

Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques

World Underwater Federation



Standards

NITROX

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	3
1.1. OBJET	3
1.2. OBJECTIF	3
1.3. RESPONSABILITES	3
1.4. DEFINITIONS.....	3
1.4.1. Plongeur CMAS.....	3
1.4.2. Fédération membre de la CMAS	3
1.4.3. Plongée aux mélanges	3
1.4.4. Heliox	3
1.4.5. Nitrox	3
1.4.6. Trimix.....	3
1.4.7. Enriched air nitrox" (EANx)	3
1.4.8. Safe Air"	3
1.5. REFERENCES.....	3
2. POLITIQUE CMAS POUR LA PLONGEE AUX MELANGES.....	4
2.1. L'APPROCHE CMAS DE LA PLONGEE AUX MELANGES	4
2.2. POLITIQUE CMAS POUR LA PLONGEE AUX MELANGES	4
2.3. CODE DE CONDUITE DU PLONGEUR AUX MELANGES CMAS.....	5
3. REGLES DE SECURITE.....	5
3.1. GESTION DE LA SECURITE.....	5
3.1.1. Méthode d'analyse de risques.....	5
3.1.2. Dangers et risques de la plongée aux mélanges.....	5
3.1.3. Procédures d'urgence	6
3.2. PRESSION PARTIELLE MAXIMALE ADMISSIBLE D'OXYGENE	6
3.2.1. Toxicité neurologique.....	6
3.2.2. Toxicité pulmonaire	6
3.3. TABLE DE DECOMPRESSION APPROUVEES	6
3.4. ANALYSE DES GAZ.....	6
3.5. PRECISION DES MELANGES	7
3.6. MARQUAGE ET CODE-COULEUR DES BOUTEILLES.....	7
3.7. METHODE DE FABRICATION DES MELANGES.....	7
3.8. COMPATIBILITE A L'OXYGENE	7
3.9. PROCEDURES DE NETTOYAGE POUR L'OXYGENE.....	7
3.10. CONTROLE DE LA PROFONDEUR	7
4. STANDARDS DE FORMATION.....	8
4.1. STANDARD DE FORMATION POUR LA PLONGEE AU NITROX.....	8
4.2. STANDARDS DE FORMATION POUR LA PLONGEE A L'HELIOX ET AU TRIMIX.....	8
5. PLONGEUR NITROX CMAS	9
5.1. PARTIE I (STANDARDS & REGLES).....	10
5.2. PARTIE II (PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT).....	12
6. PLONGEUR NITROX CONFIRME CMAS.....	13
6.1. PARTIE I (STANDARDS & REGLES).....	14
6.2. PARTIE II (PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT).....	16
7. INSTRUCTEUR NITROX CMAS	17
8. INSTRUCTEUR NITROX CONFIRME CMAS.....	17
9. ANNEXE N° 1 : METHODE D'EVALUATION DES RISQUES EN CINQ POINTS	18
10. ANNEXE N° 2 : STICKER BOUTEILLE NITROX	19

1. INTRODUCTION

1.1. OBJET

L'objet de ce document est la plongée aux mélanges, dont les techniques ont été adaptées récemment à la plongée sportive aux Etats Unis et qui se développent aujourd'hui à travers le monde.

On notera cependant qu'en accord avec la politique générale de la CMAS, le domaine d'application de ce document est limité actuellement à la plongée au nitrox et à la respiration d'oxygène pur en décompression. Les standards CMAS excluent pour le moment:

- la plongée aux mélanges trimix et heliox,
- la plongée avec recycleur, quelque soit les mélanges utilisés.

Pour ces dernières techniques, l'intention de la Commission d'Enseignement est de suivre leur développement jusqu'à ce suffisamment d'informations soient rassemblées pour permettre au Groupe de Travail de proposer au Comité technique de la CMAS de modifier sa position.

1.2. OBJECTIF

L'objectif de ce document est de fournir aux Fédérations membres de la CMAS les règles de sécurité de base et les recommandations élémentaires pour permettre le développement de la plongée aux mélanges en toute sécurité.

Cet objectif est en accord avec la politique exprimée par la CMAS et il est soutenu par une approche planifiée et contrôlée de la plongée aux mélanges. Cette approche est basée sur un Groupe de Travail dont la mission est de définir et faire connaître les standards CMAS, évaluer leurs performances, auditer leur utilisation, et contribuer à leur amélioration de façon continue.

1.3. RESPONSABILITES

Les standards CMAS pour la plongée aux mélanges ont été établis par un Groupe de Travail formé lors de la Réunion des Instructeurs CMAS d'avril 1995. La responsabilité du Groupe de Travail a été de collecter l'information, l'analyser, et de proposer des règles et des recommandations minimales pour la pratique de la plongée aux mélanges, compatibles avec les conditions opérationnelles et gérant la sécurité.

C'est la responsabilité des Fédérations membres de la CMAS d'adopter et/ou modifier ces règles minimales et ces recommandations en fonction de leur législation locale et de leurs besoins spécifiques.

1.4. DEFINITIONS

1.4.1. Plongeur CMAS

Un plongeur (une plongeuse) affilié à une Fédération membre du Comité Technique de la CMAS.

1.4.2. Fédération membre de la CMAS

Une Fédération membre du Comité Technique de la CMAS.

1.4.3. Plongée aux mélanges

Plongée avec des mélanges respiratoires autre que l'air.

1.4.4. Heliox

Un mélange respiratoire d'hélium et d'oxygène. Les mélanges heliox sont notés A/B, où A représente le pourcentage d'oxygène et B le pourcentage d'hélium. Par exemple, l'heliox 20/80 contient 20 % d'oxygène et 80 % d'hélium.

1.4.5. Nitrox

Un mélange respiratoire d'azote et d'oxygène. Les mélanges nitrox sont notés A/B, où A représente le pourcentage d'oxygène et B le pourcentage d'azote. Par exemple, le nitrox 40/60 contient 40 % d'oxygène et 60 % d'azote.

1.4.6. Trimix

Un mélange respiratoire d'oxygène, d'azote et d'hélium, généralement utilisé pour la plongée au delà de 50 m.

1.4.7. "Enriched air nitrox" (EANx)

Une expression anglaise utilisée par certaines organisations privées pour désigner des mélanges nitrox avec un taux d'oxygène supérieur à 21%.

1.4.8. "Safe Air"

Une expression anglaise utilisée par une organisation privée pour désigner des mélanges nitrox.

1.5. REFERENCES

Tout au long du texte, des références sont faites à diverses législations et réglementations. Ces citations renvoient principalement aux législations Françaises, Anglaises et des Etats Unis ainsi qu'aux recommandations de l'organisation de la plongée professionnelle en Mer du Nord "AODC" (Association of Diving Contractors).

2. POLITIQUE CMAS POUR LA PLONGEE AUX MELANGES

2.1. L'APPROCHE CMAS DE LA PLONGEE AUX MELANGES

Le premier projet de standards CMAS pour la plongée aux mélanges fut présenté à l'Assemblée Générale du Comité Technique de Chypre en 1993. La position actuelle du Comité Technique y fut présentée et discutée et il fut reconnu que les Fédérations membres étaient d'accord pour éditer des règles minimales et des recommandations pour couvrir cette activité. Un Groupe de Travail fut constitué pour s'occuper du projet. Après consultation avec plusieurs Fédérations et experts, une première version fut envoyée pour commentaires en septembre 1994 et le document fut présenté à nouveau à la Conférence des Instructeurs CMAS à Paris en 1995, où un consensus s'est dégagé sur la marche à suivre.

Le Groupe de Travail fut remodelé à la Conférence des Instructeurs de 1995 et comprend actuellement:

- M Busuttilli, UK, Président de la Commission Enseignement
- M Riedi, Suisse
- C Touloumdjian, France
- C Thomas, France
- JP Imbert, France

L'objectif de ce Groupe de travail est de fournir aux Fédérations membres de la CMAS les règles de sécurité de base et les recommandations élémentaires pour permettre le développement de la plongée aux mélanges en toute sécurité.

La première mission attribuée au Groupe fut de se concentrer sur la plongée au nitrox et le projet fut organisé de la manière suivante:

1. Collecte et analyse de l'information écrite disponible sur la plongée au nitrox,
2. Contact avec les organisations et les personnes qui possèdent l'expérience et l'expertise de la plongée au nitrox,
3. Analyse de l'information disponible sur la sécurité de la plongée au nitrox (crises hyperoxiques, accidents de décompression, ...),
4. Préparation d'une deuxième version des standards proposés,
5. Distribution pour information et commentaires aux Présidents des Comités et aux Fédérations membres de la CMAS,
6. Edition d'un rapport final destiné à être présenté pour approbation à l'Assemblée Générale de 1995.

La deuxième mission du Groupe fut de suivre le développement de la plongée aux mélanges heliox/trimix et de la plongée avec recycleur, jusqu'à ce suffisamment d'informations soient rassemblées pour permettre de proposer au Comité Technique de la CMAS d'étendre les standards actuels à d'autres mélanges ou techniques.

2.2. POLITIQUE CMAS POUR LA PLONGEE AUX MELANGES

La politique CMAS pour la plongée aux mélanges fut présentée à l'Assemblée de 1993 à Chypre et peut être résumée de la façon suivante:

- L'utilisation du nitrox est associée à des dangers et des risques particuliers et en conséquence, seuls les plongeurs qui ont reçu un enseignement spécifique d'un organisme qualifié doivent considérer de pratiquer la plongée au nitrox.
- L'utilisation du nitrox offre des avantages pratiques. Comme mélange fond, le nitrox permet de réduire les temps de décompression dans une zone de profondeur limitée à 30-40m. Comme mélange de décompression, le nitrox et l'oxygène pur permettent de réduire les temps de décompression et d'en augmenter la sécurité.
- L'utilisation du nitrox offre une marge de sécurité supplémentaire quand les plongées sont faites au nitrox mais que la remontée est conduite à l'aide d'une table ou d'un ordinateur de plongée à l'air.
- La plongée au nitrox doit se faire avec un matériel adapté, les bouteilles doivent être correctement identifiées et vérifiées en présence du plongeur avant chaque plongée.
- Les fournisseurs de mélanges respiratoires doivent démontrer qu'ils travaillent en suivant les standards de l'Assurance Qualité.

2.3. CODE DE CONDUITE DU PLONGEUR AUX MELANGES CMAS

Parce que la plongée aux mélanges est reconnue comme une technique avancée de plongée, et entraîne des risques et des responsabilités qui ne sont pas généralement attachés à la plongée sportive, la CMAS a trouvé nécessaire de souligner les devoirs et les responsabilités suivants pour le plongeur aux mélanges:

- Le plongeur CMAS doit faire preuve de sa maturité par sa volonté de suivre les règles établies et de développer les compétences nécessaires à la sécurité de la plongée aux mélanges.
- Le plongeur CMAS doit maintenir sa forme physique à un niveau élevé. Il est conscient des problèmes entraînés par le tabac, la drogue, l'alcool, l'obésité, et la mauvaise condition physique en plongée.
- Le plongeur CMAS est responsable de la maintenance de son équipement et ne commence jamais une plongée sans avoir lui-même vérifié son équipement et être satisfait de sa condition.
- Le plongeur CMAS s'efforce sans cesse d'améliorer ses connaissances des procédures et des équipements de plongée.
- Le plongeur CMAS n'encouragera pas ou n'entraînera pas d'autres personnes à pratiquer la plongée aux mélanges sans formations adéquate. Il dirigera plutôt ces personnes vers des centres de formation qualifiés.
- Le plongeur CMAS s'efforcera de faire profiter de son expérience le plongeur débutant et plus largement la communauté des plongeurs.

3. REGLES DE SECURITE

3.1. GESTION DE LA SECURITE

3.1.1. Méthode d'analyse de risques

Des événements récents dans la plongée industrielle ont mis en évidence le principe que la sécurité des opérations doit être planifiée. Des outils ont été développés pour planifier cette sécurité et ils sont suffisamment simples pour être transposés à la plongée sportive facilement.

L'un de ces outils est la méthode d'analyse de risques en cinq points (en anglais, "Five step hazard identification and risk assessment method"). Elle permet d'abord de recenser de façon systématique les dangers présents et d'identifier les risques associés pour les conditions d'une plongée particulière et ensuite de développer des moyens ou des méthodes préventives pour chacun d'eux.

La méthode d'analyse de risques en cinq points permet non seulement une approche flexible de la sécurité mais aussi de profiter de l'expérience acquise. Elle se compare avantageusement à tout autre approche rigide de la sécurité basée sur une longue énumération de choses à faire et à ne pas faire.

Cette méthode, qui fut utilisée pour la réalisation de ces standards, est présentée rapidement en annexe no 1.

3.1.2. Dangers et risques de la plongée aux mélanges

La plongée aux mélanges comprend des dangers et des risques supplémentaires par rapport à la plongée à l'air qui sont listés ci-dessous.

Risques physiologiques:

- Narcose à l'azote,
- Exposition à des pressions partielles élevées d'oxygène,
- Exposition à des pressions partielles élevées de CO et de CO₂ (compresseur ou surpresseur défectueux, gaz pollué, etc.),
- Risque d'hypoxie ou d'anoxie liés à la mauvaise fabrication ou homogénéisation des mélanges,
- Accident de décompression spécifiques,
- Respiration de gaz denses qui peut entraîner la fatigue ou l'hyperventilation
- Etc.

Risques opérationnels:

- Contrôle de la profondeur,
- Contrôle du temps au fond,
- Erreur de sélection de la table,
- Environnement (courant, vagues, visibilité, etc.)
- Etc.

Risques liés à l'équipement:

- Stockage et préparation des mélanges de gaz,
- Utilisation de l'oxygène pur sous pression,
- Compatibilité des équipements avec l'oxygène,
- Erreur dans l'analyse ou le marquage des mélanges,
- Panne de l'équipement respiratoire,
- Manque de gaz, fourniture du mauvais mélange,
- Etc.

Cette liste, qui n'est pas complète, pourra servir de guide pour planifier une plongée donnée. Pour chaque risque identifié, une solution devra être définie et mise en oeuvre jusqu'à ce que le plongeur CMAS estime que la plongée peut être conduite en toute sécurité.

3.1.3 Procédures d'urgence

Pour chacun des risques qui ne pourra pas être complètement éliminé, le plongeur CMAS devra définir et s'entraîner à appliquer une procédure d'urgence. Les plongeurs CMAS devront connaître et savoir utiliser parfaitement les procédures d'urgence liés aux risques qu'ils acceptent.

3.2. PRESSION PARTIELLE MAXIMALE ADMISSIBLE D'OXYGENE

3.2.1. Toxicité neurologique

La pression partielle maximale d'oxygène dans l'eau ne doit pas excéder 1.6 bar. Cette limite est compatible avec celles définies dans les législations suivantes de la plongée:

- Législation Anglaise de la plongée professionnelle (Diving operations at work regulations. 1981. ISBN 0 11 885599 9).
- Législation Norvégienne de la plongée professionnelle (Regulations relating to manned underwater operations in the petroleum activity. Norwegian Petroleum Directorate. ISBN 82 7257 335 9).
- Législation Française du Travail (Travaux en milieu hyperbare. Mesures particulières de prévention. 1992 Journal Officiel de la République Française. ISBN 261 160 73322 ISSN 0767-4538).
- Code développé à l'échelle Européenne par l'"European Diving Technology Committee" (EDTC Report on the first workshop towards the harmonisation of European diving standards. Luxembourg April 1994).

Cependant, une fédération membre de la CMAS a la possibilité de décider d'utiliser une valeur maximale de la PPO2 inférieure à 1.6 bar.

Dans un habitat, un caisson, une tourelle ou une bulle (tourelle humide), la valeur maximale admissible de la PPO2 peut atteindre 2.2 bar.

3.2.2. Toxicité pulmonaire

De façon générale, le plongeur aux mélanges CMAS sera exposé à l'oxygène à des doses qui n'entraînent pas un risque de toxicité pulmonaire.

Cependant, avant sa plongée, le plongeur CMAS devra vérifier que son exposition prévue à l'oxygène n'entraîne pas de risque de toxicité pulmonaire suivant un système approuvé par sa Fédération.

On notera qu'il n'existe pas dans la littérature scientifique de système universellement reconnu pour le calcul de la dose toxique pulmonaire liée à une plongée donnée.

3.3. TABLE DE DECOMPRESSION APPROUVEES

Les procédures de décompression associées à la plongée aux mélanges (qu'elles soient définies dans des tables, calculées par un programme ou encore fournies un ordinateur de plongée) devront suivre les recommandations de la conférence de la Société UHMS sur la validation des procédures de décompression (Proceedings of the Undersea Medical Society Workshop on Validation of Decompression Schedules (Bethesda, Maryland, 13-14 February 1986).

3.4. ANALYSE DES GAZ

Un plongeur CMAS participant à une plongée aux mélanges devra analyser personnellement (ou assister à l'analyse) du pourcentage d'oxygène des divers mélanges respiratoires qu'il utilisera.

L'analyseur d'oxygène devra être calibré conformément aux indications du fabricant par une personne compétente et garder la trace écrite du dernier étalonnage, disponible pour toute inspection.

3.5. PRECISION DES MELANGES

Les procédures définies pour la plongée au nitrox devront admettre une variation de $\pm 5\%$ sur la précision de la mesure du pourcentage d'oxygène.

Exemple:

Une plongée est prévue avec du nitrox 40/60. Tout mélange nitrox avec un pourcentage réel d'oxygène compris entre 38% et 42% doit être acceptable pour cette plongée.

3.6. MARQUAGE ET CODE-COULEUR DES BOUTEILLES

Les bouteilles de mélange devront être marquées et être peintes de la couleur conventionnelle en accord avec la législation locale en vigueur.

En Europe, on pourra utiliser la recommandation no 016 Rev. B éditée par l'AODC sur le marquage des bouteilles de gaz (AODC guideline No. 016 Rev. 1 March 1994, Marking and colour coding of gas cylinders, quads and banks for diving applications, which specifies black and white quarters shoulder for nitrogen/oxygen mixture cylinders).

Les bouteilles de mélange devront porter (étiquette, sticker, feutre, etc. ;) les informations suivantes:

- nature du mélange gazeux (nitrox, heliox ou trimix),
- pression mesurée du mélange
- pourcentage nominal d'oxygène,
- pourcentage mesuré d'oxygène
- nom de la personne ayant effectué les mesures.

Voir annexe no 2.

3.7. METHODE DE FABRICATION DES MELANGES

La CMAS n'a pas actuellement de recommandation particulière sur la méthode de fabrication des mélanges respiratoires mais insiste sur la nécessité d'effectuer une analyse des dangers et des risques inhérents avant de sélectionner une méthode de fabrication particulière.

3.8. COMPATIBILITE A L'OXYGENE

L'équipement bouteille plus détendeur standard peut être utilisé avec des mélanges nitrox allant jusqu'à 40% de teneur en oxygène.

Tout équipement pour mélange nitrox avec un pourcentage d'oxygène supérieur à 40% devra être approuvé pour l'utilisation de l'oxygène pur, à savoir:

- avoir été inspecté et déclaré compatible pour l'utilisation de l'oxygène,
- avoir été nettoyé pour l'utilisation de l'oxygène suivant une méthode approuvée.

3.9. PROCEDURES DE NETTOYAGE POUR L'OXYGENE

Les procédures de nettoyage du matériel pour l'utilisation de l'oxygène devront être définies par les Fédérations membres de la CMAS.

En Europe, on pourra se référer aux recommandations éditées par l'AODC à ce sujet (AODC guideline No. 029, November 1984, Oxygen cleaning).

3.10. CONTROLE DE LA PROFONDEUR

Les plongeurs aux mélanges CMAS devront avoir deux moyens de mesurer leur profondeur.

4. STANDARDS DE FORMATION

4.1. STANDARD DE FORMATION POUR LA PLONGEE AU NITROX

Les standards de formation CMAS pour la plongée au nitrox sont basés sur deux niveaux de qualification du plongeur et les deux niveaux correspondants chez les instructeurs.

- Plongeur Nitrox CMAS (CMAS Basic Nitrox Diver)
- Plongeur Nitrox Confirmé CMAS (CMAS Advanced Nitrox Diver)
- Instructeur Nitrox CMAS (CMAS Nitrox Instructor)
- Instructeur Nitrox Confirmé CMAS (CMAS Advanced Nitrox Instructor)

Les niveaux de compétence correspondant sont développés dans les paragraphes suivants.

4.2. STANDARDS DE FORMATION POUR LA PLONGEE A L'HELIOX ET AU TRIMIX

La position de la CMAS est de reconnaître qu'actuellement il n'y a pas assez d'information disponible sur les performances réelles des techniques de plongée à l'héliox et au trimix pour permettre d'éditer en toute sécurité des standards pour la plongée aux mélanges héliox ou trimix.

L'objectif de la CMAS est de continuer à suivre le développement de ces techniques, qui sont enseignées actuellement par des organisations privées, et utilisées par les communautés des plongeurs sur épaves et des plongeurs spéléo.

La CMAS évaluera régulièrement les performances sécurité de ces technique jusqu'à ce qu'il soit reconnu que des actions supplémentaires peuvent être entreprise dans ces techniques de plongée.

En attendant, la CMAS n'éditera pas de standards pour la plongée aux mélanges autres que pour la plongée au nitrox et à l'oxygène pur.

5. Plongeur Nitrox CMAS

Plan de formation

PARTIE I
(Standards & Règles)

PARTIE II
(Programme d'enseignement)

5.1. PLONGEUR NITROX CMAS: PARTIE I (STANDARDS & REGLES)

I. Classification de l'enseignement (Type & Niveau)

1. Classification

Le cours Plongeur Nitrox CMAS est considéré comme un cours de spécialité.

2. Période de Validité

Il n'y a pas de période limite de validité définie.

3. Diplôme & responsabilités

Après obtention du diplôme, les étudiants pourront utiliser des mélanges nitrox contenant jusqu'à 40 % d'oxygène.

II. Objectifs du cours

- Familiariser les étudiants avec les techniques de plongée au nitrox avec des mélanges contenant jusqu'à 40% d'oxygène.
- Faire prendre conscience des risques supplémentaires physiologiques rencontrés lors de la plongée avec des mélanges respiratoires autre que l'air.
- Faire prendre conscience de la nécessité de planifier la sécurité des plongées au nitrox.
- Présenter les problèmes de compatibilité des équipements à l'oxygène et les méthodes de fabrication des mélanges.
- Préparer l'étudiant à ses premières plongées au nitrox et l'amener à acquérir une expérience complémentaire avant le passage du diplôme Plongeur Nitrox Confirmé CMAS.

III. Niveau préalable

Age:	Minimum 18 ans.
Compétence:	Plongeur CMAS deux étoiles ou équivalent.
Nombre minimal de plongées:	25 (au moins 4 dans les dernières 8 semaines)
Aptitude médicale:	En fonctions des règles de la Fédération membre.

IV. Nombre maximum d'étudiants/d'instructeurs

Défini en fonctions des règles de la Fédération membre.

V. Instructeurs/ assistants

1. Instructeur/Directeur de cours:

Qualification:	Instructeur national ou instructeur CMAS deux étoiles
Spécialité:	Instructeur nitrox CMAS ou équivalent.
Expérience:	Actif dans sa spécialité en fonction des critères nationaux. Compétence démontrée (au moins 20 plongées dans sa spécialité).

2. Assistants

Définis par le directeur de cours.

VI. Règles spéciales

- Plan de formation: doit être approuvé par le Comité Technique de la Fédération membre ou fourni par la Fédération.
- Reconnaissance du cours: accordée par le Comité Technique de la fédération membre.
- Site: salle de classe adaptée au besoins du cours et des étudiants. Site de plongée ordinaire.
- Profondeur: limitée en fonction de la qualification de chaque étudiant ou en fonction des circonstances locales.
- Durée minimale des plongées: au moins 15 minutes par plongée
- Oxygène: toutes les plongées sont effectuées avec une PPO2 inférieure à 1.6 bar.
- Organisation: Un directeur de cours doit être présent pendant la durée complète du cours

VII. Objectif de cours pour les étudiants

A la fin du cours, les étudiants doivent être capables de:

a) Aspect Connaissance:

1. Identifier les problèmes et les avantages de la plongée au nitrox.
2. Expliquer les phénomènes physiologiques associés à la plongée au nitrox.
3. Utiliser les équipements spécifiques de la plongée au nitrox
4. Démontrer leur connaissance de la plongée au nitrox.

b) Aspect Pratique:

Si leur expérience de la plongée nécessite une évaluation pratique, les étudiants devront être capables de démontrer leur aptitude à planifier et à exécuter des plongées au nitrox.

VIII. Durée minimum du cours

1. Durée minimum du cours: deux jours
2. Nombre recommandé de sessions: 4 sessions
3. Durée minimum des cours en salle: 6 heures (2 sessions)
4. Nombre minimum de plongées: deux plongées

IX. Assurance Qualité

La CMAS encourage les Fédérations membres CMAS à utiliser et mettre en oeuvre pour la formation un système d'assurance Qualité. Les principes de l'Assurance Qualité recommandent en particulier de faire remplir par les étudiants un questionnaire sur leur évaluation du cours. Un tel questionnaire permet une amélioration continue du cours.

5.2. PLONGEUR NITROX CMAS: PARTIE II (PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT)

I. Programme de cours

1. Nombre recommandé de sessions: 4 sessions
2. Durée minimum des cours en salle: 6 heures (2 sessions)
3. Nombre minimum de plongées: deux plongées au nitrox incluses dans le cours
4. Sujet des cours: voir II.1

II. Contenu minimum du cours

1. Leçons théoriques en salle

TH1 (environ 1.5 heures.)

- a) **Introduction:** déroulement du stage, aspects administratifs.
- b) **Sujet:** Physiologie de l'oxygène et toxicité de l'oxygène. Méthodes pour éviter la toxicité neurologique et pulmonaire de l'oxygène.

TH2 (environ 1.5 heures.)

- a) **Introduction**
- b) **Sujet:** Symptôme de la narcose à l'azote. Réduction de la narcose par l'utilisation des mélanges respiratoires.

TH3 (environ 1.5 heures.)

- a) **Introduction**
- b) **Sujet :** Procédures pour la plongée au nitrox jusqu'à 40% d'oxygène. Définition du matériel pour la plongée au nitrox. Planification des plongées et compréhension du principe de la profondeur équivalente.

TH4 (environ 1.5 heures.)

- a) **Introduction**
- b) **Sujet:** Problème de sécurité de la plongée au nitrox; compatibilité des équipement pour l'oxygène; marquages et code-couleur; analyse des mélanges; introduction aux méthodes de fabrication des mélanges.

2. Leçons pratiques en eau

PR1 (plongée no 1, environ 1 heure.)

- a) Orientation, planification de la plongée, limite en profondeur, choix du mélange
- b) Briefing avant plongée, vérification des équipements, analyse des mélanges
- c) Plongée no 1 en eau libre. objectif: observer la discipline en matière de profondeur limite.
- d) Equipement spécial: analyseur d'oxygène
- e) Briefing après plongée: analyse du déroulement de la plongée no 1

PR2 (même chose que pour la plongée no 1)

III. Contrôle des connaissances/Epreuves techniques

1. Connaissance théoriques:

- a) type recommandé: évaluation finale
- b) Forme recommandée: écrite
- c) Structure recommandée: 4 sujets principaux, 5 questions par sujet, 45 minutes accordées
- d) Technique: questions à choix multiples
- e) Documents autorisés: tables de décompression, tables de profondeurs équivalentes

IV. Diplôme final

Remise éventuelle aux étudiants à la fin du cours. Seuls les étudiants qui ont suivi avec succès la totalité des épreuves peuvent prétendre au diplôme. Diplôme sous la forme possible de:

- carte,
- certificat mural,
- badge

6. Plongeur nitrox confirmé CMAS
Plan de formation

PARTIE I
(Standards & Règles)

PARTIE II
(Programme d'enseignement)

6.1. PLONGEUR NITROX CONFIRME CMAS: PARTIE I (STANDARDS & REGLES)

I. Classification de l'enseignement (Type & Niveau)

1. Classification

Le cours Plongeur Nitrox Confirmé CMAS est considéré comme un cours de spécialité.

2. Période de Validité

Il n'y a pas de période limite de validité définie.

3. Diplôme & responsabilités

Après obtention du diplôme, les étudiants pourront utiliser les mélanges nitrox quelque soit leur pourcentage d'oxygène et l'oxygène pur en décompression.

II. Objectifs du cours

- Donner aux étudiants une bonne connaissance des techniques du nitrox, à la fois en utilisation en mélange fond et en mélange de décompression, et aussi de l'utilisation de l'oxygène pur en décompression.
- Faire prendre conscience des risques supplémentaires physiologiques rencontrés lors de la plongée avec des mélanges nitrox et de l'oxygène pur.
- Donner une bonne connaissance de la planification la sécurité des plongées au nitrox et des décompressions à l'oxygène pur.
- Donner une bonne connaissance des problèmes de compatibilité des équipements à l'oxygène et des méthodes de fabrication des mélanges.
- donner aux étudiants la possibilité d'acquérir une expérience complémentaire avec le nitrox et l'oxygène pur.

III. Niveau préalable

Age:	Minimum 18 ans.
Compétence:	Plongeur CMAS deux étoiles et Plongeur Nitrox CMAS ou équivalent
Nombre minimal de plongées:	50 au moins dont 5 au moins au nitrox
Aptitude médicale:	En fonction des règles de la Fédération membre.

IV. Nombre maximum d'étudiants/d'instructeurs

Défini en fonction des règles de la Fédération membre.

V. Instructeurs/ assistants

1. Instructeur/Directeur de cours:

Qualification: Instructeur national ou instructeur CMAS deux étoiles
Spécialité: Instructeur nitrox confirmé CMAS ou équivalent.
Expérience: Actif dans sa spécialité en fonction des critères nationaux.
Compétence démontrée (au moins 20 plongées dans sa spécialité).

2. Assistants:

Définis par le directeur de cours.

VI. Règles spéciales

- Plan de formation: doit être approuvé par le Comité Technique de la Fédération membre ou fourni par la Fédération.
- Reconnaissance du cours: accordée par le Comité Technique de la Fédération membre.
- Site: salle de classe adaptée au besoins du cours et des étudiants. Site de plongée ordinaire.
- Profondeur: limitée en fonction de la qualification de chaque étudiant ou en fonction des circonstances locales.
- Durée minimale des plongées: au moins 15 minutes par plongée
- Oxygène: toutes les plongées sont effectuées avec une PPO₂ inférieure à 1.6 bar.
- Organisation: le directeur de cours doit être présent pendant la durée complète du cours.

VII. Objectif de cours pour les étudiants

A la fin du cours, les étudiants doivent être capables de:

- a) Aspect Connaissance:
 - 1. Identifier les problèmes et les avantages de la plongée au nitrox et la décompression à l'oxygène pur.
 - 2. Expliquer les phénomènes physiologiques associés à la plongée au nitrox et à l'oxygène pur.
 - 3. Utiliser les équipements spécifiques de la plongée au nitrox avec plus de 40% d'oxygène et la décompression à l'oxygène pur.
 - 4. Démontrer leur connaissance de la plongée au nitrox et la décompression à l'oxygène pur
- b) Aspect Pratique:

Si leur expérience de la plongée nécessite une évaluation pratique, les étudiants devront être capables de démontrer leur aptitude à planifier et à exécuter des plongées au nitrox, et effectuer des décompressions à l'oxygène pur.

VIII. Durée minimum du cours

- a) Durée minimum du cours: deux jours
- b) Nombre recommandé de sessions: 5 sessions
- c) Durée minimum des cours en salle: 6 heures (2 sessions)
- d) Nombre minimum de plongées: trois plongées dont une avec décompression à l'oxygène pur.

IX. Assurance Qualité

La CMAS encourage les Fédérations membres CMAS à utiliser et mettre en oeuvre pour la formation un système d'assurance Qualité. Les principes de l'Assurance Qualité recommandent en particulier de faire remplir par les étudiants un questionnaire sur leur évaluation du cours. Un tel questionnaire permet une amélioration continue du cours.

6.2. **PLONGEUR NITROX CONFIRME CMAS: PARTIE II (PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT)**

I. Programme de cours

1. Nombre recommandé de sessions: 5 sessions
2. Durée minimum des cours en salle: 6 heures (2 sessions)
3. Nombre minimum de plongées: un minimum de trois plongées au nitrox dont une avec décompression à l'oxygène pur
4. Sujet des cours: voir II.1

II. Contenu minimum du cours

1. Leçons théoriques en salle

TH1 (environ 1.5 heures.)

- a) **Introduction:** Déroulement du stage, aspects administratifs.
- b) **Sujet:** Etude approfondie de la physiologie de l'oxygène et toxicité de l'oxygène. Méthodes pour éviter la toxicité neurologique et pulmonaire de l'oxygène.

TH2 (environ 1.5 heures.)

- a) **Introduction**
- b) **Sujet:** Symptôme de la narcose à l'azote. Réduction de la narcose par l'utilisation des mélanges respiratoires. Reconnaissance des symptômes des accidents de décompression et procédures d'urgence pour leur traitement.

TH3 (environ 1.5 heures.)

- a) **Introduction**
- b) **Sujet :** Procédures pour la plongée jusqu'à 40m au nitrox y compris la sélection des équipements et la conduite de la décompression avec respiration d'oxygène pur. Planification détaillée des plongées avec différents mélanges nitrox et utilisation de l'oxygène pur.

TH4 (environ 1.5 heures.)

- a) **Introduction**
- b) **Sujet:** Problèmes de sécurité de la plongée au nitrox; compatibilité des équipements pour l'oxygène; marquages et code-couleur; analyse des mélanges; méthodes de fabrication des mélanges; planification des consommations.

2. Leçons pratiques en eau

PR1 (plongée no 1, environ 1 heure.)

- a) Evaluation du site, planification de la plongée, limite en profondeur, choix du mélange
- b) Briefing avant plongée, vérification des équipements, analyse des mélanges
- c) Plongée no 1 en eau libre. objectif: observer la discipline en matière de profondeur limite.
- d) Equipement spécial: analyseur d'oxygène
- e) Briefing après plongée: analyse du déroulement de la plongée no 1

PR2 (même chose que pour la plongée no 1)

PR3 (même chose que pour la plongée no 1 mais avec utilisation de l'oxygène pur en décompression).

III. Contrôle des connaissances/Epreuves techniques

1. Connaissances théoriques:

- a) type recommandé: évaluation finale
- b) Forme recommandée: écrite
- c) Structure recommandée: 4 sujets principaux, 5 questions par sujet, 45 minutes accordées
- d) Technique: questions à choix multiples
- e) Documents autorisés: tables de décompression, tables de profondeurs équivalentes

IV. Diplôme final

Remise éventuelle aux étudiants à la fin du cours. Seuls les étudiants qui ont suivi avec succès la totalité des épreuves peuvent prétendre au diplôme. Diplôme sous la forme possible de:

- carte,
- certificat mural,
- badge

7. INSTRUCTEUR NITROX CMAS

STANDARDS ET REGLES

I. Niveau préalable

Age:	Minimum 18 ans.
Compétence:	Instructeur CMAS deux étoiles et Plongeur Nitrox Confirmé CMAS
Nombre minimal de plongées:	10 plongées nitrox
Expérience:	Doit avoir participé à au moins à un cours Plongeur Nitrox en tant qu'instructeur assistant.

II. Evaluation et diplôme

1. Doit avoir été évalué en accord avec des procédures définies par la Fédération membre, au moyen de tests visant à apprécier ses connaissances théoriques et ses compétences pratiques.
2. A la suite de cette évaluation, le candidat pourra recevoir le diplôme d'Instructeur Nitrox CMAS de la Fédération membre.

III. Qualification

L'instructeur Nitrox CMAS est qualifié pour organiser et conduire des cours visant à former des Plongeurs Nitrox CMAS, évaluer les candidats et attribuer éventuellement les diplômes, en accord avec les règles établies par la Fédération membre

8. INSTRUCTEUR NITROX CONFIRME CMAS

STANDARDS ET REGLES

I. Niveau préalable

Age:	Minimum 18 ans.
Compétence:	Instructeur Nitrox CMAS et Plongeur Nitrox Confirmé CMAS
Nombre minimal de plongées:	25 plongées nitrox
Expérience:	Doit avoir participé à au moins à un cours Plongeur Nitrox Confirmé en tant qu'instructeur assistant.

II. Evaluation et diplôme

1. Doit avoir été évalué en accord avec des procédures définies par la Fédération membre, au moyen de tests visant à apprécier ses connaissances théoriques et ses compétences pratiques.
2. A la suite de cette évaluation, le candidat pourra recevoir le diplôme d'Instructeur Nitrox Confirmé de la Fédération membre.

III. Qualification

1. L'instructeur Nitrox Confirmé CMAS est qualifié pour organiser et conduire des cours visant à former des Plongeurs Nitrox CMAS et Plongeur Nitrox Confirmé CMAS, et pour évaluer les candidats et attribuer éventuellement les diplômes en accord avec les règles établies par la Fédération membre
2. L'instructeur Nitrox Confirmé CMAS est qualifié pour organiser et conduire des cours visant à former des Instructeurs Nitrox CMAS en accord avec les règles établies par la Fédération membre

9. ANNEXE N° 1

Méthode d'évaluation des risques en cinq points

Point 1

La sécurité des opérations de plongée aux mélanges doit être basée sur une évaluation claire des dangers rencontrés dans cette activité. La plongée aux mélanges doit être évaluée systématiquement en fonction des problèmes potentiels liés à:

- la physiologie,
- l'environnement,
- les opérations,
- les équipements.

Point 2

Pour chaque problème identifié, les risques associés doivent être évalués. Par exemple, l'utilisation d'un mélange respiratoire autre que l'air entraîne systématiquement les risques d'hyperoxie, hypoxie et anoxie.

Point 3

Pour chacun des risques identifiés, des moyens et des procédures doivent être développés pour soit éliminer ce risque complètement, soit le contrôler jusqu'à ce qu'il devienne acceptable. Par exemple une limitation de la profondeur lors d'une plongée nitrox est un moyen de limiter le risque d'hyperoxie, dans la mesure où le mélange a été fabriqué correctement et l'analyse a confirmé qu'il vérifie les spécifications. Autre exemple, la redondance des équipements respiratoires est un moyen qui permet de réduire les conséquences des risques liés aux pannes mécaniques. Etc.

Point 4

Les moyens et les procédures de prévention doivent être mis en oeuvre pour prévenir ou réduire les risques identifiés. Pour cela il faut développer des standards d'enseignement pour former les plongeurs à l'utilisation de ces moyens et procédures. Il faut aussi définir des manuels de procédures et des spécifications des équipements concernés.

Point 5

Les informations concernant les problèmes de sécurité rencontrés doivent être collectées et des statistiques doivent être établies pour évaluer les performances réelles des équipements et des procédures. Ces informations permettront de réagir devant les problèmes de sécurité identifiés et améliorer de façon continue leurs performances des méthodes et des équipements.

10. ANNEXE N° 2
STICKER BOUTEILLE NITROX

NITROX	O₂% <input type="text"/>
	CONTRÔLÉ <input type="text"/>