



# **Techniciens Mélanges**

**STANDARDS**

**(Version 2013)**

V1.1 – 23/05/2013 – Bureau CE

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Technicien mélanges NITROX (Niveau 1 - Gasblender NITROX)</b>	<b>5</b>
1.1	Généralités et objectif de la formation	5
1.2	Prérogatives du technicien mélanges Nitrox	5
1.3	Organisation générale	5
1.4	Pré requis	5
1.5	Exigences de formation	6
1.5.1	Structure	6
1.5.2	Responsable de la formation	6
1.5.3	Contenu	6
1.5.4	Equipement	7
1.5.5	Gaz	8
1.5.6	Sécurité	8
1.6	Examen	8
1.7	Homologation	8
<b>2</b>	<b>Technicien mélanges TRIMIX (Niveau 2 - Gasblender Trimix)</b>	<b>9</b>
2.1	Généralités et objectif de la formation	9
2.2	Prérogatives du technicien mélanges TRIMIX	9
2.3	Organisation générale	9
2.4	Pré requis	9
2.5	Exigences de formation	10
2.5.1	Structure	10
2.5.2	Responsable de la formation	10
2.5.3	Contenu	10
2.5.4	Equipement	11
2.5.5	Gaz	11
2.5.6	Sécurité	11
2.6	Examen	12
2.7	Homologation	12

## Généralités

La formation Nitrox et Trimix au sein de la Lifras sont des cours de spécialisation destinés aux plongeurs souhaitant utiliser un mélange constitué d'oxygène (O<sub>2</sub>), d'azote (N<sub>2</sub>) et/ou d'Hélium dont les proportions sont différentes de celles dans l'air :

### Les Nitrox

- Le Nitrox Hypoxique est un mélange constitué d'oxygène (O<sub>2</sub>) et d'azote (N<sub>2</sub>) dont la fraction en oxygène est inférieure à 21%. Il n'est utilisé, dans le domaine de la plongée subaquatique, que dans des habitats sous-marins pour limiter les dangers de longues expositions à des pressions partielles d'oxygène élevées (Effet Lorrain-Smith).
- Le Nitrox Hyperoxique (ou air enrichi d'oxygène – Enriched Air Nitrox) ou simplement Nitrox est un mélange respirable constitué d'oxygène (O<sub>2</sub>) et d'azote (N<sub>2</sub>) dont la fraction en oxygène est supérieure à 21%. Ce mélange peut contenir une faible proportion d'autres gaz mais dont les niveaux respectifs n'excèdent pas ceux retrouvés dans l'air. Ce dernier est généralement classé en deux groupes :
  - Nitrox commun dont la fraction en oxygène varie entre 21% et 40%, généralement réservé à des fins de mélanges 'fond'.
  - Nitrox spécialisé dont la fraction en oxygène est supérieur à 40%, généralement réservé à des fins de mélanges de décompression optimisée.

### Les Trimix

- Le Trimix Normoxique est un mélange respirable constitué d'oxygène (O<sub>2</sub>), d'azote (N<sub>2</sub>) et Hélium (He) dont la fraction en oxygène est proche de celle de l'air (18-22%). Ce mélange est généralement utilisé comme substitut à l'air dans la zone de profondeurs 40-60 m car significativement moins narcotique.
- Le Trimix Hyperoxique ou Triox est un mélange respirable constitué d'oxygène (O<sub>2</sub>), d'azote (N<sub>2</sub>) et Hélium (He) dont la fraction en oxygène est supérieure à celle de l'air (21%). Ce mélange est généralement réservé à des fins de mélanges de décompression optimisés.
- Le Trimix Hypoxique est un mélange respirable\* constitué d'oxygène (O<sub>2</sub>), d'azote (N<sub>2</sub>) et Hélium (He) dont la fraction en oxygène est inférieure à celle de l'air (<18%). Ce mélange, non respirable en surface, est exclusivement réservé à la plongée trimix avancée dont la profondeur importante requiert un mélange fond dont la pression partielle en oxygène est maintenue inférieure ou égale à 1,4 bar.

\* à partir d'une profondeur permettant une pression partielle d'oxygène de 0.18 bar

Ces mélange peuvent, à l'instar du Nitrox, également contenir une faible proportion d'autres gaz mais dont les niveaux respectifs n'excèdent pas ceux retrouvés dans l'air.

Pour désigner un Trimix, on cite d'abord le pourcentage en oxygène, ensuite celui de l'hélium. Il est généralement sous-entendu que le solde (pour totaliser 100%) est constitué d'azote. Un Trimix contenant 20% d'oxygène, 25% d'hélium et 55% d'azote se dit : un Trimix 20/25.

## **Les HélioX**

- L'hélioX est une famille de mélanges respirables constitués d'oxygène (O<sub>2</sub>) et d'Hélium (He) dont la fraction en oxygène peut être supérieure (hyperoxique), égale (normoxique) ou inférieure (hypoxique) à celle de l'air.

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

## **Domaine d'application**

Ce standard spécifie les exigences relatives aux programmes de formation à la préparation de mélanges gazeux et les compétences que doit acquérir une personne pour que la LIFRAS lui décerne un certificat «technicien (préparateur) de mélanges gazeux» attestant qu'elle a satisfait ou dépassé les compétences spécifiées dans le présent document.

Ce standard répond aux exigences de la norme internationale ISO 13293 :2012.

Ce standard spécifie deux niveaux de qualification relatifs à la préparation des mélanges gazeux:

- Technicien mélanges NITROX (niveau 1);
- Technicien mélanges TRIMIX (niveau 2);

# 1 Technicien mélanges NITROX (Niveau 1 - Gasblender NITROX)

## 1.1 Généralités et objectif de la formation

A l'issue de cette formation, qui ne nécessite pas de brevet de plongeur, le candidat doit avoir une compréhension claire et structurée de la fabrication des mélanges Nitrox afin de lui permettre de fabriquer en sécurité et avec la précision nécessaire les mélanges utilisés par les plongeurs Nitrox. En particulier, la formation doit permettre au candidat de :

- avoir les compétences et connaissances pour fabriquer un mélange Nitrox
- être conscient des risques et contraintes physiques liés à la fabrication des mélanges Nitrox, en particulier la manipulation d'oxygène pur et les risques d'erreur de conception des mélanges.
- connaître les devoirs et la législation, en particulier, connaître les normes Belges et Européenne relative au matériel Nitrox et Oxygène compatible ainsi qu'à la qualité de l'air ( EN 144-3 , EN 12021, ...)
- comprendre les particularités de l'équipement en particulier les notions 'propreté compatible oxygène', 'compatible oxygène' et 'conception adaptée à l'utilisation de l'oxygène'

## 1.2 Prérogatives du technicien mélanges Nitrox

Les techniciens NITROX sont compétents pour fournir des mélanges gazeux spécifiques dans des bouteilles compatibles (par exemple pression de service, marquage correct, validité de l'essai). Ils seront également compétents pour la manipulation d'un compresseur et ses accessoires (gonflages Air).

Cette qualification n'habilite pas pour autant le technicien mélange NITROX à conseiller un plongeur sur le mélange gazeux à utiliser pour une plongée donnée ou établir les paramètres opérationnels concernant un plongeur, comme la profondeur de fonctionnement maximale ou la pression partielle maximale d'un constituant gazeux.

## 1.3 Organisation générale

La qualification 'technicien mélange Nitrox' est composée d'un premier module de formation théorique et d'un second module de formation pratique amenant à des connaissances et compétences particulières en matière de fabrication des mélanges Nitrox.

La formation est assurée au sein d'une organisation reconnue par la LIFRAS et s'effectue en classe et en salle de travaux pratiques (local compresseur, milieu naturel, ...).

## 1.4 Pré requis

- Etre âgé de minimum 18 ans
- Etre membre d'un club affilié à la LIFRAS

## 1.5 Exigences de formation

### 1.5.1 Structure

La formation comprend :

- Pour la théorie : 4 heures\* de cours
- Pour la pratique : 3 heures\* de manipulations

*\* Durées données à titre indicatif - selon le nombre, les compétences et l'expérience des candidats*

### 1.5.2 Responsable de la formation

Le responsable de la formation doit être titulaire de la spécialisation Instructeur Nitrox minimum et de la qualification 'Technicien mélange Nitrox'. Il peut se faire aider par des assistants\* mais sa présence est obligatoire lors des sessions pratiques de techniques liées à la fabrication des mélanges Nitrox, ainsi que lors des cours de théorie.

Le responsable de la formation doit fournir tous les supports de cours et les documents nécessaires à la formation. Il doit respecter les exigences réglementaires et les contraintes légales du lieu (pays, région, bâtiment, local,...) où se déroule la formation.

*\* Peuvent être considérés comme assistants, tous techniciens mélange Nitrox.*

Nombre de candidats recommandé par formation

- En théorie : Ratio instructeur / élève : 1/10
- En Pratique : Ratio instructeur / élève : 1/4

### 1.5.3 Contenu

Théorie :

- Lois et propriétés (composition, pureté, origine, ...) des gaz
- Phénomènes dangereux liés à la manipulation de l'oxygène (le «triangle feu» ; les causes d'incendie et/ou d'explosion, la corrosion).
- Service oxygène (compatibilité, propreté compatible, conception, contamination, ...).
- Spécificité des stations de gonflage (robinets; manomètres; clapets anti-retour; détendeurs, dispositifs de remplissage et raccords; bouteilles tampons/rampes de stockage; filtres ; lubrifiants ; dispositifs de contrôle du débit de gaz ; compresseur...).
- Méthode d'analyse des gaz, étalonnage et fonctionnement d'un oxymètre
- Méthodes de fabrication de mélanges (incl. leurs avantages et inconvénients) :
  - les méthodes de diminution de l'azote (ex : membrane, tamis moléculaire,...)
  - la technique de mélange continu
  - la technique des pressions partielles
  - l'utilisation de gaz prémélangés

- Méthodes de calcul pour la fabrication de mélanges pour un bloc vide, un bloc avec un mélange résiduel, avec enrichissement à l'oxygène (top-off air) et au Nitrox
- Utilisation et conception de tables de fabrication de mélanges, (ou software PDA)
- Contrôle, étiquetage des mélanges, et utilisation d'un registre des mélanges effectués
- Principes d'entretien et de stockage du matériel utilisé pour la fabrication des Nitrox
- Contraintes légales, en particulier la réglementation sur le stockage de B50-B20-B10 d'O<sub>2</sub> dans un bâtiment privé
- Marquage de la bouteille Nitrox et Normes Européennes (code des couleurs correspondant à la nature des gaz et mélanges gazeux, marquages d'identité et de service des bouteilles, robinets des bouteilles, l'utilisation des adaptateurs)

#### Pratique :

- Vérification que les équipements utilisés soient de 'propétés compatible oxygène', eux-mêmes 'compatible avec l'oxygène' et de 'conception adaptée à l'utilisation de l'oxygène' avant toute manipulation
- S'assurer que toutes les autres précautions soient remplies (clapet anti-retour, vanne laminaires, extincteur, local ventilé, signalisation...)
- Manipulation correcte d'un compresseur et ses accessoires
- Technique d'ouverture de vannes / robinets pour les gaz suroxygénés et gestion des débits (max 100l/min)
- Utilisation pratique de 2 de 4 méthodes de fabrication de mélanges:
  - les méthodes de diminution de l'azote (ex : membrane, tamis moléculaire,...)
  - la technique de mélange continu
  - la technique des pressions partielles
  - l'utilisation de gaz prémélangés
- Gonflage d'un bloc Nitrox avec le mélange désiré (avec table de fabrication de mélange)
- Gonflage d'un bloc Nitrox avec le mélange désiré (sans table de fabrication de mélange)
- Etalonnage de l'analyseur utilisé et contrôle du mélange
- Etiquetage et remplissage de la documentation ad-hoc
- Entretien basique de l'équipement (démontage, nettoyage, séchage, contrôle, réassemblage) – exclu toutes révisions et manipulations réservées aux professionnels
- Choix et utilisation d'un lubrifiant oxygène compatible
- Vérification des filtres de purification

#### **1.5.4 Equipement**

Tous les équipements utilisés doivent être en bon état et entretenus régulièrement, il est notamment recommandé qu'ils répondent aux normes européenne CE en vigueur (EN 144-3). Les participants doivent se procurer, via le moniteur, un club ou en location, le matériel requis suivant :

- Analyseur oxygène
- Manomètre compatible O<sub>2</sub>
- Calculatrice

- Lyre de transfert O<sub>2</sub>
- Adaptateurs
- Papier collant type peintre
- Feutre résistant à l'eau
- Feuille de service ou registre de gonflage

Le responsable de la formation mettra à disposition le matériel complémentaire jugé nécessaire à la formation théorique et/ou pratique.

### 1.5.5 Gaz

Les gaz utilisés pour fabriquer les mélanges respiratoires pour la plongée ont besoin d'être certifiés officiellement comme étant adaptés à une utilisation dans des mélanges respiratoires (par exemple l'oxygène de qualité «plongée», l'oxygène de qualité médicale, l'oxygène de qualité «aviation» ou tout autre oxygène de qualité respiratoire certifié officiellement).

### 1.5.6 Sécurité

Le responsable de formation s'assure que:

- les mélanges soient effectués dans un local adapté, bien ventilé et à l'abri de toute source de flamme, étincelle et de toute matière inflammable (notion du triangle du feu), par exemple éloigné d'un moteur électrique de compresseur,
- un extincteur soit à proximité de l'endroit de gonflage,
- tous les mélanges utilisés soient étiquetés (composition).

Il pourra refuser tout matériel ne satisfaisant pas aux contraintes liées à la manipulation de mélanges suroxygénés (saleté/contamination, défaut mécanique, incompatibilité,...)

## 1.6 Examen

Examen théorique :

- Sous forme écrite (calculatrice autorisée).

Examen Pratique :

Formation continue attestée par une carte d'homologation remplie et signée par le responsable de la formation.

## 1.7 Homologation

Le candidat doit

- Avoir satisfait aux prérequis de la formation
- Avoir satisfait aux exigences de l'examen théorique et de l'évaluation des compétences pratiques
- S'affranchir des frais d'homologation LIFRAS



## 2 Technicien mélanges TRIMIX (Niveau 2 - Gasblender Trimix)

### 2.1 Généralités et objectif de la formation

A l'issue de cette formation, qui ne nécessite pas de brevet de plongeur, le candidat doit avoir une compréhension claire et structurée de la fabrication des mélanges gazeux afin de lui permettre de fabriquer en sécurité et avec la précision nécessaire les mélanges utilisés par les plongeurs Nitrox, Heliox et Trimix. En particulier, la formation doit permettre au candidat de :

- avoir les compétences et connaissances pour fabriquer des mélanges Nitrox et/ou Hélio et Trimix
- être conscient des risques et contraintes physiques liés à la fabrication des mélanges, en particulier la manipulation d'oxygène pur et les risques d'erreur de conception des mélanges.
- connaître les devoirs et la législation, en particulier, connaître les normes Belges et Européenne relative au matériel Nitrox et Oxygène compatible ainsi qu'à la qualité de l'air ( EN 144-3 , EN 12021, ...)
- comprendre les particularités de l'équipement en particulier les notions 'propreté compatible oxygène', 'compatible oxygène' et 'conception adaptée à l'utilisation de l'oxygène'

### 2.2 Prérogatives du technicien mélanges TRIMIX

Les techniciens mélanges TRIMIX sont compétents pour fournir des mélanges gazeux spécifiques dans des bouteilles compatibles (par exemple pression de service, marquage correct, validité de l'essai).

Cette qualification n'habilite pas pour autant le technicien mélange TRIMIX à conseiller un plongeur sur le mélange gazeux à utiliser pour une plongée donnée ou établir les paramètres opérationnels concernant un plongeur, comme la profondeur de fonctionnement maximale ou la pression partielle maximale d'un constituant gazeux.

### 2.3 Organisation générale

La qualification 'technicien mélange Trimix' est composée d'un module de formation théorique et pratique amenant à des connaissances et compétences particulières en matière de fabrication des mélanges Nitrox et Trimix.

La formation est assurée au sein d'une organisation reconnue par la LIFRAS et s'effectue en classe et en salle de travaux pratiques (local compresseur, milieu naturel, ...).

### 2.4 Pré requis

- Etre âgé de minimum 18 ans
- Etre membre d'un club affilié à la LIFRAS
- Détenir la spécialisation Technicien mélanges Nitrox

## 2.5 Exigences de formation

### 2.5.1 Structure

La formation comprend :

- Pour la théorie : 2 heures de cours
- Pour la pratique : 4 heure de manipulations

*\* Durées données à titre indicatif - selon le nombre, les compétences et l'expérience des candidats*

### 2.5.2 Responsable de la formation

Le responsable de la formation doit être titulaire de la spécialisation Instructeur Trimix minimum et de la qualification 'Technicien mélange Trimix'. Il peut se faire aider par des assistants\* mais sa présence est obligatoire lors des sessions pratiques de techniques liées à la fabrication des mélanges Trimix, ainsi que lors des cours de théorie.

Le responsable de la formation doit fournir tous les supports de cours et les documents nécessaires à la formation. Il doit respecter les exigences réglementaires et les contraintes légales du lieu (pays, région, bâtiment, local,...) où se déroule la formation.

*\* Peuvent être considérés comme assistants, tous techniciens mélanges Trimix.*

Nombre de candidats recommandé par formation

- En théorie : Ratio instructeur / élève : 1/10
- En Pratique : Ratio instructeur / élève : 1/4

### 2.5.3 Contenu

Théorie :

- Rappels de la théorie 'Technicien mélanges Nitrox'
- Lois et propriétés de l'hélium et de l'argon (composition, pureté, origine, stratification, ...)
- Principe de fonctionnement des analyseurs (oxymètre et analyseur hélium)
- Principe de fonctionnement de surpresseurs (boosters)

Pratique :

- Rappels de la pratique 'Technicien mélanges Nitrox'
- Vérification que les équipements utilisés soient de 'proprietés compatible oxygène', eux-mêmes 'compatible avec l'oxygène' et de 'conception adaptée à l'utilisation de l'oxygène' avant toute manipulation
- S'assurer que toutes les autres précautions soient remplies
- Technique d'ouverture de vannes / robinets pour les gaz suroxygénés et gestion des débits
- Technique d'utilisation de surpresseurs (optionnel)
- Gonflage d'un bloc Trimix avec le pourcentage d'oxygène désiré à +/- 1% et d'hélium à +/- 3%

- Etalonnage de l'analyseur utilisé et contrôle du mélange
- Etiquetage et remplissage de la documentation ad-hoc
- Entretien basique de l'équipement (démontage, nettoyage, séchage, contrôle, réassemblage) – exclu toutes révisions et manipulations réservées aux professionnels
- Choix et utilisation d'un lubrifiant oxygène compatible
- Vérification des filtres de purification

#### 2.5.4 Equipement

Tous les équipements utilisés doivent être en bon état et entretenus régulièrement, il est notamment recommandé qu'ils répondent aux normes européenne CE en vigueur (EN 144-3). Les participants doivent se procurer, via le moniteur, un club ou en location, le matériel requis suivant :

- Analyseur oxygène
- Analyseur hélium
- Manomètre compatible O<sub>2</sub>
- Calculatrice / logiciel de calcul de mélanges
- Lyre de transfert O<sub>2</sub>
- Lyre de transfert Hélium (Optionnel)
- Adaptateurs
- Papier collant type peintre
- Feutre résistant à l'eau
- Feuille de service ou registre de gonflage

Le responsable de la formation mettra à disposition le matériel complémentaire jugé nécessaire à la formation théorique et/ou pratique.

#### 2.5.5 Gaz

Les gaz utilisés pour fabriquer les mélanges respiratoires pour la plongée ont besoin d'être certifiés officiellement comme étant adaptés à une utilisation dans des mélanges respiratoires (par exemple l'oxygène de qualité «plongée», l'oxygène de qualité médicale, l'oxygène de qualité «aviation» ou tout autre oxygène de qualité respiratoire certifié officiellement).

#### 2.5.6 Sécurité

Le responsable de formation s'assure que:

- les mélanges soient effectués dans un local adapté, bien ventilé et à l'abri de toute source de flamme, étincelle et de toute matière inflammable (notion du triangle du feu), par exemple éloigné d'un moteur électrique de compresseur,
- un extincteur soit à proximité de l'endroit de gonflage,
- tous les mélanges utilisés soient étiquetés (Composition).

*Il pourra refuser tout matériel ne satisfaisant pas aux contraintes liées à la manipulation de mélanges suroxygénés (sauté/contamination, défaut mécanique, incompatibilité,...)*

## 2.6 Examen

### Examen théorique :

- Sous forme écrite (calculatrice autorisée).

### Examen Pratique :

Formation continue attestée par une carte d'homologation remplie et signée par le responsable de la formation.

## 2.7 Homologation

Le candidat doit

- Avoir satisfait aux prérequis de la formation
- Avoir satisfait aux exigences de l'examen théorique et de l'évaluation des compétences pratiques
- S'affranchir des frais d'homologation LIFRAS