

ORDINATEURS DE PLONGÉE

PROGRAMME

2

- Introduction
- Principe de Fonctionnement
- Avantages et inconvénients
- Les différents modèles existants sur le marché
- Les limitations et précautions d'emploi
- Choix d'une procédure de décompression



L'ordinateur du plongeur

3

Ordinateur:

- appareils d'aide à la décompression,
- calculateurs qui utilisent un algorithme (succession de calcul basés sur un modèle mathématique) afin de déterminer les paramètres nécessaires à la déco.

Données d'entrée

- info capteurs
- paramètres utilisateur

Données de sortie :

- affichage (profondeur et durée des paliers),
- sons (bip d'avertissement)
- fichier d'enregistrement (selon modèle)



Ce qu'ils disent au plongeur

4

Un Ordinateur permet de consulter de nombreux paramètres utiles au bon déroulement d'une plongée :

- * profondeur,
- * paliers,
- * alarmes, (vitesse, vol, SNC, O2...)
- * gestion de l'air pour certains modèles,
- * intervalles de surface,
- * carnet,
- * profils de plongées,



Accessoire performant et complet mais "actif", n'enlève en rien l'utilité de posséder une table MN90, outil "passif", non tributaire d'une source d'énergie => jamais en panne .

JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

L'évolution des outils

5

Historiquement

- ▣ 1) tables + profondimètre + montre
- ▣ 2) tables + timer
- ▣ 3) ordinateurs "standard"
- ▣ 4) ordinateur personnalisé
- ▣ 5) fonctions complémentaires (consommation d'air, nature du mélange,



- ▣ Tendent à supplanter les tables dans la gestion de la décompression (emploi plus facile, optimisation des temps de décompression),

▶ **Doivent être maîtrisés afin de diminuer les risque d'accidents**



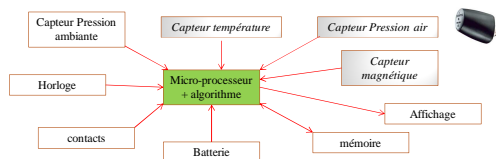
JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Constitution

6

Constituants de base de tous les modèles d'ordinateurs :

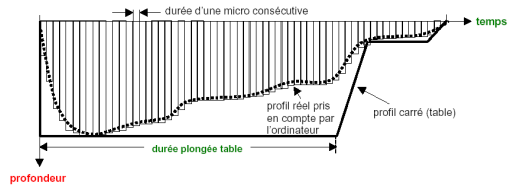
- un capteur de pression ambiante
- une mesure du temps (horloge)
- un micro processeur exécutant la succession de calcul permettant de calculer la charge et la décharge en azote
- un algorithme d'ordonnancement de ces calculs selon un modèle de référence
- un écran affichant les résultats (paliers, paramètres de plongée, ...)



Principe de fonctionnement

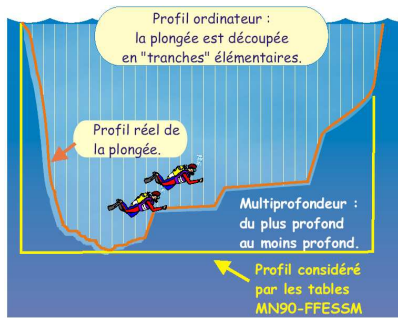
7

- Mesures enregistrées en temps réel de la plongée (profondeur, temps, température, débit d'air, concentration des gaz...), constituent un profil de plongée.
- Ces données entre dans des formules mathématiques qui permettent d'afficher les consignes de déco:
 - temps de plongée restant sans paliers
 - temps de palier à effectuer à la profondeur spécifiée avant de poursuivre la remontée.



Comparaison tables/ordi

8



Comparaison tables/ordi

9

Le découpage permet d'enregistrer le profil réel qu'effectue le plongeur.

la décompression est optimisée par un calcul à chaque période d'échantillonnage pendant toute la plongée

- Avec les tables de plongée
 - Profondeur maximale atteinte au cours de la plongée
 - + temps total de plongée (plongée « carrée »),
 - => paliers à effectuer,
- Avec l'ordi
 - "Intégration" (calcul) en permanence temps et profondeur
 - de plongée et de la charge en azote.



Comparaison table/ordi

10

Pour un profil de plongée "carré" (ex.: plongée sur épave), l'ordinateur donnera en général plus de palier que la table du fait de la marge de sécurité du constructeur.

Si le profil de plongée est de type "remontée lente", la différence entre le profil réel (que prend l'ordinateur en compte) et le profil carré (correspondant à la table) est telle que l'ordinateur reste toujours moins pénalisant qu'une table.

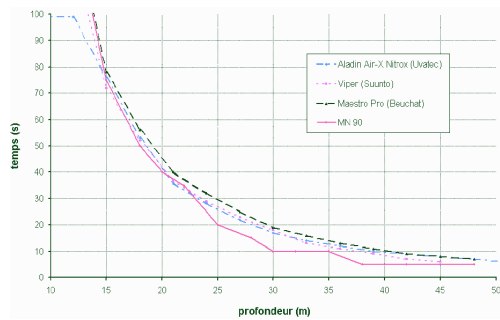
La spécificité de l'ordinateur est son algorithme qui est à l'origine des différences de calcul de paliers entre les ordinateurs, complété par le paramétrage utilisateur lorsque cela est possible.

Voir éléments de calcul des tables, modèles Aldaniens (CSC), Spencer, Bühlmann (air alvéolaire), workmann (M-values), nombre de compartiments, notion de microbulles...

JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Comparaison tables/ordi

11



Conséquences

12

- Réduction du nombre et de la durée des paliers par rapport à ceux données par les tables dans la plupart des cas.
 - => marge de sécurité réduite .
- profondeur des paliers, si inférieure à celle préconisée, moins critique à l'ordi que pour les tables.
 - Si palier à -3 m délicat (houle, lestage...), effectué à -4 ou -5 m, l'ordinateur par son calcul rallongera le temps de palier initialement affiché (attention à l'autonomie en air !).
- le plongeur ne devra jamais se trouver au-dessus de la profondeur de palier affichée par l'appareil, (Idem avec les tables)

JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Avantages

13

Pour tous les ordis :

- Marge sécurité constante (les tables ont une marge variable suivant le profil)
- décompression continue et optimisée,
- durée d'immersion plus longue,
- prise en compte de paliers en-dessous de la profondeur plafond,
- lecture facile (moins de risques d'erreur / tables)

Selon modèles :

- Prise en compte de l'existence de micro bulles circulantes
 - (ex : Sunnto Viper et Cobra , gamme Smart de Uwatec)
- alarmes (visuelles & sonores),
- décompression multi-gaz,
- possibilité de rajouter une marge de sécurité supplémentaire (réglages de pénalisation),
- Info pratiques complémentaires (température, profils, compas,...)

JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Inconvénients

14

- Relâchement de la vigilance face à la planification de la plongée
 - (autonomie en air, procédure de repli en cas de panne)
- L'ordinateur ne tient pas compte des facteurs individuels, fatigue, stress, embonpoint... (comme les tables)
- Pas d'information sur les procédures de rattrapage en cas d'incident (remontée rapide, palier interrompu), certains modèles se bloquent au cours de la remontée.
- Absence de normes, diversité des paramètres (vitesses de remontée, ...) d'où une certaine disparité dans les profondeurs et les temps de palier pour un même profil de plongée, Chaque constructeur choisi son modèle représentatif du comportement physiologique.
- Confiance aveugle de certains utilisateurs dans leur ordinateur

JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Services complémentaires

15

- Possibilité de transmission des données sur PC avec le logiciel correspondant, intéressant sur le plan pédagogique.
 - Permet d'objectiver les remarques du guide de palanquée lors d'une analyse ou débriefing.
- les ordinateurs avec gestion de l'air impose un équipement plus onéreux. Ils peuvent donner lieu à des erreurs de calcul voir une mise en sécurité en cas de fuite un problème technique; sont très chers.
- L'option de « remise à zéro de l'azote résiduel » peut-être intéressante en cas de prêt de son ordinateur à un plongeur qui ne doit pas avoir plongé dans les 12 dernières heures.

Attention à cette utilisation

Renseignez-vous bien sur les caractéristiques techniques de l'ordinateur que vous souhaitez acquérir.

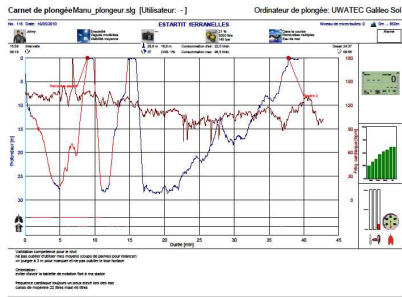


JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Ce que disent les interfaces

16

Type Uwatec

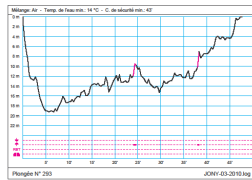


interfaces

17

Type Uwatec
Ancienne générations

Date:	Sam, 24/06/2010	Lieu:	SAGAHU
Heure:	15:10	Site:	
Altitude:	0 m, 000 m	Intervalle:	05:00
Type de sonde:		Température air:	
Profondeur max.:	19.2 m	Vitesse libé:	
Température min.:	14 °C	Temps total:	02:43
Type de plongée:	Clair, la route	Concentration air:	
Activité:	Enseignement, Nitrox		
Aliments:			
Partenaire:	Patrick K, Felipe D, Jonny		
Remarques:	Formation Nitrox seul, Croquis du poney, Equilibrage, Changement de gaz, sortie parachute dérivé.		
Signature(s):			
Plongée N° 200		JONNY-03-2010.slg	



JONNY Croissant Monit

Budget

18

Ordinateurs "basic" : à partir de 140€

[Voir Vitrine Distributeurs](#)

Ordinateurs "complet" : à partir de 320 €

Ordinateurs à gestion de l'air : à partir de 500 €

Ordinateur dernière génération (couleur, vision des profils, compas...) >700€

JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Moins connus...

19

COBALT



VR Technology



LIQUIVISION



JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Pour les Techos...

20

Ordinateur dernière générations (Trimix, +...) >1000€
Marque : Heinrichs-Weikamp
Logiciel open source (OSTC), multiple cellule O2...



JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Pour les Techos encore.

21

Shearwater



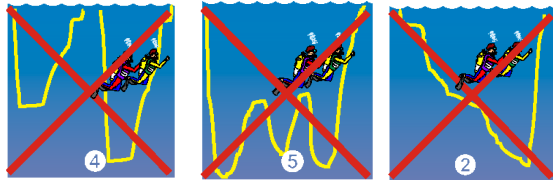
JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Recommandations

22

Les ordinateurs de plongée ne permettent pas de faire n'importe quoi. Quelque soit l'outil le plongeur n'est pas à l'abri de tout problème de décompression.

=> **Respectez les règles élémentaires du plongeur.**



JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Recommandations

23

- ❑ Lire impérativement la notice et les recommandations du constructeur,
- ❑ Eviter les profils à risque (plongées « yoyo », plongées inversées),
- ❑ Exécuter un palier de sécurité avec intelligence.
- ❑ **plongée multiples : contrairement à une idée reçue, aucun ordinateur n'est pas conçu pour calculer la décompression pour plus de 2 plongées par jour**
- ❑ ne jamais changer d'ordinateur ou le prêter entre deux plongées tant que l'ordinateur n'est pas revenu en état de désaturation complète

JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Recommandations

24

- ❑ **ne jamais passer des tables à l'ordinateur dans la même journée**
Inverse possible (passer de l'ordinateur aux tables)
 - ❑ =>paramètres de la première plongée : la profondeur maximum atteinte et le temps total d'immersion donnés par l'ordinateur. => GPS utilisable pour une plongée successive, (marge de sécurité du plongeur importante).
- ❑ Certains appareils pénalisants, peuvent faire apparaître des paliers ou allongent ceux qui étaient prévus lors d'une remontée très lente. (attention à la gestion de l'air).
- ❑ Inversement, certains des paliers apparus pendant la plongée peuvent s'effacer si la remontée est très lente, ou si le plongeur remonte légèrement dès qu'un palier apparaît sur son ordinateur. Le plongeur à la limite entre plongée avec ou sans décompression, diminue sa marge de sécurité par rapport à un éventuel accident. Il devient donc dangereux de plonger à la limite extrême de la courbe de sécurité d'un appareil ou d'une table sans effectuer systématiquement un palier de principe.

JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Cohabitation entre ordinateurs et tables au sein d'une palanquée

25

- les plongeurs doivent prévenir selon les conventions établies
 - Limite = Courbe de sécu: dès que leur ordi signal 3mn avant palier
 - Limite = palier max 10mn => vérifier les infos affichées par le modèle d'ordinateur. (penser à la gestion de l'air !).
- Si l'ordinateur d'un plongeur indique un palier, toute la palanquée effectue ce palier** (même si les autres n'en suggèrent aucun).
- Aucun plongeur ne gagne le palier suivant tant que l'un des plongeurs n'a pas fini son palier à cette profondeur.
- En cas de successive : aucun problème particulier puisque chaque plongeur possède (via son ordinateur) ses propres paramètres de plongée. **Les plongeurs peuvent changer de palanquée entre deux plongées.**

JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Cohabitation entre ordinateurs et tables au sein d'une palanquée

26

- A la remontée, le guide suit et impose la vitesse correspondant à l'ordinateur le plus lent.
- Il intègre la durée de la remontée (vitesse souvent plus lente des ordinateurs / 15m/mn) au temps de plongée avant de déterminer les paliers à la tables.
 - => remontée lente, la table donne des paliers nettement plus longs que ceux prévus au départ, attention à l'autonomie en air.

En cas de successive : aucun problème même s'il y a changement de palanquée car les plongeurs n'ayant pas d'ordinateur disposent de l'heure de sortie et du GPS.

JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Recommandations

27



Organisation/prévention

28

- Avant de démarrer une plongée, il est nécessaire de convenir d'une procédure commune de décompression, en fonction des systèmes de décompression des différents plongeurs d'une palanquée.
- L'ordinateur prend en compte toutes les plongées effectuées les unes après les autres avec leurs différents paramètres. On ne peut pas prêter son ordinateur le matin à un plongeur et le reprendre l'après-midi pour soi-même.

JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Organisation/prévention

29

- **ne jamais passer des tables à l'ordinateur dans la même journée**
(on peut passer de l'ordinateur aux tables en utilisant comme paramètres de la première plongée : la profondeur maximum atteinte et le temps total d'immersion donnés par l'ordinateur. Cela donne un GPS utilisable pour une plongée successive, car la marge de sécurité du plongeur est alors très importante).

JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Organisation/prévention

30

- La procédure de décompression doit être déterminée avant de démarrer une plongée,
- Elle doit tenir compte des différents équipements et accessoires de chaque plongeur de la palanquée.

JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012

Quelques exemples de notices

31

□ **A suivre...**

JONNY Croissant Moniteur Nitrox confirmé n°2629
Formation CTD01 2012
