

### Introduction

#### Réglementation

- Qualif., Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Introduction

## Qualification Plongeur Nitrox Confirmé FFESSM

## Introduction

### Réglementation

- Qualif., Nitrox confirmé
- Arrêts du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

### Bibliographie



# Réglementation pour la plongée aux mélanges

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# La qualification Nitrox Confirmé

- Conditions de candidature
  - 18 ans
  - Niveau 2
  - Qualification Nitrox
  - 10 plongées Nitrox dans la zone des 20 m
  - 10 plongées dans la zone des 30-40 m
  - Licence FFESSM
  - Certificat Médical
- Prérogatives
  - Prérogatives d'évolution identiques à celles définies dans l'arrêté du 22 juin 98
  - Utilisation de tous les mélanges Nitrox
  - Utilisation de l'oxygène pur en décompression
  - Moniteur Nitrox si Moniteur 1er degré

### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Annexe II a de l'arrêté du 28 août 2000

- Condition de pratique en exploration définies dans l'arrêté du 28 août 2000

Espace d'évolution	Niveau de prérogative des plongeurs	Compétence minimum du guide de palanqué	Effectif maximum de la palanquée. Guide non compris
Espace médian (* ) 0 - 20 m	P1 + qualification Nitrox	P 4 + qualification nitrox confirmé	4
Espace médian (* ) 0 - 20 m	P2 + qualification Nitrox	autonomie	3
Espace lointain (* ) 20 - 40 m	P2 + qualification Nitrox	P 4 + qualification nitrox confirmé	4
Au-delà des 40 mètres	P3, P4 + qualification Nitrox confirmé	autonomie	3
(* ) Dans des conditions favorables, les espaces médian et lointain peuvent être étendus à la profondeur des mélanges utilisés.			

# Équivalences FFESSM / CMAS

## Introduction

### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

### Bibliographie



Qualification FFESSM	Qualifications CMAS
Plongeur Nitrox	Nitrox Diver
Plongeur Nitrox confirmé	Advanced Nitrox diver
	Nitrox Instructor
Moniteur Nitrox	Advanced Nitrox Instructor

### Introduction

### Réglementation

- Qualif., Nitrox confirmé
- Arrêts du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

### Bibliographie



# Rappel de Physique

## La loi de Dalton

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Pression partielle

- Pression Partielle
  - Pression partielle d'un gaz :  $PP_{GAZ} = P_{abs} \times \%_{GAZ}$
- Tableau des pressions partielles d'oxygène en fonction de la profondeur et du mélange :

Profondeur (m)	Pression absolue (bars)	PP Oxygène Air	PP Oxygène Nitrox 32/68	PP Oxygène Nitrox 36/64	PP Oxygène Nitrox 40/60
0	1,00	0,21	0,32	0,36	0,40
5	1,50	0,32	0,48	0,54	0,60
10	2,00	0,42	0,64	0,72	0,80
15	2,50	0,53	0,80	0,90	1,00
20	3,00	0,63	0,96	1,08	1,20
25	3,50	0,74	1,12	1,26	1,40
30	4,00	0,84	1,28	1,44	1,60
35	4,50	0,95	1,44	1,62	1,80
40	5,00	1,05	1,60	1,80	2,00
45	5,50	1,16	1,76	1,98	2,20
50	6,00	1,26	1,92	2,16	2,40
55	6,50	1,37	2,08	2,34	2,60
60	7,00	1,47	2,24	2,52	2,80
65	7,50	1,58	2,40	2,70	3,00

**Danger**  
**PPO2 > 1,6 b**

**Introduction**

**Réglementation**

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

**Rappels de Physique**

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

**Utilisation des tables**

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

**Nitrox en altitude**

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

**Accidents dus à l'O<sub>2</sub>**

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

**Prévention P. BERT**

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

**Prévention Lorrain-Smith**

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

**Fabric. des mélanges**

- Méthode des PP
- Calcul des PP

**Matériel**

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

**Procédures**

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

**Bibliographie**



# Calcul de la profondeur maximum

- Connaissant la limite de toxicité d'oxygène ( $PP_{O_2 MAX}$ ), quelle profondeur puis-je atteindre avec un mélange contenant %<sub>O<sub>2</sub></sub> d'oxygène ?

$$PP_{O_2 MAX} = P_{abs MAX} \times \%_{O_2}$$

donc :

$$P_{abs MAX} < PP_{O_2 MAX} / \%_{O_2}$$

- Exemple : Profondeur max. pour un Nitrox 32/68 avec un seuil de toxicité de l'Oxygène à 1,4 b ?

$$P_{abs MAX} < PP_{O_2 MAX} / \%_{O_2}$$

$$P_{abs MAX} < 1,4 / 0,32$$

$$P_{abs MAX} < 4,375$$

La profondeur maxi. est de 33,8 m.



#### Introduction

##### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

##### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

##### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

##### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

##### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

##### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

##### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

##### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

##### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

##### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

##### Bibliographie



# Calcul du taux d'oxygène maximum

- Connaissant la limite de toxicité d'oxygène ( $PP_{O_2 MAX}$ ), quelle taux d'oxygène %<sub>O<sub>2</sub></sub> maximum puis-je utiliser dans mon mélange pour atteindre une profondeur donnée?

$$PP_{O_2 MAX} = P_{abs MAX} \times \%_{O_2}$$

donc

$$\%_{O_2} < PP_{O_2 MAX} / P_{abs MAX}$$

- Exemple : Mélange pour une plongée à 30 m avec un seuil de toxicité de l'Oxygène à 1,4 b ?

$$\%_{O_2} < PP_{O_2 MAX} / P_{abs MAX}$$

$$\%_{O_2} < 1,4 / 4$$

$$\%_{O_2} < 0,35$$

Le taux d'oxygène maxi. est de 35 %, on choisira donc un mélange avec un taux d'O<sub>2</sub> inférieur, par exemple, un Nitrox 36/64

## Introduction

### Réglementation

- Qualif., Nitrox confirmé
- Arrêts du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d' $O_2$  maxi

### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l' $O_2$

### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

### Accidents dus à l' $O_2$

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

### Bibliographie



# Utilisation des tables

#### Introduction

##### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

##### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

##### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

##### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

##### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

##### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

##### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

##### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

##### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

##### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

##### Bibliographie



## La profondeur équivalente (Rappel)

- Permet d'utiliser avec un mélange Nitrox, des tables prévues pour de l'air

- Pression absolue équivalente air:

$$P_{\text{abs Équivalente}} = P P_{\text{N}_2 (\text{NITROX})} / \%_{\text{N}_2 (\text{AIR})}$$

$$P_{\text{abs Équivalente}} = P_{\text{abs}} \times \%_{\text{N}_2 (\text{Nitrox})} / \%_{\text{N}_2 (\text{AIR})}$$

- Pour obtenir la profondeur, on applique les mêmes règles qu'avec de l'air

**Introduction**

**Réglementation**

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

**Rappels de Physique**

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O2 maxi

**Utilisation des tables**

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O2

**Nitrox en altitude**

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

**Accidents dus à l'O<sub>2</sub>**

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

**Prévention P. BERT**

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

**Prévention Lorrain-Smith**

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

**Fabric. des mélanges**

- Méthode des PP
- Calcul des PP

**Matériel**

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

**Procédures**

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

**Bibliographie**



# La profondeur équivalente (Exemple)

- Plongée à 40 m de profondeur réelle

- Respiration au Nitrox 32/68 :

$$\begin{aligned} - PP_{N_2} \text{ (NITROX)} &= P_{\text{abs}} \times \%_{N_2} \text{ (NITROX)} \\ &= 5 \times 0,68 = 3,4 \text{ bars} \end{aligned}$$

- Pression absolue équivalente air:

$$\begin{aligned} - P_{\text{abs}} \text{ Équivalente} &= PP_{N_2} \text{ (NITROX)} / \%_{N_2} \text{ (AIR)} \\ &= 3,4 / 0,8 = 4,25 \text{ bars} \end{aligned}$$

Profondeur équivalente air : 32,5 m

- Pour information, à l'air (20 % O<sub>2</sub>, 80 % de N<sub>2</sub>) :

$$\begin{aligned} - PP_{N_2} \text{ (AIR)} &= P_{\text{abs}} \times \%_{N_2} \text{ (AIR)} \\ &= 5 \times 0,80 = 4 \text{ bars} \end{aligned}$$

# Profondeur équivalente

- Tableau des profondeurs équivalentes pour quelques principaux mélanges :

Profondeur réelle en mètres	Profondeur équivalente pour un Nitrox 32/68	Profondeur équivalente pour un Nitrox 36/64	Profondeur équivalente pour un Nitrox 40/60
12	8,7	7,6	6,50
15	11,3	10,0	8,75
18	13,8	12,4	11,00
20	15,5	14,0	12,50
22	17,2	15,6	14,00
25	19,8	18,0	16,25
28	22,3	20,4	18,50
30	24,0	22,0	20,00
32	25,7	23,6	
35	28,3		
38	30,8		
40	32,5		

**Zone à éviter  
PPO2 > 1,4 b**

**Zone interdite  
PPO2 > 1,6 b**

## Introduction

### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O2 maxi

### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O2

### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

### Bibliographie



#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



## Tables MN 90 (Rappel)

- Pas de modification de la durée des paliers « air »
- Pas de modification de la profondeur des paliers « air »
- Pas de modification de la vitesse de remontée
- On rentre dans la table en utilisant la profondeur équivalente
- Ne pas dépasser 2 heures d'immersion
- Il est conseillé de ne pas dépasser 1,4 b de PPO<sub>2</sub> (1,6 b maximum)
- Ne prend pas en compte des seuils de toxicité de l'oxygène
- Gestion des consécutives, successives et des procédures d'urgences identiques à l'air
- Majorations calculées à partir des profondeurs équivalentes
- Il existe des tables MN90 recalculées pour les mélanges usuels.

**Introduction**

**Réglementation**

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

**Rappels de Physique**

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O2 maxi

**Utilisation des tables**

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O2

**Nitrox en altitude**

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

**Accidents dus à l'O<sub>2</sub>**

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

**Prévention P. BERT**

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

**Prévention Lorrain-Smith**

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

**Fabric. des mélanges**

- Méthode des PP
- Calcul des PP

**Matériel**

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

**Procédures**

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

**Bibliographie**



# Courbe de sécurité pour les mélanges usuels

- Courbe de sécurité sur la base des MN 90 en utilisant un Nitrox 40/60, 36/64 ou 32/68

Profondeur (m)	Courbe de sécurité à l'air (mn)	Nitrox 40/60		Nitrox 36/64		Nitrox 32/68	
		Profondeur équivalente Air (m)	Courbe de sécurité	Profondeur équivalente Air (m)	Courbe de sécurité	Profondeur équivalente Air (m)	Courbe de sécurité
10	330	5,00	Illimité	6,00	Illimité	7,00	Illimité
15	75	8,75	Illimité	10,00	330	11,25	135
20	40	12,50	75	14,00	75	15,50	50
25	20	16,25	50	18,00	50	19,75	40
30	10	20,00	40	22,00	35	24,00	20
35	10					28,25	10
40	5					32,50	10

**Zone interdite**  
**PPO2 > 1,6 b**

**Zone à éviter**  
**PPO2 > 1,4 b**



#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Paliers à l'oxygène pur

- On applique la règle des MN90 :
  - Considérer les 2/3 de la durée du palier à l'air
  - Arrondir le palier à la minute supérieure
  - Si la durée du palier à l'oxygène pur est inférieur à 5 min, la ramener à la durée initialement prévue à l'air.
  - Éviter les paliers à l'oxygène pur à 6m
- Exemples :
  - Durée du palier : 8 min à 3m
    - $8 \times \frac{2}{3} = 5,3$  min
    - Durée du palier à l'oxygène pur : 6 min
  - Durée du palier 6 min à 3 m
    - $6 \times \frac{2}{3} = 4$  min < 5 min
    - Durée du palier à l'oxygène pur : 5 min



### Introduction

#### Réglementation

- Qualif., Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Le Nitrox en altitude

## Information sans évaluation

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Utilisation du Nitrox en altitude

- Rappel :
  - La pression atmosphérique baisse de 0,1 b tous les 1000 m

Altitude	Pression
300-500 m	950 mb
500-1000 m	900 mb
1000-1500 m	850 mb
1500-2000 m	800 mb
2000-2500 m	750 mb
2500-3000 m	700 mb

- Utilisation de la notion de profondeur fictive
  - Prof. Fictive = Prof. Réelle / Pression atmo. en bar
  - Exemple : plongée à 15m à 2000 m
    - $P_f = 15 / 0,8 = 18,75 \text{ m}$

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



## Paliers et vitesse de remonté en altitude

- Les paliers se font en altitude à une profondeur différente :
  - Profondeur réelle Palier = Profondeur Palier x P. Atm.
  - Exemple : Profondeur du palier à 3m sur un lac à 2000 m d'altitude.
    - P réelle Palier =  $3 \times 0,8 = 2,4$  m
- Vitesse de remonté
  - La vitesse de remonté est plus lente :
    - Vréelle =  $15 \text{ m/min} \times P_{\text{atm}}$ .
  - Exemple : Vitesse de remonté sur un lac à 2000 m
    - Vréelle =  $15 \times 0,8 = 12$  m/min
  - La durée de la remonté est identique qu'en considérant la profondeur fictive.

### Introduction

### Réglementation

- Qualif., Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d 'O<sub>2</sub> maxi

### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l 'O<sub>2</sub>

### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d 'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

### Matériel

- Risques de l 'Oxygène
- Équipements Oxygène

### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

### Bibliographie



# Les accidents dus à l 'oxygène (Rappel)

Toxicité sur le système nerveux central  
« l'Effet Paul BERT »

Toxicité pulmonaire  
« Effet LORRAIN-SMITH »

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Effet Paul BERT

- En général inexistant lors des plongées à l'air
  - La limite principale pour les plongées Nitrox
- Conditions d'apparition
    - Exposition à  $PP_{O_2} > 1,6$  bar en milieu humide
    - Susceptibilité variable selon l'individu
    - Susceptibilité variable chez le même individu de manière imprévisible

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Signes

- Signes annonciateurs
  - Crise convulsive sans signe avant coureur
  - Accélération de la fréquence cardiaque
  - Nausées
  - Vertiges
  - Crampes, convulsions de la face
  - Troubles visuels
  - Troubles auditifs : bourdonnement
  - Euphorie, troubles du comportement
- Déroulement de la crise
  - Phase tonique de contracture généralisée en extension associée à une apnée ( Attention à la surpression)
  - Phase clonique (2 à 3 min) de convulsions, morsure de la langue, perte d'urine
  - Phase de dépression (10 min) de retour progressif à la conscience, confusion

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



## Conduite à tenir

- L'agitation de l'accidenté présente un risque pour le sauveteur pendant la phase tonique
- Risque de surpression pulmonaire pendant la phase tonique
- Attention à :
  - Perte d'embout
  - La remonté pendant la phase tonique
  - Les morsures de la langue et les traumatismes pendant la phase de convulsions
- Évacuation

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Prévention

- Reconnaître les signes annonciateurs
  - Dans ce cas, remonter immédiatement
- Respect de la limite de PP<sub>O<sub>2</sub></sub> de 1,5 bar (1,6 b maxi)
- Ne pas dépasser 2 heures de plongée avec un mélange suroxygéné.
- Diminuer ces limites en cas de plongées au froid ou de travail au fond
- Calcul des % SNC



#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Effet Lorrain Smith

- Irritation pulmonaire à l'Oxygène
- Condition d'apparition
  - Apparition lente et progressive
  - Longues expositions (plusieurs heures)
  - Disparaît si PPO<sub>2</sub> < 0,5 b
  - Ne concerne pas la plongée à l'air
  - Prise en compte pour
    - l'oxygénothérapie hyperbare
    - les plongées / palier prolongés en hyperoxie
    - les plongées à saturation
  - Association avec certains médicaments (décongestionnant nasal)

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Signes

- Toux d'intensité croissante avec la durée d'exposition
- Œdème pulmonaire
- Broncho pneumonie réversible
- Diminution réversible de la capacité vitale



### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Prévention

- Limiter les plongées à 2 h maximum
- Calcul des OTU

### Introduction

### Réglementation

- Qualif., Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

### Bibliographie



# Prévention des accidents spécifiques

## Effet Paul BERT : Calcul des %SNC

**Introduction**

**Réglementation**

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

**Rappels de Physique**

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

**Utilisation des tables**

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

**Nitrox en altitude**

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

**Accidents dus à l'O<sub>2</sub>**

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

**Prévention P. BERT**

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

**Prévention Lorrain-Smith**

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

**Fabric. des mélanges**

- Méthode des PP
- Calcul des PP

**Matériel**

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

**Procédures**

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

**Bibliographie**

# Tables d'exposition de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)

- Cette table définit une durée max. d'exposition à l'oxygène pur.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION PRESSIONS PARTIELLES D'OXYGENE ET DUREES LIMITE D'EXPOSITION POUR DES PLONGEES AU NITROX		
ATA	Simple exposition (mn)	Durée maximale d'exposition pendant 24 h (mn)
1,6	45	150
1,5	120	180
1,4	150	180
1,3	180	210
1,2	210	240
1,1	240	270
1	300	300
0,9	360	360
0,8	450	450
0,7	570	570
0,6	720	720

Source : FFESSM - Manuel de plongée Nitrox – J.L. BLANCHARD et J.Y. KERSALE -



#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Taux d'exposition

- On peut ramener cette table à un taux d'exposition.
- Par exemple :
  - 120 min à 1,5 bar correspond à 100 % d'exposition.
  - 60 min à 1,5 bar correspond à 50 % d'exposition.
- Le taux d'exposition ne doit donc pas dépasser 100 %

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# La notion de Compteur SNC (Système Nerveux Central)

- On définit ainsi un compteur %SNC par :

$$\%SNC = \frac{\text{Durée d'exposition à une } PP_{O_2} \text{ donnée}}{\text{Durée maximale donnée par la table NOAA}}$$

- Exemple : Plongée de 20 min à 30 m avec Nitrox 40/60
  - PPO<sub>2</sub> à 30 m avec Nitrox 40/60 = 4 x 0,4 = 1,6 bars
  - Durée max. d'exposition à 1,6 b : 45 min (table NOAA)
  - %SNC = 20/45 = 44 %

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Changement de mélange

- Les %SNC se cumulent sur une plongée
- Par exemple : Plongée à 25 m pendant 60 mn avec un Nitrox 40/60. Puis paliers à l'oxygène pur.
  - $PP_{O_2} = 1.4 \text{ bar}$
  - Profondeur équivalente : 16,5 m
  - 5 min de palier à 3 m (Pas de réduction de temps car inférieur à 5 min)
  - Durée jusqu'au palier (15m/mn):  $(25-3) / 15 = 1,5 \text{ mn}$
  - %SNC jusqu'au palier :  $61,5 / 150 = 41 \%$
  - %SNC du palier :  $5 / 180 = 2,8 \%$
  - % SNC total :  $41 + 2,8 = 43,8 \%$



#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



## Plongées consécutives ou successives

- Les %SNC s'ajoutent d'une plongée l'autre.
- Exemple : 2ème Plongée de 50 min à 20 m avec un Nitrox 40/60, une heure après la précédente :
  - $PP_{O_2} = 3 \times 0.4 = 1,2$  bar
  - Profondeur équivalente : 12,5 m
  - Pas de palier, durée de la remonté :  $20/15 = 1,4$  min
  - Durée totale d'exposition :  $50 + 1,4 = 51,4$  min
  - $\%SNC = 51,4 / 210 = 24,5 \%$

**Pour la journée, le %SNC sera :**

**$43,8 + 24,5 = 68,3 \%$**
- Le %SNC baisse de 50 % par tranche de 90 min en surface à l'air.

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Planification de la plongée en fonction du %SNC

- Plongée le matin à 10h de 30 min à 30 m avec un Nitrox 40/60
  - Paliers, groupe de sortie, %SNC, heure de sortie ?
- Plongée à 13h à 19 m avec un Nitrox 40/60.
  - Quelle durée maxi. pour ne pas dépasser 100 % SNC , ou ne pas faire de palier ?

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Résultats

- **1<sup>ère</sup> plongée de 30 min à 30 m avec Nitrox 40/60 :**
  - $PP_{O_2} = 4 \times 0.4 = 1,6$  bar
  - Profondeur équivalente : 20 m
  - Pas de palier, durée de la remonté :  $30/15 = 2$  min
  - Durée totale d'exposition :  $30 + 2 = 32$  min
  - $\%SNC = 32 / 45 = 71,2$  %
  - Heure de sortie : 10h32 - GPS : F
- **2<sup>ème</sup> plongée à 13h, 19 m avec Nitrox 40/60 :**
  - $PP_{O_2} = 2,9 \times 0.4 = 1,16$  bar
  - Profondeur équivalente : 11,75 m
  - $\%SNC$  autorisé pour la plongée :  $100 - 71,2 = 28,8$  %
  - Durée autorisée :  $28,8$  % =  $Durée / 240 \rightarrow$  Durée = 69 min
  - Si pas de palier, alors Durée de remonté = 1,3 min.
  - Soit une durée de plongée possible de 67,7 min.
  - Majoration : 29 min (GPS : F, interv. 2h, Azote résid. 0,94)
  - Courbe de sécurité à 11,75 m : 135 min.

**Durée maxi de la plongée : 67,7 min**

### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Utilisation du %SNC

- Utilisation
  - Choisir la profondeur maxi de la plongée pour le mélange considéré
  - Choisir la durée et la profondeur immédiatement supérieure ou égale
  - Choisir la PPO<sub>2</sub> immédiatement supérieure ou égale
  - Ne pas oublier de considérer la 1ere plongée à l'air si seule la 2ème plongée est au NITROX
- Considérer le %SNC sur une journée de plongée, ie le %SNC retourne à 0 % le matin suivant.
- Si la %SNC dépasse 50 %, il est préconisé de rester en surface au moins 45 min
- Si le %SNC dépasse 90 %, il est préconisé de rester 2 h en surface avant de replonger

### Introduction

### Réglementation

- Qualif., Nitrox confirmé
- Arrêts du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

### Bibliographie



# Prévention des accidents spécifiques

## Effet Lorrain-Smith : Calcul des OTU (Oxygen Toxicity Unit)

### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Définitions et limites

- Une OTU = 1 bar d'oxygène pendant 1 min.
- Prendre la PPO<sub>2</sub> immédiatement supérieur ou égale

PpO <sub>2</sub> (ATA)	Kp	PpO <sub>2</sub> (ATA)	Kp
0,50	0,00	1,30	1,48
0,55	0,15	1,35	1,55
0,60	0,26	1,40	1,63
0,65	0,37	1,45	1,70
0,70	0,47	1,50	1,78
0,75	0,56	1,55	1,85
0,80	0,65	1,60	1,93
0,85	0,74	1,65	2,00
0,90	0,83	1,70	2,07
0,95	0,92	1,75	2,14
1	1	1,80	2,21
1,05	1,08	1,85	2,28
1,10	1,16	1,90	2,35
1,15	1,24	1,95	2,42
1,20	1,32	2,00	2,49
1,25	1,40		

Source : R.W. HAMILTON de Hamilton Reseach LTD

# Seuils maximum admissibles

## Introduction

### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

### Bibliographie

- Calculer la dose OTU reçue
- Vérifier que le seuil n'est pas dépassé

Numéro des jours consécutifs de plongée	Dose maximale d'OTU par jour	Dose cumulée maximale d'OTU
1	850	850
2	700	1400
3	620	1860
4	525	2100
5	460	2300
6	420	2520
7	380	2660
8	350	2800
9	330	2970
10	310	3100
11	300	3300
12	300	3600
13	300	3900
14	300	4200
15-20	300	

Source : R.W. HAMILTON de Hamilton Reseach LTD





#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



## Exemple de calcul OTU

- Plongée de 1 h à 28 m au Nitrox 40/60
  - PPO<sub>2</sub> = 3,8 x 40 % = 1,52 b
  - Unité OTU / minute = 1,85
  - Nombre total OTU pour la plongée :
    - 1,85 x 60 = 111 OTU
- 2ème plongée le même jour : 1h20 à 20 m au Nitrox 40/60
  - PPO<sub>2</sub> = 3 x 40 % = 1,20 b
  - Unité OTU / minute = 1,32
  - Nombre total OTU pour la plongée :
    - 1,32 x 80 = 106 OTU
  - Nombre Total OTU pour la journée :
    - 111 + 106 = 217 OTU
  - La limite étant 850 OTU, le seuil est respecté.



## Introduction

### Réglementation

- Qualif., Nitrox confirmé
- Arrêts du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

### Bibliographie



# Fabrication des mélanges

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Méthode

- Les procédures autorisent 5 % sur la précision du mélange
- Fabrication par pressions partielles
  - A partir du bloc vide
  - Remplissage de l'oxygène
  - Compléter par de l'air
  - Ne pas dépasser 5 b / min pour le gonflage
  - Laisser refroidir le bloc et réajuster la pression si nécessaire.

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Calcul des pressions partielles

- Calcul

- Pi = Pression initiale dans le bloc
- Pf = Pression finale de chargement
- Pression initiale d'oxygène à introduire dans la bouteille :

$$P_i = \left( \frac{\%O_2 - 21}{79} \right) \times P_f$$

- Par exemple : pour un mélange Nitrox 40/60

$$P_i = \left( \frac{40 - 21}{79} \right) \times 200 = 48,1 \text{ b}$$

### Introduction

### Réglementation

- Qualif., Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d' $O_2$  maxi

### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l' $O_2$

### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

### Accidents dus à l' $O_2$

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

### Matériel

- Risques de l' $O_2$
- Équipements  $O_2$

### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

### Bibliographie



# Matériel pour la plongée Nitrox

## Rappels

### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Palliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Palliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Les risques de l'oxygène

- L'oxygène explose en présence de graisse
- Taux d'oxygène inférieur à 40 % ( $\pm 2,5$  %)
  - Utilisation du matériel standard (détendeur/Stab, ...)
  - La bouteille doit être compatible Oxygène
    - L'oxygène pur est d'abord chargé
    - La bouteille est ensuite remplie avec de l'air
- Taux d'oxygène supérieur à 40 % ( $\pm 2,5$  %)
  - Utilisation d'équipements compatibles oxygène (Détendeurs, manomètre, gilet, etc ...)

#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie

# Les équipements compatibles oxygène

- Utilisation exclusive avec des mélanges Nitrox
- Les matériels doivent être repérés clairement
- Ne pas mélanger les équipements Air et Nitrox
- Ne pas utiliser de bouteille NITROX sur une rampe non compatible et repérée NITROX



## Introduction

### Réglementation

- Qualif., Nitrox confirmé
- Arrêts du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

### Bibliographie



# Procédures

# Choisir son mélange

## Introduction

### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

### Bibliographie

- Vérifier **PERSONNELLEMENT** la pression et faire **PERSONNELLEMENT** l'analyse de son mélange
- Noter le taux mesuré et la profondeur réelle maxi autorisée avec ce taux
  - sur le bloc
  - sur le registre





#### Introduction

#### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Équiv. FFESSM / CMAS

#### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

#### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

#### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

#### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

#### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

#### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

#### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

#### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

#### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

#### Bibliographie



# Avant la plongée

## PLANNIFIER LA PLONGEE

- Définir
  - la profondeur réelle prévue pour la plongée
  - la profondeur réelle maxi autorisée avec le mélange
  - la profondeur équivalente
  - le temps prévu au fond
  - la durée des paliers éventuels
  - la courbe de sécurité du Nitrox utilisé
  - ne pas dépasser la profondeur maximale permise en fonction du Nitrox choisi (30 m pour le Nitrox 40/60)

# Bibliographie

## Introduction

### Réglementation

- Qualif. Nitrox confirmé
- Arrêté du 28 août 2000
- Equiv. FFESSM / CMAS

### Rappels de Physique

- Pression partielle
- Profondeur maxi.
- Taux d'O<sub>2</sub> maxi

### Utilisation des tables

- Profondeur équivalente
- Tables MN 90
- Courbes de Sécurité
- Paliers à l'O<sub>2</sub>

### Nitrox en altitude

- Utilisation
- Paliers et Vit. de remonté

### Accidents dus à l'O<sub>2</sub>

- Effet Paul BERT
- Effet Lorrain-Smith

### Prévention P. BERT

- Tables NOAA
- Taux d'exposition
- Compteur SNC
- Changement de mélange
- Succ. / Consécutives
- Planification selon %SNC
- Correction de l'exemple
- Résumé de l'utilisation

### Prévention Lorrain-Smith

- Définitions et limites
- Seuils maxi.
- Exemple

### Fabric. des mélanges

- Méthode des PP
- Calcul des PP

### Matériel

- Risques de l'Oxygène
- Équipements Oxygène

### Procédures

- Choisir son mélange
- Avant la plongée

### Bibliographie

- Manuel de Plongée au Nitrox
  - J.L. BLANCHARD
  - J.Y. KERSALE
  - Ouvrage de référence
  - FFESSM

