Aspects théoriques de l’activité

**QUESTION N°1 : organisation, activité du DP (7 points)**

Votre comité départemental organise un stage de préparation au niveau 4 Guide de palanquée en mer durant 6 jours pour 7 plongeurs qui se présenteront à l’examen à l’issue du stage. Des cours théoriques ont été réalisés durant la période hivernale, toutefois les stagiaires ne se sont pas présentés à un examen de théorie anticipée. Vous êtes chargé(e) d’organiser ce stage. Le choix de l’encadrement (quantité et niveau) vous est laissé.

1. Etablissez un planning du stage de préparation à l’examen du niveau 4 en précisant et justifiant les choix d’organisation que vous retenez  (5 points)
2. Proposez une organisation d’examen sur 2 jours en citant uniquement l’enchainement des épreuves (2 points)

**QUESTION N°2. Gonflage Nitrox (8 points)**

Dans le cadre d’une sortie club, vous devez préparer 4 bouteilles de 15 litres de Nitrox 36 (36 % d’O2 et 64% de N2), à une pression de 200 bars. Les bouteilles sont vides avant le gonflage. Pour tous les calculs :

* On fera volontairement abstraction de l’influence de la température,
* On considèrera que l’air est composé de 20 % d’oxygène et de 80 % d’azote.
* On n’utilisera que les pressions lues au manomètre (pression relative) et non les pressions absolues. Ainsi une bouteille vide contient 0 bar de gaz.

1. Définissez la procédure de gonflage (chiffrée) en sachant que le Nitrox sera fabriqué par transvasement à partir d’une bouteille d’O2 de 50 litres (B50) gonflée à 200 bars. Détaillez la méthode de gonflage de ces bouteilles. (2 pts)
2. Donnez les avantages et les inconvénients de cette procédure (1 pt)
3. Une seconde plongée est prévue, mais cette fois, avec un Nitrox 32% à 200 bars. Pour ne pas gaspiller le mélange, vous décidez de compléter les bouteilles. En équilibrant les blocs vous trouvez une pression résiduelle de 50 bars.

Établissez la nouvelle procédure de gonflage. (2 pts)

1. Vous laissez passer 6 heures entre la fin du gonflage et l’analyse des mélanges. Vous constatez que votre mélange contient 35% d’O2 au lieu de 32% demandés. Quelles solutions proposez-vous afin d’obtenir 32% d’O2 dans les blocs gonflés à 200 bars ? (2 pts)

**QUESTION N°3 : Nos sens subaquatiques : la vue et l’ouïe en plongée (5 points)**

a) Décrivez les principales modifications en lien avec le milieu subaquatique qui perturbent notre vision sous l’eau. Pour chaque cas, étayez votre proposition d’une application concrète en plongée. (3 points)

b) En immersion, le plongeur entend, mais il lui est difficile de trouver l’origine de ces sons. Dites pourquoi et suggérez ainsi un comportement adapté en plongée. (2 points)

REFERENTIEL DE CORRECTION

**QUESTION N°1 : organisation, activité du DP (7 points)**

Votre comité départemental organise un stage de préparation au niveau 4 Guide de palanquée en mer durant 6 jours pour 7 plongeurs qui se présenteront à l’examen à l’issue du stage. Des cours théoriques ont été réalisés durant la période hivernale, toutefois les stagiaires ne se sont pas présentés à un examen de théorie anticipée. Vous êtes chargé(e) d’organiser ce stage. Le choix de l’encadrement (quantité et niveau) vous est laissé.

1. Etablissez un planning du stage de préparation à l’examen du niveau 4 en précisant et justifiant les choix d’organisation que vous retenez  (4 points)

* *Forme :*

*On acceptera tout autant une présentation « planning classique version tableau de 6 colonnes » qu’une description plus linéaire journalière.*

* *Fond : (3 pts)*
* *Les éléments suivants devront apparaitre :*
  + *l’entraînement à l’ensemble des épreuves de l’examen N4/GP*
  + *des temps pour des révisions des connaissances théoriques : plutôt en soirée*
  + *une répartition et une progression des efforts physiques 💣 Les épreuves nécessitant un effort physique et ou des apnées devront être placées avant les plongées scaphandre ou avec un intervalle suffisant pour prévenir un accident de désaturation.*
  + *une répartition adaptée des plongées techniques.*
* *Le planning devra également respecter les préconisations fédérales et les règles élémentaires de prévention des accidents : nombre de remontées, prévention des accidents, gestion de l’effort…*
* *Il devra également inclure l’ensemble des épreuves du GP/N4*
* *💣 : Mise à jour/ futur de la RSE*
* *Encadrement :1 pt*
* *💣Le critère est le respect du Code du Sport*
* *On peut suggérer : 3 E3 et 1 E4*
* *Prévoir des réunions de moniteurs régulières*
* *Donner à l’équipe d’encadrement autant que faire se peut la possibilité d’individualiser la préparation et le programme des stagiaires*

1. Proposez une organisation d’examen sur 2 jours en citant uniquement l’enchainement des épreuves (2 points)

*Exemple :*

* *Jour 1*
  + *Présentation examen et tirage au sort 500 m capelé/ 800m PMT*
  + *Mannequin*
  + *Intervention plongeur en difficulté 40m*
  + *Matelotage / matériel*
  + *Pause*
  + *Théorie 1*
  + *RSE 20m*
* *Jour 2 :*
  + *Nage*
  + *Apnée*
  + *Conduite de palanquée 12/20/40*
  + *Théorie 2*
  + *Pause*
  + *Théorie 3*
  + *Cadre réglementaire*
  + *Délibération*
  + *Recommandations : idem stage*

**QUESTION N°2. Gonflage Nitrox (8 points)**

Dans le cadre d’une sortie club, vous devez préparer 4 bouteilles de 15 litres de Nitrox 36 (36 % d’O2 et 64% de N2), à une pression de 200 bars. Les bouteilles sont vides avant le gonflage. Pour tous les calculs :

* On fera volontairement abstraction de l’influence de la température,
* On considèrera que l’air est composé de 20 % d’oxygène et de 80 % d’azote.
* On n’utilisera que les pressions lues au manomètre (pression relative) et non les pressions absolues. Ainsi une bouteille vide contient 0 bar de gaz.

1. Définissez la procédure de gonflage (chiffrée) en sachant que le Nitrox sera fabriqué par transvasement à partir d’une bouteille d’O2 de 50 litres (B50) gonflée à 200 bars. Détaillez la méthode de gonflage de ces bouteilles. (2 points)

* *Le mélange se réalise à l’aide d’une lyre de transfert : méthode des pressions partielles*
* *Procédure de gonflage :*
* *On a 0 bar d’azote*
* *On veut 200 bars à 64% N2: 200 x 0,64 =128 bar de N2*
* *On doit rajouter en air : 128 / 0,80 = 160 bar d’air*
* *Pour la fabrication du Nitrox, il faut transvaser d’abord 40 bars d’O2 pur puis compléter avec 160 bars d’air à l’aide du compresseur*

1. Donnez les avantages et les inconvénients de cette procédure (1 point)

* *Avantages :*

*Possibilité de réaliser des mélanges supérieurs à 40% d’O2 avec du matériel approprié et compatible O2 à un faible coût*

* *Inconvénients :*
* *L’air ajouté par le compresseur doit-être exempt de toute particule d’huile, utilisation d’un sur filtre évitant de « polluer »*
* *La fabrication demande beaucoup d’attention, de précision dans les pressions partielles et du temps de remplissage*
* *A l’équilibre des pressions, le transvasement n’est plus possible, les bouteilles d’O2 ne sont pas utilisées dans leur capacité maximum*
* *Pour les vider, il faut utiliser un surpresseur, ou bien vider les bouteilles de Nitrox mais on perd 5 à 10 bars d’O2 dans la B50.*

1. Une seconde plongée est prévue, mais cette fois, avec un Nitrox 32% à 200 bars. Pour ne pas gaspiller le mélange, vous décidez de compléter les bouteilles. En équilibrant les blocs vous trouvez une pression résiduelle de 50 bars.

Établissez la nouvelle procédure de gonflage. (3 points)

* *Etat initial : on a 50 bar (P.résiduelle) x 64% de N2 : 50 x 0,64 = 32 bar de N2*
* *Il reste dans les blocs 50 bar (P.résiduelle) x 36 soit : 50 x 0,36 = 18 bar d’O2*
* *Etat final : on veut 200 bars x 68% de N2 (car Nitrox 32): 200 x 0,68 = 136 bar de N2*
* *On doit rajouter 136 – 32 = 104 bar de N2*
* *On doit rajouter 104 / 0,80 = 130 bar d’air à l’aide du compresseur*
* *On apporte 130 bars d’air donc 130 x 0,2 (20% O2 dans l’air)= 26 bar d’O2. Au final, on veut 200 x 0,32 = 64 bar d’O2. Donc il faut transvaser (64-26)-18 =20 bar d’O2 à la lyre.*
* *Pour des raisons de sécurité, on commencera par transvaser l’O2 puis on complétera le gonflage à l’aide du compresseur*

1. Vous laissez passer 6 heures entre la fin du gonflage et l’analyse des mélanges. Vous constatez que votre mélange contient 35% d’O2 au lieu de 32% demandés. Quelles solutions proposez-vous afin d’obtenir 32% d’O2 dans les blocs gonflés à 200 bars ? (2 points)

* *Vider un peu les blocs jusqu'à une pression définie (P) et les regonfler ensuite à l’air jusqu’à une pression de 200 bar.*
* *Détermination de l’équation pour un Nitrox 32*
* *Calcul de la pression de N2 final : On obtiendra en final (0,68 x 200) bars de N2, soit 136 bar de N2.*
* *On dispose initialement d’une pression (P) de 65% de N2 (car 35% O2) lorsque les bouteilles sont vidées partiellement avant d’être regonflées à l’air.*
* *On va rajouter de l’air : 0,80 x (200 – P) bar de N2*
* *D’où l’équation : 0,65 x P + 0,80 x (200 – P) = 136*
* *Soit 0,65 x P + 0,80 x 200 - 0,80 x P = 136*
* *Soit P x (0,65 – 0,80) + 160 = 136 bars ⇔ 0,15 x P = 160 – 136*
* *P = 24 / 0,15 = 160 bar*
* *Les autres solutions nous donnent une pression des blocs supérieure à la pression de service (200 bars) ou un mélange encore trop riche.*

**QUESTION N°3 : Nos sens subaquatiques : la vue et l’ouïe en plongée (4 points)**

1. Décrivez les principales modifications en lien avec le milieu subaquatique qui perturbent notre vision sous l’eau. Pour chaque cas, étayez votre proposition d’une application concrète en plongée. (3 points)

* *La réfraction des rayons lumineux : le port du masque oblige la lumière à traverser deux milieux différents avant de parvenir à l’œil : l’eau puis l’air. Les rayons lumineux sont déviés car la vitesse de propagation de l’onde lumineuse est plus grande dans l’air que dans l’eau : c’est le phénomène de réfraction.*

*Conséquences : les objets apparaissent plus grands d’un tiers de leur taille réelle et plus proches d’un quart de leur distance réelle par rapport à l’observateur.*

* *Le rétrécissement du champ visuel dépend de la jupe du masque, de sa position par rapport à l’œil du plongeur, mais aussi de la taille et de la configuration du masque.*

*Conséquences : le plongeur doit tourner la tête ou pivoter le corps pour observer les autres plongeurs et son environnement. Les purges du gilet, le manomètre ou le détendeur de secours doivent pouvoir être trouvés et manipulés sans les visualiser directement, ce qui peut poser des problèmes aux plongeurs débutants. Les signes de plongée doivent êtres amples et effectués en face du masque de l’observateur pour être correctement vus.*

* *La diffusion : la luminosité diminue au fur et à mesure que la couche d’eau, c'est-à-dire la profondeur augmente. En eau claire, la luminosité est diminuée de 40% à 1 m, 75% à 5 m, et de 93% à 20 m (valeurs indicatives non exigées dans la réponse). La présence de particules dans l’eau amplifie le phénomène en déviant les rayons lumineux.*

*Conséquences : Lorsque la luminosité est faible, les membres d’une palanquée doivent être moins nombreux et plus proches les uns des autres pour éviter de se perdre.*

*Un éclairage adapté doit être prévu tant pour les plongeurs que pour les vidéastes.*

*Les zones proches de la surface, plus éclairées, sont plus riches en flore et en faune sous-marine que les zones plus profondes où la vie va progressivement se raréfier.*

* *L’absorption des couleurs : la lumière blanche est constituée de plusieurs longueurs d’onde correspondant à toutes les couleurs du spectre visible. Le rouge disparaît en premier, vers 5 m, puis l’orange vers 10 à 15 m, le jaune entre 15 et 25 m, le vert vers 40 m. Au-delà de 40 m ne subsiste que le bleu. (Les valeurs chiffrées ne sont pas exigées dans la réponse).*

*Conséquences : risque de confusion dans les palanquées si on se fie uniquement aux couleurs des palmes ou de la combinaison des coéquipiers.*

*Intérêt d’avoir une lampe qui restitue les vraies couleurs : exploration ou photographies.*

1. En immersion, le plongeur entend, mais il lui est difficile de trouver l’origine de ces sons. Dites pourquoi et suggérez ainsi un comportement adapté en plongée. (1 point)

* *Dans l’air, la vitesse de propagation du son est de 330 mètres/seconde. A cette vitesse, grâce au système auditif humain et par l’écartement des 2 oreilles, il nous est permis d’entendre mais aussi de localiser, dans l’espace, la direction de la source sonore.*
* *Sous l'eau, la vitesse de propagation du son, est 5 fois plus rapide que dans l'air (1500 mètres /seconde) 🡪 délai de perception raccourci de 5 fois.*
* *Le son se déplace trop vite, l’espace entre les 2 oreilles n’est pas assez important et la boite crânienne joue le rôle de caisse de résonnance qui amplifie la réception : détermination de la localisation de la source sonore impossible.*
* *En plongée, il faut privilégier et décupler les autres sens tels que la vue, comportement adapté lors de l’approche surface.*