

## L'enseignement Des ordinateurs de plongée



Questions Pédagogiques

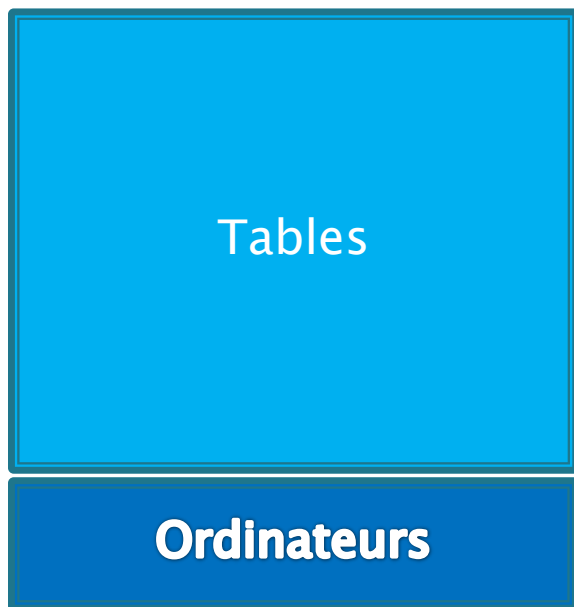
**Didier GUIBAL, Christophe CLUGNET et Alain FORET**

## Plan

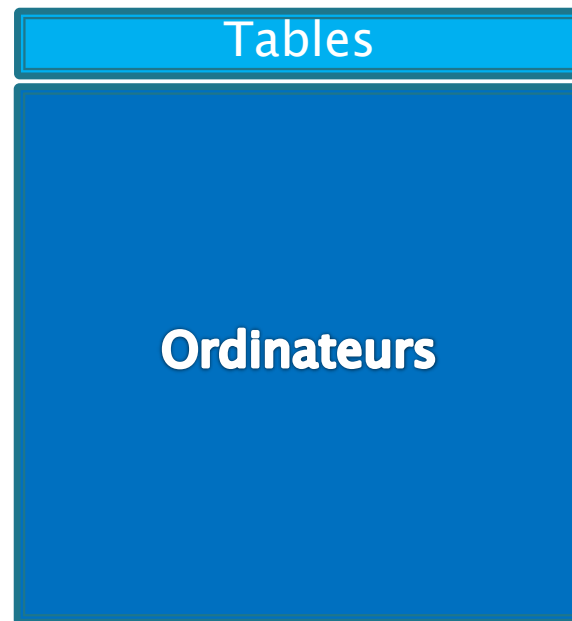
- I. Problématique.
- II. Manuel de formation technique.
- III. Préalable, principe de fonctionnement
- IV. Enseignement niveau 1 (PE)
- V. Enseignement niveaux 2 et 3 (PA)
- VI. Enseignement encadrant de palanquée
- VII. Faut-il opposer tables et ordinateurs : non, à la base, un modèle
- VIII. Le cas des paliers profonds
- IX. Conclusion

## I. Problématique

### Enseignement



### Réalité de terrain

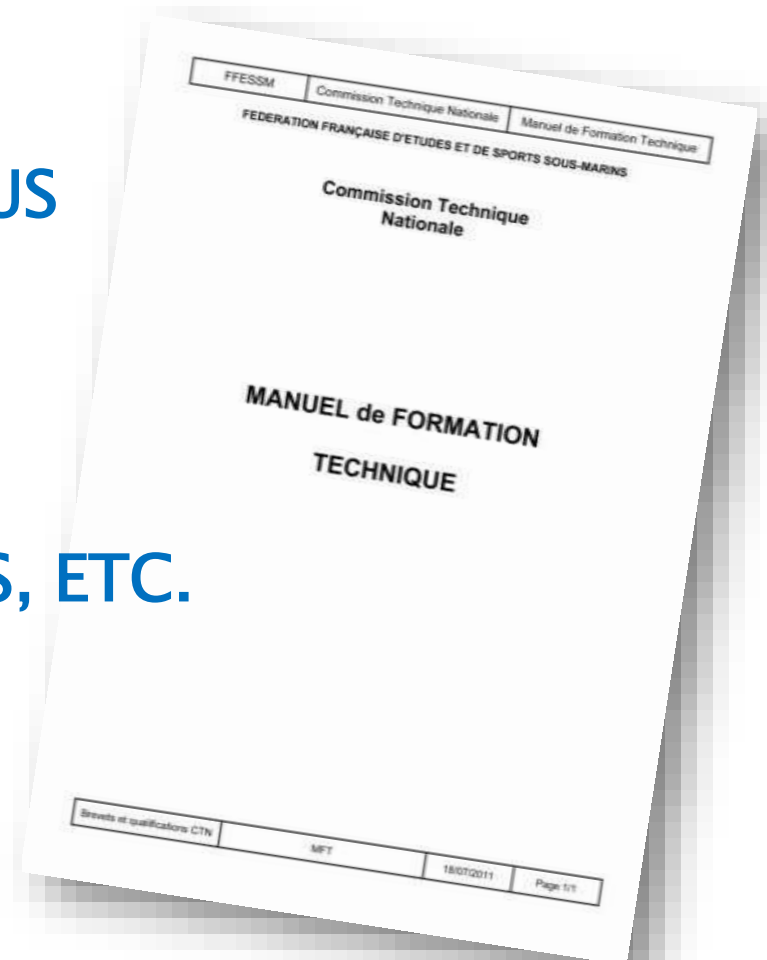


Il faut réduire ce décalage entre ce que l'on enseigne (tables) et ce que l'on pratique (ordinateurs) – Groupe de travail en CTN

## II. Le manuel de formation technique

**RIEN D'IMPOSÉ PAR LES CURSUS**

**L'ENSEIGNEMENT AXÉ VERS  
LES TABLES =  
HABITUDE, COUTUME ,  
ÉVITER DE REFAIRE SES COURS, ETC.**



## Le manuel de formation technique

### Niveau 1 (PE=20) = UTILISATION DE BASE

<p>Procédures de décompression</p>	<p>Cite les conditions d'utilisation de base de l'ordinateur, des tables et les applique. Connaît la courbe de plongée sans palier.</p>	<p>L'approche doit rester pragmatique et orientée « utilisateur » et limitée aux plongées réalisables dans le cadre de ses prérogatives.</p>
------------------------------------	---	--

### PE-40 et PE-60 UTILISATION - PARAMETRAGE - PLANIFICATION - PERSONNALISATION

<p>Procédures de décompression.</p>	<p>Connaît et applique les procédures de décompression (ordinateur - tables) normales et lors de remontées anormales. Sait paramétrer son ordinateur. Connaît la courbe de plongée sans palier.</p>	<p>L'approche doit rester pragmatique, orientée « utilisateur » et limitée aux plongées réalisables dans le cadre de ses prérogatives. Mode planification et conservatisme.</p>
-------------------------------------	---	---

Niveau 2 (PA-20) et Niveau 3 (PA-60), PA-12, PA-40, mêmes directives.

Savoirs	Critères de réalisation	Techniques/Commentaires/Limites
<p>Outils et procédures de décompression, autonomie et planification d'une plongée.</p>	<p>Sait utiliser une table de plongée pour les conditions correspondant à la pratique : plongées simples, consécutives, successives, procédures de remontées anormales (lente, rapide, paliers interrompus).</p> <p>Cite les principales caractéristiques des différents outils (tables, ordinateur), les principes d'utilisation et de mise en œuvre en pratique.</p>	<p>Les problèmes de plongée doivent être réalistes.</p> <p>L'exactitude du raisonnement et du résultat sont importants, la rapidité est un critère secondaire.</p> <p>Une information sur la plongée Nitrox et la plongée en altitude peut être donnée (sans réalisation de problèmes).</p>

## Niveau 4

### Utilisation des tables fédérales

Tous les cas d'utilisation et toutes les possibilités de lecture : plongées simples, successives, consécutives, remontées "anormales" (lentes, rapides, paliers interrompus). Utilisation de l' $O_2$  aux paliers et en surface. Altitude. Utilisation théorique en cas de plongée au Nitrox.

### Connaissance sur les calculateurs.

### Cohabitation des procédures de décompression différentes.

Eviter les problèmes irréalistes mais travailler plutôt sur des cas concrets nécessitant une maîtrise de l'utilisation de la table (vitesse d'utilisation).

Principe de fonctionnement à l'exclusion de toute notion d'électronique.  
Principes d'utilisation, limites d'utilisation.

Etude des solutions permettant de concilier le respect de la liberté du choix de chaque plongeur avec les impératifs de la plongée en collectivité : sécurité et cohésion des palanquées.

Savoir résoudre tous les cas de figures avec une bonne fiabilité et rapidement.

Etablir les parallèles avec l'utilisation de la table MN90 actualisées.

Connaitre les règles de sécurité qui permettent de gérer une palanquée dont les plongeurs utilisent des procédures différentes.

## QUE FAUT-IL RETENIR ?

### 3 CAS



#### PLONGEUR ENCADRE

1. Etre capable de lire son instrument.
2. Entretien.

#### PLONGEUR AUTONOME

1. Connaissance des fonctions.
2. Paramétrage.
3. Limites d'utilisation

#### GUIDE DE PALANQUEE

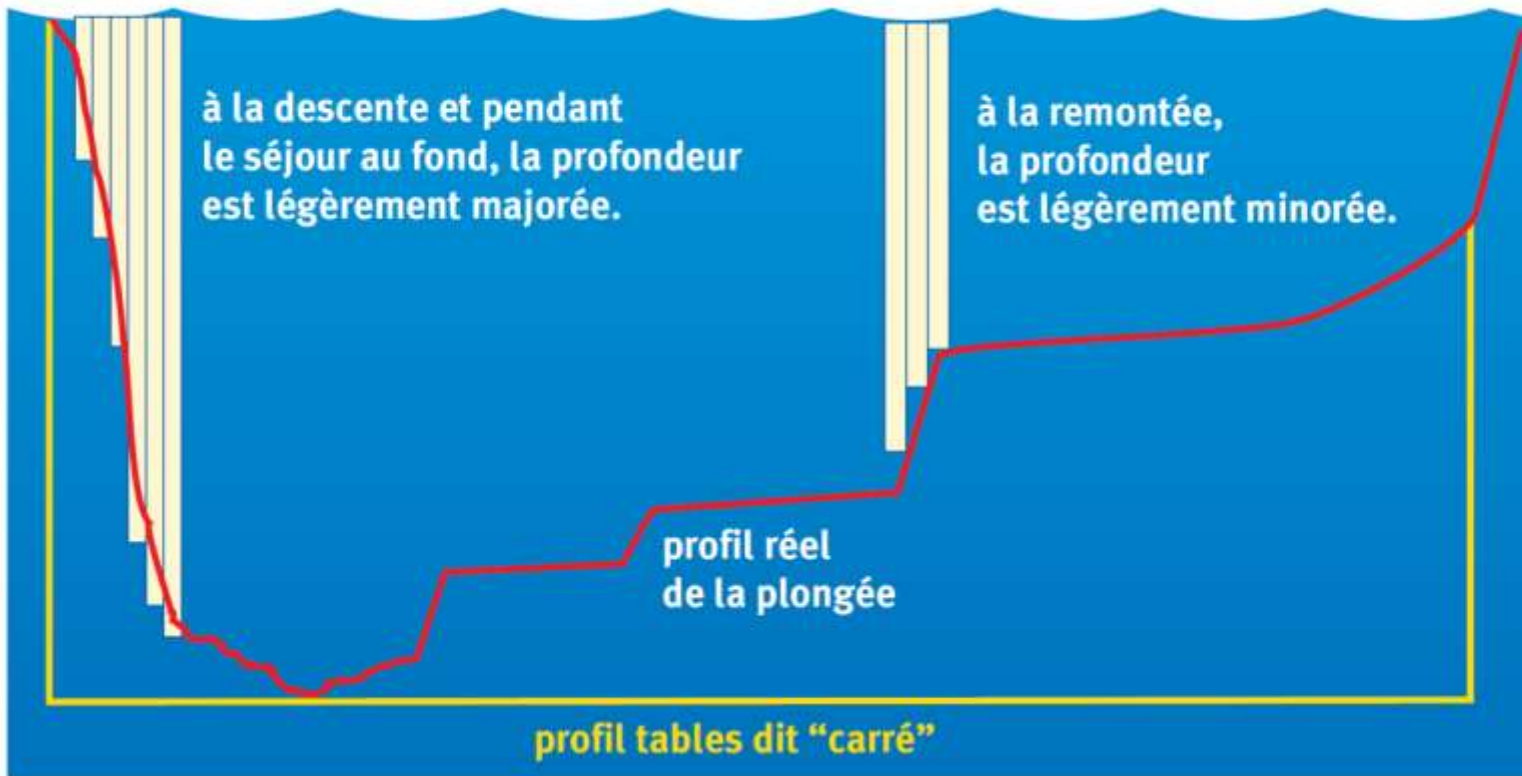
Connaissance plus larges (pas uniquement son appareil). Doit pouvoir aider les plongeurs encadrés à paramétrer et utiliser leur ordi et les conseiller.



## III. PREALABLE :

### PRINCIPE GENERAL DE FONCTIONNEMENT

## TABLES ET ORDINATEURS DE PLONGEE



Un ordinateur découpe la plongée en « tranches » de quelques secondes. C'est un instrument **personnel**, qui suit le profil exact de chaque plongeur.

## IV. ENSEIGNEMENT NIVEAU 1 (PE – PLONGEURS ENCADRES)

OBJECTIFS PEDAGOGIQUES :

**ÊTRE CAPABLE DE LIRE SON INSTRUMENT**

**REGLES ELEMENTAIRES D'ENTRETIEN**

## IV. ENSEIGNEMENT NIVEAU 1 (PE - PLONGEURS ENCADRES)

### MISE EN ROUTE EN SURFACE (**SECURITE**)

- ETAT DE LA PILE ? (Battery ok, % charge, barrettes, ...)
- MODE PLONGEE CORRECT ? (air, nitrox, gauge, free)



## IV. ENSEIGNEMENT NIVEAU 1 (PE - PLONGEURS ENCADRES)

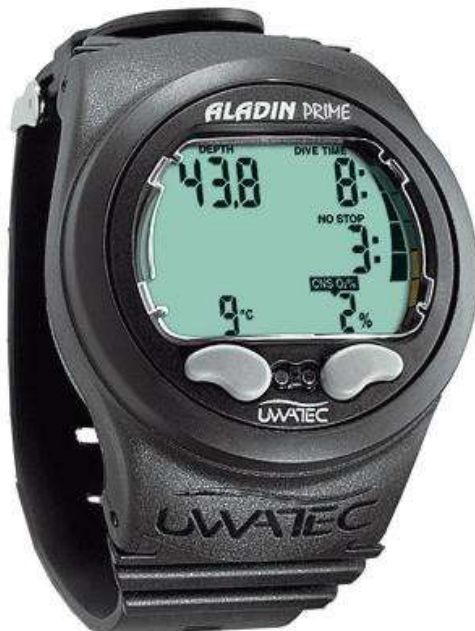
### LECTURE D'UN ORDINATEUR

- PROFONDEUR COURANTE (DEPTH, ...)
- PROFONDEUR MAXIMUM (MAX., MAX DEPTH, ...)
- TEMPS DE PLONGEE (TIME, DIVE TIME)
- TEMPS SANS PALIER (99, NO DEC, NO DECO, NO STOP)
- TEMPS DE PALIER (DEC, DECO, STOP, CEILING ...)
- VITESSE DE REMONTEE (barrettes, flèche, %, alarme sonore/visuelle)
- ...



# SEMINAIRE ENCADRANTS

29 novembre 2014, Palavas



## IV. ENSEIGNEMENT NIVEAU 1 (PE - PLONGEURS ENCADRES)

### ENTRETIEN, 5 REGLES DE BASE

1. RINCAGE EAU
2. SECHAGE CONTACTS HUMIDES
3. PROTECTION (BOITE VENTILEE, NON ETANCHE)
4. STOCKAGE AU SEC (HUMIDITE USE LES PILES)
5. EN AVION, AVEC SOI (PAS EN SOUTE)



## **V. ENSEIGNEMENT NIVEAUX 2 & 3** (PA – PLONGEURS AUTONOMES)

OBJECTIFS PEDAGOGIQUES :

**CONNAITRE LES FONCTIONS D'UN ORDINATEUR**

**ETRE CAPABLE DE LE PARAMETRER**

**CONNAITRE LES LIMITES D'UTILISATION (MODELES)**



## V. ENSEIGNEMENT NIVEAUX 2 & 3 (PA - PLONGEURS AUTONOMES)

### PARAMETRAGES GENERAUX

Mètres/pieds  
°C/°F  
Date/heure  
Alarme de profondeur  
Alarme de temps de  
plongée

Paliers profonds  
(oui/non)

Choix du modèle (rare)

Paramètres personnels  
(groupe sanguin, etc.)

### CHOIX DU MODE

AIR

NITROX →

GAUGE  
(PROFONDIMETRE) →

FREE  
(APNEE)

+

FONCTION CHRONOMETRE  
EN IMMERSION

PALIER  
OBLIGATOIRES/  
FACULTATIFS

% O<sub>2</sub>  
PpO<sub>2</sub> max

VOLONTAIRE  
(Ex. Plongée aux  
tables)

HORS LIMITES

## V. ENSEIGNEMENT NIVEAUX 2 & 3

(PA - PLONGEURS AUTONOMES)

**MODE  
PERSONNALISATION  
(« CONSERVATISME »)**

Paramétrage, selon  
modèle, sur une  
échelle  
de 1 à 3,  
de 1 à 5  
ou de -2 à +2 ...

**FACTEURS  
FAVORISANTS  
(Froid, fatigue, ...)**

**MODE  
ALTITUDE**

Plages d'altitude  
(0-300 m,  
300-1500 m)

ou

Ajustement  
automatique

Selon  
Modèles

**MODE  
PLANIFICATION**

Essentiel pour  
planifier les plongées

**MODE  
GESTION D'AIR**

Sonde, paramétrage,  
Informations  
affichées

## V. ENSEIGNEMENT NIVEAUX 2 & 3 (PA - PLONGEURS AUTONOMES)

### MODE BOUSSOLE

Calibrage de la  
boussole

Mémorisation  
des changements  
de cap, ...



### MODE CARNET DE PLONGEE

HISTORIQUE  
DES PLONGEES  
(nombre, total durée  
immersion, prof.  
max., etc.)

DEFILEMENT  
DES PARAMETRES  
DE CHAQUE  
PLONGEE

### INTERFACE ORDINATEUR DE BUREAU





## CARDIO- FREQUENCEMETRE (HEART)



## MODE RECYCLEUR CIRCUIT FERME

## MODE MULTI-GAZ



## MODE CARTES DES SITES DE PLONGEE



## PROCEDURE EN CAS DE PALANQUEE HETEROGENE

- Plusieurs modèles d'ordinateurs ;
- Plusieurs paramétrages très différents ;
- ou coexistence de tables + ordinateurs.

### REGLE N°1

PLANIFICATION  
AVANT  
LA PLONGEE

### REGLE N°2

VITESSE  
LA PLUS  
LENTE

### REGLE N°3

PALIER LES  
PLUS  
PROFONDS  
ET LES PLUS  
LONGS

### REGLE N°4

RESTER DANS  
COURBE DES  
PLONGEES SANS  
PALIER ?

## V. ENSEIGNEMENT NIVEAUX 2 & 3 (PA - PLONGEURS AUTONOMES)

### CAS PARTICULIERS

PROCEDURE  
EN CAS  
DE PANNE  
SOUS L'EAU

EN CAS DE  
REMONTEE  
RAPIDE

PLONGEES  
YO-YO

**PASSAGE AUX TABLES ?  
PRECONISATIONS NOTICES ORDI ?**

## VI. ENSEIGNEMENT NIVEAU 4

(ENCADRANT DE PALANQUEE)

OBJECTIFS PEDAGOGIQUES :

MEMES CONNAISSANCES  
QUE POUR LES AUTONOMES  
MAIS PLUSLARGES (PLUSIEURS ORDI) :

- Doit pouvoir aider les plongeurs qu'il encadre à utiliser et paramétrer leur instrument.
- Doit pouvoir lire et comprendre, sous l'eau, les informations affichées par les ordinateurs des plongeurs encadrés.



## VII. Faut-il opposer tables et ordinateurs ?

Pas d'opposition

A la base, dans les 2 cas, il y a un MODELE

**A ENSEIGNER :**  
**QU'EST-CE QU'UN MODELE ?**

**C'EST UNE REPRESENTATION  
 SIMPLIFIEE ET FICTIVE DU CORPS HUMAIN  
 TRADUITE  
 PAR UNE FORMULE MATHEMATIQUE**

**Tables**  
 Pré-calculé

**UN SEUL MODELE  
 DEUX  
 REPRESENTATIONS**

**Ordinateur**  
 Calcul en temps réel

Exemple : Tables Bühlmann - CMAS.CH - FSSS (Suisse) - Extraits

Prof. (m)	Durée (min)	Paliers (3 m)	GR
15	75	1	G
	90	7	G
18	51	1	F
	70	11	G

Vitesse de remontée : 10 m/min.  
 Fourni à titre pédagogique, ne peut être utilisé pour réaliser des plongées réelles.  
 Exemple de lecture pour une plongée par 24 h : Pour une plongée à 15 m, jusqu'à 75 min de plongée, il est demandé de respecter 1 min de palier à 3 m. Au-delà de 75 min et jusqu'à 90 min, il est demandé de respecter 7 min de palier à 3 m.  
 Note : Selon ces tables, toute remontée impose au moins 1 min de palier à 3 m.

**TABLES  
 BÜHLMANN**

**LOGICIEL  
 BÜHLMANN**



## A ENSEIGNER : LES 2 FAMILLES DE MODELES

Haldanien



Azote dissous



A la limite de la frontière de risque



Buhlmann ZH-Lx- ADT-MB  
 UWATEC...

Haldanien avec micro bulles



Micro Bulles



Azote gazeux



S'éloigne de la frontière de risque

Paliers plus profond (dans certains cas) que Haldanien



RGBM  
 SUUNTO, MARES...

Micro bulles avec Haldanien



CONVERGENCE



**Cependant : aucun modèle n'est capable**

**de prendre en compte les fonctions physiologiques réelles d'un plongeur.**

## VIII. Les paliers profonds

### SUJET CONTROVERSE

**PALIER PROFOND = APPROCHE MICRO-BULLES POUR TRIMIX =  
REELLEMENT PROFOND (DU TYPE DEMI-PROFONDEUR)**

2 ETUDES (Marine nationale 2005 + US-Navy 2011)  
CONCLUENT QUE LA PROCEDURE  
EST DANGEREUSE A L'AIR

\* Blatteau J.-E., Hugon M., Gardette B., Galland F.-M., *Protocoles de décompression pour la plongée à l'air intégrant des paliers profonds*, Bulletin de médecine subaquatique et hyperbare, 2005.  
Doolette D.J. ; Gerth W.A.; Gault K.A., *Redistribution of decompression stop time from shallow to deep stops increases incidence of decompression sickness in air decompression dives*, Navy Experimental Diving Unit (NEDU), 2011.

## IX. Conclusion

- FAIRE LIRE LA NOTICE AUX ELEVES
- ENSEIGNEMENT DES LE NIVEAU1
- ACTUALISER SES COURS EN PERMANENCE



**MERCI DE VOTRE ATTENTION**

**QUESTIONS DE LA SALLE ...**