

Examen PA-20 Session 2018-19

Nom et prénom :

Note : /20

Commentaires du correcteur :

Jérémy, doté de son PA-20 validé l'année dernière, arrive dans un club de plongée breton affilié à la FSGT pour une semaine de vacances. Il fait connaissance avec le directeur de plongée (DP) et prépare son matériel.

1. Quels sont les documents qu'il doit obligatoirement présenter au DP avant de plonger (le carnet de plongée étant fortement recommandé) ? (1 point)

- La licence délivrée par votre club
- La carte brevet de votre niveau
- Un certificat médical de moins d'un an
- Le permis de conduire
- La carte de l'Union Sportive d'Ivry

2. Quelles sont ses prérogatives en tant que plongeur PA-20 ? (1 point)

Un plongeur PA-20 peut plonger avec un ou deux plongeurs de niveaux au moins égal. Il est limité à 20 mètres et à des plongées sans palier, dans la courbe de sécurité.

3. Que signifie l'acronyme FSGT ? (1 point)

Fédération Gymnique et Sportive du Travail

4. Quelles sont les spécificités de la FSGT ? (1 point)

- Il s'agit d'une fédération omnisport
- La FSGT privilégie le contrôle continu
- La compétition est au cœur de sa philosophie
- Le sport pour tous est son credo

5. Quel est le matériel obligatoire en tant que plongeur autonome ? (1 point)



Obligatoire : Bouteille, gilet stabilisateur, détendeur, octopus, manomètre, ordinateur ou profondimètre + tables + montre, un parachute par palanquée.

Conseillé : Combinaison, palme, masque, tuba, lampe, couteau

6. Quel texte régit la plongée sous-marine en France ? (1 point)

- le Code du Sport
- le Code pénal
- le règlement intérieur du club
- les règlements fédéraux

Le DP présente à Jérémy son binôme, Raphaël, avec lequel il va plonger ce matin.

7. Quels sont les éléments essentiels à discuter avec son binôme avant de plonger ? (2 points)

Expérience : Niveau, nombre de plongées, dernière plongée, dont en autonomie.

Pratique : Type de plongée, lieux (eau chaude / froide), connaissance du site.

Equipement : ordinateur, détendeur, direct system.

8. Quelle est la définition de palanquée ? (1 point)

Une palanquée est un groupe de plongeur ensemble et ayant les mêmes paramètres de plongée : heure de mise à l'eau, durée, profondeur, parcours. Ils plongent ensemble.

Raphaël demande à Jérémy de l'aider à estimer son lestage. Il pèse 70 kilos et est plutôt mince. Il est équipé d'une combinaison 7 mm d'un volume de 4 litres et d'un poids de 2 kg, d'un gilet stabilisateur d'un volume max de 13 litres (gonflé) et d'un poids de 2,8 kg. Il prend un bloc de 12 litres, d'un poids de 15 kg. Nous considérons ici que le reste du matériel n'entre pas en compte dans la flottabilité du plongeur.

9. Quel devra être le lestage de Raphaël (expliquer votre calcul) ? (3 points)

Un plongeur non équipé est naturellement équilibré. Il a une flottabilité nulle.

La combinaison pèse 2 kg et son volume lui fait subir une poussée d'Archimède équivalente à 4 kg. Elle a donc une flottabilité positive de 2 kg.

Le gilet a un volume de un ou deux litres à l'immersion, quand il est vide. Son poids de 2,8 kg lui donne une flottabilité négative de 1 ou 2 kg.

Le bloc a un volume de 12 litres, il subit donc une poussée d'Archimède équivalente à 12 kg. Son poids de 15 kg le ramène à une flottabilité négative de 3 kg ($12 - 15 = -3$).

Globalement, la flottabilité du plongeur équipé sera donc négative ($2 - 1 - 3 = -2$). Il n'a donc pas besoin de lestage. Cependant, en fin de plongée, le bloc sera plus léger de 2 kg. En effet, le plongeur aura consommé 1800 litres d'air à 1.2 g le litre, soit 2,1 kg. Le plongeur aura alors une flottabilité nulle. Pour plus de confort, il peut donc se lester légèrement.

Le DP demande à Jérémy et à son binôme de plonger dans la courbe de sécurité et de remonter avec 50 bars minimum dans la bouteille.

10. Qu'est-ce que "la courbe de sécurité" ? (1 point)

La courbe de sécurité est la représentation graphique de la variation de la durée d'une plongée sans palier en fonction de la profondeur maximum de la plongée. Elle permet de retrouver facilement la durée maximum d'une plongée en fonction de sa profondeur maximum prévue.

11. Combien de temps la palanquée de Jérémy pourra-t-elle rester à 20 mètres avant d'entamer sa remontée, selon cette courbe ? (1 point)



D'après la courbe de sécurité, ils pourront rester 40 minutes à 20 mètres

12. Sachant que Jérémy part avec un bloc de 12 litres gonflé à 200 bars et qu'il consomme 15 litres par minutes, combien de temps pourra-t-il rester à 20 mètres ? (Expliquez votre calcul) (3 points)

Jérémy doit remonter sur le bateau avec 50 bars dans la bouteille. Il dispose donc de 150 bars dans un bloc de 12 litres soit $150 \times 12 = 1800$ l.

A 20 mètres, il consomme 3 fois plus d'air qu'en surface, soit $3 \times 15 = 45$ l/min.

Il a donc assez d'air pour rester $1800 / 45 = 40$ minutes.

Jérémy et Raphaël annoncent au DP une plongée de 35 minutes à 20 mètres. Ils s'immergent à 10 h, mais passé les 18 m, Raphaël a un peu froid et ils décident de ne pas dépasser les 18 m (thermocline).

13. Pourront-ils rester plus de 35 minutes à cette profondeur, et si oui, combien de temps ? (1 point)

Non, ils ne peuvent pas modifier les paramètres planifiés et communiqués au DP.

Au bout de 50 minutes, Raphaël n'arrive plus à respirer dans son détendeur. Ne voyant pas Jérémy, il décide de remonter en surface, un peu paniqué. Après quelques minutes, les deux plongeurs se retrouvent en surface. Raphaël se plaint de douleurs thoraciques.

14. Qu'indiquent les circonstances et les symptômes que présentent Raphaël ? (2 points)

L'accident de décompression n'est pas à exclure, mais les plongeurs sont restés sous la courbe de sécurité, donc le risque est plutôt limité. Par contre une remontée en panique sur panne d'air et les douleurs thoraciques laissent soupçonner une surpression pulmonaire. Raphaël a probablement bloqué sa respiration à la remontée.

15. Comment cet accident aurait-il pu être évité ? (2 points)

La palanquée aurait dû respecter les paramètres prévus lors de la planification. Raphaël aurait dû contrôler plus régulièrement sa consommation d'air. Les deux plongeurs auraient dû être plus proches. Pendant sa remontée, Raphaël aurait dû expirer son air en excès.

16. Quelle est la conduite à tenir face à cette situation ? (1 point)

Raphaël se plaint de douleurs thoraciques. Il ne doit en aucun cas se ré immerger, même en cas de suspicion d'ADD, au risque d'un sur-accident. Jérémy doit le prendre en charge et le reconduire au bateau. Il doit prévenir le DP qui se chargera d'appeler les secours. Sur le bateau, il sera déséquipé, placé sous oxygène au débit maximum jusqu'à l'arrivée des secours, allongé et couvert. Il devra également s'hydrater.

17. En surface, un ballon a un volume de 4 litres. Quel est son volume à 3 et 20 mètres ? (1 point)

A 3 mètres, la pression est de 1.3 bars. Le volume du ballon sera donc réduit à $4 / 1.3 = 3$ l.

A 20 mètres, la pression est de 3 bars. Le volume du ballon sera donc réduit à $4 / 3 = 1.33$ l

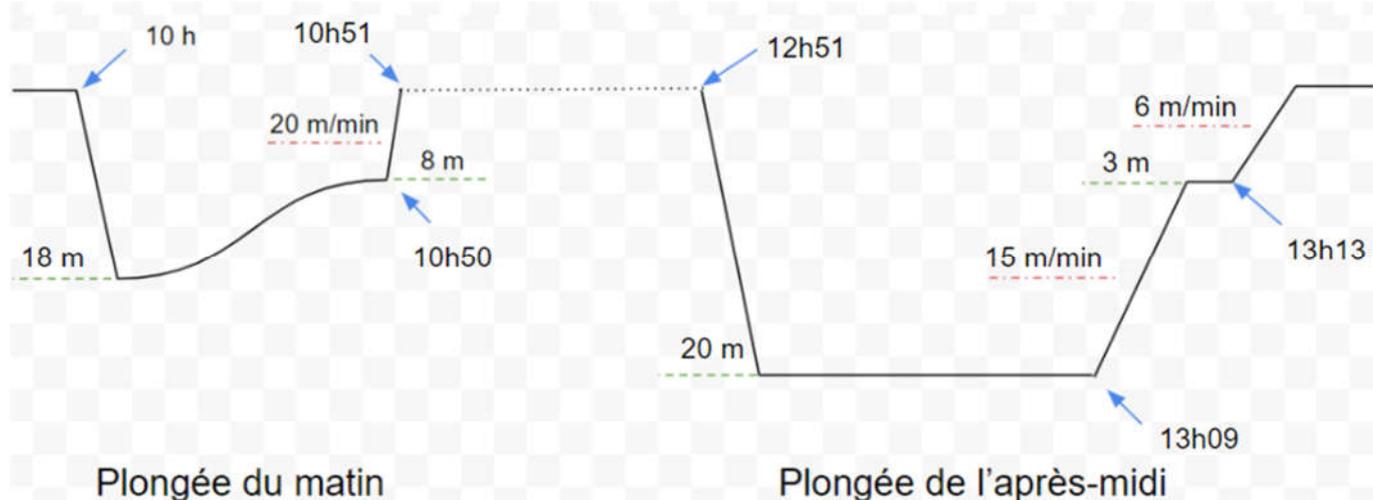
18. Quels autres barotraumatismes connaissez-vous ? (1 point)

Sinus, oreille, dent mal soignée, intestin après un repas de féculents ou l'absorption de boissons gazeuses, placage de masque.



Raphaël ne pourra pas plonger l'après-midi, et Jérémie intègre une palanquée de deux plongeurs PA-20. La nouvelle palanquée envisage une plongée à 20 mètres, après un intervalle surface de 2h.

19. Complétez le profil de plongées suivant en détaillant vos calculs : (4 points)



La première plongée de Jérémie s'est faite à 18 mètres pendant 50 minutes. Il prévoit une seconde plongée 2 heures après. Il se place donc en situation de plongée successive. D'après les tables, sont groupe de plongée successive (GPS) est H. Après un intervalle surface de 2h, cela correspond à un taux d'azote résiduel de 0,98, que l'on majorera à 0,99 pour le calcul de majoration pour une seconde plongée à 20 mètres. D'après les tables, la majoration sera de 22 minutes. Tout se passe donc comme si, dès l'immersion, Jérémie avait déjà plongé pendant 22 minutes à 20 mètres. Pour rester dans la courbe de sécurité, qui prévoit une durée maximum de 40 minutes à 20 m, il devra donc rester 22 minutes de moins, soit $40 - 22 = 18$ minutes.

20. Lors de son briefing, le DP prévient les palanquées que la biodiversité du site est très riche et qu'il faut faire attention à l'environnement. Que pouvez-vous faire pour ça ? (1 point)

Les plongeurs devront veiller à ne rien toucher et à rester au-dessus de fond en s'équilibrant correctement. Ils devront également faire attention à leur palmage de manière à ne pas soulever les fonds sableux ou arracher la flore et la faunes accrochées. Ils veilleront à ne pas agresser les animaux en les touchant ou en les éclairant trop fortement. Ils ramasseront les déchets s'ils en trouvent.