

Formation théorique Niveau IV Ordinateurs



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108



Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Aujourd'hui ..

- Réglementation 2/2
- Physique appliquée à la plongée
- Système nerveux et plongée
- Les accidents toxiques en plongée
- Système circulatoire et plongée
- Système respiratoire et plongée
- Sphère ORL et plongée
- Eléments de calcul de tables
- Utilisation des tables de plongées
- Procédures particulières de décompression
- **Ordinateur de plongée et planification**
- Matériel de plongée – le détendeur
- Matériel de plongée – compresseur - bouteille
- Matériel de navigation, de sécurité et matelotage
- Orienter et conduire sa palanquée en sécurité
- Etre un guide de la mer connaissant le milieu



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108



Formation théorique Niveau IV Ordinateurs



Les ordinateurs de plongée



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108





Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

les tables de plongées fédérales (MN90)

Comme nous l'avons vu précédemment , les tables de plongées fédérales (MN90) permettent de calculer le temps de décompression nécessaire à la sécurité de chacune de nos plongées.

Bien que les tables de plongées soient totalement sécurisantes (*plongée carrées, pas de risques de panne*), leur usage courant peut s'avérer rapidement inconfortable et parfois pénalisant (*temps de palier, difficulté d'usage*)

Les tables de plongées MN90 considèrent que la totalité du temps de plongée est effectuée à la plus grande profondeur atteinte sans tenir compte des variations de la profondeur d'évolution.





Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

les tables de plongées fédérales (MN90)

En cas de plongées successives ou consécutives, les tables de plongées imposent une parfaite gestion des temps de plongée et une parfaite maîtrise de la procédure de calcul de la majoration.

Dans le cas d'une plongée successive, celle-ci doit **obligatoirement** être planifiée (Heure d'immersion & profondeur) ce qui peut limiter le côté « exploration » de cette dernière.

Le calcul final de la décompression ne peut être réalisé que pendant la plongée (*ce qui n'est pas forcément évident*).

Leur usage nécessite de disposer, à minima , d'un profondimètre et d'une montre de plongée en complément.



Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

L'ordinateur de plongée :

Un outils moderne et efficace



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108



Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

L'ordinateur de plongée mémorise en temps réel et en permanence les paramètres de la plongée

Il calcule systématiquement la décompression que doit effectuer le plongeur en fonction de tous les paramètres dont il a connaissance :

- Type de plongée (simple, consécutive, successive)
- Profil d'évolution
- Temps de plongée
- Température de l'eau
- Essoufflement du plongeur (pour les ordinateurs à gestion d'air)
- Fréquence cardiaque (sur certains modèles)
- Autonomie d'air (consommation)
- Altitude (cas de la plongée en montagne, par exemple)
- Densité du milieu (eau douce ou eau de mer)
- Eventuellement, type de gaz respiré (air, nitrox, trimix, O2)



Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

L'ordinateur de plongée permet également de :



- Mesurer la vitesse de remontée et d'alerter le plongeur en cas de remontée trop rapide
- Indiquer le temps de plongée restant avant de devoir effectuer des paliers de décompression (*courbe de sécurité*)
- Indiquer l'autonomie restante (*gestion d'air*)
- Indiquer la profondeur des paliers de décompression et leurs durées
- Indiquer le dépassement de la profondeur du palier
- Alerter sur l'usage de procédures de remontées non conformes au modèle de décompression prévu par l'ordinateur



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108



Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Mais il peut aussi :

- augmenter le niveau de sécurité (niveau de micro bulles)
- calculer les paramètres d'une future plongée (mode planification)
- télécharger les données sur un ordinateur de bureau
- Gérer un carnet de plongée électronique
- partager ce carnet via Internet
- etc.



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108





Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Comment ça marche ?



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108





Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Un ordinateur de plongée est constitué de plusieurs éléments standards et de quelques éléments optionnels

Eléments standards :

- Un profondimètre
- Un timer (chronomètre)
- Une unité centrale informatique
- Une mémoire informatique
- Un logiciel de calcul de décompression (modèle)
- et bien sur : une source d'énergie (piles)





Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Selon le modèle ou le type d'ordinateur choisit on trouvera également en options différents éléments permettant d'améliorer la sécurité et le confort d'utilisation :

- Capteur de pression d'air (gestion d'air > décompression)
- Capteur de fréquence cardiaque (cardio-fréquencemètre > décompression)
- Capteur de température (décompression)
- Compas électronique (avec ou sans mémoire de cap)
- Gestion multigaz (Nitrox, Trimix, Analyseur de gaz)
- Horodatage
- programme de gestion des microbulles circulantes multi-niveaux
- etc.

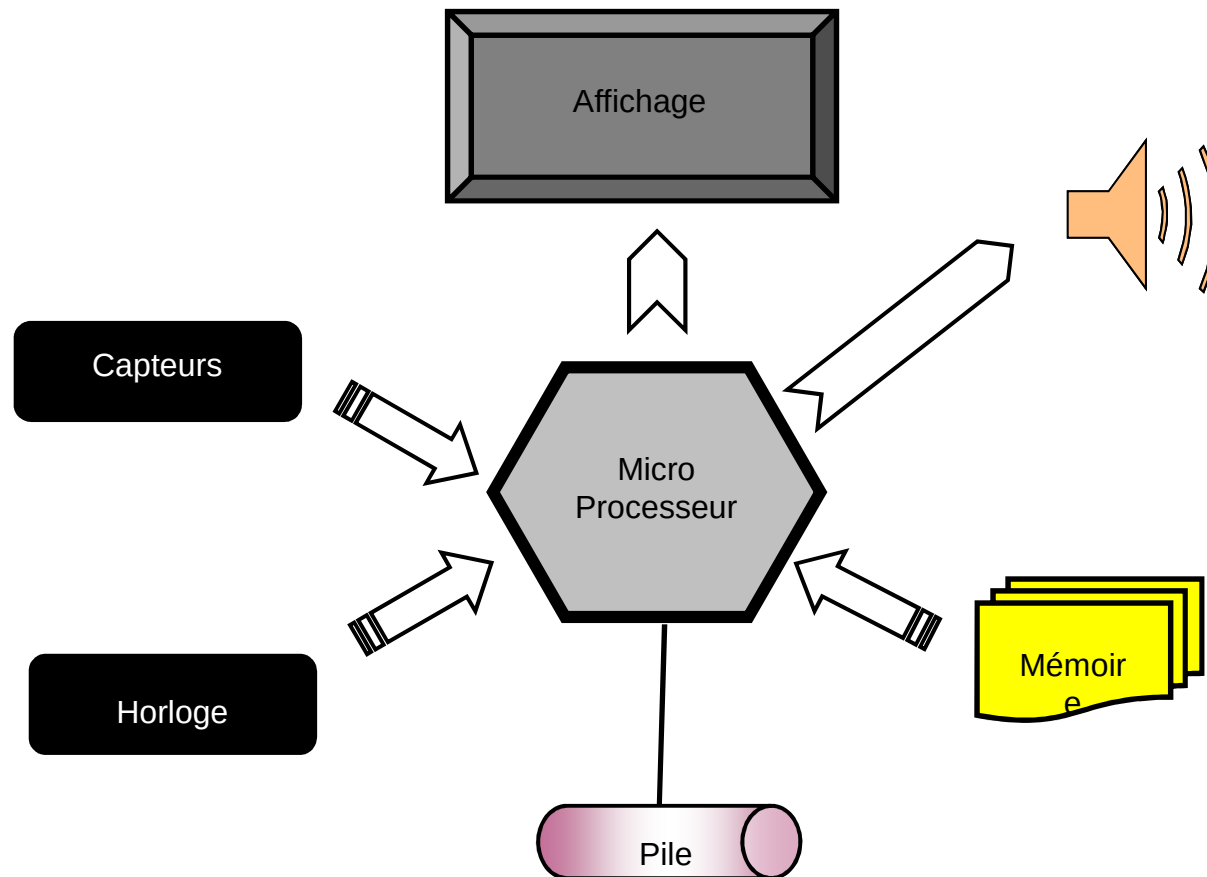




Architecture de l'ordinateur de plongée



Formation théorique Niveau IV Ordinateurs



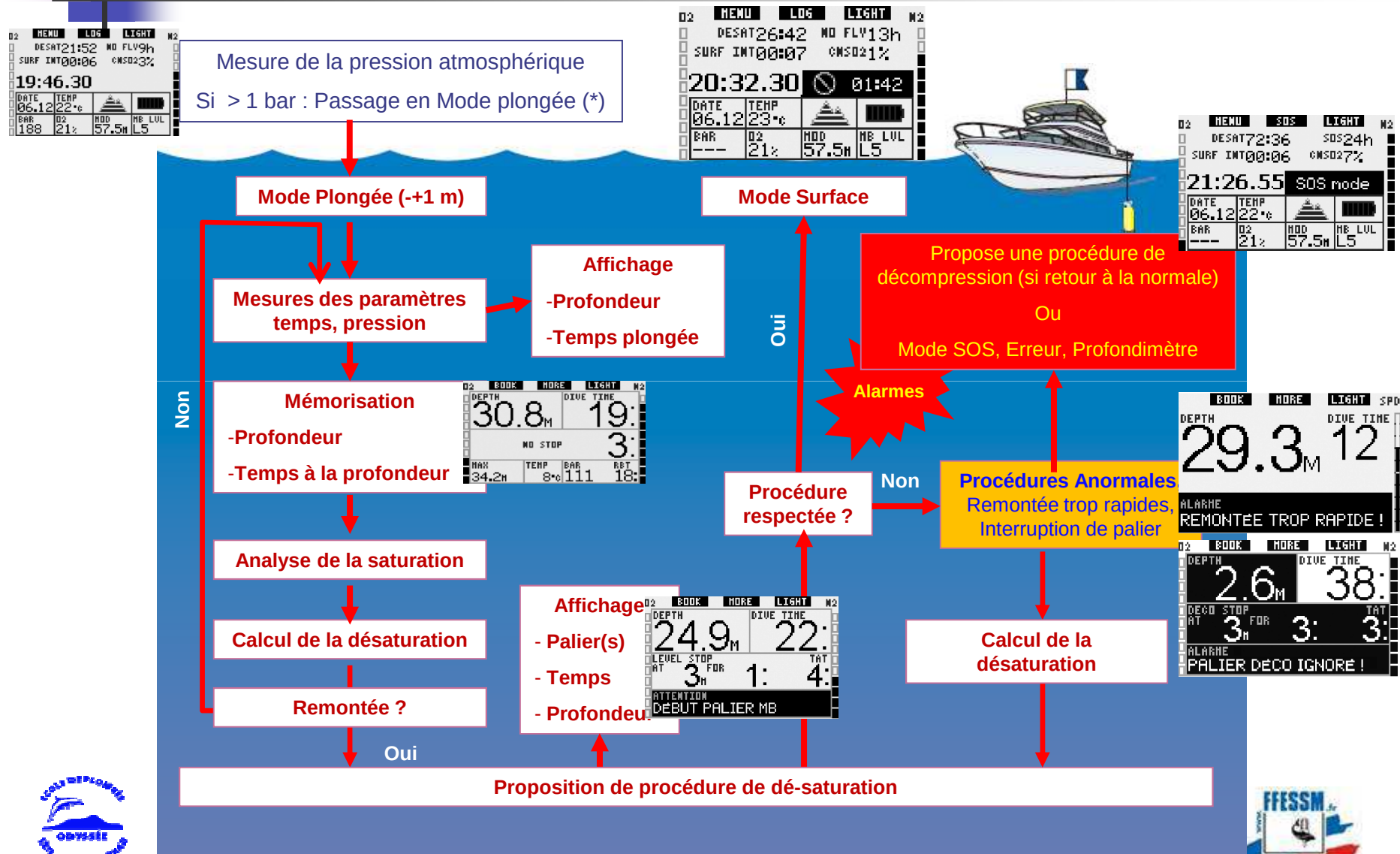
Principe de fonctionnement



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108



Formation théorique Niveau IV Ordinateurs





Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Un ordinateur ne s'arrête jamais !

Votre ordinateur ne s'arrête jamais de calculer. Même si il semble éteint, l'ordinateur vérifie en permanence la pression ambiante et vérifie qu'une nouvelle plongée n'a pas débutée .

Il garde en mémoire les paramètres de la plongée précédente et les intègre automatiquement de le calcul de la décompression de la nouvelle plongée.

Il détermine le type de plongée (simples, consécutives, successives) et peut tenir compte de l'altitude (selon le modèle)

Il calcule le taux de dé-saturation de l'utilisateur et l'informe en cas de danger (fonction « do not fly », alarme d'essoufflement, de vitesse de remontée excessive, etc.).





Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Un ordinateur PERSONNEL !

Pour assurer sa mission efficacement un ordinateur est forcément personnel dans la mesure ou il calcul VOTRE sécurité en tenant compte de VOTRE historique de plongée (*consécutives / successives*).

Vous ne devez jamais échanger votre ordinateur avec celui d'un amis sous peine de vous mettre tout les deux en danger.



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108





Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Pour fonctionner, un ordinateur à besoin d'un logiciel de calcul (algorithme) qui lui indique de quelle manière utiliser les paramètres de la plongée.

Il existe différents algorithmes qui s'appuient eux même sur des modèles mathématiques (modèles Haldanien, Bulhmann, RGBM, etc.)

Ces modèles sont des représentations mathématiques du corps humain basée sur des théories différentes mais dont le but est identique : assurer votre sécurité en assurant une décompression efficace.

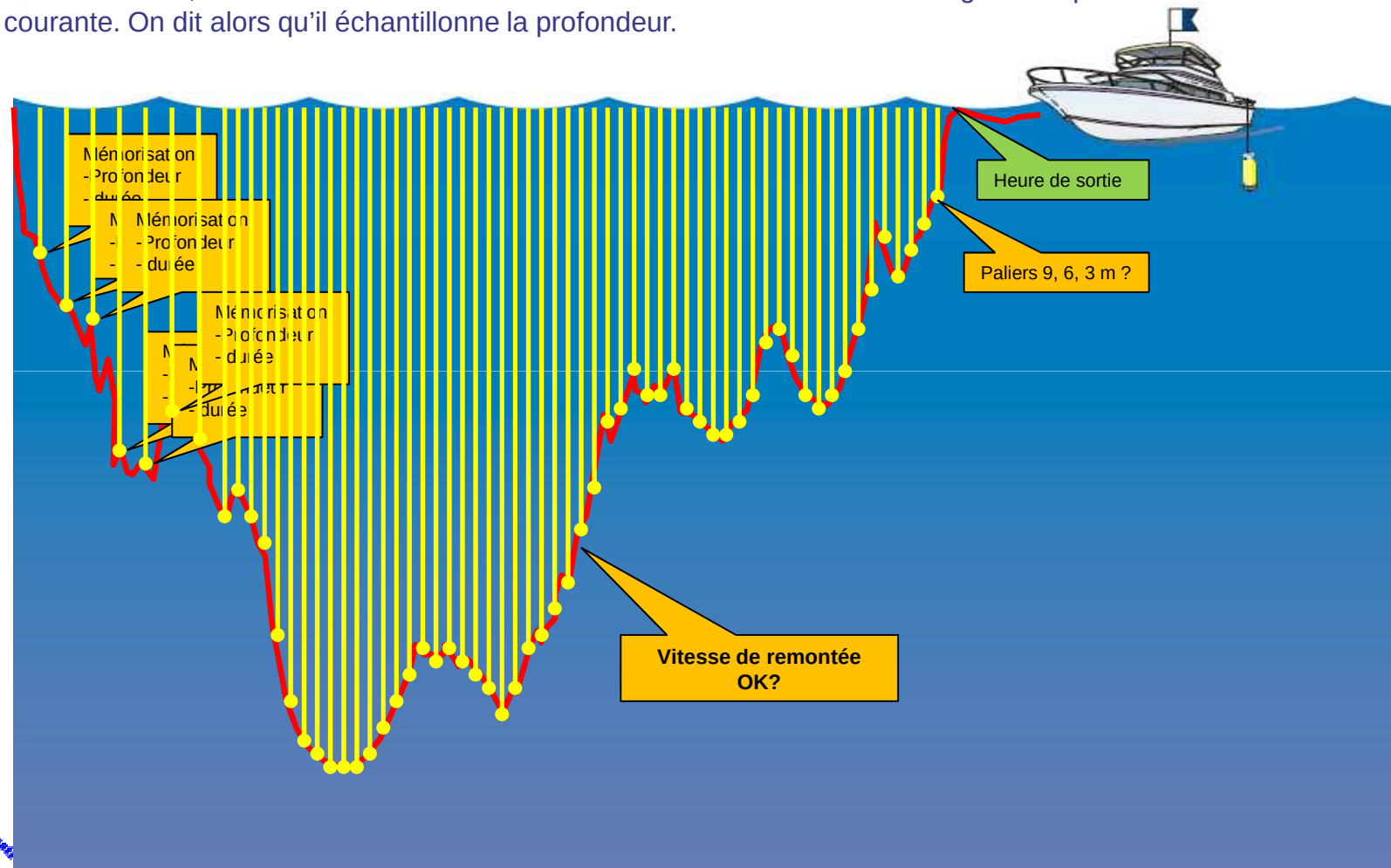
Ainsi deux ordinateurs identiques ou non peuvent donner des indications de décompressions très différentes selon l'historique du plongeur , l'algorithme utilisé, l'effort fournit, les réglages de MB, etc.)

Lorsque vous plongez en palanquée, vous devez vérifier les indications de décompressions fournit par tout les ordinateurs des plongeurs et appliquer les plus pénalisantes.



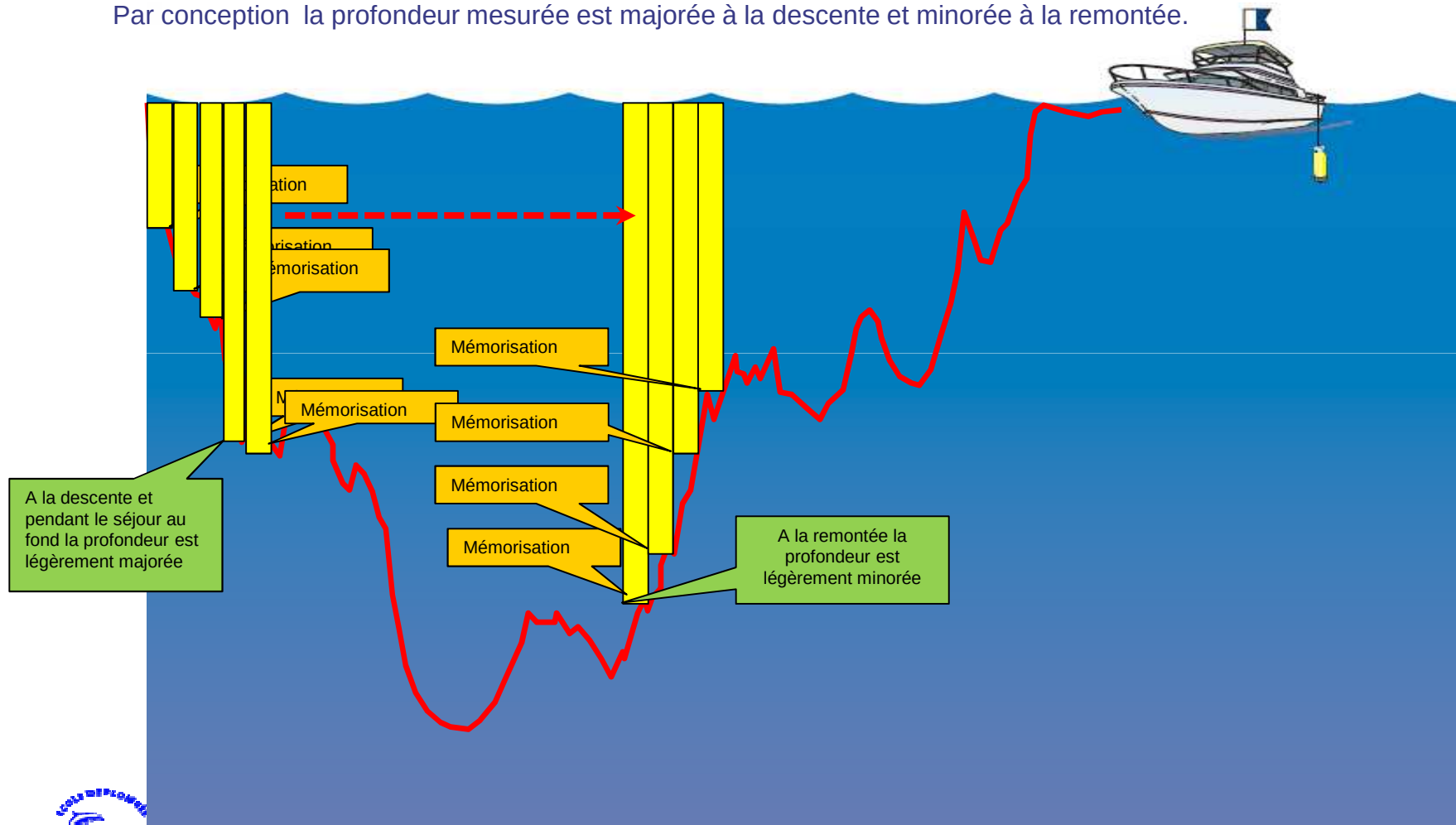
Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

De l'immersion, l'ordinateur s'éveille et commence à mesurer à intervalles réguliers la profondeur courante. On dit alors qu'il échantillonne la profondeur.



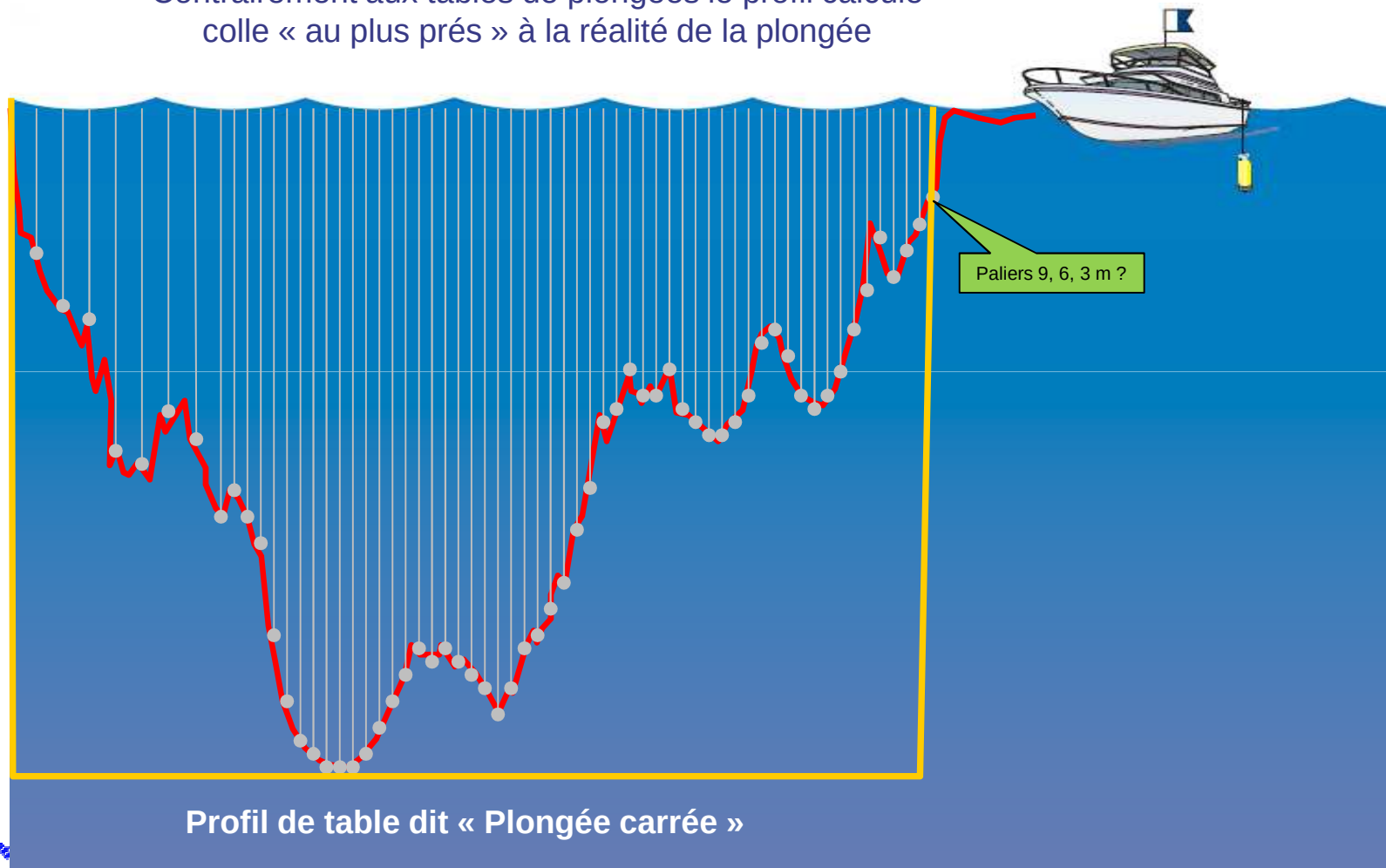
Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Par conception la profondeur mesurée est majorée à la descente et minorée à la remontée.



Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Contrairement aux tables de plongées le profil calculé colle « au plus près » à la réalité de la plongée





Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Comparaison Ordinateur Tables

Plongée simple de 30' à 40m

66'

75'



Décompression à l'ordinateur

Décompression aux tables



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108

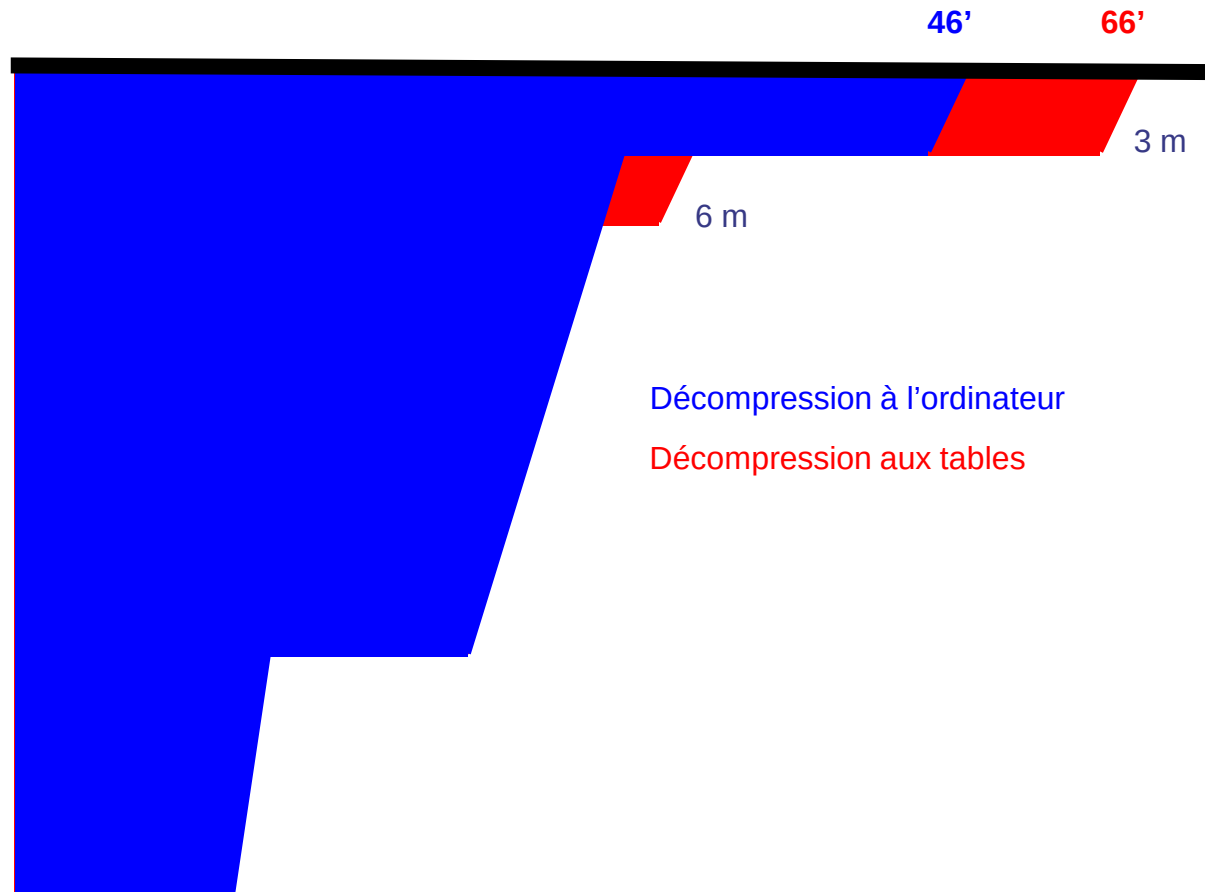




Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Comparaison Ordinateur Tables

Plongée multi niveaux de 30' à 40m



Décompression à l'ordinateur

Décompression aux tables



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108

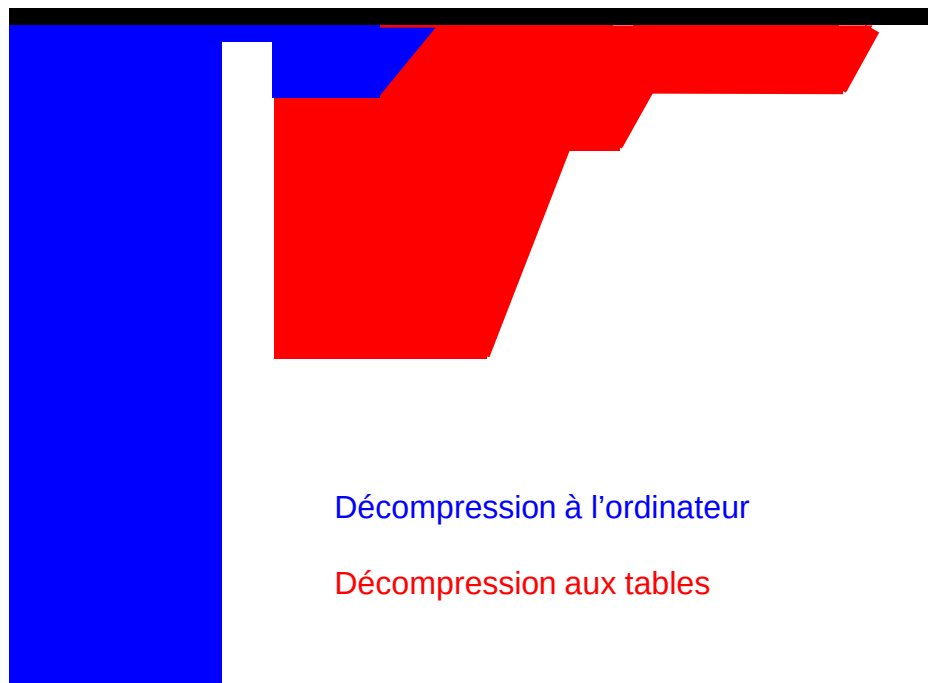




Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Comparaison Ordinateur Tables

Remontée rapide



Décompression à l'ordinateur

Décompression aux tables



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108

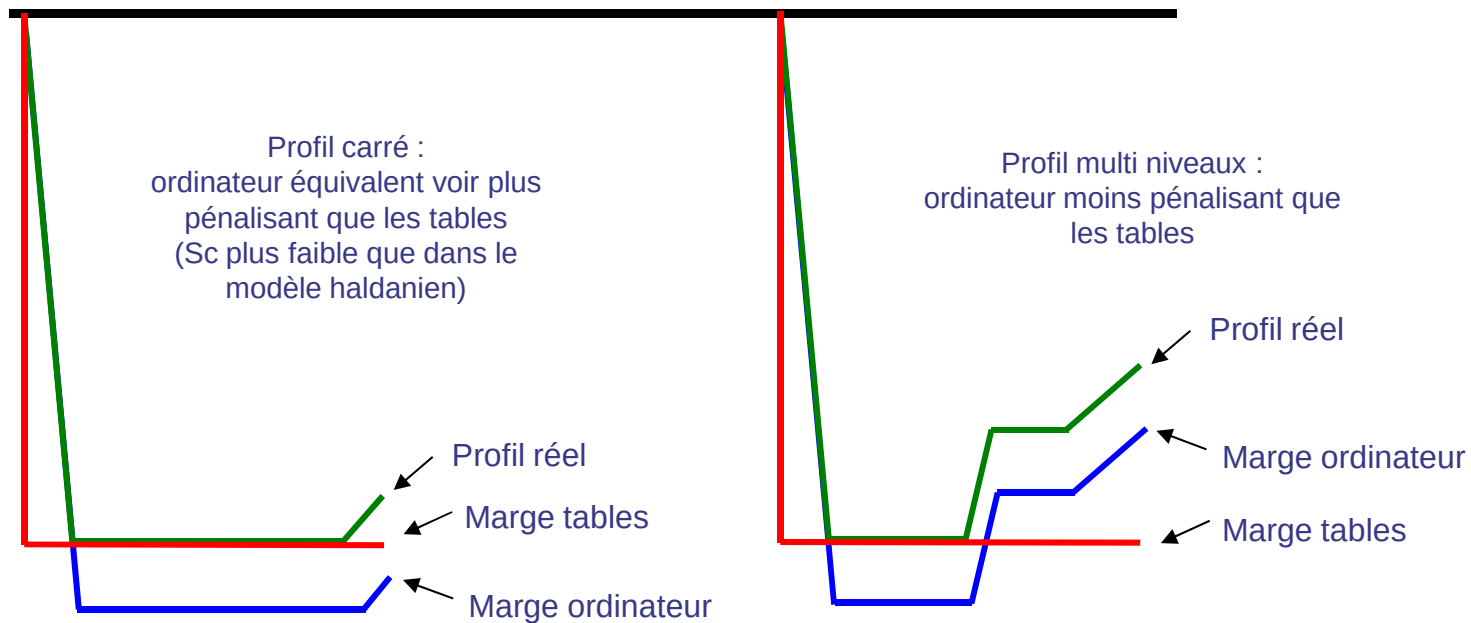




Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Comparaison Ordinateur Tables

Comment expliquer ces résultats ?





Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Un ordinateur pour la sécurité.

L'ordinateur participe activement à la sécurité en calculant la décompression selon les paramètres de la plongée

- Profil de la plongée
- Paramètres de temps et de profondeur
- Consommation
- Fréquence cardiaque
- Température
- Altitude

Et éventuellement selon les réglages de l'utilisateur (niveau de microbulle, PpO_2 , Niveau de saturation en O_2 , etc..)

L'ordinateur gère également les éventuelles procédures de sécurité mise en œuvre et pour certains les différents types de gaz respirés pendant la plongée (Gaz travel, Gaz de déco, O_2)



Formation théorique Niveau IV ordinateurs



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108



Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

En plongée

Le mode plongée s'active, en général, automatiquement à partir d'une certaine pression (50cm à 1m de profondeur).

ATTENTION: Certains ordinateurs nécessite une mise en route manuelle

Selon le modèle l'ordinateur affiche alors un message (*NO DEC, No DEC TIME, NDC, NON STOP, etc.*) suivi d'un nombre indiquant le temps restant sans palier.

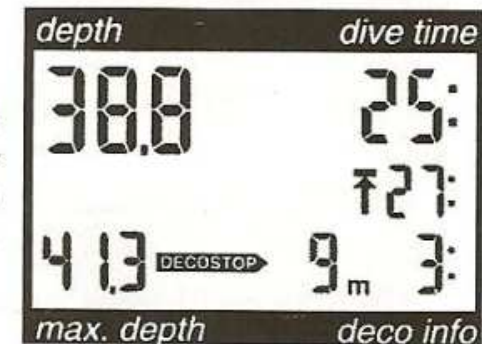
Les valeurs 99 ou 999 ou - - indiquent que le temps restant sans palier est plus important que la capacité d'affichage de l'instrument.

Cette valeur diminue pendant la plongée jusqu'à atteindre la zone des paliers

Un message s'affiche alors suivi d'une alarme sonore (*DECTIME, STOP, DECO STOP*)

Le temps totale de remontée peut compléter l'information

DECOSTOP :
l'ordinateur
indique le temps
de palier.



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108



Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

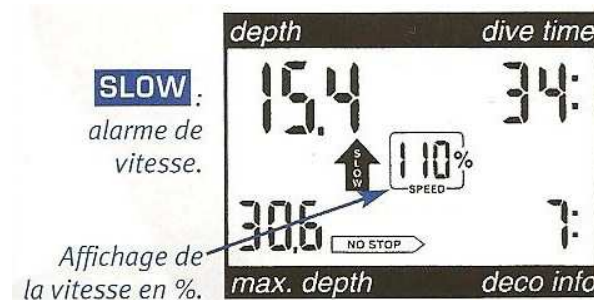
En plongée

Pendant la remontée un indicateur informe le plongeur de sa vitesse de remontée.

Selon le modèle et le type d'instrument la vitesse de remontée prise en compte peut être variable selon la profondeur considérée à un instant donné (20m/mn à 7m/mn par exemple)

Ou fixe en générale de l'ordre de 10 m/mn

Des alarmes programmables informe le plongeur
En cas de dépassement de la vitesse de remontée

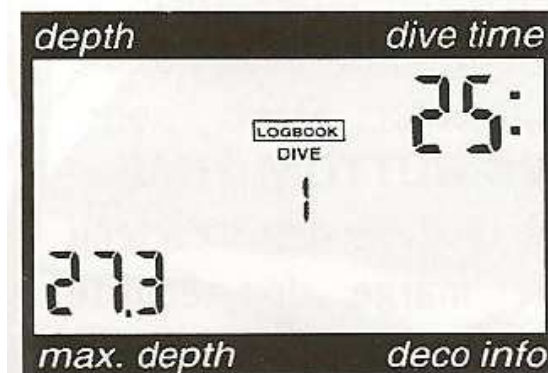


Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

En plongée

Dès la fin de la plongée l'ordinateur repasse en mode SURFACE et permet ainsi d'accéder au carnet de plongée, de revoir la plongée sous forme de graphique ou de prendre connaissance des paramètres stockés, etc.

- Temps de plongée,
- Profondeur
- Durée
- Température de l'eau
- Consommation
- Alarmes survenues
- etc



Mode
**CARNET
DE
PLONGEE**



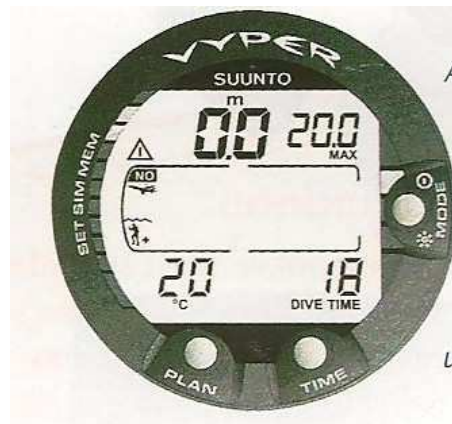
Patrick Baptiste
MF1 N° 22108



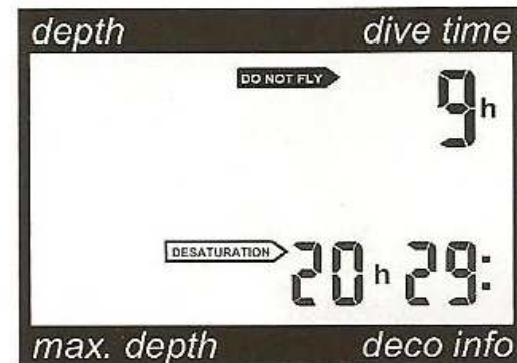
Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

En plongée

Avant de repasser automatiquement en veille votre ordinateur vous indiquera également le temps à attendre avant de prendre un avion ainsi que le temps nécessaire à une totale désaturation.



Autre exemple :
NO suivi
de l'icône
« avion »
indique qu'il
faut attendre
avant de
prendre
un avion.



Délai avant
envol.

Délai de
désaturation.



Patrick Baptiste
MF1 N° 22108

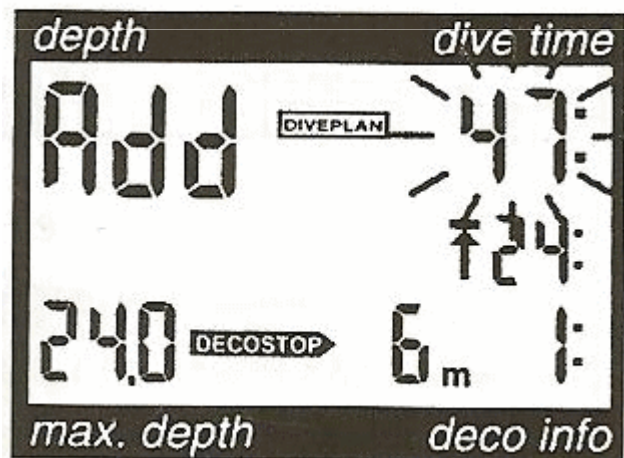


Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

En plongée

Si pour une raison quelconque votre profil de plongée se révèle par trop anormal ou si l'ordinateur rencontre une situation anormale mais prévue par son logiciel, celui-ci affiche alors un message (ERREUR, ATTENTION, SOS) et se bloque la plupart du temps.

L'ordinateur cesse alors de fournir les indications de décompression



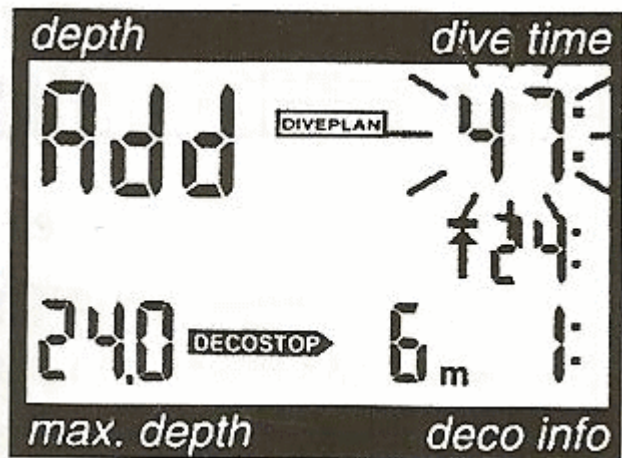
Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

En plongée

ATTENTION : Les cas non prévus dans le logiciel de l'instrument ne peuvent par définition donner lieu à aucun avertissement.

L'instrument continu alors à délivrer des informations erronée

(Plongée yoyo, nombreuses successives, essoufflement, froid, etc.)

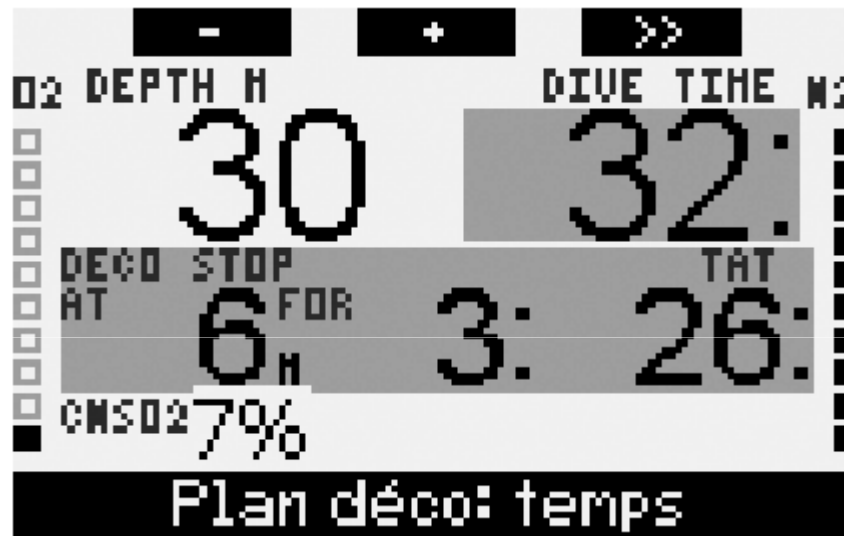


Patrick Baptiste
MF1 N° 22108



Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Ordinateur et la Planification



L'ordinateur permet également de planifier une plongée et ainsi de prévoir la décompression et donc la consommation prévisionnelle.





Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

En cas de panne sous l'eau.

Les principes de précaution et de solidarité dans la palanquée imposent de mettre fin immédiatement à la plongée.

Deux cas de figure peuvent alors se présenter :

- Cas d'une plongée simple : assurez la décompression à l'aide de vos tables de secours en fonction des paramètres de la plongée. Dans ce cas la plongée suivante (successive ou consécutive) devra être effectuée avec ces mêmes tables.
- Cas d'une plongée successive:
 - Remontez lentement (10m/mn)
 - Effectuer un palier de sécurité de 3mn entre 6 et 3m
 - Ou effectuez les paliers prévus par l'ordinateur avant la panne en les majorants au minimum de 5 mn
 - Si vous ne disposez d'aucunes indications, restez le plus longtemps possible à 6 m, puis regagnez la surface
 - Dans ce cas > aucune plongée pendant 24 heures





Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

Procédures hétérogène au sein de la palanquée

La diversité des modèles de calcul et des procédures complétée par les multiples possibilités de réglages individuels rendent nécessaire la définition d'un protocole de décompression commun à la palanquée AVANT la plongée.

Celui-ci doit être défini en commun et tenir compte :

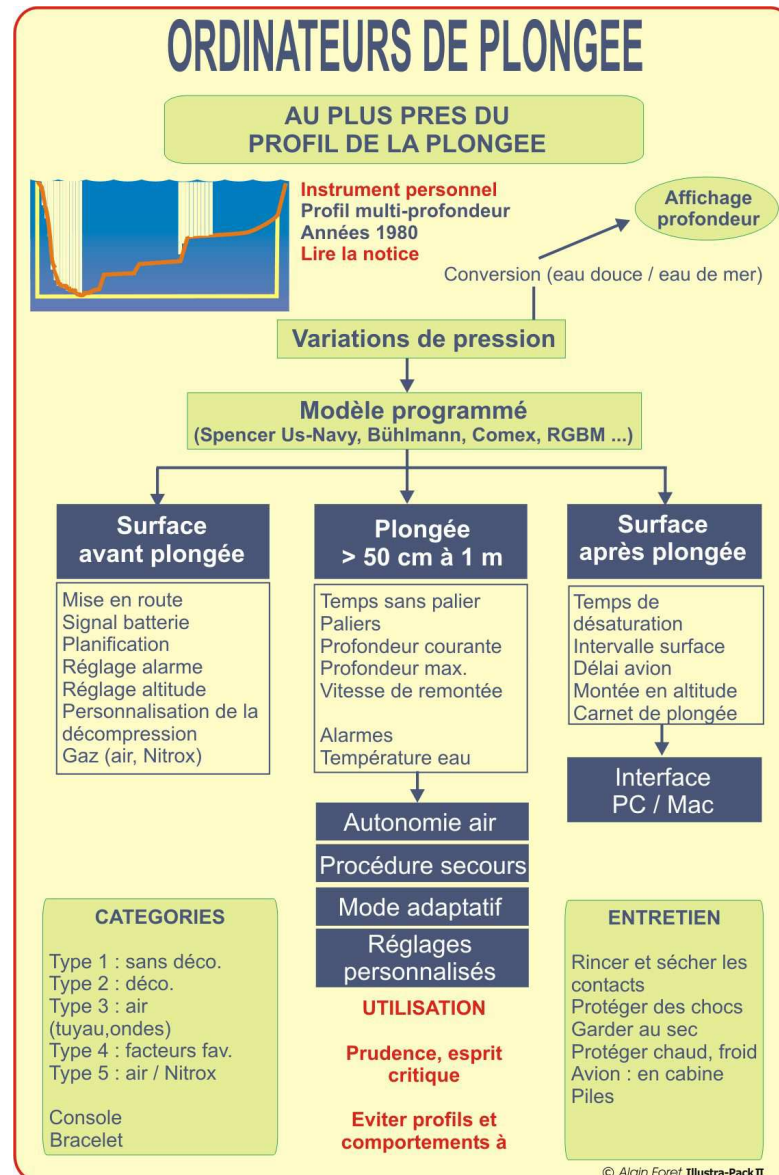
- des moyens de décompressions utilisés
- des précédentes plongées
- des compétences des plongeurs

En présence de moyens de calculs de la décompression hétérogènes, seuls les paramètres les plus pénalisants doivent être pris en considération (vitesse de remontée, profondeurs et temps de paliers)

Et bien sur le respect du comportement en palanquée doit impérativement prévaloir



Formation théorique Niveau IV Ordinateurs



Des questions ?





Formation théorique Niveau IV Ordinateurs

La prochaine fois ...

- Réglementation 2/2
- Physique appliquée à la plongée
- Système nerveux et plongée
- Les accidents toxiques en plongée
- Système circulatoire et plongée
- Système respiratoire et plongée
- Sphère ORL et plongée
- Éléments de calcul de tables
- Utilisation des tables de plongées
- Procédures particulières de décompression
- Ordinateur de plongée et planification
- **Matériel de plongée – le détenteur**
- Matériel de plongée – compresseur - bouteille
- Matériel de navigation, de sécurité et matelotage
- Orienter et conduire sa palanquée en sécurité
- Etre un guide de la mer connaissant le milieu

