



## Epreuve de physique appliquée à la plongée N4

Temps alloué : 45mn  
Coefficient 1

### QUESTION 1 (6 points)

Un plongeur N2 part en palanquée d'exploration avec un bloc de 15 litres gonflé à 200b (pression lue au manomètre).

Au retour de la plongée, son manomètre lui indique une pression de 60 bars dans son bloc.

- 1) Quelle quantité d'air (détendue à la pression atmosphérique), le plongeur a-t-il consommé ? **(1 pt)**
- 2) Sachant qu'il est resté 35 mn à 20 m, quelle est sa consommation par mn à cette profondeur (on néglige le temps de la descente et de la remontée) **(1 pt)**
- 3) Il dispose d'un bloc tampon de 150 litres gonflé à 240 b. et recharge son bloc à 200b (pression lue au manomètre).  
Quelle est la pression résiduelle (pression lue au manomètre) dans la bouteille tampon après la fin de l'opération ? **(2 pts)**
- 4) Un autre groupe de plongeurs veut utiliser ensuite le même bloc tampon, pour remplir simultanément 3 blocs de 12 L vides. Quelle sera la pression maximale qu'ils pourront avoir dans les blocs après équilibrage ? **(2 pts)**

### QUESTION 2 (4 points)

Un bloc dont la pression est de 176 bars à 15 °C est stocké dans le coffre d'un véhicule.

- 1) Quelle sera sa pression absolue quand la température interne du coffre atteindra 55°C ? **(2 pts)**
- 2) Lors de son utilisation à la mise à l'eau, vous constatez que sa pression est de 172 bars. Quelle est la température de l'eau ? **(2 pts)**

### QUESTION 3 (4 points)

- 1) Quelle est la limite d'utilisation d'une bouteille de Nitrox (40 % O<sub>2</sub>, 60 % N<sub>2</sub>) sachant que l'oxygène est toxique à partir d'une pression partielle de 1,6 b ? **(2 pts)**
- 2) Développer et expliquer l'intérêt du Nitrox. **(2 pts)**

### QUESTION 4 (6 points)

Eric et Benoit effectuent une plongée à l'air de 21 minutes à 52 mètres. On ne tiendra pas compte de la descente.

- a) Quelle sera la tension d'azote dans le tissu de période 7 minutes à l'issue de ce temps? **(2 pts)**
- b) En vous servant du tableau ci-après, indiquer si un palier est nécessaire et donner la profondeur **(2 pts)**
- c) Représenter sur un graphique la courbe de charge en azote des plongeurs **(2 pts)**

Périodes en minutes	5	7	10	15	20	30	40	50	60	80	100	120
Coéff. de sursaturation	2.72	2.54	2.38	2.20	2.04	1.82	1.68	1.61	1.58	1.56	1.55	1.54

**Epreuve de table appliquée à la plongée N4**  
**Temps alloué : 45mn**  
**Coefficient 3**

**QUESTION 1 - problème 3 minutes (4 points)**

Un plongeur effectue son canard à 9 h 50 pour se rendre sur une épave située à 42 mètres.  
A 10 h 04 il arrive en surface suite à une remontée rapide au départ du fond.  
Dessinez ci-dessous le profil de sa plongée, en indiquant la durée des paliers, le GPS et l'heure de sortie que vous aurez soin de renseigner dans le tableau ci-dessous.

<b>Heure de sortie</b>	
<b>Palier - 9m :</b>	
<b>Palier - 6m :</b>	
<b>Palier - 3m :</b>	
<b>GPS :</b>	

**QUESTION 2 – O<sub>2</sub> (6 points)**

Première plongée : Vous plongez à 36 mètres durant 12 minutes.  
Deuxième plongée : Vous disposez d'une réserve d'oxygène d'une heure et d'un intervalle surface de 3h30 (en tout) avant de replonger à 30 mètres pendant 18 minutes.  
Vous voulez avoir le moins de palier possible.  
Donnez la procédure que vous suivriez pour optimiser la respiration de l'oxygène en surface.  
A l'aide d'un croquis, représentez les deux plongées, donnez pour chacune d'elle la profondeur et la durée des paliers, ainsi que le GPS de la première plongée et la majoration pour la seconde. Donnez les valeurs intermédiaires qui vous ont permis de calculer la majoration.

**QUESTION 3 – procédure (2 points)**

Après une première plongée dont le GPS vaut H. Pour une seconde plongée, à 21 mètres, l'intervalle est de 1 h 45. Vous ne souhaitez pas faire plus de 7 minutes de paliers.

<b>Durée maximum de la plongée</b>	
------------------------------------	--

**QUESTION 4 – procédure (2 points)**

Vous avez effectué une plongée simple à 40 mètres de 23 minutes. Après 8 minutes de palier à 3 mètres vous faites surface.

<b>Conduite à tenir</b>	<b>Paliers après l'incident</b>

### **QUESTION 5 – procédure (1 point)**

En altitude, la vitesse de remontée est-elle inférieure ou supérieure à la vitesse de remontée en mer ?

### **QUESTION 6 – procédure (1 point)**

Quel(s) palier(s) peut-on faire à l'oxygène pur ?

### **QUESTION 7 – altitude (4 points)**

Dans un lac situé à 2500 m d'altitude où la pression atmosphérique est de 570 mmHg, quels sont les paliers, l'heure de sortie, le GPS et la vitesse de remontée d'une plongée de 28 minutes à une profondeur réelle de 21 m qui débute à 10h00.

Dessinez ci-dessous le profil de la plongée et renseigner le tableau ci-après.

<b>Palier(s)</b>	
<b>Heure de sortie</b>	
<b>GPS</b>	
<b>Vitesse de remontée</b>	

**Epreuve d'accidents appliquée à la plongée N4**  
**Temps alloué : 45mn**  
**Coefficient 3**

**QUESTION 1 (4 points)**

- 1) Quelles peuvent être les conséquences du froid en plongée ? **(2 pts)**
  
- 2) Quels sont les moyens de prévention contre le froid que vous pourriez donner aux plongeurs, en tant que guide de palanquée ? **(2 pts)**

**QUESTION 2 (6 points)**

- 1) Quels sont les risques encourus par un apnéiste pratiquant une hyperventilation excessive ? **(2 pts)**
  
- 2) Décrivez succinctement le mécanisme de cet accident. **(2 pts)**
  
- 3) Quelles préventions proposez-vous pour les éviter ? **(2 pts)**

**QUESTION 3 (6 points)**

A l'issue d'une plongée profonde, après avoir respecté toutes les procédures de décompression, un plongeur fait de gros efforts lors de la remontée à l'échelle. Sur le bateau, il range son matériel et gonfle son gilet stabilisateur à la bouche pour le faire sécher. Peu après, il ressent des troubles de l'équilibre, des vertiges des nausées et des vomissements.

- 1) Que suspectez-vous comme accident (précisez le type, localisation) ? **(1 pt)**
  
- 2) Conduite à tenir ? **(2 pts)**
  
- 3) Comment expliquez-vous cet accident? Développez. **(1 pt)**
  
- 4) Prévention ? **(1 pt)**
  
- 5) Que pouvez-vous faire pour vous conforter dans votre diagnostic ? **(1 pt)**

**QUESTION 4 (4 points)**

Dans le cadre de la pratique de la plongée sous-marine, quelles sont les causes possibles, les risques et la prévention de la déshydratation (justifiez vos réponses)?



**Epreuve de physiologie appliquée à la plongée N4**  
**Temps alloué : 45mn**  
**Coefficient 2**

**QUESTION 1 (7 points)**

- 1) Le stress provoque, dans l'organisme, un certain nombre d'effets. Décrivez les principaux effets physiologiques. **(2 pts)**
- 2) Décrivez les différentes causes possibles (facteurs personnels **(1 pt)**, problèmes techniques **(1 pt)** ou danger liés au milieu **(1 pt)**) amenant au stress,
- 3) Comment peut-on les percevoir chez le plongeur que vous emmenez en immersion ? **(2 pts)**

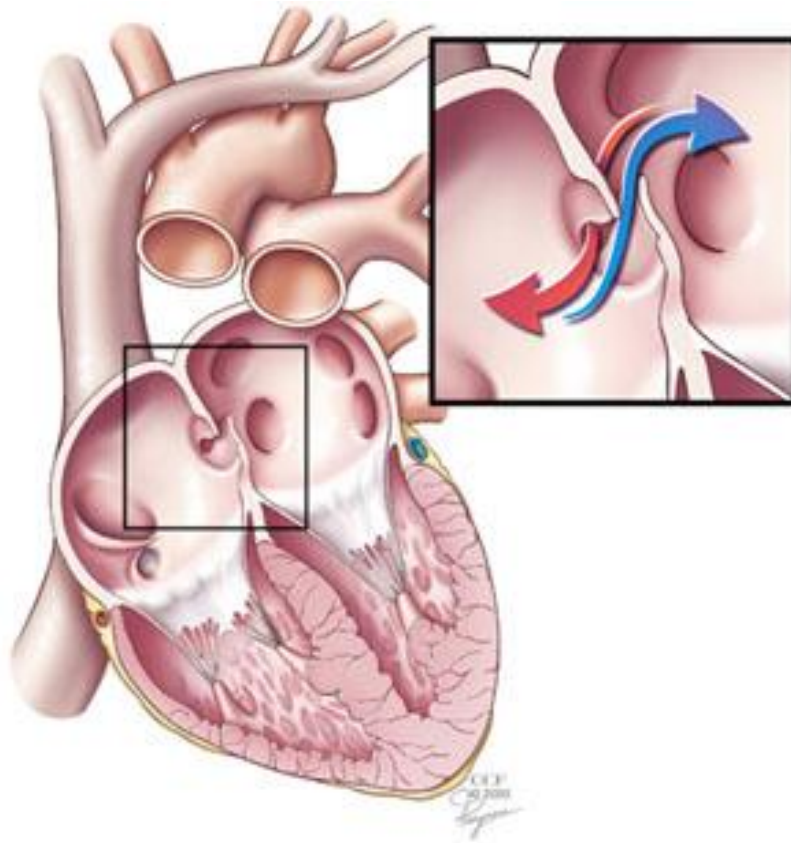
**QUESTION 2 (4 points)**

- 1) Donnez la définition de l'espace mort anatomique et indiquez sa constitution. **(2 pts)**
- 2) Quelle est son volume ? **(1 pt)**
- 3) Qu'elle est la conséquence sur l'espace mort lorsque nous respirons à l'aide d'un tuba ou à l'aide du 2<sup>ème</sup> étage du détendeur ? **(1 pt)**

**QUESTION 3 (3 points)**

Vous adressant aux plongeurs de votre palanquée, vous leur expliquez pourquoi la manœuvre de Valsalva est dangereuse à la remontée.

#### QUESTION 4 (4 points)



- 1) Vous donnerez l'appellation du phénomène représenté par les dessins ci-dessus **(1 pt)**
- 2) Indiquez quelles situations sont à proscrire pour minimiser les risques d'accidents **(3 pts)**.

#### QUESTION 5 (2 points)

Le système nerveux comporte 3 sous-systèmes travaillant de concert :

- Le système nerveux central,
- Le système nerveux périphérique,
- Le système nerveux autonome.

- 1) De quoi est composé le système nerveux central et quels sont les rôles de ces composants ? **(1 pt)**
- 2) Quels sont les deux types de nerfs du système nerveux périphérique et quels sont leurs actions ? **(1 pt)**



## Epreuve de réglementation appliquée à la plongée N4

Temps alloué : 45mn

Coefficient 2

1) Quelle est l'assurance incluse avec la licence fédérale ? **(0.5 pt)**

Avec l'obtention de la licence fédérale, de quoi pouvez-vous bénéficier ? **(2 pts)**

2) Quelles sont les prérogatives d'un niveau 4 et d'un niveau 4 initiateur ? **(3 pts)**

3) La présentation d'un certificat médical est obligatoire pour le passage de l'examen de plongeur niveau 4.

Par qui doit-il être signé ? **(1 pt)**

Depuis combien de temps maximum doit-il être émis ? **(0.5 pt)**

Le certificat médical est-il obligatoire pour obtenir une licence ? **(1 pt)**

4) Dans le cadre d'une plongée club, un plongeur N4 qui ne respecte pas ses prérogatives ou les prérogatives des plongeurs qu'il encadre commet quel type d'infraction au regard de la loi? **(1 pt)**  
Pourquoi ? **(1 pt)**

5) Un plongeur N4 doit-il toujours accepter la palanquée qu'on lui confie ?  
Justifiez votre réponse. **(2 pts)**

6) Un plongeur N4 peut-il effectuer des baptêmes de plongée en mer ? **(0.5 pt)**

7) La carte RIFAP est-elle obligatoire pour faire un stage plongeur N4 ? **(0.5 pt)**

8) Un plongeur N4 peut-il encadrer 4 plongeurs niveau 1 à 20 m **(0.5 pt)**

9) Un plongeur N4 peut-il encadrer un débutant en fin de formation N1 dans l'espace médian **(0.5 pt)**

10) Dans le cadre d'une plongée en autonomie entre plongeur P3 et P4.

A quelle profondeur maximale cette palanquée peut-elle évoluer ? **(0.5 pt)**

Qui est le guide de palanquée ? **(0.5 pt)**

11) Quels sont les brevets ou qualifications accessibles seulement à partir du plongeur N4 ? **(1 pt)**

12) Quelle est l'équivalence CMAS d'un plongeur N4 ? **(1 pt)**

13) Quels sont les organismes déconcentrés de la FFESSM ? **(1 pt)**

14) Sur le bateau, vous faites tomber accidentellement votre bloc sur le masque de votre voisin. Comment appelle-t-on le type de responsabilité engagée **(0.5 pt)**

Suite à cet incident à quoi êtes-vous tenu ? **(0.5 pt)**

15) Que vous évoque « la grande nacre » ? **(1 pt)**