

COMMISSION DE L'ENSEIGNEMENT

Manuel Niveau 2



Décompression Gestion



lifras

© Lifras 2023



Ce cours est un ouvrage de la Lifras (asbl).

Toute reproduction partielle ou totale est strictement interdite.



PLAN DE COURS

3. DÉCOMPRESSION

3.1 C'EST QUOI LA DECOMPRESSION ? - RAPPEL

3.2 PHYSIQUE: RAPPEL

3.1.2 Loi de Henry

3.1.3 Loi de Dalton

3.3 PARAMÈTRES DU PROFIL

3.4 TYPES DE PLONGÉES

3.4.1 La plongée «dans la courbe sans palier»

3.4.2 La plongée «avec décompression obligatoire»

3.4.3 La plongée «avec décompression extrême»

3.4.4 La plongée unitaire

3.4.5 Les plongées consécutives

3.4.5 Les plongées successives



PLAN DE COURS

3. DÉCOMPRESSION

3.5 LES PALIERS

- 3.5.1 Palier de sécurité
- 3.5.2 Palier obligatoire
- 3.5.3 Paliers profonds
- 3.5.4 Palier «conseillé» ou intermédiaire
- 3.5.5 Palier de surface

3.6 LES MOYENS DE DÉCOMPRESSION

- 3.6.1 Les différents moyens de décompression
- 3.6.2 Moyen de décompression principal ou primaire
- 3.6.3 Moyen de décompression de secours ou «Back Up»

3.7 DÉFINITION DES PARAMÈTRES

- 3.7.1 NDL «No Deco Limit»
- 3.7.2 TTS ou «Temps Total vers la Surface», TAT, RBT, ...



PLAN DE COURS

3. DÉCOMPRESSION

3.8 LES PROFILS USUELS

3.8.1 Profil «carré»

3.8.2 Profil «Multiniveau»

3.8.3 Profil «Remontée lente»

3.9 LES PROFILS MOINS USUELS

3.9.1 Profil dit «inversé»

3.9.2 Profil «Border Line»

3.10 LE PROFIL À PROSCRIRE

3.10.1 Profil «Yoyo»

3.11 LIMITE GÉNÉRALE

3.12 PLANIFICATION

3.12.1 Planification statique

3.12.2 Gestion dynamique



3. DÉCOMPRESSION - GESTION



3.1 C'EST QUOI LA DÉCOMPRESSION ? - RAPPEL

- ♦ La décompression est le phénomène de restitution de l' N_2 dissous dans l'organisme suite à sa mise sous pression lors d'une plongée.
- ♦ Cette restitution de l' N_2 ne se fait pas de manière instantanée... et pour éviter tout accident, elle va devoir être contrôlée.
- ♦ Pour la contrôler, il existe des moyens et des règles.

Cependant, le risque zéro n'existe pas.



3. DÉCOMPRESSION - GESTION



3.2 PHYSIQUE - RAPPEL

3.2.1 LOI DE HENRY

A température constante et à **saturation**, la **quantité** de **gaz dissous** dans un liquide est **proportionnelle** à la **pression partielle** qu'exerce ce gaz à la surface du liquide.



SATURATION:

⚖ Etat d'équilibre $p = P_p$

SOUS-SATURATION:

⇌ P_p $p < P_p$

SURSATURATION:

⬆ P_p $p > P_p$



3. DÉCOMPRESSION - GESTION



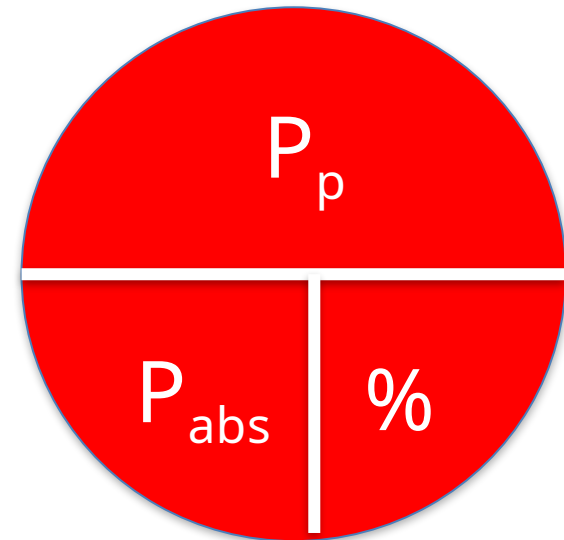
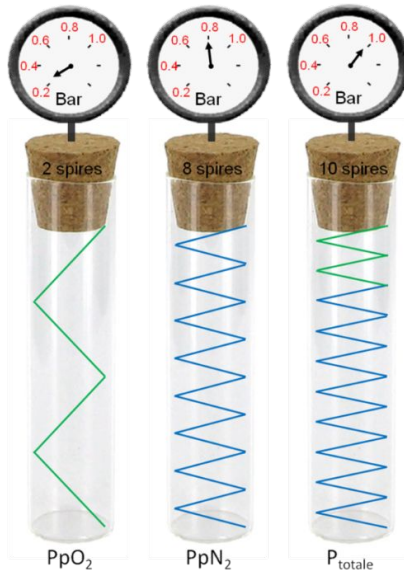
3.2 PHYSIQUE - RAPPEL

3.2.2 LOI DE DALTON

A température constante,
la **pression absolue** d'un **mélange gazeux** est égale à la **somme des pressions partielles** qu'auraient ces gaz, s'ils occupaient seul le volume total.

$$P_{abs} = P_{p1} + P_{p2}$$

$$P_p \text{ gaz} = P_{abs} \text{ mélange} * \% \text{ gaz}$$

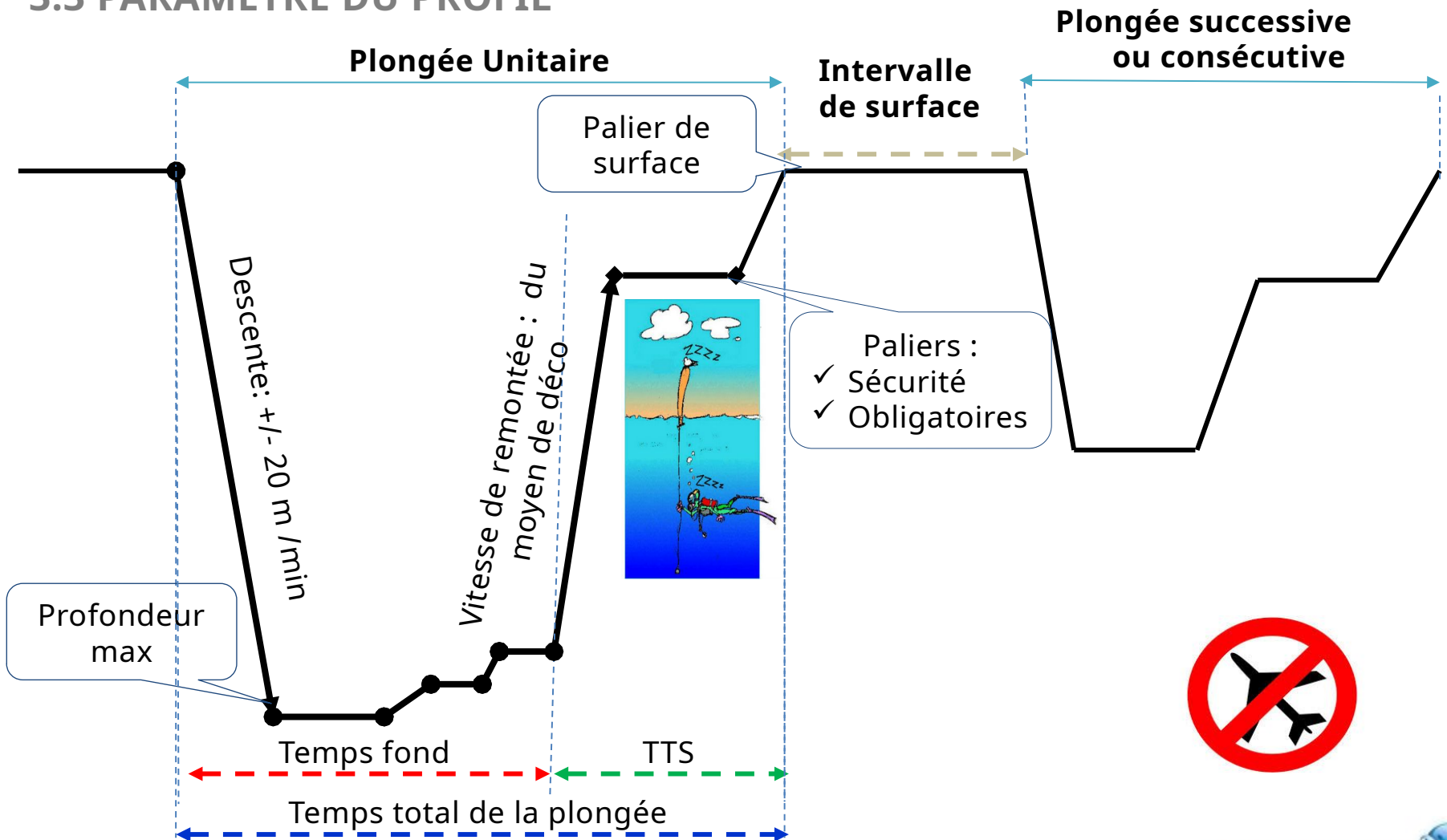


Important pour déterminer, à l'aide de la limite de toxicité des gaz, **les limites de la plongée**.



3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.3 PARAMÈTRE DU PROFIL





3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.4 TYPES DE PLONGÉES

En matière de décompression: 3 types de plongées différentes :

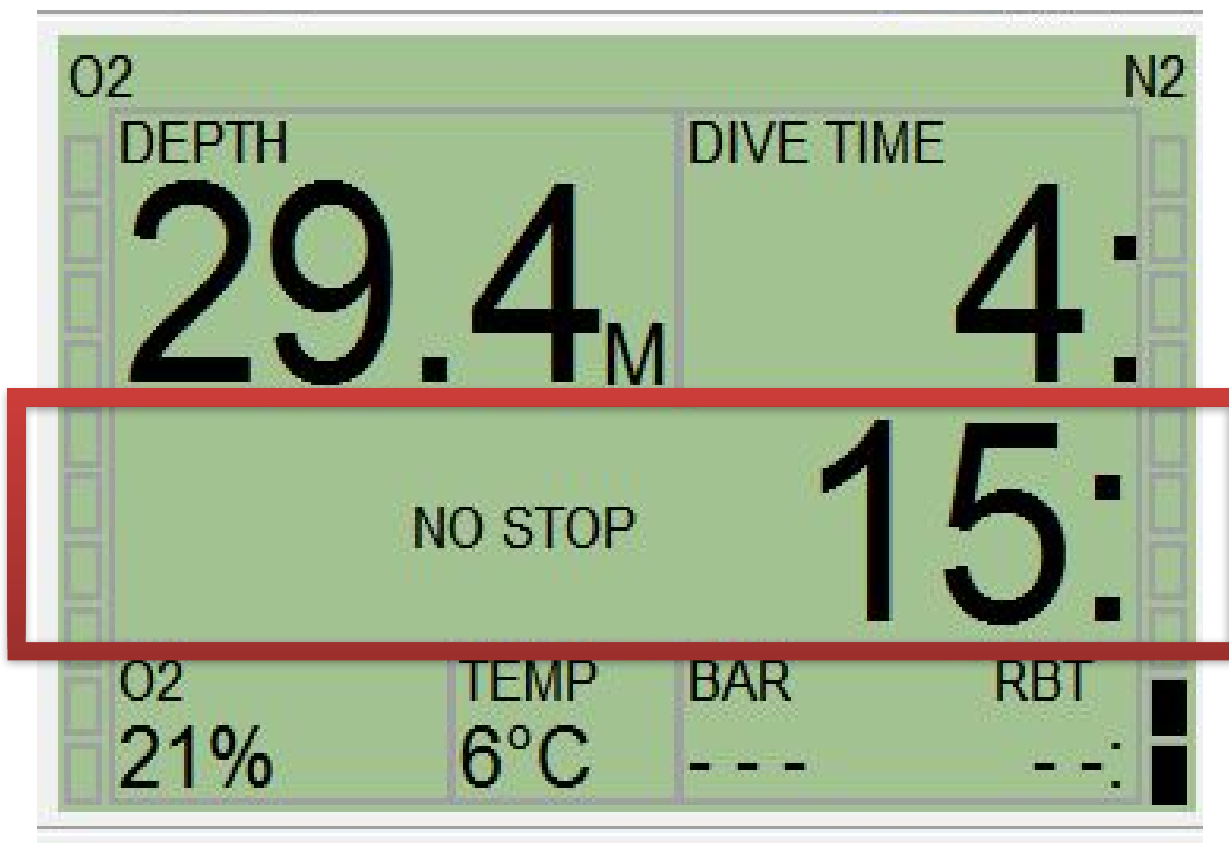
- ✓ **Plongée «Dans la courbe sans palier» (No Deco).**
- ✓ **Plongée à décompression obligatoire.**
- ✓ **Plongée à décompression extrême.**



3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.4 TYPES DE PLONGÉES

3.4.1 LA PLONGÉE «DANS LA COURBE SANS PALIER» - (NO DÉCO)





3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.4 TYPES DE PLONGÉES

3.4.2 LA PLONGÉE «AVEC DÉCOMPRESSION OBLIGATOIRE»

2 critères suivants :

✓ Le TTS < 25 min.

ET

P La **profondeur** max 60 m (à ne pas dépasser).



RECOMMANDATIONS :

▮ Max. 2 plongées/jour.



3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.4 TYPES DE PLONGÉES

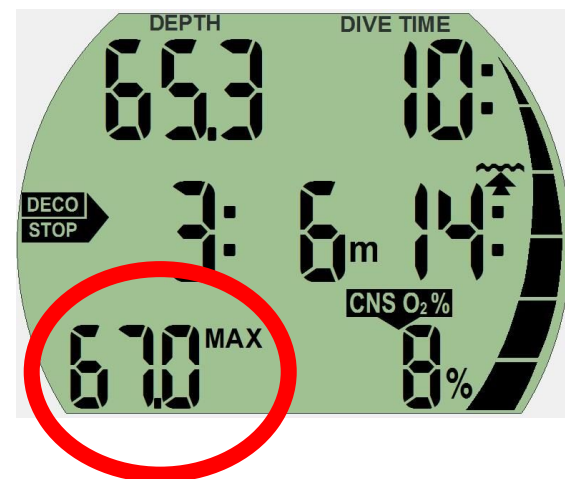
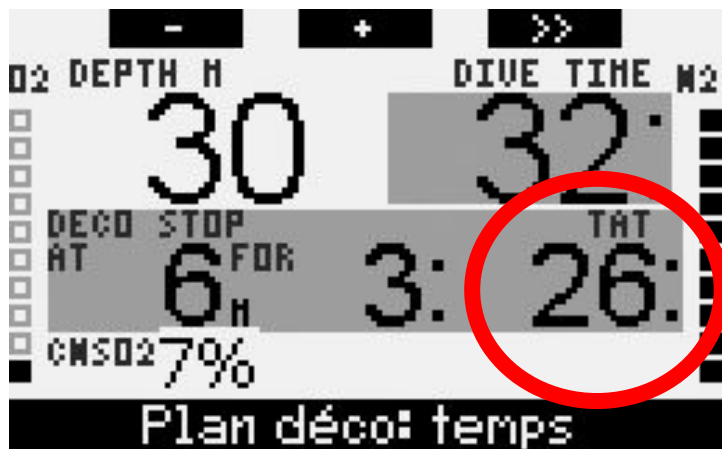
3.4.3 LA PLONGÉE «AVEC DÉCOMPRESSION EXTRÊME»

Au moins à 1 des critères suivants :

✓ Le TTS > **25 min.**

OU

✓ La **profondeur** max > **60 m** (on dépasse) .



RECOMMANDATIONS:

- ▢ Max. 1 plongée / jour.
- ▢ O₂
- ▢ Formation PPA
+ formation spécifique



3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.4 TYPES DE PLONGÉES

En fonction de l'intervalle de surface: 3 types de plongées différentes :

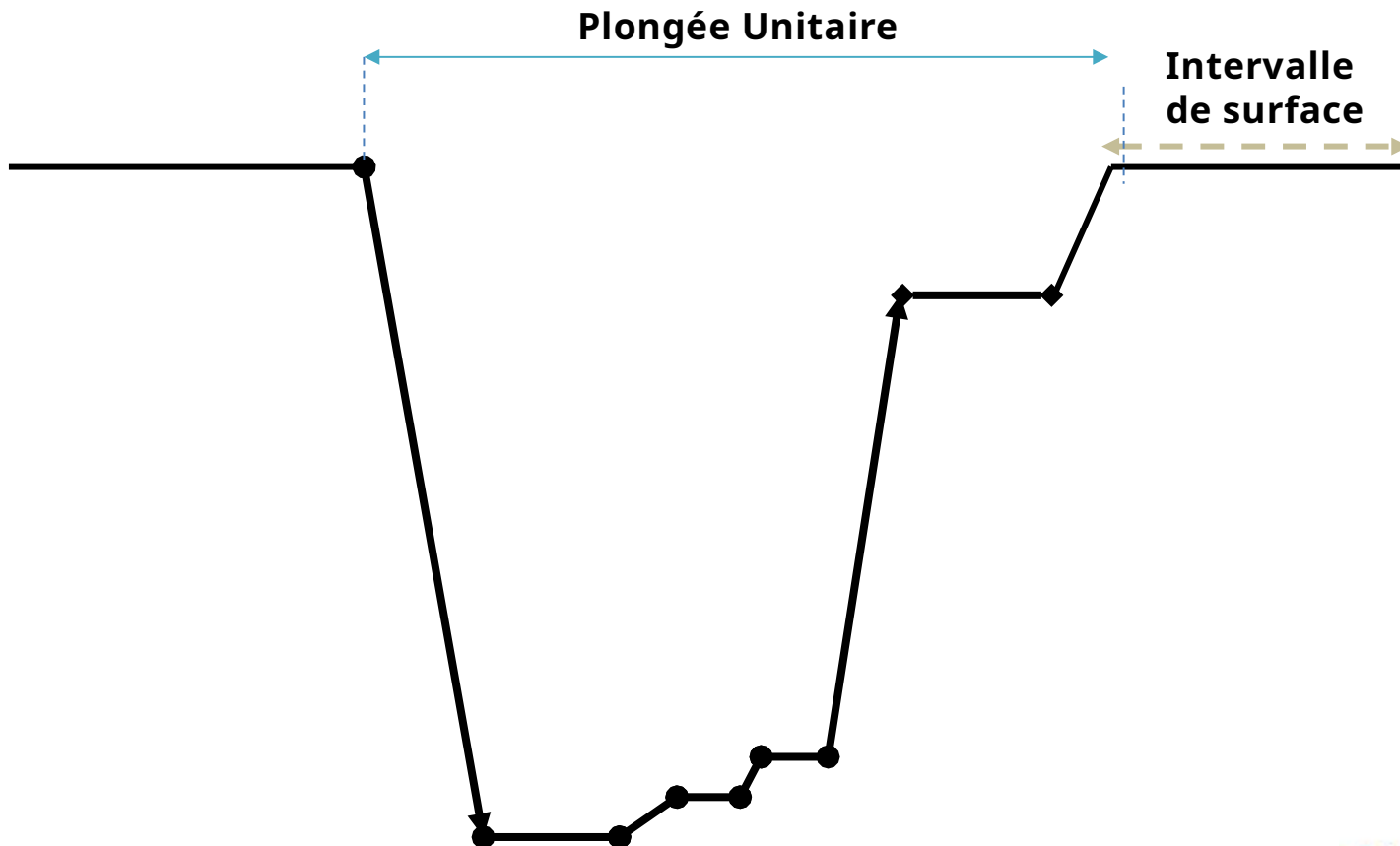
- ✓ **Plongée unitaire**
- ✓ **Plongée consécutive**
- ✓ **Plongée successive**



3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.4 TYPES DE PLONGÉES

3.4.4 LA PLONGÉE UNITAIRE

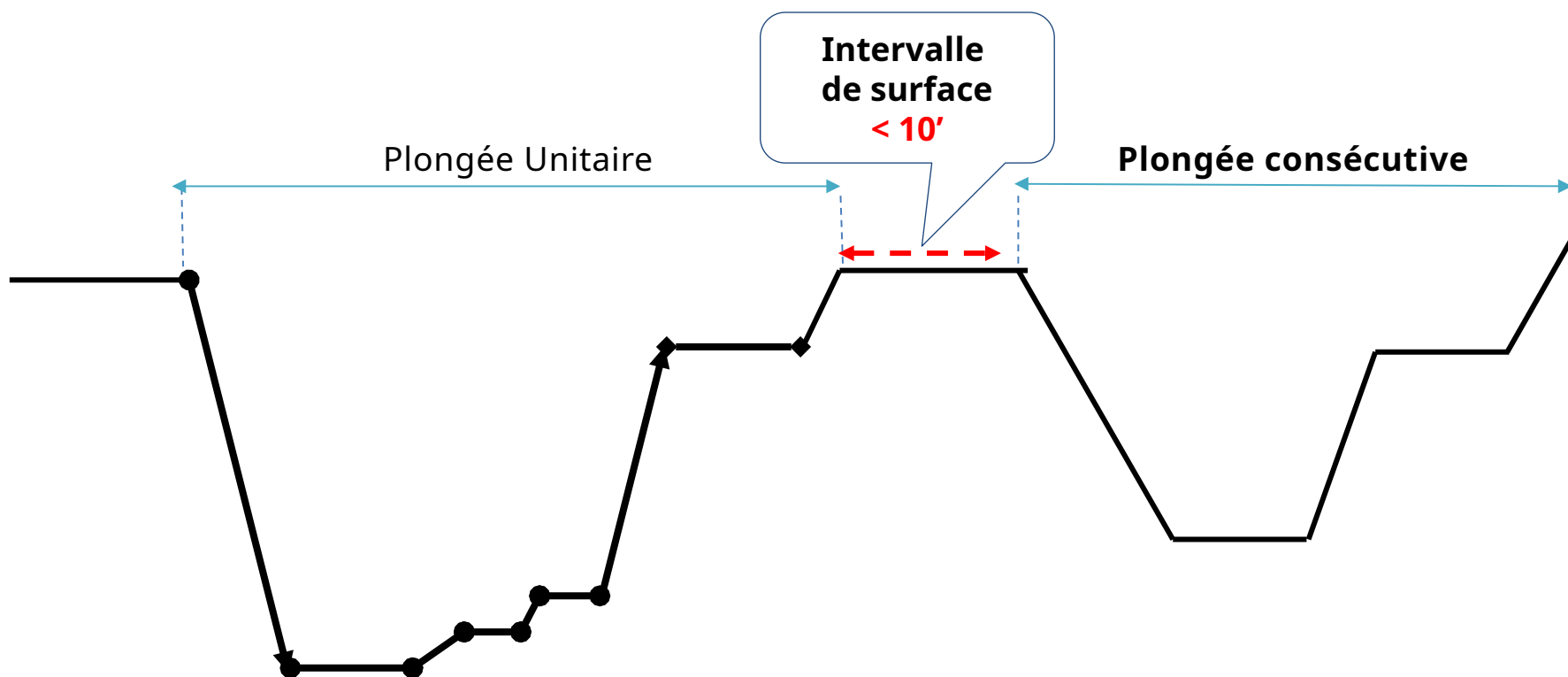




3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.4 TYPES DE PLONGÉES

3.4.5 LES PLONGÉES CONSÉCUTIVES

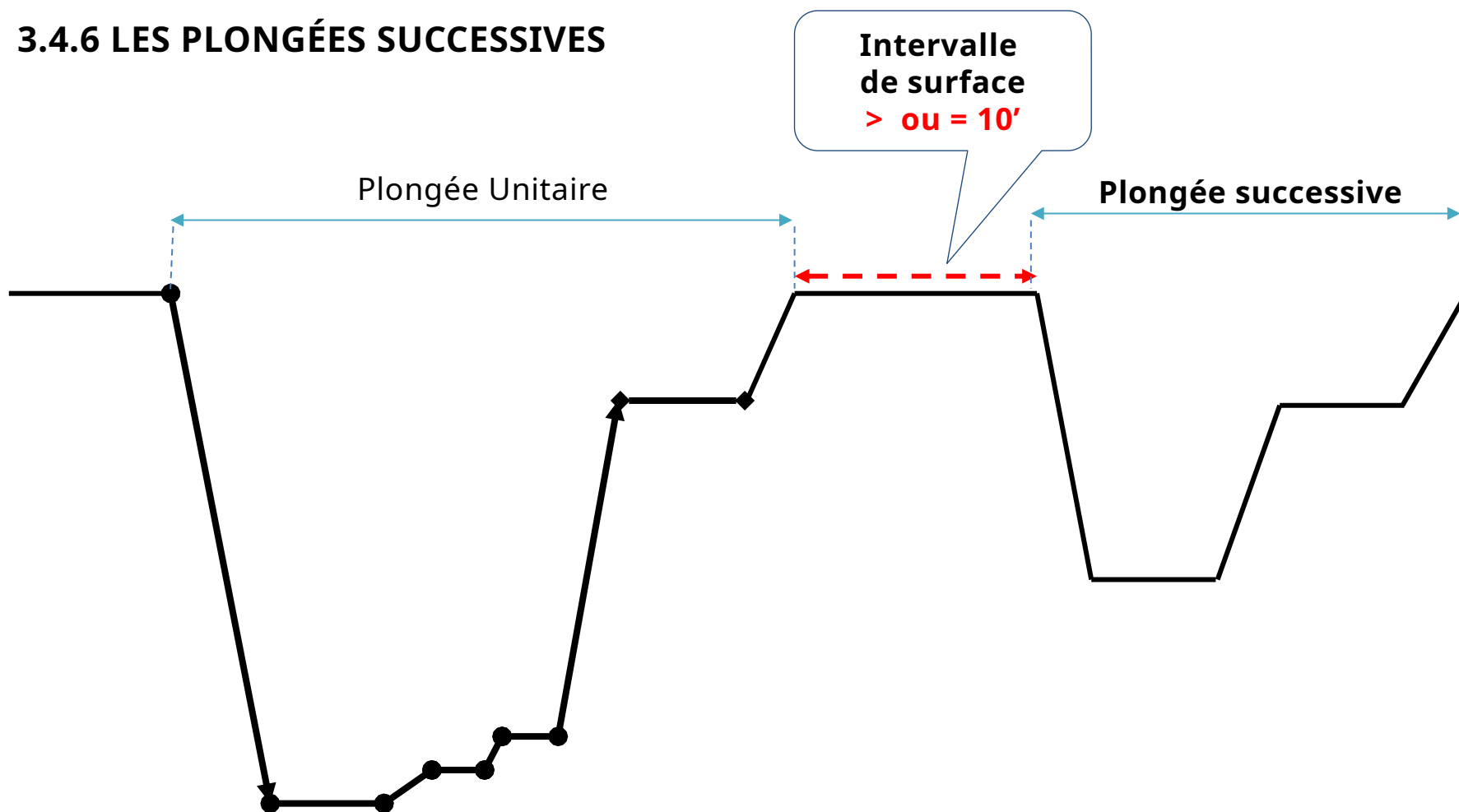




3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.4 TYPES DE PLONGÉES

3.4.6 LES PLONGÉES SUCCESSIVES





3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.4 TYPES DE PLONGÉES

3.4.6 LES PLONGÉES SUCCESSIVES

RECOMMANDATIONS

Si plongées successives multiples :



Plonger « no déco ».



Ne réaliser aucun exercice à l'exception des directions de palanquée.



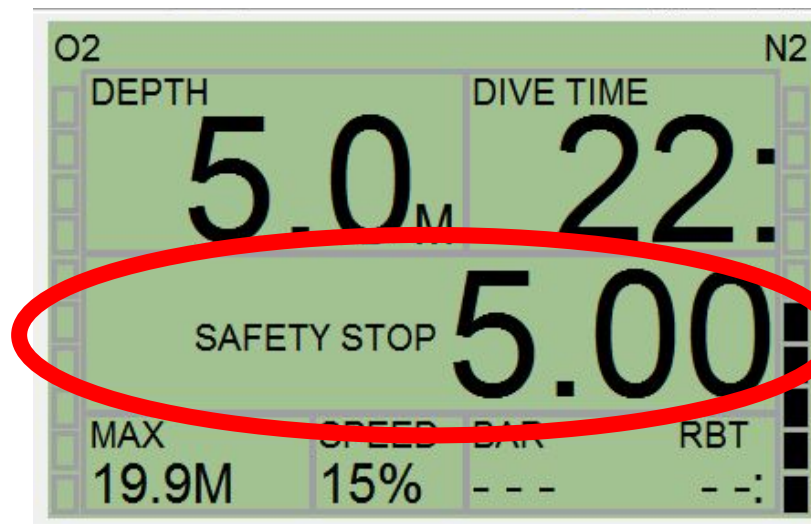


3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.5 LES PALIERS

3.5.1 PALIER DE SÉCURITÉ

- ♦ Non obligatoire.
- ♦ **5 minutes à 5 mètres.**
- ♦ Effectué lorsque les conditions sont favorables
 - ✓ Confort thermique.
 - ✓ Flottabilité aisée.
 - ✓ Pas de courant.
 - ✓ Gaz respirable en suffisance.
 - ✓ ...





3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.5 LES PALIERS

3.5.2 PALIER OBLIGATOIRE

- ♦ Obligatoire = STOP
- ♦ Profondeur déterminée
- ♦ Temps





3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.5 LES PALIERS

3.5.3 PALIER PROFOND

- ♦ Plus bas que les paliers de 3, 6, voire 12 m.
- ♦ Effectué à mi-profondeur et plus profond encore.
- ♦ Origine : procédures de plongée technique.



3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.5 LES PALIERS

3.5.4 PALIER «CONSEILLÉ» OU INTERMÉDIAIRE

- ♦ Non obligatoire.
- ♦ Suggéré par un ordinateur donné.
- ♦ Si ce moyen est utilisé.





3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.5 LES PALIERS

3.5.5 PALIER DE SURFACE

- ♦ Phase de repos en surface.
- ♦ De 3 à 5 minutes.
- ♦ Offre une marge de sécurité au moment où le plongeur est le plus proche de la sursaturation critique.





3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.6 LES MOYENS DE DÉCOMPRESSION

3.6.1 LES DIFFÉRENTS MOYENS DE DÉCOMPRESSION

1. Historiquement : Les Tables
2. Evolution des recherches sur la décompression...
3. Les ordinateurs de + en + utilisés.
4. Attention à «l'avant plongée» et à l'«après plongée».
5. La Lifras : «Revod» => Manuel de la Gestion de la décompression à l'ordinateur.
6. Règles « de bonnes pratiques » => Le risque zéro n'existe pas.
7. La matière reste en évolution constante.



3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.6 LES MOYENS DE DÉCOMPRESSION

3.6.1 LES DIFFÉRENTS MOYENS DE DÉCOMPRESSION

- ♦ La table de plongée :
 - ✓ Montre + profondimètre.
- ♦ L'ordinateur.





3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.6 LES MOYENS DE DÉCOMPRESSION

3.6.2 MOYEN DE DÉCOMPRESSION PRINCIPAL OU PRIMAIRE

Doit permettre :

- ✓ Une **planification** précise.

et

- ✓ La **gestion** complète de la plongée envisagée.

Sous l'eau ► l'ordinateur le plus pénalisant.



3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.6 LES MOYENS DE DÉCOMPRESSION

3.6.3 MOYEN DE DÉCOMPRESSION DE SECOURS OU «BACK UP»

- ♦ Toute **procédure** ou **moyen** susceptible d'être appliqué **à tout moment** en cours de plongée **suite à une défaillance** du moyen de décompression primaire
et
- ♦ Apte à **ramener** le plongeur **en sécurité** à la surface.



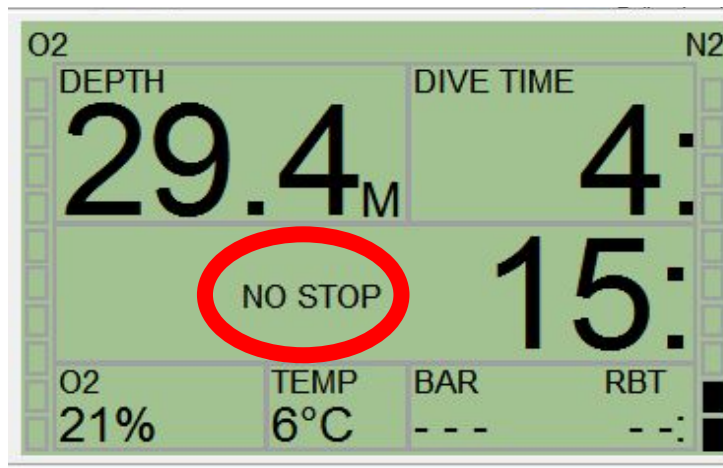
3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.7 DÉFINITION DES PARAMÈTRES

3.7.1 NDL OU «NO DECO LIMIT»

L'affichage varie d'un ordinateur à l'autre :

- ✓ Scubapro : No Stop
- ✓ Suunto: No deco
- ✓ Mares: No deco
- ✓ Etc. => lire le manuel du moyen de décompression.

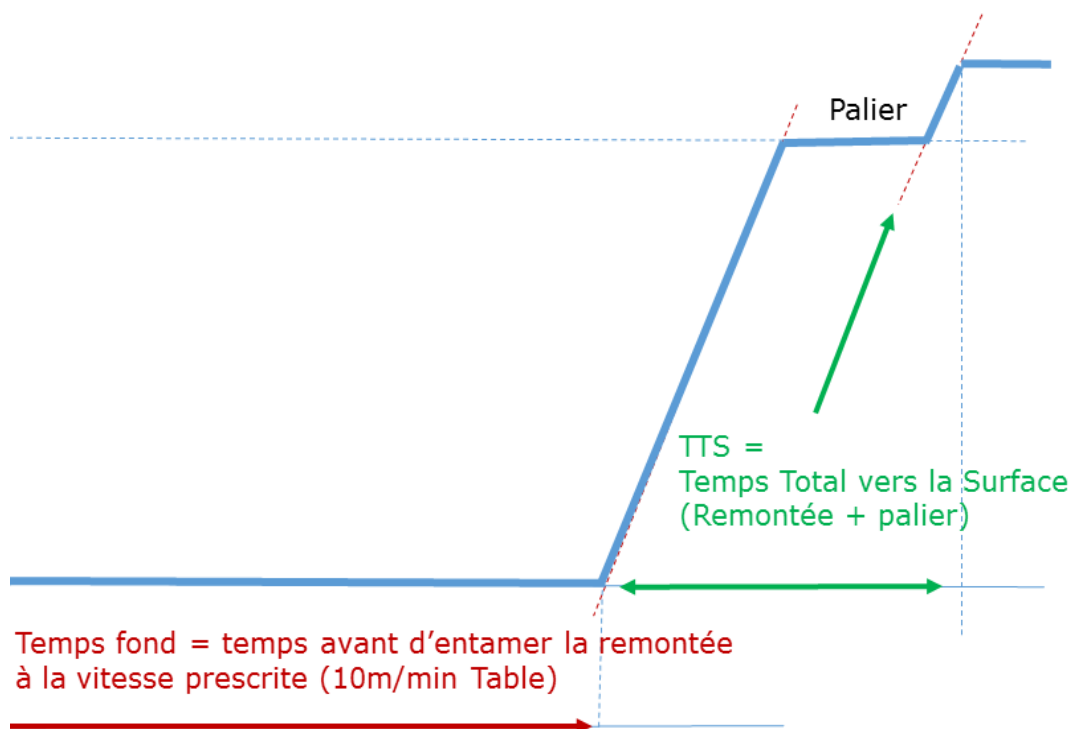




3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.7 DÉFINITION DES PARAMÈTRES

3.7.2 TTS OU «TEMPS TOTAL VERS LA SURFACE», TAT, ...

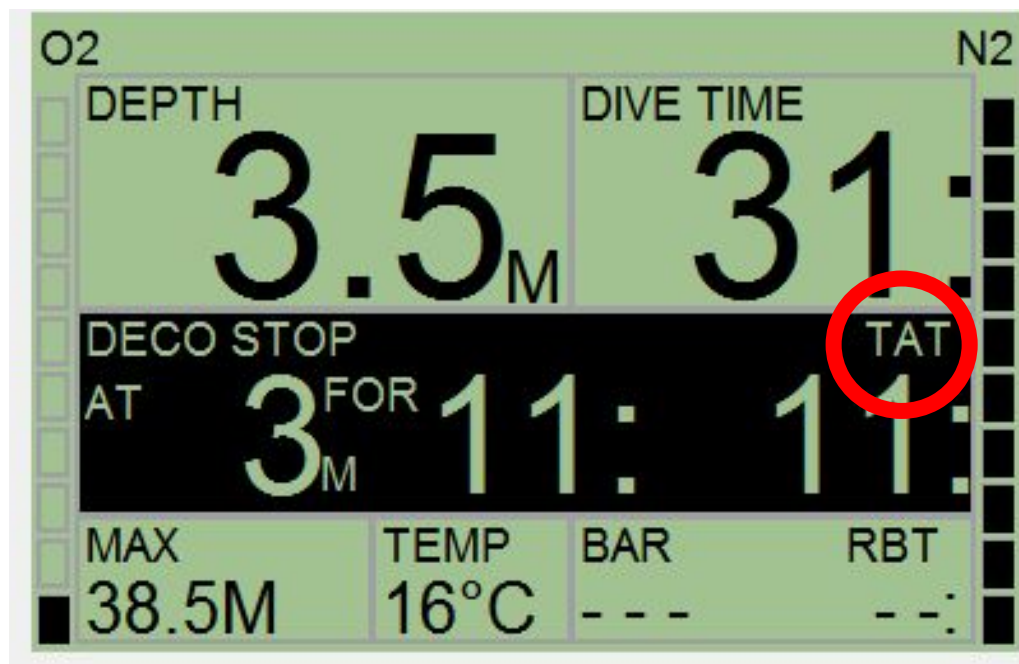




3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.7 DÉFINITION DES PARAMÈTRES

3.7.2 TTS OU «TEMPS TOTAL VERS LA SURFACE», TAT, ...



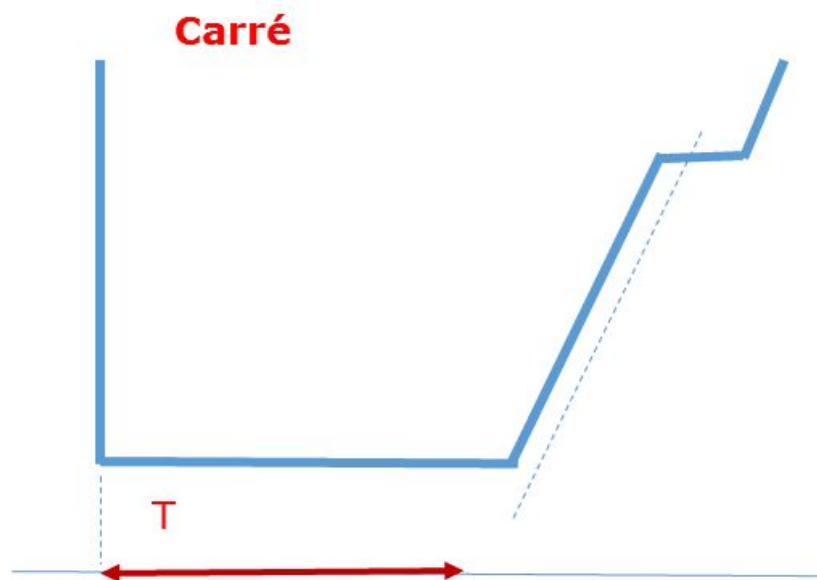


3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.8 LES PROFILS USUELS

3.8.1 PROFIL «CARRÉ»

- ♦ On rejoint directement la profondeur max.
- ♦ On y reste jusqu'au moment de remonter.
- ♦ Type plongée sur épave.





3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.8 LES PROFILS USUELS

3.8.2 PROFIL «MULTINIVEAUX»

- ♦ On atteint la profondeur max.
- ♦ La progression se fait par étapes de profondeur strictement montante.
- ♦ Type plongée que l'on fait habituellement.





3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.8 LES PROFILS USUELS

3.8.3 PROFIL «REMONTÉE LENTE»

- ♦ On atteint la profondeur max.
- ♦ La progression se fait par étapes de remontées lentes .
- ♦ Type plongée le long d'un tombant à pente douce (ex. Zélande, Plate Taille...)





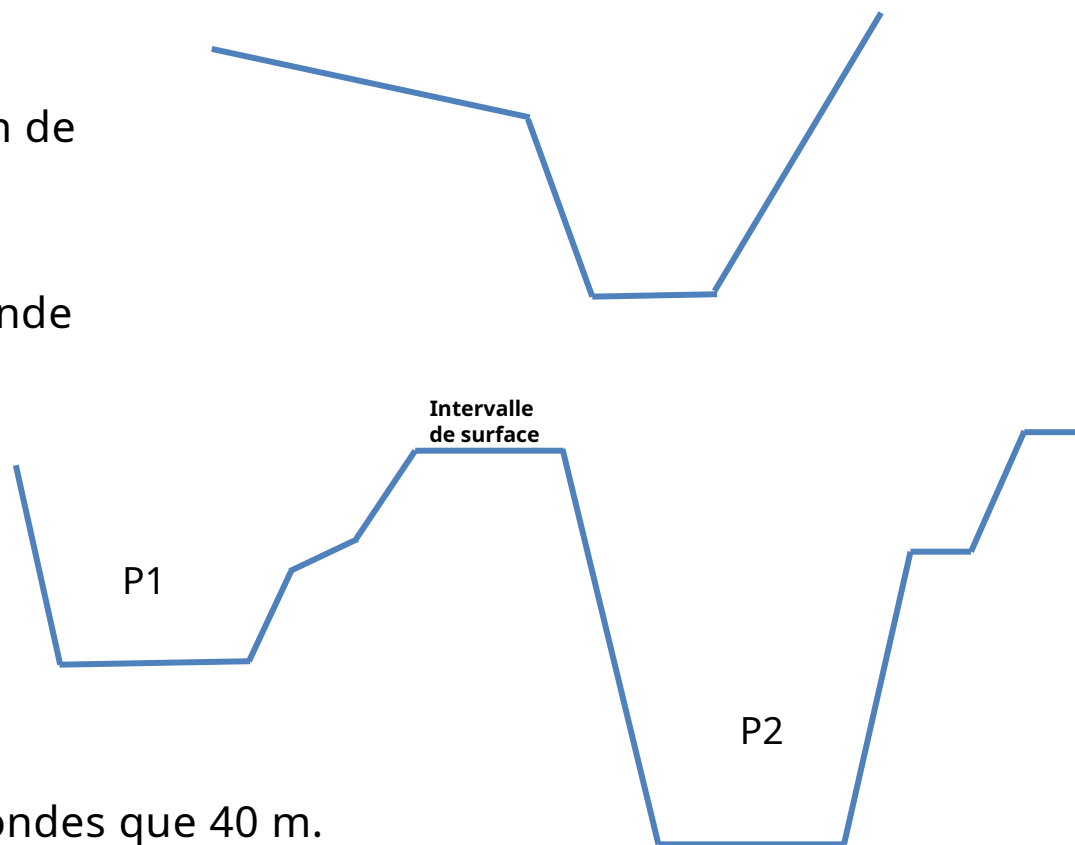
3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.9 LES PROFILS MOINS USUELS

3.9.1 PROFIL DIT «INVERSÉ»

Deux types :

1. Profondeur max atteinte en fin de plongée
2. Plongée successive plus profonde que la précédente



RECOMMANDATIONS:

- ✓ Plongées moins profondes que 40 m.
- ✓ La différence entre les 2 plongées < 12 m.
- ✓ Plongées effectuées en « No Deco ».



3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.9 LE PROFIL MOINS USUELS

3.9.2 PROFIL «BORDER LINE»

Plongée type «No Deco» dont le NDL est proche de zéro durant toute la plongée.

Dangereux car :

- ✓ On quitte la zone sans palier.
- ✓ Les informations sur la machine ont toujours un retard avec la réalité.
- ✓ Proche des limites calculées par le moyen de décompression.
- ✓ Ne laisse aucune marge si une des hypothèses du modèle de décompression n'est pas respectée.

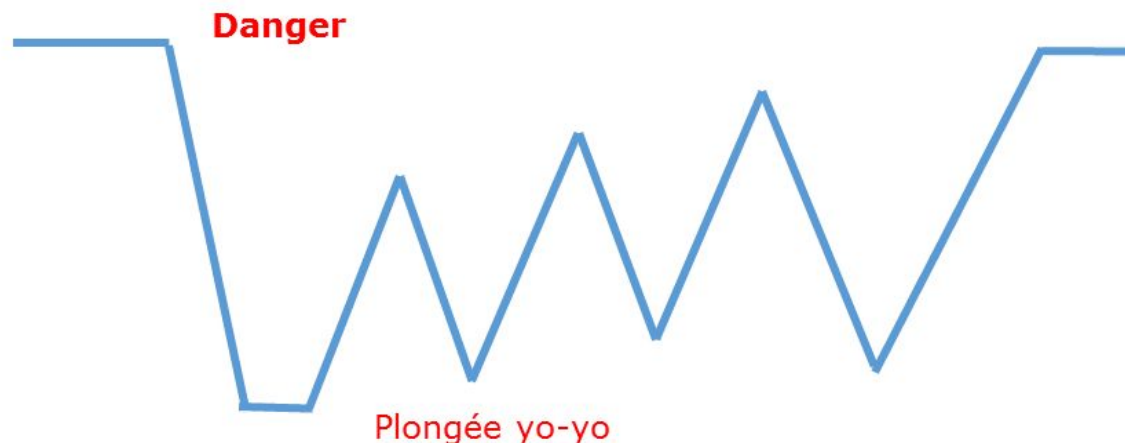


3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.10 LE PROFIL À PROSCRIRE

3.10.1 PROFIL «YOYO»

- ♦ Variation haut – bas.
- ♦ Fortement.
- ♦ Plusieurs fois.
- ♦ Délai court.



Dangereux :

- + le nombre de remontées/descentes est important.
- + l'amplitude est grande.
- + la vitesse de remontée/descente est importante.
- ✓ Proche de la surface.
- ✓ En fin de plongée.
- ✓ **Toutes ces variations ne sont pas calculées par les moyens de déco.**



3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.11 LIMITE GÉNÉRALE

La Lifras recommande de :

- ♦ Ne pas dépasser la profondeur de **60 m** lors de l'utilisation de **l'air comme gaz fond**.
- ♦ **PpO₂** limitée à **1,6 bar** (O₂ – Nitrox).



3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.12 PLANIFICATION

3.12.1 PLANIFICATION STATIQUE

Prépare le cadre dans lequel la plongée va se dérouler :

- ♦ Profondeur max.
- ♦ Temps max.
- ♦ TTS – durée des paliers éventuels.
- ♦ Réserve de gaz.
- ♦ Moyens de décompression choisis + Back Up.
- ♦ Conditions de fin de plongée.
- ♦ Mesures de conservatisme adoptées.



► une simulation : profil «carré»



3. DÉCOMPRESSION - GESTION

3.12 PLANIFICATION

3.12.2 GESTION DYNAMIQUE

Gérer la planification de la plongée **dans l'eau**:

- ♦ Respect des paramètres établis.
- ♦ Vérifier en temps réel les paramètres :
 - ✓ Temps.
 - ✓ Profondeur.
 - ✓ Réserve de gaz.
 - ✓ TTS – paliers éventuels.
- ♦ Gérer les pénalisations d'erreur de comportement.



Auteurs :

Giuseppina LO CASTRO

Crédits photos

Slide 1 : Marc Hiernaux

Slide 23 : Giuseppina LO CASTRO

Slide 38 : Sylviane GODIN



