

# Les Ordinateurs de plongée

## Les bases de la planification



## Cours Niveau 2

*Mars 2022*

*Yves Granger*  
*Xavier Vincent*





## Les objectifs du cours

- Deux objectifs principaux

### 1. **Présentation** de l'ordinateur de plongée

- qu'est-ce que c'est
- à quoi cela sert
- le domaine d'utilisation et les limites d'un ordinateur
- comment on s'en sert
- la planification de la plongée
- la lecture des données affichées durant la plongée

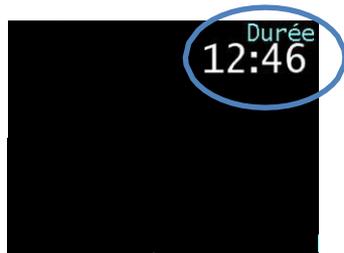
### 2. **Réflexions** autour de l'utilisation de l'ordinateur

- gestion des paliers
- cohérence de la palanquée avec des ordinateurs différents
- les procédures à mettre en œuvre en cas d'anomalies ou de panne.

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée
10. Les paliers
11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion

# Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?

Ce n'est ni plus ni moins que l'association de :



Un timer indiquant la durée de la plongée depuis l'immersion

+



Un capteur de pression pour déterminer la profondeur d'évolution. L'ordinateur conserve en mémoire la profondeur maximale atteinte.

+



Un ordinateur doté d'un logiciel de calcul de la décompression : paliers, durée totale de remontée.

## 1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?

2. Différences entre un ordinateur et la table

3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?

4. Les limites d'utilisation

5. Fonctionnement d'un ordinateur

6. Paramétrage en surface

7. La planification

8. Au fond de l'eau

9. La remontée

10. Les paliers

11. Que faire si ...

12. Derniers conseils

13. Conclusion

Toutes les autres informations affichées apportent du confort mais ne sont pas indispensables : heure, température de l'eau, mélange utilisé ...



## Quelle sont les différences entre un ordinateur de plongée et une table ?

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?

### 2. Différences entre un ordinateur et la table

3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?

4. Les limites d'utilisation

5. Fonctionnement d'un ordinateur

6. Paramétrage en surface

7. La planification

8. Au fond de l'eau

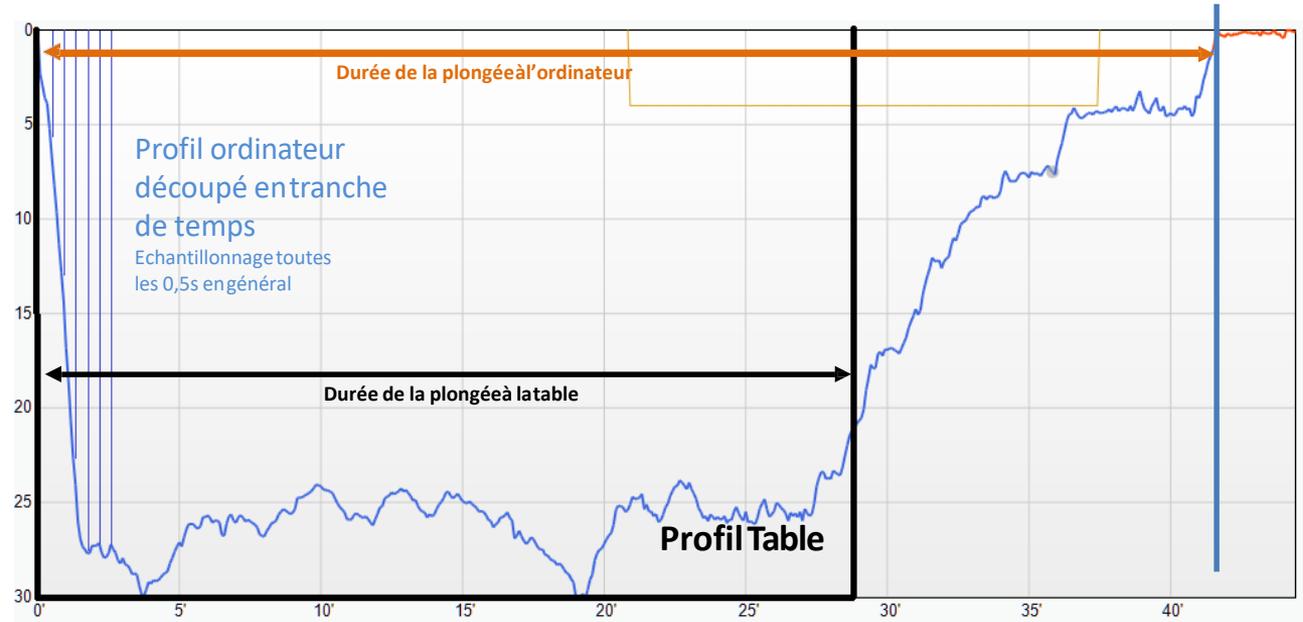
9. La remontée

10. Les paliers

11. Que faire si ...

12. Derniers conseils

13. Conclusion



La table approxime la plongée selon un profil carré uniquement.  
L'ordinateur calcule la décompression par échantillonnage de la plongée. Profil plus réaliste.

### Conséquence :

Selon le profil de la plongée, les plans de décompression fournis par une table ou un ordinateur seront totalement différents.

# Quelle sont les différences entre un ordinateur de plongée et une table ?

Selon le profil de la plongée, l'ordinateur peut imposer davantage ou moins de paliers que les tables. Ainsi « on » dit souvent que les tables sont plus pénalisantes que l'ordinateur. C'est le cas sur une plongée multi-niveau classique. (graphe1)  
Ex : Roche avec tombant et plateau

Mais lorsque le profil se rapproche d'un rectangle, les paliers calculés par un ordinateur peuvent dépasser ceux calculés par les tables (graphe 2).

Ex : Epave

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?

## 2. Différences entre un ordinateur et la table

3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?

4. Les limites d'utilisation

5. Fonctionnement d'un ordinateur

6. Paramétrage en surface

7. La planification

8. Au fond de l'eau

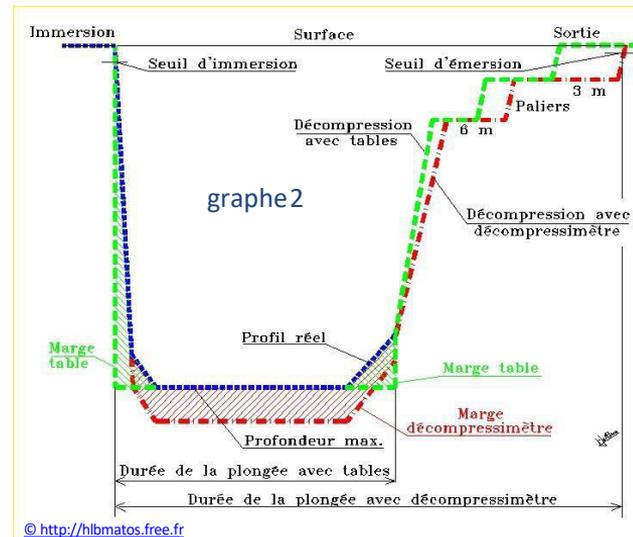
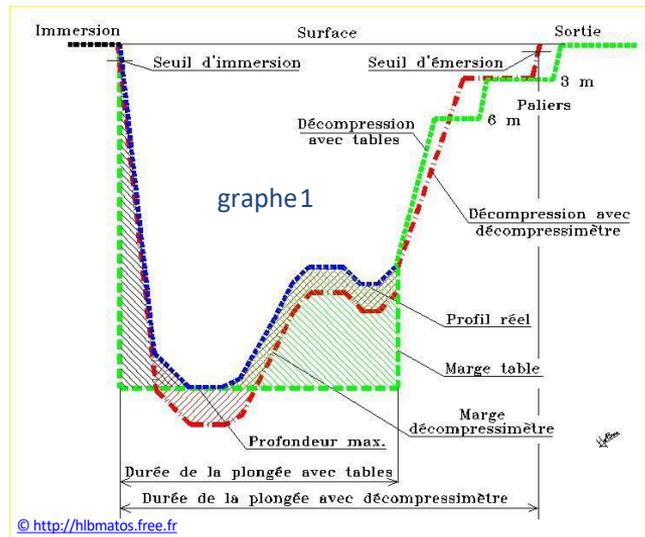
9. La remontée

10. Les paliers

11. Que faire si ...

12. Derniers conseils

13. Conclusion



**Principale différence :**

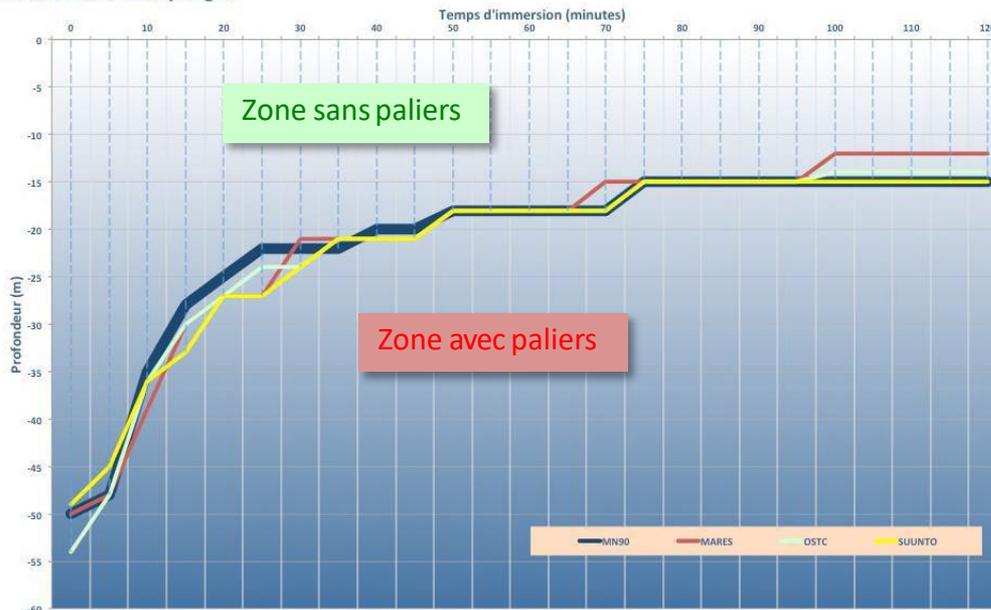
**l'ordinateur applique une marge de sécurité à peu près constante quel que soit le profil de la plongée. les tables ont une marge de sécurité variable en fonction du profil.**

# Quelle sont les différences entre un ordinateur de plongée et une table ?

**Courbe de sécurité à la table ou à l'ordinateur ? C'est sensiblement équivalent !**

La courbe de sécurité vous permet de plonger sans paliers obligatoires

Courbe de sécurité en plongée



Quelques points à mémoriser:

- 20m -> 40mn
- 25m -> 20mn
- 30m -> 15mn
- 35m -> 10mn
- 40m -> 5mn
- 50m -> paliers!

Comment définir la zone de sécurité ?

- Soit vous utilisez votre table MN90.
- Soit vous utilisez le mode « Simul » ou « Plan » de votre ordinateur.

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?

2. Différences entre un ordinateur et la table

3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?

4. Les limites d'utilisation

5. Fonctionnement d'un ordinateur

6. Paramétrage en surface

7. La planification

8. Au fond de l'eau

9. La remontée

10. Les paliers

11. Que faire si ...

12. Derniers conseils

13. Conclusion

## Pourquoi utiliser un ordinateur en plongée ?

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table

### 3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?

4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée
10. Les paliers
11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion

- **Marge de sécurité constante** quel que soit le profil -> élimination des marges inutiles imposées par les tables.
- **Utilisation simple** limitant les erreurs de lecture.
- **Vitesse de remontée contrôlée** de façon rigoureuse. Quelle que soit la vitesse de remontée, la décompression sera adaptée.
- **Respect de la profondeur des paliers moins critique** qu'avec les tables. Exemple : palier réalisé à 5m plutôt qu'à 3m suite aux conditions de mer. L'ordinateur recalcule en permanence la durée du palier qui sera allongé par rapport à la durée initialement prévue.
- **Activation d'alarmes** (visuelles ou acoustiques) en cas de comportement anormal.
- **Application des dernières avancées de la recherche** en adaptant les algorithmes en conséquence : gestion des micro-bulles, gestion de l'effort, paramétrage affiné ... Attention ! Ce n'est pas le cas de tous les ordinateurs ...
- **Mémorisation de tous les paramètres de la plongée** permettant de se souvenir des paramètres à fournir au DP (durée, profondeur, paliers ...) mais aussi du profil réalisé, voire analyse en cas d'ADD.

# Les limites de l'utilisation d'un ordinateur

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?

## 4. Les limites d'utilisation

5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée
10. Les paliers
11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion

- **Confiance aveugle.** Tous les ordinateurs ne savent pas gérer les profils atypiques : yo-yo, remontée rapide, plongée avec effort ... Vous devez adapter votre décompression selon la plongée vécue et donc ajuster les informations fournies par l'ordinateur : allongement des paliers (si les conditions s'y prêtent durant une plongée avec effort par exemple).
- **Réduction de la cohésion des palanquées,** avec des vitesses de remontées et des profondeurs de paliers différentes.
- **Relâchement de l'attention.** Vous devez planifier vos plongées. Quelle procédure devez-vous adopter quand votre ordinateur tombe en panne ?
- **Mise en erreur** ou passage en mode profondimètre de certains ordinateurs lorsque certaines limites sont dépassées (yo-yo, vitesse de remontée excessive ...). Vous vous retrouvez alors sans aucune information sur les caractéristiques de la plongée ou la décompression. Nécessité d'une solution de backup : profondimètre, montre, table.
- **Formation sérieuse sur le matériel.** Beaucoup d'entre vous ne lisent pas la notice avant de plonger (ou ne la comprennent pas), ne connaissent pas les limites de leur ordinateur.
- **Peu (voire aucune) d'information fournie par les fabricants** sur la probabilité d'accident du modèle de décompression implémenté dans leurs ordinateurs, aucune information sur la fiabilité des mesures fournies.

# Fonctionnement de l'ordinateur

Avant de plonger, assurez-vous :

- **D'avoir lu et compris la documentation de votre ordinateur.**

L'autonomie jusqu'à 60m implique que vous devez connaître sans ambiguïté la signification des informations affichées sous l'eau et le comportement de votre ordinateur.

Si doutes ou incompréhension, informez-vous : autres plongeurs, notice, internet, fabricant...



*Astuce : Vous avez un doute sur certaines fonctions de votre ordinateur?  
Téléchargez la notice sur votre smartphone, vous l'aurez toujours avec vous ...*

- **De paramétrer correctement votre ordinateur.**

Quelques paramètres doivent être renseignés pour que les données fournies par l'ordinateur soient fiables :

- liés aux **caractéristiques de la plongée**
- liés aux **alertes**
- liés au **calcul de la décompression**

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation

## 5. Fonctionnement d'un ordinateur

6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée
10. Les paliers
11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion

## Paramétrage en surface

Dès la surface, il est important de paramétrer correctement certaines informations même si elles n'ont pas d'impact sur le calcul de la décompression.

Lesquelles?	Impact sur la décompression?
<ul style="list-style-type: none"><li>Date et heure du lieu de la plongée (pensez à vos plongées à l'étranger ...)</li></ul>	NON
<ul style="list-style-type: none"><li>Unités de mesures (m/ft, T°C/F)</li></ul>	NON
<ul style="list-style-type: none"><li>Salinité de l'eau (eau douce, salée, très salée)</li></ul>	NON
<ul style="list-style-type: none"><li>Alarmes</li></ul>	NON <i>Attention, si vous ne tenez pas compte de l'alarme, l'ordinateur peut se mettre en erreur -&gt; plus de calcul de décompression</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>Composition de votre mélange (Air ou Nitrox)</li></ul>	OUI Modification de la fraction d'azote
<ul style="list-style-type: none"><li>Altitude</li></ul>	OUI La pression atmosphérique diffère et impacte les calculs de décompression
<ul style="list-style-type: none"><li>Facteur de risque personnel</li></ul>	OUI Augmente la marge de sécurité

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les risques d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur

### 6. Paramétrage en surface

7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée
10. Les paliers
11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion



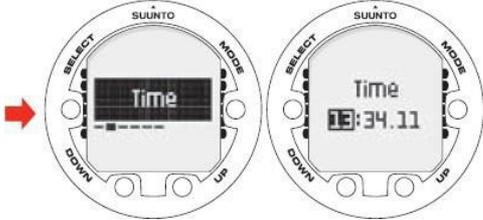
## Exercice : Paramétrage en surface

### 1. Trouvez et modifiez les paramètres de date/heure et densité de l'eau (s'ils existent !)

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les risques d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur

#### 6. Paramétrage en surface

7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée
10. Les paliers
11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion

	<b>Mares NemoWide</b>	<b>Suunto Vyper</b>	<b>Uwatec Galileo</b>
Date & Heure			
Salinité		Pas de réglage de salinité	



## 2. Quelles sont les alarmes sur votre ordinateur?

Type d'alarme	Mares Nemo Wide	Suunto Vyper	Uwatec Galileo
Profondeur			
Temps			
Vitesse de remontée			
Sortie de la courbe de sécurité			
Violation de paliers			
Anticipation sortie courbe de sécurité			
Demi-tour			

### Conséquences des modifications sur la plongée à venir ?

Il est important que vous connaissiez les limites de votre ordinateur et le comportement à adopter face à une mise en erreur volontaire ou une panne de votre ordinateur.

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les risques d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur

### 6. Paramétrage en surface

7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée
10. Les paliers
11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion



## Exercice : Paramétrage de l'ordinateur

### 3. Trouvez et modifiez les paramètres liés à la décompression

- Altitude
- Facteur de sécurité du plongeur. A quoi correspond-il ?

Corrections	Mares Nemo Wide	Suunto Vyper	Uwatec Galileo
Altitude			
Facteur de sécurité			

### Conséquences des modifications sur la plongée à venir ?

- Plus l'altitude est élevée, plus la durée d'immersion sans palier est raccourcie
- Plus le facteur de risque est élevé, plus la durée d'immersion sans palier est raccourcie

Profondeur (m)	Durées maximales d'immersion sans décompression (min) à différentes profondeurs (m) pour la première plongée d'une série								
	Paramètre Personal/Altitude								
	P0/A0	P0/A1	P0/A2	P1/A0	P1/A1	P1/A2	P2/A0	P2/A1	P2/A2
9	--	163	130	163	130	96	130	96	75
12	124	89	67	89	67	54	67	54	45
15	72	57	43	57	43	35	43	35	29
18	52	39	30	39	30	5	30	25	21
21	37	29	23	29	23	20	23	20	15
24	29	24	19	24	19	16	19	16	12
27	23	18	15	18	15	12	15	12	9
30	18	14	12	14	12	9	12	9	7
33	13	11	9	11	9	8	9	8	6

© Suunto

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les risques d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur

### 6. Paramétrage en surface

7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée
10. Les paliers
11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion

### Quelle est la conséquence d'un mauvais (ou absence de) réglage de salinité sur votre ordinateur ?

- Rappelez-vous : qu'est-ce qu'un ordinateur?  
C'est entre autre, un calculateur qui transforme la pression en profondeur.

$$\text{Profondeur calculée} = \frac{\text{Pression mesurée}}{\text{Masse volumique de l' eau}}$$

- Masse volumique de l'eau : 1000kg/m<sup>3</sup> pour l'eau douce, 1025kg/m<sup>3</sup> pour l'eau de mer (en moyenne)
- Si vous plongez en eau douce avec réglage eau salée => **profondeur calculée < profondeur réelle.**
- Si vous plongez en eau salée avec réglage eau douce => **profondeur calculée > profondeur réelle.**

### Si le calcul de profondeur est erroné, cela a-t-il des conséquences sur la décompression ?

**NON!**

La décompression est basée sur l'analyse des pressions et non de la profondeur.  
Même si l'affichage de la profondeur est erroné à cause du réglage de salinité (en moyenne 2,5%, soit 1,25m à 50m), le calcul de la décompression est toujours valide.



*Quel que soit le réglage, veillez à respecter les consignes du DP ou votre planification:  
Si vous avez décidé de 50m maxi, ne descendez pas à 51m parce que votre ordinateur n'est pas bien réglé ...*

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les risques d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur

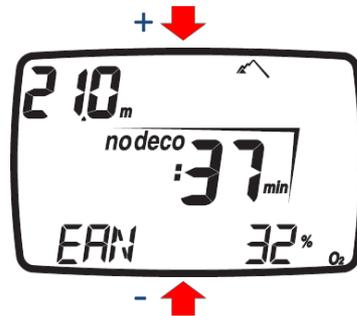
#### surface

7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée
10. Les paliers
11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion

**La planification sans palier** consiste à calculer la durée d'immersion sans décompression en tenant compte des plongées précédentes => **Courbe de sécurité!**

Lorsque vous faites varier la profondeur maximale de la plongée à venir, l'ordinateur calcule le temps maxi que vous pouvez passer à cette profondeur sans avoir recours à des paliers de décompression obligatoires.

## Mares Nemo Wide



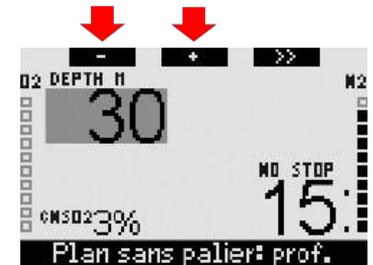
Mode PLANNING

## Suunto Vyper



Mode PLANnodeco

## Uwatec Galileo



Mode PLAN sans palier

Certains modèles permettent **la planification avec paliers** (appelée aussi Simulation).

Cela consiste à calculer les paliers en fonction de la durée et profondeur d'immersion prévue en tenant compte des plongées précédentes => **hors courbe de sécurité.**

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les risques d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface

## 7. La planification

8. Au fond de l'eau
9. La remontée
10. Les paliers
11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion



### 4. Quelle est la durée d'immersion maximale pour rester dans la courbe de sécurité avec votre ordinateur?

**Mares Nemo Wide**

**Suunto Vyper**

**Uwatec Galileo**

21 m	35'	37'	34'
30 m	16'	18'	15'
42 m	8'	8'	8'
51 m	?'	?'	6'

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les risques d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface

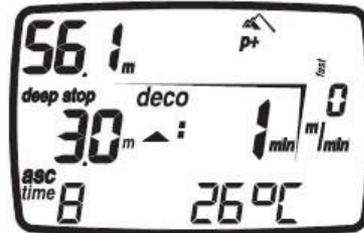
8. Au fond de l'eau
9. La remontée
10. Les paliers
11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion

Dans l'eau, les informations primordiales sont généralement regroupées dans l'écran principal:

- temps de plongée – profondeur actuelle – profondeur max
- durée totale de remontée – paliers : soit temps avant paliers soit profondeur et durée des paliers

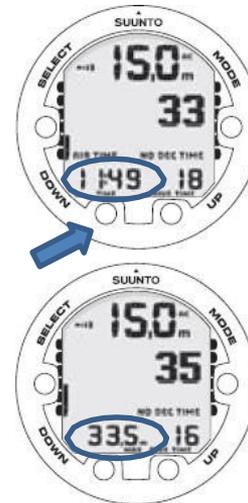
## Mares Nemo Wide

Bouton haut

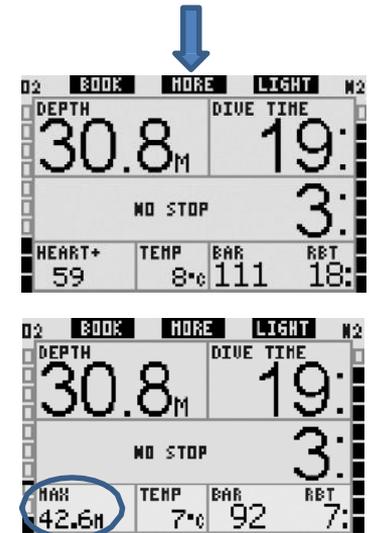


Bouton bas

## Suunto Vyper



## Uwatec Galileo



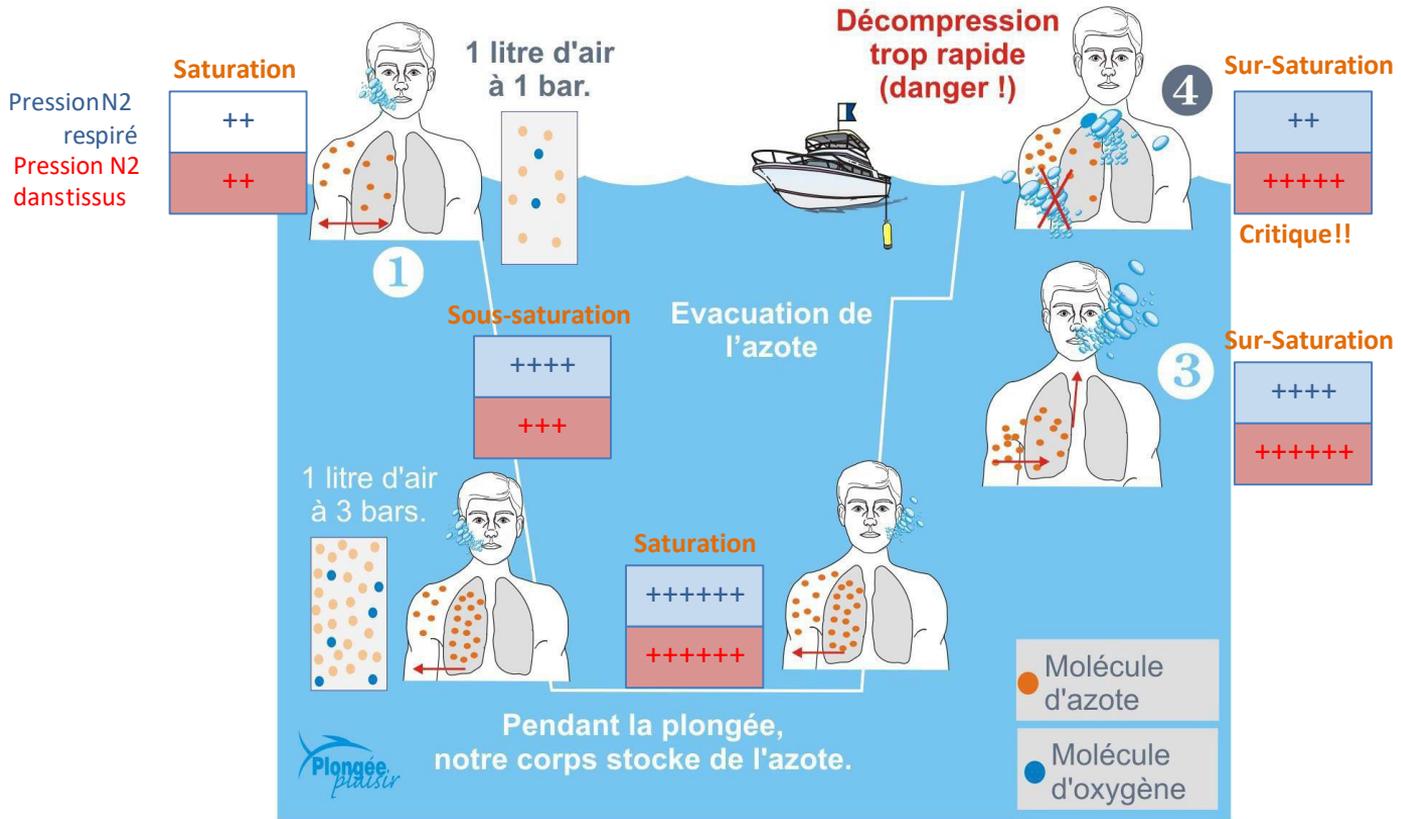
Les informations secondaires sont souvent affichées dans un second écran. Vous devez utiliser les boutons sur l'écran pour les faire apparaître.

# La remontée

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les risques d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau

## 9. La remontée

10. Les paliers
11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion



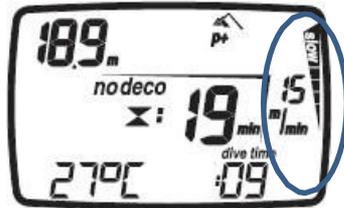
Pour la plongée à l'air, les procédures de décompression sont liées au principe de saturation / désaturation de l'azote (di-azote – N2) dans le corps.

Remonter trop rapidement du fond engendre une diminution de la pression et peut provoquer la formation de bulles (micro-bulles) dans le corps.  
A l'inverse, remonter trop lentement n'est pas bon non plus : étant exposé à une forte pression, votre corps continue à saturer en azote.

Par conséquent, il existe une vitesse de remontée (VDR) idéale, suffisamment lente pour minimiser la formation de (micro)bulles mais suffisamment rapide pour réduire l'effet de chargement continu en azote de votre organisme. Mais cette vitesse n'est pas la même selon les fabricants !

Pour connaître la vitesse de remontée préconisée par le fabricant et savoir comment elle est affichée, il faut lire la notice d'utilisation...

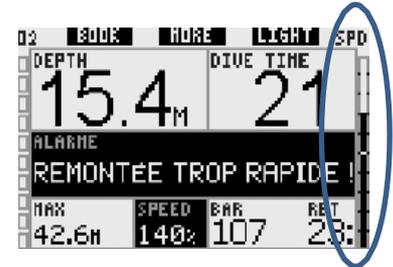
### Mares Nemo Wide



### Suunto Vyper



### Uwatec Galileo



**Il est primordial de respecter la vitesse de remontée indiquée par votre ordinateur.**

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau

## 9. La remontée

10. Les paliers
11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion



## Exercice : Vitesse de remontée

### 5. Quelle est la vitesse de remontée préconisée sur votre ordinateur?

#### Mares NemoWide

VDR fixe : 10m/mn

##### Algorithme

- RGBM Mares-Wienke, résultat d'une collaboration entre le Dr. Bruce R. Wienke et le Mares Research and Development Center.
- 10 types de tissus.
- Réduction du gradient admissible (facteurs M) en cas de plongées successives, plongées plus profondes que les plongées précédentes ou plongées répétées sur plusieurs jours.
- Paliers de décompression profonds.
- Palier de sécurité.
- Vitesse de remontée : 10 m/min.
- Programmes d'altitude :
  - P0 de 0 à 700 mètres ASL (0 à 2296 pieds),
  - P1 de 700 à 1500 mètres ASL (2296 à 4921 pieds),
  - P2 de 1500 à 2400 mètres ASL (4921 à 7874 pieds),
  - P3 de 2400 à 3700 mètres ASL (7874 à 12139 pieds).

#### Suunto Vyper

VDR fixe : 10m/mn

##### Raison de l'alerte

La vitesse de remontée maximale autorisée (10 m/min (33 ft/min), est dépassée. Le graphique en barres de la vitesse de remontée clignote et le texte STOP est visible.

La profondeur plafond de décompression est dépassée. Le texte Er et une flèche pointée vers le bas sont affichés. Vous devez immédiatement redescendre au niveau du plafond ou plus bas. Dans le cas contraire, l'instrument passe en mode PERMANENT ERROR au bout de trois minutes, ce qui est indiqué par le texte Er affiché en permanence.

#### Uwatec Galileo

VDR variable / profondeur:  
Entre 7 et 20m/mn

profon- deur (m)	<6	<12	<18	<23	<27	<31
vitesse (m/mn)	7	8	9	10	11	13
	15	17	18	19	20	

Plus le plongeur est profond,  
Plus vite il peut remonter.  
Plus il se rapproche de la surface,  
plus il doit ralentir

⇒ rapport de pression

Passer de 60 à 50m

7b à 6b = 16%

<<<<<

Passer de 10m à surface

2b à 1b = 100%

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau

#### 9. La remontée

10. Les paliers
11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion



### 6. Que se passe-t-il en cas de dépassement prolongé de la vitesse?

#### Mares Nemo Wide

- Alarmes visuelles et sonores
- Blocage de l'ordinateur pendant 24h dès la sortie de l'eau.

Si la vitesse du plongeur est supérieure à 12 m/min (39 pieds/min), le message « Slow » (ralentir) apparaît sur la barre d'affichage et Nemo Wide émet une alerte sonore qui persiste jusqu'à ce que la vitesse de remontée revienne en dessous de la limite maximale (12 m/min ou 39 pieds/min).

Au même moment que celui où le signal sonore se déclenche, l'ordinateur commence à surveiller une « remontée incontrôlée » (uncontrolled ascent). Une remontée est considérée comme incontrôlée lorsque le plongeur excède la vitesse maximale sur une distance égale à au moins les deux tiers de la profondeur à laquelle l'alarme sonore s'est déclenchée. Ce critère s'applique uniquement aux alarmes déclenchées en dessous de la profondeur de 12 mètres (39 pieds). En cas de remontée incontrôlée, lors de l'arrivée en surface Nemo Wide désactive les fonctions AIR et EAN (Nitrox) du mode plongée (Dive Mode), et ne fonctionnera que comme chronomètre et profondimètre (BOTTOM TIME). Les autres modes de fonctionnement restent actifs.

#### ⚠ AVERTISSEMENT

Si une plongée en mode AIR ou EAN (Nitrox) se termine par une remontée incontrôlée ou un palier omis, le Nemo Wide restreindra les modes Dive - AIR et Dive - EAN (Nitrox) pendant 24 heures et ne permettra le fonctionnement qu'en mode « BOTTOM TIME » (temps d'immersion).

#### Suunto Vyper

- Alarmes visuelles et sonores
- Paliers supplémentaires
- Forte majoration des plongées suivantes

#### 5.10.2. Paliers de sécurité obligatoires

Lorsque la vitesse de remontée dépasse 10 m/33 ft par minute en continu pendant plus de 5 secondes, l'accumulation des microbulles est supérieure à celle permise par le modèle de décompression. Pour corriger cette situation anormale, le modèle RGBM de Suunto ajoute un palier de sécurité obligatoire à la plongée. La durée du palier de sécurité obligatoire dépend de la gravité du dépassement de la vitesse de remontée.

**MISE EN GARDE** *NE DÉPASSEZ JAMAIS LA VITESSE DE REMONTÉE MAXIMALE ! Des remontées rapides augmentent le risque d'accident. Si vous dépassez la vitesse de remontée maximale, respectez toujours les paliers de sécurité obligatoires et recommandés. Si vous ne respectez pas le palier de sécurité obligatoire, le modèle de décompression vous pénalisera pour la ou les plongées suivantes. Des dépassements continus de la vitesse de remontée entraîneront des paliers de sécurité obligatoires. Lorsque les paliers profonds recommandés sont activés, leur durée est indiquée en secondes.*

#### Uwatec Galileo

- Alarmes visuelles et sonores
- Paliers supplémentaires

Galileo déclenche aussi une alarme sonore dans le cas de vitesses de remontée excédant les 110 % : l'intensité de l'alarme augmente en fonction directe du niveau de dépassement de la vitesse idéale de remontée.

- Dans le cas d'une remontée rapide, Galileo peut demander un palier de décompression même à l'intérieur de la phase de plongée sans palier, du fait du danger de formation de microbulles.
- Une remontée rapide depuis une grande profondeur peut provoquer une plus grande saturation des tissus et une augmentation à la fois du temps de décompression et du temps total de remontée. À faible profondeur, une remontée lente peut raccourcir la durée de la décompression.
- Des vitesses de remontée excessives pendant des périodes longues seront indiquées dans le carnet de plongée.

#### ⚠ ATTENTION

La vitesse de remontée idéale ne doit pas être dépassée à aucun moment parce que cela peut provoquer des microbulles dans la circulation artérielle, pouvant provoquer des blessures graves ou la mort.

Les alarmes visuelles et sonores persistent aussi longtemps que la vitesse de remontée est de 110 % ou plus de la vitesse idéale de remontée.

## Les paliers

En fonction de votre ordinateur, vous serez confrontés à trois type de paliers:

1. Le palier obligatoire
2. Le palier profond
3. Le palier de sécurité

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée

### 10. Les paliers

11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion



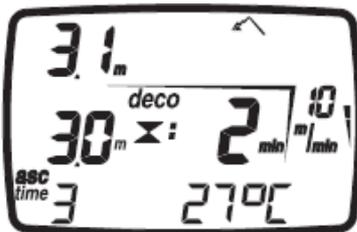
Plongée avec paliers



## 7. Pour chaque ordinateur, veuillez préciser à la lecture de l'écran :

- Le nom du palier affiché à l'écran
- La profondeur du palier
- Sa durée
- La durée totale de remontée

**Mares Nemo Wide**



Nom palier	DECO
Profondeur	3m
Durée	2mn
DTR (ASC TIME)	3mn

**Suunto Vyper**



Nom palier	CEILING STOP
Profondeur	3m
Durée	? (13mn)
DTR (ASC TIME)	15mn

**Uwatec Galileo**



Nom palier	DECO STOP
Profondeur	3m
Durée	3mn
DTR (TAT)	6mn

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée

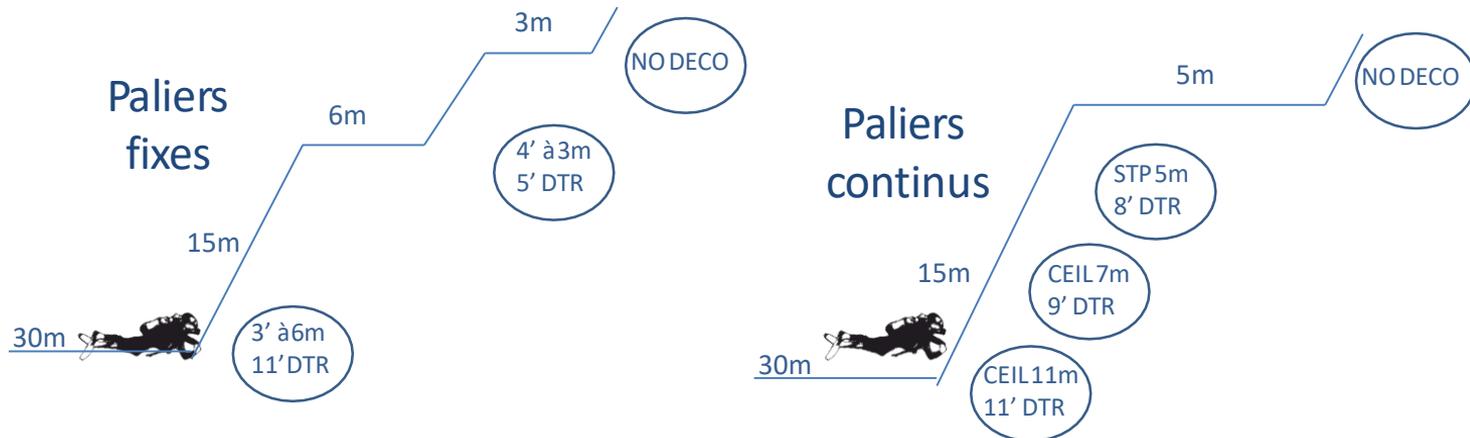
### 10. Les paliers

11. Que faire si...
12. Derniers conseils
13. Conclusion

## Les paliers obligatoires

On trouve deux grands principes pour les paliers de décompression obligatoires :

- La décompression à paliers fixes : Mares, Uwatec, Subgear, Oceanic, Cressisub, Beuchat ...
- La décompression en continu : Suunto



Questions ?

- Combien le plongeur a-t-il passé de temps dans les paliers fixes ? 7mn
- Combien le plongeur a-t-il passé de temps dans les paliers continus ? 7mn

Constats :

1. Les SUUNTO n'indiquent pas la durée des paliers mais la DTR, c'est au plongeur de faire le calcul de la durée des paliers.
2. Comment gérer la cohésion de la palanquée avec des décompressions différentes ?

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée

### 10. Les paliers

11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion

# Les paliers obligatoires

Quel que soit l'ordinateur utilisé, avec palier fixe ou palier en continu, vous devez réaliser vos paliers obligatoires dans une plage représentée par :

Le plafond est la profondeur minimale à laquelle vous devez remonter pendant la plongée avec décompression. Tous les paliers doivent être effectués à cette profondeur ou plus bas.  
Le plancher est la profondeur maximale pour laquelle le temps de décompression n'augmente pas. La décompression commence dès que vous franchissez cette profondeur lors de votre remontée. La plage de décompression est la zone comprise entre le plancher et le plafond. C'est dans cette zone que s'effectue la décompression. Mais plus vous êtes proche de la profondeur plancher, plus le temps de décompression sera long.



**Vous devez respecter impérativement les consignes suivantes :**



- **Ne dépassez pas le PLAFOND (profondeur minimale du palier) => VIOLATION DE PALIER**
- **Si cela arrive, redescendez au plus vite dans la plage de décompression.**
- **Corollaire : Ne réduisez jamais la durée d'un palier obligatoire => VIOLATION DE PALIER**

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée

## 10. Les paliers

11. Que faire si...
12. Derniers conseils
13. Conclusion



## 8. Quelle est la plage de décompression sur votre ordinateur

### Mares Nemo Wide

+1m par rapport  
au plafond de votre palier

Plafond : 3m



Plancher : 4m

### Suunto Vyper

+1,2m par rapport  
au plafond de votre palier

Plafond : 3m



Plancher : 4,2m

### Uwatec Galileo

+1,5m par rapport  
au plafond de votre palier

Plafond : 3m



Plancher : 4,5m

## 9. Quelle est la signification des sigles suivants ?



Le palier est réalisé  
dans la plage de décompression



Le palier est réalisé  
sous le plancher.  
Vous **pouvez** remonter.



Le palier est réalisé  
au dessus du plafond.  
Vous **DEVEZ** redescendre.

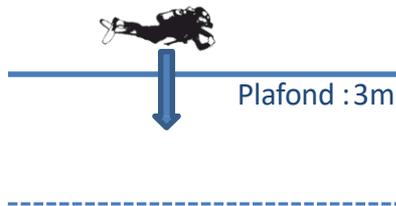
1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée

## 10. Les paliers

11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion



## 10. De combien de temps disposez-vous pour redescendre sous le plafond?



### Mares NemoWide

3mn maxi  
Sinon mode profondimètre  
pendant 24h

### Suunto Vyper

3mn maxi  
Sinon mode profondimètre  
pendant 48h

### Uwatec Galileo

Non indiqué  
Sinon mode profondimètre  
pendant 24h

## 11. Que se passe-t-il si vous faites votre palier sous la zone de décompression



**Une minute du palier dure plus longtemps qu'une minute réelle.**

Exemple : palier de 7mn à 3m.

Si vous réalisez ce palier à 5m, les 7 minutes de paliers annoncées par l'ordinateur dureront en réalité 10 minutes.



1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée

### 10. Les paliers

11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion

## Les paliers profonds

Les paliers profonds sont des paliers de sécurité qui interviennent dans des zones plus profondes que les paliers traditionnels avec pour but de minimiser la formation et le volume de microbulles. Ces paliers profonds s'ajoutent aux paliers traditionnels.

Certaines études avec Doppler (DAN) ont montré que des bulles existent dans notre corps en dehors des situations de saturation en azote. L'objectif des paliers profonds est de contrôler le nombre et le volume de ces bulles. Mais à quelle profondeur et pour quelle durée?

Mais d'autres études (Marine Nationale) ont montré qu'une remontée à vitesse contrôlée avec des paliers obligatoires traditionnels ne génère pas plus de bulles qu'une plongée avec paliers profonds.

### Conséquences : **Vous avez le choix pour les paliers profonds!**

- **Vous pouvez ignorer les paliers profonds** si vous le souhaitez. Mais l'ordinateur compensera en rallongeant vos paliers traditionnels.
- **Vous pouvez faire le palier profond** si vous le souhaitez. Mais ne restez pas seul au palier !



=> **Mettez-vous d'accord** avec les autres membres de la palanquée durant le **briefing** d'avant plongée pour assurer la **cohésion de la palanquée**.

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée

### 10. Les paliers

11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion



## Exercice : Les paliers profonds

Quelle est le nom et la durée des paliers profonds de votre ordinateur ?

Mares Nemo Wide



Nom	DeepStop
Durée	1mn

Suunto



Nom	Deepstop
Durée	1 à 2mn

Uwatec Galileo



Nom	Palier MB
Durée	Le temps nécessaire !

Durée du palier profond paramétrable

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée

### 10. Les paliers

11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion

## Le palier de sécurité

Ce palier est aussi appelé : palier de « principe », « facultatif », « confort », « recommandé » ...  
Il est réalisé dans la zone 3 à 6m pour une durée entre 3 à 5 minutes selon les ordinateurs.

**Ce palier est recommandé** dans les conditions suivantes :

- Plongée à une profondeur > 10 mètres
- Plongée sans palier obligatoire en limite de courbe de sécurité ...
- Plongée sans palier obligatoire mais avec des conditions inconnues de l'ordinateur  
Exemples : lors d'une consommation importante d'azote (courants, efforts, froid ...) => saturation + importante que prévue qu'il faut faire baisser

**Ce palier peut être ignoré** dans les conditions suivantes : fatigue, froid, dérive, houle ...

En résumé : quand les conditions de confort ne sont pas réunies !

**Conséquences : Vous avez le choix pour le palier de sécurité !**

- **Vous pouvez ignorer le palier de sécurité** si vous le souhaitez. **Faites ce choix à bon escient.** Mais ne soyez pas le seul à sortir !

=> **Mettez-vous d'accord** avec les autres membres de la palanquée durant le **briefing** d'avantplongée pour assurer la **cohésion de la palanquée.**

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée

### 10. Les paliers

11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion



## 12. Quels sont le nom, la profondeur et la durée du palier de sécurité de votre ordinateur ?

### Mares Nemo Wide



Nom	Safest
Profondeur	Entre 2,5 et 6m
Durée	3mn

### Suunto Vyper



LORSQUE STOP (PALIER) EST AFFICHE, EFFECTUEZ UN PALIER DE SECURITE RECOMMANDE DE 3 MINUTES.

Nom	Stop
Profondeur	Entre 3 et 6m
Durée	3mn

### Uwatec Galileo



Nom	Safety Stop
Profondeur	Entre 3 et 6,5m
Durée	Entre 1 et 5mn

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée

### 10. Les paliers

11. Que faire si ...
12. Derniers conseils
13. Conclusion

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée
10. Les paliers

12. Derniers conseils
13. Conclusion

### Votre palanquée utilise des ordinateurs de marques différentes.

**Vous DEVEZ**, lors du **briefing** d'avant plongée, vous mettre d'accord sur les bases suivantes :

- **Départ du fond** : c'est le premier plongeur qui atteint le paramètre choisi qui déclenchera la remontée : DTR, durée de palier, pression restante ...
- **Vitesse de remontée** : choisir la plus lente des ordinateurs, en général, 10m/mn.
- **Paliers obligatoires** de l'ordinateur le plus pénalisant : tous les membres de la palanquée font les mêmes paliers en profondeur et en durée.

**Vous POUVEZ**, lors du **briefing** d'avant plongée, vous mettre d'accord pour les :

- **Paliers profonds**. Si la palanquée fait le choix de ne pas les réaliser, pensez à modifier le paramétrage de votre ordinateur en conséquence avant de plonger.
- **Paliers de sécurité**. Votre choix initial pourra être ajusté selon le déroulement de la plongée. Evoquez cet ajustement en surface pour faciliter la communication sous l'eau.

L'objectif PRIMORDIAL : **COHESION de votre palanquée**.

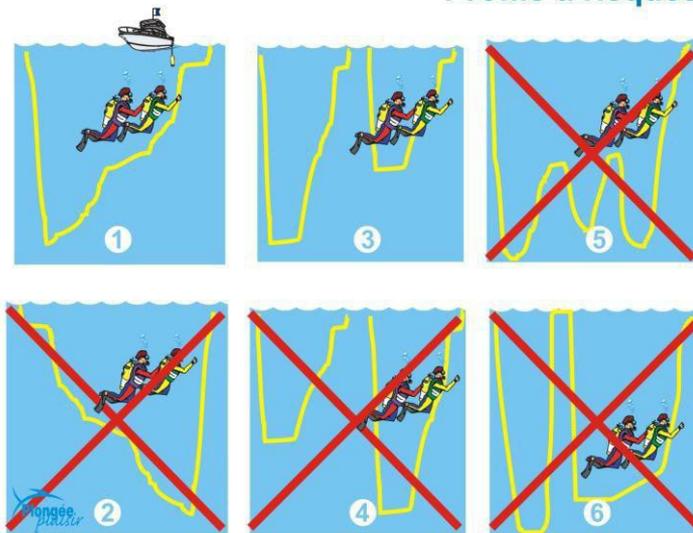
Vous descendez ensemble, vous plongez ensemble, vous remontez ensemble.

## Le profil de votre plongée est atypique...

Un profil atypique, c'est une plongée comportant :

- un profil inversé
- Un profil de type yo-yo
- Une remontée rapide avec ou sans ré-immersion
- une ré immersion à une plus grande profondeur que la plongée initiale (décrochage d'une ancre par exemple)

Mais aussi les plongées avec effort ou froid, qui augmentent la consommation d'air.



Les ordinateurs ne savent pas ou ne peuvent pas gérer correctement ces profils.

### Conséquences :

**Majorez les temps de paliers obligatoires calculés par l'ordinateur.**



**S'il n'y a aucun palier obligatoire, faites un palier de sécurité d'au moins 5mn à 5m.**

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée
10. Les paliers

#### 11. Que faire si...

12. Derniers conseils
13. Conclusion

Ayez un **Comportement Responsable** pour profiter au mieux de vos plongées

- Connaissez et **vérifiez votre matériel**, dont l'ordinateur !
- **Planifiez** toujours chaque plongée à l'avance => faites un **vrai briefing**.
- Effectuez toujours en premier la plongée la plus profonde d'une journée. **Pas de profil inversé** dans la journée.
- **Évitez** les plongées à **profil risqué** : profil inversé dans la plongée, yo-yo, remontée rapide ...
- Lors de plongées en eau froide ou après des efforts intenses, commencez à **remonter bien avant** avoir atteint **les limites** du temps **autorisé sans paliers**.
- **Plongez avec un backup** : type profondimètre + timer ou montre + table en cas de besoin
- **Remontez très lentement** vers la surface **après chaque palier**. 3 à 5m/mn entre chaque palier et jusqu'à 1 minute entre le dernier palier et la surface !!
- **Évitez les efforts** en plongée et **pendant la demi-heure qui suit l'arrivée** en surface. La surface est un palier comme un autre.
- **Ne dépassez jamais les limites** de vos compétences et de votre expérience. Pour le N3, vous êtes formés à 40m. Une fois diplômés, vous pourrez atteindre 60m. **L'espace 40-60m doit être envisagé avec progression.**

**Quoi qu'il arrive, la palanquée doit rester groupée.**

1. Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?
2. Différences entre un ordinateur et la table
3. Pourquoi utiliser un ordinateur ?
4. Les limites d'utilisation
5. Fonctionnement d'un ordinateur
6. Paramétrage en surface
7. La planification
8. Au fond de l'eau
9. La remontée
10. Les paliers
11. Que faire si ...

**12. Derniers conseils**

**13. Conclusion**