

Examen GP – EPREUVE THEORIE

« CSMM GP – 04 2023 »

Flottabilité :

- Notion de densité et de masse volumique.
Notions de poids apparent, de poids réel et de poussée d'Archimède.
Problèmes simples et en rapport avec la pratique : lestage des plongeurs, relevage d'objets utilisés dans la pratique de la plongée.*

Proposition Questions (Correction des questions en rouge)	Durée du Sujet (min)	Niveau Difficulté (S / M / D)	Nombre de Points (1 à 5)
<p><u>GP-THEO-2018-006</u> Donner les facteurs influençant la FLOTTABILITE d'un plongeur en immersion. Préciser si ces éléments sont variables ou non au cours de la plongée.</p> <p><i>1) La <u>ventilation</u> (poumons-ballasts) : 2 à 4 L. <u>Variable</u> en fonction de la morphologie du plongeur et de son utilisation par celui-ci au cours de la plongée. 2) La <u>bouteille</u> : Variable au départ en fonction du choix effectué : acier, alu, composite, volume bloc, Au cours de la plongée, le volume extérieur du bloc ne varie pas mais son <u>poids réel varie</u> en raison de la <u>consommation</u> du <u>gaz</u> contenu (1,3 g/L pour l'air, soit $15\text{ L} * 1,3\text{ g/L} * (200 - 50)\text{ bars} = 2,925\text{ kg}$. 3) La <u>combinaison</u> : Variable au départ en fonction du choix effectué : taille, shorty (1 L), intégrale 7 mm (6 L), étanche, ... Le <u>néoprène perd du volume</u> au cours de la descente. 4) La <u>densité de l'eau</u> (eau douce = 1 - eau salée = 1,025). <u>Non variable</u> au cours de la plongée. 5) <u>Lestage</u> : Compense la flottabilité de la combinaison. <u>Non variable</u> au cours de la plongée mais augmente le poids réel du plongeur en profondeur quand la combinaison s'est comprimée. 6) <u>Gilet</u> : Variable au départ en fonction du choix effectué : type, taille, équipement emporté (phare, parachute, ...). <u>Volume variable</u> au cours de la plongée en fonction de son utilisation et de la phase montée/descente. 7) <u>Détendeur</u> : Variable au départ en fonction du choix effectué : nombre, type, sonde de pression, ... <u>Non variable</u> au cours de la plongée 8) <u>Facteurs individuels</u> : morphologie, densité musculaire, masses adipeuses, niveau technique, ... <u>Non variable</u> au cours de la plongée.</i></p>	5	Moyen	3
<p><u>GP-THEO-2018-007</u> Votre DP vous demande de gonfler, à la fin de votre exploration, le parachute de relevage de l'ancre qu'il aura placé au début de sa plongée. Cette ancre dont le volume est</p>	5 à 10	Moyen	3 ou 4

Examen GP – EPREUVE THEORIE

« CSMM GP – 04 2023 »

<p>de V (25) litres et de densité Da (3) repose sur une profondeur de P (30) mètres. La densité de l'eau est de De (1).</p> <p>a) Calculer le VOLUME MINIMAL à injecter dans le parachute de relevage permettant de faire remonter l'ancre.</p> <p><i>On cherche à avoir un Poids Apparent = 0 donc :</i></p> <p><i>Poids Réel = Poussée d'Archimède</i></p> <p><i>Volume ancre (V) * Densité ancre (Da) = Volume minimal à injecter * Densité de l'eau (De)</i></p> <p><i>Volume minimal à injecter = [Volume ancre (V) * Densité ancre (Da)] / Densité de l'eau (De) = [25 * 3] / 1 = 75 L</i></p> <p>b) Calculer la QUANTITE D'AIR MINIMALE (équivalent surface) à injecter dans le parachute pour le faire décoller.</p> <p><i>Quantité d'air minimale à injecter (équivalent surface) = Volume minimal à injecter * Pabs</i></p> <p><i>Avec Pabs = P_{hydro} + P_{ATM} = [P / 10] + P_{ATM} = [30 / 10] + 1 = 4 bars</i></p> <p><i>Quantité d'air minimale à injecter = 75 * 4 = 300 L</i></p> <p>c) Dans votre bloc de volume Vb (15) litres, il vous reste une pression de Pb (100) bars. Calculer la PRESSION RESIDUELLE dans le bloc après avoir injecté le volume d'air pour faire décoller l'ancre.</p> <p><i>Volume disponible dans le bloc : Vb * Pb = 15 * 100 = 1500 L</i></p> <p><i>Volume résiduel dans le bloc après injection = volume disponible dans le bloc - quantité d'air minimale à injecter = 1500 - 300 = 1200 L</i></p> <p><i>Pression résiduelle dans le bloc après injection = Volume résiduel / Vb = 1200 / 15 = 80 bars</i></p>			

Examen GP – EPREUVE THEORIE

« CSMM GP – 04 2023 »

Compressibilité des Gaz :

Consommation des plongeurs en surface et en immersion, conséquences pratiques. Se limiter à des problèmes dont les données chiffrées sont simples.

Influence de la température sur la pression des blocs.

La formule $PV = nRT$ et les calculs associés (Charles, Gay-Lussac) sont hors sujet.

Proposition Questions (Correction des questions en rouge)	Durée du Sujet (min)	Niveau Difficulté (S / M/ D)	Nombre de Points (1 à 5)
<p>GP-THEO-2018-021</p> <p>Lorsque l'on gonfle une bouteille rapidement, elle a tendance à être chaude à la fin du gonflage. Donner des EXPLICATIONS succinctes sur ce phénomène.</p> <p>Aucun calcul ou formule demandé !</p> <p><i>La compression est le contraire de la détente. Un gaz subit une compression en diminuant son volume et en augmentant sa pression. Les particules de gaz contraintes de se rapprocher vont se « télescoper », se « froter » et s'agiter beaucoup plus. La vitesse (cinétique) entre les particules de gaz va augmenter et par conséquent le gaz va accumuler une énergie (thermique).</i></p> <p><i>Le compresseur de plongée qui permet la compression utilise des pièces mécaniques en mouvement qui subissent des « frottements » entre elles engendrant aussi une augmentation de la température en sortie du compresseur.</i></p> <p><i>Un bloc qui vient d'être gonflé sera toujours chaud et avec une pression supérieure à celle qu'il aura une fois revenu à la température ambiante ou plonger dans une eau froide.</i></p>	3	Simple	2
GP-THEO-2018-024	5	Moyen	3

Examen GP – EPREUVE THEORIE

« CSMM GP – 04 2023 »

<p>En tant que GP N4, vous devez encadrer deux N2 pour une plongée de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 20 minutes d'exploration à 30 m - 5 minutes de palier à 3 m (2 min, tables MN90, + 3 min de palier de sécurité) - 2 minutes de descente et 3 minutes de remontée à une pression moyenne de 2 bars <p>En arrivant sur site, une fuite d'air a fait chuter la pression de vos bouteilles V1 (12) litres à P1 (175) bars. Sachant qu'un de vos plongeurs consomme C1 (20) l/mm et l'autre C2 (15) l/mm et que vous voulez garder une réserve de sécurité de Pr (50) bars à la surface de l'eau, déterminer si la plongée est réalisable à l'aide d'un CALCUL D'AUTONOMIE.</p> <p><u>Plongeur 1 :</u></p> <p><i>Air contenu dans le bloc = $V1 * P1 = 12 * 175 = 2100 L$</i></p> <p><i>Consommation à 30 m = Temps à 30 m * C1 * Pabs = 20 * 20 * 4 = 1600 L</i></p> <p><i>Consommation à 3 m = Temps à 3 m * C1 * Pabs = 5 * 20 * 1,3 = 130 L</i></p> <p><i>Consommation montée/descente = Temps montée/descente * C1 * Pabs = 5 * 20 * 2 = 200 L</i></p> <p><i>Consommation totale = 1600 + 130 + 200 = 1930 L</i></p> <p><i>Pression résiduelle dans le bloc = (Air contenu dans le bloc - consommation totale) / V1 = (2100 - 1930) / 12 = 15 bars < 50 bars : Non-respect des consignes du DP</i></p> <p><u>Plongeur 2 :</u></p> <p><i>Air contenu dans le bloc = $V1 * P1 = 12 * 175 = 2100 L$</i></p> <p><i>Consommation à 30 m = Temps à 30 m * C2 * Pabs = 20 * 15 * 4 = 1200 L</i></p> <p><i>Consommation à 3 m = Temps à 3 m * C2 * Pabs = 5 * 15 * 1,3 = 97,5 L</i></p> <p><i>Consommation montée/descente = Temps montée/descente * C2 * Pabs = 5 * 15 * 2 = 150 L</i></p> <p><i>Consommation totale = 1200 + 97,5 + 150 = 1447,5 L</i></p> <p><i>Pression résiduelle dans le bloc = (Air contenu dans le bloc - consommation totale) / V1 = (2100 - 1447,5) / 12 = 54,375 bars > 50 bars : Non-respect des consignes du DP</i></p>	à 10		
--	------	--	--

Examen GP – EPREUVE THEORIE

« CSMM GP – 04 2023 »

$= (2100 - 1447,5) / 12$			
$= 54,4 \text{ bars} > 50 \text{ bars} : \text{Respect des consignes du DP}$			

Pressions Partielles :

Limites de toxicité de l'oxygène et de l'azote en fonction de la profondeur.

Les mélanges autres que l'air n'ont pas à être traités.

Proposition Questions (Correction des questions en rouge)	Durée du Sujet (min)	Niveau Difficulté (S / M / D)	Nombre de Points (1 à 5)
<p>GP-THEO-2018-028 En dehors de l'aspect réglementaire, calculer la PROFONDEUR MAXIMALE pouvant être atteinte avec de l'AIR et une PpO2 MAX de (1,6) bar.</p> <p>$PpO2 = \%O2 * Pabs$</p> <p>$Pabs = PpO2 / \%O2 = 1,6 / 0,21 = 7,62 \text{ bars soit } 66,2 \text{ m}$</p> <p><i>Ou</i></p> <p>$Pabs = PpO2 / \%O2 = 1,6 / 0,20 = 8 \text{ bars soit } 70 \text{ m}$</p>	2	Simple	2
<p>GP-THEO-2018-029 Pour les personnes les plus sensibles, la narcose apparaît à partir d'une profondeur de (30) m. Calculer la PpN2 correspondante (gaz respiré : air).</p> <p>$Pabs \text{ à } 30 \text{ m} = 4 \text{ bars}$</p> <p>$PpN2 = \%N2 * Pabs = 0,79 * 4 = 3,16 \text{ bars}$</p> <p><i>Ou</i></p> <p>$PpN2 = \%N2 * Pabs = 0,80 * 4 = 3,2 \text{ bars}$</p>	2	Simple	2

Optique :

Description et conséquences pour le plongeur :

De l'absorption des couleurs en fonction de la profondeur.

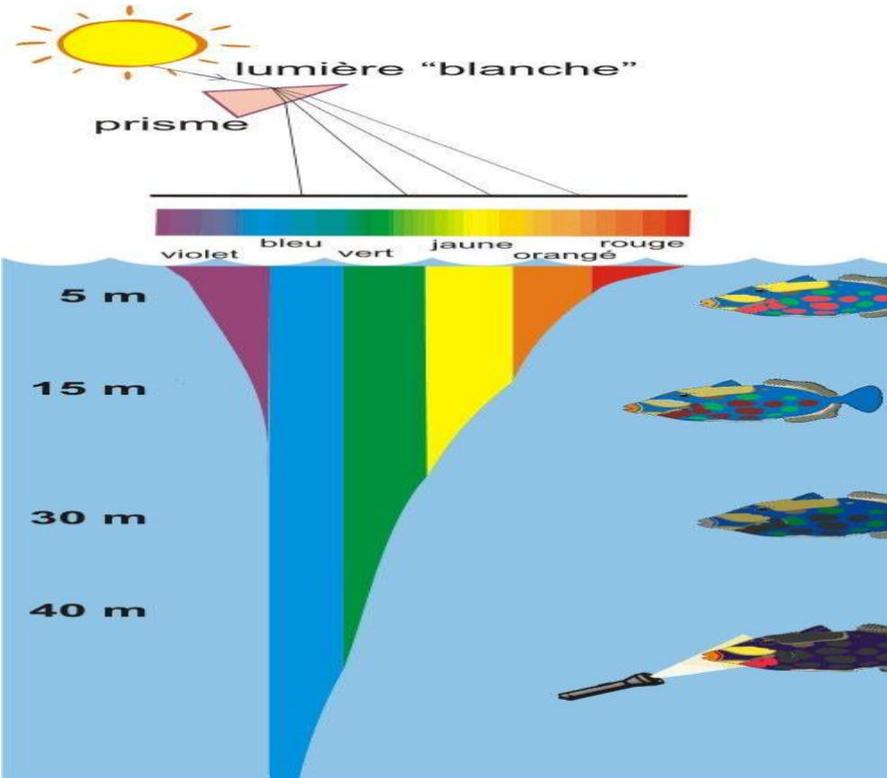
Examen GP – EPREUVE THEORIE

« CSMM GP – 04 2023 »

De la réflexion et de la réfraction des rayons lumineux dans l'eau en plongée diurne et nocturne. Pas de calculs ni d'utilisation de formules trigonométriques.

Du rétrécissement du champ de vision en immersion : conséquences.

Les explications peuvent être illustrées par des situations en lien avec l'activité de GP.

Proposition Questions (Correction des questions en rouge)	Durée du Sujet (min)	Niveau Difficulté (S / M / D)	Nombre de Points (1 à 5)
<p><u>GP-THEO-2018-042</u></p> <p>En vous appuyant sur vos connaissances d'optique, préciser si il est judicieux de prendre uniquement la couleur des palmes des plongeurs de votre palanquée comme repère pour les différencier lors d'une plongée profonde.</p> <p><i><u>Phénomène d'ABSORPTION des couleurs et de la lumière :</u></i></p> <p><i>Des palmes oranges paraîtront plutôt marrons. La forme des palmes sera peut être plus judicieux ou avoir une lampe pour des plongées profondes même en plein jour.</i></p> 	3	Simple	2

Examen GP – EPREUVE THEORIE

« CSMM GP – 04 2023 »

Acoustique :

Description et conséquences pour le plongeur des différences des vitesses de propagation du son dans l'air et dans l'eau.

Les explications peuvent être illustrées par des calculs simples.

Proposition Questions (Correction des questions en rouge)	Durée du Sujet (min)	Niveau Difficulté (S /M/D)	Nombre de Points (1 à 5)
<p><u>GP-THEO-Acou-2018-043</u> Donner les VITESSES DE PROPAGTION du SON dans l'air et dans l'eau. En déduire, les CONSEQUENCES pratiques pour un PLONGEUR en immersion.</p> <p><i><u>Vitesse de propagation du son :</u></i></p> <p><i>Dans l'air : 340 m/s</i> <i>Dans l'eau : 1500 m/s</i></p> <p><i><u>Conséquences pour le plongeur :</u></i></p>	2	Moyen	2

Examen GP – EPREUVE THEORIE

« CSMM GP – 04 2023 »

<p><i>Les oreilles d'un humain ne sont pas « orientables » (contrairement à certaines espèces animales). L'espacement entre les deux oreilles (largeur de la tête d'environ 15 cm) est l'élément qui permet de localiser l'origine du son. En effet, le cerveau a la capacité d'analyser (dans l'air) le très léger retard du son entre les deux oreilles et donc d'en déduire la localisation de la provenance du son. Si un danger se présente à ma droite, je vais m'enfuir vers la gauche... Dans l'eau, la vitesse de propagation du son est 4 fois supérieure par rapport à l'air... Le plongeur entend mais ne peut définir correctement ni la distance ni la localisation de l'origine. Il peut entendre le bruit des baleines distantes de plusieurs dizaines de km mais peut remonter juste en dessous d'un bateau (et de son hélice) qui lui passe au-dessus de la tête... (tour d'horizon en approche de surface). Le bruit de frottement de la chaîne du mouillage peut donner une indication quant à la proximité de l'embarcation mais sans précision car la localisation de la provenance du son est difficile...</i></p>			
---	--	--	--