



La plongée au Nitrox pour le N4

La plongée au Nitrox pour le N4

- Ce cours n'est pas un cours de formation au nitrox
- Ce cours s'adresse à de futur N4 (encadrant) ou E2 et a comme objectif de présenter les avantages et inconvénients que peut procurer l'utilisation du nitrox dans le cadre de ses activités
- Pour cela quelques rappels sommaires seront effectués (déjà vu en physique)
- Des conseils et recommandations sur l'utilisation de ces mélanges

Définitions

- NITROX : abréviation de **NIT**Rogen (= azote) et **Oxy**gen
- Mélange composé d'oxygène et d'azote dans des proportions différentes de celles de l'air
- Convention : Nitrox X/Y  X% d'O2 et Y% N2
- Exemple : Nitrox 40/60  40% O2 et 60% N2
- Le plus connu des nitrox est l'air atmosphérique qui est un nitrox 21/79

- En plongée loisir possibilité d'utiliser des mélanges :
 - Suroxygénés : Surox ou Enriched Air Nitrox (EAN)
 - Sous-oxygénés (Trimix : N2 + O2 +He)
- 3 nitrox sont couramment utilisés en plongée :
32/68 (EAN32) et 36/64 (EAN36) et 40/60 (EAN40)

Avantages du Nitrox

- Moins d'azote dissous lors de la plongée, donc par rapport à l'air :
 - meilleure sécurité si utilisation des tables à l'air ou ordinateur air
 - diminution théorique du risque d'ADD pour une même plongée
 - augmentation de la durée de la plongée sans palier
 - diminution de la durée des paliers pour une même plongée à l'air
 - diminution de la consommation (contestée par certains médecins)
 - diminution sensation de fatigue après plongée (effet placebo ?)
 - Atténue un peu l'effet de la narcose dans la zone des 40m
 - Intérêt pour les plongées techniques ou pour les moniteurs (notamment pour les yoyos et les successives)

Inconvénients du Nitrox

- Limitation de la profondeur de la plongée par rapport à l'air < 40 mètres car PpO₂ plus importante
- Risques toxicité O₂ = hyperoxie plus rapidement atteint
 - FFESSM : PpO₂ maxi ≤ 1,6 bar (1,5 voir 1,4 si froid ou travail)
 - IANTD : au fond ≤ 1,4 bar et en déco : 1,6 bar
- Procédures très strictes par rapport à la profondeur
- Manipulation des gaz plus contraignante et rigoureuse
- Léger surcoût de la plongée mais qui tend à régresser
- Les autres paramètres à prendre en compte restent les mêmes : froid, courant, fatigue, état de la mer, prévention accidents ...

Eléments de physique

- Pression absolue : $P_{abs} = P_{atm} + P_{hydro}$

- Loi de Dalton :

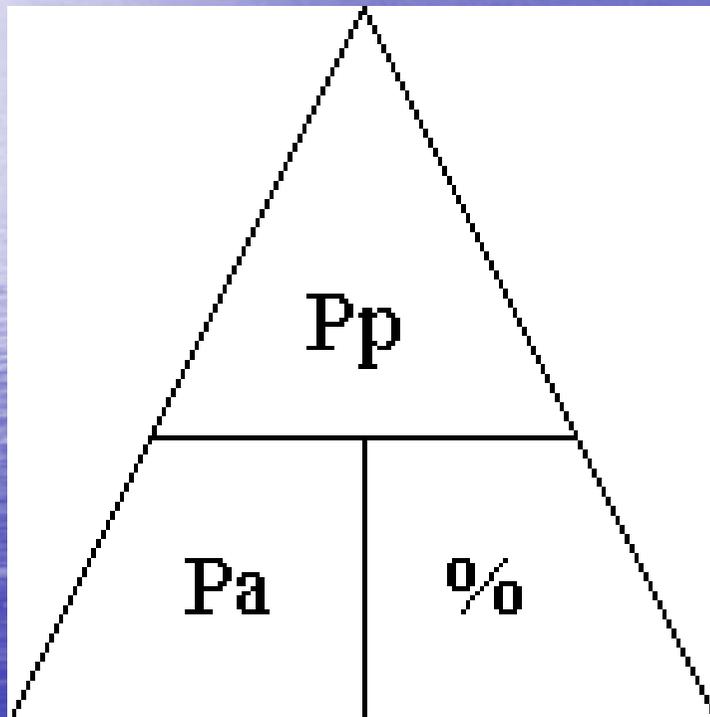
- * $P_{pO_2} = P_{abs} \times (\% O_2)$

➔ P_{pO_2} en fonction profondeur et % O_2 Nitrox

- * $P_{abs} = P_{pO_2} / (\% O_2)$

➔ Profondeur maxi du Nitrox choisie pour P_{pO_2} donnée

LA LOI DE DALTON



- $P_p = P_{abs} \times \%$
ou
 $\% = P_p / P_{abs}$
ou
 $P_{abs} = P_p / \%$

Et

La somme des $P_p = P_{abs}$

Calcul de la toxicité de l'O₂

Calcul de la Profondeur maxi avec $P_{pO_2} = 1,6$ bar :

- Air 21/79 : $P_{abs} = 1,6 / 0,21 = 7,6$ bar → 66 m
- Nitrox 30/70 : $P_{abs} = 1,6 / 0,3 = 5,3$ bar → 43 m
- Nitrox 40/60 : $P_{abs} = 1,6 / 0,4 = 4$ bar → 30 m
- Oxygène pur : $P_{abs} = 1,6 / 1 = 1,6$ bar → 6 m

Cette profondeur maxi d'utilisation du nitrox est appelée PMU (Prof Maxi d'Utilisation) ou MOD (Max Over Depth)



Calcul de la décompression

Calcul de la décompression

- Avec le Nitrox, la quantité d'azote dissous diminue en proportion comparée à une même plongée air.
- Pour calculer la décompression, on peut utiliser :
 - Des tables adaptées au Nitrox : ex table Nitrox 40/60
 - Un ordinateur Nitrox
 - Un ordinateur air pour une plongée nitrox

Utilisation du nitrox pour le N4

- Pour de l'encadrement N1 et N2 et des rotations intenses notamment en structures commerciales
Tout en gardant la déco air sécurité accrue et fatigue moindre
- Pour le E2 qui effectue des formations prépa N2
Possibilité d'effectuer plus d'actes techniques et de rotations grâce à une saturation en azote moindre et une dé saturation meilleure (à condition de rester en protocole air)

Utilisation du nitrox pour le N4

- IMPORTANT:
- profondeur d'évolution sécurisée pour assurer l'intégrité physique et de l'encadrant ou moniteur et des élèves.
- Respect absolu des zones d'évolution



Tables de plongée

Tables Nitrox FFESSM

- 3 tables : Nitrox 40/60 ; 36/64 ; 32/68 + modèle immergeable
- Extrapolation MN90 sans modification du modèle :
 - même durée paliers Nitrox / air (sécurité)
 - même vitesse remontée Nitrox / air
 - même procédure consécutives et successives
- Paliers à 3m + paliers à l'O₂ pur :
 - règle du tiers avec minimum de 5 mn.
 - si moins de 5mn : durée identique / air

Recommandations FFESSM

- Pas de paliers à l'O₂ pur en dessous de 6m :
PpO₂ = 1,6 bar → limite toxicité SNC
- Durée maximale de plongée = 2h (effet Lorrain Smith)
- Profondeurs limites :
 - si PpO₂ > 1,5 b → indiquées en grisé
 - profils dangereux si :
 - * Erreur profondimètre, mauvais réglage % O₂ du nitrox
 - * Erreur plongeur : vigilance, défaut stabilisation.
- **Ne pas réaliser l'intégralité de la plongée à la profondeur maximale admissible (toxicité O₂).**

Utilisation des tables à l'air pour la plongée Nitrox

- Il faut calculer la profondeur équivalente à l'air

$$P_{\text{eq}} = P_{\text{Nx}} * \frac{\%N2_{\text{mél}}}{\%N2_{\text{air}}}$$

P_{eq} est la pression absolue équivalente à l'air

P_{Nx} est la pression absolue d'utilisation du Nitrox

- La profondeur des paliers au Nitrox est la même que celle à l'air.
- La vitesse de remontée est la même que celle à l'air.

Utilisation des tables à l'air pour la plongée Nitrox

- Erreurs de calcul à éviter :
 - On manipule des pressions et non des profondeurs dans la formule. Il faut donc convertir les résultats.
 - Bien utiliser les pourcentages d' N_2 du mélange et de l'air et non ceux d' O_2 .
 - Attention si on utilise des mélanges différents pour des plongées successives.

Exemple

- Vous plongez à 10h30 avec un mélange N32 à 39m pendant 27mn.
- Puis vous replongez à 14h30 avec un mélange N36 à 19m pendant 53mn.
- Quels sont les paliers, GPS et heures de sorties?

Correction

- PMU pour N32 : 40m donc la plongée est faisable
- $P_{\text{eq}} = 4,9 * \frac{68}{80} = 4,16$ b d'où Prof éq = 31,6m
- Paliers : 14mn à 3m et GPS = 1
- Durée de remontée avec le tableau IV : 3mn car on remonte de 39m et non de 31,6m.
- Heure de sortie : $10\text{h}30 + 27 + 14 + 3 = 11\text{h}14$
- Intervalle de surface : 3h16 donc $TN2 = 0,94$
- Pour déterminer la majoration, il faut d'abord connaître la profondeur équivalente de la deuxième plongée

Correction

- PMU pour N36 : 34,4m donc la plongée est faisable
- $P_{\text{éq}} = 2,9 * \frac{64}{80} = 2,32$ b d'où Prof éq = 13,2m
- Majoration : 23mn
- Paliers : 2mn à 3m et GPS = J
- Durée de remontée avec le tableau IV : 2mn car on remonte de 19m et non de 13,2m.
- Heure de sortie : 14h30 + 53 + 2 + 2 = 15h27

Bibliographie

- MANUEL DE PLONGÉE AU NITROX
Jean-Louis BLANCHARD, Jean-Yves KERSALE,
Editions CTN FFESSM
- LA PLONGEE NITROX POUR TOUS
Cédric VERDIER, Editions SAGA
- LA PLONGEE AU NITROX
Jean-Yves KERSALE
- LA PLONGEE AU NITROX
Jean-Marie GARAT



AVEZ-VOUS DES QUESTIONS ?