

Corrigé : Tables n°3 V5

(20/06/2001)

- **Plongées avec mélange.**
- **Plongées en altitude.**
- **Plongées en altitude avec mélange.**

Origine : Claude RITZENTHALER

Tél : 02 23 28 32 54 e-mail : clauderitzenthaler@francetelecom.com

Vous plongez avec un mélange 40% O2 et 60% N2 à une profondeur de 30 mètres durant 30 minutes.

Paliers ? GPS ?

3.01 Réf : NioI_0995_12

Mélange 40% O2 – 60% N2

Profondeur de la plongée = 30m

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O2 dépasse 1,6 bar.

Pression absolue à 30m = 3.0 bars + 1.0 bar = 4.0 bars

→ **Pression partielle d'O2 = $\frac{4.0 \text{ bars} \times 40}{100} = 1,6 \text{ bar}$**

→ **Le mélange n'est pas toxique à 30 mètres, car PpO2 est <= 1,6 bar.**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Pression absolue équivalente = $\frac{4.0 \text{ bar} \times 60\%}{80\%} = 3.0 \text{ bars}$

→ **Profondeur équivalente = 20 mètres**

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 30'

Profondeur équivalente = 20m

Paramètres tables :

Durée tables = 30'

Prof. tables = 20m

→ **Pas de palier GPS = F**

Mélange 40% O2 et 60% N2. Profondeur réelle 30 mètres durant 44 minutes.

Quels seront les paliers et le GPS ?

3.02 Réf : NioI_0596_7

Mélange 40% O2 – 60% N2

Profondeur de la plongée = 30m

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O2 dépasse 1,6 bar.

Pression absolue à 30m = 3.0 bars + 1.0 bar = 4.0 bars

→ **Pression partielle d'O2 = $\frac{4.0 \text{ bars} \times 40}{100} = 1,6 \text{ bar}$**

→ **Le mélange n'est pas toxique à 30 mètres, car PpO2 est <= 1,6 bar.**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Pression absolue équivalente = $\frac{4.0 \text{ bar} \times 60\%}{80\%} = 3.0 \text{ bars}$

→ **Profondeur équivalente = 20 mètres**

Paramètres de la plongée :
Durée de la plongée = 44'
Profondeur équivalente = 20m

Paramètres tables :
Durée tables = 45'
Prof. tables = 20m

→ **Palier : 1' à 3m**
GPS = 1

Plongée Nitrox : Mélange 36% O₂ – 64% N₂.

Heure de départ = 9 heures Profondeur = 30m

Durée = 50 minutes.

Paliers éventuels, GPS, Heure de sortie ?

3.03 Réf : Hend_0896_9 + Tréb_0899_6

Mélange 36% O₂ – 64% N₂

Profondeur de la plongée = 30m

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O₂ dépasse 1,6 bar.

Pression absolue à 30m = 3.0 bars + 1.0 bar = 4.0 bars

➔ **Pression partielle d'O₂ = $\frac{4.0 \text{ bars} \times 36}{100} = 1,44 \text{ bar}$**

➔ **Le mélange n'est pas toxique à 30 mètres, car PpO₂ est <= 1,6 bar.**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Pression absolue équivalente = $\frac{4.0 \text{ bars} \times 64\%}{80\%} = 3.2 \text{ bars}$

➔ **Profondeur équivalente = 22 mètres**

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 50'

Profondeur équivalente = 22m

Paramètres tables :

Durée tables = 50'

Prof. tables = 22m

➔ **Palier : 12' à 3m**

GPS = J

Durée de la remontée de 30 m à la surface avec un palier = 3'

Heure de départ = 9 h 00'

➔ **H.S. = 9 h 00' + 50' + 12' + 3' = 10 h 05'**

Deux photographes sous-marins plongent ensemble avec un mélange Nitrox 50/50
Ils s'immergent sur un fond de 22 mètres durant 30 min, remontée progressive le long d'une paroi jusqu'au bateau en 4 min.

Ils vont récupérer un flash sur le bateau pour leur prise de vue.

Ils se ré-immergent 5 min après la sortie d'eau, avec un nouveau bloc et le même mélange pour poursuivre leur plongée sur un niveau d'immersion maximale de 15 mètres durant 40 min.

Quelle sera leur procédure de décompression ?

Quelle conclusion en tirez-vous ? (Air = 20% O₂ – 80% N₂)

3.04 Réf : Niol_0900_3

Mélange 50% O₂ – 50% N₂

Profondeur de la première plongée = 22m

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O₂ dépasse 1,6 bar.

Pression absolue à 22m = 2.2 bars + 1.0 bar = 3.2 bars

→ **Pression partielle d'O₂ = $\frac{3.2 \text{ bars} \times 50}{100} = 1,60 \text{ bar}$**

→ **Le mélange n'est pas toxique à 22 mètres, car PpO₂ est <= 1,6 bar.**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Pression absolue équivalente = $\frac{3.2 \text{ bars} \times 50\%}{80\%} = 2.0 \text{ bars}$

→ **Profondeur équivalente de la première plongée = 10 mètres**

Après 30' de plongée, les photographes remontent jusqu'à la surface en 4'.

→ **remontée lente**

→ **Durée de la première plongée = 30' + 4' = 34'**



2-ème immersion : Intervalle = 5'

→ CONSECUTIVE

Durée de la seconde immersion = 40'

Profondeur réelle de la seconde immersion = 15m

Pression absolue à 15m = 1.5 bars + 1.0 bar = 2.5 bars

Pression absolue équivalente = $\frac{2.5 \text{ bars} \times 50\%}{80\%} = 1.5625 \text{ bars}$

→ Profondeur équivalente de la seconde immersion = 6 mètres

Paramètres de la plongée :

Durée plong. 1 + plong. 2 = 34' + 40' = 74'

Profondeur = max (10m, 6m) = 10m

Paramètres tables :

Durée tables = 75'

Prof. tables = 10m

→ Paliers : **Aucun**

GPS = G

Durée de la remontée de 15m à la surface sans palier = 1'

Gain induit par l'utilisation du mélange :

Paramètres de la plongée :

Durée plong. 1 + plong. 2 = 34' + 40' = 74'

Profondeur = max (22m, 15m) = 22m

Paramètres tables :

Durée tables = 75'

Prof. tables = 22m

→ Paliers : **33' à 3m**

GPS = M

Durée de la remontée de 15m à la surface avec 1 palier = 2'

En respirant du mélange, les plongeurs sortent de l'eau 34' plus tôt.

Un plongeur utilise un mélange O₂ / N₂ tel que la pression partielle de l'O₂ sera de 1,6 bar à 30 m.

Il s'immerge à 9 h 00', descend à 30 mètres et amorce sa remontée à 10 h 05'.

Quelle sera la durée, la profondeur des paliers éventuels, le GPS et l'heure de sortie ?

3.05 Réf : Tréb_0899_9

Profondeur de la plongée = 30m

Pression absolue à 30m = 3.0 bars + 1.0 bar = 4.0 bars

Pression partielle d'O₂ = $\frac{4.0 \text{ bars} \times \%O_2}{100} = 1.6 \text{ bar}$

→ **$\%O_2 = \frac{1.6 \text{ bar} \times 100}{4.0} = 40\%$**

Le mélange est composé de 40% d'O₂ et 60% de N₂.

Pression absolue équivalente = $\frac{4.0 \text{ bars} \times 60\%}{80\%} = 3.0 \text{ bars}$

→ **Profondeur équivalente = 20 mètres**

Heure de départ = 9 h 00'

*Amorce de la remontée = 10 h 05' → **Durée de la plongée = 65'***

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 65'

Profondeur équivalente = 20m

Paramètres tables :

Durée tables = 65'

Prof. tables = 20m

→ **Palier : 16' à 3m**

GPS = K

Durée de la remontée de 30 m à la surface avec un palier = 3'

→ **H.S. = 9 h 00' + 65' + 16' + 3' = 10 h 24'**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Avec un mélange 36% O2 et 64% N2, quelle est la profondeur réelle maximale que nous pouvons atteindre ?

On séjourne 30 minutes à cette profondeur avec ce mélange.

Donnez les paliers et le GPS ?

Pour simplifier les calculs :

arrondir à 1 chiffre après la virgule à chaque étape

composition de l'air : 21% O2 - 79% N2

3.06 Réf : Hend_0700_5

On utilise un mélange 36% O2 - 64% N2

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O2 dépasse 1,6 bar.

$$\text{Pression partielle maximale d'O2} = \frac{\text{Pression absolue} \times 36 \%}{100} = \mathbf{1.6 \text{ bar}}$$

→ **Pression absolue** = $\frac{1.6 \text{ bar} \times 100}{36} = \mathbf{4.4 \text{ bars}}$

→ **Profondeur maximale autorisée = 34 mètres**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

$$\text{Pression absolue équivalente} = \frac{4.4 \text{ bars} \times 64\%}{79\%} = \mathbf{3.6 \text{ bars}}$$

→ **Profondeur équivalente = 26 mètres**

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 30'

Profondeur équivalente = 26m

Paramètres tables :

Durée tables = 30'

Prof. tables = 28m

→ **Palier :** **6' à 3m**

GPS = H

Utilisation d'un mélange Nitrox 40/60 (40 % O₂ – 60 % N₂).
Immersion à 8 heures à la profondeur maximale autorisée. Durée = 48 minutes.

Paliers, GPS et Heure de Sortie ?

3.07 Réf : NioI_0996_8

On utilise un mélange 40% O₂ - 60% N₂

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O₂ dépasse 1,6 bar.

$$\text{Pression partielle maximale d'O}_2 = \frac{\text{Pression absolue} \times 40 \%}{100} = \mathbf{1.6 \text{ bar}}$$

→ **Pression absolue** = $\frac{1.6 \text{ bar} \times 100}{40} = \mathbf{4.0 \text{ bars}}$

→ **Profondeur maximale autorisée = 30 mètres**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

$$\text{Pression absolue équivalente} = \frac{4.0 \text{ bars} \times 60\%}{80\%} = \mathbf{3.0 \text{ bars}}$$

→ **Profondeur équivalente = 20 mètres**

Paramètres de la plongée :
Durée de la plongée = 48'
Profondeur équivalente = 20m

Paramètres tables :
Durée tables = 50'
Prof. tables = 20m

→ **Palier :** **4' à 3m**
GPS = 1

Durée de la remontée **de 30 m** à la surface avec un palier = 3'

Heure de départ = 8 h 00'

→ **H.S. = 8 h 00' + 48' + 4' + 3' = 8 h 55'**

NITROX 40% O₂ – 60% N₂ Profondeur = 30 mètres Immersion à 9 h 00'
Durée = 50 minutes.

Paliers éventuels ? GPS ? Heure de sortie ?

Seconde plongée à l'air ; Immersion à 10 h 00' Profondeur = 20 mètres ;
Heure de sortie = 10 h 32'.

Temps maximum de la seconde plongée ?

3.08 Réf : Tréb_0897_7

1-ère plongée : *Profondeur de la première plongée = 30m*

Mélange 40% O₂ – 60% N₂

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O₂ dépasse 1,6 bar.

Pression absolue à 30m = 3.0 bars + 1.0 bar = 4.0 bars

Pression partielle d'O₂ = $\frac{4.0 \text{ bars} \times 40}{100} = 1,6 \text{ bar}$

→ **Le mélange n'est pas toxique à 30 mètres, car PpO₂ est ≤ 1,6 bar.**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Pression absolue équivalente = $\frac{4.0 \text{ bars} \times 60\%}{80\%} = 3.0 \text{ bars}$

→ **Profondeur équivalente = 20 mètres**

Paramètres de la plongée :
Durée de la plongée = 50'
Profondeur équivalente = 20m

Paramètres tables :
Durée tables = 50'
Prof. tables = 20m

→ **Palier :** **4' à 3m**
GPS = I

Durée de la remontée **de 30 m** à la surface avec un palier = 3'

Heure d'immersion = 9 h 00'

→ **H.S. = 9 h 00' + 50' + 4' + 3' = 9 h 57'**



2-ème plongée : à l'air.

Heure Départ = 10 h 00' → Intervalle = 3' → **Plongée CONSECUTIVE**

Heure de sortie = 10 h 32' → **Durée d'immersion = 32'**

Profondeur réelle de la seconde plongée = 20m

Paramètres de la plongée :

***Durée de la plongée = Durée de la plongée 1 + Durée de la plongée 2
= 50' + Durée de la plongée 2***

Profondeur = max (prof. équivalente plongée 1, prof. réelle plongée 2)

→ **Profondeur = max (20m, 20m) = 20m**

Tables : **Profondeur = 20 m** **Durée d'immersion = 32'**

Prof.	50'+D.PI2	D.PI2	DTR	D.I.
20m	61'<=50'+D.PI2<=65'	11'<=D.PI2<=15'	18'	29'<= D.I. <=33'
20m	66'<=50'+D.PI2<=70'	16'<=D.PI2<=20'	22'	38'<= D.I. <=42'

→ **Durée de la seconde plongée = D.I. – DTR = 32' – 18' = 14'**

GPS = K

NITROX 40% O₂ – 60% N₂ ; Profondeur = 35 mètres ; Immersion à 10 h 00'
Durée = 50 minutes.

Paliers éventuels ? GPS ? Heure de sortie ?

Seconde plongée à l'air ; Immersion à 11 h 20' Profondeur = 20 mètres
Heure de sortie = 12 h 04'.

Temps maximum de la seconde plongée ?

3.09 Réf : NioI_0598_7

1-ère plongée : Profondeur de la première plongée = 35m

Mélange 40% O₂ – 60% N₂

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O₂ dépasse 1,6 bar.

Pression absolue à 35m = 3.5 bars + 1.0 bar = 4.5 bars

Pression partielle d'O₂ = $\frac{4.5 \text{ bars} \times 40}{100} = 1,8 \text{ bar}$

→ **Le mélange peut être toxique à 35 mètres, car PpO₂ est > 1,6 bar.**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Pression absolue équivalente = $\frac{4.5 \text{ bars} \times 60\%}{80\%} = 3,375 \text{ bars}$

→ **Profondeur équivalente = 23,75 mètres**

Paramètres de la plongée :
Durée de la plongée = 50'
Profondeur équivalente = 23,75m

Paramètres tables :
Durée tables = 50'
Prof. tables = 25m

→ **Palier** : **21' à 3m**
GPS = K

Durée de la remontée **de 35 m** à la surface avec un palier = 3'

Heure d'immersion = 10 h 00'

→ **H.S. = 10 h 00' + 50' + 21' + 3' = 11 h 14'**



2-ème plongée : à l'air.

Heure Départ = 11 h 20' → Intervalle = 6' → **Plongée CONSECUTIVE**

Heure de sortie = 12 h 04' → **Durée d'immersion = 44'**

Profondeur réelle de la seconde plongée = 20m

Paramètres de la plongée :

***Durée de la plongée = Durée de la plongée 1 + Durée de la plongée 2
= 50' + Durée de la plongée 2***

Profondeur = max (prof. équivalente plongée 1, prof. réelle plongée 2)

→ **Profondeur = max (23,75m, 20m) = 23,75m**

Durée de la remontée de 20 m à la surface avec un palier = 2'

Tables : Profondeur = 23,75m Durée d'immersion = 44'

Prof.	50'+D.PI2	D.PI2	DTR	D.I.
25m	56'<=50'+D.PI2<=60'	6'<=D.PI2<=10'	32'+2'	40'<= D.I. <=44'
25m	61'<=50'+D.PI2<=65'	11'<=D.PI2<=15'	37'+2'	50'<= D.I. <=54'

→ **Durée de la seconde plongée = D.I. – DTR = 44' – 34' = 10'**

GPS = L

A 9 h 15', un plongeur s'immerge à une profondeur de 25 mètres.
Suite à une remontée normale, il fait surface à 10 h 05'.

Durée de la plongée et paliers réalisés ?

A 14 h 00', il se réimmerge avec un mélange 36% O₂ / 64% N₂ à la même profondeur pendant le même temps.

A quelle profondeur va-t-il entrer dans les tables MN90 ?

Paliers ? GPS ? Heure de sortie ?

3.10 Réf : Niol_0998_4

1-ère plongée : *Profondeur de la première plongée = 36m*

H.D. = 9 h 15'

H.S. = 10 h 05'

→ Durée d'immersion = 10 h 05' - 9 h 15' = 50'

Tables : Profondeur = 25m Durée d'immersion = 50'

Prof.	D.P.	DTR	D.I.
25m	36' <= D.P. <= 40'	12'	48' <= D.I. <= 52'
25m	41' <= D.P. <= 45'	18'	59' <= D.I. <= 63'

→ Durée de la plongée = D.I. - DTR = 50' - 12' = 38'

GPS = J

2-ème plongée : *Intervalle = 14 h 00' - 10 h 05' = 3 h 55'*

On utilise un mélange 36% O₂ - 64% N₂

Profondeur de la plongée = 25m

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O₂ dépasse 1,6 bar.

Pression absolue à 25m = 2.5 bars + 1.0 bar = 3.5 bars

→ **Pression partielle d'O₂ = $\frac{3.5 \text{ bars} \times 36}{100} = 1,26 \text{ bar}$**

→ **Le mélange n'est pas toxique à 25 mètres, car PpO₂ est <= 1,6 bar.**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Pression absolue équivalente = $\frac{3.5 \text{ bars} \times 64\%}{80\%} = 2.8 \text{ bars}$

→ **Profondeur équivalente = 18 mètres**



<u>Tableau 1 :</u>	<u>GPS = J</u>	<u>Intervalle = 3 h 55'</u>		
GPS / Int.	3 h 00'	3 h 30'	4 h 00'	
J	0,96	0,93	0,91	→ <u>TN2 = 0,93</u>

Profondeur equivalente de la seconde plongée = 18m

<u>Tableau 2 :</u>	<u>Majoration à 18m</u>		
	TN2	Prof. = 18m	
	0,92	15'	
	0,95	19'	→ <u>Majo = 19'</u>
	0,99	24'	

Durée de la seconde plongée = 38'

Paramètres de la plongée :

Durée plongée + Majo = 38' + 19' = 57'

Profondeur = 18m

Paramètres tables :

Durée tables = 60'

Prof. tables = 18m

→ Paliers : 5' à 3m
GPS = J

Durée de la remontée de 25m à la surface avec 1 palier = 2'

→ H.S. = 14 h 00' + 38' + 5' + 2' = 14 h 45'

Un plongeur s'immerge à 10 h 50' à une profondeur de 33 mètres.
 A 11 h 00', il est à une profondeur de 15 mètres durant 15', ensuite il remonte directement.

Paliers éventuels ? Heure de sortie ? GPS ?

10 minutes plus tard, il inhale de l'O2 jusqu'à 12 h 20' et replonge immédiatement à la même profondeur durant 10 minutes.

Paliers éventuels ? Heure de sortie ? GPS ?

S'il souhaitait limiter ses paliers à 12 minutes pour une plongée sur le même fond en partant à la même heure, quel mélange N2 / O2 devrait-il utiliser pour cela.
 (Composition de l'air : 80% N2 - 20% O2)

3.11 Réf : NioI_0995_15

1-ère plongée : *Profondeur de la première plongée = 33m*

H.D. = 10 h 50'

Début de la remontée de 15m à 11 h 15'

→ **Durée de la plongée = 11 h 15' - 10 h 50' = 25'**

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 25'

Profondeur = 33m

Paramètres tables :

Durée tables = 25'

Prof. tables = 35m

Paliers : ***11' à 3m***

GPS = I

Durée de la remontée de **15m** à la surface avec **1 palier = 2'**

→ **H.S. = 10 h 50' + 25' + 2' + 11' = 11 h 28'**

2-ème plongée :

Durée d'inhalation de l'oxygène = 12 h 20' – 11 h 28' – 10' = 42'

Tableau 3 : **Inhalation d'oxygène en surface**

GPS / Int.	0 h 15'	0 h 30'	0 h 45'	
I	1,15	1,10	1,05	

→ **TN2 = 1.10**

Profondeur de la seconde plongée = 33m

Tableau 2 : **Majoration à 33m**

TN2	Prof. = 35m
1,07	18'
1,11	20'
1,16	24'

→ **Majo = 20'**



Durée de la seconde plongée = 10'

Paramètres de la plongée :

Durée plongée + Majo = 10' + 20' = 30'

Profondeur = 33m

Paramètres tables :

Durée tables = 30'

Prof. tables = 35m

→ Paliers : 1' à 6m
 20' à 3m

 GPS = J

Durée de la remontée de 35m à la surface avec 2 paliers = 3'

→ H.S. = 12 h 20' + 10' + 3' + 1' + 20' = 12 h 54'

Respiration d'un mélange pour limiter les paliers à 12 minutes :

Intervalle entre les 2 plongées = 12 h 20' – 11 h 28' = 52'

Tableau 1 : GPS = I Intervalle = 0h 52'

GPS / Int.	0 h 30'	0 h 45'	1 h 00'
I	1,14	1,11	1,08

→ TN2 = 1,11

Prof. équ.	Majo	D.P. + Majo	Paliers	
30m	24'	34'	17' à 3m	
28m	26'	36'	19' à 3m	
25m	29'	39'	10' à 3m	→ Prof. équ. = 25m
22m	34'	44'	7' à 3m	

Prof. équivalente = 25m → Pression équivalente = 3,5 bars

Pression absolue = 4,3 bars

Pression absolue équivalente = 3,5 bars = $\frac{4.3 \text{ bars} \times \%N2}{80\%}$

→ **$\%N2 = \frac{3,5 \text{ bars} \times 80}{4,3 \text{ bars}} = \underline{65,11 \%}$**

Le mélange est composé de 65,11% d'azote et de 34,89% d'oxygène.

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O2 atteint 1,6 bar.

Pression absolue à 33m = 3.3 bars + 1.0 bar = 4.3 bars

Pression partielle d'O2 = $\frac{4.3 \text{ bars} \times 34,89}{100} = 1,50 \text{ bar}$

→ Le mélange n'est pas toxique à 33 mètres, car PpO2 est <= 1,6 bar.

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Un plongeur s'immerge à 9 h 57', descend à 47 m et ressort à 10 h 21'.

Donnez la durée de la plongée, les paliers éventuels ainsi que le GPS.

Ce plongeur veut repartir à 12 h 25' pour 48m et rester 10' sans avoir plus de 9' de palier.

Il hésite entre :

- a) inhaler de l'oxygène pur durant une partie de l'intervalle.

Calculez la durée minimale de cette inhalation et le moment où elle doit se situer.

Paliers ? GPS ? Heure de sortie ? (utilisez uniquement les tables)

- b) Plonger avec un mélange.

Calculez le pourcentage maximum d'azote que ce mélange devra contenir.

Paliers ? GPS ? Heure de sortie ?

Pas trop sûr de lui, il décide finalement de respirer uniquement de l'air, en attendant un peu plus longtemps.

A quelle heure peut-il repartir ? Paliers ? GPS ? Heure de sortie ?

(composition de l'air : 80% N2 - 20% O2)

3.12 Réf : NioI_0993_3

1-ère plongée : Profondeur de la première plongée = 47m

H.D. = 9 h 57'

H.S. = 10 h 21'

→ **Durée d'immersion = 10 h 21' - 9 h 57' = 24'**

Tables : Profondeur = 47m Durée d'immersion = 24'

Prof.	D.P.	DTR	D.I.
48m	11' <= D.P. <= 15'	13'	24' <= D.I. <= 28'
48m	16' <= D.P. <= 20'	27'	43' <= D.I. <= 47'

→ **Durée de la plongée = D.I. - DTR = 24' - 13' = 11'**

GPS = H

2-ème plongée : Profondeur de la seconde plongée = 48m

Tables : Profondeur = 48m 9' de paliers maximum

Prof.	DP+Majo	Paliers	Total paliers
48m	11' <= DP+Majo <= 15'	2' à 6m, 7' à 3m	9'
48m	16' <= DP+Majo <= 20'	4' à 6m, 19' à 3m	23'



Durée de la seconde plongée = 10'

→ **Majo = (D.P. + Majo) – D.P. = 15' – 10' = 5'**

Tableau 2 : Taux d'azote résiduel à 48m

Prof. = 48m	Majo	TN2	→ <u>TN2 max = 0,92</u>
	4'	0,89	
	5'	0,92	
	7'	0,95	

Immersion à 12 h 25' → Intervalle = 12 h 25' - 10 h 21' = 2 h 04'

a) cas 1 : Inhalation d'oxygène durant une partie de l'intervalle.

La meilleure désaturation est obtenue en inhalant l'oxygène juste avant l'immersion. Le plongeur veut faire baisser son taux d'azote à 0,92.

H (1.16)	1 h 45' air	1.01 (E = 1.02)	15' O2	0,98
H (1.16)	1 h 30' air	1.01 (E = 1.02)	30' O2	0,94
H (1.16)	1 h 15' air	1.05 (F = 1.07)	45' O2	0,94
H (1.16)	1 h 00' air	1.05 (F = 1.07)	1 h 00' O2	0,90

Tableau 2 : Majoration à 48m

TN2	Prof. = 48m	→ <u>Majo = 5'</u>
0,89	4'	
0,92	5'	
0,95	7'	

Durée de la seconde plongée = 10'

Profondeur de la seconde plongée = 48m

Paramètres de la plongée :

Durée plongée + Majo = 10' + 5' = 15'

Profondeur = 48m

Paramètres tables :

Durée tables = 15'

Prof. tables = 48m

→ **Paliers :** 2' à 6m
 7' à 3m
GPS = H



Durée de la remontée de 48m à la surface avec 2 paliers = 4'

→ H.S. = 12 h 25' + 10' + 4' + 2' + 7' = 12 h 48'

b) cas 2 : Respirer un mélange.

Tableau 1 :	GPS = H	Intervalle = 2 h 04'		
GPS / Int.	1 h 30'	2 h 00'	2 h 30'	
H	1,01	0,98	0,95	→ TN2 = 0,98

Respiration d'un mélange pour limiter les paliers à 9 minutes :

Prof. équ.	Majo	D.P.+Majo	Paliers	
32m	13'	23'	6' à 3m	→ Prof. equ. = 32m
35m	12'	22'	11' à 3m	
38m	11'	21'	1' à 6m, 16' à 3m	
40m	11'	21'	2' à 6m, 19' à 3m	
42m	10'	20'	1' à 6m, 12' à 3m	

Prof. équivalente = 32m → Pression équivalente = 4,2 bars

Pression absolue = 4,8 bars + 1,0 bar = 5,8 bars

Pression absolue équivalente = 4,2 bars = $\frac{5,8 \text{ bars} \times \%N2}{80\%}$

→ **$\%N2 = \frac{4,2 \text{ bars} \times 80}{5,8 \text{ bars}} = \underline{57,93 \%}$**

Le mélange est composé de 57,93% d'azote et de 42,07% d'oxygène.

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O2 atteint 1,6 bar.

Pression absolue à 48m = 4.8 bars + 1.0 bar = 5,8 bars

Pression partielle d'O2 = $\frac{5,8 \text{ bars} \times 42,07}{100} = 2,44 \text{ bars}$

→ Le mélange est toxique à 48 mètres, car PpO2 est > 1,6 bar.

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.



c) cas 3 : Respirer de l'air.

Profondeur de la seconde plongée = 48m

TN2 max = 0,92

Tableau 1 : GPS = H

GPS / Int.	3 h 00'	3 h 30'	4 h 00'
H	0,93	0,91	0,89

➔ **Intervalle minimum = 3 h 30'**

➔ **Heure de Départ = 10 h 21' + 3 h 30' = 13 h 51'**

Paliers : 2' à 6m

7' à 3m

GPS = H

Durée de la remontée de 48m à la surface avec 2 paliers = 4'

➔ **H.S. = 13 h 51' + 10' + 4' + 2' + 7' = 14 h 14'**

On effectue une plongée avec un mélange 30% O₂ et 70% N₂.
La profondeur atteinte est de 38 mètres et la durée de la plongée est de 25 minutes.

Quels sont les paliers éventuels et le GPS ?

Une seconde plongée va être effectuée deux heures plus tard avec un mélange de 40% O₂ et 60% N₂ à la profondeur maximale admissible pour ce mélange.

Quelle sera la durée maximale de la plongée pour qu'elle soit sans palier.

3.13 Réf : Niol_0599_3

1-ère plongée : *Profondeur de la première plongée = 38m*

Mélange 30% O₂ – 70% N₂

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O₂ atteint 1,6 bar.

Pression absolue à 38m = 3.8 bars + 1.0 bar = 4.8 bars

Pression partielle d'O₂ = $\frac{4.8 \text{ bars} \times 30}{100} = 1,44 \text{ bar}$

→ **Le mélange n'est pas toxique à 38 mètres, car PpO₂ est <= 1,6 bar.**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Pression absolue équivalente = $\frac{4.8 \text{ bars} \times 70\%}{80\%} = 4,2 \text{ bars}$

→ **Profondeur équivalente = 32 mètres**

Paramètres de la plongée :
Durée de la plongée = 25'
Profondeur équivalente = 32m

Paramètres tables :
Durée tables = 25'
Prof. tables = 32m

→ **Palier** : **6' à 3m**
GPS = H



2-ème plongée : *Intervalle = 2 h 00'*

On utilise un mélange 40% O2 - 60% N2

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O2 dépasse 1,6 bar.

Pression partielle maximale d'O2 = $\frac{\text{Pression absolue} \times 40\%}{100} = 1.6 \text{ bar}$

→ **Pression absolue = $\frac{1.6 \text{ bar} \times 100}{40} = 4.0 \text{ bar}$**

→ **Profondeur maximale autorisée = 30 mètres**

Pression absolue équivalente = $\frac{4.0 \text{ bar} \times 60\%}{80\%} = 3.0 \text{ bars}$

→ **Profondeur équivalente = 20 mètres**

Tableau 1 : **GPS = H** **Intervalle = 2h 00'**

GPS / Int.	1 h 30'	2 h 00'	2 h 30'	
H	1,01	0,98	0,95	→ <u>TN2 = 0,98</u>

Tableau 2 : **Majoration à 20m.**

TN2	Prof. = 20m	
0,95	17'	
0,99	22'	→ <u>Majo = 22'</u>
1,03	27'	

Prof.	DP+Majo	Paliers	
20m	36'<=DP+Majo<=40'	0' à 3m	→ <u>D.P. + Majo = 40'</u>
20m	41'<=DP+Majo<=45'	1' à 3m	

→ **Durée max de la plongée = 40' - Majo = 40' - 22' = 18'**

→ **GPS = H**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, **ce qui est le cas ici.**

Le même jour, au même endroit, en mer, pour une même palanquée :

- 1) Départ à 9 h 00' ; Profondeur = 32 mètres ; Mélange : 62 % de N₂ ; Durée = 24'.

Paliers éventuels, groupe de plongée successive et heure de sortie ?

10 minutes après la sortie de l'eau, le chef de palanquée descend décrocher **seul** le mouillage à 31 mètres, **à l'air**. L'opération dure 5 minutes.

Paliers éventuels, groupe de plongée successive et heure de sortie ?

- 2) De 13 h 00' à 14 h 00', le chef de palanquée **seul** respire de l'O₂.
A 14 h 00', la palanquée s'immerge à la profondeur de 37 mètres à l'air.
A 14 h 21', l'ensemble de la palanquée fait une remontée panique.
Elle rejoint le premier palier à 14 h 24'.

Paliers éventuels, groupe de plongée successive et heure de sortie ?

3.14 Réf : Hend_0894_2

1-ère plongée : Profondeur de la première plongée = 32m

On utilise un mélange 38% O₂ - 62% N₂

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O₂ atteint 1,6 bar.

Pression absolue à 32m = 3.2 bars + 1.0 bar = 4.2 bars

Pression partielle d'O₂ = $\frac{4.2 \text{ bars} \times 38}{100} = 1,596 \text{ bar}$

→ **Le mélange n'est pas toxique à 32 mètres, car PpO₂ est <= 1,6 bar.**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, **ce qui est le cas ici.**

Pression absolue équivalente = $\frac{4.2 \text{ bars} \times 62\%}{80\%} = 3.255 \text{ bars}$

→ **Profondeur équivalente = 22,6 mètres**

Paramètres de la plongée :
Durée de la plongée = 24'
Profondeur équivalente = 22,6m

Paramètres tables :
Durée tables = 25'
Prof. tables = 25m

→ **Palier** : 1' à 3m
GPS = F

Durée de la remontée **de 32m** à la surface avec un palier = 3'

Heure de départ = 9 h 00'

→ **H.S. = 9 h 00' + 24' + 1' + 3' = 9 h 28'**



2-ème plongée du moniteur (à l'air) :

Intervalle = 10'

→ **CONSECUTIVE**

Durée de la seconde plongée = 5'

Profondeur de la seconde plongée = 31m

Paramètres de la plongée :

Durée plong. 1 + plong. 2 = 24' + 5' = 29'

Profondeur = max (22,6m ; 31m) = 31m

Paramètres tables :

Durée tables = 30'

Prof. tables = 32m

→ **Palier :** **14' à 3m**

GPS = I

Durée de la remontée de **32m** à la surface avec un palier = 3'

→ **H.S. = 9 h 28' + 10' + 5' + 14' + 3' = 10 h 00'**

Plongée de l'après-midi : *Immersion à 14 h 00'*

➤ Désaturation du Chef de palanquée :

Intervalle : 3 h 00' à l'air, puis 1 h 00' d'oxygène pur.

I (1.20) ----- 3h 00' air -----> 0,94 (D=0.98) ----- 1 h 00' O2 -----> 0.82

➤ Autres membres de la palanquée :

Intervalle = 14 h 00' – 9 h 28' = 4 h 32' à l'air.

Tableau 1 :

GPS = F

Intervalle = 4 h 32'

GPS / Int.

4 h 00'

4 h 30'

5 h 00'

F

0,87

0,86

0,85

→ **TN2 = 0,86**

La majoration sera calculée à partir du taux d'azote des autres membres de la palanquée.



Tableau 2 : Majoration à 37m

TN2	Prof. = 38m	
0,84	2'	
0,86	3'	→ <u>Majo = 3'</u>
0,89	5'	

A 14 h 21' la palanquée fait une remontée panique.
Elle rejoint le premier palier à 14 h 24'.

Après la remontée panique :

Il faut effectuer un palier de 5' à mi-profondeur, soit à 19 m

Paramètres de la plongée :

Durée plongée +Majo= 21'+3'+5'+3'=32'

Profondeur = 37m

Paramètres tables :

Durée tables = 35'

Prof. tables = 38m

→ Paliers : 5' à 19m (mi-profondeur)
 5' à 6m
 33' à 3m

GPS = L

Durée de la remontée de 20m à la surface avec 2 paliers = 2'

→ H.S. = 14 h 21' + 3' + 5' + 5' + 33' + 2' = 15 h 09'

A 14 h 10', un plongeur s'immerge dans un lac au dessus duquel la pression atmosphérique est de 850 hPa (Patm-mer : 1000 hPa).
Il atteint 39 mètres sur son profondimètre digital. Il remonte normalement à 14 h 30'.

Paliers ? GPS ? Heure de sortie ?

Il décide de se réimmerger pour une plongée de nuit de 35 minutes qu'il effectuera à 20 mètres avec le même profondimètre, et veut limiter ses paliers à 10' au maximum.

Heure d'immersion au plus tôt ? GPS ? Heure de sortie ?

Quelle serait sa majoration s'il replongeait à 25m avec trois heures d'intervalle, dont une demi-heure de respiration d'oxygène normobar.

3.16 Réf : Niol_0998_5

1-ère plongée :

$$\text{Pression atmosphérique} = \frac{850 \text{ hPa}}{1000 \text{ hPa}} = 0,85 \text{ bar}$$

Le profondimètre digital avec remise à zéro indique 39m.

→ **La profondeur réelle est de 39m**

(on suppose que le plongeur a séjourné depuis plus de 12 heures en altitude)

→ **Profondeur fictive = $\frac{39 \text{ m}}{0,85 \text{ bar}} = 45,88\text{m}$**

Durée de la plongée = 14 h 30' - 14 h 10' = 20'

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 20'

Profondeur fictive = 45,88m

Paramètres tables :

Durée tables = 20'

Prof. tables = 48m

→ **Paliers :** 4' à 6m fictifs, 6m x 0,85 bar = 5,10m réels
 19' à 3m fictifs, 3m x 0,85 bar = 2,55m réels

GPS = J

La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive.

Durée de remontée de **48m** (prof. fictive) à la surface avec 2 paliers =4'

→ **H.S. = 14 h 30' + 4' + 4' + 19' = 14 h 57'**



2-ème plongée : Profondeur de la seconde plongée = 20m

→ Profondeur fictive = $\frac{20 \text{ m}}{0,85 \text{ bar}} = 23,53\text{m}$

<u>Tables</u> :		<u>Profondeur = 23,53m</u>	<u>10' de paliers maximum</u>
Prof.	DP+Majo	Paliers	GPS
25m	36'<=DP+Majo<=40'	10' à 3m	J
25m	41'<=DP+Majo<=45'	16' à 3m	J

→ D.P. + Majo = 40'

Durée de la seconde plongée = 35'

→ Majo = (D.P. + Majo) – D.P. = 40' – 35' = 5'

Tableau 2 : Taux d'azote résiduel à 23,53m.

Prof. = 25m	Majo	TN2	
	3'	0,84	
	5'	0,86	→ <u>TN2 max = 0,86</u>
	8'	0,89	

Tableau 1 : GPS = J

GPS / Int.	5 h 30'	6 h 00'	6 h 30'
J	0,87	0,86	0,85

→ Intervalle minimum = 6 h 00'

→ Heure d'immersion = 14 h 57' + 6 h 00' = 20 h 57'

Durée de la remontée de 25m (fictifs) à la surface avec 1 palier = 2'

Heure de sortie = 20 h 57' + 35' + 2' + 10' = 21 h 44'



Autre hypothèse : Intervalle de 3 h 00' dont 30' de respiration d'oxygène.

◆ **Cas 1 :** *Intervalle : 0 h 30' d'oxygène pur, puis 2 h 30' à l'air.*

J (1.24) 0h 30' O2 2h 30' air
-----> 1,14 (H=1.16) -----> 0.95

➔ **TN2 = 0.95**

◆ **Cas 2 :** *Intervalle : 2 h 30' à l'air, puis 0 h 30' d'oxygène pur.*

J (1.24) 2h 30' air 0h 30' O2
-----> 0,98 (D=0,98) -----> 0.90

➔ **TN2 = 0.90**

Conclusion : il vaut mieux inhaler l'O2 juste avant de s'immerger.

➔ **TN2 = 0.90**

Profondeur de la plongée = 25m

➔ Profondeur fictive = $\frac{25m}{0,85 \text{ bar}}$ = 29,41m fictifs.

Tableau 2 : **Majoration à 29,41m**

TN2	Prof. = 30m
0,89	7'
0,92	9'
0,95	11'

➔ **Majo = 9'**

La majoration serait égale à 9 minutes.

Plongée dans un lac situé à 2000 mètres d'altitude (Patm = 0,8 bar).

Le plongeur n'est arrivé au bord du lac que depuis 2 heures.

(On considèrera que le passage de la pression atmosphérique de 1 bar à celle de 0,8 bar est instantanée).

Il s'immerge à 11 h 00' sur un fond de 25 mètres mesuré au sondeur, pour une durée de 25 minutes.

Paliers : profondeur réelle et durée ?

GPS ?

Heure de sortie ?

3.17 Réf : NioI_0999_3

Pression atmosphérique = 0,80 bar

TN2 à l'arrivée du plongeur en altitude = $\frac{0,80}{0,80 \text{ bar}} = 1,00$ (GPS = E)

Calcul du taux d'azote résiduel après un intervalle de 2 h 00'

1-ère méthode

Tableau 1 :

	<u>GPS = E</u>	<u>Intervalle = 2h 00'</u>		
GPS / Int.	1 h 30'	2 h 00'	2 h 30'	
E	0,93	0,91	0,89	→ <u>TN2 = 0,91</u>

2-ème méthode

Pp N2 dans le tissu 120' au bout de 2 heures = $\frac{Tf + T0}{2} = \frac{1,00 + 0,80}{2} = 0,90$

→ **TN2 = 0,90**

Profondeur réelle = 25 m

→ **Profondeur fictive = $\frac{25 \text{ m}}{0,8 \text{ bar}} = 31,25\text{m}$**

Tableau 2 :

<u>Majoration à 31,25m</u>		
TN2	Prof. = 32m	
0,89	6'	
0,92	8'	→ <u>Majo = 8'</u>
0,95	10'	

Durée de la plongée = 25'

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée + Majo = 25' + 8' = 33'

Profondeur fictive = 31,25m

Paramètres tables :

Durée tables = 35'

Prof. tables = 32m

→ **Paliers : 22' à 3m fictifs, soit 2,40m réels**

GPS = K



La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive.

Durée de remontée de **32m** (prof. fictive) à la surface avec 1 palier =3'

Heure de départ = 11 h 00'

→ H.S. = 11 h 00' + 25' + 22' + 3' = 11 h 50'

Un groupe de plongeurs d'intervention arrive au bord d'un lac de montagne situé à 2000 mètres d'altitude, et 2 heures plus tard, à 10 heures, ils s'immergent.

(on admettra que le transfert de la mer au lac est immédiat)

Profondeur = 35m. Durée = 18 minutes.

Paliers : profondeur réelle et durée ? GPS ? Heure de sortie ?

A quelle profondeur réelle maxi peuvent-ils s'immerger deux heures plus tard pour une durée de 20 minutes et pour que la durée des paliers ne soit pas supérieure à ceux de la première plongée.

3.18 Réf : Hend_0798_3 + NioI_0401_3

A 2000 mètres, la Pression Atmosphérique est égale à 0,80 bar

TN2 à l'arrivée du plongeur en altitude = $\frac{0,80}{0,80 \text{ bar}} = 1,00$ (GPS = E)

Calcul du taux d'azote résiduel après un intervalle de 2 h 00'

1-ère méthode

Tableau 1 :	<u>GPS = E</u>	<u>Intervalle = 2h 00'</u>		
GPS / Int.	1 h 30'	2 h 00'	2 h 30'	
E	0,93	0,91	0,89	→ <u>TN2 = 0,91</u>

2-ème méthode

Pp N2 dans le tissus 120' au bout de 2 heures = $\frac{Tf + T0}{2} = \frac{1,00 + 0,80}{2} = 0,90$

→ **TN2 = 0,90**

Profondeur réelle = 35 m

→ **Profondeur fictive = $\frac{35 \text{ m}}{0,8 \text{ bar}} = 43,75\text{m}$**

Tableau 2 :	<u>Majoration à 43,75m</u>		
TN2		Prof. = 45m	
0,89		4'	
0,92		6'	→ <u>Majo = 6'</u>
0,95		7'	



Durée de la plongée = 18'

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée + Majo = 18' + 6' = 24'

Profondeur fictive = 43,75m

Paramètres tables :

Durée tables = 25'

Prof. tables = 45m

- Paliers : 5' à 6m fictifs, 6m x 0,80 bar = 4,80m réels
 25' à 3m fictifs, 3m x 0,80 bar = 2,40m réels
GPS = K

La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive.

Durée de remontée de 45m (prof. fictive) à la surface avec 2 paliers = 4'

Heure de départ = 10 h 00'

- H.S. = 10 h 00' + 18' + 4' + 5' + 25' = 10 h 52'

2-ème plongée : *Intervalle = 2 h 00'* → SUCCESSIVE

Tableau 1 : GPS = K Intervalle = 2 h 00'

GPS / Int.	1 h 30'	2 h 00'	2 h 30'
K	1,09	1,04	1,01

→ TN2 = 1,04

Durée de la seconde plongée = 30'

Tableau 2 : TN2 = 1,04 Durée plongée = 20' 5' à 6m, 25' à 3m

Profondeur	Majo	D.P. + Majo	Paliers.
25m	25'	20' + 25' = 45'	16' à 3m
28m	22'	20' + 22' = 42'	25' à 3m
30m	21'	20' + 21' = 41'	1' à 6m, 31' à 3m

- Profondeur maximale fictive = 28m

- Profondeur maximale réelle = 28m x 0,80 bar = 22,40m

Précision : le palier de 3m s'effectue à 2,40m réels.

Un groupe de plongeurs d'intervention arrive au bord d'un lac de montagne situé à 2000 mètres d'altitude, et 2 heures plus tard, ils s'immergent.

(transfert de la mer au lac immédiat)

Profondeur = 32m. Durée = 18 minutes.

Procédure de décompression ?

3.19 Réf : NioI_0500_5

A 2000 mètres, la Pression Atmosphérique est égale à 0,80 bar

$$\text{TN2 à l'arrivée du plongeur en altitude} = \frac{0,80}{0,80 \text{ bar}} = 1,00 \quad (\text{GPS} = \text{E})$$

Calcul du taux d'azote résiduel après un intervalle de 2 h 00'

1-ère méthode

<u>Tableau 1 :</u>	<u>GPS = E</u>	<u>Intervalle = 2h 00'</u>		
GPS / Int.	1 h 30'	2 h 00'	2 h 30'	
E	0,93	0,91	0,89	→ <u>TN2 = 0,91</u>

2-ème méthode

$$\text{Pp N2 dans le tissu 120' au bout de 2 heures} = \frac{T_f + T_0}{2} = \frac{1,00 + 0,80}{2} = \mathbf{0,90}$$

→ **TN2 = 0,90**

Profondeur réelle = 32 m

→ **Profondeur fictive = $\frac{32 \text{ m}}{0,8 \text{ bar}} = 40\text{m}$**

<u>Tableau 2 :</u>	<u>Majoration à 40m</u>		
	TN2	Prof. = 40m	
	0,89	5'	
	0,92	7'	→ <u>Majo = 7'</u>
	0,95	8'	

Durée de la plongée = 18'

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée + Majo = 18' + 7' = 25'

Profondeur fictive = 40m

Paramètres tables :

Durée tables = 25'

Prof. tables = 40m

→ **Paliers :** **2' à 6m fictifs, 6m x 0,80 bar = 4,80m réels**
 19' à 3m fictifs, 3m x 0,80 bar = 2,40m réels

GPS = J

La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive.

Durée de remontée de 40m (prof. fictive) à la surface avec 2 paliers = 4'

Plongée en lac d'altitude situé à 2000 mètres. Des plongeurs confirmés habitant sur le bord de mer, arrivés au bord du lac depuis deux heures, s'immergent sur un fond réel de 40 mètres, pour une durée de 20 min.

(Le transfert de la mer au lac est immédiat et très rapide)

Donnez les paliers et la durée de la décompression.

3.20 Réf : Niol_0900_4

A 2000 mètres, la Pression Atmosphérique est égale à 0,80 bar

$$\text{TN2 à l'arrivée du plongeur en altitude} = \frac{0,80}{0,80 \text{ bar}} = 1,00 \quad (\text{GPS} = \text{E})$$

Calcul du taux d'azote résiduel après un intervalle de 2 h 00'

1-ère méthode

<u>Tableau 1 :</u>	<u>GPS = E</u>	<u>Intervalle = 2h 00'</u>		
GPS / Int.	1 h 30'	2 h 00'	2 h 30'	
E	0,93	0,91	0,89	→ <u>TN2 = 0,91</u>

2-ème méthode

$$\text{Pp N2 dans le tissus 120' au bout de 2 heures} = \frac{T_f + T_0}{2} = \frac{1,00 + 0,80}{2} = \mathbf{0,90}$$

→ **TN2 = 0,90**

Profondeur réelle = 40 m

→ **Profondeur fictive = $\frac{40 \text{ m}}{0,8 \text{ bar}} = 50\text{m}$**

<u>Tableau 2 :</u>	<u>Majoration à 50m</u>		
	TN2	Prof. = 50m	
	0,89	4'	
	0,92	5'	→ <u>Majo = 5'</u>
	0,95	7'	

Durée de la plongée = 20'

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée + Majo = 20' + 5' = 25'

Profondeur fictive = 50m

Paramètres tables :

Durée tables = 25'

Prof. tables = 50m

Paliers :

1' à 6m fictifs,	9m x 0,80 bar = 7,20m réels
8' à 6m fictifs,	6m x 0,80 bar = 4,80m réels
32' à 3m fictifs,	3m x 0,80 bar = 2,40m réels

GPS = L

La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive.

Durée de remontée de 50m (prof. fictive) à la surface avec 3 paliers = 5'

Départ du niveau de la mer pour se rendre très vite sur un site où la pression atmosphérique est de 608 mm de Hg. (on admettra que le déplacement est instantané). Arrivée sur le site à 9 heures. Immersion à 9 h 30' sur un fond de 28m mesuré à l'aide d'un profondimètre à membrane, sans remise à zéro, pour une durée de 14 minutes.

**Durée et profondeur des paliers (réelle et lue sur le profondimètre) ? GPS ?
Heure de sortie ?**

3.21 Réf : NioI_0598_10

$$\text{Pression atmosphérique} = \frac{608 \text{ mm Hg}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,80 \text{ bar}$$

Le profondimètre à membrane, sans remise à zéro, indique 28m.

Comme la pression atmosphérique est égale à 0,80 bar, le profondimètre à membrane retarde de 2m.

→ **La profondeur réelle est de 30m**

$$\text{TN2 à l'arrivée du plongeur en altitude} = \frac{0,80}{0,80 \text{ bar}} = 1,00 \quad (\text{GPS} = \text{E})$$

Calcul du taux d'azote résiduel après un intervalle de 0 h 30'

<u>Tableau 1 :</u>	<u>GPS = E</u>	<u>Intervalle = 0h 30'</u>		
GPS / Int.	0 h 15'	0 h 30'	0 h 45'	
E	1,00	0,98	0,97	→ <u>TN2 = 0,98</u>

Profondeur réelle = 30m

→ **Profondeur fictive = $\frac{30\text{m}}{0,8 \text{ bar}} = 37,50\text{m}$**

<u>Tableau 2 :</u>	<u>Majoration à 37,50m</u>		
	TN2	Prof. = 38m	
	0,95	9'	
	0,99	11'	→ <u>Majo = 11'</u>
	1,03	14'	



Durée de la plongée = 14'

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée + Majo = 14' + 11' = 25'

Profondeur fictive = 37,50m

Paramètres tables :

Durée tables = 25'

Prof. tables = 38m

➔ Paliers : 1' à 6m fictifs, 6m x 0,80 bar = 4,80m réels
 16' à 3m fictifs, 3m x 0,80 bar = 2,40m réels

GPS = J

La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive.

Durée de remontée de 38m (prof. fictive) à la surface avec 2 paliers = 4'

Heure de départ = 9 h 30'

➔ H.S. = 9 h 30' + 14' + 4' + 1' + 16' = 10 h 05'

On effectue une plongée dans un lac de montagne (pression atmosphérique = 0,8 bar), alors que l'on vient d'arriver sur site en provenance directe du niveau de la mer.

Le temps de trajet est de 2 heures avec montée en altitude dès le départ (le temps de montée est négligé)

La profondeur lue sur le profondimètre à membrane (sans réglage) est de 22 mètres.

Quelle est la durée maximum de la plongée pour que le plongeur effectue au maximum 17 minutes de paliers.

Vous donnerez la profondeur du palier lue au profondimètre, le GPS et la durée totale de la remontée.

3.22 Réf : NioI_0599_4

Pression atmosphérique = 0,80 bar

$$\text{TN2 à l'arrivée du plongeur en altitude} = \frac{0,80}{0,80 \text{ bar}} = 1,00 \quad (\text{GPS} = \text{E})$$

Calcul du taux d'azote résiduel après un intervalle de 2 h 00'

1-ère méthode

Tableau 1 :	GPS = E	Intervalle = 2h 00'		
GPS / Int.	1 h 30'	2 h 00'	2 h 30'	
E	0,93	0,91	0,89	→ TN2 = 0,91

2-ème méthode

$$\text{Pp N2 dans le tissu 120' au bout de 2 heures} = \frac{Tf + T0}{2} = \frac{1,00 + 0,80}{2} = \mathbf{0,90}$$

→ TN2 = 0,90

Le profondimètre à membrane, sans remise à zéro, indique 22m.

Comme la pression atmosphérique est égale à 0,80 bar, le profondimètre à membrane retarde 2m

→ la profondeur réelle est de 24m

→ Profondeur fictive = $\frac{24\text{m}}{0,8 \text{ bar}} = 30\text{m}$

Tableau 2 :	Majoration à 30m		
TN2		Prof. = 30m	
0,89		7'	
0,92		9'	→ Majo = 9'
0,95		11'	



<u>Tables :</u>	<u>Profondeur = 30m</u>	<u>17' de paliers maximum</u>
Prof.	DP+Majo	Paliers
30m	31' <= DP+Majo <= 35'	17' à 3m
30m	36' <= DP+Majo <= 40'	24' à 3m

→ **D.P. + Majo = 35'**

→ **Durée max de la plongée = 35' - Majo = 35' - 9' = 26'**

GPS = J

La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive.

Durée de remontée de **30m** (prof. fictive) à la surface avec 1 palier = 3'

Durée totale de la remontée = 3' + 17' = **20'**

Paliers :

17' à 3m fictifs 3m x 0,80 = 2,40m réels 0,40m au profondimètre.

Un groupe de plongeurs réside dans une vallée alpine dont l'altitude est de 1000m. Ils montent vers un lac de montagne dont l'altitude est de 2000m. On considérera bien sûr que la montée est instantanée. Ils ont décidé de s'immerger dès leur arrivée à 10 heures sur un fond de 20 m pour une durée de 20 minutes. La plongée se déroule normalement comme prévu.

Etablissez leur procédure de décompression : Vitesse de remontée, durée des paliers, profondeur réelle de ces paliers, heure de sortie.

L'après-midi, ils décident de refaire la même plongée.

Quel est l'intervalle minimum pour que les paliers ne soient pas plus pénalisants que le matin?

3.23 Réf : Niol_0501_4

Pression atmosphérique à 1000m = 0,90 bar

Pression atmosphérique à 2000m = 0,80 bar

TN2 à l'arrivée du plongeur en altitude = $\frac{0,80 \times 0,90}{0,80 \text{ bar}} = 0.90$ (GPS = C)

Heure d'arrivée en altitude = 10 h 00'

La profondeur réelle est de 20m

→ **Profondeur fictive = $\frac{20m}{0,8 \text{ bar}} = 25m$**

Tableau 2 : Majoration à 25m

TN2	Prof. = 25m
0,90	11'

→ **Majo = 11'**

Durée de la 1-ère plongée = 20'

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée + Majo = 20' + 11' = 31'

Profondeur fictive = 25m

Paramètres tables :

Durée tables = 35'

Prof. tables = 25m

→ **Paliers : 5' à 3m fictifs 3m x 0,80 = 2,40m réels.**

GPS = I

La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive.

Durée de remontée de 25m (prof. fictive) à la surface avec 1 palier = 2'

Vitesse de remontée réelle = 15 m/mn x 0,80 = 12 m/mn

Heure de départ = 10 h 00'

→ **H.S. = 10 h 00' + 20' + 2' + 5' = 10 h 27'**



2-ème plongée : 5' de paliers au maximum

Profondeur fictive de la seconde plongée = 2m

<u>Tables :</u>	<u>Profondeur = 25m</u>	<u>5' de paliers maximum</u>
<u>Prof.</u>	<u>DP+Majo</u>	<u>Paliers</u>
25m	31'<=DP+Majo<=35'	5' à 3m
25m	36'<=DP+Majo<=40'	10' à 3m

→ D.P. + Majo = 35'

Durée de la seconde plongée = 20'

→ Majo = (D.P. + Majo) – D.P. = 35' – 20' = 15'

<u>Tableau 2 :</u>	<u>Taux d'azote résiduel à 25m</u>	
<u>Prof. = 25m</u>	<u>Majo</u>	<u>TN2</u>
	11'	0,92
	13'	0,95
	17'	0,99

→ TN2 max = 0,95

<u>Tableau 1 :</u>	<u>GPS = I</u>		
<u>GPS / Int.</u>	2 h 30'	3 h 00'	3 h 30'
I	0,97	0,94	0,92

→ Intervalle minimum = 3 h 00'

→ H.D. = 10 h 27' + 3 h 00' = 13 h 27'

Venant instantanément du niveau de la mer, un plongeur arrive à 10 h 00' au bord d'un lac où la pression atmosphérique est de 0,9 bar.

Il s'immerge à 14 h 12', pour une durée de 10', à une profondeur sonde de 37m

Paliers (fictifs, réels, lus sur profondimètre à tube de Bourdon sans remise à zéro) ?

GPS ? **Heure de sortie ?**

A 16 h 31', il descend en parapente jusqu'au niveau de la mer (la durée de la descente est négligeable), et s'immerge à 16 h 40' en mer pour une profondeur de 30m avec un mélange contenant 60% d'azote.

Quelle durée maximale peut-il y rester sans effectuer de paliers ?

Heure de sortie ?

3.24 Réf : NioI_0993_1

Pression atmosphérique = 0,90 bar

TN2 à l'arrivée du plongeur en altitude = $\frac{0,80}{0,90 \text{ bar}} = 0,89$ (GPS = B)

Heure d'arrivée en altitude = 10 h 00'

Heure d'immersion = 14 h 12' **→ Intervalle = 4 h 12'**

Calcul du taux d'azote résiduel après un intervalle de 4 h 12'

Tableau 1 :	GPS = B	Intervalle = 4 h 12'		
GPS / Int.	3 h 30'	4 h 00'	4 h 30'	
B	0,83	0,82	0,82	→ TN2 = 0,82

La profondeur réelle est de 37m

→ Profondeur fictive = $\frac{37m}{0,9 \text{ bar}} = 41,11m$

Tableau 2 :	Majoration à 41,11m		
TN2		Prof. = 42m	
0,82		1'	→ Majo = 1'

Durée de la plongée = 10'

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée + Majo = 10' + 1' = 11'

Profondeur fictive = 41,11m

Paramètres tables :

Durée tables = 15'

Prof. tables = 42m

Comme la pression atmosphérique est égale à 0,90 bar, le profondimètre à tube de Bourdon retarde 1m.

→ Paliers :

5' à 3m fictifs 3m x 0,90 = 2,70m réels 1,70m au profondimètre.

GPS = G



La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive.

Durée de remontée de 42m (prof. fictive) à la surface avec 1 palier = 4'

Heure de départ = 14 h 12'

→ H.S. = 14 h 12' + 10' + 4' + 5' = 14 h 31'

Intervalle entre la sortie et la descente = 16 h 31' – 14 h 31' = 2 h 00'

Tableau 1 : GPS = G Intervalle = 2h 00'

GPS / Int.	1 h 30'	2 h 00'	2 h 30'
G	0,98	0,96	0,93

→ TN2 = 0,96

TN2 au niveau de la mer = 0,96 x 0,90 = 0,87

Mélange 40% O2 – 60% N2

Profondeur de la plongée = 30m

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O2 dépasse 1,6 bar.

Pression absolue à 30m = 3.0 bars + 1.0 bar = 4.0 bars

→ **Pression partielle d'O2 = $\frac{4.0 \text{ bars} \times 40}{100} = 1,6 \text{ bar}$**

→ **Le mélange n'est pas toxique à 30 mètres, car PpO2 est <= 1,6 bar.**

Pression absolue équivalente = $\frac{4.0 \text{ bar} \times 60\%}{80\%} = 3.0 \text{ bars}$

→ **Profondeur équivalente de la seconde plongée = 20 mètres**

Tableau 2 : Majoration à 20m

TN2	Prof. = 20m
0,86	7'
0,89	10'
0,92	13'

→ **Majo = 10'**



<u>Tables :</u>	<u>Profondeur = 20 m</u>	<u>SANS paliers</u>
<u>Prof.</u>	<u>DP+Majo</u>	<u>Paliers</u>
20m	$36' \leq DP+Majo \leq 40'$	0' à 3m
20m	$41' \leq DP+Majo \leq 45'$	1' à 3m

➔ D.P. + Majo = 40'

➔ Durée max de la plongée = 40' - Majo = 40' - 10' = 30'

➔ GPS = H

Durée de la remontée de 30 m à la surface sans paliers = 2'

Heure de départ = 16 h 40'

➔ H.S. = 16 h 40' + 30' + 2' = 17 h 12'

Vous êtes directeur de plongée sur les rives d'un lac d'altitude où la pression atmosphérique est de 0,8 bar.

Alors que vous vous préparez, un plongeur d'un autre groupe fait surface à 9 h 20', suite à une remontée catastrophique.

Vous lui portez assistance et lui envoyez un niveau 4 de votre groupe.

La profondeur maximale indiquée sur son profondimètre à tube de Bourdon, sans remise à zéro est de 31m.

Trois minutes plus tard, il arrive à son palier de mi-profondeur, accompagné du niveau 4, muni d'une planchette pour écrire et d'une table.

Ils ressortent ensemble à 9 h 49', après avoir effectué les paliers nécessaires.

Reconstituez le profil de la plongée par le niveau 4, en donnant les profondeurs au bathymètre, fictives et réelles des paliers.

Donnez le GPS du niveau 4.

Pouvez-vous donner l'heure de départ du plongeur de l'autre groupe ?

Sinon, dans quelle fourchette est-elle comprise ?

3.25 Réf : NioI_0993_2

Pression atmosphérique = 0,80 bar

Le profondimètre « tube de bourdon » a un retard de 2m

→ **Profondeur max. atteinte par le plongeur = 31m + 2m = 33m**

→ **Profondeur fictive = $\frac{33 \text{ m}}{0,80 \text{ bar}} = 41,25\text{m}$**

Suite à la remontée rapide, la plongeur devra effectuer un palier de 5 minutes à mi-profondeur (fictive), soit à 21m.

Départ du palier à mi-profondeur = 9 h 20' + 3' + 5' = 9 h 28'

Heure de sortie = 9 h 44'

→ **Durée totale de remontée = 9 h 44' – 9 h 28' = 16'**

Tables : Profondeur = 41,25m D.T.R. = 16'

Prof.	Durée table	Paliers	D.R.	DTR	GPS
42m	16' <= D.T. <= 20'	1' à 6m, 12' à 3m	3'	16'	I
42m	21' <= D.T. <= 25'	3' à 6m, 22' à 3m	3'	28'	J

Durée de plongée = Durée table - 3' - 5'

→ **8' <= Durée de la plongée <= 12'**

Heure de départ du plongeur : entre 9 h 08' et 9 h 12'



Profil de plongée du niveau 4.

Arrivée au palier mi-profondeur à 9 h 23'

Profondeur fictive = 21 m

Profondeur réelle = 16,50m

Profondeur lue sur le profondimètre « type Mariotte » = 14,50m

Durée de remontée du palier mi-profondeur au palier de 6m = 1'

Arrivée au palier de 6m à 9 h 29'

Profondeur fictive = 6m

Profondeur réelle = 6m x 0,80 = 4,80m

Profondeur lue sur le profondimètre « type Mariotte » = 2,80m

Arrivée au palier de 3m à 9 h 30' 30''

Profondeur fictive = 3m

Profondeur réelle = 3m x 0,80 = 2,40m

Profondeur lue sur le profondimètre « type Mariotte » = 0,40m

Le niveau 4 a passé 8' à 21m

➔ GPS = C

Un moniteur prépare une plongée dans un lac de montagne.
Il n'a pas de baromètre, mais il dispose d'un bathymètre à membrane, sans remise à zéro et d'un bout gradué.
Il s'immerge, descend au fond du lac et constate que son bout gradué lui indique 35 mètres, alors que son bathymètre ne marque que 32 mètres.

A quelle profondeur devra-t-il entrer dans les tables de plongée ?

3.26 Réf : NioI_0595_3

*Le bout gradué indique la profondeur réelle, soit 35 mètres.
Le profondimètre à membrane ne marque que 32 mètres :*
Il retarde de 3 m.

Pression atmosphérique = 1,00 bar – 0,30 bar = **0,70 bar**

Profondeur réelle = 35 mètres

→ **Profondeur fictive** = $\frac{35\text{m}}{0,70 \text{ bar}} = \mathbf{50\text{m}}$

→ **Le plongeur devra entrer dans les tables de plongée à 50m.**

Vous plongez dans un lac au dessus duquel règne une pression atmosphérique de 684 mm Hg. (la Patm mer est égale à 760 mm Hg).

Vous avez un profondimètre à tube de bourdon, sans remise à zéro.

La profondeur maximum lue au profondimètre est 30 mètres pour une durée de 20'.

Paliers (profondeur lue, réelle et durée).

3.27 Réf : Niol_0995_13

$$\text{Pression atmosphérique} = \frac{684 \text{ mm Hg}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,90 \text{ bar}$$

Le profondimètre à tube de bourdon, sans remise à zéro, indique 30m.

Comme la pression atmosphérique est égale à 0,90 bar, le profondimètre à tube de Bourdon retarde de 1m.

→ **La profondeur réelle est de 31m**

→ **Profondeur fictive = $\frac{31 \text{ m}}{0,90 \text{ bar}} = 34,44\text{m}$**

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 20'

Profondeur fictive= 34,44m

Paramètres tables :

Durée tables = 20'

Prof. tables = 35m

→ **Paliers : 5' à 3m fictifs, soit 2,70m réels**

GPS = H

→ **Au palier le profondimètre à tube de bourdon indique : 2,7m-1m = 1,70m**

Dans un lac au dessus duquel la pression atmosphérique est de 646 mm Hg, un plongeur s'immerge à 9 h 00'.

Il descend à une profondeur de 41 mètres, lue sur son profondimètre à membrane, sans remise à zéro, et il amorce sa remontée à 9 h 08'.

A 9 h 09', il refait surface et à 9 h 11' il a rejoint son premier palier.

Paliers : profondeur réelle, lue au bathymètre, durée ? Heure de sortie ?

3.28 Réf : Niol_0595_1

$$\text{Pression atmosphérique} = \frac{646 \text{ mm Hg}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,85 \text{ bar}$$

Le profondimètre à membrane, sans remise à zéro, indique 41m.

Il retarde de 1,50m (Patm = 0,85 bar)

→ **Profondeur réelle = 41 m + 1,50m = 42,50m.**

→ **Profondeur fictive = $\frac{42,50\text{m}}{0,85 \text{ bar}} = 50\text{m}$**

Heure de départ = 9 h 00'

A 9 h 08', il effectue une remontée rapide.

Il rejoint le premier palier à 9 h 11'.

Suite à la remontée rapide, le plongeur devra effectuer un **palier de 5' à mi-profondeur (soit à 21,25m réels ou 25m fictifs)**

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 11' + 5' = 16'

Profondeur fictive = 50m

Paramètres tables :

Durée tables = 20'

Prof. tables = 50m

→ **Paliers :**

5' à 25m fictifs	21,25m réels	19,75m au profondimètre.
4' à 6m fictifs	6m x 0,85 = 5,10m réels	3,60m au profondimètre.
22' à 3m fictifs	3m x 0,85 = 2,55m réels	1,05m au profondimètre.

GPS = J

Durée de la remontée du palier à mi-profondeur fictif de 25m à la surface avec 2 paliers = 3'

→ **H.S. = 9 h 11' + 5' + 4' + 22' + 3' = 9 h 45'**

Dans un lac de montagne où la pression atmosphérique est de 608 mm Hg, vous vous immergez à 9 h 10' pour 15 minutes au fond.
Arrivé au fond, votre profondimètre à membrane (sans remise à zéro), vous indique 38 mètres.

**Avec quelle profondeur allez-vous entrer dans les tables ?
A quelle profondeur allez-vous effectuer vos paliers ?
Que vous indiquera alors votre profondimètre ?**

L'après-midi, quatre heures après votre première plongée, vous retournez à l'eau.
La profondeur sondée est de 24 mètres.

Quel temps maximum pourrez-vous rester au fond pour ne pas dépasser 9' de palier ?

3.29 Réf : NioI_0593_6 + NioI_0594_6

1-ère plongée :

$$\text{Pression atmosphérique} = \frac{608 \text{ mm Hg}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,80 \text{ bar}$$

Le profondimètre à membrane, sans remise à zéro, indique 38m.

Comme la pression atmosphérique est égale à 0,80 bar, le profondimètre à membrane retarde de 2m

- ➔ **la profondeur réelle est de 40m**
- ➔ **Profondeur fictive = $\frac{40\text{m}}{0,80 \text{ bar}} = 50\text{m}$**

Paramètres de la plongée :
Durée de la plongée = 15'
Profondeur fictive = 50m

Paramètres tables :
Durée tables = 15'
Prof. tables = 50m

➔ Paliers :

2' à 6m fictifs	6m x 0,80 bar = 4,80m réels	2,80m lus au prof.
9' à 3m fictifs	3m x 0,80 bar = 2,40m réels	0,40m lus au prof.

GPS = H

Durée de la remontée de la profondeur fictive de 50m à la surface avec 2 paliers = 4'

- ➔ **H.S. = 9 h 10' + 15' + 2' + 9' + 4' = 9 h 40'**



2-ème plongée : *Intervalle = 4 h 00'*

<u>Tableau 1 :</u>	<u>GPS = H</u>	<u>Intervalle = 4h 00'</u>		
GPS / Int.	3 h 30'	4 h 00'	4 h 30'	
H	0,91	0,89	0,88	→ <u>TN2 = 0,89</u>

Profondeur sondée = 24m → *Profondeur fictive = $\frac{24m}{0,80 \text{ bar}} = 30m$*

<u>Tableau 2 :</u>	<u>Majoration à 30m</u>		
	TN2	Prof. = 30m	
	0,86	4'	
	0,89	7'	→ <u>Majo = 7'</u>
	0,92	9'	

<u>Tables :</u>	<u>Profondeur = 30m</u>	<u>9' de paliers maximum</u>	
	DP+Majo	Paliers	
	21' <= DP+Majo <= 25'	4' à 3m	
	26' <= DP+Majo <= 30'	9' à 3m	→ <u>D.P. + Majo = 30'</u>
	31' <= DP+Majo <= 35'	17' à 3m	

→ **Durée max de la plongée = 30' - Majo = 30' - 7' = 23'**

→ **GPS = I**

Pour ne pas faire plus de 9 minutes de palier, la durée maximale de la plongée sera de 23 minutes.

Profondeur mesurée au profondimètre électronique = 38 mètres.
Profondeur mesurée au profondimètre tube de bourdon (sans remise à zéro) = 36m
Immersion à 9 h 00', durée = 13 minutes.

Paliers : profondeur réelle, fictive et durée ? Heure de sortie ? GPS ?

3.30 Réf : NioI_0597_11

Profondeur mesurée au profondimètre électronique = 38 mètres.

Profondeur mesurée au profondimètre « tube de bourdon », sans remise à zéro = 36 mètres.

→ **Le profondimètre " tube de bourdon " a un retard de 2m**

→ **Pression atmosphérique = 1.00 bar - $\frac{2m}{10m} = 0,80$ bar**

Profondeur réelle = 38m (indiquée par le profondimètre électronique)

→ **Profondeur fictive = $\frac{38m}{\text{Press. Atm}} = \frac{38m}{0,80} = \underline{\underline{47,50m}}$**

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 13'

Profondeur fictive = 47,50m

Paramètres tables :

Durée tables = 15'

Prof. tables = 48m

→ **Paliers :** **2' à 6m (fictifs) soit 4,80m réels**
 7' à 3m (fictifs) soit 2,40m réels

GPS = H

La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive.

Durée de remontée de 48m à la surface avec deux paliers = 4'

Heure de départ = 9 h 00'

→ **H.S. = 9 h 00' + 13' + 2' + 7' + 4' = 9 h 26'**

Plongée dans un lac de montagne : Deux plongeurs avec deux profondimètres différents :

Le premier : profondimètre à membrane, sans remise à zéro, indique 26 mètres.

Le second : profondimètre électronique qui indique 28 mètres.

Immersion à 9 h 00'. Durée = 32 minutes.

Paliers : profondeur réelle, fictive et durée ? Heure de sortie ? GPS ?

3.31 Réf : Niol_0996_4

Profondeur mesurée au profondimètre électronique = 28 mètres.

Profondeur mesurée au profondimètre à membrane (sans remise à zéro) = 26 mètres.

→ **Le profondimètre à membrane a un retard de 2m.**

→ **Pression atmosphérique = $1.00 - \frac{2m}{10m} = 0,80$ bar**

Profondeur réelle = 28m (indiquée par le profondimètre électronique)

→ **Profondeur fictive = $\frac{28m}{\text{Press. Atm}} = \frac{28m}{0,80} = \underline{\underline{35m}}$**

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 32'

Profondeur fictive = 35m

Paramètres tables :

Durée tables = 35'

Prof. tables = 35m

→ **Paliers :** **2' à 6m (fictifs) soit 4,80m réels**
 27' à 3m (fictifs) soit 2,40m réels

GPS = K

La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive.

Durée de remontée de 35m à la surface avec deux paliers = 3'

Heure de départ = 9 h 00'

→ **H.S. = 9 h 00' + 32' + 2' + 27' + 3' = 10 h 04'**

Plongée dans un lac en altitude où les paliers doivent être réalisés à la profondeur réelle de 7,65m, 5,10m et 2,55m.

Heure de départ = 10 h 00'. Profondeur max de la plongée lue sur profondimètre à membrane = 35m.

Durée max de la plongée = 15 minutes.

**Paliers (durée et profondeur lue sur le même profondimètre) ?
Heure de sortie ? GPS ?**

3.32 Réf : Tréb_0895_9

Profondeur des paliers :

9m réalisé à 7,65m → P. atm. = 7,65m / 9m = **0,85 bar**

6m réalisé à 5,10m → P. atm. = 5,10m / 6m = **0,85 bar**

3m réalisé à 2,55m → P. atm. = 2,55m / 3m = **0,85 bar**

Le profondimètre à membrane (sans remise à zéro) aura un retard de 1,5m.

Profondeur lue sur le profondimètre à membrane = 35m

→ **Profondeur réelle = 35m + 1,50m = 36,50m**

→ **Profondeur fictive = $\frac{36,50m}{0,85 \text{ bar}} = 42,94m$**

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 15'

Profondeur fictive = 42,94m

Paramètres tables :

Durée tables = 15'

Prof. tables = 45m

→ **Paliers :**

1' à 6m fictifs 6m x 0,85 = 5,10m réels 3,60m lus au profondimètre.

6' à 3m fictifs 3m x 0,85 = 2,55m réels 1,05m lus au profondimètre.

GPS = H

La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive.

Durée de remontée de **45m** (prof. fictive) à la surface avec 2 paliers = 4'

Heure de départ = 10 h 00'

→ **H.S. = 10 h 00' + 15' + 4' + 1' + 6' = 10 h 26'**

GPS = H

Plongée dans un lac de montagne.

A la profondeur de 8 mètres sonde, le profondimètre « loi de Mariotte » indique 10m.

Heure de départ = 9 heures.

Profondeur lue sur le bathymètre à membrane = 30 mètres. Durée = 20'.

Paliers à réaliser (temps, profondeur réelle et profondeur lue sur le bathymètre à membrane) ?

Heure de sortie ? GPS ?

3.33 Réf : Hend_0896_8 + Tréb_0899_5

Profondeur mesurée avec la sonde = 8 mètres

Profondeur mesurée au profondimètre "loi de Mariotte" = 10 mètres

$$\text{Pression atm.} = \frac{\text{Profondeur réelle}}{\text{Prof. lue sur le prof. à capillaire}} = \frac{8 \text{ m}}{10 \text{ m}} = \mathbf{0,80 \text{ bar}}$$

→ **Le profondimètre à membrane aura un retard de 2m**

$$\text{Profondeur réelle} = 30\text{m} + 2\text{m} = 32\text{m}$$

→ **Profondeur fictive** = $\frac{32\text{m}}{\text{Press. Atm}} = \frac{32\text{m}}{0,80 \text{ bar}} = \mathbf{40\text{m}}$

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 20'

Profondeur fictive = 40m

Paramètres tables :

Durée tables = 20'

Prof. tables = 40m

→ **Paliers :** 1' à 6m (fictifs) soit 4,80m réels 2,80m lus
 9' à 3m (fictifs) soit 2,40m réels 0,40m lus

GPS = H

La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive. (40 m)

Durée de remontée de 40m à la surface avec deux paliers = 4'

Heure de départ = 9 h 00'

→ **H.S. = 9 h 00' + 20' + 1' + 9' + 4' = 9 h 34'**

Des plongeurs sont au bord d'un lac de montagne depuis 24 heures.
 Ils disposent d'un profondimètre à capillaire et d'un sondeur.
 Quand le premier indique 10 mètres, le deuxième donne 8,5 mètres.
 Ils s'immergent sur un fond de 28 mètres (sondeur) pour une durée de 25 minutes.

Quels sont les paliers : profondeur réelle, lue, durée.

Quelle est la vitesse de remontée ?

Quelle est la durée totale de l'immersion ?

Seconde plongée à une profondeur réelle de 24 mètres avec un intervalle de 2 h 15'.

Combien de temps peuvent-ils séjourner à cette profondeur pour avoir au maximum 10 minutes de palier ?

3.34 Réf : Niol_0999_7

1-ère plongée :

Profondeur (réelle) mesurée avec la sonde = 8,50 mètres

Profondeur mesurée au profondimètre à capillaire = 10 mètres

→ **Pression atmosphérique** = $\frac{\text{Profondeur réelle}}{\text{Profondeur lue sur le prof. à capillaire}}$

→ **Pression atmosphérique** = $\frac{8,50\text{m}}{10\text{m}}$ = **0,85 bar**

Profondeur réelle = 28m

→ **Profondeur fictive** = $\frac{28\text{m}}{\text{Press. Atm } 0,85}$ = **32,94m**

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 25'

Profondeur fictive = 32,94m

Paramètres tables :

Durée tables = 25'

Prof. tables = 35m

→ **Paliers :** 11' à 3m (fictifs) soit **2,55m réels**

GPS = 1

Profondeur lue sur le profondimètre à capillaire = $\frac{2,55\text{m}}{0,85 \text{ bar}}$ = 3m

La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive.

Durée de remontée de 35m à la surface avec un palier = 3'

Vitesse de remontée = 15m / mn x 0,85 bar = 12,75m / mn

→ **Durée totale d'immersion = 25' + 11' + 3' = 39'**



2-ème plongée : *Intervalle = 2 h 15'*

<u>Tableau 1</u> :	<u>GPS = I</u>	<u>Intervalle = 2 h 15'</u>		
GPS / Int.	1 h 30'	2 h 00'	2 h 30'	
I	1,04	1,00	0,97	→ <u>TN2 = 1,00</u>

Profondeur réelle = 24 m → **Profondeur fictive = $\frac{24m}{0,85 \text{ bar}} = 28,24m$**

<u>Tableau 2</u> :	<u>Majoration à 28,24m</u>		
	TN2	Prof. = 30m	
	0,99	14'	
	1,03	17'	→ <u>Majo = 17'</u>
	1,07	21'	

<u>Tables</u> :	<u>Profondeur = 30 m</u>	<u>10' de paliers maximum</u>
DP+Majo	Paliers	
26'<=DP+Majo<=30'	9' à 3m	→ <u>D.P. + Majo = 30'</u>
31'<=DP+Majo<=35'	17' à 3m	

→ **Durée max de la plongée = 30' - Majo = 30' - 17' = 13'**

→ **GPS = I**

Pour ne pas faire plus de 10 minutes de palier, la durée maximale de la plongée sera de 13 minutes.

Des plongeurs vivant sur place, s'immergent dans un lac d'altitude pour une profondeur lue au bathymètre à membrane de 7m 50, la profondeur sonde est de 10 mètres.

Ces plongeurs vont descendre pour une durée de 25 min à une profondeur de 25 mètres lue sur leur bathymètre à membrane.

L'après-midi, soit 3 h 45' après être sortis de leur première plongée, ils décident de faire une nouvelle immersion dans ce même lac à une profondeur sonde de 20m durant 15 min.

**Donnez la pression barométrique en mmHg du lac, son altitude ?
Donnez les procédures de décompression ?**

(Pression atmosphérique standard = 760 mmHg, négliger densité eau douce – eau de mer).

3.35 Réf : NioI_0900_5

Profondeur de la sonde = 10 mètres.

Profondeur mesurée au profondimètre à membrane (sans remise à zéro) = 7,50 mètres.

➔ **Le profondimètre à membrane a un retard de 2,50m.**

➔ **Pression atmosphérique = $1.00 - \frac{2,5m}{10m} = 0,75 \text{ bar}$**

= $0,75 \times 760 \text{ mmHg} = 570 \text{ mmHg}$

Altitude = $(1 - 0,75) \times 1000 = 2500m$

1-ère plongée :

Profondeur mesurée au profondimètre à membrane = 25 mètres

➔ **Profondeur réelle = $25m + 2,50m = 27,50m$**

➔ **Profondeur fictive = $\frac{27,50m}{\text{Press. Atm}} = \frac{27,50m}{0,75} = \underline{\underline{36,67m}}$**

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 25'

Profondeur fictive = 36,67m

Paramètres tables :

Durée tables = 25'

Prof. tables = 38m

➔ **Paliers :** 1' à 6m (fictifs) soit 4,50m réels 2,00m lus
 16' à 3m (fictifs) soit 2,25m réels - 0,25m lus

GPS = J

Durée de la remontée de 38m (fictifs) à la surface avec 2 paliers = 4'



2-ème plongée : *Intervalle = 3 h 45'*

<u>Tableau 1</u> :	<u>GPS = J</u>	<u>Intervalle = 3 h 45'</u>		
GPS / Int.	3 h 00'	3 h 30'	4 h 00'	
J	0,96	0,93	0,91	→ <u>TN2 = 0,93</u>

Profondeur réelle = 20 m → **Profondeur fictive = $\frac{20m}{0,75 \text{ bar}} = 26,67m$**

<u>Tableau 2</u> :	<u>Majoration à 26,67m</u>		
	TN2	Prof. = 28m	
	0,92	10'	
	0,95	12'	→ <u>Majo = 12'</u>
	0,99	15'	

Durée de la seconde plongée = 15'

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée + Majo = 15' + 12' = 27'

Profondeur fictive = 26,67m

Paramètres tables :

Durée tables = 30'

Prof. tables = 28m

Comme la pression atmosphérique est égale à 0,75 bar, le profondimètre à membrane retarde de 2,50m.

→ Paliers :

6' à 3m fictifs 3m x 0,75 = 2,25m réels - 0,25m au profondimètre.

GPS = H

Durée de la remontée de 28m (fictifs) à la surface avec 1 palier = 3'

Immersion à 10 h 30' dans un lac où la pression atmosphérique est de 532 mm Hg à une profondeur sonde de 25m, pendant une durée de 23 minutes.

Profondeur lue au bathymètre à membrane ?

Paliers éventuels (profondeur réelle, lue, durée) ? Heure de sortie ? GPS ?

On replonge à la même profondeur avec un intervalle de 3 h 00', pendant 18', en ayant respiré de l'oxygène pendant la dernière heure en surface.

Paliers éventuels (profondeur réelle, lue, durée) ? Heure de sortie ? GPS ?

3.36 Réf : NioI_0997_7

1-ère plongée :

$$\text{Pression atmosphérique} = \frac{532 \text{ mm Hg}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,70 \text{ bar}$$

Le bathymètre à membrane retarde de 3 mètres

Profondeur réelle = 25m

Profondeur lue sur le bathymètre = 25m – 3m = 22m

→ **Profondeur fictive = $\frac{25m}{0,70 \text{ bar}}$ = 35,71m**

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 23'

Profondeur fictive = 35,71m

Paramètres tables :

Durée tables = 25'

Prof. tables = 38m

→ **Paliers :**

1' à 6m fictifs

6m x 0,70 bar = 4,20m réels

1,20m lus.

16' à 3m fictifs

3m x 0,70 bar = 2,10m réels

- 0,90m lus.

GPS = J

Durée de la remontée, de la profondeur fictive de 38m à la surface avec deux paliers = 4'

Heure d'immersion = 10 h 30'

→ **H.S. = 10 h 30' + 23' + 1' + 16' + 4' = 11 h 14'**



2-ème plongée : Intervalle : 2 h 00' à l'air, puis 1 h 00' d'oxygène pur.

Profondeur réelle de la seconde plongée = 25m

→ **Profondeur fictive** de la seconde plongée = $\frac{25m}{0,70 \text{ bar}}$ = **35,71m**

J (1.24) -----> 2h 00' air -----> **1,02 (E=1.02)** -----> 1h 00' O2 -----> **0.86**

Tableau 2 : Majoration à 35,71m

TN2	Prof. = 38m	
0,84	2'	
0,86	3'	→ <u>Majo = 3'</u>
0,89	5'	

Paramètres de la plongée :
Durée plongée+Majo = 18'+3'= 21'
Profondeur fictive= 35,71m

Paramètres tables :
Durée tables = 25'
Prof. tables = 38m

Paliers :

1' à 6m fictifs	6m x 0,70 bar = 4,20m réels	1,20m lus.
16' à 3m fictifs	3m x 0,70 bar = 2,10m réels	- 0,90m lus.

GPS = J

Durée de la remontée de 38m (fictifs) à la surface avec 2 paliers = 4'

→ **H.S. = 11 h 14' + 3 h 00' + 18' + 1' + 16' + 4' = 14 h 53'**

Immersion à dans un lac où la pression atmosphérique est de 532 mm Hg à une profondeur sonde de 25m, pendant une durée de 23 minutes.

Profondeur lue au bathymètre à membrane ?

Procédure de décompression ?

On replonge à la même profondeur pendant 17 min avec un intervalle de 3 h 15' durant lequel on peut utiliser de l'oxygène pendant 1 heure.

Procédure de décompression optimale ?

3.37 Réf : NioI_0500_3

1-ère plongée :

$$\text{Pression atmosphérique} = \frac{532 \text{ mm Hg}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,70 \text{ bar}$$

Le bathymètre à membrane retarde de 3 mètres

Profondeur réelle = 25m

Profondeur lue sur le bathymètre = 25m – 3m = 22m

→ **Profondeur fictive = $\frac{25m}{0,70 \text{ bar}} = 35,71m$**

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 23'

Profondeur fictive = 35,71m

Paramètres tables :

Durée tables = 25'

Prof. tables = 38m

→ **Paliers :**

1' à 6m fictifs

6m x 0,70 bar = 4,20m réels

1,20m lus.

16' à 3m fictifs

3m x 0,70 bar = 2,10m réels

- 0,90m lus.

GPS = J

Durée de la remontée, de la profondeur fictive de 38m à la surface avec deux paliers = 4'



2-ème plongée : Intervalle : 3 h 15' à l'air, dont 1 h 00' d'oxygène pur.

Profondeur réelle de la seconde plongée = 25m

→ **Profondeur fictive** de la seconde plongée = $\frac{25m}{0,70 \text{ bar}}$ = **35,71m**

cas 1 : Inhalation de l'O2 juste avant la seconde plongée :

2h 15' air 1h 00' O2

J (1.24) -----> **1,02 (E=1.02)** -----> **0.86**

cas 2 : Inhalation de l'O2 à la sortie de la première plongée :

1h 00' O2 2h 15' air

J (1.24) -----> **1,04 (F=1.07)** -----> **0.94**

La décompression est optimale si le plongeur inhale l'O2 juste avant la seconde immersion.

Tableau 2 : **Majoration à 35,71m**

TN2	Prof. = 38m	
0,84	2'	
0,86	3'	→ <u>Majo = 3'</u>
0,89	5'	

Paramètres de la plongée :

Durée plongée+Majo = 17'+3' = 20'

Profondeur fictive = 35,71m

Paramètres tables :

Durée tables = 20'

Prof. tables = 38m

Paliers :

8' à 3m fictifs

3m x 0,70 bar = 2,10m réels

- 0,90m lus.

GPS = H

Utilisation d'un mélange Nitrox 40 / 60 (40% O₂ – 60% N₂) dans un lac d'altitude.
Pression atmosphérique = 0,8 bar.
Immersion à 10 h 00'. Profondeur = 23 mètres. Durée = 51 minutes.

Palier (durée, profondeur réelle) ; GPS ; Heure de sortie ?

3.38 Réf : NioI_0996_9

Pression atmosphérique = 0,80 bar

Profondeur réelle = 23m

→ **Profondeur fictive = $\frac{23m}{0,80 \text{ bar}} = \underline{28,75m}$**

Pression absolue = 1,00 bar + 2,875 bars = 3,875 bars

Pression équivalente (mélange) = $\frac{3,875 \times 60\%}{80\%} = 2,906 \text{ bars}$

Profondeur équivalente = (2,906 bars – 1,00 bar) x 10 m = 19,06m

Vérification de la non-toxicité de l'oxygène :

Pression partielle O₂ = $\frac{(0,80 \text{ bar} + 2,30 \text{ bars}) \times 40}{100} = \underline{1,24 \text{ bars}}$

Conclusion : La PPO₂ étant inférieure à 1,60 bar, le plongeur peut utiliser ce mélange.

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 51'

Profondeur fictive équivalente = 19,06m

Paramètres tables :

Durée tables = 55'

Prof. tables = 20m

→ **Paliers : 9' à 3m fictifs, 3m x 0,80 bar = 2,40m réels.**
GPS = J

Durée de la remontée, de la profondeur fictive de 28,75m (30m dans les tables) à la surface avec 1 palier = 3'

→ **H.S. = 10 h 00' + 51' + 9' + 3' = 11 h 03'**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Une équipe de scientifiques utilise un mélange 40/60 Nitrox dans le lac Titicaca à 4000m d'altitude, pour plonger sur un fond de 25m réels pendant 40 min.

Calculez le bénéfice apporté par l'utilisation du mélange.

3.39 Réf : Niol_0500_7

$$\text{Pression atmosphérique} = 1 - \frac{\text{altitude (mètres)}}{8000} = 1 - \frac{4000}{8000} = \mathbf{0,50 \text{ bars}}$$

Cas 1 : Utilisation d'un mélange 40% O2 / 60% N2

$$\text{Profondeur réelle} = 25\text{m} \rightarrow \text{Profondeur fictive} = \frac{25\text{m}}{0,50 \text{ bar}} = \mathbf{50\text{m}}$$

$$\text{Pression absolue} = 1,00 \text{ bar} + 5,00 \text{ bars} = \mathbf{6,00 \text{ bars}}$$

$$\text{Pression équivalente (mélange)} = \frac{6,00 \times 60\%}{80\%} = \mathbf{4,50 \text{ bars}}$$

$$\text{Profondeur équivalente} = (4,50 \text{ bars} - 1,00 \text{ bar}) \times 10 \text{ m} = \mathbf{35\text{m}}$$

Vérification de la non-toxicité de l'oxygène :

$$\text{Pression partielle O2} = \frac{(0,50 \text{ bar} + 2,50 \text{ bars}) \times 40}{100} = \mathbf{1,20 \text{ bars}}$$

Conclusion : La PPO2 étant inférieure à 1,60 bar, **le plongeur peut utiliser ce mélange.**

Durée de la plongée = 40'

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 40'

Profondeur fictive équivalente = 35m

Paramètres tables :

Durée tables = 40'

Prof. tables = 35m

Paliers : 5' à 6m fictifs, 6m x 0,50 bar = 3,00m réels.
 34' à 3m fictifs, 3m x 0,50 bar = 1,50m réels.

GPS = L

Durée cumulée des paliers = 5' + 34' = 39'

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, **ce qui est le cas ici.**



Cas 2 : Plongée à l'air

Profondeur réelle = 25m → **Profondeur fictive** = $\frac{25m}{0,50 \text{ bar}}$ = **50m**

Durée de la plongée = 40'

Paramètres de la plongée :
Durée de la plongée = 40'
Profondeur fictive = 50m

Paramètres tables :
Durée tables = 40'
Prof. tables = 50m

Paliers : 9' à 9m fictifs, 9m x 0,50 bar = 4,50m réels.
 24' à 6m fictifs, 6m x 0,50 bar = 3,00m réels.
 50' à 3m fictifs, 3m x 0,50 bar = 1,50m réels.

GPS = 0

Durée cumulée des paliers = 9' + 24' + 50' = 83'

Conclusion :

L'utilisation du mélange permet de gagner 83' – 39' = 44' de paliers

Immersion à 9 h 00'. Pression atmosphérique = 608 mm Hg.
NITROX 40% O2 / 60% N2.
Profondeur sonde = 24m ; Départ du fond = 9 h 55'.

Paliers éventuels (profondeur et durée) ; Heure de sortie et GPS ?

3.40 Réf : Tréb_0897_8

$$\text{Pression atmosphérique} = \frac{608 \text{ mm Hg}}{760 \text{ mm Hg}} = \mathbf{0,80 \text{ bar}}$$

$$\text{Profondeur réelle} = 24\text{m} \rightarrow \text{Profondeur fictive} = \frac{24\text{m}}{0,80 \text{ bar}} = \mathbf{30\text{m}}$$

$$\text{Pression absolue} = 1,00 \text{ bar} + 3,00 \text{ bars} = \mathbf{4,00 \text{ bars}}$$

$$\text{Pression équivalente (mélange)} = \frac{4,00 \times 60\%}{80\%} = \mathbf{3,00 \text{ bars}}$$

$$\text{Profondeur équivalente} = (3,00 \text{ bars} - 1,00 \text{ bar}) \times 10 \text{ m} = \mathbf{20\text{m}}$$

Vérification de la non-toxicité de l'oxygène :

$$\text{Pression partielle O}_2 = \frac{(0,80 \text{ bar} + 2,40 \text{ bars}) \times 40}{100} = \mathbf{1,28 \text{ bars}}$$

Conclusion : La PPO2 étant inférieure à 1,60 bar, le plongeur peut utiliser ce mélange.

$$\text{Départ du fond} = 9 \text{ h } 55' \rightarrow \text{Durée de la plongée} = 9 \text{ h } 55' - 9 \text{ h } 00' = \mathbf{55'}$$

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 55'

Profondeur fictive équivalente = 20m

Paramètres tables :

Durée tables = 55'

Prof. tables = 20m

→ Paliers : 9' à 3m fictifs, 3m x 0,80 bar = 2,40m réels.
GPS = J

Durée de la remontée, de la profondeur fictive de 30m à la surface avec un palier = 3'

→ H.S. = 9 h 00' + 55' + 9' + 3' = 10 h 07'

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Immersion à 10 h 00'. Pression atmosphérique = 684 mm Hg.
NITROX 32% O₂ / 68% N₂.
Profondeur sonde = 30m ; Départ du fond = 10 h 40'.

Paliers éventuels (profondeur et durée) ; Heure de sortie et GPS ?

3.41 Réf : NioI_0598_8

$$\text{Pression atmosphérique} = \frac{684 \text{ mm Hg}}{760 \text{ mm Hg}} = \mathbf{0,90 \text{ bar}}$$

$$\text{Profondeur réelle} = 30\text{m} \rightarrow \text{Profondeur fictive} = \frac{30\text{m}}{0,90 \text{ bar}} = \mathbf{33,3\text{m}}$$

$$\text{Pression absolue} = 1,00 \text{ bar} + 3,33 \text{ bars} = \mathbf{4,33 \text{ bars}}$$

$$\text{Pression équivalente (mélange)} = \frac{4,33 \times 68\%}{80\%} = \mathbf{3,68 \text{ bars}}$$

$$\text{Profondeur équivalente} = (3,68 \text{ bars} - 1,00 \text{ bar}) \times 10 \text{ m} = \mathbf{26,80\text{m}}$$

Vérification de la non-toxicité de l'oxygène :

$$\text{Pression partielle O}_2 = \frac{(0,90 \text{ bar} + 3,00 \text{ bars}) \times 32}{100} = \mathbf{1,25 \text{ bars}}$$

Conclusion : La PPO₂ étant inférieure à 1,60 bar, le plongeur peut utiliser ce mélange.

$$\text{Départ du fond} = 9 \text{ h } 55' \rightarrow \text{Durée de la plongée} = 9 \text{ h } 55' - 9 \text{ h } 00' = \mathbf{55'}$$

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 40'

Profondeur fictive équivalente = 26,80m

Paramètres tables :

Durée tables = 40'

Prof. tables = 28m

→ Paliers : 19' à 3m fictifs, 3m x 0,90 bar = 2,70m réels.
GPS = J

Durée de la remontée, de la profondeur fictive de 33,3m (35m dans les tables) à la surface avec un palier = 3'

→ H.S. = 10 h 00' + 40' + 19' + 3' = 11 h 02'

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Plongée NITROX 36 / 64 dans un lac de montagne.

Pression atmosphérique = 0,8 bar.

Heure de départ = 10 h 00'. Profondeur = 30m.

Durée = 50 minutes.

Palier (profondeur, durée) ? Heure de sortie ?

3.42 Réf : Hend_0896_10

Pression atmosphérique = 0,80 bar

Profondeur réelle = 30m

→ **Profondeur fictive = $\frac{30m}{0,80 \text{ bar}} = \underline{\underline{37,50m}}$**

Pression absolue = 1,00 bar + 3,75 bars = 4,75 bars

Pression équivalente (mélange) = $\frac{4,75 \times 64\%}{80\%} = \underline{\underline{3,80 \text{ bars}}}$

Profondeur équivalente = (3,80 bars – 1,00 bar) x 10m = 28m

Vérification de la non-toxicité de l'oxygène :

Pression partielle O₂ = $\frac{(0,80 \text{ bar} + 3,00 \text{ bars}) \times 36}{100} = \underline{\underline{1,368 \text{ bars}}}$

Conclusion : La PPO₂ étant inférieure à 1,60 bar, le plongeur peut utiliser ce mélange.

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 50'

Profondeur fictive équivalente = 28m

Paramètres tables :

Durée tables = 50'

Prof. tables = 28m

→ **Paliers: 32' à 3m fictifs, 3m x 0,80 bar = 2,40m réels.**
GPS = L

Durée de la remontée, de la profondeur fictive de 37,50m (38m dans les tables) à la surface avec un palier = 3'

Heure d'immersion = 10 h 00'

→ **H.S. = 10 h 00' + 50' + 32' + 3' = 11 h 25'**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Plongée NITROX 40 / 60 dans un lac dont la pression atmosphérique est de 0,80 bar. Profondeur maxi autorisée = seuil d'hyperoxie à 1,6 bars. Durée = 40 minutes.

Procédure de décompression.

3.43 Réf : NioI_0401_5

On utilise un mélange 40% O2 - 60% N2

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O2 dépasse 1,6 bar.

$$\text{Pression partielle maximale d'O2} = \frac{\text{Pression absolue} \times 40 \%}{100} = \mathbf{1.6 \text{ bar}}$$

$$\rightarrow \text{Pression absolue} = \frac{1.6 \text{ bar} \times 100}{40} = \mathbf{4.0 \text{ bars}}$$

$$\text{Pression atmosphérique} = 0,80 \text{ bar}$$

$$\text{Pression hydrostatique} = 4,0 \text{ bars} - 0,80 \text{ bar} = 3,2 \text{ bars}$$

$$\rightarrow \text{Profondeur maximale autorisée} = \mathbf{32 \text{ mètres}}$$

$$\rightarrow \text{Profondeur fictive} = \frac{32\text{m}}{0,80 \text{ bar}} = \mathbf{40\text{m}}$$

$$\text{Pression absolue} = 1,00 \text{ bar} + 4,00 \text{ bars} = \mathbf{5,00 \text{ bars}}$$

$$\text{Pression équivalente (mélange)} = \frac{5,00 \times 60\%}{80\%} = \mathbf{3,75 \text{ bars}}$$

$$\text{Profondeur équivalente} = (3,75 \text{ bars} - 1,00 \text{ bar}) \times 10\text{m} = \mathbf{27,5\text{m}}$$

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 40'

Profondeur équivalente = 27,50m

Paramètres tables :

Durée tables = 40'

Prof. tables = 28m

$$\rightarrow \text{Palier : } \mathbf{19' \text{ à } 3\text{m fictifs}} \qquad \mathbf{3\text{m} \times 0,80 \text{ bar} = 2,40\text{m réels.}$$

GPS = J

Durée de la remontée, de la profondeur fictive de 40m à la surface avec un palier = 3'

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Après 24 heures d'accoutumance, un plongeur va s'immerger dans un lac de montagne.

Le lac a été sondé à une profondeur maximale de 30,60 mètres.

La pression atmosphérique au bord du lac est de 0,75 bar.

Le plongeur va utiliser un mélange sur-oxygéné de telle sorte que la pression partielle d'oxygène soit de 1,6 bar pour la profondeur de 30,6 mètres.

Il ne veut pas, d'autre part, faire plus de 6 minutes de palier.

Quel temps de plongée peut-il effectuer ?

Quel sera son GPS après sa plongée ?

3.44 Réf : Niol_0599_5

Pression atmosphérique = 0,75 bar

Profondeur de la plongée = 30,60m

Pression absolue à 30,60m = 3.06 bars + 0.75 bar = 3.81 bars

Pression partielle d'O2 = $\frac{3.81 \text{ bars} \times \%O2}{100} = 1.6 \text{ bar}$

→ **$\%O2 = \frac{1.6 \text{ bar} \times 100}{3.81} = 42\%$**

Le mélange est composé de 42% d'O2 et 58% de N2.

Pression absolue équivalente = $\frac{3.81 \text{ bars} \times 58\%}{80\%} = 2.76 \text{ bars}$

→ **Profondeur équivalente = (2,76 bars-0,75 bar) x 10m = 20,10m**

Profondeur fictive équivalente = $\frac{20,10m}{0,75} = 26,80m$

<u>Tables :</u>	<u>Profondeur fict. équ.= 26,80m</u>	<u>6' de palier maximum</u>
Prof.	D.P.	Paliers
28m	26' <= D.P. <= 30'	6' à 3m
28m	31' <= D.P. <= 35'	12' à 3m

→ **D.P. = 30'**

→ **Durée maximum de la plongée = 30'**

GPS = H

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, **ce qui est le cas ici.**

La palanquée séjourne depuis plus de 36 heures au pied d'un lac à 2000 m d'altitude (Pression atmosphérique = 0,8 bar).

Départ à 9 h 00'. Durée = 23 minutes.

Profondeur lue au profondimètre à membrane sans remise à zéro = 41 mètres.

1. Déterminez :
Les paliers éventuels, le GPS et l'heure de sortie.
Les profondeurs sonde et lues des paliers.
2. Si la palanquée avait la possibilité de respirer de l'O₂ pur aux paliers, **quels seraient les paliers concernés ? Justifiez votre réponse** (O₂ toxique à partir de 1,6 bar)
3. Si la palanquée avait la possibilité de redescendre instantanément au niveau de la mer, quel y serait son **Groupe de Plongée Successive** ?
4. Si la palanquée avait plongé avec un mélange à 70% de N₂, **quelle serait la profondeur « Fictive – Equivalente »** (à 10 cm près).

3.45 Réf : Hend_0894_3

Pression atmosphérique = 0,80 bar

Le profondimètre à membrane, sans remise à zéro, indique 41m.

Comme la pression atmosphérique est égale à 0,80 bar, le profondimètre à membrane retarde de 2m

➔ **la profondeur réelle est de 41m + 2m = 43m**

➔ **Profondeur fictive = $\frac{43m}{0,80 \text{ bar}} = 53,75m$**

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 23'

Profondeur fictive = 53,75m

Paramètres tables :

Durée tables = 25'

Prof. tables = 55m

➔ **Paliers :**

3' à 9m fictifs 9m x 0,80 bar = 7,20m réels 5,20m lus au prof.

11' à 6m fictifs 6m x 0,80 bar = 4,80m réels 2,80m lus au prof.

37' à 3m fictifs 3m x 0,80 bar = 2,40m réels 0,40m lus au prof.

GPS = M

Durée de la remontée de la profondeur fictive de 53,75m (55m dans les tables) à la surface avec 3 paliers = 5'

➔ **H.S. = 9 h 00' + 23' + 5' + 3' + 11' + 37' = 10 h 19'**



2. <u>Paliers à l'oxygène pur :</u>	Air	O2
	3' à 9m	3' à 9m (air)
	11' à 6m	8' à 6m (O2)
	37' à 3m	25' à 3m (O2)

3. Groupe de plongée au niveau de la mer :

GPS = M = 1,38 (à la Pression atmosphérique de 0,8 bar)

Au niveau de la mer : **GPS = $\frac{1,38 \times 0,8 \text{ bar}}{1.0 \text{ bar}}$ = 1,104** soit **GPS = G**

4. Plongée avec un mélange 70% N2 :

Profondeur fictive = 53,75m

→ **Pression fictive = 5,375 bars + 1.0 bar = 6,375 bars**

Pression fictive équivalente = $\frac{6,375 \text{ bars} \times 70\%}{80\%}$ = 5,578 bars

→ **Profondeur fictive équivalente = (5,578 - 1) x 10 = 46 mètres**

La durée d'inhalation d'un mélange sur-oxygéné doit être inférieure à 120 minutes, ce qui est le cas ici.

Vérification de non-toxicité :

Profondeur de la plongée = 43m

Le mélange est toxique lorsque la pression partielle d'O2 dépasse 1,6 bar.

Pression absolue à 43m = 4.3 bars + 0.8 bar = 5.1 bars

→ **Pression partielle d'O2 = $\frac{5.1 \text{ bars} \times 30}{100}$ = 1,53 bar**

→ **Le mélange n'est pas toxique à 43 mètres, car PpO2 est <= 1,6 bar.**

Les plongées depuis une maison sous la mer se traitent comme des plongées en altitude.

La Pression atmosphérique est remplacée par la pression régnant dans la maison.

La profondeur de la plongée et des paliers est mesurée depuis la maison.

Exemple :

Maison à 10m

→ Pression = 2,0 bars

Profondeur depuis la surface = 60m

→ Profondeur de la plongée = 50m.

Immersion à 9 h 00' à partir d'une maison sous la mer à 10 mètres, dans laquelle le plongeur séjourne depuis 24 heures.

Profondeur = 60m. Durée = 30 minutes.

Paliers éventuels ;

Profondeur des paliers sous la maison mesurée depuis la surface ?

Heure de retour dans la maison sous la mer ?

3.46 Réf : Tréb_0897_10

Le plongeur séjourne depuis 24 h dans la maison sous la mer.

Il est donc à saturation.

Les profondeurs (de la plongée et des paliers) sont mesurées à partir de la maison sous la mer :

Profondeur relative de la plongée = 60m - 10m = 50m

Pression régnant dans la maison sous la mer = 1.0 bar + 1.0 bar = 2.0 bars

Profondeur fictive = $\frac{50\text{m}}{\text{Press. dans la maison}} = \frac{50\text{m}}{2,0 \text{ bars}} = \underline{\underline{25\text{m}}}$

Paramètres de la plongée :

Durée de la plongée = 30'

Profondeur fictive = 25m

Paramètres tables :

Durée tables = 30'

Prof. tables = 25m

→ **Paliers :** 2' à 3m (fictifs)

GPS = H

**Profondeur du palier = 3m x Pression dans la maison = 3m x 2,0 bars
= 6m (sous la maison)**

Profondeur du palier de 3m depuis la surface = 10m + 6m = 16m

La durée de la remontée est calculée à partir de la profondeur fictive.

Durée de remontée de 25m fictifs avec un palier = 2'

(tableau 4)

Heure de départ = 9 h 00'

→ **Heure de retour à la maison = 9 h 00' + 30' + 2' + 2' = 9 h 34'**