

# Plan du cours

1/ Introduction

2/ Utilisation classique des tables MN90

2.1/ Conventions, notations, graphiques (Conseils) ( 5')

2.2/ Procédures basiques abordées au N2 (Rappels) (10')

2.3/ Paliers à l'oxygène pur ( 5')

2.4/ Inter-plongée à l'oxygène pur ( 5')

3/ La plongée en altitude (25')

4/ L'ordinateur de plongée (25')

5/ Bibliographie

6/ Quelques exercices

7/ Questions

# Plan du cours

## 1/ Introduction

## 2/ Utilisation classique des tables MN90

2.1/ Conventions, notations, graphiques (Conseils) ( 5')

2.2/ Procédures basiques abordées au N2 (Rappels) (10')

2.3/ Paliers à l'oxygène pur ( 5')

2.4/ Inter-plongée à l'oxygène pur ( 5')

3/ La plongée en altitude (25')

4/ L'ordinateur de plongée (25')

5/ Bibliographie

6/ Quelques exercices

7/ Questions

La partie « décompression » de la théorie N3 est importante car votre sécurité passe par **une bonne utilisation des procédures...**

Pour l'utilisation des tables les données sont les suivantes :

- Règles simples
- Calculs peu complexes (additions, règles de 3)

**MAIS**

- Plusieurs opérations simples à enchaîner, souvent rapidement
- ↳ Beaucoup de possibilités de commettre des erreurs d'étourderie
- ↳ Il faut donc forger les réflexes et user de méthode.

**...et une planification parfaitement orchestrée de votre plongée :**

- Corrélation Décompression / Gestion d'air
- Simulation / prévision des plongées à l'aide de l'ordinateur

# Plan du cours

1/ Introduction

2/ Utilisation classique des tables MN90

2.1/ Conventions, notations, graphiques (Conseils) ( 5')

2.2/ Procédures basiques abordées au N2 (Rappels) (10')

2.3/ Paliers à l'oxygène pur ( 5')

2.4/ Inter-plongée à l'oxygène pur ( 5')

3/ La plongée en altitude (25')

4/ L'ordinateur de plongée (25')

5/ Bibliographie

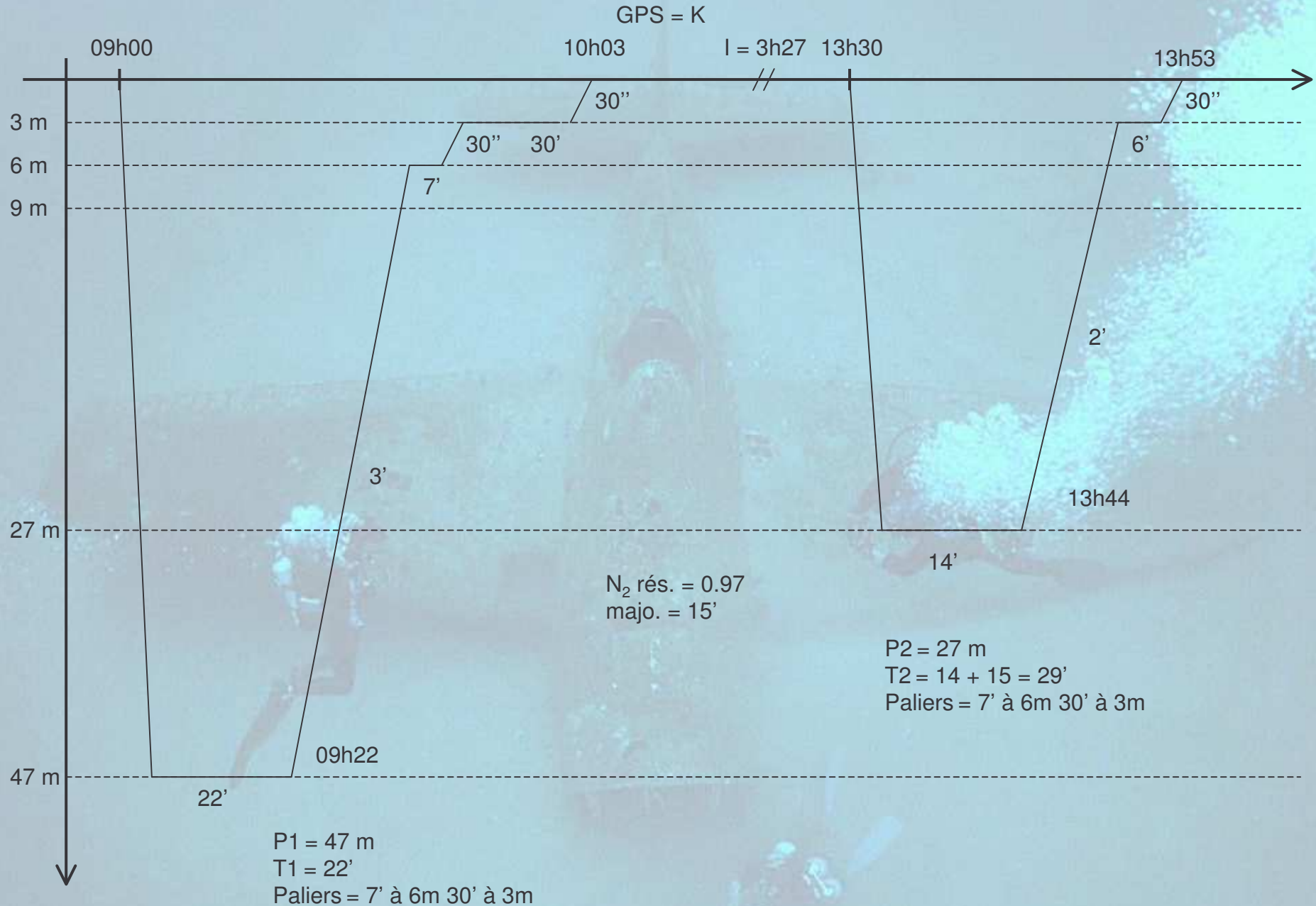
6/ Quelques exercices

7/ Questions

- Sauf mention contraire la vitesse de remontée à utiliser est 15 m/mn
- 30" entre chaque palier et le dernier palier et la surface (6 m/mn)
- Les descentes sont considérées comme instantanées
- Les arrondis ne se font qu'à la fin pour le calcul de l'heure de sortie

### Conseils :

- Faites un schéma très clair et propre
- Notez tout dessus : profondeur, temps, HS, GPS, intervalles, majos, paliers



# Plan du cours

1/ Introduction

2/ Utilisation classique des tables MN90

2.1/ Conventions, notations, graphiques (Conseils) ( 5')

2.2/ Procédures basiques abordées au N2 (Rappels) (10')

2.3/ Paliers à l'oxygène pur ( 5')

2.4/ Inter-plongée à l'oxygène pur ( 5')

3/ La plongée en altitude (25')

4/ L'ordinateur de plongée (25')

5/ Bibliographie

6/ Quelques exercices

7/ Questions

- Plongée simple, calcul de l'heure de sortie
- Lecture des tables pour retrouver temps, profondeur, majoration, intervalle, ...
- Plongée successive : GPS, + IS  $\Rightarrow$   $N_2$  résiduel, + profondeur  $\Rightarrow$  majoration
- Plongée consécutive (IS < 15') :  $T_{\text{total}} = T_1 + T_2$ ,  $P = \max(P_1, P_2)$
- Remontée lente :  $T_{\text{total}} = T_{\text{plongée}} + T_{\text{remontée}}$
- Remontée rapide : < 3 mn retour à  $\frac{1}{2}$  prof. pendant 5 mn puis fin de plongée
- Interruption de palier : < 3 mn on reprend à partir du début du palier interrompu



# Plan du cours

1/ Introduction

2/ Utilisation classique des tables MN90

2.1/ Conventions, notations, graphiques (Conseils) ( 5')

2.2/ Procédures basiques abordées au N2 (Rappels) (10')

2.3/ Paliers à l'oxygène pur ( 5')

2.4/ Inter-plongée à l'oxygène pur ( 5')

3/ La plongée en altitude (25')

4/ L'ordinateur de plongée (25')

5/ Bibliographie

6/ Quelques exercices

7/ Questions

- Quels paliers se font à l'O<sub>2</sub> ?

Ceux  $\leq$  6m pour une question de risque d'hyperoxie  
(car PpO<sub>2</sub> pur toxique = 1.6 bar cf. chapitre accidents biotoxiques)

**ATTENTION !** Gardez toujours votre sens critique, ceci est le genre d'étourderie qui passe mal venant de la bouche d'un (P)N3...

- Pour les paliers de 3m et 6m on peut les réduire d' $\frac{1}{3}$  de leur durée initiale si la durée après réduction reste supérieure à 5 mn. Dans le cas contraire on ne les réduit pas.

- Exemples :
  - 12 mn à 3m  $\Rightarrow$  8 mn si le palier est fait à l'O<sub>2</sub>
  - 9 mn à 6m  $\Rightarrow$  6 mn si le palier est fait à l'O<sub>2</sub>
  - 6 mn à 3m  $\Rightarrow$  6 mn si le palier est fait à l'O<sub>2</sub> car  $6 * \frac{2}{3} < 5$
  - 12 mn à 9m  $\Rightarrow$  12 mn à l'air car l'O<sub>2</sub> pur est toxique à 9m

# Plan du cours

1/ Introduction

2/ Utilisation classique des tables MN90

2.1/ Conventions, notations, graphiques (Conseils) ( 5')

2.2/ Procédures basiques abordées au N2 (Rappels) (10')

2.3/ Paliers à l'oxygène pur ( 5')

2.4/ Inter-plongée à l'oxygène pur ( 5')

3/ La plongée en altitude (25')

4/ L'ordinateur de plongée (25')

5/ Bibliographie

6/ Quelques exercices

7/ Questions

- L'inhalation d'O<sub>2</sub> pur entre 2 plongées pendant tout ou partie de l'intervalle surface permet une désaturation en N<sub>2</sub> plus rapide qu'à l'air ( $P_{p_{N_2}}$  intra-pulmonaire = 0 b)
- On peut donc ainsi diminuer le taux de N<sub>2</sub> résiduel dans l'organisme pour le même intervalle surface, et donc réduire la majoration pour une seconde plongée, ou minorer l'IS pour une seconde immersion avec une majoration identique
- Ces données se calculent facilement et sont au programme du N4. Il s'agit d'une partie à la frontière entre la théorie des tables de plongée et l'application de la loi de Henry. Ce chapitre se nomme "Éléments de calculs de tables de plongées".
- Il permet aussi la compréhension d'un certain nombre d'axiomes de la théorie de la plongée pour les niveaux inférieurs et est par conséquent très intéressant. Exemples : O<sub>2</sub> en inter-plongée, durée des paliers, procédure de la  $\frac{1}{2}$  profondeur, profondeur limite sans paliers, ...
- Au niveau 3 on utilise directement les résultats en se servant du tableau fourni dans les tables fédérales de plongée (Tableau III)
- On obtient des résultats différents selon le moment de l'IS où l'on inhale l'O<sub>2</sub> (exemple sur 4h d'IS, (2h air puis 2h O<sub>2</sub>) différent de (2h O<sub>2</sub> puis 2h air))

TABLEAU 3 : Diminution de l'Azote résiduel par inhalation d'oxygène pur en surface

Groupe successive	Equivalent Azote	Durée de respiration d'oxygène													
		0.15	0.30	0.45	1.00	1.15	1.30	1.45	2.00	2.15	2.30	2.45	3.00	3.15	3.30
A	0.84	0.80													
B	0.89	0.85	0.82	0.79											
C	0.93	0.89	0.85	0.82	0.79										
D	0.98	0.94	0.90	0.86	0.82	0.80									
E	1.02	0.98	0.94	0.90	0.86	0.82	0.80								
F	1.07	1.02	0.98	0.94	0.90	0.86	0.82	0.80							
G	1.11	1.06	1.02	0.97	0.93	0.90	0.86	0.82	0.80						
H	1.16	1.11	1.06	1.02	0.97	0.93	0.89	0.86	0.82	0.80					
I	1.20	1.15	1.10	1.05	1.01	0.97	0.93	0.89	0.85	0.81	0.80				
J	1.24	1.19	1.14	1.09	1.04	1.00	0.96	0.92	0.89	0.86	0.81	0.79			
K	1.29	1.24	1.18	1.13	1.08	1.04	0.99	0.95	0.91	0.87	0.84	0.80			
L	1.33	1.27	1.22	1.17	1.12	1.07	1.03	0.99	0.94	0.91	0.86	0.83	0.79		
M	1.38	1.32	1.27	1.21	1.16	1.11	1.06	1.02	0.98	0.93	0.89	0.86	0.82	0.79	
N	1.42	1.36	1.30	1.25	1.19	1.14	1.09	1.05	1.00	0.96	0.92	0.88	0.84	0.81	0.79
O	1.47	1.41	1.35	1.29	1.24	1.19	1.13	1.09	1.04	1.00	0.95	0.91	0.88	0.84	0.80
P	1.51	1.45	1.38	1.33	1.27	1.22	1.16	1.11	1.07	1.02	0.98	0.94	0.90	0.86	0.82

# Plan du cours

1/ Introduction

2/ Utilisation classique des tables MN90

2.1/ Conventions, notations, graphiques (Conseils) ( 5')

2.2/ Procédures basiques abordées au N2 (Rappels) (10')

2.3/ Paliers à l'oxygène pur ( 5')

2.4/ Inter-plongée à l'oxygène pur ( 5')

3/ La plongée en altitude (25')

4/ L'ordinateur de plongée (25')

5/ Bibliographie

6/ Quelques exercices

7/ Questions

- Pourquoi traiter de la plongée en altitude dans l'enseignement théorique du niveau 3 ?

↳ Il s'agit de compléter l'enseignement au regard de situations que vous pourrez rencontrer, ainsi (surtout ?) que de manipuler plus techniquement les tables de plongée.

- Dans les bouquins de théorie on trouve aussi la plongée aux mélanges, pourquoi ne pas traiter cela plutôt que l'altitude ?

↳ Pour une raison de temps il n'est guère possible de traiter les deux (enfin s'il y a des motivés, vous savez où nous trouver... ;o)). Je choisis de parler de l'altitude car il s'agit du programme officiel, et que le concept est légèrement plus simple que pour la plongée aux mélanges suroxygénés. En outre il existe dans notre fédération un cursus de formation particulier pour la plongée au mélange, contrairement à la plongée en altitude, et donc vous aurez bien le temps de vous y intéresser par la suite si vous le désirez.

- En altitude la  $P_{atm}$  est différente de 1b, ainsi les conditions (états de saturation) d'avant plongée ne sont pas les mêmes qu'au niveau de la mer
  - En revanche l'évolution de la  $P_{hydro}$  est identique, ainsi les rapports de pression entre la surface et une profondeur d'immersion identique entre mer et lac ne sont pas les mêmes
- ↪ On ne peut donc pas remonter de la même manière (i.e. même paliers, vitesse) en mer qu'en lac
- Que faire alors ?
    - ☑ Utiliser un ordinateur de plongée sachant gérer les plongées en altitude
    - ☑ Utiliser un jeu de tables spécifique aux plongées de l'altitude où on se trouve
    - ☑ Trouver le moyen d'utiliser les tables mer standard en les adaptant à l'altitude du lac où l'on se trouve



- Les tables mer donnent les paramètres de remontée en fonction de la  $P_{atm}$  de surface, soit 1 bar, et de la profondeur à laquelle on a séjourné (entre autres). Il s'agit donc d'un rapport entre ces deux pressions

↳ On va donc lire les tables mer mais en conservant le même ratio que si on plongeait en mer

- Principe : On va donc calculer une profondeur **fictive** de plongée en mer, à partir de la profondeur réelle de plongée en lac, telle que celle-ci reproduise le même rapport de pression par rapport à la pression surface mer (1 bar) que celui entre la pression de la profondeur réelle de plongée en lac et la pression surface lac

- Exemple : Lac théorique de  $P_{atm}$  0.5 bar. Profondeur réelle de plongée 20m, d'où  $P_{abs} = 0.5 + 2 = 2.5$  bars. Soit 5 fois la pression de surface du lac. Pour reproduire les mêmes conditions de plongée au niveau de la mer où la pression surface est de 1 bar, il faudrait donc plonger à une profondeur fictive mer de 5 bars, soit 40m

On peut donc adapter les conditions de plongée de n'importe quelle étendue d'eau d'altitude, et ainsi calculer la décompression à appliquer à l'aide des tables MN90

On en **déduit** l'équation de conservation du ratio, qui sera la formule de conversion :

$$\frac{P_{\text{atm lac}}}{P_{\text{atm mer}}} = \frac{\text{Prof. lac (réelle)}}{\text{Prof. mer (fictive)}}$$

## Marche à suivre

- Première chose à faire : déterminer le ratio
- Puis calculer la profondeur fictive
- Commencer le schéma. On y indique toujours les profondeurs réelles, on marque en bas la profondeur fictive pour entrer dans la table
- Déterminer la décompression
- Adapter la profondeur des paliers (3, 6, 9 m sont des profs tables donc fictives !)
- Eventuellement adapter la vitesse de remontée (Attention, faites votre choix !)
- Procéder à la vérification de bon sens :
  - ⇒ La prof. tables est **toujours supérieure** à la prof. réelle
  - ⇒ La prof. réelle des paliers est **toujours inférieure** à celle lue dans la table

# Plan du cours

1/ Introduction

2/ Utilisation classique des tables MN90

2.1/ Conventions, notations, graphiques (Conseils) ( 5')

2.2/ Procédures basiques abordées au N2 (Rappels) (10')

2.3/ Paliers à l'oxygène pur ( 5')

2.4/ Inter-plongée à l'oxygène pur ( 5')

3/ La plongée en altitude (25')

4/ L'ordinateur de plongée (25')

5/ Bibliographie

6/ Quelques exercices

7/ Questions

Qu'est-ce qu'un ordinateur de plongée ?

- ↪ Il s'agit d'un timer intégrant une procédure de décompression
- ↪ Ensemble écran + batteries + capteur de pression + modèle de décompression + processeur + alarmes
- ↪ Il en existe beaucoup de modèles différents (on est aussi là pour vous aider à faire le tri...)
- ↪ Ils font plein de choses à votre place, d'où l'intérêt... et le danger !
- ↪ Il s'agit d'un petit appareil électronique d'à peine quelques centaines d'euros dans lequel vous remettez votre décompression.. i.e. votre vie...

Ainsi il existe :

- ↪ Une notice, qu'il faut lire plusieurs fois
- ↪ Des fonctionnalités, qu'il faut utiliser (mode *diveplan*)
- ↪ Des précautions d'usage, qu'il vaut mieux respecter...

### Avantages :

- ↪ Confort de plongée par optimisation de la décompression
- ↪ Réduit le risque d'erreur de calcul
- ↪ Peut gérer certains paramètres (altitude, mélanges, ...)
- ↪ Permet de planifier ses plongées
- ↪ Interfaçable donc fournit profils, logs, ...

### Inconvénients :

- ↪ Perversité de la décharge de la responsabilité de la décompression
- ↪ Prix
- ↪ Fragilité
- ↪ Ne gère pas tout : comme pour les tables il s'agit d'un modèle mathématique donc ne prend pas en compte le facteur humain : âge, fatigue, narcose, adiposité, ...

## ☠ Dangers de mauvaise utilisation ☠

- ↪ Jouer avec le modèle de décompression en flirtant avec la courbe
- ↪ Ne pas pondérer les informations par le facteur humain
- ↪ Utilisation hors du domaine couvert par le modèle : remontées rapides, yo-yos, apnée, etc. (cf. notice constructeur)
- ↪ Dissociation d'avec le plongeur : plonger une fois sans lui, le prêter, aller en altitude sans lui, ...
- ↪ Ne plus savoir faire sans lui : un gadget taiwanais ça peut tomber en panne...

## Utiliser le mode de planification

- ↪ Quasiment tous les modèles en possèdent un, c'est un point à vérifier à l'achat
- ↪ Ce mode est peu connu (les gens ne lisent pas la notice et certains savent à peine à quoi cette grosse montre peut bien leur servir...)
- ↪ Cela consiste à faire faire une simulation de plongée par la machine selon l'état actuel de saturation. Qui dit simulation dit avant la plongée, au sec, en avance, pour prévoir ! Prévoir quelle décompression on aura, et donc combien d'air il faudra. Et donc quelle plongée on (ne) peut (pas) faire, jusqu'à quels paramètres on (ne) peut (pas) aller : profondeur et/ou temps. Et donc sur quels sites on va se diriger en bateau... Donc c'est vraiment à faire en avance...
- ↪ C'est donc un aspect capital pour vous les niveaux 3 qui pourrez être indépendants d'un directeur de plongée et partir seuls en zodiac où vous voulez... Pour rappel plus de la majorité des accidents de plongée N3+ sont des ADD. ADD car mauvaise décompression. Mauvaise décompression car mauvaise réserve d'air. Et mauvaise réserve d'air car mauvaise... planification !
- ↪ Simulation selon l'état de saturation de l'ordi (et donc du plongeur ?). Donc plongée simple si désaturé, successive ou consécutive sinon.
- ↪ Formation sur le terrain, à Niolon notamment. Les paramètres sont IS, temps et profondeur. On en fixe 2, ça calcule le 3<sup>ème</sup>.

# Plan du cours

1/ Introduction

2/ Utilisation classique des tables MN90

2.1/ Conventions, notations, graphiques (Conseils) ( 5')

2.2/ Procédures basiques abordées au N2 (Rappels) (10')

2.3/ Paliers à l'oxygène pur ( 5')

2.4/ Inter-plongée à l'oxygène pur ( 5')

3/ La plongée en altitude (25')

4/ L'ordinateur de plongée (25')

5/ Bibliographie

6/ Quelques exercices

7/ Questions



## Notions de cours

- Plongée Plaisir N3 - Accès à l'autonomie, Alain Forêt & Pablo Torres, éd. GAP

## Exercices, corrigés, méthodes de résolution

- Le Tour de la plongée en 80 problèmes, Roger Aubert & Pierre Jonville

... Et la notice de votre ordinateur de plongée !

# Plan du cours

1/ Introduction

2/ Utilisation classique des tables MN90

2.1/ Conventions, notations, graphiques (Conseils) ( 5')

2.2/ Procédures basiques abordées au N2 (Rappels) (10')

2.3/ Paliers à l'oxygène pur ( 5')

2.4/ Inter-plongée à l'oxygène pur ( 5')

3/ La plongée en altitude (25')

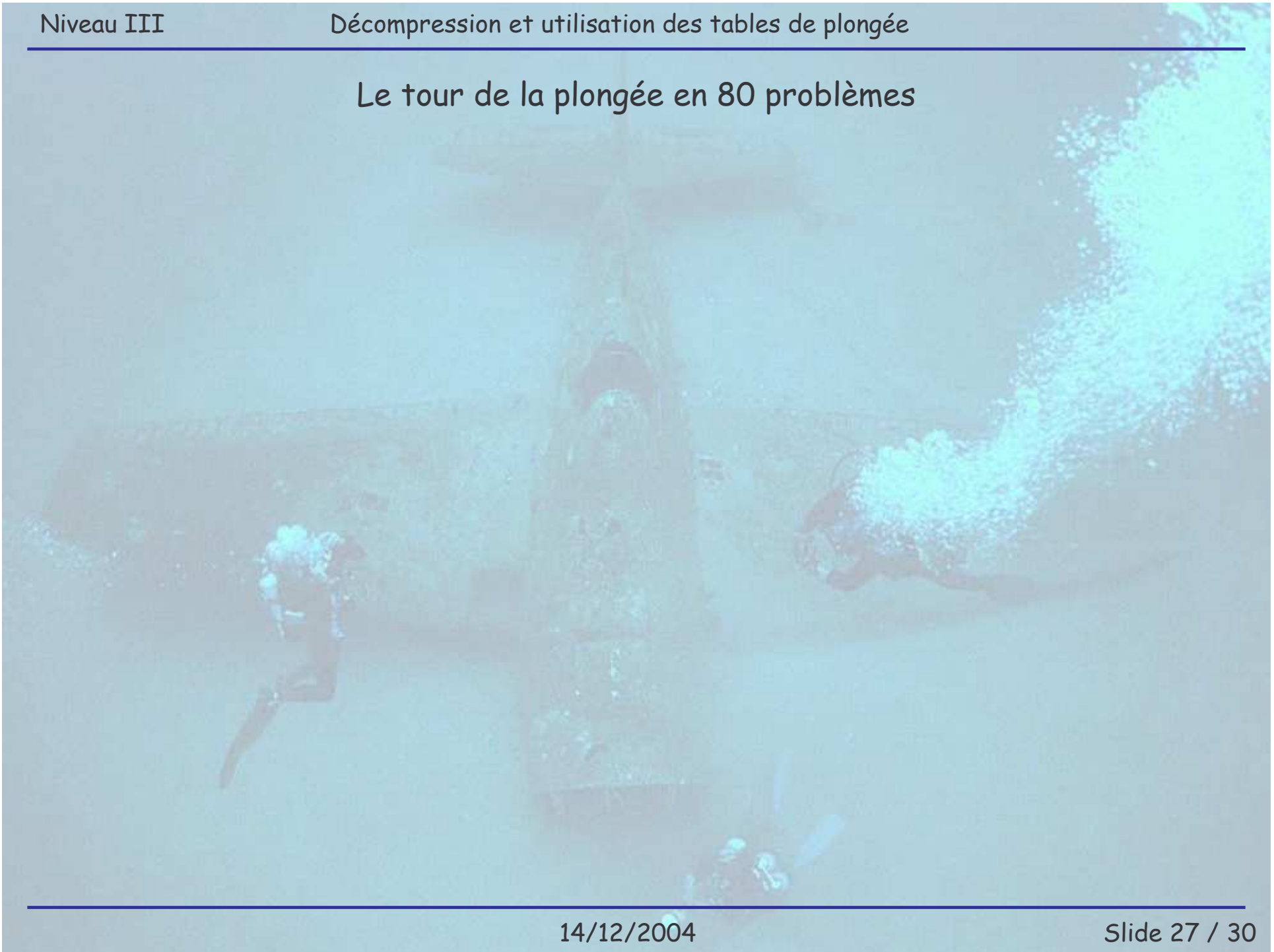
4/ L'ordinateur de plongée (25')

5/ Bibliographie

6/ Quelques exercices

7/ Questions

## Le tour de la plongée en 80 problèmes



# Plan du cours

1/ Introduction

2/ Utilisation classique des tables MN90

2.1/ Conventions, notations, graphiques (Conseils) ( 5')

2.2/ Procédures basiques abordées au N2 (Rappels) (10')

2.3/ Paliers à l'oxygène pur ( 5')

2.4/ Inter-plongée à l'oxygène pur ( 5')

3/ La plongée en altitude (25')

4/ L'ordinateur de plongée (25')

5/ Bibliographie

6/ Quelques exercices

7/ Questions

An underwater scene with several divers swimming in clear blue water. A large, 3D, metallic-textured text overlay reads "Avous de parler !".

**Avous de parler !**