

Commission de l'Enseignement

Le manuel Nitrox



lifras

AUTEURS

LARMUSIAU Eric

HERBINT Magali

BACKX Emmanuel

d'OTRICOLI Michel

FINET Patrice

LHEUREUX Yves

VANLONDERSELE Serge

Révision par la Section technique de la Commission de l'enseignement LIFRAS.

Photographies : Sylviane Godin – Marc Hiernaux

TABLES DES MATIERES

1. LES BREVETS NITROX.....	6
LE BREVET DE PLONGEUR NITROX.....	7
CARTE DE PREPARATION AU BREVET.....	8
2. COURS PLONGEUR NITROX.....	9
INTRODUCTION.....	9
DEFINITION.....	9
AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU NITROX.....	10
AVANTAGES.....	10
INCONVENIENTS.....	10
3. PHYSIQUE DES GAZ.....	12
INTERÊTS DU NITROX DANS LES PROBLÈMES LIÉS À L'AZOTE.....	12
TOXICITÉ DE L'OXYGÈNE – HYPEROXIE.....	12
INTOXICATION À L'OXYGÈNE PAR L'EFFET PAUL BERT.....	12
SYMPTÔMES DE L'EFFET PAUL BERT.....	12
CONSÉQUENCES DE L'EFFET PAUL BERT EN PLONGÉE.....	13
FACTEURS AGGRAVANTS L'HYPEROXIE.....	13
LE MANQUE D'OXYGENE (HYPOXIE).....	14
CALCUL DE LA PROFONDEUR MAXIMALE D'UTILISATION EN FONCTION DE LA TENEUR EN O ₂ DU MELANGE UTILISE.....	14
LOI DE DALTON.....	14
VALEUR LIMITE EN FONCTION DE LA CONCENTRATION GAZEUSE.....	15
4. LA DECOMPRESSION DES PLONGEES AU NITROX.....	16
INTRODUCTION.....	16
EXEMPLES D'UTILISATION DES TABLES :.....	18
TABLES N.O.A.A. NITROX I (32% O ₂ – 68 % N ₂).....	21
TABLEAU DES SYMBOLES POUR LES PLONGEES SANS DECOMPRESSION.....	21
TABLES DE DÉCOMPRESSION N.O.A.A. NITROX I.....	22

TABLES N.O.A.A. NITROX I (36% O ₂ – 64 % N ₂)	25
TABLEAU DES SYMBOLES POUR LES PLONGEES SANS DECOMPRESSION	25
TABLES DE DÉCOMPRESSION N.O.A.A. NITROX II.....	26
5. LE MATERIEL.....	29
NOTIONS : "NETTOYÉ POUR L'OXYGÈNE" ET "COMPATIBLE POUR L'OXYGÈNE"	29
LE MATÉRIEL SPÉCIFIQUE	29
LA BOUTEILLE.....	29
LE ROBINET.....	30
LE DÉTENDEUR	30
MANOMÈTRE, GILET DE STABILISATION, TUYAUX, COMBINAISON SÈCHE... ..	31
L'ORDINATEUR.....	31
L'OXYMÈTRE	31
6. PROCEDURE - PLANIFICATION.....	32
PRISE EN CHARGE DE LA BOUTEILLE.....	32
CHOIX DU MODE DE DÉCOMPRESSION	32
PLANIFICATION DE LA PLONGÉE.....	32
LA PLONGÉE :	32
L'APRÈS PLONGÉE	33
FICHE DE GONFLAGE NITROX	34
BIBLIOGRAPHIE	35

PRÉAMBULE

Ce cours est la deuxième édition revue et corrigée du cours Nitrox basic créé en 1996 par le comité de formation LIFRAS.

L'utilisation du Nitrox se généralisant dans toutes les structures de plongée, il devenait nécessaire de revoir cet ouvrage.

Il met à votre disposition les notions nécessaires à la réussite de l'examen pour l'obtention du brevet de PLONGEUR NITROX. Il ne dispense en aucune façon de suivre les cours donnés par les instructeurs Nitrox.

Ce cours doit être considéré comme un cours d'initiation, il ne doit pas vous faire oublier que les notions abordées ne le sont que partiellement. La formation complète sera donnée lors du cours PLONGEUR NITROX CONFIRMÉ.

BONNE PLONGÉE NITROX

CE COURS EST PATRIMOINE DE LA LIFRAS, TOUTE COPIE PARTIELLE OU INTÉGRALE, TRADUCTION ET ADAPTATION NE PEUVENT ÊTRE FAITES SANS SON AUTORISATION ÉCRITE.

Le Nitrox n'est pas une nouveauté pour la plongée. Déjà avant la première guerre mondiale, les Anglais et les Allemands l'ont expérimenté dans le but de réduire le temps de décompression.

Ils l'ont utilisé pendant la seconde guerre mondiale, grâce à des appareils à circuit semi-fermé à des fins militaires.

A partir du milieu du 20^{ième} siècle, le Nitrox a été utilisé à des fins commerciales et scientifiques (appareils à circuit fermé).

Dans le courant des années 70, les plongeurs scientifiques américains de la NOAA (NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration), ont publié des tables et des procédures de plongées spécifiques au Nitrox.

Dès 1979, un manuel de plongée Nitrox a été publié.

Assez rapidement, les plongeurs sportifs et professionnels ont apprécié les avantages de plonger avec du Nitrox et se sont rendu compte que dans certaines circonstances la plongée Nitrox était plus sécurisante que celle à l'air utilisant les tables U.S. NAVY, Buhlman, Une demande de formation est apparue, d'abord dans les pays anglo-saxons.

En 1985, sous l'impulsion de Richard "Dick" Rutkowski" un ancien haut responsable du N.O.A.A., se créait l'IANTD (International Association of Nitrox and Technical Divers), Il a fallu attendre 1992 pour que cette association se développe en Europe.

D'autres associations ont également vu le jour comme ANDI et TDI. Ces trois associations sont devenues les leaders mondiaux de la plongée loisir aux mélanges.

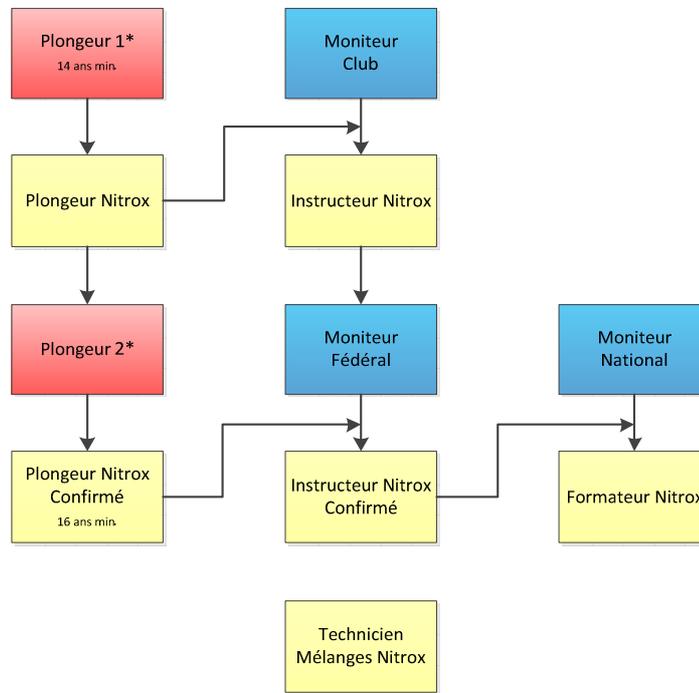
En 1993, la CMAS présentait à son AG à Chypre, les premiers projets de standards pour la plongée au Nitrox. Un groupe de travail fut constitué chargé de présenter un projet plus détaillé à Paris en 1995 au congrès des instructeurs CMAS.

C'est en 1995, lors de l'AG CMAS à l'Ile Maurice que les standards furent présentés et acceptés.

Dès 1996, la LIFRAS a organisé des cours de formation pour ses moniteurs. Les premiers brevets de moniteur Nitrox LIFRAS ont été décernés en mai 1996. Les premiers brevets de plongeurs Nitrox LIFRAS ont été décernés en novembre 1996.

1. LES BREVETS NITROX

Les formations Nitrox sont composées de 2 niveaux de plongeurs, 1 niveau technique (ne requiert pas de brevet de plongeur) et 2 niveaux d'instructeurs :



Les formations sont conçues pour enseigner des techniques permettant au plongeur d'utiliser un mélange Nitrox afin d'optimiser sa sécurité, son autonomie 'fond', son confort, ou encore sa décompression.

Ces brevets sont identifiés par un numéro reprenant plusieurs informations, par exemple

F-BEL-MG-07-1625

F : délivré par une fédération

BEL : pays de délivrance, ici Belgique

MG : pour Mixed Gaz (mélanges gazeux)

09 : année de l'obtention du brevet

6423 : numéro du brevet

LE BREVET DE PLONGEUR NITROX

Le cours est dispensé par un INSTRUCTEUR NITROX minimum.

Pour pouvoir suivre le cours, il est nécessaire:

- ◆ D'être âgé de 14 ans au moins. (Si le plongeur n'est pas majeur, le consentement écrit des parents ou du tuteur légal est obligatoire.)
- ◆ D'être membre d'un club affilié à la LIFRAS.
- ◆ D'être en possession d'un certificat médical de non contre-indication à la plongée, valable pour l'année civile en cours et un test à l'effort (ECG) en ordre de validité avant de débiter les cours théoriques et pratiques.
- ◆ D'être en possession du brevet 1* Lifras ou équivalent reconnu par la Lifras, ou être sous la responsabilité de l'instructeur Nitrox pour ce qui est de l'utilisation du Nitrox dans le cadre des plongées en vue de l'obtention du brevet de plongeur 1*

Cette formation comprend:

- ◆ Au minimum 2 heures de cours théorique
- ◆ Un examen théorique
- ◆ 2 plongées Nitrox de minimum 15 minutes chacune (max. 40% O₂), en compagnie de plongeurs détenteurs d'un brevet Nitrox. La présence d'un instructeur Nitrox est obligatoire et c'est lui qui signe la carte de préparation.

A l'issue de cette formation et après réussite de l'examen :

- ◆ Vous recevrez la carte CMAS de plongeur Nitrox qui vous autorise à plonger avec des Nitrox jusqu'à 40 % d'O₂,
- ◆ Lorsque vous serez breveté 2*, vous pourrez vous présenter à la formation de PLONGEUR NITROX CONFIRMÉ si vous totalisez au minimum 30 plongées dont 10 plongées Nitrox depuis l'obtention de la spécialisation « plongeur NITROX ». Et que vous avez l'expérience de la plongée à décompression obligatoire (minimum 3 plongées)

Pour plus de précisions, n'hésitez pas à consulter les standards NITROX disponibles sur le site Lifras.



CARTE DE PREPARATION AU BREVET

RÉUSSITE EXAMEN THÉORIQUE	
Date	Cachet du moniteur/signature
<p>SUIVI DES COURS THÉORIQUES</p> <p>En respect avec le standard Lifras plongeur Nitrox</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notions de physiologie : toxicité à l'oxygène • Comment minimiser le risque de toxicité à l'oxygène, la détermination de la PMO • Symptômes et signes de la toxicité de l'oxygène • Narcose en relation avec l'utilisation du Nitrox • Procédures de plongée en utilisant un Nitrox dont la fraction en oxygène ne dépasse pas 40% • Aspect de la planification propre à la plongée Nitrox • Utilisation du système de profondeur équivalente • Utilisation d'une table Nitrox • Utilisation d'un ordinateur de plongée Nitrox en mode Nitrox et mode Air • Contrôle des mélanges • Entretien du matériel utilisé pour la plongée Nitrox • Marquage de la bouteille Nitrox et Normes Européennes • Introduction à la fabrication des mélanges Nitrox <p>Cachet et signature de l'instructeur</p>	

PLONGÉES					
Date	Lieu	Prof.	Durée	%O ₂	Réussi*

Il est recommandé d'effectuer ces plongées de formation Nitrox avec une PpO₂ maximale de 1,4 bar.

*Code-barre ou cachet avec signature du moniteur Instructeur Nitrox pour homologation

2. COURS PLONGEUR NITROX

INTRODUCTION

Les premières questions à se poser en abordant ce cours sont les suivantes :

- ◆ Qu'est-ce que le Nitrox?
- ◆ Quelle est son utilité?
- ◆ Quelles sont ses limites d'utilisation?

Après cela il faudra étudier, de manière plus précise :

- ◆ Quels sont les dangers encourus par le plongeur Nitrox au point de vue physiologique (toxicité des gaz),
- ◆ Comment planifier ses plongées (Ordinateurs, tables de plongées, profondeur équivalente, profondeur maximum d'utilisation),
- ◆ Comment utiliser son matériel, qu'il soit spécifique ou non,
- ◆ Quelles sont les règles de sécurité indispensables à observer,
- ◆ Et enfin, quelles sont les prérogatives des plongeurs Nitrox.

Finalement, il restera au plongeur Nitrox à utiliser ses connaissances théoriques pour les mettre en pratique et parvenir au but qu'il s'est assigné.

PLONGER NITROX EN TOUTE SÉCURITÉ

Au terme de sa formation, le Plongeur Nitrox est en mesure de planifier et de réaliser de manière autonome des plongées avec des mélanges Nitrox ayant une teneur maximale de 40% d'oxygène (plongées en altitude exclues).

L'utilisation de mélange de teneur supérieure a 40% d'oxygène ainsi que l'utilisation de mélange de décompression font partie de la qualification Plongeur Nitrox Confirmé.

La confection de ses propres mélanges fait partie de la qualification Technicien mélanges Nitrox.

DEFINITION

Le Nitrox est un mélange constitué d'oxygène et d'azote dont les proportions sont différentes de celles de l'air (à noter qu'au-delà de 40%, un matériel spécifique est nécessaire).

Il existe principalement dans les pays anglo-saxons d'autres appellations pour ces mélanges soit :

- ◆ E.A.Nx : Enriched Air Nitrox
- ◆ Safe Air : Air sécurisant

Comme nous l'étudierons plus tard, chaque type de mélange a ses particularités et oblige le plongeur à respecter des profondeurs et des temps de paliers différents.

La N.O.A.A. (National Oceanic and Atmospheric Administration) aux USA a standardisé 2 mélanges Nitrox qui sont actuellement couramment utilisés:

- ◆ Le N.O.A.A. NITROX I (N.N.I.) composé de 32% d'oxygène et de 68% d'azote, appelé également NITROX 32.
- ◆ Le N.O.A.A. NITROX II (N.N.II.) composé de 36% d'oxygène et de 64% d'azote, appelé également NITROX 36.

L'avantage de cette standardisation a été de pouvoir créer des tables spécifiques lorsque les ordinateurs Nitrox étaient encore inexistantes.

Il est admis pour ces mélanges un pourcentage d'erreur maximum sur la concentration d'oxygène de 1%, donc

- ✓ **31% d'O₂ > NOAA NITROX I < 33% d'O₂ (profondeur max. : 40m)**
- ✓ **35% d'O₂ > NOAA NITROX II < 37% d'O₂ (profondeur max. : 34m)**

Il existe également deux autres mélanges Nitrox standard qui sont utilisés en décompression, il s'agit du Nitrox 50 et du Nitrox 80.

Leur utilisation sort du cadre de ce cours, cependant sachez qu'ils existent. De plus, la haute concentration en oxygène (> 40% O₂) réclame pour son utilisation un matériel spécifique.

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DU NITROX

AVANTAGES

Chacun le sait, lors de la plongée, l'organisme se sature en azote. La durée de la désaturation est dépendante de la quantité d'azote dissoute dans l'organisme pendant la plongée. Cette quantité d'azote dissoute est également dépendante de la pression partielle d'azote respirée. Il paraît clair, et même simpliste de dire que si l'on diminue la PpN₂ respirée, la quantité d'azote dissoute diminuera et donc que la désaturation sera raccourcie.

(Pour être plus précis, la durée de désaturation dépend beaucoup plus du gradient de pression entre tension dissoute dans les tissus et la PpN₂ respirée que de la quantité de gaz accumulée lors de la plongée.)

INCONVÉNIENTS

Si l'on diminue le pourcentage d'azote dans le mélange, on va donc nécessairement augmenter le pourcentage d'oxygène. Or, et ce point sera également développé par la suite, l'oxygène respiré à des pressions partielles plus élevées que la normale peut devenir toxique (effet Paul Bert, effet Lorrain Smith).

De plus, l'oxygène est un gaz comburant qui, dans certaines circonstances et particulièrement sous certaines pressions, peut provoquer l'auto-inflammation de certaines substances telles que l'huile ou la graisse.

L'utilisation d'un Nitrox est donc délicate et nécessite de prendre des précautions inhabituelles pour un plongeur à l'air.

Alors, à vous de choisir, en fonction de la plongée programmée (profondeur, site, compagnon de palanquée, prof. de plongée, moyens techniques mis à disposition), si vous décidez de plonger Nitrox ou à l'air.

AVANTAGES

- **Temps de plongée sans palier plus long.**
- **Temps de décompression diminué.**
- **Symbole de sursaturation plus petit.**
- **Possibilité de plongée successive plus longue.**
- **Utilisation du Nitrox comme marge de sécurité:**
 - ✓ **Personnes présentant des facteurs favorisants (âge, obésité, ...)**
 - ✓ **Plongées à profil de risque accru (exercices de remontée, effort, froid, ...)**

INCONVENIENTS

- **Dangers physiologiques liés à une exposition plus importante à l'oxygène (Paul Bert).**
- **Coût : gonflage et matériel spécifique.**
- **Limitation de la profondeur.**
- **Rigueur obligatoire pour la fabrication du mélange, l'analyse et l'entretien du matériel.**
- **Dangers physiques de la manipulation de l'oxygène : Gaz extrêmement inflammable !**

3. PHYSIQUE DES GAZ

INTERÊTS DU NITROX DANS LES PROBLÈMES LIÉS À L'AZOTE

Le premier objectif de l'utilisation du Nitrox est la diminution du risque d'accident de décompression par la diminution de la pression partielle (pourcentage du gaz dans le mélange) d'azote.

En effet :

- ◆ Dans la majorité des cas, les mélanges NITROX ne nous permettent pas de descendre à des profondeurs supérieures à 40m.
- ◆ Pour une même profondeur, la pression d'azote est inférieure dans un mélange Nitrox par rapport à l'air, d'où une saturation moindre.

TOXICITÉ DE L'OXYGÈNE – HYPEROXIE

Il existe plusieurs formes d'intoxication à l'oxygène :

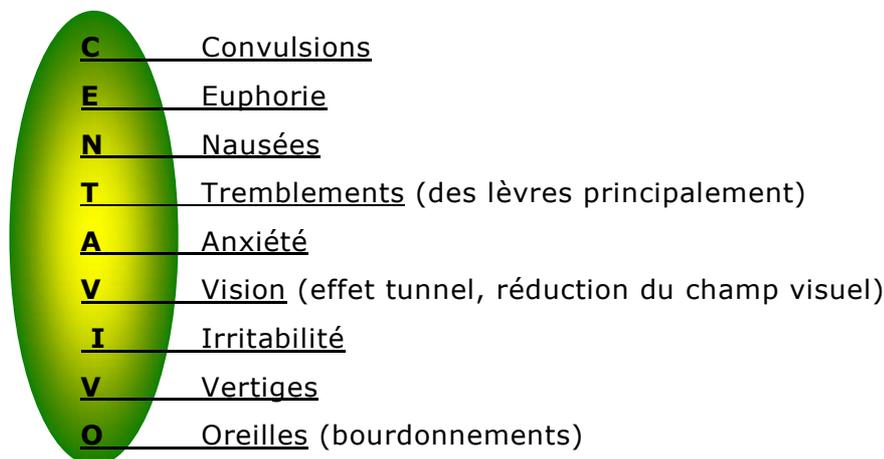
- ◆ L'une, neurotoxique, rapide et violente que l'on appelle : "*l'effet Paul Bert*"
- ◆ L'autre, pneumo-toxique, lente et progressive que l'on appelle : "*l'effet Lorrain Smith*". Il faut noter que cette dernière ne concerne que dans des cas extrêmes le plongeur Nitrox.

INTOXICATION À L'OXYGÈNE PAR L'EFFET PAUL BERT

Ce sont des réactions neurologiques convulsives de type épileptique provoquées par l'exposition à une pression partielle d'oxygène trop élevée du niveau du système nerveux central (SNC ou CNS en anglais, ce sigle étant plus courant).

SYMPTÔMES DE L'EFFET PAUL BERT

Les symptômes sont nombreux. Il en existe une prédominance, ils sont de plus, faciles à reconnaître. Pour les retenir on peut utiliser l'acronyme suivant :



Les 5 symptômes les plus souvent observés chez des plongeurs ne travaillant pas (Edmonds 4th edition) sont :

- ◆ Tremblement des lèvres (60.2%)
- ◆ Convulsion (9.2%)
- ◆ Vertiges (8.8%)
- ◆ Nausées (8.3)
- ◆ Troubles de la respiration (3.8%)

La crise convulsive apparait le plus souvent sans détection préalable de signes avant-coureurs mais peut être précédée de signes annonciateurs :

- ◆ Accélération paradoxale de la fréquence cardiaque
- ◆ Nausées (40%)
- ◆ Crampes, contractures du visage (20%)
- ◆ Vertiges (17%)
- ◆ Troubles sensitifs (6%)
- ◆ Trouble du comportement (6%) (somnolence et étourdissement)

CONSÉQUENCES DE L'EFFET PAUL BERT EN PLONGÉE

Si certains symptômes paraissent anodins, une crise de convulsions sous eau peut entraîner la mort très rapidement. Ces convulsions peuvent apparaître sans signes avertisseurs perceptibles.

Cependant, il a été remarqué que généralement, elles étaient précédées de tremblements des lèvres. Après un signe avertisseur, le fait de remonter ne suffit pas à diminuer le risque de convulsions.

L'idéal étant de repasser à l'air et bien-sûr de remonter.

Les risques sont d'une telle gravité, qu'il est impératif de ne pas dépasser la PpO_2 de **1,6** bar : 40m avec un Nitrox 32, 34m avec un Nitrox 36.

FACTEURS AGGRAVANTS L'HYPEROXIE

- ◆ Les efforts physiques
- ◆ Les basses et hautes températures de l'eau (<10°C - >30°C).
- ◆ Les expositions répétées à l'oxygène (plongées répétitives / CNS)
- ◆ La fatigue
- ◆ Le stress
- ◆ L'hypercapnie
- ◆ La prise de médicaments (maladies, ...)
- ◆ La tolérance individuelle

LE MANQUE D'OXYGENE (HYPOXIE)

L'hypoxie peut apparaître lorsque la PpO_2 chute en dessous de 0,16 bar. Elle n'a aucune raison de survenir en plongée en circuit ouvert au Nitrox du fait de l'emploi de mélanges suroxygénés (contenant plus de 21% d'oxygène).

Il en va autrement avec l'utilisation d'appareils à circuit semi fermé. La chute de la valeur de la PpO_2 en dessous du seuil des 0,16 bar y est possible dans certaines conditions.

!!! ATTENTION AU RISQUE D'INTOXICATION AU CO EN CAS DE CONTAMINATION D'UN MÉLANGE NITROX (FORTE CAPACITÉ À SE FIXER SUR L'HÉMOGLOBINE). LES MÊMES PRÉCAUTIONS DE GONFLAGE PRÉVALENT QUE POUR L'AIR COMPRIMÉ.

Remarques importantes concernant la PpO_2 :

- ◆ La pression partielle en oxygène du mélange respiré ne peut dépasser 1,6 b
- ◆ Dans d'autres organismes et/ou dans d'autres endroits, la PpO_2 maximale ne peut dépasser 1,4 b. (ex : En Zélande, ...)
- ◆ Il est recommandé d'effectuer les plongées de formation Nitrox avec une pression partielle d'oxygène maximale de 1,4 bar.

CALCUL DE LA PROFONDEUR MAXIMALE D'UTILISATION EN FONCTION DE LA TENEUR EN O_2 DU MÉLANGE UTILISÉ.

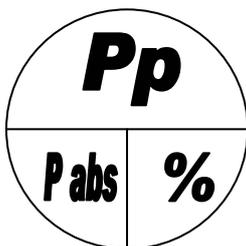
LOI DE DALTON

«LA PRESSION TOTALE D'UN MÉLANGE DE GAZ EST ÉGALE À LA SOMME DES PRESSIONS QU'AURAIT CHACUN DES GAZ CONSTITUANT S'ILS OCCUPAIENT SEULS LE VOLUME TOTAL »

On en déduit l'expression de la pression partielle (Pp)

$$Pp = Pabs \cdot X \text{ \% du gaz dans le mélange}$$

Pour le calcul de la profondeur maximum d'utilisation (MOD - Maximum operating Depth) d'un mélange Nitrox, on utilise la formule du « T » dans le cercle



P.abs : pression absolue en bar

Pp : pression partielle du gaz dans le mélange

% : pourcentage de gaz dans le mélange

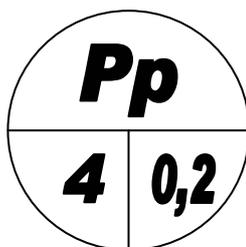
Il suffit de cacher la partie recherchée et les deux autres éléments apparaissent soit superposés, il faut alors les diviser ; soit sur une même ligne et il faut alors les multiplier.

Exemples

1. Calculer la Pp de l'oxygène d'un mélange AIR (20% O₂ - 80% N₂) à 30m de profondeur.

A 30m, la pression absolue est de 4b.

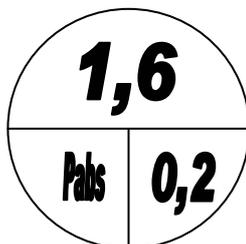
$$PpO_2 = 4 \times 0,2 = 0,8b$$



2. A quelle profondeur atteint-on une PpO₂ de 1,6b avec un mélange AIR?

$$1,6 = ? \times 0,2$$

$$1,6 / 0,2 = 8b \rightarrow \text{Ce qui correspond à une profondeur de 70m.}$$



VALEUR LIMITE EN FONCTION DE LA CONCENTRATION GAZEUSE

En l'état actuel des connaissances, la valeur de la pression partielle d'oxygène admissible (PpO₂ max.) pour le plongeur sportif est de 1,6 bar. Cette valeur a été retenue à cause de la plongée en eaux froides, les efforts répétés et le stress (psychique et physique)

! PpO₂ max. = 1,6 bar

! PpO₂ min. = 0,16 bar

La tolérance à l'oxygène est individuelle et dépend dans une large mesure de la constitution corporelle de chacun. En cas de dépassement de la PpO₂ max., il y a risque d'apparition d'une intolérance à l'oxygène (neurotoxicité à l'oxygène avec effet « Paul Bert »).

4. LA DECOMPRESSION DES PLONGEES AU NITROX

INTRODUCTION

Tout comme pour la plongée à l'air il existe au moins trois moyens qui permettent de planifier et calculer la décompression de la plongée au Nitrox.

- ◆ L'utilisation d'une table de décompression
- ◆ L'utilisation d'un ordinateur
- ◆ L'utilisation d'un logiciel de décompression

LES TABLES DE PLONGÉE

Elles sont de moins en moins utilisées de nos jours. Elles servent essentiellement à l'enseignement de la théorie et à la planification de plongées ou encore comme back up de décompression. Le plongeur doit pouvoir déterminer la courbe de plongée sans palier disponible ou la décompression à réaliser.

Il existe 3 possibilités d'utilisation des tables :

1. Tables de plongée à l'air
2. Tables air en prenant compte une profondeur équivalente air
3. Tables de plongée adaptées au Nitrox utilisé

Méthode 1 : On peut utiliser une table de plongée à l'air sans y apporter de correction, puisque la décompression à l'air comprimé est plus conservatrice que celle au Nitrox. Les temps des plongées seront les mêmes que si on plongeait à l'air comprimé mais il en résulte un gain en sécurité. Il faut cependant définir la profondeur maximale d'utilisation du mélange emporté et la respecter en tenant compte de la toxicité de l'oxygène.

Méthode 2 : Il est possible d'utiliser les tables de plongées à l'air en introduisant la notion de *profondeur équivalente*.

Un mélange contenant X% d'azote respiré à une profondeur de P mètres donne la même décompression que de l'air (79% d' N_2) respiré à une profondeur de P' mètres où la PpN_2 serait identique à celle du mélange. La profondeur P' est donc la *profondeur équivalente* à P.

A P' mètres de profondeur, la pression absolue exprimée en mètres d'eau est égale à P'+ 10 (10 mètres d'eau correspondant à la valeur de la pression atmosphérique).

L'égalité des pressions partielles d'azote s'écrit alors:

$$(P+10) \times X = (P' + 10) \times 0,79$$

Avec :

P' : profondeur équivalente en mètres d'eau

P : profondeur réelle atteinte en mètres d'eau

X : part de l'azote dans le mélange

0,79 : part de l'azote dans l'air

On en déduit donc la formule de **LA PROFONDEUR ÉQUIVALENTE** :

$$\text{Prof. Equi} = \frac{X \times (P + 10)}{0,79} - 10$$

Remarques : cette méthode impose de respecter strictement la profondeur planifiée sous peine de devoir entreprendre ce calcul sous l'eau, avec tous les risques d'erreurs inhérents à ce genre d'exercice.

Exemple : calculer la profondeur équivalente à 33 mètres pour un Nitrox 32.

Nitrox 32 : 32 % O₂ et 68 % N₂

Ce qui revient à dire que plonger à 33m avec un Nitrox 32, cela correspond pour la décompression à une plongée à l'air à 27m.

$$\frac{68 \times (33 + 10)}{0,79} - 10 = 27 \text{ m}$$

Méthode 3 : De façon à éviter des calculs sous eau, on utilise des tables spécifiques en fonction du Nitrox utilisé. Le N.O.A.A a édité des tables pour les Nitrox 32 (NOAA NITROX I) et Nitrox 36 (NOAA NITROX II). Elles ont l'avantage d'être totalement compatibles avec les tables US Navy et permettent de passer d'une table à l'autre sans difficultés.

Leurs présentations sont similaires et les règles d'utilisations identiques. A noter que le tableau des intervalles est identique pour les trois tables : à savoir US Navy 93 (LIFRAS 94), Nitrox I et Nitrox II. Ce qui est tout à fait normal puisque l'intervalle se passe en surface et en respirant de l'air.

La vitesse de remontée est de 10m/min. Vous trouverez les tables NOAA Nitrox I et II en annexe.

EXEMPLES D'UTILISATION DES TABLES :

Cas 1 : Vous effectuez une plongée à l'air le matin

Profondeur : 50m

Temps tables: 15 min.

Après un intervalle de 4 heures, vous replongez avec un Nitrox 36 :

Profondeur : 27m

Temps : 40 min.

Quels seront les paliers à effectuer lors de la seconde plongée ?

Solution :

Dans la table "air" (LIFRAS 94), rechercher le symbole correspondant soit : 51m - 15 min: H

Dans le tableau des intervalles, entrer à H, se déplacer horizontalement jusqu'à la colonne 3 : 21 - 4 : 49, descendre et lire le nouveau symbole : C

Dans la table Nitrox II, dans le tableau des pénalités, dans la colonne C, descendre jusqu'à la ligne 27m et lire la pénalité : 15 min.

Toujours dans la table Nitrox II, à la profondeur de 27m, lire les paliers pour un temps correspondant à : 40 + 15 = 55 min.

Soit : entrée à 60 min: 8 min. de paliers à 3m.

Cas 2 : Vous plongez le matin avec un Nitrox 32 :

Profondeur : 36m

Temps tables : 30 min.

Après un intervalle de 6 heures, vous replongez avec un Nitrox 36 :

Profondeur : 24m

Temps : 45mm.

Quels seront les paliers à effectuer lors de la seconde plongée ?

Solution :

Dans la table Nitrox I rechercher le symbole correspondant.

Soit : 36m-30min. : I

Dans le tableau des intervalles, entrer à I, se déplacer horizontalement jusqu'à la colonne 5 : 13 - 8 : 21, descendre et lire le nouveau symbole : B

Dans la table Nitrox II : dans le tableau des pénalités, dans la colonne B, descendre jusqu'à la ligne 24m et lire la pénalité : 11min.

Toujours dans la table Nitrox II, à la profondeur de 24m, lire les paliers pour un temps correspondant à 45 + 11 = 56 min. Soit entrée à 60 min: pas de paliers à effectuer. Il reste recommandé d'effectuer un palier de sécurité de 5min à 5 m

LES ORDINATEURS DE PLONGÉE

Ils sont largement répandus parmi les plongeurs aujourd'hui. Ils sont simples d'utilisation, fiables et livrent des décompressions adaptées au profil de chaque plongée. La fiabilité des ordinateurs pour le Nitrox dépend de la fiabilité de leurs utilisateurs. Il faut toujours régler l'ordinateur sur le mélange utilisé. Si l'ordinateur est réglé pour un Nitrox trop « riche » (trop grande quantité d'oxygène), il calcule une décompression pour une teneur trop faible en azote, ce qui peut avoir des conséquences graves voir fatales pour le plongeur. C'est pour cette raison qu'il faut toujours vérifier avant chaque plongée le réglage de l'ordinateur par rapport au mélange emporté.

Si par contre, l'ordinateur est réglé sur un mélange trop « pauvre » (moins d'oxygène), il en résultera un gain en sécurité au niveau de la formation des microbulles et de la maladie de décompression. L'ordinateur effectue alors ses calculs avec un taux d'azote supérieur, la valeur de la courbe de sécurité sera réduite tandis que la décompression augmentera. Mais attention : Les ordinateurs Nitrox nous informent également sur la toxicité de l'oxygène en fonction de la teneur en oxygène du mélange emporté. Dans ce cas, cette dernière risque d'être faussée et l'on risque de dépasser la M.O.D. (Profondeur maximale d'utilisation - Maximum Operating Depth) avec les risques d'hyperoxie que cela comporte avant que les alarmes de l'ordinateur ne nous en informent.



LES LOGICIELS

Bien connus des plongeurs techniques, ces logiciels sont des logiciels de décompression qui permettent le calcul d'un profil de plongée souhaité. Après avoir introduit la profondeur d'évolution ainsi que le temps de plongée et le (ou les) mélange(s) emporté(s), le logiciel propose une solution qui doit être respectée en temps et en profondeur. Ce profil est généralement retranscrit sur une plaquette emportée par le plongeur.



TABLES N.O.A.A. NITROX I (32% O₂ – 68 % N₂)

TABLEAU DES SYMBOLES POUR LES PLONGÉES SANS DÉCOMPRESSION

m	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
4,5	60	120	210	300										
6	35	70	110	160	225	350								
7,5	25	50	75	100	135	180	240	325						
9	20	35	55	75	100	125	160	195	245	315				
12	15	30	45	60	75	95	120	145	170	205	250	310		
15	5	15	25	30	40	50	70	80	100	110	130	150	170	200
18		10	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100		
21		10	15	20	25	30	40	50	55	60				
24		5	10	15	20	30	35	40	45	50				
27		5	10	15	20	25	30	35	40					
30		5	10	12	15	20	25	30						
33		5	7	10	15	20	22	25						
36		5	7	10	15	20	22	25	=	=	=	=	=	*1
39			5	10	13	15	20	=	=	=	=	=	=	*1

TABLES DE DÉCOMPRESSION N.O.A.A. NITROX I

Prof. (m)	Temps (min.)	Paliers			Symboles	Rem.
		9m	6m	3m		
15	200			0	N	
	210			2	N	
	230			7	N	
	250			11	O	
	270			15	O	
18	100			0	L	
	110			3	L	
	120			5	M	
	140			10	M	
	160			21	N	
	200			35	O	
21	60			0	J	
	70			2	K	
	80			7	L	
	100			14	M	
	120			26	N	
	140			39	O	
24	50			0	J	
	60			8	K	
	70			14	L	
	80			18	M	
	90			23	N	
	100			33	N	
	110		2	41	O	
	120		4	47	O	
130		6	52	O		
27	40			0	I	
	50			10	K	
	60			17	L	
	70			23	M	
	80		2	31	N	
	90		7	39	N	
	100		11	46	O	
	110		13	53	O	

30	30			0	H	
	40			7	J	
	50			18	L	
	60			25	M	
	70		7	30	N	
	80		13	40	N	*1
	90		18	48	O	*1
33	25			0	H	
	30			3	I	
	40			15	K	*1
	50		2	24	L	*1
	60		9	28	N	*1
	70		17	39	O	*1
	80		23	48	O	*1
36	25			0	H	*1
	30			3	I	*1
	40			15	K	*1
	50		2	24	L	*1
	60		9	28	N	*1
	70		17	39	O	*1
	80		23	48	O	*1
39	20			0	G	*1
	25			3	H	*1
	30			7	J	*1
	40		2	21	L	*1
	50		8	26	M	*1
	60		18	36	N	*1
	70	1	23	48	O	*1
42	15			0	F	*1
	20			2	H	*1
	25			6	I	*1
	30			14	J	*1
	40		5	25	L	*1
	50		15	31	N	*1
	60	2	22	45	O	*1

(1) Ces plongées sont considérées comme une exposition exceptionnelle à l'oxygène, il est déconseillé de faire une successive.

															A	0:10 12:00
															B	0:10 3:21 12:00
														C	0:10 1:39 4:50 12:00	
													D	0:10 1:09 2:38 5:48 12:00		
												E	0:10 0:54 1:58 3:24 6:35 12:00			
											F	0:10 0:45 1:29 2:28 3:57 7:05 12:00				
										G	0:10 0:40 1:15 1:59 2:58 4:25 7:35 12:00					
								H	0:10 0:36 1:06 1:41 2:23 3:20 4:49 7:59 12:00							
							I	0:10 0:33 0:59 1:29 2:02 2:44 3:43 5:12 8:21 12:00								
						J	0:10 0:31 0:54 1:19 1:47 2:20 3:04 4:02 5:40 8:50 12:00									
					K	0:10 0:28 0:49 1:11 1:35 2:03 2:38 3:21 4:19 5:48 8:58 12:00										
				L	0:10 0:26 0:45 1:04 1:25 1:49 2:19 2:53 3:36 4:35 6:02 9:12 12:00											
			M	0:10 0:25 0:42 0:59 1:18 1:39 2:05 2:34 3:08 3:52 4:49 6:18 9:28 12:00												
		N	0:10 0:24 0:39 0:54 1:11 1:30 1:53 2:18 2:47 3:22 4:04 5:03 6:32 9:43 12:00													
	O	0:10 0:23 0:36 0:51 1:07 1:24 1:43 2:04 2:29 2:59 3:33 4:17 5:16 6:44 9:54 12:00														
Z	0:10 0:22 0:34 0:48 1:02 1:18 1:36 1:55 2:17 2:42 3:10 3:45 4:29 5:27 6:56 10:05 12:00															
P (m)	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
15	257	241	213	187	161	138	116	101	87	73	61	49	37	25	17	7
18	169	160	142	124	111	99	87	76	6	56	47	38	29	21	13	6
21	122	117	107	97	88	79	70	61	52	44	36	30	24	17	11	5
24	122	117	107	97	88	79	70	61	52	44	36	30	24	17	11	5
27	100	96	87	80	72	64	57	50	43	37	31	26	20	15	9	4
30	84	80	73	68	61	54	48	43	38	32	28	23	18	13	8	4
33	73	70	64	58	53	47	43	38	33	29	24	20	16	11	7	3
36	64	62	57	52	48	43	38	34	30	26	22	18	14	10	7	3
39	57	55	51	47	42	38	34	31	27	24	20	16	13	10	6	3

TABLES N.O.A.A. NITROX I (36% O₂ – 64 % N₂)

TABLEAU DES SYMBOLES POUR LES PLONGÉES SANS DÉCOMPRESSION

m	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
6	60	120	210	300										
7,5	35	70	110	160	225	350								
9	25	50	75	100	135	180	240	325						
12	15	30	45	60	75	95	120	145	170	205	250	310		
15	5	15	25	30	40	50	70	80	100	110	130	150	170	200
18		10	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100		
21		10	15	20	25	30	40	50	55	60				
24		10	15	20	25	30	40	50	55	60				
27		5	10	15	20	30	35	40	45	50				
30		5	10	15	20	25	30	35	40	=	=	=	=	*1
33		5	10	12	15	20	25	30	=	=	=	=	=	*1
36		5	7	10	15	20	22	25	=	=	=	=	=	*1

TABLES DE DÉCOMPRESSION N.O.A.A. NITROX II

Prof. (m)	Temps (min.)	Paliers		Symboles	Rem.
		6m	3m		
15	200		0	N	
	210		2	N	
	230		7	N	
	250		11	O	
	270		15	O	
18	100		0	L	
	110		3	L	
	120		5	M	
	140		10	M	
	160		21	N	
	180		29	O	
	200		35	O	
21	60		0	J	
	70		2	K	
	80		7	L	
	100		14	M	
	120		26	N	
	140		39	O	
24	60		0	J	
	70		2	K	
	80		7	L	
	100		14	M	
	120		26	N	
	140		39	O	

27	50		0	J	
	60		8	K	
	70		14	L	
	80		18	M	
	90		23	N	
	100		33	N	
	110	2	41	O	
	120	4	47	O	
30	40		0	I	
	50		10	K	
	60		17	L	
	70		23	M	
	80	2	31	N	*1
	90	7	39	N	*1
	100	11	46	O	*1
	110	13	53	O	*1
33	30		0	H	
	40		7	J	*1
	50		18	*2	*1
	60		25	*2	*1
	70	7	30	*2	*1
	80	13	40	*2	*1
36	25		0	H	*1
	30		3	*2	*1
	40		15	*2	*1
	50	2	24	*2	*1
	60	9	28	*2	*1

- (1) Ces plongées sont considérées comme une exposition exceptionnelle a l'oxygène, il est déconseillé de faire une successive.
- (2) Les successives ne sont pas autorisées.

															A	0:10 12:00
															B	0:10 3:21 3:20 12:00
														C	0:10 1:40 4:50 1:39 4:49 12:00	
													D	0:10 1:10 2:39 5:49 1:09 2:38 5:48 12:00		
												E	0:10 0:55 1:58 3:25 6:35 0:54 1:57 3:24 6:34 12:00			
											F	0:10 0:46 1:30 2:29 3:58 7:06 0:45 1:29 2:28 3:57 7:05 12:00				
									G	0:10 0:41 1:16 2:00 2:59 4:26 7:36 0:40 1:15 1:59 2:58 4:25 7:35 12:00						
								H	0:10 0:37 1:07 1:42 2:24 3:21 4:50 8:00 0:36 1:06 1:41 2:23 3:20 4:49 7:59 12:00							
							I	0:10 0:34 1:00 1:30 2:03 2:45 3:44 5:13 8:22 0:33 0:59 1:29 2:02 2:44 3:43 5:12 8:21 12:00								
						J	0:10 0:32 0:55 1:20 1:48 2:21 3:05 4:03 5:41 8:51 0:31 0:54 1:19 1:47 2:20 3:04 4:02 5:40 8:50 12:00									
					K	0:10 0:29 0:50 1:12 1:36 2:04 2:39 3:22 4:20 5:49 8:59 0:28 0:49 1:11 1:35 2:03 2:38 3:21 4:19 5:48 8:58 12:00										
				L	0:10 0:27 0:46 1:05 1:26 1:50 2:20 2:54 3:37 4:36 6:03 9:13 0:26 0:45 1:04 1:25 1:49 2:19 2:53 3:36 4:35 6:02 9:12 12:00											
			M	0:10 0:26 0:43 1:00 1:19 1:40 2:06 2:35 3:09 3:53 4:50 6:19 9:29 0:25 0:42 0:59 1:18 1:39 2:05 2:34 3:08 3:52 4:49 6:18 9:28 12:00												
		N	0:10 0:25 0:40 0:55 1:12 1:31 1:54 2:19 2:48 3:23 4:05 5:04 6:33 9:44 0:24 0:39 0:54 1:11 1:30 1:53 2:18 2:47 3:22 4:04 5:03 6:32 9:43 12:00													
	O	0:10 0:24 0:37 0:52 1:08 1:25 1:44 2:05 2:30 3:00 3:34 4:18 5:17 6:45 9:55 0:23 0:36 0:51 1:07 1:24 1:43 2:04 2:29 2:59 3:33 4:17 5:16 6:44 9:54 12:00														
Z	0:10 0:23 0:35 0:49 1:03 1:19 1:37 1:56 2:18 2:43 3:11 3:46 4:30 5:28 6:57 10:06 0:22 0:34 0:48 1:02 1:18 1:36 1:55 2:17 2:42 3:10 3:45 4:29 5:27 6:56 10:05 12:00															
P (m)	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
15	257	241	213	187	161	138	116	101	87	73	61	49	37	25	17	7
18	169	160	142	124	111	99	87	76	6	56	47	38	29	21	13	6
21	122	117	107	97	88	79	70	61	52	44	36	30	24	17	11	5
24	122	117	107	97	88	79	70	61	52	44	36	30	24	17	11	5
27	100	96	87	80	72	64	57	50	43	37	31	26	20	15	9	4
30	84	80	73	68	61	54	48	43	38	32	28	23	18	13	8	4
33	73	70	64	58	53	47	43	38	33	29	24	20	16	11	7	3
36	64	62	57	52	48	43	38	34	30	26	22	18	14	10	7	3

5. LE MATÉRIEL

NOTIONS : "NETTOYÉ POUR L'OXYGÈNE" ET "COMPATIBLE POUR L'OXYGÈNE"

Nettoyé pour l'oxygène : on dit qu'un matériel est nettoyé pour l'oxygène, lorsque celui-ci a été débarrassé de toute huile et de tout contaminant qui pourraient être une source d'ignition. Ce nettoyage doit être effectué par une personne qualifiée mais il est impératif pour l'utilisateur de conserver ce matériel dans le même état.

Compatible pour l'oxygène : Certains matériaux ne peuvent pas être mis en contact avec l'oxygène.

Pour exemple : un robinet de bouteille sera nettoyé et dégraissé: on dit alors qu'il est nettoyé pour l'oxygène.

Les O-rings en silicone et le clapet sont changés : on dit que le robinet est compatible pour l'oxygène.

Rappel : ceci ne peut être effectué que par une personne qualifiée. Des robinets à quart de tour, par exemple, ne peuvent être utilisés pour le Nitrox.

LE MATÉRIEL SPÉCIFIQUE

LA BOUTEILLE

Certaines méthodes de remplissage utilisent au départ de l'oxygène pur. Même si de nombreux centres de gonflage remplissent votre bouteille directement avec du Nitrox à une teneur inférieure à 40% d'oxygène, il faut maintenir sa bouteille et robinetterie dans un état de propreté impeccable (nettoyé pour l'oxygène et compatible) car vous ne connaîtrez pas toujours la méthode de gonflage de la station où vous faites remplir votre bouteille.

IL EST ESSENTIEL DE RAPPELER ICI QUE LE PLONGEUR EST SEUL RESPONSABLE DE SA BOUTEILLE OU DE LA BOUTEILLE QU'IL A RECU EN LOCATION TANT AU POINT DE VUE DE LA RÉÉPREUVE QUE DE SON ÉTAT PAR RAPPORT AU GAZ UTILISÉ

La bouteille doit être marquée pour le Nitrox ; au lieu d'avoir le marquage normal AIR/LUCHT sur l'ogive, la bouteille doit être frappée par un organisme accrédité (AIB, Vincotte, Apragaz,...) NITROX et livrée avec un certificat de conformité.

La bouteille doit également être pourvue d'un bandeau jaune et vert marqué NITROX.

Les bouteilles de plongée à l'air sont revêtues d'un film de paraffine lourde qui retarde l'oxydation du métal. Les bouteilles de Nitrox sont évidemment dépourvues d'un tel traitement ce qui risque de favoriser le développement de la rouille. Il est donc conseillé de faire vérifier sa bouteille annuellement.

La bouteille de Nitrox ne peut servir que pour le Nitrox.

IL EST IMPÉRATIF DE NE JAMAIS FAIRE REGONFLER UNE BOUTEILLE NITROX AVEC DE L'AIR SANS PASSER PAR UN SURFILTRE.

Un compresseur classique risque de polluer la bouteille avec de l'huile.



N'oubliez jamais que vous êtes seul responsable de la bouteille et qu'un peu de graisse peut avoir des conséquences fatales!

LE ROBINET

Bien que bon nombre de robinetteries équipant des bouteilles Nitrox sont encore d'anciens modèles, actuellement les nouvelles robinetteries dédiées à l'utilisation du Nitrox sont filetées en M26 X 2 6G. Ce filetage spécifique ne permet que le montage de détendeurs eux-mêmes filetés M26 X 2 6G. Le volant est généralement de couleur verte afin d'être reconnu facilement.

Les robinets ¼ d tour sont interdits pour l'utilisation du Nitrox.

LE DÉTENDEUR

Si le détendeur est utilisé avec un Nitrox contenant un pourcentage d'oxygène inférieur à 40%, il n'est pas obligatoire de le rendre compatible et nettoyé pour l'oxygène.

La formation de plongeur Nitrox interdit l'utilisation d'un mélange Nitrox contenant plus de 40% d'oxygène ou l'utilisation de l'oxygène pur, ce qui permet l'utilisation d'un détendeur de type conventionnel sur une bouteille qui est encore munie d'une robinetterie « étrier » ou « DIN ».

Au-delà de 40% d'oxygène dans le mélange utilisé, les détendeurs, manomètre, inflateur, etc.... doivent être compatibles et nettoyés oxygène.



UNE ERREUR ÉTANT TOUJOURS POSSIBLE, IL EST OBLIGATOIRE DE CONNAITRE LA TENEUR EN OXYGÈNE DE SON MÉLANGE. IL EST DONC ESSENTIEL D'ANALYSER SON NITROX À L'AIDE D'UN OXYMÈTRE AVANT DE BRANCHER UN MANOMÈTRE OU UN DÉTENDEUR.

AFIN D'ÉVITER TOUT ACCIDENT TANT HORS DE L'EAU QU'EN PLONGÉE, IL NE FAUT JAMAIS FAIRE TOTALE CONFIANCE AUX INDICATIONS PORTÉES SUR LA BOUTEILLE.

ANALYSEZ TOUJOURS VOTRE MÉLANGE VOUS-MÊME!

MANOMÈTRE, GILET DE STABILISATION, TUYAUX, COMBINAISON SÈCHE...

Tout ce matériel ne peut jamais être en contact avec un Nitrox dont le pourcentage d'oxygène est supérieur à 40%. Sachez que les plongeurs qui utilisent un mélange fortement suroxygéné emportent avec eux un second gaz (air, argon...) pour la compensation de leur gilet et/ou de leur ordinateur.

L'ORDINATEUR

Certains ordinateurs sont prévus pour une utilisation du Nitrox. Ils permettent pour la plupart de plonger à l'air (21%) ou au Nitrox. Il est évidemment important de programmer le % d'oxygène du mélange Nitrox utilisé. Sur la majorité des ordinateurs, il est possible de programmer la pression partielle maximale d'oxygène.

Certains permettent l'utilisation de plusieurs mélanges pendant la même plongée.

La plongée au Nitrox a été créée pour plonger plus confortablement et en plus grande sécurité et non pour repousser les barrières. Programmez votre ordinateur avec le plus grand sérieux.

L'OXYMÈTRE

Il existe différents types d'analyseurs d'oxygène. Les plus répandus en plongée sportive sont ceux à cellule électrochimique. Ils coûtent + ou - 200 € et la cellule doit être changée périodiquement (voir durée de vie donnée par le fabricant). L'analyse du mélange doit se faire directement à la bouteille. Chaque marque d'appareil a sa méthode, mais tout oxymètre doit d'abord s'étalonner. Le plus simple est l'étalonnage à l'air (20,9%). La lecture se fait sur un écran numérique.

**L'ANALYSE NE DOIT SE FAIRE QUE SI LE MÉLANGE EST PARFAITEMENT HOMOGÉNÉISÉ.
IL EST CONSEILLÉ D'ATTENDRE 12 HEURES APRÈS LA FABRICATION.**

L'ANALYSE DU MÉLANGE FAIT PARTIE DE LA FORMATION DU PLONGEUR NITROX.



6. PROCÉDURE - PLANIFICATION

PRISE EN CHARGE DE LA BOUTEILLE

Vérification de la bouteille : n° de la bouteille, date de réépreuve, marquage Nitrox, étiquetage mélange (%).

Noter les renseignements sur la fiche de gonflage.

Étalonnage de l'oxymètre : 20,9 % d'O₂ à afficher.

Montage de l'oxymètre sur la bouteille et contrôle de la teneur en O₂.

Comparer la valeur lue et l'étiquetage, noter la valeur sur la fiche de gonflage.

Vérifier la pression de la bouteille, noter la valeur sur la fiche de gonflage.

Compléter et signer la fiche de gonflage.

CHOIX DU MODE DE DÉCOMPRESSION

Ceux qui possèdent un ordinateur de plongée programmable Nitrox introduisent la valeur du pourcentage d'oxygène. Attention, plonger à l'ordinateur ne dispense pas de disposer d'un moyen secondaire/secours de décompression.

Ceux qui ne possèdent pas d'ordinateur programmable Nitrox choisissent en fonction de la teneur en oxygène du mélange, la table NITROX I ou II. Si vous utilisez un mélange différent de plus de 1% des standards N.N.I. ou N.N.II., il vous faut calculer les profondeurs équivalentes et les reporter sur votre table "air".

Dans le cas de l'utilisation d'un software, c'est le respect de la planification qui prévaut.

PLANIFICATION DE LA PLONGÉE

A l'évidence, il y a intérêt à composer des palanquées de plongeurs utilisant le même mélange.

Ceci étant fait, toutes les mesures à prendre en vue d'une plongée à l'air sont bien-sûr valables pour les plongées NITROX.

Il est cependant **indispensable** pour ne pas dire **impératif** de se mettre d'accord sur :

- ◆ Le mode de décompression
- ◆ La profondeur maximum de la plongée - le temps de la plongée
- ◆ Les éventuels paliers; mode planning ordinateur
- ◆ La pression de réserve de façon à conserver un strict minimum de 10 bars à la sortie de l'eau (prévoir une marge de sécurité suffisante).

LA PLONGÉE :

RESPECTEZ LA PLANIFICATION SI VOUS UTILISEZ LA METHODE DE LA PROFONDEUR EQUIVALENTE AVEC UNE TABLE AIR !!!

L'APRÈS PLONGÉE

Ranger immédiatement sa bouteille afin d'éviter qu'elle ne soit regonflée à l'air par erreur. Au débriefing, noter dans les carnets de plongée, outre les paramètres classiques de plongée, ceux spécifiques à la plongée NITROX : numéro de la plongée NITROX, type de mélange, mode de décompression utilisé, éventuellement % CNS (horloge de toxicité de système neveux central).

À la rentrée de la bouteille à la station de gonflage, compléter la fiche de gonflage.

Check-list :

Avant la plongée

- Mesurer la teneur en O_2 du mélange
- Inscrire le résultat sur l'étiquette de la bouteille
- Définir la prof. max. d'utilisation (MOD) en fonction PpO_2 max. admissible
- Régler l'ordinateur Nitrox ou utiliser la table adéquate
- Calculer au besoin la prof. équivalente à l'air (EAD)
- Planifier le déroulement de la plongée

Après la plongée

- Noter le temps de plongée et la teneur du mélange utilisé
- Relever et inscrire sur l'étiquette la pression résiduelle
- Ranger la bouteille



FICHE DE GONFLAGE NITROX

ENLÈVEMENT DE LA BOUTEILLE

N° de la bouteille :

En ordre de réépreuve :

Mélange NITROX O₂/N₂ :

Pression (bar) :

Profondeur maximale à ne pas dépasser :

Date de gonflage - enlèvement :

NOM de l'utilisateur :

Je m'engage à rentrer la bouteille avec 10 bar minimum

NOM & SIGNATURE DE L'UTILISATEUR

RENTRÉE DE LA BOUTEILLE

Pression 10 bar minimum :

Mélange NITROX O₂/N₂ :

Date de rentrée :

CACHET MAGASIN

BIBLIOGRAPHIE

PLONGER AUX MÉLANGES Édition Eugène Ulmer

Henry JUVENSPAN & Christian THOMAS 2ième édition 1997

AN INTRODUCTION TO TECHNICAL DIVING Underwater World

Rob PALMER Publications

MIXED GAS DIVING Watersport Books

Tom MOUNT & Bret GILLIAM

OXYGEN AND THE DIVER Best book publishing

Kenneth DONALD

THE PHYSIOLOGY AND MEDICINE OF DIVING W.B. Saunders VCom. Ltd

Peter BENNET & David ELLIOT

U.S. NAVY DIVING MANUAL Best publishing Com.

NITROX MANUAL AINTD KIM MC DONALD

Dick RUTKWOSKI

THE APPLICATION OF ENRICHED AIR MIXTURES ANDI

Edward A. BETTS

PHYSIOLOGIE & MÉDECINE DE LA PLONGÉE ELLIPSES

Coordinateur: B.BROUSOLE

MANUEL D'INSTRUCTION PLONGEUR NITROX CMAS.CH

Support de cours officiel de la CMAS.CH 2^{ième} édition



lifras

Ligue Francophone de
Recherches et d'Activités
Subaquatiques

LIFRAS asbl

rue Jules Broeren, 38

1070 BRUXELLES

TÉL. : 02/521 70 21

FAX : 02/522 30 72

lifras@lifras.be

<http://www.lifras.be>

