

**Examen théorique**  
**Assistant - Moniteur (et passerelle) 06/2009**  
**Exemplaire Jury**

## NOTE POUR LES JURYS

Les réponses « types » ne sont que des réponses « types ». Elles ont pour but de vous aider dans votre correction.

Il n'est donc pas obligatoire pour le candidat d'avoir inscrit LA réponse « type » pour obtenir le maximum de points.

A vous de juger, raisonnablement.

### Critères de réussite

- 50% au total ET 50% dans chaque matière = réussite directe.
- Repêchage : l'entretien se basera uniquement sur le questionnaire de repêchage. Le candidat pourra être repêché dans maximum trois matières où il n'a pas obtenu 50% afin de lui permettre d'obtenir 50%

**Si total  $\geq$  50% mais une, deux ou trois matières  $<$  50%,  
⇒ Interroger sur ces matières. Pour réussir le candidat doit atteindre 50% dans chaque matière**

**Si total  $<$  50% ou si plus de 3 matières  $<$  50%  
⇒ Echec direct**

### Modalités pratiques

- Jury de correction :
  - a) Inscrivez le nom des 2 moniteurs (MN et MF) dans la case prévue de la première page du questionnaire du candidat.
  - b) Inscrivez les points par matière (ne rien inscrire dans la colonne « rep » qui est destinée au jury de repêchage).
  - c) Après calcul du total, rendez cette feuille à la table de dispatching de l'examen.
  - d) Assurez-vous que le candidat est averti soit qu'il peut aller attendre la proclamation, soit qu'il doit s'attendre à un repêchage.
- Jury de repêchage :
  - a) Inscrivez le nom des 2 moniteurs (MN et MF) dans la case prévue de la première page du questionnaire du candidat
  - b) Inscrivez vos notes dans la colonne « rep ».
  - c) Rendez la feuille à la table de dispatching de l'examen.

# 1. Administration

1. Remplissez les cases laissées vides dans le tableau des limitations de profondeur ci-dessous (3pts).

	NH	P1	P2	P3	P3 brevet PPA	P4	AM	C-F-N
NH	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	15m*	15m
P1	N.A.	N.A.	N.A.	15m	15m	15m	20m	20m
P2	N.A.	N.A.	18 ans 20m	30m	30m	30m	40m	40m
P3	N.A.	15m	30m	40m	40m	40m	40m	40m
P3 brevet PPA	N.A.	15m	30m	40m	La limite de 60m est recommandée lors de l'utilisation de l'air comme gaz fond			
P4	N.A.	15m	30m	40m				
AM	15m*	20m	40m	40m				
C-F-N	15m	20m	40m	40m				

2. Tu plonges à Wemeldingen (Zélande) avec un ami. Vous n'êtes que deux en sorte que vous n'avez rien prévu au bord de l'eau pour la sécurité. De toute manière, vous n'avez rien pris avec vous par manque de temps et de place dans la voiture. Alors que vous êtes à -35m ton ami est pris de panique et remonte comme une fusée à la surface. (3pts)

a) Avant la surface, il décède d'une grave surpression pulmonaire. Ta responsabilité civile est-elle couverte ? Explique brièvement ta réponse.

b) Après l'avoir rejoint en surface, tu le remorques jusqu'au rivage où ton ami se plaint de symptômes qui ne laissent aucun doute quant à un A.D.D. Mais voilà en l'absence de gsm, d'oxygène, d'eau etc. Tu mettras beaucoup de temps avant de trouver de l'aide et ton ami restera paralysé à vie ! Ta responsabilité civile est-elle couverte ? Explique brièvement ta réponse.

L'assurance refusera d'intervenir pour non-respect des règles de sécurité (présence d'O<sub>2</sub>, sécurité surface, bouteille de réserve etc.) pour autant qu'un **lien de causalité** puisse être établi par l'assurance, entre la cause d'exclusion et la survenance de l'accident. Donc dans le premier cas (a) le lien de causalité n'étant pas établi, l'assurance devra couvrir alors que dans le second cas (b) le lien de causalité étant évident, ta responsabilité sera engagée et l'assurance n'interviendra pas. Aux tribunaux de décider !

3. Qu'est-ce que le brevet de spécialisation PPA ? Quelles sont les exigences pour être candidat à ce brevet ? (4pts)

PPA signifie Plongée Profonde à l'Air. Le brevet permet d'accéder à la zone des 40-60m

Le candidat plongeur profond doit :

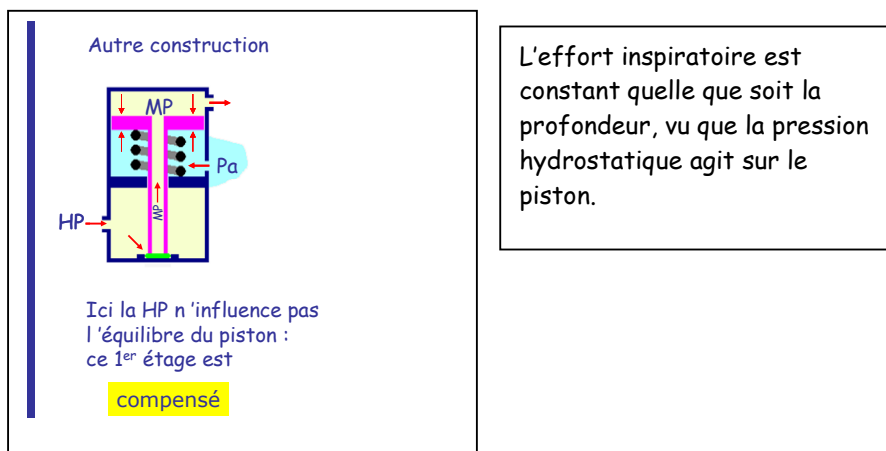
- Être inscrit dans un club LIFRAS ayant statut d'école et être en ordre de visite médicale
- Être en possession du brevet de plongeur 3\* (ou d'un brevet 3\* obtenu par équivalence)
- Être en ordre de visite médicale et d'ECG
- Avoir totalisé un minimum de 10 plongées à 40m

# 2. Matériel

1. Quelles sont les inscriptions obligatoires gravées sur une bouteille de plongée ? (3pts)

- Nature du gaz contenu
- Capacité hydraulique
- Pression de service
- Pression d'essai
- Poids sans robinetterie
- Année de mise en service
- Dates et poinçons de réépreuve
- Marque
- N° de fabrication

2. Au moyen d'un schéma de principe, expliquez le fonctionnement d'un premier étage compensé. Quel est l'avantage par rapport à un non-compensé ? (4pts)



3. Photographie sous-marin amateur, mes photos sont souvent gâchées par de petites étoiles blanches. Pourquoi ? Quels conseils pouvez-vous me donner ? (3pts)

Les photos sont parasitées par la répercussion du coup de flash sur les particules présentes dans l'eau.

Les solutions consistent à :

- se rapprocher au maximum du sujet
- ne pas utiliser le flash
- opter pour un diffuseur
- opter pour une source de lumière déportée latéralement (à 45°)

# 3. Anatomie

1. Citez 5 contre-indications absolues ou relatives à la pratique de la plongée sous-marine. Définissez dans ce cadre les termes « relatives » et « absolues ». Expliquez une contre-indication en rapport avec l'anatomie du plongeur. (3pts)

## APTITUDE MÉDICALE À LA PLONGÉE

L'examen médical n'a d'autre but que de permettre la pratique de la plongée sous-marine au moindre risque pour le candidat. Il est fait pour la sécurité des plongeurs. Il y a donc lieu, pour les candidats, de répondre aux questions du médecin avec soin et sincérité.

Le médecin examinateur portera une attention particulière sur les points suivants, sachant qu'ils représentent des **contre-indications relatives ou absolues, mettant la vie du candidat en danger** :

- toutes les formes d'asthme,
- les pneumothorax et les « trappes à air » pulmonaires,
- les infections pulmonaires,
- toutes maladies, malformations ou opérations réduisant les échanges pulmonaires,
- les affections de la sphère O.R.L., en particulier celles entraînant des vertiges,
- les difficultés de compensation de la pression aux oreilles et aux sinus,
- les caries et plombages en mauvais état,
- les maladies cardiaques ou circulatoires responsables de shunts gauches-droits, d'une réduction de la perfusion myocardique, d'artérites, ou tous autres troubles de la perfusion tissulaire,
- l'hypertension artérielle non traitée,
- le diabète, même traité (insulino-dépendant ou non),
- les maladies neurologiques dégénératives,
- l'épilepsie et les convulsions, (même en traitement),
- les dépressions nerveuses et les maladies mentales,
- l'abus d'alcool ou l'utilisation de « drogues »,
- les troubles importants du métabolisme lipidique non traités,
- les fractures non guéries ou datant de moins de six mois,
- les antécédents d'accidents de plongée,
- la prise régulière de certains médicaments,
- les ulcères évolutifs du tractus digestif,
- la grossesse,
- les glaucomes à angle fermé.

**Il est recommandé au médecin examinateur :**

- **de pratiquer tout examen complémentaire qu'il jugerait indispensable ;**
- **d'inviter le candidat à contresigner la déclaration.**

En cas de litige ou de désaccord le médecin examinateur et / ou le candidat peuvent soumettre le dossier médical à la commission Médicale de la ligue (LIFRAS) qui statuera en dernier ressort.

**La liste des médecins spécialisés est disponible au secrétariat LIFRAS**

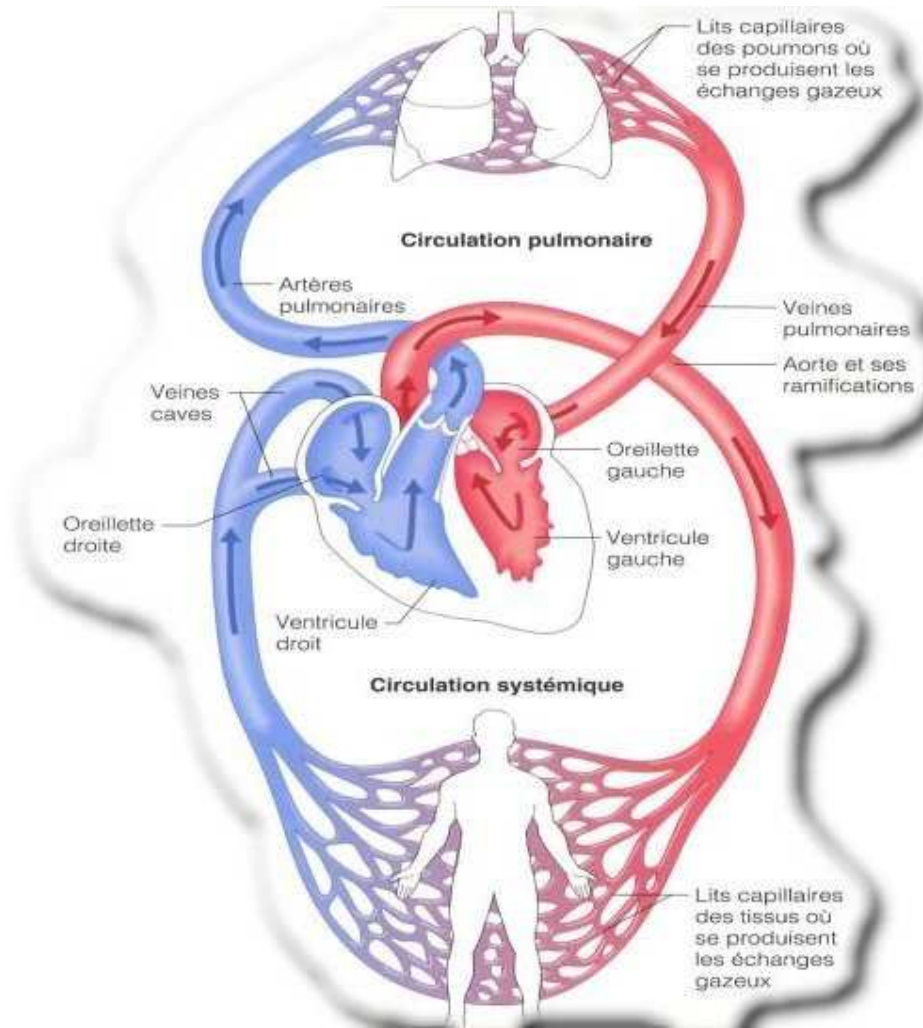


SECRETARIAT :  
Rue Jules Broeren 40-42 (bte 10)  
1070 BRUXELLES  
Tél. (02) 521 70 21  
Fax (02) 521 25 67

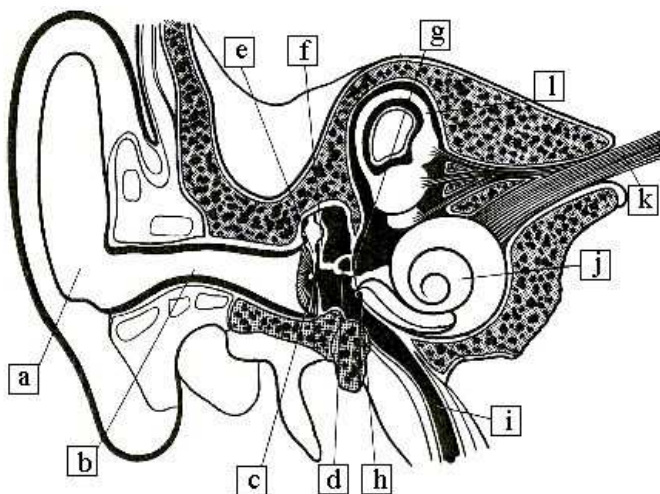
Une contre-indication absolue interdit formellement tout type de plongée.

Une contre-indication relative peut recommander certains types de plongées (limitation de profondeur, nitrox,...), voire autoriser la plongée sous certaines conditions (par exemple après avoir reçu des soins dentaires, un moins après l'arrêt de la prise de médicaments,...)

2. A l'aide d'un schéma de principe, expliquez le fonctionnement de la circulation dans le corps humain. Sur ce schéma doivent figurer les cavités cardiaques et les principaux vaisseaux partant ou arrivant au cœur. (3pts)



3. Annotez le schéma ci-dessous.  
 Quel est le rôle des canaux semi-circulaires ? (4pts)



A	Pavillon
B	Conduit auditif
C	Tympan
D	Étrier
E	Marteau
F	Enclume
G	Fenêtre ovale
H	Fenêtre ronde
I	Trompe d'eustache
J	Cochlée
K	Nerf auditif
L	Canaux semi-circulaires

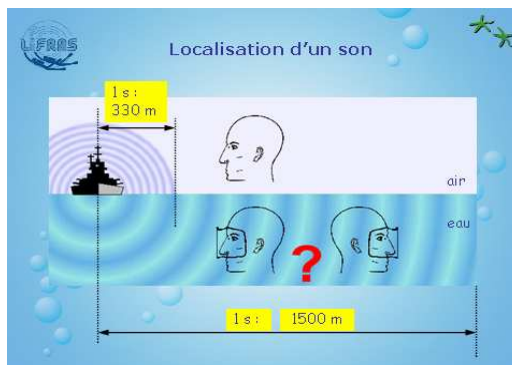
Les canaux semi-circulaires jouent un rôle dans l'équilibre.

# 4. Physique

1. Calcul de consommation - J'ai une consommation normale et dispose d'un mono de 12L gonflé à 200bars. Nous sommes au 5<sup>ème</sup> jour de stage, en successive. C'est la dernière plongée avant le retour. Après 1' de descente rapide, j'arrive sur une épave posée sur un fond de 20mètres. Je l'explore pendant 25'. Puis-je effectuer un palier de sécurité compte tenu du fait que le responsable de sortie exige que l'on sorte avec 50 bars dans notre bouteille. (4pts)

1. Air disponible :  $12L \times (200 - 50) = 1800L$
  2. Descente 1' à pression moyenne 2bars : consommation =  $1\text{min} \times 20L/\text{min} \times 2\text{bars} = 40L$
  3. Sur le fond :  $25\text{min} \times 20L/\text{min} \times 3\text{bars} = 1500L$
  4. Remontée :  $2\text{min} \times 20L/\text{min} \times 2\text{bars} = 80L$
  5. Palier de sécurité de 5min à 5mètres :  $5\text{min} \times 20L/\text{min} \times 1,5\text{bar} = 150L$
- Total consommation = 1770L

2. Une violente explosion sous marine a lieu alors que nous sommes en plongée à 6 kms de distance. Le skipper s'étonne de nous voir remonter l'échelle dare-dare. Expliquez pourquoi par un calcul chiffré. (3pts)



Le son se déplace dans l'eau, de par la densité du milieu plus rapidement que dans l'air. Un son produit à 6kms sera perçu dans l'eau après 4 sec (1500m/sec) et dans l'air après 18 sec (330m/sec). Un plongeur percevra donc l'explosion 14sec avant le skipper, ce qui lui donne le temps de remonter (calcul théorique...)

3. Calcul de tension - A la sortie d'une plongée profonde la tension en  $N_2$  du compartiment 120' est de 1,2 bar.

Quelle sera la tension en  $N_2$  de ce compartiment 4 heures après la sortie de l'eau (au niveau de la mer) ? (prendre des valeurs arrondies au  $1/10^{\text{ème}}$ ). (3pts)

Tension de départ en  $N_2$  1,2 bar.

Tension minimum de  $N_2$  en surface 0,8 bar

Différence entre les deux tensions 0,4 bar.

Après deux périodes la différence de tension aura perdu 75% de sa valeur, soit 0,3 bar.

La tension en après 4 heures en surface sera donc de  $1,2 \text{ bar} - 0,3 \text{ bar} = 0,9 \text{ bar}$ .



## 5. Tables et moyens de décompression

1. En rapport avec la décompression, que pensez-vous des affirmations suivantes ? (3pts)

La palanquée doit rester groupée pendant la remontée	VRAI	
La palanquée doit rester groupée pendant l'éventuel palier à mi-profondeur	VRAI	
Les plongeurs doivent s'adapter au moyen de décompression choisi par le CP		FAUX
Chacun doit respecter la vitesse de remontée que lui indique son moyen de décompression	VRAI	
Le palier de sécurité est obligatoire dans certains cas	VRAI	FAUX
Si je perds mon ordinateur, il faut arrêter la plongée		FAUX

2. Vous dirigez une plongée dans la courbe de décompression (No-Deco) au 3<sup>ème</sup> jour d'un stage. Quels sont les points visant à assurer une décompression optimale que vous allez aborder dans votre planification de la décompression ? (3pts)

3.4.4 Planification (de la décompression)

Les points suivants seront abordés :

- on définira le profil de plongée qui est envisagé et l'on vérifiera que tous peuvent l'effectuer (on inclura chaque fois que cela sera possible un palier de sécurité de 5 minutes à 5 m)
- faire l'état de la saturation de chacun des membres de la palanquée (plongées effectuées, état de saturation restant, ...),
- explication claire des moyens de décompression primaire et de secours pour chaque membre de la palanquée (on s'assurera que tous connaissent l'affichage des paramètres principaux tel que, par exemple, le temps no déco restant).
- on décidera de l'adoption de palier profond ou non et on vérifiera les modifications que cela impliquera pour les autres membres de la palanquée (voir chapitre 5.2.3)
- sur base du profil, il sera défini un temps et une profondeur maximum, la pression de réserve et les raisons qui peuvent mettre fin à la plongée (la réserve de gaz d'un des membres de la palanquée est atteinte ; le temps de plongée planifié no-déco est atteint ; la survenance d'un incident ; le rappel provenant de la surface ; des conditions qui se dégradent).
- Les conséquences d'une modification du profil en cours de plongée seront discutées : par exemple,
  - un profil de plongée différent de ce qui est prévu (exemple : profondeur prévue non respectée, vitesse de remontée trop lente, froid, courant, houles)
  - le basculement vers le moyen de décompression de secours de la palanquée d'un des membres de la palanquée et les conséquences pour la décompression de toute la palanquée
  - le rappel provenant de la surface
  - la survenance d'un incident



3. Le Lavandou - Plongée sur la barge aux Congres - Départ 09.00hrs (max48m) pendant 19'. Remontée à la vitesse prescrite jusque 40 mètres. A ce moment Robert fait une mauvaise manœuvre avec son gilet et remonte rapidement jusque 15 mètres alors que José s'arrête à 25 mètres pendant 2' pour faire un palier profond. 6' après le départ-fond tout le monde est enfin à 15 mètres et vous terminez la remontée normalement.

Paliers - Heure de sortie - Indice

A 16 heures, vous replongez avec les mêmes à La Gabinière (tombant de 0 à 50 mètres). Tant Robert que José insistent pour faire une plongée à 45 mètres. Qu'allez-vous leur proposer ? (4pts)

Le temps de remontée, trop lent, doit être inclus dans le temps de plongée jusqu'au moment où la remontée se termine normalement donc  $19' + 6' = 25'$ . Paliers 7' à 6m - 20' à 3m.

Suivant REVOD on peut ne prendre que la différence entre le temps de remontée à vitesse normale et le temps mis effectivement, soit 3'. Ceci ne modifie pas les calculs qui suivent.

Toujours suivant REVOD on peut toutefois mettre en avant le doute, vu que l'on ne sait pas quelle a été l'attitude du reste de la palanquée avant qu'elle ne nous rejoigne à 15m et revenir alors au 1<sup>er</sup> calcul.

5.2.3 Problématique du palier mi-profondeur ou profond à la table.

La règle LIFRAS sur la remontée trop lente est remplacée par : « Le délai<sup>9</sup> occasionné par une remontée trop lente, arrondi à la minute supérieure, (palier(s) profond(s), une vitesse de remontée < 10m/min, etc.), est ajouté au temps table (cf. USN Diving Manual Rev. 5). Dans le doute, ou l'incapacité d'estimer le délai, le temps table est le temps d'immersion jusqu'à la profondeur du premier palier obligatoire. »

Heure de sortie  $09.00 + 00.25$  (temps fond) +  $00.01$  (fin remontée) +  $00.27$  (paliers) = 09.53hrs  
Indice K

Intervalle PM =  $16.00 - 09.53 = 06.07$  Indice B

Si 45 mètres, majoration de 5'

Pour le reste voir ce que le candidat propose !!



# 6. Organisation de plongée

## 1. Pourquoi un palier de sécurité ? Dans quelles conditions ? (2pts)

Pour permettre à certains tissus, proches de la saturation, de désaturer quelque peu et donc de donner une marge de sécurité.

Il prépare en quelque sorte l'organisme au stress et à l'effort de la sortie de l'eau.

Il faut que les conditions le permettent, tant en fonction de l'état de la mer, qu'en fonction de l'état des plongeurs (froid,...) de l'air restant dans les bouteilles,...

Ce palier est un outil de sécurité, il doit être effectué chaque fois que c'est possible, il doit être planifié, mais ne doit jamais être générateur d'incident.

## 2. Tu disposes d'une radio. Tu as à gérer une situation de détresse consécutive à un accident de plongée. Tu es en France sur un bateau. Quelle procédure utilises-tu ? (2pts)

La procédure générale est « Pan...Pan...Pan » sur le canal 16, ce qui te met en contact avec le CROSS. Cette procédure vaut pour un malade ou un blessé grave à bord, un homme à la mer, un accident de plongée.

Dès que le contact est établi le CROSS oriente vers un autre canal pour libérer le canal de secours.

## 3. Suite à l'accident décrit en 2, tu as encore 4 palanquées dans l'eau. Tu dois faire route vers le port dès que possible. Comment rappelles-tu tes plongeurs ? Quelle attitude doivent-ils adopter ? (2pts)

Utilisation d'un pétard de rappel, frapper l'échelle avec un objet métallique.

Dès perception du signal, chacun doit interrompre sa plongée, remonter à la vitesse prescrite, effectuer les paliers obligatoires et sortir de l'eau.

## 4. Dans le cadre d'une plongée profonde au départ du bateau d'un centre de plongée, tu as terminé le briefing matériel et décompression. Décris le briefing plongée. (4pts)

- Déroulement de la mise à l'eau: à quel moment ? par quelle technique ? dans quel ordre ? ...
- Regroupement de la palanquée: en surface à la bouée du balisage ou à 3m ? ...
- Descente: avec ou sans balisage ? en face de quel binôme ? faisons-nous un arrêt pour les oreilles à 5m ou pour vérifier le fonctionnement du matériel (ex: fuite importante, bloc déco bien attaché, ...) ? allons-nous marquer un arrêt dans la descente pour assurer que tout le monde va bien, rappeler d'équilibrer les gilets et prévenir la narcose ? à quelle vitesse la descente se fait-elle ? la tête en bas ou en pied lourd ?...
- Parcours sur le fond: trajet prévu ? que faisons-nous s'il y a du courant? allons-nous rentrer dans l'épave ou pas? allons-nous rester sur le fond et quels sont les paliers prévus? allons-nous signaler l'apparition de paliers à 3m ou à 6m sur les ordinateurs? à quelle pression est fixée la réserve? avons-nous assez d'air pour effectuer le parcours prévu ainsi que les paliers associés?...
- Autonomie en gaz nécessaire
- Procédure en cas d'incident, que faisons-nous? et si la palanquée est séparée? ...
- Remontée: en pleine eau ou au bout de la balise? à quelle vitesse de remontée? Faisons-nous des paliers profonds? qui sort le parachute? A quelle profondeur on effectue le(les) paliers ainsi que le changement de gaz (si décompression surox)
- Récupération: on palme vers le bateau ou viendra-t-il nous chercher ?

# 1. Accidents ou Incidences de la pratique de la plongée sur le corps humain

## Premiers gestes à effectuer

1. Citez les cas de figure dans lesquels vous, en tant que secouriste, avez à interrompre une réanimation. (2pts)

- La victime respire normalement (mettre en Position Latérale Stable avec O<sub>2</sub>)
- L'arrivée des secours spécialisés (ambulance)
- La décision d'un médecin

2. Le dioxygène peut être un gaz toxique. (4pts)

- Dans quelles conditions ?
- Décrivez brièvement les symptômes, les conséquences ?
- Comment réagir devant une hyperoxie en plongée profonde ? les solutions à apporter.

### Conditions ?

L'hyperoxie peut se présenter sous 2 formes :

- atteinte du système respiratoire : effet Lorrain-Smith consécutif à une longue exposition à l'O<sub>2</sub> sous une pression supérieure à la norme (>0,5bar)
- affection du système nerveux central : effet Paul Bert. La limite varie d'un individu à l'autre ainsi que des conditions de plongée (froid, stress,...), de la composition du gaz respiré,... mais le risque devient significatif à partir d'une exposition de 1,3 à 1,6bar.

### Symptômes et conséquences

L'effet Lorrain-Smith qui concerne moins le plongeur loisir entraîne des lésions pulmonaires.

Pour la plongée profonde, le risque majeur est la crise hyperoxique convulsive

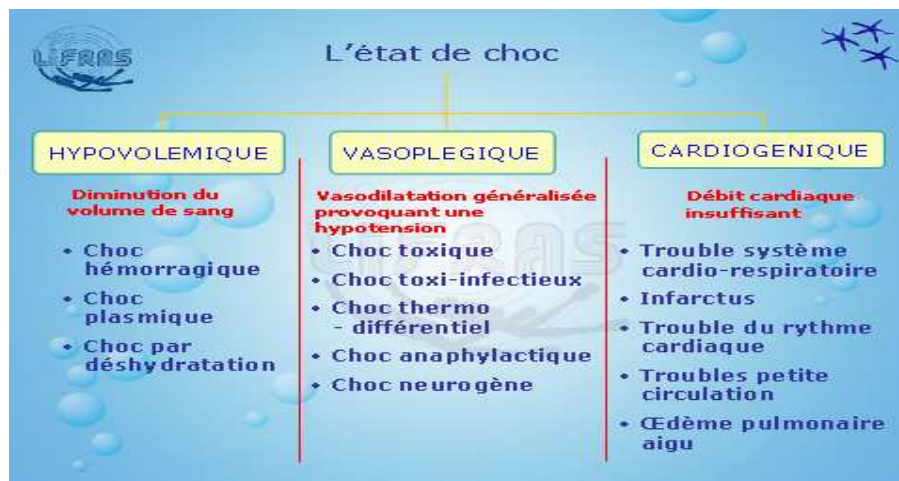
### Comment réagir ?

Saisir la victime dès les premiers signes, mettre l'embout en bouche.

Entamer une remontée contrôlée pour limiter les risques de surpression, mais aussi pour diminuer la PpO<sub>2</sub> et limiter les risques d'apparition de crises convulsives.

Prise en charge et évacuation en surface

3. Citez les 3 grands types d'état de choc. Quelles en sont les causes primaires respectives ? Dans quelle catégorie rangez-vous l'état de choc consécutif à une déshydratation sévère ? (4pts)



# 8. Milieu

1. Qu'est-ce que la reproduction asexuée ? Par quels mécanismes s'effectue-t-elle ?  
 Quels sont les embranchements animaux concernés ? Une même espèce peut-elle avoir à la fois une reproduction sexuée et une asexuée ? Citez 2 exemples (4pts)

Le nouvel individu se développe à partir de cellules non sexuelles.

- par scissiparité, la cellule mère se divise pour former une ou plusieurs cellules
- par bourgeonnement, au cours duquel des bourgeons se développeront et donneront de nouveaux individus.
- par fragmentation, une partie d'un individu peut se séparer et former un nouvel individu.


Les embranchements concernés sont les moins évolués : hydriaires, spongiaires, cnidaires.

2. La capitainerie m'indique un état de la mer code 4. Un ami me dit : « Forcément puisque la gazette annonce un 4 Beaufort !! ». A-t-il raison ? (2pts)



**Météo Etat de la mer**

Chiffre du code	Terme descriptif	Hauteur en mètres
0	Calmé, sans rides	0
1	Calmé, ridée	0 - 0,1
2	Belle (vaguelettes)	0,1 - 0,5
3	Peu agitée	0,5 - 1,25
4	Agitée	1,25 - 2,5
5	Forte	2,5 - 4
6	Très forte	4 - 6
7	Grosse	6 - 9
8	Très grosse	9 - 14
9	Enorme	dépassant 14



**Météo Echelle Beaufort**

Force Beaufort	Vitesse du vent		
	Nœuds (kt)	m/s	km/h
2	4 - 6	2 - 3	7 - 11
3	7 - 10	3 - 5	14 - 18
4	11 - 16	6 - 8	22 - 29
5	17 - 21	9 - 11	32 - 40
6	22 - 27	11 - 14	40 - 50
7	28 - 33	14 - 17	50 - 60
8	34 - 40	17 - 21	60 - 75
9	41 - 47	21 - 24	75 - 85
10	48 - 55	25 - 28	85 - 100
11	56 - 63	29 - 32	100 - 115
12	64 -	33 -	120 -

L'échelle Beaufort indique la vitesse du vent alors que le code d'état de la mer va indiquer une hauteur de vagues. Il n'y a pas de lien direct entre les deux. En effet une mer peut être grosse après une tempête alors que le vent est tombé. Inversement la mer ayant une certaine inertie ne deviendra pas forte au moment où le vent se lève.

3. Sur la carte ci-dessous :

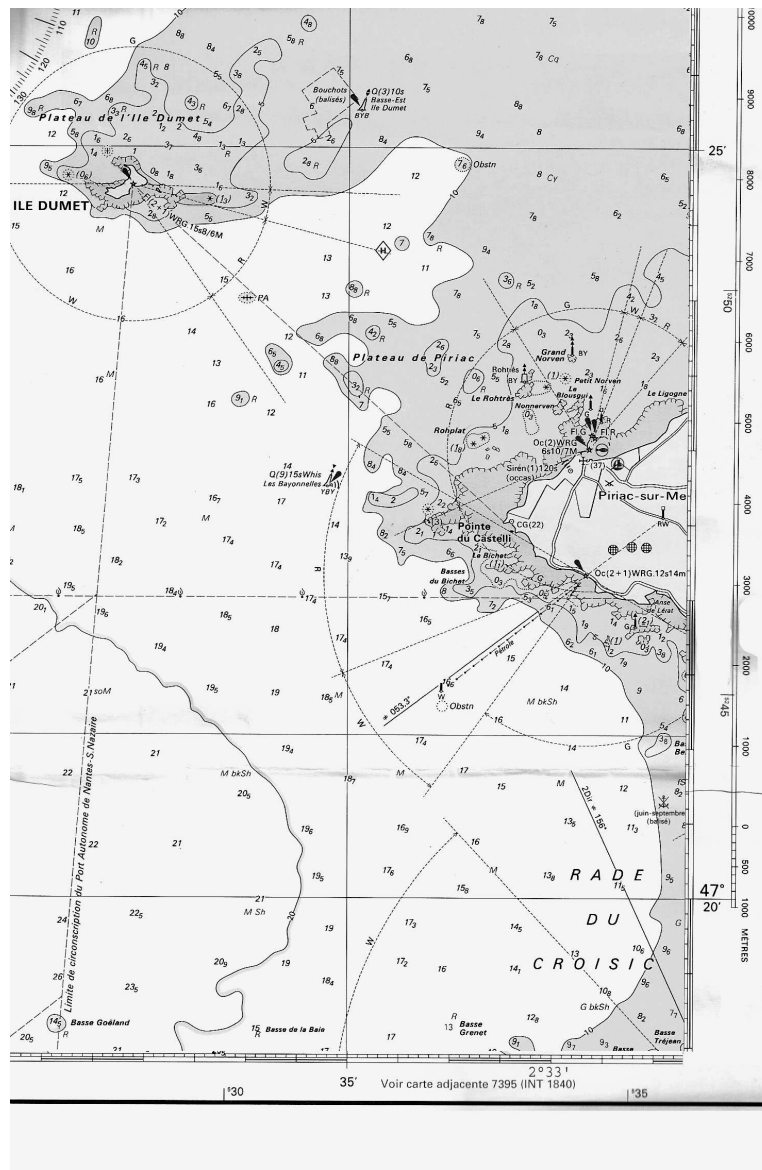
a) Portez sur la carte la position du navire (symbole N). Latitude =  $47^{\circ}22',1\text{ N}$

Longitude =  $2^{\circ}36',5\text{ W}$

b) Trouvez les coordonnées de la bouée cardinale Est « Basse-Est - Ile Dumet »

c) Quelle distance, en milles marins, y a-t-il entre le phare de l'Ile Dumet et la cardinale Ouest des Bayonnelles ?

d) Vous vous trouvez à la bouée cardinale Est (Basse-Est). Donnez le cap à suivre pour vous rendre sur l'épave située sur la carte. (4pts)



a) voir carte

b) Latitude =  $47^{\circ}25',2\text{ N}$  Longitude =  $2^{\circ}34',9\text{ W}$

c) 2,4 milles

d)  $211^{\circ}$