



outils de gestion de la désaturation

partie 2 : les ordinateurs de plongée



Sommaire

- 1. Justification et objectif**
- 2. Rappels & historique**
- 3. Principe de fonctionnement général**
- 4. Différence principales avec les tables**
- 5. Avantages, inconvénients et limites**
- 6. Conseils**
- 7. Conclusion et cours suivant**



Gestion désaturation – Ordinateurs N3 (2024)

Jérémie POIJOL
Vincent GARNIER

Justification et objectif

Rappels et historique

Fonctionnement

Différences avec les tables

Avantages, inconvénients
et limites

Conseils

Conclusion

a) Justification

Toujours un aspect sécuritaire évident...

- Le plongeur Niveau 3 = PA60 / il est **autonome et doit savoir parfaitement gérer sa déco** et limiter tout risque dADD
- L'**ordinateur est l'outil le plus utilisé** par les plongeurs pour gérer leur désaturation... et de loin !

Mais aussi de plaisir...

- Fonctionnement simple (+ ou -)
- Fonctions et options toujours plus sophistiquées et pratiques pour la plongée loisir

b) Objectif

- Vous devez **connaître le fonctionnement de base** des ordinateurs et **leur bonne utilisation**.
- Pouvoir choisir son ordi suivant ses critères propres
- Connaître leur intérêt et leur limite pour garder un esprit critique.



Gestion désaturation – Ordinateurs N3 (2024)

Jérémy POUJOL
Vincent GARNIER

Justification et objectif

Rappels et historique

Fonctionnement

Différences avec les tables

Avantages, inconvénients
et limites

Conseils

Conclusion

a) Rappels

Début XXème siècle : Naissance des tables (Haldane) puis développement (MN90)

- Instauration de **règles et de méthodes** pour pouvoir gérer sa déco suivant un **rapport profondeur / durée** (sur des **plongées dites carrées**, suivant **vitesse de remontée...**)

plongée simple / plongées successives / plongées consécutives (voir cours sur les tables)

- Il en découle la courbe de sécu avec deux zones : **zone sans et zone avec palier**.
- Il en découle parfois des « protocoles » en cas d'anomalie dans l'exécution des consignes.

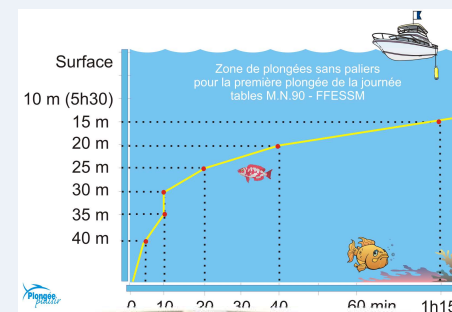
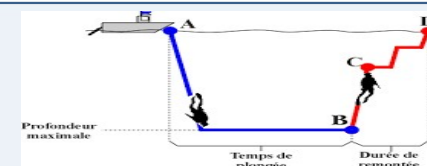
b) Un peu d'histoire

Années 70 : L'US Navy, se penche sur les plongées multi-profondeurs.

Années 80 : Avec le développement de la technologie et miniaturisation, premiers ordi (1983) qui ne font qu'embarquer des tables et afficher le protocole associé.

Années 90 : Objectif, que ces calculateurs étanches, permettent de suivre la **saturation théorique en azote des tissus**, **suivant le profil exacte de la plongée** et d'afficher simultanément un **protocole de désaturation plus adapté** (nouveaux modèles mathématiques)

En 1993 : seulement 20% des plongeurs en France utilisent un ordinateur contre 50% en Espagne, 80% en Italie, 100% en suisse. **Aujourd'hui l'ordi s'est imposé partout !**





Gestion désaturation – Ordinateurs N3 (2024)

Jérémie POUJOL
Vincent GARNIER

Justification et objectif

Rappels et historique

Fonctionnement

Différences avec les tables

Avantages, inconvénients
et limites

Conseils

Conclusion

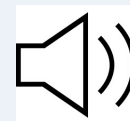
a) L'appareil

Capteurs
Pression
Température
Mesure du temps
...

**Micro
Calculateur**
Algorithme

Pile

Affichage
Profondeur (Inst/max)
Vitesse remontée
Durée plongée
Durée no déco
Paliers
Etc...



Alertes sonores





Gestion désaturation – Ordinateurs N3 (2024)

Jérémie POIJOL
Vincent GARNIER

Justification et objectif

Rappels et historique

Fonctionnement

Différences avec les tables

Avantages, inconvénients
et limites

Conseils

Conclusion

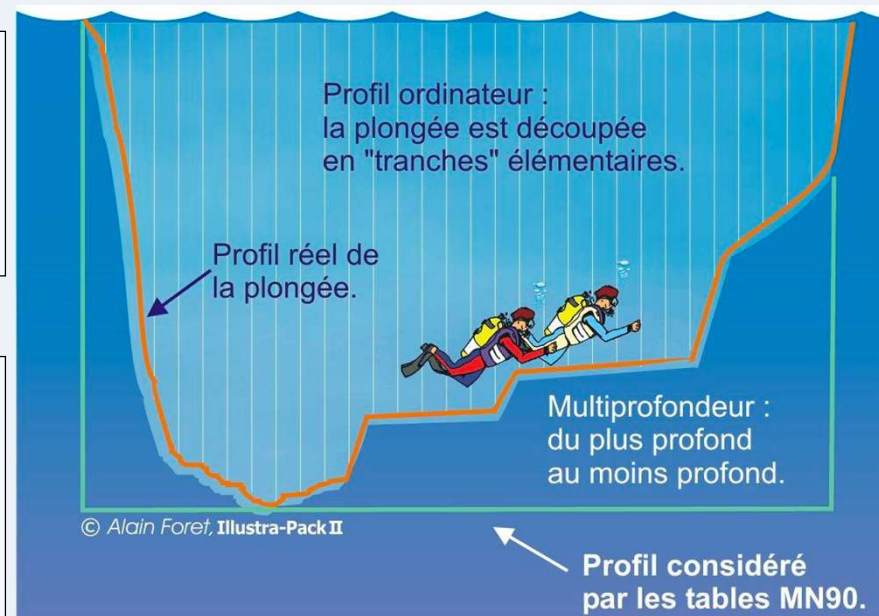
b) Son principe de mesures : découpage de la plongée

- Ils calculent en permanence la décompression
(Comme une succession de mini plongées consécutives)

- Ils suivent donc le profil de plongée en temps réel

En contre partie :

- la **marge de manœuvre est moins grande** qu'avec les tables
- il y a **moins « droit à l'erreur »**
- Les constructeurs rajoutent systématiquement une **marge de sécurité** suffisante pour que leur modèle ait une probabilité minimale de conduire à l'ADD





Gestion désaturation – Ordinateurs N3 (2024)

Jérémy POUJOL
Vincent GARNIER

Justification et objectif

Rappels et historique

Fonctionnement

Différences avec les tables

Avantages, inconvénients
et limites

Conseils

Conclusion

c) Exemples d'affichages

Profondeur courante
(en mode immersion)

Profondeur max atteinte

Temps de plongée
(avant déco)

Vitesse de remontée

Temps de plongée
(en mode immersion)

température

Profondeur courante
(en mode immersion)

Vitesse de remontée
(en mode immersion)

Temps de remontée
+paliers

Plafond de palier

Température

Vitesse de remontée
dépassée

Zone de décompression
(ici entre 3 à 5 m,
voir notice)



Paliers et DTR (ASC)



Si vitesse de remontée
supérieure à 10 m/min



On constate parfois de grandes différences dans les affichages !



Gestion désaturation – Ordinateurs N3 (2024)

Jérémy POUJOL
Vincent GARNIER

Justification et objectif

Rappels et historique

Fonctionnement

Différences avec les tables

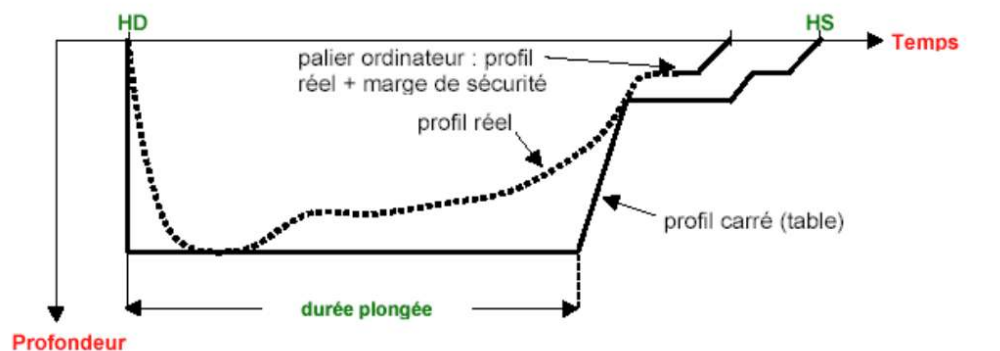
Avantages, inconvénients
et limites

Conseils

Conclusion

Qu'implique concrètement l'utilisation d'un ordi par rapport aux tables / Deux cas :

Cas d'une exploration Multi-profondeurs



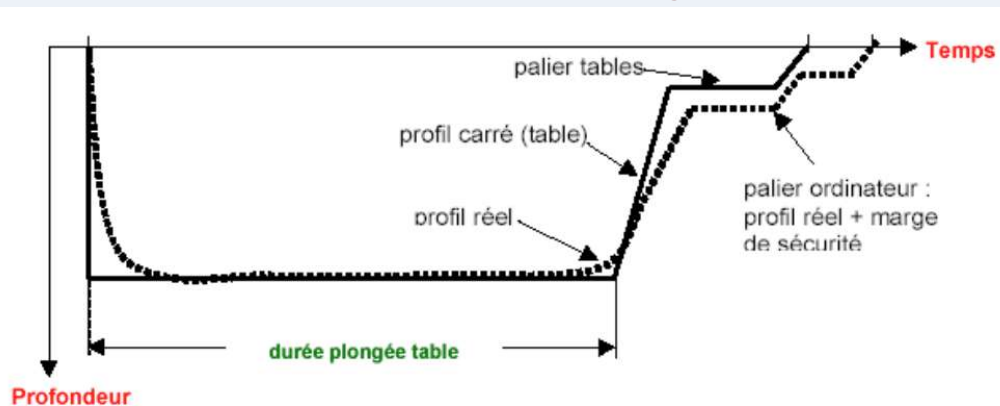
Constats profil ordi par rapports aux tables :

> Moins de paliers

> Moins de durée

La table est plus pénalisante mais plus sécuritaire

Cas d'une exploration « carrée » type épave...



Constats profil ordi par rapports aux tables :

> presque autant de paliers

> Moins de durée

La table est moins pénalisante et aussi sécuritaire



Justification et objectif

Rappels et historique

Fonctionnement

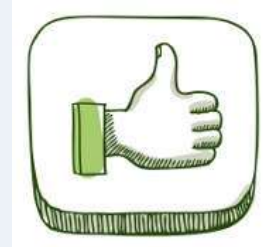
Différences avec les tables

**Avantages, inconvénients
et limites**

Conseils

Conclusion

a) Avantages des ordinateurs



- **Désaturation continue et optimisée**. Cale permet d'allonger la durée d'immersion.
- La profondeur de déco / paliers n'est plus critique (contrairement aux tables)
- **Lecture facile / moins de risque d'erreur**
- **Alarmes** automatiques / paramétrables (vitesse remontée, saut de palier, dépassement prof. max...)
- No fly (avion) / Surf Time
- Plongées consécutives, successives, ... et plus (accumulation N2 sur une semaine de plongée)
- Plongée en altitude
- Réglage manuel / **Facteurs de risque pour ADD** (facteurs favorisants) : Température / Fatigue
- Logbook (carnet de plongée) / graph ... (transferts sur ordi / tablettes...)
- Fonctions perfectionnées en option (suivi conso par sondes, rythme cardiaque, mélanges...)



Justification et objectif

Rappels et historique

Fonctionnement

Différences avec les tables

Avantages, inconvénients
et limites

Conseils

Conclusion

b) Inconvénients des ordinateurs

- Moins de recul et de données statistiques que pour les tables
- Absence de normes, donc une multitude de modèles existants avec des paramètres différents.
- => **Multi protocoles en palanquées (vitesses remontées différentes / paliers différents...)**
- Risque de confiance aveugle de l'utilisateur
- **Risque de ne pas maîtriser suffisamment l'utilisation et la lecture de son ordi.**
- Risque de panne
- Procédures de rattrapage des erreurs : Saut de palier, remontée rapide, que se passe-t-il ?



c) Limites

- Ils **n'acceptent pas les plongées à risque** : Profil inversé / Plongée Yoyo / Remontées trop rapides
- Dans ces cas, ils indiquent un **message d'erreur et on ne peut plus les utiliser pendant 48 heures**
- Vitesse de remontée : 10 à 12 m /min
- La plongée suivant la limite du No-déco (plongée border-line) est déconseillée
- **L'ordinateur ne se prête pas** lors de séjours : il est personnel !!
- Au-delà de deux plongées successives, l'ordinateur calcul mais il n'est pas fait pour cela et le résultat n'est pas garanti !!





Gestion désaturation – Ordinateurs N3 (2024)

Jérémie POUJOL
Vincent GARNIER

Justification et objectif

Rappels et historique

Fonctionnement

Différences avec les tables

Avantages, inconvénients
et limites

Conseils

Conclusion

a) En surface, avant la plongée : principe d'anticipation

- **Lire / relire le mode d'emploi !!!**
- Vérifier le mode (Gaz/ Durcissement / eau..) et la **batterie**
- Sur le bateau : **communiquer** avec le reste de la palanquée pour vitesses ordi / annonces paliers...
- Planifier (mode temps réel) permettant d'éviter / anticiper les paliers.
- **Mettre un jeu de table dans sa stab** (+ montre conseillée) => *Intérêt de savoir utiliser les MN90*
- Modifier les facteurs personnels si besoin (va augmenter la marge de sécurité de l'ordi)
- Programmer des alarmes (prof max...)
- Retirer l'option deep stop si activée.





Gestion désaturation – Ordinateurs N3 (2024)

Jérémy POUJOL
Vincent GARNIER

Justification et objectif

Rappels et historique

Fonctionnement

Différences avec les tables

Avantages, inconvénients
et limites

Conseils

Conclusion

b) Pendant la plongée : principe de cohésion

- **Contrôler régulièrement profondeurs (instantanée et max) et durée (notamment en cas de panne)**
- **Suivre constamment la durée restant sans palier** (No Dec time) !
- Lorsque le palier s'affiche : **regarder la DTR ou ASC** affichée (souvent à la place de No dec time) + **communiquer**
- **Remontée : suivre GP et/ou le plongeur de la palanquée qui a l'ordi le plus sécuritaire (vitesse + lente ET paliers + longs)**
En général, les ordi demandent une vitesse de remontée située entre 9 et 12 m/min.
- **A noter :** la plupart des ordinateurs affichent des paliers de principes ou paliers de sécu dans la zone des 5m. Ils sont généralement symbolisés différemment des paliers obligatoires et peuvent parfois être désactivés.

Panne d'ordinateur sous l'eau : arrêter la plongée !

- Plongée unitaire: utiliser les tables (successive, mêmes tables) / ordi autre plongeur ok si même historique.
- Plongée successive:
 - 1)NO-DECO: palier de principe de 3 mins entre 3 et 6 mètres
 - 2)DECO: majorer de au moins 5 mins les paliers de 3 et 6 mètres affichés par l'ordinateur avant sa panne
 - 3)NO-INFO: rester le plus longtemps possible à 5/6m puis remonter. **NE PAS REPLONGER AVANT 24h/48h**

Remontée rapide : L'ordinateur se met en défaut !

- Cela signifie qu'aucune procédure de secours n'existe dans les modèles. La procédure de la demi-profondeur proposée reste une procédure «faute de mieux» qui n'enlève rien à la dangerosité d'une remontée rapide.





Gestion désaturation – Ordinateurs N3 (2024)

Jérémie POIJOL
Vincent GARNIER

Justification et objectif

Rappels et historique

Fonctionnement

Différences avec les tables

Avantages, inconvénients
et limites

Conseils

Conclusion

c) Après la plongée

- **Donner au DP les paramètres (prof max, durée, paliers)** affichés sur l'ordi du plongeur qui a « donné le tempo » c.à.d le + sécuritaire
- Garder l'ordi au poignet ou le ranger dans une housse protectrice
- **Le rincer une fois au port puis le mettre au sec** (*sinon risque de réduire la durée avant recharge*)
- Noter les données sur le carnet de plongée et/ou transférer éventuellement les données sur un support (PC, smartphone...)
- Vérifier la batterie



En cas d'interruption de palier : Votre ordinateur se met en alarme

- **Vous devez redescendre le plus rapidement possible à la profondeur du palier interrompu** et poursuivre votre désaturation en suivant les instructions de l'ordinateur.
- Si délai prévu dépassé (2 à 3 min en général) : passage en mode «ERREUR» ou «PALIERS OMIS» **ce qui interdit toute plongée durant 24 ou 48 heures.**
- **Si aucune solution n'a pu être trouvée** pour se réimmerger ou si les instruments restent en mode «ERREUR», la logique voudrait qu'on **déclenche la procédure de secours comme si un accident était déclaré.**





Gestion désaturation – Ordinateurs N3 (2024)

Jérémie POIJOL
Vincent GARNIER

Justification et objectif

Rappels et historique

Fonctionnement

Différences avec les tables

Avantages, inconvénients
et limites

Conseils

Conclusion

d) Critères d'achat

- PRIX
- ERGONOMIE : **Affichage** (qualité et clarté des informations) / **Facilité et intuitivité des réglages**
- TECHNIQUE : Modèle de décompression (plutôt pour les N3-N4...) / Réglages personnels / mélanges gaz (2,3 ou +)
- PRATIQUE : Gestion de l'air avec sonde / Compas électronique / Gestion rythme cardiaque
- AUTRE : **Batterie ou piles remplaçables** par l'utilisateur / Interface PC / Possibilité de mise-à-jour / USB ou Bluetooth



Demandez conseils à vos encadrants, amis plongeurs, consultez les comparatifs sur Internet, revues spécialisées, catalogues



Gestion désaturation – Ordinateurs N3 (2024)

Jérémie POUJOL
Vincent GARNIER

Justification et objectif

Rappels et historique

Fonctionnement

Différences avec les tables

Avantages, inconvénients
et limites

Conseils

Conclusion

L'ordinateur apporte aujourd'hui un réel confort dans la gestion de la décompression.

Gardez un esprit critique

Un ordinateur aussi sophistiqué soit il, n'est qu'une machine dont les calculs dépendent :

- de modèles de désaturation sophistiqués mais «approximatifs» qui ne peuvent prendre en compte les fonctions physiologiques réelles d'un plongeur ni assurer la sécurité de 100% des plongeurs dans 100% des cas.
- De capteurs de pression, d'horloge, de cartes électroniques qui peuvent se dérégler



50 à 70% des ADD surviennent malgré le respect des procédures de désaturation. Croire qu'il suffit de respecter les indications de son ordinateur pour s'en prémunir est une erreur. Ces accidents trouvent leurs causes principales dans l'état de fatigue ou de méforme du plongeur (**facteurs favorisants**), dans des erreurs de comportement ou dans l'adoption de profils à risques.

Les plongées « profondes » avec paliers doivent se faire progressivement / l'expérience compte !

Prochains cours : Risques et accidents liés à l'activité : partie 3



LES HYDRONAUTES DU PERREUX



FFESSM 07040176
Piscine Robert Belvaux
94170 Le Perreux sur Marne
Tel : 06 95 76 94 51

Merci de votre attention !

