

# Décompression à l'O<sub>2</sub> pur

21. mars 2011  
Maud Quillon  
maud.quillon@gmail.com

**MOTS Clefs :** O<sub>2</sub> pur au palier, O<sub>2</sub> en surface, décompression, tension et gradient d'azote, ADD, code du sport pour la plongée aux mélanges.

## 1 Rappels sur la décompression

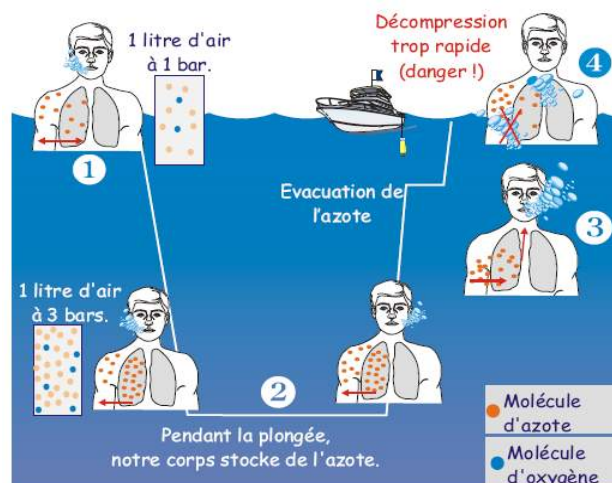
En plongée, notre corps se charge **d'azote**.

A la fin d'une plongée, notre corps est en **sursaturation** en azote: c'est à dire que la tension d'azote de nos tissus est supérieure à celle qu'elle était lorsque nous n'avions pas encore plongé.

La sursaturation en azote ne doit jamais devenir critique au cours de la remontée ce qui impose une procédure de dessaturation.

L'écart entre la **Tension** d'azote (TN<sub>2</sub>) et la **Pression partielle d'azote inspiré** (PpN<sub>2</sub>) appelé **Gradient d'azote** définit la quantité d'azote à éliminer.

Après une dessaturation complète (retour à un état d'équilibre appelé **saturation** pour lequel TN<sub>2</sub> = PpN<sub>2</sub> ), le Gradient d'azote devient nul.



## 2 Modification du gradient d'azote pour rendre plus efficace la dessaturation

L'utilisation de l'oxygène pur permet d'augmenter le gradient d'azote lors de la décompression dans le but de se décharger plus vite de l'azote résiduel.

La pression partielle d'azote de l'air respiré au lieu d'être de **0,8 sera de 0**, puisqu'on élimine totalement l'azote en respirant de l'O<sub>2</sub> pur.

Les tables MN90 prévoient l'utilisation de l'oxygène au palier et/ou après une plongée. Elles définissent des procédures pour ces 2 cas.

## 3 Palier à l'Oxygène pur

**Attention :** il s'agit du cas où on utilise une bouteille d'O<sub>2</sub> pur à un pendeur. Dans le cas d'une bouteille embarquée sur le plongeur on passe en mode nitrox confirmé ce, qui nécessite une formation particulière.

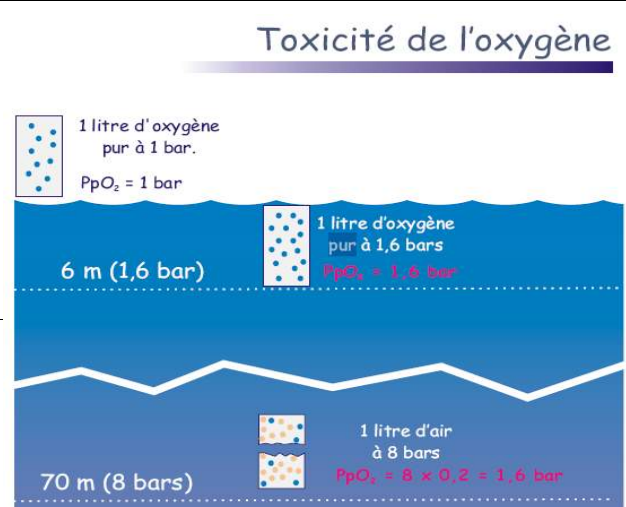
- Quel palier? **Palier de 3m et de 6m maximum.**

### Pour quoi par plus de 6mètres?

Le code du sport concernant les mélanges précise :

*Art. A. 322-91. - La valeur de la pression partielle minimale d'oxygène inspiré par le plongeur est limitée à 160 hPa (0,16 bar).*

*La valeur de la pression partielle maximale d'oxygène inspiré par le plongeur en immersion est limitée à 1600 hPa (1,6 bar). La profondeur maximale d'utilisation du mélange est calculée en fonction de la pression partielle d'oxygène maximale admissible définie ci-dessus.*



Rappel sur Dalton : Pression partielle du gaz = % du gaz X Pression ambiante

On en déduit : P ambiante = P Partielle autorisée / % d'O<sub>2</sub> dans le mélange = 1,6 / (100% car O<sub>2</sub> pur) = 1,6

La pression ambiante de 1,6 correspond à 6m de fond ce qui nous donne le plancher pour respirer de l'O<sub>2</sub> pur.

- Quel temps de décompression ?

La notice des tables MN90 donnent les règles suivantes pour les temps de paliers :

**En dessous d'un palier de 5 minutes on conserve le même temps de palier.**

**Au delà on peut prendre 2/3 du temps prévu par les tables arrondi à la minute entière au dessus.**

Exemple :

un plongeur fait une plongée 15 minutes à 60m

Profondeur	Temps prévu par les tables	Temps effectué à l'O <sub>2</sub>	remarques
3m	19'	13minutes	12,666 arrondi à 13
6m	4'	4'	Temps < 5'
9m	1'	Pas d'O <sub>2</sub> ! 1' à l'air!	<b>Pas d'O<sub>2</sub> car prof &gt; 6m!!</b>

- Et le GPS?

Il reste le même car on réduit le temps de palier ce qui revient à une tension dans les tissus en fin de plongée équivalente à une décompression plus longue à l'air.

Remarque : Pour aller dans le sens de la sécurité, on peut faire des paliers à l'O<sub>2</sub> et garder le même de temps de palier.

#### 4 Inhalation d'O2 pur après la plongée

But : Utiliser l'Oxygène entre 2 plongées afin de faire diminuer l'azote résiduel plus rapidement. On peut là aussi utiliser cette technique en ne changeant rien au calcul de tables à l'air pour aller dans le sens de la sécurité. Ou bien, on peut recalculer une nouvelle majoration en prenant en compte la baisse de la tension d'azote dans l'organisme du plongeur ayant respiré de l'O2 pur en surface avant sa successive. Attention l'inhalation en surface ne doit pas dépasser les 3h30.

- **Recalculer sa majoration:**

Utilisation en plus du Tableau III des tables : Diminution de l'azote résiduel par inhalation d'oxygène pur en surface

TABLEAU 3: DIMINUTION DE L'AZOTE RESIDUEL PAR INHALATION D'OXYGENE PUR EN SURFACE.															
Durée de l'inhalation d'oxygène.															
Groupe de plongée successive	Equivalent azote résiduel	15min	30min	45min	1h	1h15	1h30	1h45	2h	2h15	2h30	2h45	3h	3h15	3h30
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	1,23	1,18	1,13	1,09	1,04	1,00	0,95	0,91	0,88	0,84	0,80
P	1,51	1,45	1,39	1,33	1,27	1,22	1,16	1,11	1,07	1,02	0,98	0,94	0,90	0,86	0,82

Pas plus de 3h30

GPS et équivalence en N2 résiduel

Il est intéressant d'utiliser l'air en début de dessaturation puis de l'oxygène ensuite pour avoir à nouveau un gradient fort d'O2.

Démonstration par l'exercice :

2 plongeurs plongent 50' à 40mètres. Comparer l'azote résiduel dans les 2 cas suivant :

1. le plongeur respire d'abord 2h à l'air puis 2h d' Oxygène pur
2. le plongeur respire d'abord 2h d' Oxygène pur puis 2h à l'air

Le GPS prévu par les tables à la fin d'une telle plongée à l'air : **O**

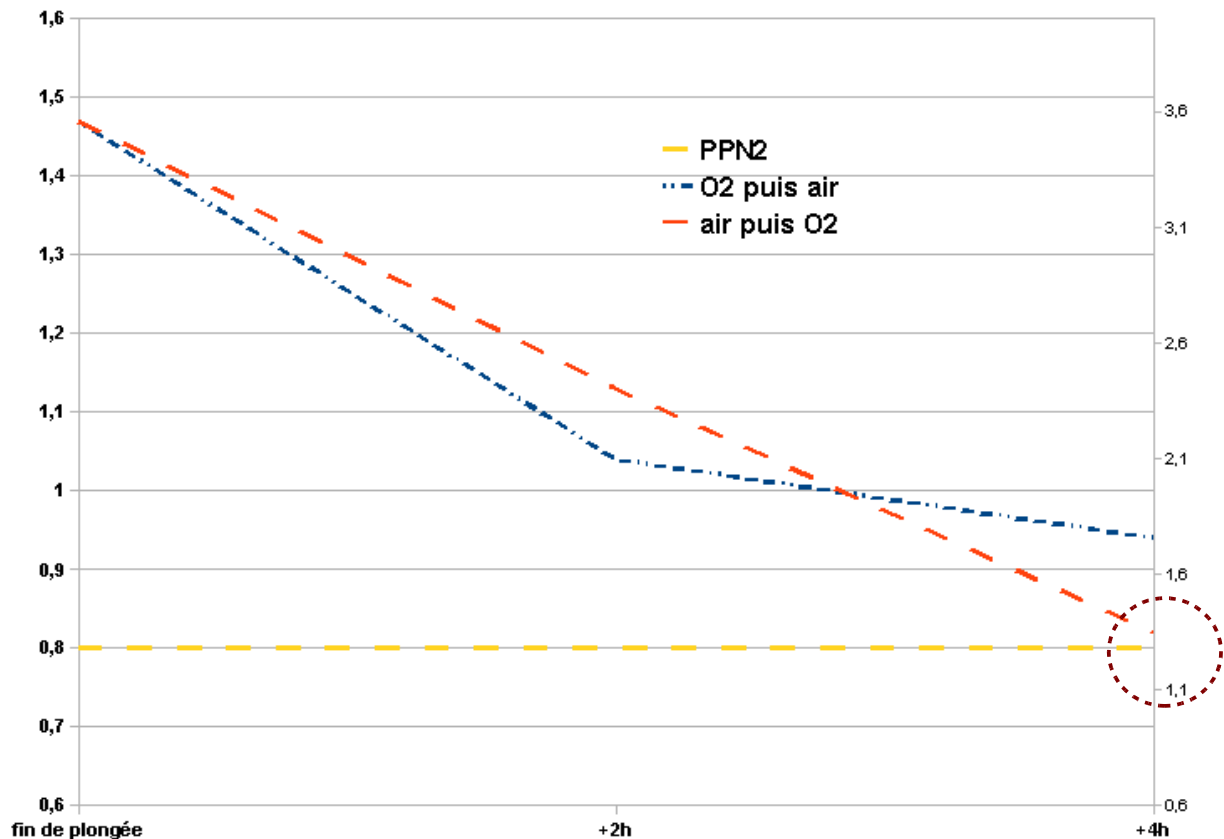
	+2 heures après la sortie	De 2-4 heures après la sortie
<b>1 air puis O2</b>	Tableau I À l'air au bout d'2h : 1,13	pénalisant => 1,16 au bout d'2h à O2 (Tableau III) : <b>0,82 =&gt; pas de GPS équivalent = pas de majo</b>
<b>2 O2 puis air</b>	Tableau III À l'O2 au bout d'2h : 1,04 <=> F dans tableau III (voir bulle nuage ci dessus)	F dans tableau I au bout d'2h (Tableau I) : <b>0,94 &lt;=&gt; groupe D</b>

Utiliser d'abord de l'air puis de l'O2 est donc le plus efficace : Utiliser d'abord de l'air car la tension dans les tissus est forte et le gradient même avec de l'air respiré est fort au début => l'azote sort rapidement.

Plus tard, la tension dans les tissus diminue rapidement, il est alors intéressant d'augmenter le gradient avec de l'O2 pur pour chasser l'azote restant.

Le schéma ci après reprend l'évolution de l'azote résiduel dans nos 2 plongeurs pendant la plongée puis pendant leur intervalle surface de 4h. On voit qu'au bout des 4h le plongeur 1 a quasiment ré atteint l'état de saturation (équilibre : Tension en N2 à 0,82 pour une Ppartielle en N2 0,8 ).

Pour la majoration, dans le cas 1 on a un azote résiduel équivalent à quelqu'un n'ayant pas plongé le matin. Dans le cas 2, il reste un azote résiduel équivalent à quelqu'un étant sorti de plongée avec le GPS D.



*Désaturation à l'O2 pur: Exemple avec des périodes de 2h à l'O2 et à l'air. Avec l'O2 en 2eme, l'état d'équilibre au bout des 4h est quasiment atteint pour le plongeur '1'.*

## Conclusion

Ces 2 formes d'utilisation de l'O2 pur vont dans le sens de la sécurité et d'une meilleure dessaturation en fin de plongée et après la plongée. Elles ne diminuent en rien le risque d'accident pendant la plongée si par ailleurs on ne respecte pas un profil préconisé (le plus profond au début, pas de yoyo, bonne vitesse...) . Ils permettront d'aborder des plongées successives en étant moins fatigué et en diminuant le risque d'accident de décompression, d'autant plus si nous respectons les même procédures que celle sans utilisation d'O2.

Attention à la toxicité de l'oxygène et à sa limite d'utilisation à 6m maximum pour le palier à l'O2 pur (on peut se restreindre à 3-4m par sécurité).

L'utilisation d'O2 en surface reste une procédure exceptionnelle car il n'est pas simple sur le plan logistique d'avoir accès à une source d'oxygène pur pour des heures et que rester avec un appareillage n'est pas vraiment pratique !