

## Trucs et astuces pour une planification rapide en plongée « loisir »

Pas de chance ! Vous êtes à l'autre bout du monde et votre magnifique électronique dernier cri vient de rendre l'âme. Ultra confiant vous avez laissé votre table dans un fond de tiroir et vous n'avez plus que vos yeux pour pleurer, votre montre et un vieux profondimètre (Celui qu'on a bien voulu vous prêter). Quelques trucs pour continuer à plonger en sécurité, sans le Buddy que fatalement vous allez perdre (loi de Murphy). Sans votre ordinateur qui planifiait à votre place, il faut revenir aux fondamentaux, à la logique, au calcul mental et à l'utilisation de notre ordinateur que nous avons entre les deux oreilles !

### Conditions et avertissement

- Profondeur maximum : 36m.
- Mélanges respiratoires : Air ou Nitrox avec 29 à 40% d'oxygène en circuit ouvert.
- Bouteilles : 12 ou 15 litres mono. Pression 200 à 232 bar.
- Palier de décompression : Palier unique de maximum 10 minutes à la profondeur de 6m.
- Tables : US-Navy version 2008.
- Vitesse de remontée : 10 m/minute
- Consommation : 20 litres/min.bar
- Altitude : Niveau de la mer
- PPO<sub>2</sub> maximum : 1,4 bar (suivant les prescriptions DAN)
- Durée maximale de la plongée : 60 minutes

**ATTENTION** : Les tableaux, formules, graphiques sont donnés à titre indicatif pour faciliter la planification. Ils ne peuvent être utilisés que par des plongeurs certifiés. Chaque plongeur est tenu de vérifier personnellement sa configuration en fonction des paramètres de la plongée. L'auteur décline toutes responsabilités pouvant provenir d'une éventuelle erreur ou d'un usage erroné des données de ce document.

### Contient

- |   |        |
|---|--------|
| 1. Détermination rapide de la profondeur max d'utilisation (MOD) d'un Nx.   | Page 2 |
| 2. Table de décompression US-Navy 2008 simplifiée.                          | Page 3 |
| 3. Profondeur équivalente à l'air (EAD) d'un Nitrox (Equivalent Air Depth). | Page 3 |
| 4. Détermination de la pression manomètre minimale pour la remontée.        | Page 5 |
| 5. la plongée successive.   | Page 6 |
| 6. Conclusions.   | Page 7 |

# 1. Détermination rapide de la profondeur maximum d'utilisation (MOD) d'un Nitrox.

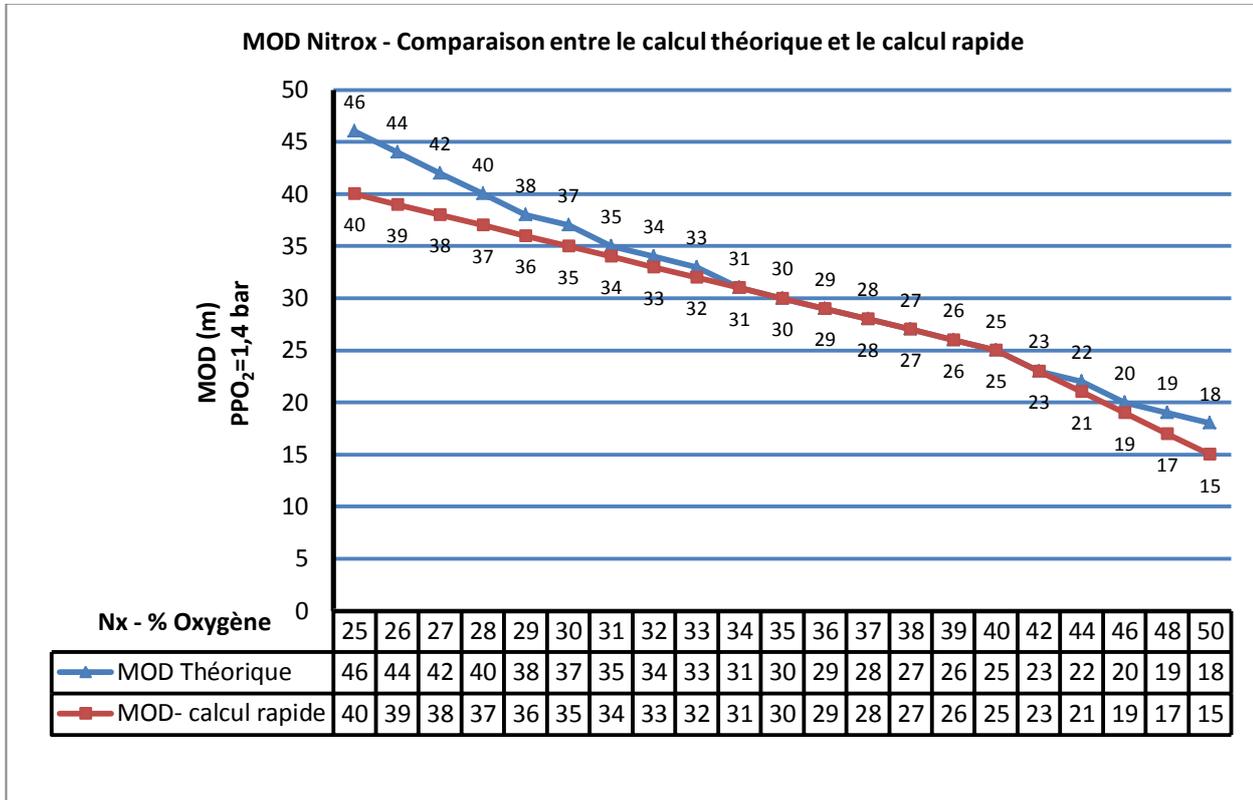
$$MOD = 65 - \%O2$$

Avec :

MOD : profondeur maximum d'utilisation (Maximum Operating Depth) en mètres (m)

[%O2] : pourcentage d'oxygène dans le Nitrox (de 28 à 40%)

## 1.1. Validité de la relation empirique



On constate que la formule empirique donne des résultats identiques ou légèrement inférieurs à ceux donné par le calcul théorique. Ce qui va dans le sens de la sécurité.

## 1.2. Exemple

Déterminer le MOD pour un Nx 34

$$MOD = 65 - 34 = 31m$$

## 2. Table de décompression US-Navy 2008 simplifiée

Une astuce qui permet de retenir de mémoire une zone de la table US-Navy 2008 qui correspond aux conditions qui ont été définies au chapitre 1. Avec éventuellement un dépassement léger de la profondeur et du temps de plongée sans palier obligatoire (No Deco) Les paliers se font à la profondeur de 6m et la vitesse de remontée est de 10m/minute.

### 2.1. Extrait de la table

Profondeur	No Deco (min)	Palier +5 (min) <sup>(1)</sup>	Palier +10 (min) <sup>(2)</sup>
21m	40 (I)	2 (K)	2 (K)
24m	35 (I)	1 (J)	10 (K)
27m	30 (I)	4 (J)	14 (L)
30m	25 (H)	3 (J)	15 (L)
33m	20 (H)	3 (I)	14 (K)
36m	15 (F)	2 (H)	8 (J)
39m	10 (E)	1 (G)	4 (I)

<sup>(1)</sup>Dépassement de 5 minutes par rapport au « No Deco »  
<sup>(2)</sup>Dépassement de 10 minutes par rapport au « No Deco »  
 ( ) Coefficient de saturation pour le calcul de la plongée successive

### 2.2. Analyse

1. Pour retenir la courbe de « No Deco » il suffit de retenir 21m - 40 minutes puis retirer 5 minutes par 3 mètres supplémentaires.
2. Si on dépasse le temps de « No Deco » de 1 à 5 minutes faire au minimum 5 minutes de palier à 6m.
3. Si on dépasse le temps de « No Deco » de 6 à 10 minutes faire au minimum 15 minutes de palier à 6m ou 8 minutes sont le palier est fait à l'oxygène pur.

## 3. Utilisation de la table US-Navy 2008 simplifiée avec du Nitrox.

Au §2 nous avons établi une table simplifiée pour une plongée à l'air que nous pouvons adapter au Nitrox. Calculer la profondeur équivalente à l'air (Equivalent Air Depth) au mètre près ne sert à rien étant donné qu'une table c'est de 3 en 3m. Il faut donc établir une règle simple et facile à retenir en sachant la limite raisonnable d'utilisation du Nitrox en plongée loisir est de 33m (voir §3) et que les centres délivrent au maximum un Nx36 (exceptionnellement un Nx40). Le plus simple est de rentrer dans la table comme si on plonge à l'air sans perdre de vue le MOD. Mais c'est assez pénalisant il y a moyen d'utiliser le tableau ci-dessous.

Profondeur	Nitrox 29 à 35% d'O <sub>2</sub>	Nitrox 36 à 40% d'O <sub>2</sub>
Entre 0 et 21m	Utiliser la table air telle quelle.	Utiliser la table air telle quelle.
Entre 22 et 33m	Par rapport à l'air retirer 3m à la profondeur d'entrée dans la table. <u>Attention à la MOD</u> Nx 34 : MOD 31 m Nx 35 : MOD 30 m	Par rapport à l'air retirer 6m à la profondeur d'entrée dans la table. <u>Attention à la MOD</u> Nx 36 : MOD 29 m Nx 37 : MOD 28 m Nx 38 : MOD 27 m Nx 39 : MOD 26 m Nx 40 : MOD 25 m

PpO<sub>2</sub> : 1,4 bar max

### 3.1. Validation de la méthode

% O2		Nx 29			Nx 35		
		29			35		
22	3.2	0.93	18.8	21	1.12	16.4	18
23	3.3	0.96	19.7	21	1.16	17.2	18
24	3.4	0.99	20.6	21	1.19	18.0	18
25	3.5	1.02	21.5	24	1.23	18.8	21
26	3.6	1.04	22.4	24	1.26	19.7	21
27	3.7	1.07	23.3	24	1.30	20.5	21
28	3.8	1.10	24.2	27	1.33	21.3	24
29	3.9	1.13	25.1	27	1.37	22.1	24
30	4	1.16	26.0	27	1.40	23.0	24
31	4.1	1.19	26.9	30	PpO <sub>2</sub>	EAD	P Table
32	4.2	1.22	27.8	30			
33	4.3	1.25	28.7	30			
34	4.4	1.28	29.6	33			
35	4.5	1.31	30.5	33			
36	4.6	1.33	31.4	33			
<b>Profondeur</b>	<b>Pression</b>	<b>PpO<sub>2</sub></b>	<b>EAD</b>	<b>P Table</b>			

Profondeur : Profondeur mesurée en mètres  
 Pression : Pression absolue en bar  
 PpO<sub>2</sub> : Pression partielle d'oxygène  
 EAD : Profondeur équivalente à l'air  
 P Table : Profondeur d'entrée dans la table

- On constate que la profondeur d'entrée dans les tables est systématiquement égale ou supérieure à l'EAD calculé d'une manière précise, ce qui va dans le sens de la sécurité.
- L'EAD diminue lorsque le % d'O2 dans le Nitrox augmente ce qui signifie :
  - Ce qui est vrai pour le Nx29 est valable pour tous les Nitrox ayant un pourcentage d'oxygène supérieur à 29%.
  - Ce qui est vrai pour le Nx35 est valable pour tous les Nitrox ayant un pourcentage d'oxygène supérieur à 35%.

### 3.2. Exemple

Déterminer la profondeur d'entrée dans la table pour une plongée air ; Nx32 et Nx36. Le profondimètre a indiqué une profondeur maximum de 29m.

Air : Profondeur d'entrée dans la table **30m** soit un « No Deco » de 25 minutes

Nx 32 : Profondeur d'entrée dans la table 30-3=**27m** soit un « No Deco » de 30 minutes

Nx 36 : Profondeur d'entrée dans la table 30-6=**24m** soit un « No Deco » de 35 minutes

#### 4. Détermination de la pression manomètre minimale pour la remontée.

Pour pouvoir remonter en toute sécurité, a la bonne vitesse et en respectant les paliers il est impératif de connaitre la pression dans la bouteille à laquelle la remontée devient impérative sous peine de se retrouver en panne d'air.

$$DTR = \frac{P}{10} + Pal \quad \text{et} \quad Mano = DTR \times 3 + S$$

Avec :

Mano : pression lue sur le manomètre avant d'entamé la remontée (bar).

DTR : Durée totale de la remontée, palier compris arrondi à la minute supérieure (minutes).

P : Profondeur (m)

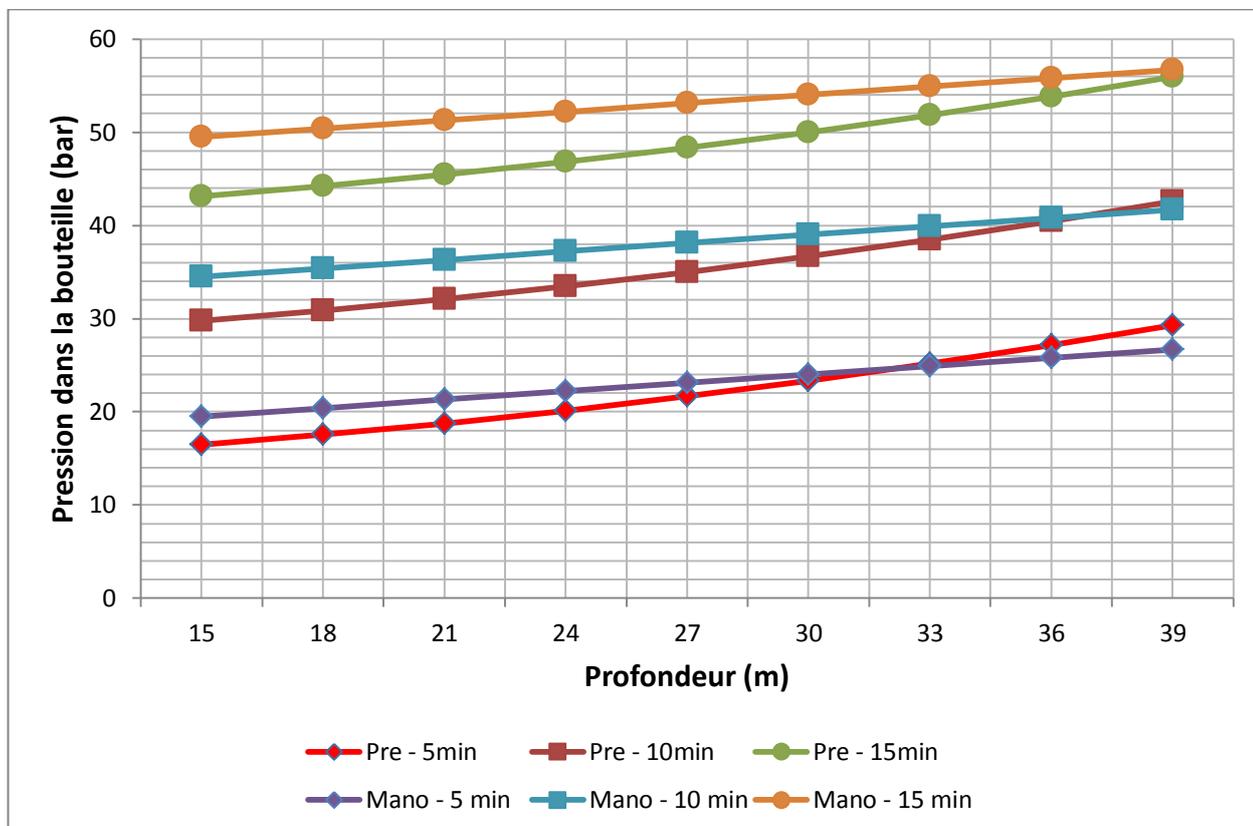
Pal : Durée des paliers, y compris le palier de sécurité (minutes)

S : Sécurité AU MINIMUM 25 BAR (40 bar conseillé) pour pouvoir faire face à un imprévu et gonfler le gilet en surface

##### 4.1 Validité de la méthode

Pour validé la méthode on a supposé une bouteille de 12 litres, une sécurité S=0, les paliers à une profondeur de 6m et une consommation de 20 litres/minute.bar.

- Pre : Représente la pression dans la bouteille pour assurer la remontée, calculée suivant la consommation
- Mano : Représente la pression dans la bouteille pour assurer la remontée, calculée suivant la formule empirique.
- 5min, 10min, 15min : représente la durée des paliers, respectivement de 5, 10 et 15 minutes.



#### 4.1.1. Discussion du résultat

Il apparait qu'à partir d'une profondeur de 33m la formule empirique donne un déficit en air de quelques bars (3 bar pour une plongée à 39 m).

1. Cette différence est gommée si le palier se fait à 3m au lieu de 6m.
2. Cette différence est gommée si on utilise une bouteille de 15 litres au lieu de 12 litres.
3. Cette différence est accentuée si on utilise une bouteille au standard américain S80 (11,1 litres). La divergence des courbes se produit à partir de 27m et s'accroît plus rapidement (5 bar pour une plongée à 39 m).

#### 4.1.2. Conclusions.

La formule empirique est valable à condition de ne jamais omettre la sécurité (S) qui sera de préférence égale à :

- 40 bars pour les bouteilles de 12 litres et S80.
- 35 bars pour la bouteille 15 litres.
- Jamais inférieure à 25 bars.

#### 4.2 Exemple de calcul

Plongée à 33m avec un palier à 6m de 5 minutes. A quelle pression lue sur le manomètre doit-on commencer la remontée ?

On estime la sécurité (S) à 40 bar.

$$DTR = \frac{33}{10} + 5 = 8,3 \text{ soit } 9 \text{ minutes}$$

$$\text{Mano} = 9 \times 3 + 40 = 67 \text{ bar}$$

#### 5. la plongée successive.

Pas évident de planifier une plongée successive lorsqu'on n'a plus d'ordinateur et qu'on a oublié les tables. La solution la plus raisonnable est d'attendre 12 heures. Pas amusant non plus d'être au bout du monde sans pouvoir plonger. Il faut donc trouver une astuce pour plonger en sécurité, même si la plongée est très limitée.

D'après les conditions initiales, plongée limitée à 60 minutes, le pire des coefficients qu'on puisse avoir est (K) qui devient :

Intervalle	1h	2h	3h	4h	5h	Limite de « No Deco » (minutes)
Coefficient	J	I	H	G	F	
Pénalité 12m (minutes)	97	85	74	64	55	163
Pénalité 15m (minutes)	73	65	57	49	42	92

En examinant la table complète de l'US-Navy 2018 on s'aperçoit qu'on peut faire une plongée de 60 minutes à 12m à condition que l'intervalle soit de minimum une heure.

## 6. Conclusions

Finalement pour retomber sur ses pattes, c'est très facile. Pas besoin de technologie ni même d'une calculatrice. Il suffit de retenir :

- 21m 40 minutes Ce qui permet de se construire une table à l'air
- Si on dépasse le temps de « No Deco » de cette table de 5 minutes on fait 5 minutes de palier à 6m
- Si on dépasse le temps de « No Deco » de cette table de 10 minutes on fait 15 minutes de palier à 6m. Ou 8 minutes si la palier est fait à l'oxygène pur.
- Qu'on peut faire une successive de 60 minutes à 12m si l'intervalle est d'une heure au minimum.
- Une petite formule facile pour ne pas tomber sans air.

Pour Le Nitrox... Ce n'est pas plus compliqué. Il suffit de retenir :

- Une petite formule facile pour déterminer la profondeur maximum d'utilisation (MOD).
- Qu'à moins de 22m on utilise simplement la table à l'air.
- Qu'à plus de 22m on retire 3m ou 6m (Nx36) à la profondeur d'entrée dans la table.