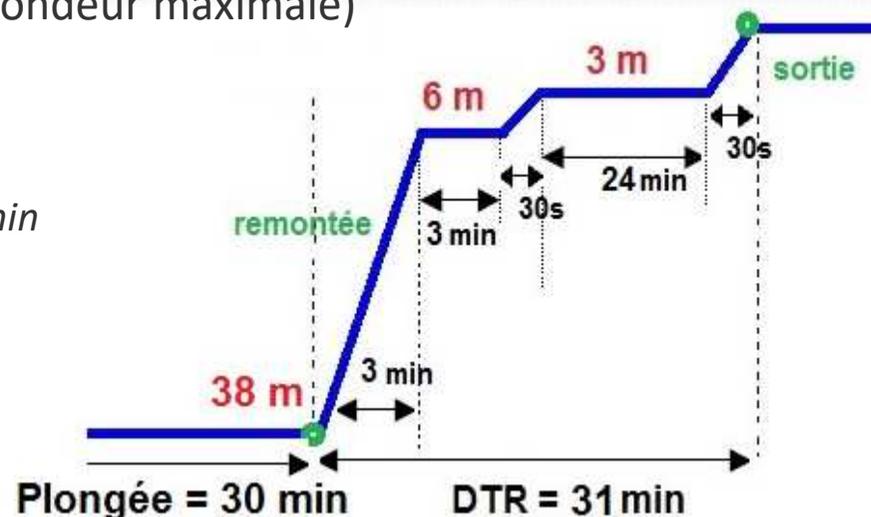
Durée totale de remontée (DTR)

- DTR = temps paliers + temps remontée
- Elle se calcule avec une vitesse de remontée de 15m/min et de 6m/min entre chaque palier et jusqu' à la surface
- Elle se lit dans l'avant dernière colonne des tables (si on remonte directement depuis la profondeur maximale)

Prof.	Durée	9 m	6 m	3 m	DTR	GPS
	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	
38m	35 min	5	33	42	L	
	40 min	10	38	52	M	
	45 min	15	43	62	N	

Exemple de DTR : plongée 38 m, 30 min

- Remontée de 38m jusqu'au 1^{er} palier : $(38m-6m) \div 15 m/min = 2,1 min$ arrondies à 3 min
- Palier à 6m = 3 min
- Remontée entre les deux paliers = 30s
- Palier à 3m = 24 min
- Remontée du dernier palier à la surface = 30s
- DTR = 3mn + 3mn + 30s + 24mn + 30s = 31mn



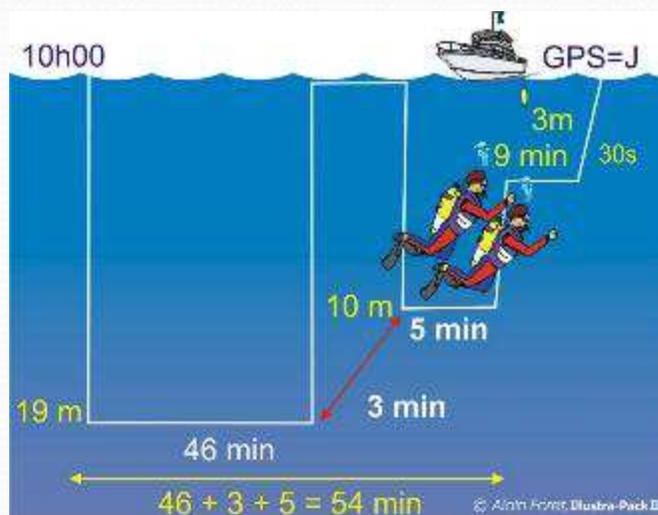
Que faire en cas de remontée trop rapide ?

Remontée trop rapide (> 17 m/min)

- Aussitôt et dans les 3 minutes maximum, **redescendre à mi-profondeur et y rester au moins pendant 5 minutes**
- Puis, pour déterminer les paliers à réaliser, il faut 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 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



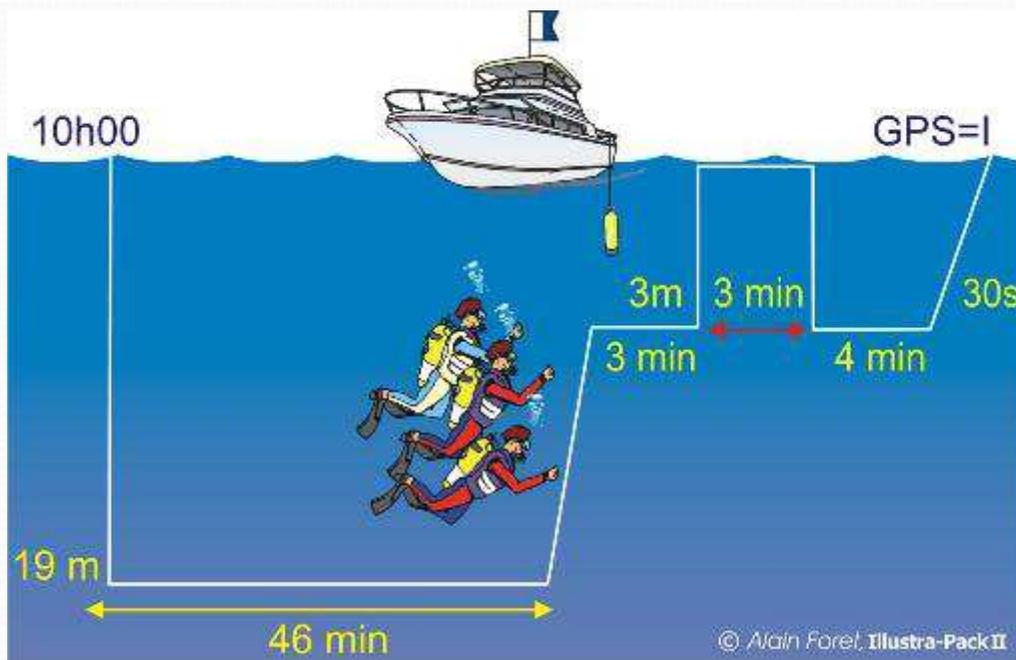
Exemple :

- remontée rapide depuis une profondeur de 19 mètres
- redescende dans les 3 min à 10m et y rester 5 min mini
- pour les paliers, ajouter au temps de plongée (46 min), le temps en surface (3min) et à mi-profondeur (5 min)
- réaliser le palier pour une plongée de 54 min à 19m (c'est-à-dire 9 minutes à 3m)

Que faire en cas de palier interrompu ?

Si interruption des paliers avant leur fin ou erreur :

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



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

Exemple :

- palier de 4 min à 3m interrompu au bout de 3 min
- redescence dans les 3 min et reprise du palier en entier

Plongée simple, successive ou consécutive

Plongée simple : intervalle > 12 h

(Plongée séparée d'une autre par un intervalle de temps supérieur à 12h)

- Lecture directe des paliers et de la DTR dans les tables



Pas plus de 2 plongées maxi en 24h.

Plongée consécutive : intervalle < 15 min

(Plongée séparée de la précédente par un intervalle en surface inférieur à 15 min)

- Cumuler les durées des 2 plongées (sans la durée de surface ni de la 1^{ère} remontée)
- Pour la profondeur, prendre la plus grande des 2 plongées.
- Pour la DTR, calcul nécessaire si la 2nd plongée est moins profonde que la 1^{ère}.

Plongée successive : 15 min ≤ intervalle ≤ 12 h

Plongée séparée de la précédente par un intervalle surface compris entre 15mn et 12h

- Calculer l'azote résiduel (tableau I) avec le GPS de la 1^{ère} plongée et l'intervalle surface
- Déterminer la majoration de temps à ajouter à la durée de la 2^{ème} plongée (tableau II)
- Prendre la profondeur max de la 2^{ème} plongée
- Pour la DTR, lecture directe dans les tables

Plongée simple

Exemple : deux plongeurs se mettent à l'eau à 9h55 et débutent leur descente à 10h. A 10h05, ils atteignent une profondeur de 29m à laquelle ils restent 1 minute puis continuent leur plongée aux alentours de 25 m. A 10h44, ils décident de remonter.

Calculer les paliers à effectuer et l'heure de sortie

Prof.	Durée	6 m	3m	DTR	GPS
28m	5 min			2	B
	10 min			2	D
	15 min			2	E
	20 min		1	4	F

30m	5 min			2	B
	10 min			2	D
	15 min		1	4	E
	20 min		2	5	F
	25 min		4	7	H
	30 min		9	12	I
	35 min		17	20	J
	40 min		24	27	K
	45 min	1	31	35	L
	50 min	3	36	42	M
	55 min	6	39	48	M
	60 min	10	43	56	N

Plongée simple :

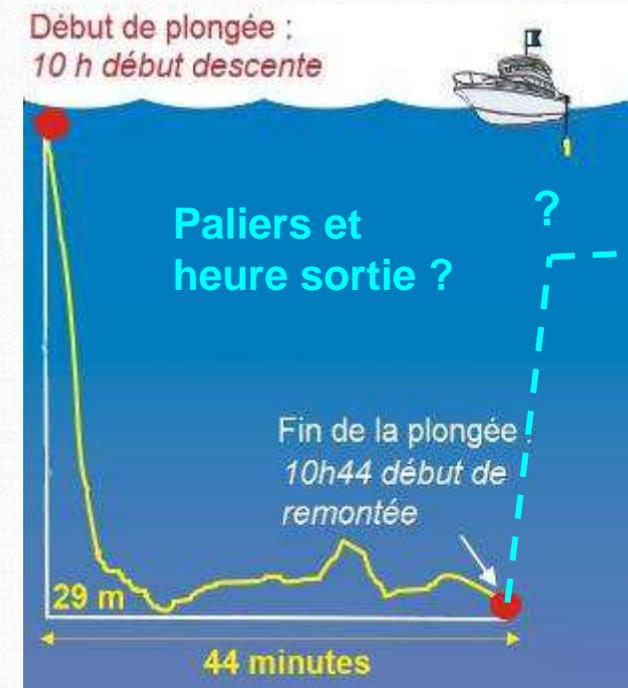
- Pas de plongée depuis 12h

Profondeur :

- Profondeur max = 29m
- Arrondie à 30 m pour paliers (car 29m n'est pas dans les tables)

Durée de plongée :

- Durée (descente+plongée) = 44 min
- Arrondie à 45 min pour paliers (car 44 min n'est pas dans les tables)



Plongée simple : lecture de table

Paliers (pour plongée 30 m et 45 min)

- Lecture tables : 1 min à 6m et 31 min à 3m

DTR (durée totale de remontée)

Lecture tables : 35 min ou CALCUL :

- 1 min de palier à 6m + 31 min de palier à 3m
- 2 min pour remonter de 29m à 6m (vitesse 15m/min)
c'est-à-dire $(29m-6m) \div 15 m/min = 1,53$ arrondi à 2 min
- 30s entre 6 m et 3 m + 30s entre 3m et surface



Pour prochaine plongée :

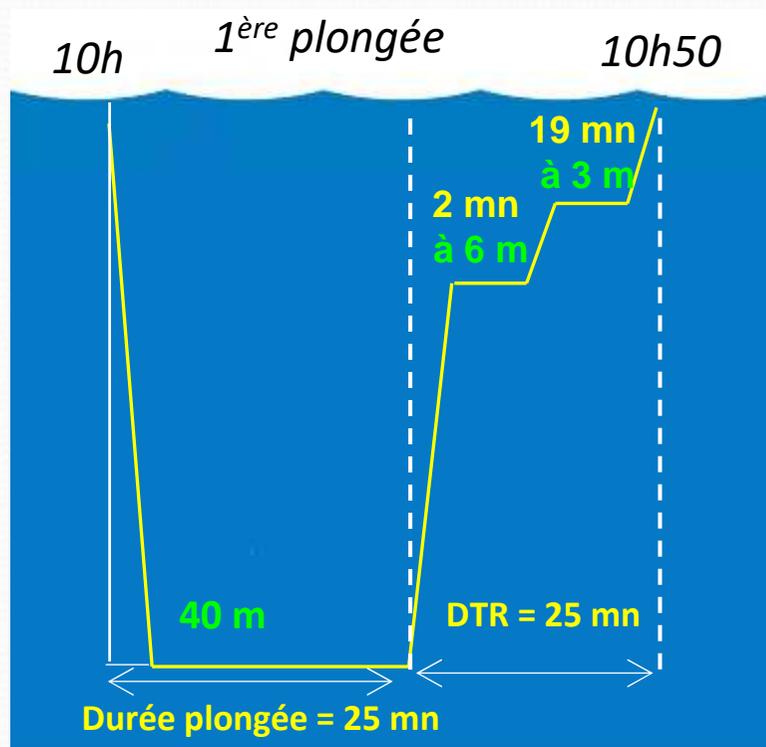
- Heure de sortie = 11h19
soit 10h44 + DTR (35 min)
- GPS = L

Prof.	Durée	6m	3m	DTR	GPS
<u>30m</u>	5 min			2	B
	10 min			2	D
	15 min		1	4	E
	20 min		2	5	F
	25 min		4	7	H
	30 min		9	12	I
	35 min		17	20	J
	40 min		24	27	K
<u>45 min</u>		1	31	35	L
	50 min	3	36	42	M
	55 min	6	39	48	M
	60 min	10	43	56	N

Plongée consécutive

Une palanquée débute à 10h une plongée de 25 min à 40 m. Après cette plongée, à 11h, elle redescend à 10m pendant 15 min pour récupérer la lampe perdue par un plongeur.

Calculer les paliers à effectuer et l'heure de sortie pour la 2nd plongée



Première plongée (25 min à 40m) :

- Paliers : 2 mn à 6m et 19 mn à 3m
- DTR : 25 minutes
- Heure de fin : 10h50
(10h + durée plongée + DTR)

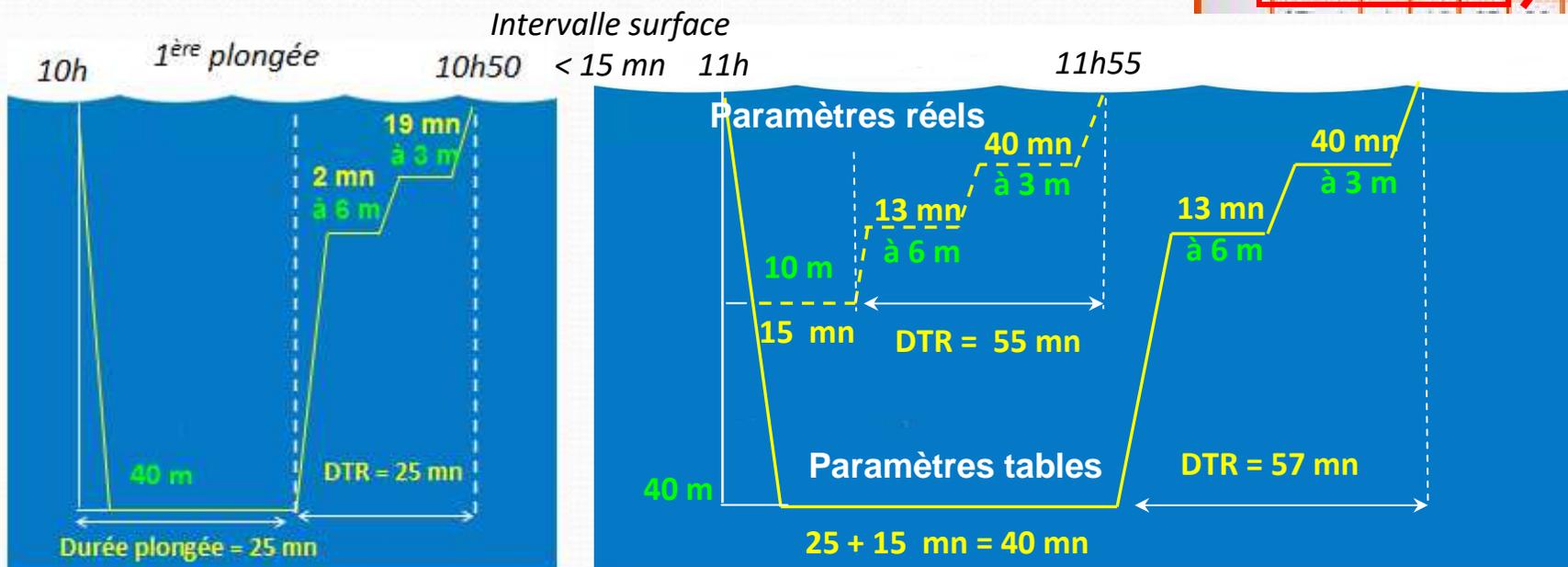
Prof.	Durée	9 m	6 m	3 m	DTR	GPS
	5 min				3	C
	10 min			2	5	E
	15 min			4	7	G
	20 min		1	9	14	H
	25 min		2	19	25	J
	30 min		4	28	36	K
40m	35 min		8	35	47	L
	40 min		13	40	57	M

Plongée consécutive : on « cumule » les 2 plongées

Deuxième plongée : à 11h, à 10m, pendant 15mn

- Intervalle surface < 15 min → plongée consécutive
- **Durée (tables)** = 25mn (1^{ère} plongée) + 15mn (2^{ème} plongée) = 40mn
- **Profondeur (tables)** = 40 m (profondeur max des 2 plongées)
- Paliers = 13mn à 6m et 40mn à 3m
- DTR : à calculer (la remontée se fait de 10m et pas 40m)
1mn (de 10 à 6m) + 13mn + 30s + 40mn + 30s = 55 mn
- Heure de sortie = 11h55

Prof.	Durée	9 m	6 m	3 m	DTR	GPS
	5 min				3	C
	10 min			2	5	E
	15 min			4	7	G
	20 min	1	9	14	14	H
	25 min	2	19	25	25	J
	30 min	4	28	36	36	K
40m	35 min	8	35	47	47	L
	40 min	13	40	57	57	M



Plongée successive

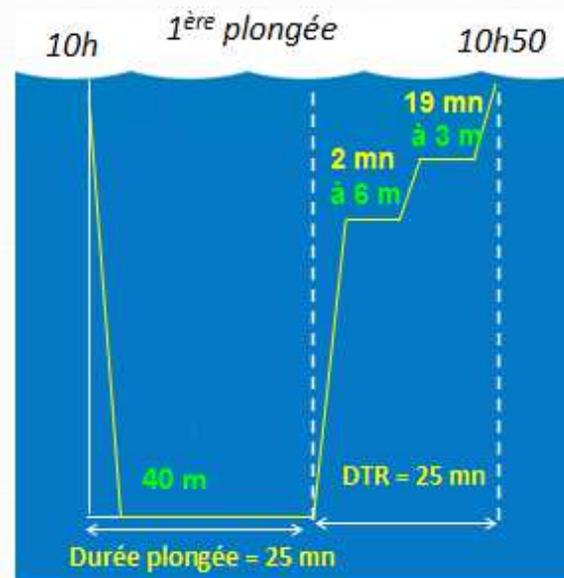
*Exemple : Une palanquée débute à 10h une plongée de 25 min à 40 m.
L'après-midi, à 14h30, elle effectue une 2^{de} plongée de 30 min à 33 m.
Calculer les paliers à effectuer et l'heure de sortie pour la 2^{de} plongée*

Première plongée : 25mn, 40m

- Paliers : 2 mn à 6m et 19 mn à 3m
- DTR = 25 min
- Heure de sortie : 10h50
- Groupe de plongée successive
GPS = J

Deuxième plongée : à 14h30

- Intervalle surface 3h40
(> 15mn et < 12h)
- Plongée successive



Prof.	Durée	9 m	6 m	3 m	DTR	GPS
	5 min				3	C
	10 min			2	5	E
	15 min			4	7	G
	20 min		1	9	14	H
	25 min		2	19	25	J
	30 min		4	28	36	K
40m	35 min		8	35	47	L
	40 min		13	40	57	M

Plongée successive : (étape 1) azote résiduel

Azote résiduel :

- Au départ de la 2nde plongée, l'organisme contient de l'azote résiduel en excès (car l'évacuation de l'azote accumulé pendant la 1^{ère} plongée n'est pas immédiat)
- Le GPS (Groupe de Plongée Successive) de la 1^{ère} plongée permet de déterminer l'azote résiduel en fonction de l'intervalle surface avant la 2nde plongée (Tableau I).

TABLEAU I :

Groupe de plongée successive	intervalle surface entre les plongées									
	15 min	30 min	45 min	1 h	1h30	2 h	2h30	3 h	3h30	4 h
A	0,84	0,83	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	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
C	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,85	0,85	0,84	0,83
D	0,97	0,95	0,94	0,93	0,91	0,89	0,88	0,86	0,85	0,85
E	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	0,91	0,89	0,88	0,87	0,86
F	1,05	1,03	1,01	0,99	0,96	0,94	0,91	0,90	0,88	0,87
G	1,08	1,06	1,04	1,02	0,98	0,96	0,93	0,91	0,89	0,88
H	1,13	1,10	1,08	1,05	1,01	0,98	0,95	0,93	0,91	0,89
I	1,17	1,14	1,11	1,08	1,04	1,00	0,97	0,94	0,92	0,90
J	1,20	1,17	1,14	1,11	1,06	1,02	0,98	0,96	0,93	0,91
K	1,25	1,21	1,18	1,15	1,09	1,04	1,01	0,97	0,95	0,92
L	1,29	1,25	1,21	1,17	1,12	1,07	1,02	0,99	0,96	0,93

GPS = J

Intervalle surface :

- 3h40 ne figure pas dans le tableau
- Arrondi à la valeur INFÉRIEURE 3h30 (plus sécuritaire)

Azote résiduel = 0,93

Plongée successive : (étape 2) majoration de durée

Majoration du temps de plongée

- A partir de l'azote résiduel et de la profondeur de la 2nde plongée, le tableau II permet de déterminer une majoration de temps à ajouter à durée de la 2nde plongée pour calculer les paliers.

Azote résiduel avant la 2^{ème} plongée :

- 0,93 ne figure pas dans le tableau
- Arrondi à la valeur SUPERIEURE : 0,95

Profondeur 2^{ème} plongée :

- 33m ne figure pas dans le tableau
- Arrondi à la valeur SUPERIEURE : 35m

TABLEAU II:

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
0,82	4	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1
0,84	7	6	5	4	4	3	3	3	3	2	2
0,86	11	9	7	7	6	5	5	4	4	3	3
0,89	17	13	11	10	9	8	7	7	6	5	5
0,92	23	18	15	13	12	11	10	9	8	7	7
0,95	29	23	19	17	15	13	12	11	10	10	9
0,99	38	30	24	22	20	17	15	14	13	12	11
1,03	47	37	30	27	24	21	19	17	16	15	14

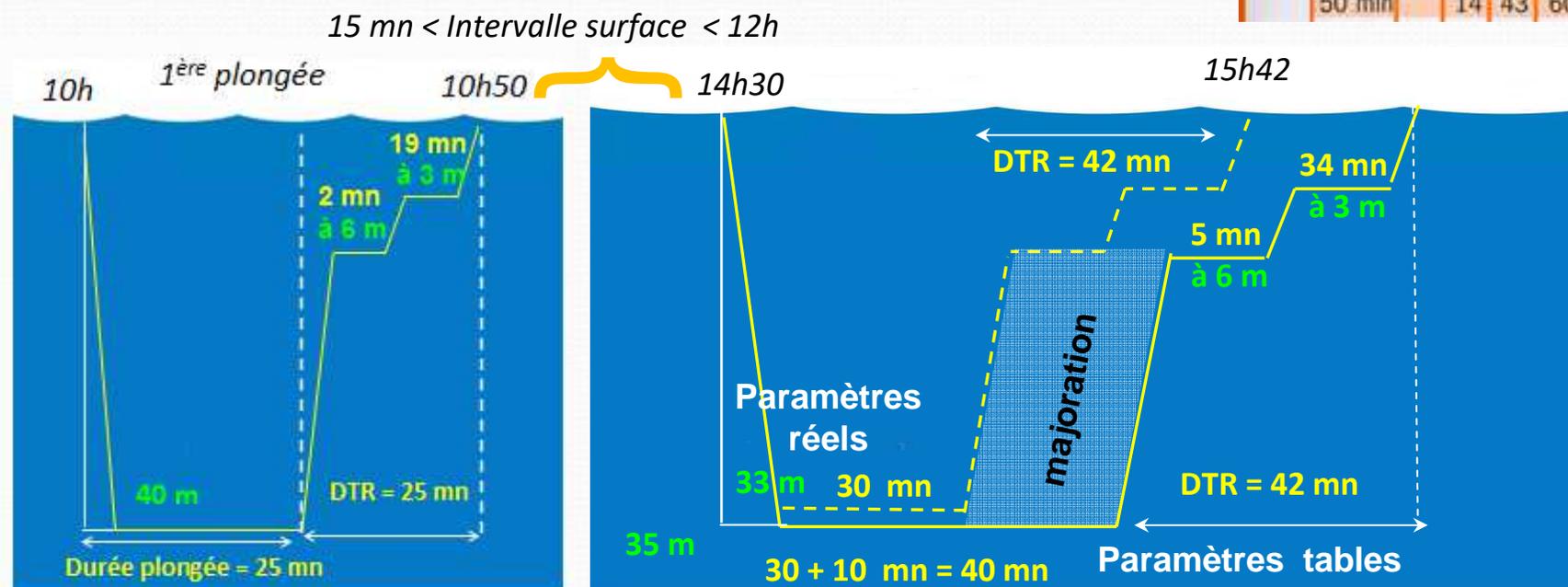
Majoration : 10 min

Plongée successive : (étape 3) lecture de table

Deuxième plongée (successive) : 33m, 30mn

- Durée (tables) = 30mn (2^{ème} plongée) + 10mn (majoration) = 40mn
- Profondeur (tables) = 35 m (profondeur max plongée 33m arrondie sup)
- Paliers = 5mn à 6m et 34 mn à 3m
- DTR = 42 mn (à calculer ou lecture directe dans les tables)
- Heure de sortie = 15h42

Prof.	Durée	9 m	6 m	3 m	DTR	GPS
35m	5 min				3	C
	10 min				3	D
	15 min			2	5	F
	20 min			5	8	H
	25 min			11	14	I
	30 min		1	20	24	J
	35 min		2	27	32	K
	40 min		5	34	42	L
	45 min		9	39	51	M
	50 min		14	43	60	N



En résumé

Saturation :

- La saturation et la désaturation en azote ne sont **pas immédiates** mais progressives
- La saturation dépend de la **profondeur** et du **temps** de plongée

Utilisation des tables :

- Plongée « **carrée** » : profondeur max et temps de plongée intégrant la descente
- Si besoin, arrondir à la valeur directement majorante (marges de sécurité)
- Plongée à l'air, sans effort physique et au niveau de la mer

Type de plongée :

- Plongée **simple** : lire directement les paliers et la DTR dans les tables
- Plongée **consécutive** (intervalle surface < 15 mn) : additionner les temps de plongée
- Plongée **successive** ($15 \text{ mn} \leq \text{intervalle surface} \leq 12 \text{ h}$) : majoration de durée à calculer

Cas particuliers :

- Remontée lente (< 15 m/min) : intégrer la remontée au temps de plongée
- Remontée **trop rapide** : dans les 3mn, redescendre mi profondeur 5 mn + faire paliers
- **Interruption de palier** : dans les 3mn, recommencer la totalité du palier + suite déco

Prochaine séance théorie

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