

Remarque : il est fortement conseillé de présenter les problèmes de tables sous forme de schémas

QUESTION N°1 : (4 points)

- Un plongeur et sa palanquée s'immergent à 10h, il effectue une plongée à 39m de profondeur maximale pendant 22 minutes. Donnez la profondeur et la durée des éventuels paliers ainsi que le GPS.
- Il replonge à 14h, réalise une plongée à 22m de profondeur maximale et entame sa remontée à 14h34. Donnez les éventuels paliers et l'heure de sortie.

QUESTION N°2 : (5 points)

- Deux PA40 réalisent une première plongée à 32m pendant 28 minutes. Donnez la profondeur et la durée des éventuels paliers et le GPS.
- 3h 20 après la sortie de leur première plongée, ils se ré-immergent à 20m. Au bout de 30 minutes de plongée, un incident technique fait qu'ils se retrouvent en surface en 1 minute. En 2 minutes, ils règlent le problème et se retrouvent au premier palier. Quelle procédure devront-ils appliquer ?
- Calculez les paliers qu'ils doivent finalement réaliser ?

QUESTION N°3 : (3 points)

Un plongeur niveau 2 et sa palanquée plongent à 20m pendant 56 minutes. Ils sortent de l'eau à 10h. Un PA40 et sa palanquée plongent à 28m pendant 30 minutes. Ils sortent de l'eau à 11h. Le niveau 2 et le PA 40 décident de plonger ensemble à une profondeur de 20m pendant 43 minutes. Ils ne veulent pas dépasser 13 minutes de paliers. Calculez l'heure de départ au plus tôt de la seconde plongée.

QUESTION N°4 : (3 points)

Benoît et Thibaut, plongeurs Niveau 3, plongent sur le tombant des Impériaux du large dans la baie de Marseille. Ils descendent à 37 mètres y restent 2 minutes puis remontent le long du tombant et arrivent à 6 mètres 22 minutes plus tard. Benoît utilise les tables fédérales MN90. Quels paliers doit-il réaliser ?

- Thibaut utilise un ordinateur de plongée, qui lui demande de réaliser 4 minutes de paliers à 3 m. Comment expliquez-vous cette différence avec la durée des paliers de Benoît ?
- Quels paliers devront finalement effectuer Benoît et Thibaut ?

QUESTION N°5 : (2 points)

- Que faire en cas d'interruption de palier
- Lors d'une plongée successive, que faire si la profondeur atteinte lors de la seconde plongée est supérieure à celle initialement prévue

QUESTION N°6 : (3 points)

Vous plongez avec un mélange Nitrox 32/68.

On considère que l'air est composé de 20% O₂ et 80% N₂ et que la PpO₂max=1,6b.

Vous prévoyez de plonger à 14h à une profondeur de 30m pendant 40 minutes.

- Cette plongée est-elle possible ?
- Si oui quels sont les éventuels paliers et l'heure de sortie ?

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION N°1 : (4 points)

a) Un plongeur et sa palanquée s'immergent à 10h, il effectue une plongée à 39m de profondeur maximale pendant 22 minutes. Donnez la profondeur et la durée des éventuels paliers ainsi que le GPS.

- 2' à 6m et 19' à 3m
- GPS=J
- HS = 10h + 22 + 25 (DTR) = 10h47

b) Il replonge à 14h, réalise une plongée à 22m de profondeur maximale et entame sa remontée à 14h34. Donnez les éventuels paliers et l'heure de sortie.

- Intervalle : 3h13 3h
- TN2=0,96 (0,99) maj=20' à 22m
- 16' à 3m
- HS= 14h + 34 + 18 (DTR) = 14h52

QUESTION N°2 : (5 points)

a) Deux PA40 réalisent une première plongée à 32m pendant 28 minutes. Donnez la profondeur et la durée des éventuels paliers et le GPS.

14' à 3m ; GPS=I

b) 3h 20 après la sortie de leur première plongée, ils se ré-immergent à 20m.

Au bout de 30 minutes de plongée, un incident technique fait qu'ils se retrouvent en surface en 1 minute. En 2 minutes, ils règlent le problème et se retrouvent au premier palier. Quelle procédure devront-ils appliquer ?

Procédure de remontée rapide : redescendre à la moitié de la profondeur maximale de la plongée (10 m) en moins de 3 minutes, y rester 5 minutes puis remonter de cette profondeur et effectuer les paliers en prenant en compte la profondeur maximale de la plongée (20 m)

c) Calculez les paliers qu'ils doivent finalement réaliser ?

- TN2=0,94 au bout de 3h20 (3h) maj=17' à 20m
- Profondeur = 20m ; durée = 30 + 3 + 5 + 17 = 55 min
- 5' à 10m et 9' à 3m

QUESTION N°3 : (3 points)

Un plongeur niveau 2 et sa palanquée plongent à 20m pendant 56 minutes. Ils sortent de l'eau à 10h.

Palier de 13' à 3m et GPS=K

Un PA40 et sa palanquée plongent à 28m pendant 30 minutes. Ils sortent de l'eau à 11h.

Palier de 6' à 3m et GPS=H

Le niveau 2 et le PA 40 décident de plonger ensemble à une profondeur de 20m pendant 43 minutes. Ils ne veulent pas dépasser 13 minutes de paliers.

- *Il faut que la majo + la durée de la plongée (43 min) soit égale à 60 min afin de ne pas dépasser les 13 minutes de paliers à 20m*

- *Donc la majoration maxi est de 17 min (tableau II) qui correspond à $TN2 = 0,95$*
- *Pour le N2 : $GPS = K + 0,95$ Intervalle surface 3h30 : $10h + 3h30 = 13h30$*
- *Pour le PA40 $GPS = H + 0,95$ Intervalle surface 2h30 : $11h + 2h30 = 13h30$*

Calculez l'heure de départ au plus tôt de la seconde plongée.

Ils pourront s'immerger à 13h30.

QUESTION N°4 : (3 points)

Benoît et Thibaut, plongeurs Niveau 3, plongent sur le tombant des Impériaux du large dans la baie de Marseille. Ils descendent à 37 mètres y restent 2 minutes puis remontent le long du tombant et arrivent à 6 mètres 22 minutes plus tard. Benoît utilise les tables fédérales MN90. Quels paliers doit il réaliser ?

Palier de 1' à 6m et de 16' à 3m ; $GPS = J$

a) Thibaut utilise un ordinateur de plongée, qui lui demande de réaliser 4 minutes de paliers à 3 m. Comment expliquez-vous cette différence avec la durée des paliers de Benoît ?

- *La vitesse des tables est de 15m/min, donc cette remontée est considérée comme une remontée lente : durée 24' à 37m.*
- *Alors que l'ordinateur a un algorithme qui calcule selon le profil réel du plongeur.*

b) Quels paliers devront finalement effectuer Benoît et Thibaut ?

Il faut se baser sur le moyen de décompression le plus pénalisant ici les tables fédérales ; remontée lente 24' à 37m

QUESTION N°5 : (2 points)

a) Que faire en cas d'interruption de palier

Recommencer la durée totale du palier interrompue.

b) Lors d'une plongée successive, que faire si la profondeur atteinte lors de la seconde plongée est supérieure à celle initialement prévue

On garde la majoration calculée auparavant mais on entre dans les tables avec la profondeur supérieure.

QUESTION N°6 : (3 points)

Vous plongez avec un mélange Nitrox 32/68.

On considère que l'air est composé de 20% O₂ et 80% N₂ et que la $PpO_{2max}=1,6b$.

Vous prévoyez de plonger à 14h à une profondeur de 30m pendant 40 minutes.

a) Cette plongée est-elle possible ?

Oui $1,6/0,32 = 5b$ 40m

b) Si oui quels sont les éventuels paliers et l'heure de sortie ?

- *Prof équivalente = $(4 \times 0,68)/0,8 = 3,4b = 24m$*
- *24m pendant 40' 10' à 3m*
- *$HS = 14h + 40' + 10' + 2'$ (remontée de 30m à 3m) + 0,5' (remontée de 3m à la surface) : 14h53*

QUESTION N°1 : (2 points)

- Plongée de 30 minutes à 27 mètres.
Donnez la profondeur et la durée des paliers éventuels, et le GPS
- Donnez la valeur de la pression d'azote à la sortie de la plongée.

QUESTION N°2 : (4 points)

Bernard et Bianca plongent à 10h00 sur une épave située à 42.5 m. La durée de leur exploration est de 22 minutes.

- Donnez la profondeur et la durée des paliers éventuels, le GPS et l'heure de sortie.
- Ils effectuent à 14h00 une seconde plongée sur le même site pour tenter de retrouver le phare perdu le matin même. Ils le retrouvent sur le pont de l'épave dont la profondeur est de 36 m. Ils décident de remonter après 13 minutes.
Donnez la profondeur et la durée des paliers éventuels, et l'heure de sortie.

QUESTION N°3 : (4 points)

Vous guidez une palanquée de deux niveaux 2 à 33 m pendant 19 minutes. Vous êtes équipés d'un ordinateur. Les plongeurs que vous encadrez utilisent des tables fédérales. Arrivés au moment de la remontée, votre ordinateur dont la vitesse de remontée est de 10 mètres/minute indique 3 minutes de palier à 3m. Décrivez la procédure de remontée à suivre (Donner la vitesse de remontée, la durée et la profondeur des paliers ainsi que la durée totale de la remontée).

QUESTION N°4 : (5 points)

Laurel et Hardy font une première plongée à 39 mètres durant 19 minutes.

- Calculer les paliers et le GPS.
- 3h15 après la sortie de la première plongée, ils replongent à 20 mètres. Au bout de 20 minutes, un incident technique fait qu'ils se retrouvent en surface en 1 minute. Ils règlent leur problème et se retrouvent au premier palier de sécurité en 1 minute. Calculez tous les paliers qu'ils auront à faire et la durée totale de la plongée.
- Quelles étaient les conditions nécessaires pour que nos 2 plongeurs puissent appliquer la procédure suivie ?

QUESTION N°5 : (5 points)

Pif, Paf et Pouf réalisent une plongée à 44 m pendant 22 minutes.

- Donnez la profondeur et la durée des paliers, le GPS.
- Donnez la profondeur et la durée des paliers si ceux-ci sont réalisés à l'oxygène pur?
- Quelque soit la décompression choisie, l'heure de sortie est 11h00.
Ils désirent plonger l'après midi à une profondeur de 28 m pendant 15 minutes en limitant les paliers à 3 minutes maximum. A quelle heure au plus tôt pourront-ils plonger ?

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION N°1 : (2 points)

- c) Plongée de 30 minutes à 27 mètres.
Donnez la profondeur et la durée des paliers éventuels, et le GPS
Palier de 6' à 3m ; GPS = H
- d) Donnez la valeur de la pression d'azote à la sortie de la plongée.
Elle se trouve dans le tableau 3 : H correspond à TN2 = 1,16

QUESTION N°2 : (4 points)

Bernard et Bianca plongent à 10h00 sur une épave située à 42.5 m. La durée de leur exploration est de 22 minutes.

- c) Donnez la profondeur et la durée des paliers éventuels, le GPS et l'heure de sortie.
*Paliers de 5' à 6m et de 25' à 3m, DTR = 34' GPS = K
HS = 10h + 22' + 34' = 10h56:*
- d) Ils effectuent à 14h00 une seconde plongée sur le même site pour tenter de retrouver le phare perdu le matin même. Ils le retrouvent sur le pont de l'épave dont la profondeur est de 36 m. Ils décident de remonter après 13 minutes.
Donnez la profondeur et la durée des paliers éventuels, et l'heure de sortie.
*I = 3h04. Au bout de 3h, K --> 0,97, majo = 11'
durée = 13+11 = 24', profondeur = 38m --> paliers de 1' à +6m, 16' à 3m DTR = 21'
HS = 14h00 + 13 + 21 = 14h34*

QUESTION N°3 : (4 points)

Vous guidez une palanquée de deux niveaux 2 à 33 m pendant 19 minutes. Vous êtes équipés d'un ordinateur. Les plongeurs que vous encadrez utilisent des tables fédérales. Arrivés au moment de la remontée, votre ordinateur dont la vitesse de remontée est de 10 mètres/minute indique 3 minutes de palier à 3m. Décrivez la procédure de remontée à suivre (Donner la vitesse de remontée, la durée et la profondeur des paliers ainsi que la durée totale de la remontée).

La durée de remontée jusqu'à 3 mètres est de 3 minutes. Les deux niveaux 2 sont donc dans une situation de remontée lente en raison de la vitesse de remontée dictée par l'ordinateur (10m/min). Ils doivent utiliser le mode de décompression le plus pénalisant. Ils rentrent dans les tables avec 33 mètres et 22 minutes. Tout le monde fait 11 minutes à 3 mètres. La durée de la remontée est : 3 + 11 + 0,5 = 14,5 soit 15 minute

QUESTION N°4 : (5 points)

Laurel et Hardy font une première plongée à 39 mètres durant 19 minutes.

d) Calculer les paliers et le GPS.

1 minute à 6 mètres, 9 minutes à 3 mètres, GPS = H

e) 3h15 après la sortie de la première plongée, ils replongent à 20 mètres. Au bout de 20 minutes, un incident technique fait qu'ils se retrouvent en surface en 1 minute. Ils règlent leur problème et se retrouvent au premier palier de sécurité en 1 minute. Calculez tous les paliers qu'ils auront à faire et la durée totale de la plongée.

- *Azote résiduel = 0,93, Majoration = 17 minutes, Paliers : 5 minutes à 10 mètres puis 1 minute à 3 mètres. Durée totale de la plongée : $20 + 1 + 1 + 5 + 0,5 + 2 + 0,5 = 30$ minutes (En cas de remontée rapide, il faut faire au minimum un palier de 2 minutes à 3 m)*

f) Quelles étaient les conditions nécessaires pour que nos 2 plongeurs puissent appliquer la procédure suivie ?

- *Absence de signes d'ADD chez les plongeurs*
- *Régler le problème et redescendre au palier de mi profondeur en moins de 3 min.*

QUESTION N°5 : (5 points)

Pif, Paf et Pouf réalisent une plongée à 44 m pendant 22 minutes.

d) Donnez la profondeur et la durée des paliers, le GPS.

Paliers de 5' à 6m, puis de 25' à 3m, GPS = K

e) Donnez la profondeur et la durée des paliers si ceux-ci sont réalisés à l'oxygène pur?

- *A 6m : $2/3 \times 5 = 3,33'$ et à 3m : $2/3 \times 25 = 16,66$*
- *Durée totale des paliers réduits = 20' (>5') donc réduction des paliers possible*

f) Quelque soit la décompression choisie, l'heure de sortie est 11h00.

Ils désirent plonger l'après midi à une profondeur de 28 m pendant 15 minutes en limitant les paliers à 3 minutes maximum. A quelle heure au plus tôt pourront-ils plonger ?

- *GPS = K (inchangé par la respiration d'O2 pur au palier)*
- *Dans les tables, durée maxi de la plongée à 28 m = 25' → 2' de palier à 3m, donc majo maxi = 10'. Dans le tableau 2, 10' de majo à 28m → TN2 = 0,92*
- *Dans le tableau 1, k → 0,92 au bout de 4h. Ils pourront donc replonger au plus tôt à 11h + 4h = 15h*

Il est conseillé de joindre vos schémas à vos réponses.

Question N°1 (4 points)

- a) Un plongeur s'immerge à 9h30. Il effectue une plongée à 43 m de profondeur maximale et entame sa remontée à 9h45. Donnez ses paliers.
- b) Il replonge à 15h00. Il effectue une plongée à 18 m de profondeur maximale, et entame sa remontée à 15h42. Donnez ses paliers

Question N°2 (3 points)

Un plongeur effectue une plongée qui le fait émerger à 10h28 en GPS H. On lui propose de replonger l'après midi. Déterminez l'heure d'immersion l'après midi s'il veut plonger 30 mn à 20 m et sans paliers ?

Question N°3 (3 points)

Un plongeur effectue une plongée qui le fait émerger à 10h00 en GPS H. On lui propose un départ bateau à 14h00 pour une immersion probable à 14h30. Déterminez la profondeur maximum de cette plongée pour profiter de 40 mn de plongée sans paliers ?

Question N°4 (3 points)

Un plongeur N3 s'immerge en gravière avec un camarade N3 également à 10h00, ils rejoignent le fond de 40 m à 10h10, ils effectuent leur plongée en remontant lentement, à 10h25 à une profondeur de 6 m il consulte son ordinateur et un palier de principe de 3 mn.

- a) Son camarade plonge aux tables, quels seront les paliers à effectuer ?
- b) Que nécessite ce genre de configuration ?

Question N°5 (4 points)

Deux plongeurs N3 effectuent une plongée de 20 minutes avec une brève incursion à 45 mètres pour voir l'hélice d'une épave. Après avoir effectué une partie des paliers à 3 mètres, le détendeur d'un des plongeurs est défectueux, il demande de l'air à son coéquipier. Ils se rendent compte que la quantité d'air restante est insuffisante pour finir les paliers du binôme, ils décident de faire surface pour réclamer le bloc de sécurité.

- a) quelles sont les paliers à effectuer ?
- b) que doivent-ils faire après avoir récupéré le bloc de sécurité ?

Question N°6 (3 points)

Deux plongeurs viennent d'effectuer une plongée de 40 minutes à 22 mètres. Ils se sont immergés à 10h00. Au moment de remonter, l'un d'eux fait une mauvaise manipulation et se fait emporter par son vêtement secs. Il arrive en surface sans avoir respecté la vitesse de remontée. Son camarade le rejoint tranquillement. Parfaitement serein, après avoir fait le point sur leur quantité d'air et avoir communiqué leur intention au DP, ils décident de se réimmerger. A 10h43, ils rejoignent leur premier palier. Quels paliers devront-ils effectuer ?

Référentiel de correction

Question N°1 (4 points)

a) Un plongeur s'immerge à 9h30. Il effectue une plongée à 43 m de profondeur maximale et entame sa remontée à 9h45. Donnez ses paliers.

1' à 6m et 6' à 3m

b) Il replonge à 15h00. Il effectue une plongée à 18 m de profondeur maximale, et entame sa remontée à 15h42. Donnez ses paliers

- *Plongée précédente : DTR = 11, GPS = H, HS = 9h45 + 11 = 9h56*
- *Intervalle de surface = 5h04. Au bout de 5h H → 0,86, majoration = 7'*
- *Plongée de 49' à 18 m → pas de paliers*

Question N°2 (3 points)

Un plongeur effectue une plongée qui le fait émerger à 10h28 en GPS H. On lui propose de replonger l'après midi. Déterminez l'heure d'immersion l'après midi s'il veut plonger 30 mn à 20 m et sans paliers ?

- *Temps de plongée maximum sans palier à 20 m = 40', donc majo maxi = 10'*
- *Tableau 2 : 10 min de majo à 20 m → TN2 = 0,89*
- *Tableau 1 : H → 0,89 au bout de 4h, donc heure d'immersion = 14h28*

Question N°3 (3 points)

Un plongeur effectue une plongée qui le fait émerger à 10h00 en GPS H. On lui propose un départ bateau à 14h00 pour une immersion probable à 14h30. Déterminez la profondeur maximum de cette plongée pour profiter de 40 mn de plongée sans paliers ?

- *Intervalle de surface = 4h30 donc H → 0,88 donc 0,89*
- *En regardant dans la table, les profondeurs possibles sont comprises entre 18 m et 8 m (20 impossible car il y a une majoration)*
- *On teste les profondeurs en partant de la plus importante :*
 - *Pour 18 m : 0,89 → majo = 11. Mais 40 + 11 = 51'. Comme il faut prendre 55' dans la table, il y aura des paliers*
 - *Pour 15 m : 0,89 → majo = 13'. 40 + 11 = 51'. On prend 55' à 15 m → pas de palier*
- *Donc bonne réponse = 15 m*

Question N°4 (3 points)

Un plongeur N3 s'immerge en gravière avec un camarade N3 également à 10h00, ils rejoignent le fond de 40 m à 10h10, ils effectuent leur plongée en remontant lentement, à 10h25 à une profondeur de 6 m il consulte son ordinateur et un palier de principe de 3 mn.

- a) Son camarade plonge aux tables, quels seront les paliers à effectuer ?
2' à 6 m et 19' à 3 m
- b) Que nécessite ce genre de configuration ?
Planifier et anticiper pour avoir suffisamment d'air pour effectuer les paliers du camarade.

Question N°5 (4 points)

Deux plongeurs N3 effectuent une plongée de 20 minutes avec une brève incursion à 45 mètres pour voir l'hélice d'une épave. Après avoir effectué une partie des paliers à 3 mètres, le détenteur d'un des plongeurs est défectueux, il demande de l'air à son coéquipier. Ils se rendent compte que la quantité d'air restante est insuffisante pour finir les paliers du binôme, ils décident de faire surface pour réclamer le bloc de sécurité.

- a) quelles sont les paliers à effectuer ?
3' à 6 m et 15' à 3 m
- b) que doivent-ils faire après avoir récupéré le bloc de sécurité ?
Reprendre les paliers à 3 m du début soit 15' à 3 m

Question N°6 (3 points)

Deux plongeurs viennent d'effectuer une plongée de 40 minutes à 22 mètres. Ils se sont immergés à 10h00. Au moment de remonter, l'un deux fait une mauvaise manipulation et se fait emporter par son vêtement secs. Il arrive en surface sans avoir respecté la vitesse de remontée. Son camarade le rejoint tranquillement. Parfaitement serein, après avoir fait le point sur leur quantité d'air et avoir communiqué leur intention au DP, ils décident de se ré immerger. A 10h43, ils rejoignent leur premier palier. Quels paliers devront-ils effectuer ?

- Durée à prendre en compte : 43 min + 5' à 11 m (mi profondeur) + 1 min pour remonter de 11 à 3 m (vitesse arrondie) = 48 min.
- Profondeur à prendre en compte = 22 m donc 5' à 11 m et 12' à 3 m

Vous êtes Guide de Palanquée dans votre club. Lors d'une sortie en carrière. Votre DP vous confie deux plongeurs N2 nouvellement brevetés. Votre séjour prévoit 6 plongées.

QUESTION 1 (2 pts)

Pour la 1ère plongée, le DP vous donne comme paramètres : maxi 30 mètres et 40 minutes. Vous décidez de vous limiter à 19 mètres. Vous vous immergez à 9h30. Vous ne voulez pas avoir plus de 5 minutes de palier. Etablissez votre profil de plongée (temps, GPS, paliers, heure de sortie).

QUESTION 2 (3 pts)

L'après-midi, en vous immergeant à 13h30, vous ne voulez pas faire de palier et la majoration doit être de 20 minutes au plus.

A quelle profondeur pourrez-vous aller ? Quel sera votre temps de plongée maximum ?

QUESTION 3 (3 pts)

Le lendemain, vous emmenez un seul élève (l'autre a un souci d'oreille) sur une petite épave immergée à 33 mètres dans une carrière.

Vous décidez de rester 5 min sur l'épave, puis de remonter le long de la roche où vous vous attardez jusque 15 mètres (plein de choses à voir), avant de remonter le long de la bouée. La plongée démarre à 10h. Etablissez votre profil de plongée (profondeur, temps, GPS, paliers, heure de sortie), afin de n'avoir pas plus de 7 minutes de palier

QUESTION 4 (4 pts)

Deux heures après la sortie de la plongée précédente, vous replongez avec vos deux N2 (le souci d'oreille est réglé !) en vous baladant sur un fond de 24 mètres pendant 25 minutes.

Quels seront les paliers de chacun de vos élèves ?

QUESTION N°5 (4 pts)

Pour la 5ème plongée, vous allez plonger à 18 mètres le long de la roche. Immersion à 10h. Au bout de 37 minutes, à 12 mètres lors de la remontée, un élève perd son phare au-dessus du fond qui est à 22 mètres. Vous allez le récupérer, cela vous prend 3 minutes pour le retrouver à 22 mètres.

Quelle sera le profil de plongée de la palanquée (profondeur, temps, GPS, paliers éventuels, heure de sortie) ?

QUESTION N°6 (4 pts)

Dernière plongée du séjour : immersion à 14h30 pour une plongée de 40 minutes à 23 mètres. Lors du dernier palier, un de vos élèves se trompe de bouton sur son gilet, le gonfle accidentellement et arrive en surface à 14h55.

Etablissez votre profil de plongée final en tenant compte de cet incident (profondeur, temps, GPS, paliers, heure de sortie)

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 (2 pts)

Pour la 1ère plongée, le DP vous donne comme paramètres : maxi 30 mètres et 40 minutes. Vous décidez de vous limiter à 19 mètres. Vous vous immergez à 9h30. Vous ne voulez pas avoir plus de 5 minutes de palier. Etablissez votre profil de plongée (temps, GPS, paliers, heure de sortie).

- D'après les tables, 50' à 19 m => 4' de palier à 3 m
- Mais consigne DP = maxi 40' => 40' à 19 m pas de palier ; DTR 2' => HS=10h12 et GPS=H

QUESTION 2 (3 pts)

L'après-midi, en vous immergeant à 13h30, vous ne voulez pas faire de palier et la majoration doit être de 20 minutes au plus.

A quelle profondeur pourrez-vous aller ? Quel sera votre temps de plongée maximum ?

- Int=3h18, TN2=0,93 ; majo 19' => profondeur = 18 m
- pas de palier à 18 m => 50', soit 50-19=31' de tps de plongée possible.

QUESTION 3 (3 pts)

Le lendemain, vous emmenez un seul élève (l'autre a un souci d'oreille) sur une petite épave immergée à 33 mètres dans une carrière.

Vous décidez de rester 5 min sur l'épave, puis de remonter le long de la roche où vous vous attardez jusque 15 mètres (plein de choses à voir), avant de remonter le long de la bouée. La plongée démarre à 10h. Etablissez votre profil de plongée (profondeur, temps, GPS, paliers, heure de sortie), afin de n'avoir pas plus de 7 minutes de palier

- Remontée lente → 15m ; 7' de palier maxi => 20' tps plongée à 33m (car la remontée lente jusqu'à 15 m est considérée comme si le temps avait été passé à 33m)
- Donc il faut remonter au plus tard à 10h20 depuis 15m => 5' à 3m, DTR = 1' (on remonte de 15 m et non de 33m) + 0,5' de 3m à la surface donc HS=10h27 et GPS = H.

QUESTION 4 (4 pts)

Deux heures après la sortie de la plongée précédente, vous replongez avec vos deux N2 (le souci d'oreille est réglé !) en vous baladant sur un fond de 24 mètres pendant 25 minutes.

Quels seront les paliers de chacun de vos élèves ?

- Elève du matin : GPS = H → TN2=0,98 => majo=17' => 24 m et 42' => 16' à 3 m
- Elève pb oreille (ne plonge que l'AM) : 24 m et 25' => 1' à 3 m
- Il est évident que la palanquée fera dans la réalité 16' à 3 m

QUESTION N°5 (4 pts)

Pour la 5ème plongée, vous allez plonger à 18 mètres le long de la roche. Immersion à 10h. Au bout de 37 minutes, à 12 mètres lors de la remontée, un élève perd son phare au-dessus du fond qui est à 22 mètres. Vous allez le récupérer, cela vous prend 3 minutes pour le retrouver à 22 mètres.

Quelle sera le profil de plongée de la palanquée (profondeur, temps, GPS, paliers éventuels, heure de sortie) ?

37' à 18m + 3' à 22m => 40' à 22m => 2' à 3m, HS=10h44 et GPS = I

QUESTION N°6 (4 pts)

Dernière plongée du séjour : immersion à 14h30 pour une plongée de 40 minutes à 23 mètres. Lors du dernier palier, un de vos élèves se trompe de bouton sur son gilet, le gonfle accidentellement et arrive en surface à 15h10.

Etablissez votre profil de plongée final en tenant compte de cet incident (profondeur, temps, GPS, paliers, heure de sortie)

- Int=3h46, TN2=0,92. Pour 23 m, majo=11' => temps de plongée =40+11=51'
- Donc palier de 27' à 3m et GPS=L;
- Le palier de 3 m interrompu est à refaire entièrement
- HS = 15h10 + 27 + 0,5 = 15h38

QUESTION 1 (2 points)

Exercices à résolution rapide, Vous devez répondre sur cette feuille.
Chaque problème vaut 0,5 point. Chaque erreur entraîne 0 point au problème.

- a) 1ère plongée : 27 mètres pendant 30 minutes.
Profondeur et durée des paliers et GPS ?
- b) 2ème plongée : 10 minutes après la sortie de la précédente, 19 mètres pendant 15 minutes
Profondeur et durée des paliers ?
- c) 1ère plongée : 42 mètres pendant 11 minutes.
Profondeur et durée des paliers, GPS ?
- d) 2ème plongée : 3 heures et 15 minutes après la sortie de la précédente, 21 mètres pendant 18 minutes
Profondeur et durée des paliers ?

Pour les exercices suivants :

- Les durées des descentes et des remontées rapides sont considérées comme nulles.
- Les paliers donnés seront ceux donnés par les tables (pas de palier de principe de 3').
- Joindre les croquis et tableau (les plus clairs possibles !) afin que le correcteur puisse suivre votre démarche et vous accorder quelques points en cas d'erreur finale.

QUESTION 2 (5 points)

Mich et Nanard s'immergent à 8h00 pour une plongée le long d'un tombant.

Au bout de 3 minutes, ils arrivent à 26 mètres devant la grotte annoncée par le directeur de plongée. Mais là, horreur, ils remarquent qu'ils ont oublié leurs phares sur le bateau ! Ne voulant pas rater cette plongée ils remontent les chercher. Ils font une remontée normale et se retrouve la surface à 8h05. Le temps de retrouver leur phare, ils se ré-immergent à 8h12. La grotte est en effet magnifique et ils ne regrettent pas d'être allé chercher leurs phares.

Au bout de 38 minutes passées à 27 mètres, ils décident de remonter. Sous le bateau, 2 narguils d'O2 les attendent. Bien sûr, ils les utilisent pour faire les paliers...

Quels sont leurs paliers, le GPS et l'heure de sortie ?

QUESTION 3 (5 points)

Trois copains, Tomtom, Jean-Ba et Anne-So ayant fait trois plongées différentes le matin veulent s'en faire "une petite" ensemble l'après-midi :

- Tomtom est sorti à 11h10 après avoir plongé 13 minutes à 40 mètres.
- Jean-Ba est sorti à 10h45 après avoir plongé 32 minutes à 32 mètres.
- Anne-So est sortie à 10h15 après avoir plongé 31 minutes à 27 mètres.

- a) Ils veulent se mettre à l'eau à 14h30 pour aller se promener à 23 mètres. Saurez-vous les aider à trouver leur majoration ?

- b) Au cours de la plongée, Jean-Ba fait tomber son phare et va le chercher à 26 mètres. Après 30 minutes d'exploration, ils décident de remonter (depuis 23 mètres). Quels paliers font-ils ? A quelle heure sortent-ils ?

QUESTION 4 (5 points)

Vous disposez d'un mélange Nitrox 40/60 (40% d'O₂ et 60% d'N₂). PpO₂ maxi = 1,6 b

- Quelle est la profondeur plancher que vous ne devez pas dépasser avec ce mélange ?
- Départ à 9h00 pour faire une plongée de 60 minutes à 27 mètres. Quels sont les paliers, le GPS et l'heure de sortie ?
- Quel intervalle minimum devez-vous attendre pour plonger à l'air à la même profondeur (27 mètres) en faisant un maximum de 2 minutes de paliers ?

QUESTION 5 (1 point)

Quels paliers peut-on faire à l'O₂ pur ? Argumentez votre réponse.

QUESTION 6 (2 points)

En altitude, la vitesse de remontée est-elle plus rapide ou plus lente que celle en mer ? Argumentez votre réponse.

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 (2 points)

Exercices à résolution rapide, Vous devez répondre sur cette feuille.
Chaque problème vaut 0,5 point. Chaque erreur entraîne 0 point au problème.

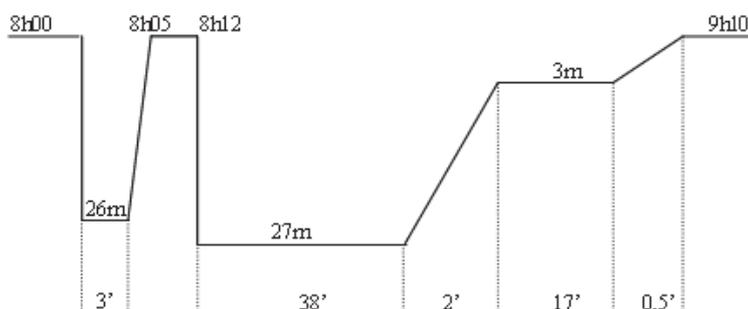
- a) 1ère plongée : 27 mètres pendant 30 minutes.
Profondeur et durée des paliers et GPS ? *6 minutes à 3 mètres, GPS = H*
- b) 2ème plongée : 10 minutes après la sortie de la précédente, 19 mètres pendant 15 minutes
Profondeur et durée des paliers ? *25 minutes à 3 mètres*
- c) 1ère plongée : 42 mètres pendant 11 minutes.
Profondeur et durée des paliers, GPS ? *5 minutes à 3 mètres, GPS = G*
- d) 2ème plongée : 3 heures et 15 minutes après la sortie de la précédente, 21 mètres pendant 18 minutes
Profondeur et durée des paliers ? *Pas de palier*

QUESTION 2 (5 points)

Mich et Nanard s'immergent à 8h00 pour une plongée le long d'un tombant.
Au bout de 3 minutes, ils arrivent à 26 mètres devant la grotte annoncée par le directeur de plongée.
Mais là, horreur, ils remarquent qu'ils ont oublié leurs phares sur le bateau ! Ne voulant pas rater cette plongée ils remontent les chercher. Ils font une remontée normale et se retrouve la surface à 8h05. Le temps de retrouver leur phare, ils se ré-immèrent à 8h12. La grotte est en effet magnifique et ils ne regrettent pas d'être allé chercher leurs phares.
Au bout de 38 minutes passées à 27 mètres, ils décident de remonter. Sous le bateau, 2 narguils d'O₂ les attendent. Bien sûr, ils les utilisent pour faire les paliers...
Quels sont leurs paliers, le GPS et l'heure de sortie ?

Durée de la plongée : 3 + 38 = 41'
Profondeur : 27 m
Palier : 25' à 3m
GPS = K

Palier avec O₂ : (25 * 2/3) = 16,66 = 17'
Remontée : 2' + 0,5' = 3'
Durée totale : 38' + 17' + 3' = 58'
Heure de sortie : 8h12 + 58' = 9h10



QUESTION 3 (5 points)

Trois copains, Tomtom, Jean-Ba et Anne-So ayant fait trois plongées différentes le matin veulent s'en faire "une petite" ensemble l'après-midi :

- Tomtom est sorti à 11h10 après avoir plongé 13 minutes à 40 mètres.
- Jean-Ba est sorti à 10h45 après avoir plongé 32 minutes à 32 mètres.
- Anne-So est sortie à 10h15 après avoir plongé 31 minutes à 27 mètres.

a) Ils veulent se mettre à l'eau à 14h30 pour aller se promener à 23 mètres. Saurez-vous les aider à trouver leur majoration ?

- *A l'issue de la plongée, :*
 - Tomtom a un GPS de G, pour replonger à 14h30, IS = 3h20, dans le tableau 1, G → 0,91
 - Jean Ba a un GPS = K, pour replonger à 14h30, IS = 3h45, dans le tableau 1, K → 0,95
 - Anne-So a un GPS = I, pour replonger à 14h30, IS = 4h15, dans le tableau 1, I → 0,90
 - Jean-Ba a la plus grosse (charge en azote) à 14h30, et donc la plus grande (majoration) = 13' qui devra être prise en compte par la palanqué.

b) Au cours de la plongée, Jean-Ba fait tomber son phare et va le chercher à 26 mètres. Après 30 minutes d'exploration, ils décident de remonter (depuis 23 mètres). Quels paliers font-ils ? A quelle heure sortent-ils ?

- *On conserve la majoration prévue (13') et on calcule les paliers en fonction de la profondeur maximale atteinte = 26 m, celle de Jean-Ba.*
- *Temps fictif = 30 + 13 = 43 min, prof = 26 m ; palier de 25 min à 3 m (merci Jean-Ba)*
- *On remonte de 23 m et non de 26 m. Il faut 2 minute pour remonter de 23 m au palier de 3 m et 30 sec pour monter de 3 m à la surface après le palier. D'où HS = 14h30 + 30 + 2 + 25 + 0,5 = 15h27' et 30" que l'on peut arrondir à 15h28.*

QUESTION 4 (5 points)

Vous disposez d'un mélange Nitrox 40/60 (40% d'O₂ et 60% d'N₂). PpO₂ maxi = 1,6 b

a) Quelle est la profondeur plancher que vous ne devez pas dépasser avec ce mélange ?

$$Pabs = PpO_2 / \%O_2 = 1,6 / 0,4 = 4 \text{ b. Profondeur max} = 30 \text{ m}$$

b) Départ à 9h00 pour faire une plongée de 60 minutes à 27 mètres. Quels sont les paliers, le GPS et l'heure de sortie ?

$$\text{Profondeur équivalente} : 3,7 \times 0,6 / 0,8 = 2,77 \text{ soit } 17,7 \text{ m, palier de } 5' \text{ à } 3 \text{ m, GPS} = J$$

c) Quel intervalle minimum devez-vous attendre pour plonger à l'air à la même profondeur (27 mètres) en faisant un maximum de 2 minutes de paliers ?

- *Plongée à l'air. Durée max de la plongée à 27 m pour 2' de paliers : 25'*
- *Majoration max : 22', GPS max : 1,07, intervalle minimum : 1h30*

QUESTION 5 (1 point)

Quels paliers peut-on faire à l'O₂ pur ? Argumentez votre réponse.

3 et 6 m. Au-delà, la PpO₂ est toxique

QUESTION 6 (2 points)

En altitude, la vitesse de remontée est-elle plus rapide ou plus lente que celle en mer ?
Argumentez votre réponse.

Plus lente car la profondeur réelle est plus faible que la profondeur équivalente prise dans les tables. La distance à parcourir est donc plus petite pour le même laps de temps.

QUESTION 1 : Exercices rapides sans les tables : 5 minutes

Durée maxi de plongée sans palier pour une plongée à 19 m ?	
Durée maxi de plongée sans palier pour une plongée à 29 m ?	
Durée maxi de plongée sans palier pour une plongée à 39 m ?	
Vous avez un palier calculé à l'air de 4 minutes à 3 m Combien durera ce palier si vous voulez le faire à l'oxygène pur ?	
Vous effectuez un palier à l'oxygène pur dont la durée calculée à l'air est de 16 min. Quelle sera la durée réelle de ce palier ?	
Vous avez des paliers calculés à l'air : 9 m - 6 min 6 m - 18 min 3 m - 44 min Vous voulez utiliser au mieux l'oxygène pur qu'il y a au pendeur sous le bateau. Quels seront vos paliers ?	
Entre 2 plongées, l'intervalle de surface est de 15 min. De quel type sera la seconde plongée ?	
La majoration est-elle plus importante pour une seconde plongée à 20 m ou à 35 m ?	

QUESTION 2 : exercices avec les tables : 40 minutes

Printemps 2014, vous êtes Guide de Palanquée dans votre club lors d'une sortie mer à Niolon. Le DP vous confie deux plongeurs P2 aguerris. Votre séjour prévoit 8 plongées.

a) Pour la 1^{ère} plongée, le DP vous fait plonger sur un tombant allant de 15 m à 45 m. Mise à l'eau à 9h30. Vous décidez d'aller au fond au début, puis de remonter le long de ce tombant. Vos paramètres sont : P max = 39m , et T plongée = 15 min. Ensuite, vous remontez lentement jusqu'au sommet du tombant. Au bout de 21 minutes de temps de plongée, vous décidez de rejoindre la surface.
Etablir votre profil de plongée (paliers éventuels, GPS, heure de sortie).

b) L'après midi, mise à l'eau à 14h15. Le DP vous donne les paramètres suivants : le fond est à 21 m, T plongée maxi = 35 min. Vous décidez de ne pas faire de palier pour cette plongée.
Quel sera votre temps de plongée maxi ? Etablir votre profil de plongée ainsi que l'heure de sortie.

c) Lors de la plongée du matin, au bout de 13 minutes, un de vos élèves ne contrôle plus sa remontée et perce la surface. Comment procédez-vous pour remédier au problème ? Quel sera votre profil (paliers éventuels, GPS) ?

d) L'après midi, 4h15 après l'arrivée en surface de la plongée du matin, vous vous immergez à 14h30 à 29 m pour 24 min de plongée. Au premier palier la houle est prononcée, votre autre élève qui a encore du mal à s'équilibrer n'arrive pas à se maintenir à votre hauteur et au bout de 4 minutes de palier, il remonte par inadvertance en surface...
Etablir le profil de cette plongée et calculez l'heure de sortie.

e) Le lendemain matin, près une plongée de 25 min à 30 m, juste avant de remonter sur le bateau, un de vos élèves perd à 11 h son masque sous le bateau où le fond est de 16 m. Vous allez le rechercher tout de suite et vous le retrouvez au bout de 4 min.
Quel sera votre profil de plongée (paliers éventuels, GPS et heure de sortie) ?

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 : Exercices rapides sans les tables : 5 minutes

Durée maxi de plongée sans palier pour une plongée à 19 m ?	40 min
Durée maxi de plongée sans palier pour une plongée à 29 m ?	10 min
Durée maxi de plongée sans palier pour une plongée à 39 m ?	5 min
Vous avez un palier calculé à l'air de 4 minutes à 3 m Combien durera ce palier si vous voulez le faire à l'oxygène pur ?	Même durée : 4min
Vous effectuez un palier à l'oxygène pur dont la durée calculée à l'air est de 16 min. Quelle sera la durée réelle de ce palier ?	On prend les 2/3 de la durée à l'air, soit 11 min
Vous avez des paliers calculés à l'air : 9 m - 6 min 6 m - 18 min 3 m - 44 min Vous voulez utiliser au mieux l'oxygène pur qu'il y a au pendeur sous le bateau. Quels seront vos paliers ?	Pas d'oxy sous 6 m. 9 m : 6 min 6 m : 12 min 3 m : 30 min
Entre 2 plongées, l'intervalle de surface est de 15 min. De quel type sera la seconde plongée ?	Plongée successive
La majoration est-elle plus importante pour une seconde plongée à 20 m ou à 35 m ?	Plus importante à 20 m

QUESTION 2 : exercices avec les tables : 40 minutes

Printemps 2014, vous êtes Guide de Palanquée dans votre club lors d'une sortie mer à Niolon. Le DP vous confie deux plongeurs P2 aguerris. Votre séjour prévoit 8 plongées.

a) Pour la 1^{ère} plongée, le DP vous fait plonger sur un tombant allant de 15 m à 45 m. Mise à l'eau à 9h30. Vous décidez d'aller au fond au début, puis de remonter le long de ce tombant. Vos paramètres sont : P max = 39 m, et T plongée = 15 min. Ensuite, vous remontez lentement jusqu'au sommet du tombant. Au bout de 21 minutes de temps de plongée, vous décidez de rejoindre la surface.
Etablir votre profil de plongée (paliers éventuels, GPS, heure de sortie).

Paramètres : 21 min à 39 m ; 2 min à 6 m et 19 min à 3 m, DTR=23 min ; HS = 10h14 et GPS=J

b) L'après midi, mise à l'eau à 14h15. Le DP vous donne les paramètres suivants : le fond est à 21 m, T plongée maxi = 35 min. Vous décidez de ne pas faire de palier pour cette plongée.
Quel sera votre temps de plongée maxi ? Etablir votre profil de plongée ainsi que l'heure de sortie.

*IS=4h01 (on prend 4h00 dans les tables), TN2=0,91 ; Majo=12 min ; T maxi de plongée = 23 min
DTR = 2 min, HS = 14h15 + 23 + 2 = 14h40*

c) Lors de la plongée du matin, au bout de 13 minutes, un de vos élèves ne contrôle plus sa remontée et perce la surface. Comment procédez-vous pour remédier au problème ? Quel sera votre profil (paliers éventuels, GPS) ?

Remontée rapide et réimmersion à $\frac{1}{2}$ profondeur (19,5 m) pendant 5 min, maxi 3 min pour y arriver depuis l'arrivée en surface. T plongée = 13+3+5=21 min. Paliers de 2 min à 6 m et 19 min à 3 m et GPS=J

d) L'après midi, 4h15 après l'arrivée en surface de la plongée du matin, vous vous immergez à 14h30 à 29 m pour 24 min de plongée. Au premier palier la houle est prononcée, votre autre élève qui a encore du mal à s'équilibrer n'arrive pas à se maintenir à votre hauteur et au bout de 4 minutes de palier, il remonte par inadvertance en surface...

Etablir le profil de cette plongée et calculez l'heure de sortie.

- $TN2=0,91$; Majo = 9 min ; palier prévu de 17 min à 3 m
- Palier interrompu ; maxi 3 min pour se ré-immerser au palier et le recommencer entièrement.
- $HS = 14h30+24+4+3+17+ (26/15+0,5) = 15h21$.

e) Le lendemain matin, après une plongée de 25 min à 30 m, juste avant de remonter sur le bateau, un de vos élèves perd à 11 h son masque sous le bateau où le fond est de 16 m. Vous allez le rechercher tout de suite et vous le retrouvez au bout de 4 min.

Quel sera votre profil de plongée (paliers éventuels, GPS et heure de sortie) ?

- Plongée consécutive
- $T \text{ plongée} = 25+4 = 29 \text{ min}$, soit palier de 9 min à 3 m
- $HS = 11h+4+9+ (16/15)+0,5 = 11h15$; GPS=I

QUESTION 1 (4 points)

Immersion à 10 h. Plongée à 44 m pendant 13 minutes.

- a) Paliers, GPS, heure de sortie ?
- b) Réimmersion à 15 h. Plongée à 31 m pendant 28 minutes. Paliers, GPS et heure de sortie ?

QUESTION 2 (5 points)

- a) Immersion à 9 h. Plongée à 39 m pendant 22 minutes. Paliers, GPS, heure de sortie ?
- b) Réimmersion à 12 h. Plongée à 32 m pendant 26 minutes. Paliers, heure de sortie ?
- c) À 12h35, suite à une panne d'air, remontée en surface, changement de bloc et arrivée à la profondeur recommandée par les tables MN90 en 3 minutes.
Quelle est la procédure ? Nouvelle heure de sortie ?

QUESTION 3 (4 points)

Immersion à 10 h. Plongée à 33 m pendant 30 minutes. L'inflateur du gilet se bloque à 10h30 et le plongeur remonte en surface, puis redescend au premier palier qu'il rejoint à 10h33.
Procédure, paliers, GPS et heure de sortie ?

QUESTION 4 (4 points)

Vous plongez avec un mélange Nitrox contenant 40 % d'Oxygène et 60 % d'Azote. On considère que l'air est composé de 20% d'O₂ et de 80 % d'O₂ et que PpO₂ maxi= 1,6 bar
Vous descendez à 12 h à une profondeur de 27 mètres pendant 53 minutes.
Cette plongée est-elle possible ? Si oui : paliers, GPS et heure de sortie ?

QUESTION 5 (3 points)

À 14 h, vous amorcez la remontée d'une profondeur de 30 m. Votre palanquée se compose de Fred et Michel, niveau 2 et de vous-même. Fred plonge avec un ordinateur Suunto dont la vitesse de remontée est de 9 m par minute et il affiche un palier de 3 minutes à 3 m. Michel plonge avec un ordinateur Aladin dont la vitesse de remontée est de 12 m par minute et il affiche un palier de 5 minutes à 3 m. Vous plongez aux tables qui indiquent un palier de 6 minutes à 3 m.
Comment gérez vous la remontée ? Heure de sortie ?

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 (4 points)

Immersion à 10 h. Plongée à 44 m pendant 13 minutes.

a) Paliers, GPS, heure de sortie ?

- *Paliers : 1 min à 6 m et 6 min à 3 m. GPS = H ; DTR = 11 min ; HS = 10h + 13 + 11 = 10h24*

b) Réimmersion à 15 h. Plongée à 31 m pendant 28 minutes. Paliers, GPS et heure de sortie ?

- *IS = 4h36 ; H → 0,88 (au bout de 4h30) ; Majoration = 6 min*
- *Palier de 22 min à 3 m ; GPS = K ; DTR = 25 min ; HS = 15h + 28 + 25 m = 15h53*

QUESTION 2 (5 points)

a) Immersion à 9 h. Plongée à 39 m pendant 22 minutes. Paliers, GP et heure de sortie ?

- *Paliers = 2 min à 6 m ; 19 min à 3 m ; DTR = 25 min ; GPS = J*
- *HS = 9h + 22 + 25 = 9h47*

b) Réimmersion à 12 h. Plongée à 32 m pendant 26 minutes. Paliers et heure de sortie ?

- *IS = 2h13 ; J → 1,02 ; Majo = 16 minutes*
- *Paliers : 4 min à 6 m et 34 min à 3 m ; DTR = 41 min ; HS = 12h + 26 + 41 = 13h07*

c) À 12h35, suite à une panne d'air, remontée en surface, changement de bloc et arrivée à la profondeur recommandée par les tables MN90 en 3 minutes.

Quelle est la procédure ? Nouvelle heure de sortie ?

Interruption du palier de 3 m : il faut le refaire en totalité, donc HS = 12h35 + 3 + 34 = 13h12

QUESTION 3 (4 points)

Immersion à 10 h. Plongée à 33 m pendant 30 minutes. L'inflateur du gilet se bloque à 10h30 et le plongeur remonte en surface, puis redescend au premier palier qu'il rejoint à 10h33.

Procédure, paliers, GPS et heure de sortie ?

- *Redescendre à mi-profondeur et y rester 5 minutes. Rentrer dans les tables en prenant la profondeur maximale et comme durée le délai entre le début de la plongée et la fin du palier à mi profondeur.*
- *Donc profondeur = 33 m et durée = 33 + 5 = 38 minutes*
- *Paliers : 5 minutes à 6 m et 34 minutes à 3 m ; DTR = 42 minutes ; GPS = L*
- *HS = 10h33 + 5 minutes (palier à mi-profondeur) + 1 minute (remontée de mi-profondeur au palier de 6 m = 10,5 m) + 6 + 0,5 minutes (remontée inter paliers) + 34 + 0,5 (remontée de 3 m à la surface) = 11h20*

QUESTION 4 (4 points)

Vous plongez avec un mélange Nitrox contenant 40 % d'Oxygène et 60 % d'Azote.
On considère que l'air est composé de 20% d'O₂ et de 80 % de N₂ et que PpO₂ maxi= 1,6 bar
Vous descendez à 12 h à une profondeur de 27 mètres pendant 53 minutes.
Cette plongée est-elle possible ? Si oui : paliers, GPS et heure de sortie ?

- *PpO₂ maxi = Pabs plongée x concentration en O₂ du mélange = 3,7 x 0,4 = 1,48 donc plongée possible*
- *P équivalente = Pabs x (concentration N₂ dans le mélange / concentration de N₂ dans l'air)*
- *D'où P éq : 3,7 x 0,6/0,8 = 2,775 bar → profondeur équivalente = 17,75 soit 18 m*
- *Palier de 1 minute à 3 m ; GPS = I ; DTR = 2 minutes (on remonte de 27 m)*
- *HS = 12h + 53 + 1 + 2 = 12h56*

QUESTION 5 (3 points)

À 14 h, vous amorcez la remontée d'une profondeur de 30 m. Votre palanquée se compose de Fred et Michel, niveau 2 et de vous-même. Fred plonge avec un ordinateur Suunto dont la vitesse de remontée est de 9 m par minute et il affiche un palier de 3 minutes à 3 m. Michel plonge avec un ordinateur Aladin dont la vitesse de remontée est de 12 m par minute et il affiche un palier de 5 minutes à 3 m. Vous plongez aux tables qui indiquent un palier de 6 minutes à 3 m.

Comment gérez vous la remontée ? Heure de sortie ?

- *On se base sur le profil le plus pénalisant :*
- *La vitesse de remontée est donnée par l'ordinateur de Fred et les paliers par les tables.*
- *HS = 14h + 3 minutes (temps de remontée du fond au palier de 3 m avec l'ordinateur de Fred) + 6 + 0,5 = 14h09 minutes 30 secondes → 14h10*

Pour chaque exercice, faire un croquis et donner systématiquement les paramètres suivants : paliers, heure de sortie, groupe de plongée successives, durée totale de remontée, intervalle de surface et majoration.

QUESTION 1 (3 points)

Un plongeur s'immerge à 10h30 pour une profondeur maximale de 19 m, et pour une durée de 43 minutes. A 11h30, ce même plongeur repart pour une deuxième plongée à une profondeur maximale de 13 m, et une durée de 12 minutes.

QUESTION 2 (6 points)

Un plongeur s'immerge à 9h30 pour une profondeur maximale de 21 m, et pour une durée de 33 minutes. A 14h40, ce même plongeur repart pour une deuxième plongée à une profondeur maximale de 17 m, et pour une durée de 31 minutes.

QUESTION 3 (6 points)

Un plongeur s'immerge à 9h00 avec un Nitrox 40/60. Il atteint la profondeur maximale de 30 m. Après 45 minutes, suite à une remontée trop rapide, il se retrouve en surface. Il met 3 minutes pour appliquer la procédure adéquate. (Prendre 80% de N₂)

- Quelle est la conduite à tenir ?
- Quelle est l'heure de sortie ?

QUESTION 4 (5 points)

Un plongeur s'immerge à 8h30 pour une profondeur maximale de 43 m, et pour une durée de 9 minutes. Ce même plongeur repart à 16h00 pour une profondeur maximale de 21 m, et il ne veut pas faire de paliers.

- Quelle est la durée maximale de la deuxième plongée ?

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 (3 points)

Un plongeur s'immerge à 10h30 pour une profondeur maximale de 19 m, et pour une durée de 43 minutes. A 11h30, ce même plongeur repart pour une deuxième plongée à une profondeur maximale de 13 m, et une durée de 12 minutes.

- *1^{er} plongée : Paliers = 1 minutes à 3 m et 3 minutes de remontée
Heure de sortie = 11h16 avec un GPS I*
- *2^{ème} plongée : Consécutives car intervalle = 14 minutes
Prendre comme durée totale de plongée : 43 minutes + 12 minutes = 55 minutes à 19 m
Paliers : 9 minutes à 3 m
On remonte de 13 m, durée de remontée = 2 minutes.
Heure de sortie = 11h53, GPS J*

QUESTION 2 (6 points)

Un plongeur s'immerge à 9h30 pour une profondeur maximale de 21 m, et pour une durée de 33 minutes. A 14h40, ce même plongeur repart pour une deuxième plongée à une profondeur maximale de 17 m, et pour une durée de 31 minutes.

- *1^{er} plongée : Pas de paliers, durée de remontée de 21 m (22) = 2 minutes
Heure de sortie = 10h05 avec un GPS H*
- *2^{ème} plongée : Successives car intervalle = 4h35
Azote résiduel = 0,88 et majoration = 11 minutes
Durée de plongée = 31 minutes + 11 minutes = 42 minutes à 17 m
Pas de paliers, heure de sortie = 15h13 avec un GPS H*

QUESTION 3 (6 points)

Un plongeur s'immerge à 9h00 avec un Nitrox 40/60. Il atteint la profondeur maximale de 30 m. Après 45 minutes, suite à une remontée trop rapide, il se retrouve en surface. Il met 3 minutes pour appliquer la procédure adéquate. (Prendre 80% de N2)

- Quelle est la conduite à tenir ?
- Quelle est l'heure de sortie ?
- *Peut-il plonger avec ce mélange à 30 m ? = $1,6 \times 100 / 40 = 4 \text{ bars} = 30 \text{ m}$ (oui)*
- *Profondeur absolue équivalente = $4 \times 60 / 80 = 3 \text{ bars} = 20 \text{ m}$*
- *A 45 minutes il se retrouve en surface trop rapidement, il a 3 minutes pour redescendre à la demi-profondeur (15 m) et y rester 5 minutes.*

- *Durée totale de plongée = 45 + 3 + 5 = 53 minutes à 20 m pour la décompression*
- *Palier de 9 minutes à 3 m*
- *Mais il remonte de 15 m, durée de remontée = 2 minutes, heure de sortie 10h04 GPS J*

QUESTION 4 (5 points)

Un plongeur s'immerge à 8h30 pour une profondeur maximale de 43 m, et pour une durée de 9 minutes. Ce même plongeur repart à 16h00 pour une profondeur maximale de 21 m, et il ne veut pas faire de paliers.

- *Quelle est la durée maximale de la deuxième plongée ?*
- *1^{er} plongée : Palier : 3 minutes à 3 m, durée de remontée = 4 minutes
Heure de sortie = 8h 46 avec un GPS F*
- *2^{ème} plongée : Successive car intervalle = 7h14
Azote résiduel = 0,82 et majoration = 2 minutes
Durée maximale de la deuxième plongée = 35 min moins les 2 min de majoration = 33 minutes.*

QUESTION 1 (5 points)

Un plongeur s'immerge à 8 h à une profondeur de 38 m pendant 21 minutes.

- Donnez les paliers, le GPS et l'heure de sortie
- Il se réimmerge à 12 h à 31 m pendant 27 minutes. Donnez les paliers, le GPS et l'heure de sortie
- A 12 h35, il tombe en panne d'air et remonte rapidement à la surface. Il change de bloc et arrive à la profondeur précédente en 3 minutes. Donnez la procédure à suivre et la nouvelle heure de sortie.

QUESTION 2 (4 points)

Un plongeur s'immerge à 9 h à une profondeur de 43 m pendant 18 minutes.

- Donnez les paliers, le GPS et l'heure de sortie
- Il se réimmerge à 14 h à 33 m pendant 26 minutes. Donnez les paliers, le GPS et l'heure de sortie

QUESTION 3 (3 points)

Vous plongez avec un mélange Nitrox qui contient 36 % d'O₂ et 64% d'azote.

On considère que l'air est composé de 80 % de N₂ et de 20 % d'O₂

Vous descendez à 12 h à une profondeur de 30 m pendant 41 minutes.

Donnez les paliers, le GPS et l'heure de sortie

QUESTION 4 (4 points)

Un plongeur s'immerge à 14 h à une profondeur de 27 m pendant 30 minutes. Suite à une erreur de manipulation de son gilet, il remonte en surface puis redescend au premier palier où il se trouve à 14h33

Donnez la procédure à suivre, les paliers, le GPS et l'heure de sortie

QUESTION 5 (4 points)

Sam et Nathalie ont plongé ensemble le matin à 40 m pendant 20 minutes et sont sortis à 10 h.

Marie a plongé à 30 m pendant 25 minutes et elle est sortie de l'eau à 10h30.

Ils souhaitent plonger tous ensemble à 13h à une profondeur de 25 m pendant 40 minutes.

Pour cette deuxième plongée, donnez les paliers et l'heure de sortie.

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 (5 points)

Un plongeur s'immerge à 8 h à une profondeur de 38 m pendant 21 minutes.

a) Donnez les paliers, le GPS et l'heure de sortie

Paliers : 1 min à 6 m et 16 min à 3 m ; GPS = J ; HS = 8h42

b) Il se réimmerge à 12 h à 31 m pendant 27 minutes. Donnez les paliers, le GPS et l'heure de sortie

- IS = 3h18 donc 3 h ; J --> 0,96 ; on prend 0,99 --> majoration = 13 minutes*
- Paliers : 1 min à 6 m et 29 min à 3 m ; DTR 33 ; GPS = K ; HS : 13h00.*

c) A 12 h35, il tombe en panne d'air et remonte rapidement à la surface. Il change de bloc et arrive à la profondeur précédente en 3 minutes. Donnez la procédure à suivre et la nouvelle heure de sortie.

- Le palier de 3 m a été interrompu, il donc faut le refaire en totalité*
- HS = 12h35 + 3 + 29 + 0,5 = 13h08*

QUESTION 2 (4 points)

Un plongeur s'immerge à 9 h à une profondeur de 43 m pendant 18 minutes.

a) Donnez les paliers, le GPS et l'heure de sortie

Paliers de 3 min à 6 m et de 15 min à 3 m ; DTR = 22 min ; GPS = I ; HS = 9h40.

b) Il se réimmerge à 14 h à 33 m pendant 26 minutes. Donnez les paliers, le GPS et l'heure de sortie

- IS = 4h20 donc 4h ; I --> 0,90 ; on prend 0,92 --> majoration = 8 minutes.*
- Paliers : 2 min à 6 m et 27 min à 3 m ; DTR = 32 min ; GPS = K ; HS = 14h58*

QUESTION 3 (3 points)

Vous plongez avec un mélange Nitrox qui contient 36 % d'O₂ et 64% d'azote.

On considère que l'air est composé de 80 % de N₂ et de 20 % d'O₂

Vous descendez à 12 h à une profondeur de 30 m pendant 41 minutes.

Donnez les paliers, le GPS et l'heure de sortie

- Pression absolue équivalente pour entrer dans les tables :*
Peq = Pabs plongée x concentration en N₂ du Nitrox / Concentration de N₂ dans l'air atmosphérique.
- Soit Peq = 4x0,64/0,8 = 3,2 bar donc profondeur équivalente = 22 m*
- Paliers : 7 min à 36 m et DTR : 9 min ; HS : 12h50 ; GPS : I.*

QUESTION 4 (4 points)

Un plongeur s'immerge à 14 h à une profondeur de 27 m pendant 30 minutes. Suite à une erreur de manipulation de son gilet, il remonte en surface puis redescend au premier palier où il se trouve à 14h33
Donnez la procédure à suivre, les paliers, le GPS et l'heure de sortie

- Remontée rapide : redescendre à mi profondeur en moins de 3 minutes et y rester 5 minutes
- Entrer dans les tables en prenant la plus grande profondeur atteinte (27 m) et la durée comprise entre l'immersion et la fin du palier de 5 min à mi-profondeur
- Mi profondeur = 13,5 m. Entrée dans la table avec 27 m et $33 + 5 = 38$ minutes
- Paliers : 19 minutes à 3 m ; GPS = J
- On remonte de 14 m à 3 m en 1 minute et de 3 m à la surface en 0,5 minutes
- Donc HS = $14h33 + 5 + 2 + 19 + 0,5 = 14h59$.

QUESTION 5 (4 points)

Sam et Nathalie ont plongé ensemble le matin à 40 m pendant 20 minutes et sont sortis à 10 h.
Marie a plongé à 30 m pendant 25 minutes et elle est sortie de l'eau à 10h30.
Ils souhaitent plonger tous ensemble à 13h à une profondeur de 25 m pendant 40 minutes.
Pour cette deuxième plongée, donnez les paliers, l'heure de sortie.

- Pour Sam et Nathalie : GPS = H ; IS = 3 h ; $H \rightarrow 0,93$; on prend 0,95 à 25 m \rightarrow majo = 13 minutes.
- Pour Marie : GPS = H ; IS = 2h30 ; $H \rightarrow 0,95$; majo = 13 min
- Palier : 27 min à 3 m ; DTR = 29 minutes ; HS = $13h + 40 + 29 = 14h09$.

QUESTION 1 (6 points)

- a) Un plongeur s'immerge à 11h20 à une profondeur de 46 mètres. Il commence sa remontée à 11h 38
Donnez ses paliers éventuels, son heure de sortie et son GPS
- b) Ce même plongeur se réimmerge à 16h10 à une profondeur de 36 mètres. Il commence sa remontée à 16h30. Donnez ses paliers éventuels, son heure de sortie et son GPS

QUESTION 2 (6 points)

Un plongeur s'immerge à 10h30 à une profondeur de 27 mètres pendant une durée de 38 minutes.
Il repart ensuite à 11h35 pour une deuxième plongée à une profondeur de 22 mètres.
Après une remontée rapide suite à un problème au niveau de son gilet, il percute la surface à 11h45.
Donnez pour chaque plongée les paliers éventuels, l'heure de sortie et le GPS

QUESTION 3 (4 points)

Un plongeur Nitrox s'immerge à 8h00 à une profondeur de 30 m pendant une heure.
Il veut sortir de l'eau à 9h16.

- a) Quel est la teneur maximale en O₂ du mélange Nitrox qu'il pourra utiliser ?
(Composition de l'air = 80 % N₂ et 20% O₂, PpO₂ maxi = 1,6 b)
- b) Donnez ses paliers éventuels et son GPS.

QUESTION 4 (2 points)

Quand et pourquoi utilise-t-on un parachute de palier ?

QUESTION 5 (2 points)

Dans une palanquée de 3 plongeurs en autonomie, chacun a son ordinateur.
Quelle règle sera adoptée pour la décompression ?

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 (6 points)

a) Un plongeur s'immerge à 11h20 à une profondeur de 46 mètres. Il commence sa remontée à 11h 38. Donnez ses paliers éventuels, son heure de sortie et son GPS

- *Durée de la plongée : 18 min à 46 m ; paliers 4 min à 6 m, 19 min à 3 mètres.*
- *DTR : 27 min, HS = 12h05 ; GPS = J*

b) Ce même plongeur se réimmerge à 16h10 à une profondeur de 36 mètres. Il commence sa remontée à 16h30. Donnez ses paliers éventuels, son heure de sortie et son GPS

- *Plongée successive avec IS = 4h05 (prendre 4h) ; Majoration = 7 min.*
- *Durée fictive = 20 min + 7 min de majoration = 27 min à 36 m*
- *Paliers : 3 min à 6 m et 24 min à 3 m. DTR = 31 min ; HS = 17h01 ; GPS = J*

QUESTION 2 (6 points)

Un plongeur s'immerge à 10h30 à une profondeur de 27 mètres pendant une durée de 38 minutes. Il repart ensuite à 11h35 pour une deuxième plongée à une profondeur de 22 mètres. Après une remontée rapide suite à un problème au niveau de son gilet, il percute la surface à 11h45. Donnez pour chaque plongée les paliers éventuels, l'heure de sortie et le GPS

- *Plongée consécutive avec IS = 5 min et remontée rapide.*
- *Durée 1^{ère} plongée = 38 min + durée 2^{ème} plongée = 10 min + 3 min pour le retour au palier de sécurité + 5 min à demi-profondeur (11m).*
- *Total durée = 56 min à 27 m. Paliers : 4 min à 6 m et 40 min à 3 m.*
- *DTR = 3 min ; H = 12h45+3+5+1+4+0,5+40+0,5 = 12h39 ; GPS = M*

QUESTION 3 (4 points)

Un plongeur Nitrox s'immerge à 8h00 à une profondeur de 30 m pendant une heure. Il veut sortir de l'eau à 9h16.

a) Quel est la teneur maximale en O₂ du mélange Nitrox qu'il pourra utiliser ?
(Composition de l'air = 80 % N₂ et 20% O₂, PpO₂ maxi = 1,6 b)

- *PpO₂ max = Pabs x (% mélange O₂ / 100) → (% mélange O₂ / 100) = PpO₂ / Pabs = 1,6 / 4 = 0,4*
- *Soit % O₂ = 40 % donc Nitrox 40/60*

b) Donnez ses paliers éventuels GPS.

- *P_{éq} = Pabs x %N₂ mélange / %N₂ air = 4 x 60/ 80 = 3 bar donc Prof équivalente = 20 m*
- *Durée de la plongée = 60 min ; palier 13 min à 3 m ; DTR = 3 min ; HS = 9h13 ; GPS = K.*

QUESTION 4 (2 points)

Quand et pourquoi utilise-t-on un parachute de palier ?

- *Quand on fait des paliers en plein eau pour :*
 - *avoir un repère*
 - *être repéré par le bateau de plongée et les autres usagers*

QUESTION 5 (2 points)

Dans une palanquée de 3 plongeurs en autonomie, chacun a son ordinateur.
Quelle règle sera adoptée pour la décompression ?

La décompression à suivre par la planquée sera donnée par l'ordinateur le plus pénalisant

Pour tous les exercices, une réponse avec un schéma est attendue, le raisonnement doit être détaillé pour que le correcteur puisse attribuer des points en cas d'erreur de calcul

QUESTION 1 (5 points)

Tic et Tac font une première plongée à 9h à 37 mètres durant 24 minutes. Calculer les paliers, le GPS et l'heure de sortie. Ils souhaitent replonger l'après-midi à 19 mètres pendant 30 minutes sans faire de paliers. Combien de temps après la sortie de la première plongée doivent-ils replonger ?

QUESTION 2 (5 points)

Laurel et Hardy font une première plongée à 39 mètres durant 19 minutes. Calculer les paliers et le GPS. 3 heures 15 après la sortie de la première plongée, ils replongent à 20 mètres. Au bout de 20 minutes, un incident technique fait qu'ils se retrouvent en surface en 1 minute. En 3 minutes, ils règlent le problème et se retrouvent au premier palier. Calculez tous les paliers qu'ils auront à faire et la durée totale de la plongée

QUESTION 3 : (3 points)

4h15 après une première plongée dont ils sont sortis avec un GPS = J, Boule et Bill veulent se ré-immérer pour une plongée à 18m pendant 45 minutes. Calculez les paliers qu'ils devront faire. Finalement, le site est plus profond que prévu et les deux plongeurs se retrouvent à 20m. Calculez les paliers qu'ils doivent finalement réaliser

QUESTION 4 : (3 points)

Vous guidez une palanquée de deux niveaux 2 à 33 mètres pendant 20 minutes. Vous êtes équipés d'un ordinateur. Les niveaux 2 que vous encadrez plongent avec les tables fédérales. Arrivés au moment de la remontée, votre ordinateur dont la vitesse de remontée est de 10 mètres par minutes indique 3 minutes de palier à 3m. Décrivez la procédure de remontée à suivre (Donner la vitesse de remontée, la durée et la profondeur des paliers ainsi que la durée totale de la remontée)

QUESTION 5 : (2 points)

Tom et Jerry prévoient une plongée pour laquelle ils auront à effectuer un palier de 4 minutes à 6 mètres et de 34 minutes à 3 mètres. Devant la durée excessive des paliers, ils décident de les réaliser à l'oxygène pur. Calculez la durée des paliers effectués à l'oxygène pur

QUESTION 6 : (2 points)

Jack et Averell font une plongée dans un lac à 2000m d'altitude. La pression atmosphérique au bord du lac est de 0,8 bar. Ils plongent à la profondeur de 32 m (lue sur un profondimètre électronique) pendant 15 minutes. Calculez la durée des paliers qu'ils doivent effectuer ? La vitesse de remontée sera-t-elle plus lente ou plus rapide qu'au niveau de la mer ? Les paliers seront-ils plus ou moins profonds qu'au niveau de la mer ?

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 (5 points)

Tic et Tac font une première plongée à 9h à 37 mètres durant 24 minutes. Calculer les paliers, le GPS et l'heure de sortie. Ils souhaitent replonger l'après-midi à 19 mètres pendant 30 minutes sans faire de paliers. Combien de temps après la sortie de la première plongée doivent-ils replonger ?

- 1^{ère} plongée : 1 minute à 6 mètres, 16 minutes à 3 mètres, GPS = J, heure de sortie : 9h45
- 2^{ème} plongée : 10 minutes de majoration maximum, azote résiduel maximum = 0,89, intervalle de surface minimum de 4h30

QUESTION 2 (5 points)

Laurel et Hardy font une première plongée à 39 mètres durant 19 minutes. Calculer les paliers et le GPS. 3 heures 15 après la sortie de la première plongée, ils replongent à 20 mètres. Au bout de 20 minutes, un incident technique fait qu'ils se retrouvent en surface en 1 minute. En 3 minutes, ils règlent le problème et se retrouvent au premier palier. Calculez tous les paliers qu'ils auront à faire et la durée totale de la plongée

- 1^{ère} plongée : 1 minute à 6 mètres, 9 minutes à 3 mètres, GPS = H
- 2^{ème} plongée : Azote résiduel = 0,93, Majoration = 17 minutes, Paliers : 5 minutes à 10 mètres puis 4 minutes à 3 mètres. Durée totale de la plongée : $20 + 1 + 3 + 5 + 0,5 + 4 + 0,5 = 34$ minutes

QUESTION 3 : (3 points)

4h15 après une première plongée dont ils sont sortis avec un GPS = J, Boule et Bill veulent se ré-immérer pour une plongée à 18m pendant 45 minutes. Calculez les paliers qu'ils devront faire. Finalement, le site est plus profond que prévu et les deux plongeurs se retrouvent à 20m. Calculez les paliers qu'ils doivent finalement réaliser

- Azote résiduel = 0,91, Majoration = 15 minutes
- 2^{ème} plongée : 5 minutes à 3 mètres
- 2^{ème} plongée bis : 13 minutes à 3 mètres

QUESTION 4 : (3 points)

Vous guidez une palanquée de deux niveaux 2 à 33 mètres pendant 20 minutes. Vous êtes équipés d'un ordinateur. Les niveaux 2 que vous encadrez plongent avec les tables fédérales. Arrivés au moment de la remontée, votre ordinateur dont la vitesse de remontée est de 10 mètres par minutes indique 3 minutes de palier à 3m. Décrivez la procédure de remontée à suivre (Donner la vitesse de remontée, la durée et la profondeur des paliers ainsi que la durée totale de la remontée)

- *La vitesse de remontée est la plus lente soit 10 mètres par minutes. La durée de remontée jusqu'à 3 mètres est de 3 minutes. Les deux niveaux 2 sont donc dans une situation de remontée lente. Ils rentrent donc dans les tables avec 33 mètres et 23 minutes*
- *Tout le monde fait 11 minutes à 3 mètres*
- *La durée de la remontée est : $3 + 11 + 0,5 = 14,5$ soit 15 minutes*

QUESTION 5 : (2 points)

Tom et Jerry prévoient une plongée pour laquelle ils auront à effectuer un palier de 4 minutes à 6 mètres et de 34 minutes à 3 mètres. Devant la durée excessive des paliers, ils décident de les réaliser à l'oxygène pur. Calculez la durée des paliers effectués à l'oxygène pur

- *1^{er} palier : la durée est inférieure à 5 minutes donc 4 minutes à l'O₂*
- *2^{ème} palier : $2/3 * 34 = 22,6$ minutes, soit 23 minutes à 3 mètres*

QUESTION 6 : (2 points)

Jack et Averell font une plongée dans un lac à 2000m d'altitude. La pression atmosphérique au bord du lac est de 0,8 bar. Ils plongent à la profondeur de 32 m (lue sur un profondimètre électronique) pendant 15 minutes. Calculez la durée des paliers qu'ils doivent effectuer ? La vitesse de remontée sera-t-elle plus lente ou plus rapide qu'au niveau de la mer ? Les paliers seront-ils plus ou moins profonds qu'au niveau de la mer ?

- *A 32 m, la pression absolue est de $3,2 + 0,8 = 4$ bar*
- *PE mer = $4 / 0,8 = 5$ bar \Rightarrow 40 mètres. Ils devront faire un palier de 4'*
- *La vitesse de remontée sera moins rapide qu'en mer ($15 \times 0,8 = 12$ m / minutes)*
- *Le palier sera moins profond qu'en mer : ($1,3 \times 0,8 = 1,04$ bar \Rightarrow 2,4 m)*

QUESTION 1 (4 pts)

Deux plongeurs descendent à 9h30 sur un fond de 36 m. A 9h41 un des plongeurs ayant un problème, remonte en surface, suivi de son compagnon, où ils arrivent à 9h42. Que doivent-ils faire ?
Donnez l'heure de sortie, le GPS, les paliers éventuels.

QUESTION 2 (4 pts)

Première plongée : heure de départ : 9h00, profondeur : 43 mètres, durée : 21 minutes
Deuxième plongée : heure de départ : 13h00, profondeur : 24 mètres, durée de la plongée : 36 minutes
Donnez l'heure de sortie, le GPS et les paliers éventuels.

QUESTION 3 (4 pts)

Deux plongeurs décident de plonger dans un lac d'altitude. La pression atmosphérique y est de 0,8 bar. Ils s'immergent à 10h00. La profondeur lue sur le timer électronique avec capteur de pression atmosphérique indique 29 mètres. Au bout de 25 minutes de plongée ils décident de remonter. Donnez l'heure de sortie, le GPS et les paliers éventuels.

QUESTION 4 (5 pts)

Lors d'une plongée destinée au comptage des mérous, deux plongeurs décident d'utiliser un mélange Nitrox 32/68. L'heure de départ est à 9h00. Ils plongent à une profondeur de 37 mètres, pendant 27 minutes. (prendre 80% pour N₂)

- Donnez l'heure de sortie, le GPS et les paliers éventuels.
- Pourraient-ils effectuer une plongée à 50 mètres avec ce mélange ? (Justifiez votre réponse)

QUESTION 5 (1 pt)

A quelle profondeur peut-on faire des paliers à l'O₂ pur ?

QUESTION 6 (1 pt)

Quand utilise t-on un parachute de palier ?

QUESTION 7 (1 pt)

Dans une palanquée de trois plongeurs en autonomie chacun a son ordinateur. Quelle sera la règle à adopter pour la décompression ?

QUESTION 1 (4 pts)

Deux plongeurs descendent à 9h30 sur un fond de 36 m. A 9h41 un des plongeurs ayant un problème, remonte en surface, suivi de son compagnon, où ils arrivent à 9h42. Que doivent-ils faire ?
Donnez l'heure de sortie, le GPS, les paliers éventuels.

- *Remontée rapide à 9h41, après 11 minutes de plongée. Ils ont 3 minutes pour redescendre à la moitié de la profondeur maximale qui est de 18 m, et y rester 5 minutes.*
- *La durée totale est de 11' + 3' + 5' + palier de 8' à 3 mètres + 2' de remontée = 29'*
- *Heure de sortie = 9h59, GPS = H, palier de 8' à 3 mètre.*

QUESTION 2 (4 pts)

Première plongée : heure de départ : 9h00, profondeur : 43 mètres, durée : 21 minutes
Deuxième plongée : heure de départ : 13h00, profondeur : 24 mètres, durée de la plongée : 36 minutes
Donnez l'heure de sortie, le GPS et les paliers éventuels.

- *Première plongée : paliers de 5' à 6m, et de 25' à 3 m. Heure de sortie = 9h55, GPS = K*
- *Deuxième plongée : Intervalle = 3h05, prendre 3h00*
- *Majoration de 17'. Durée fictive = 53' à 24 m.*
- *Heure de sortie = 14h05, GPS = L, Paliers = 27' à 3 m.*

QUESTION 3 (4 pts)

Deux plongeurs décident de plonger dans un lac d'altitude. La pression atmosphérique y est de 0,8 bar. Ils s'immergent à 10h00. La profondeur lue sur le timer électronique avec capteur de pression atmosphérique indique 29 mètres. Au bout de 25 minutes de plongée ils décident de remonter. Donnez l'heure de sortie, le GPS et les paliers éventuels.

- *Profondeur lue sur timer électronique de = profondeur réelle.*
- *Profondeur fictive pour entrer dans les tables : $29 \times 1 : 0,8 = 36,25$ m prendre 38 m dans les tables. Durée de 25 minutes à 38 m = 1' à 6m et 16' à 3 m. Durée totale de remontée = 20'*
- *Heure de sortie = 10h45, GPS = J*

QUESTION 4 (5 pts)

Lors d'une plongée destinée au comptage des mérours, deux plongeurs décident d'utiliser un mélange Nitrox 32/68. L'heure de départ est à 9h00. Ils plongent à une profondeur de 37 mètres, pendant 27 minutes. (prendre 80% pour N2)

- Donnez l'heure de sortie, le GPS et les paliers éventuels.
- Pourraient-ils effectuer une plongée à 50 mètres avec ce mélange ? (Justifiez votre réponse)

- *Départ à 9h00, profondeur 37 m, durée 27'. On utilise un mélange 32/68*
- *Vérification hyperoxie : $1,6 \times 100 / 32 = 5 \text{ bars} = 40 \text{ m}$.*
- *Profondeur équivalente : $37 \text{ m} \times 68 / 80 = 30 \text{ m}$*
- *Heure de sortie = 9h39, GPS = I, Paliers de 9' à 3 m*
- *Ce mélange ne peut pas être utilisé à 50 m, car la $Pp O_2$ (1,6 bars) limite à 40 m.*

QUESTION 5 (1 pt)

A quelle profondeur peut-on faire des paliers à l'O₂ pur ?

A partir de 6m pour ne pas dépasser une PpO₂ de 1,6 bars

QUESTION 6 (1 pt)

Quand utilise t-on un parachute de palier ?

Quand on fait les paliers en pleine eau, et pour être repéré en surface.

QUESTION 7 (1 pt)

Dans une palanquée de trois plongeurs en autonomie chacun a son ordinateur. Quelle sera la règle à adopter pour la décompression ?

La décompression sera faite sur l'ordinateur le plus pénalisant.

QUESTION 1 (2 points)

Connaissances et raisonnement sur les procédures : Vous devez simplement répondre en argumentant.

- a) En altitude, la vitesse de remontée est-elle inférieure ou supérieure à la vitesse de remontée en mer ? Pourquoi ?
- b) Quel(s) palier(s) peut-on faire à l'oxygène pur ? Pourquoi ?

QUESTION 2 (6 points)

Chaque problème vaut 2 points. Chaque erreur entraîne 0 point au problème.

- a) 1ère plongée : 27 mètres 30 minutes.
Profondeur et durée des paliers et GPS ?
2ème plongée : 10 minutes après la sortie de la précédente, 19 mètres 15 minutes
Profondeur et durée des paliers ?
- b) 1ère plongée : 42 mètres 11 minutes.
Profondeur et durée des paliers et GPS ?
2ème plongée : 3 heures et 15 minutes après la sortie de la précédente, 21 mètres 18 minutes
Profondeur et durée des paliers ?
- c) 1ère plongée : 42 mètres 20 minutes. Après 10 minutes au palier à 3 mètres, le palier est interrompu, suite à une panne d'air.
Procédure et paliers après l'incident ?

QUESTION 3 (4 points)

Casper et Wendy s'immergent à 8h00 sur une profondeur de 34 mètres.

- a) Ils amorcent leur remontée à la vitesse préconisée à 8h21. Donnez les paliers, l'heure de sortie ainsi que le GPS.
- b) Ils replongent 2h05 après leur retour en surface . Ils avaient prévu d'aller à 26 mètres et d'y rester 25 minutes, mais fond est plat et ne se trouve qu'à 20 mètres.
Etant dans l'impossibilité de recalculer leur majoration, comment doivent-ils gérer une plongée de 25 minutes à cette profondeur ? Donnez les paliers et l'heure de sortie.
- c) Même question, si ils avaient glissés sur un fond à - 35 mètres ? Donnez les paliers et l'heure de sortie.

QUESTION 4 (6 points)

Vous devez joindre vos croquis, et/ou tableau, afin que le jury puisse suivre votre démarche, et vous accorder des points en cas d'erreur finale. Si tel n'est pas le cas, vos réponses ne vous ramèneront aucun point...

a) Vous plongez avec un mélange Nitrox 32/68 (32% O₂, 68% N₂).

- Pouvez-vous descendre à 30 m ? Pourquoi ?
- Quelle sera la profondeur équivalente ?
- Si oui, quels seront les paliers pour une plongée de 40 min ?

b) Batman et sa palanquée plongent à 22 m pendant 50 min. Ils sortent à 11 h.

Robin et sa palanquée plongent à 20 m pendant 30 min. Ils sortent à 11 h 30.

Batman et Robin décident de replonger ensemble à une profondeur de 20 m pendant 40 min sans dépasser 16 min de palier.

- Sur un ou plusieurs croquis, représentez les deux plongées initiales (simples) de Batman et de Robin.
- Donnez pour chacune d'elle la profondeur et la durée des paliers, ainsi que le GPS.
- Donnez une explication et les valeurs intermédiaires que vous utilisez pour calculer l'heure de départ, au plus tôt, de la seconde plongée effectuée par Batman et Robin ensemble.
- Sur le même croquis que le précédent, ou sur un autre, tracez cette seconde plongée en faisant apparaître les intervalles, la majoration et la durée des paliers.

QUESTION 5 (2 points)

Deux plongeurs niveau 4 plongent ensemble. L'un utilise un calculateur, l'autre une table immergeable ? Comment vont-ils assurer leur décompression pour que chacun respecte son moyen de calcul, tout en assurant l'homogénéité de la palanquée ?

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 (2 points)

Connaissances et raisonnement sur les procédures : Vous devez simplement répondre en argumentant.

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

Inférieure, car la pression atmosphérique est inférieure ou car la profondeur réelle est toujours inférieure à la profondeur fictive équivalente pour une même durée de remontée.

- b) Quel(s) palier(s) peut-on faire à l'oxygène pur ? Pourquoi ? *6 m et 3 m, hyperoxie*

QUESTION 2 (6 points)

Chaque problème vaut 2 points. Chaque erreur entraîne 0 point au problème.

- a) 1ère plongée : 27 mètres 30 minutes. Profondeur et durée des paliers et GPS ?
2ème plongée : 10 minutes après la sortie de la précédente, 19 mètres 15 minutes
Profondeur et durée des paliers ?

6 minutes à 3 mètres, GPS = H

*2ème plongée : 10 minutes après la sortie de la précédente, 19 mètres 15 minutes
Profondeur et durée des paliers : 25 minutes à 3 mètres*

- b) 1ère plongée : 42 mètres 11 minutes. Profondeur et durée des paliers et GPS ?
2ème plongée : 3 heures et 15 minutes après la sortie de la précédente, 21 mètres 18 minutes
Profondeur et durée des paliers ?

5 minutes à 3 mètres, GPS = G

*2ème plongée : 3 heures et 15 minutes après la sortie de la précédente, 21 mètres 18 minutes
Pas de palier*

- c) 1ère plongée : 42 mètres 20 minutes. Après 10 minutes au palier à 3 mètres, le palier est interrompu, suite à une panne d'air. Procédure et paliers après l'incident ?

On a trois minutes en surface pour changer de matériel et reprendre les paliers à partir du palier abandonné = 12 minutes à 3 mètres.

QUESTION 3 (4 points)

Casper et Wendy s'immergent à 8h00 sur une profondeur de 34 mètres.

- a) Ils amorcent leur remontée à la vitesse préconisée à 8h21. Donnez les paliers, l'heure de sortie ainsi que le GPS.

Palier 11' à 3 m, GPS : I, HDS = 8h35

b) Ils replongent 2h05 après leur retour en surface. Ils avaient prévu d'aller à 26 mètres et d'y rester 25 minutes, mais fond est plat et ne se trouve qu'à 20 mètres. Etant dans l'impossibilité de recalculer leur majoration, comment doivent-ils gérer une plongée de 25 minutes à cette profondeur ? Donnez les paliers et l'heure de sortie.

Ils conservent les paliers calculés soit 25' à 3 m, HDS = 11h32

c) Même question, si ils avaient glissés sur un fond à - 35 mètres ? Donnez les paliers et l'heure de sortie.

Ils conservent leur majoration et recalculent leurs paliers avec la nouvelle profondeur.

Paliers : 9' à 6 m et 39' à 3 m, HDS = 11h57

QUESTION 4 (6 points)

a) Vous plongez avec un mélange Nitrox 32/68 (32% O₂, 68% N₂).

- Pouvez-vous descendre à 30 m ? Pourquoi ?

PpO₂ = 4. 0,32 = 1,28 bar. La plongée est possible car PpO₂ < 1,6 bar.

- Quelle sera la profondeur équivalente ? *PE = 4. 0,68/0,8 = 3,4 bars soit 24 m*
- Si oui, quels seront les paliers pour une plongée de 40 min ? *10 min à 3 m.*

b) Batman et sa palanquée plongent à 22 m pendant 50 min. Ils sortent à 11 h.

Robin et sa palanquée plongent à 20 m pendant 30 min. Ils sortent à 11 h 30.

Batman et Robin décident de replonger ensemble à une profondeur de 20 m pendant 40 min sans dépasser 16 min de palier.

- *Batman : 12 min à 3 m, GPS = J. Robin n'a pas de palier, GPS = F.*
- *A 20 mètres, pour avoir 16 minutes de palier, il faut une durée de plongée de 1h 05 = 65 minutes. La majoration ne peut donc pas dépasser 65 - 40 = 25 minutes.*
- *Dans la table des majorations, dans la colonne 20 mètres, il n'y a pas 25 minutes.*
- *La majoration immédiatement inférieure est 22. Ce qui correspond à un azote résiduel de 0,99.*
- *J deviendra ≤ 0,99 au bout de 2h30. Donc Batman pourra plonger à 13h30 (11h + 2h30)*
- *F deviendra ≤ 0,99 au bout de 1h00. Donc Robin pourra plonger à 12h30 (11h30 + 1h00)*
- *Tous deux plongeront donc à 13h30. Ils auront 16 minutes de palier à 3 mètres.*
- *Le GPS n'est pas demandé car après une successive, on ne devrait pas replonger ensuite en successive (2 plongées max par 24 heures)*

QUESTION 5 (2 points)

Deux plongeurs niveau 4 plongent ensemble. L'un utilise un calculateur, l'autre une table immergeable ? Comment vont-ils assurer leur décompression pour que chacun respecte son moyen de calcul, tout en assurant l'homogénéité de la palanquée ?

- *Ils prendront à chaque instant le système le plus pénalisant/sécurisant.*
- *Vitesse de remontée = la plus lente => procédure de remontée lente pour celui qui utilise la table.*
- *Paliers = Le plus profond et le plus long.*

QUESTION 1 (3 points)

Deux plongeurs s'immergent à 9h00 à une profondeur de 53 mètres pendant 18 minutes.

- Donnez les paliers éventuels, l'heure de sortie et le GPS.
- Ils ont à leur disposition une bouteille d'oxygène pour leur décompression. Donnez la durée et la profondeur de ces paliers
- Quelles sont les précautions à prendre ?

QUESTION 2 (4 points)

Deux plongeurs s'immergent à une profondeur de 43 mètres pendant 13 minutes.

- Donnez la durée et la profondeur des paliers éventuels, le GPS.
- Dans l'après midi, ces plongeurs veulent replonger à 19 mètres pendant 30 minutes sans avoir de paliers à faire. Quel sera l'intervalle minimum entre les 2 plongées ?
- Au cours de cette seconde plongée, et après 14 minutes, un plongeur effectue une remontée rapide suite à un incident avec son "direct system". Il s'écoule 2 minutes entre le moment où il a commencé à remonter et celui où il a rejoint son palier de sécurité. Donnez la procédure à suivre, la durée et la profondeur des paliers éventuels.

QUESTION 3 (3 points)

Une palanquée s'immerge à 8h00 à une profondeur de 44 mètres. A 8h21, elle quitte le fond.

- Donnez la durée et la profondeur des paliers éventuels, le GPS., et la valeur numérique de l'azote résiduel ?
- Au bout de 6 minutes passées au palier de 3 mètres, 1 des 2 plongeurs en panne d'air fait surface (vitesse de remontée respectée). Donnez la procédure à suivre.

QUESTION 4 (3 points)

Deux plongeurs s'immergent à une profondeur de 39 mètres pendant 15 minutes.

- Donnez la durée et la profondeur des paliers éventuels et le GPS.
- Quel sera leur taux d'azote résiduel 1 h 30 mn après la sortie de l'eau ?
- Même question mais après inhalation d'O₂ durant la même période.

QUESTION 5 (4 points)

Dans un lac de montagne où règne une pression atmosphérique de 608 mmHg, une palanquée s'immerge le long d'un tombant sur un fond de 38 m pendant 5 minutes. 22 minutes après leur immersion, les plongeurs se retrouvent à 12 m et décident de remonter. Les deux plongeurs sont équipés de profondimètres électroniques. Donnez la durée et la profondeur des paliers lus et réels et le GPS.

QUESTION 6 (3 points)

Un groupe de plongeurs s'immerge avec un mélange Nitrox 40% O₂ + 60% N₂.

- Quelle est la profondeur limite de leur plongée. ?
- Sachant qu'ils effectuent une plongée de 40 minutes à 27 m, donnez la profondeur et la durée des éventuels paliers.

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 (3 points)

Deux plongeurs s'immergent à 9 h 00 à une profondeur de 53 mètres pendant 18 minutes.

- Donnez les paliers éventuels, l'heure de sortie et le GPS.

Paliers : 1' à 9 m, 6' à 6 m et 27' à 3 m ; DTR = 39' ; HS = 9h00 + 18 + 39 = 9h57 ; GPS = K

- Ils ont à leur disposition une bouteille d'oxygène pur pour leur décompression. Donnez la durée et la profondeur de ces paliers :

1' à 9 m (à l'air), 5' à 6 m (à l'O2) et 18' à 3 m (à l'O2)

- Quelles sont les précautions à prendre :

Paliers de 6 et 3 m uniquement à l'O2

QUESTION 2 (4 points)

Deux plongeurs s'immergent à une profondeur de 43 mètres pendant 13 minutes.

- Donnez la durée et la profondeur des paliers éventuels, le GPS.

Paliers : 1' à 6 m, 6' à 3 m, DTR = 11', GPS = H

- Dans l'après midi, ces plongeurs veulent replonger à 19 mètres pendant 30 minutes sans avoir de paliers à faire. Quel sera l'intervalle minimum entre les 2 plongées ?

T = 40' Maj = 40' - 30' = 10' ; N2 résiduel = 0.89, GPS = H ; Int = 4 h

- Au cours de cette seconde plongée, et après 14 minutes, un plongeur effectue une remontée rapide suite à un incident avec son "direct system". Il s'écoule 2 minutes entre le moment où il a commencé à remonter et celui où il a rejoint son palier de sécurité. Donnez la procédure à suivre, la durée et la profondeur des paliers éventuels.

- *Descendre à la demi profondeur "table" soit 10 m et y rester 5 minutes*
- *Calcul des paliers en successive : T = 14' + 2' + 5' = 21' + maj (10') = 31' et P = 19 m*
- *Pas de palier dans table, mais, MN 90 impose un palier de 2' à 3 m*

QUESTION 3 (3 points)

Une palanquée s'immerge à 8 h 00 à une profondeur de 44 mètres. A 8 h 21, elle quitte le fond.

- Donnez la durée et la profondeur des paliers éventuels, le GPS., et la valeur numérique de l'azote résiduel ?
Paliers de 5' à 6 m, 25 à 3 m ; DTR = 34' ; GPS = K ; Soit 1.29 bar
- Au bout de 6 minutes passées au palier de 3 mètres, 1 des 2 plongeurs en panne d'air fait surface (vitesse de remontée respectée). Donnez la procédure à suivre.
Paliers interrompus : on refait uniquement le palier interrompus dans sa totalité.

QUESTION 4 (3 points)

Deux plongeurs s'immergent à une profondeur de 39 mètres pendant 15 minutes.

- Donnez la durée et la profondeur des paliers éventuels et le GPS. *Palier : 4' à 3 m ; GPS = G*
- Quel sera leur taux d'azote résiduel 1 h 30 mn après la sortie de l'eau ? *0.98 bar*
- Même question mais après inhalation d'O₂ durant la même période. *0.86 bar*

QUESTION 5 (4 points)

Dans un lac de montagne où règne une pression atmosphérique de 608 mmHg, une palanquée s'immerge le long d'un tombant sur un fond de 38 m pendant 5 minutes. 22 minutes après leur immersion, les plongeurs se retrouvent à 12 m et décident de remonter. Les deux plongeurs sont équipés de profondimètres électroniques. Donnez la durée et la profondeur des paliers lus et réels et le GPS.

- *Patm lac = 608 / 760 = 0.8 b ; P fictive = 38 / 0.8 = 47.50 m*
- *Le temps pris en compte est la totalité de la plongée*
- *T = 22 ' et P = 47.50 m : palier de 7' à 6m et de 30' à 3 m*
- *Paliers lus = paliers réels : 4.8 m , 2.4 m*
- *GPS = K*

QUESTION 6 (3 points)

Un groupe de plongeurs s'immerge avec un mélange Nitrox 40% O₂ - 60% N₂.

- Quelle est la profondeur limite de leur plongée. ?
- Sachant qu'ils effectuent une plongée de 40 minutes à 27 m, donnez la profondeur et la durée des éventuels paliers.
- *Pabs = PpO₂ maxi / %O₂ = 1,6 / 0,4 = 4 b soit 30 m*
- *Pabs équi = Pabs x (%N₂ mélange) / (% N₂ air) = 3,7 x (0,6 / 0,8) : 2,775 bars soit 17,75 m*
- *Pas de palier ; DTR = 2' et GPS = G*

Nota : Les dessins (et/ou tableaux), les calculs doivent être joints afin que la démarche puisse être appréciée.

QUESTION 1 (7pts)

Cécile et Mathieu effectuent une 1^{ère} plongée : 14 mn à 41 m, sortie de l'eau à 10h10, puis une 2^{ème} plongée à 14h20, à une profondeur de 26 m pour une durée de 21 mn.

- Déterminer les procédures de décompression pour les deux plongées.
- Quelle aurait dû être la durée maximale de la 2^{ème} plongée pour limiter la durée du palier à 2 mn ?

QUESTION 2 (4pts)

Dans un barrage situé à 1000 m d'altitude, Macha et Jo envisagent de plonger pour la première fois de la journée sur un village englouti à 45 m, avec une durée de plongée de 15 mn.

- Pour planifier leur plongée, ils utilisent dans un premier temps les tables fédérales. Quels seraient la profondeur équivalente, les paliers éventuels et la durée totale de la remontée ? (Le calcul de la profondeur des paliers n'est pas demandé)
- Ils décident d'utiliser finalement leur ordinateur. Expliquer brièvement pourquoi l'utilisation de leur instrument en altitude ne nécessite pas de correction.

QUESTION 3: (6 pts)

Momo s'immerge en compagnie d'Enzo pour la première plongée de la journée. Après quelques minutes passées à 26 m et suite à un incident, Momo effectue une remontée rapide et arrive en surface 11 minutes après son immersion.

- Quelle procédure doivent adopter les 2 plongeurs ? (Donner tous les renseignements utiles: durée et profondeur des paliers, groupe de plongée successive, etc...).
- Pour effectuer leur plongée, Momo et Enzo auraient-ils pu utiliser un Nitrox 38/62 ? Justifier

QUESTION 4: (3 pts)

Michel et Francis, plongeurs niveau 4, préparent une plongée sur une épave d'avion sur un fond de 50 m. Ils décident de ne pas dépasser pour le 1^{er} palier les limites suivantes : profondeur 6 m, durée 2 mn maxi.

Michel plongera avec son ordinateur (vitesse de remontée constante : 10 m/mn). En utilisant le mode planification, Il prévoit un temps de plongée de 12 mn.

Francis utilisera les tables fédérales et son timer.

(Les plongeurs tiennent à respecter chacun leur procédure).

- A quelle vitesse devront remonter les deux plongeurs ?
- Quelle sera la durée de la remontée ?
- Au bout de combien de temps après l'immersion Michel et Francis devront-ils commencer la remontée ?

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 (7pts)

Cécile et Mathieu effectuent une 1^{ère} plongée : 14 mn à 41 m, sortie de l'eau à 10h10, puis une 2^{ème} plongée à 14h20, à une profondeur de 26 m pour une durée de 21 mn.

a) Déterminer les procédures de décompression pour les deux plongées.

- 1^{ère} plongée : palier de 5 min à 3 m ; DTR = 9 min ; GPS = G
- 2^{ème} plongée : IS = 4h10 ; G → 0,88 et majoration = 7 min ; durée fictive = 28 min à 28 m
→ palier 6 min à 3 m ; DTR = 9 min ; HS = 14h20 + 21 + 9 = 14h50

b) Quelle aurait dû être la durée maximale de la 2^{ème} plongée pour limiter la durée du palier à 2 mn ?

$$\text{Durée maxi} = 25 \text{ min (à 28 m)} - \text{majo (7 min)} = 18 \text{ minutes}$$

QUESTION 2 (4pts)

Dans un barrage situé à 1000 m d'altitude, Macha et Jo envisagent de plonger pour la première fois de la journée sur un village englouti à 45 m, avec une durée de plongée de 15 mn.

a) Pour planifier leur plongée, ils utilisent dans un premier temps les tables fédérales. Quels seraient la profondeur équivalente, les paliers éventuels et la durée totale de la remontée ?
(Le calcul de la profondeur des paliers n'est pas demandé)

- $P_{\text{atm}} \text{ à } 1000 \text{ m} = 0,9 \text{ bar}$
- $P_{\text{fictive}} = 45 \times (1/0,9) = 50 \text{ m}$
- Paliers : 2 min à 6 m, 9 min à 3 m ; DTR = 15 ; GPS = H

b) Ils décident d'utiliser finalement leur ordinateur. Expliquer brièvement pourquoi l'utilisation de leur instrument en altitude ne nécessite pas de correction.

- Ils contiennent des capteurs qui déterminent l'altitude du lieu de plongée et un algorithme qui calcule directement les paliers correspondants.
- Lorsqu'on est en altitude, il faut un temps d'adaptation de 12 à 24 h pour éliminer la tension d'azote en excès. Les ordinateurs à ajustement automatique (majorité des modèles actuels) en tiennent compte et considèrent toute plongée dépendant ce délai comme une successive.

QUESTION 3: (6 pts)

Momo s'immerge en compagnie d'Enzo pour la première plongée de la journée. Après quelques minutes passées à 26 m et suite à un incident, Momo effectue une remontée rapide et arrive en surface 11 minutes après son immersion.

- a) Quelle procédure doivent adopter les 2 plongeurs ? (Donner tous les renseignements utiles : durée et profondeur des paliers, groupe de plongée successive, etc...).
- *Redescendre en moins de 3 minutes à 13 m (mi-profondeur) et y rester 5 min*
 - *On prend profondeur = 26 m, durée = 11 + 3 + 5 = 19 min*
 - *D'où paliers = 2 min à 3 m (même si les tables n'indiquent que 1 min à 3 m)*
 - *DTR = 1 min (remontée de 13 m) + 2 min (de palier) + 0,5 min (remontée du palier à la surface) = 3,5 min que l'on peut arrondir à 4 minutes*
 - *GPS = F*
- b) Pour effectuer leur plongée, Momo et Enzo auraient-ils pu utiliser un Nitrox 38/62 ? Justifier
- *$PpO_2 \text{ maxi} = Pabs \times \% O_2 \rightarrow Pabs = PpO_2 \text{ maxi} / \% O_2$*
 - *Si $PpO_2 \text{ maxi} = 1,6 \text{ bar} : Pabs = 1,6 / 0,38 = 4,21 \text{ bar} \rightarrow \text{prof maxi} = 32,1 \text{ m}$ donc plongée possible*
 - *Si $PpO_2 \text{ maxi} = 1,4 \text{ bar} : Pabs = 1,4 / 0,38 = 3,68 \text{ bar} \rightarrow \text{prof maxi} = 26,8 \text{ m}$ donc plongée possible*
 - *(en l'absence de précision de la valeur de $PpO_2 \text{ maxi}$ dans l'énoncé, les 2 réponses sont acceptées)*

QUESTION 4: (3 pts)

Michel et Francis, plongeurs niveau 4, préparent une plongée sur une épave d'avion sur un fond de 50 m. Ils décident de ne pas dépasser pour le 1^{er} palier les limites suivantes : profondeur 6 m, durée 2 mn maxi. Michel plongera avec son ordinateur (vitesse de remontée constante : 10 m/mn). En utilisant le mode planification, Il prévoit un temps de plongée de 12 mn. Francis utilisera les tables fédérales et son timer.

- a) A quelle vitesse devront remonter les deux plongeurs ?
- *La vitesse de remontée préconisée par les tables fédérales est comprise entre 15 et 17 par minutes*
 - *La vitesse de remontée de l'ordinateur est plus lente, donc les deux plongeurs remonteront à la vitesse préconisée par l'ordinateur de Michel, soit à 10 m/min*
- b) Quelle sera la durée de la remontée ?
- c) Au bout de combien de temps après l'immersion Michel et Francis devront-ils commencer la remontée ?
- *Michel prévoit un temps de plongée de 12 min à 50 m*
 - *Francis utilise les tables : 2 min de palier à 6 m correspond à une durée de 15 min à 50 m.*
 - *Les deux plongeurs doivent se baser sur la méthode de déco la plus pénalisante : ils devront donc rester 12 minutes au fond, sinon l'ordinateur de Michel indiquera plus de paliers que 2 min à 6 m.*
 - *Calcul de la DTR : remontée de 50 m à 6 m à 10 m/min = 4,4 min + 2 min de palier à 6 m + 9 min de palier à 3 m + 0,5 min de 6 à 3 m + 0,5 min de 3 m à la surface = 16,4 min.*

Merci de joindre vos croquis, afin que le jury puisse suivre votre démarche, et vous accorder des points en cas d'erreur finale.

QUESTION 1 (5 points)

Après une première plongée dont le GPS vaut H, et après un intervalle est de 1 h 45, vous prévoyez une seconde plongée, à 21 mètres. Vous ne souhaitez pas faire plus de 7 minutes de paliers. Quelle est la durée maximum de cette seconde plongée ?

QUESTION 2 (5 points)

Vous souhaitez vous immerger à 9h15 pour une plongée simple de 25 minutes à 38 mètres.

- Donnez les paliers et l'heure de sortie planifiés en utilisant de l'air.
- Donnez les paliers et l'heure de sortie planifiés en utilisant un mélange Nitrox contenant 32% d'O₂

QUESTION 3 (6 points)

Sam et Nathalie ont plongé ensemble le matin à 40 m pendant 20 min et sont sorties à 10 h. Marie a plongé à 30 m pendant 25 min et est sortie à 10h30. Elles souhaitent replonger toutes ensemble à 13h00 à 25 m pendant 40 min. Pour cette deuxième plongée, donnez les paliers et l'heure de sortie pour la palanquée.

QUESTION 4 (4 points)

Nathalie et Marie, Niveaux 3 et Nitrox confirmé, effectuent une plongée de 14 minutes sur le Togo. Profondeur max, 59 mètres. Elles emmènent chacune un bloc déco Oxygène, qu'elles peuvent respirer à partir de 6 mètres.

- Explicitez le profil de la plongée, le GPS et l'heure de sortie pour une immersion à 9h25.
- Quelle volume /pression doivent elles prévoir pour leur bloc de décompression oxygène.

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 (5 points)

Après une première plongée dont le GPS vaut H, et après un intervalle est de 1 h 45, vous prévoyez une seconde plongée, à 21 mètres. Vous ne souhaitez pas faire plus de 7 minutes de paliers. Quelle est la durée maximum de cette seconde plongée ?

Azote = 1.01 ; Majo 24' max 45' pour 7', soit 21' max de plongée

QUESTION 2 (5 points)

Vous souhaitez vous immerger à 9h15 pour une plongée simple de 25 minutes à 38 mètres.

a) Donnez les paliers et l'heure de sortie planifiés en utilisant de l'air.

Paliers : 1 a 6 m et 16' a 3 m ; HS 10h01

b) Donnez les paliers et l'heure de sortie planifiés en utilisant un mélange Nitrox contenant 32% d'O₂

- *Tn2 = 0.68 x 4.8 = 3.264 bar - Pabs équ = 4.08 bar = 31 m*
- *Soit 25' à 32 m , 6' à 3 m DTR 9' ; HS = 9h15+25 +9 = 9h49*

QUESTION 3 (6 points)

Sam et Nathalie ont plongé ensemble le matin à 40 m pendant 20 min et sont sorties à 10 h.

Marie a plongé à 30 m pendant 25 min et est sortie à 10h30. Elles souhaitent replonger toutes ensemble à 13h00 à 25 m pendant 40 min. Pour cette deuxième plongée, donnez les paliers et l'heure de sortie pour la palanquée.

- *Sam et Nathalie : groupe H ; int 3 heure ; Azote 0.93*
- *Marie : groupe H ; int 2h30 ; Azote 0.95 Marie contrôle.. majo 13'*
- *Palier 27' a 3 m DTR 29' HS = 13h + 40 + 29 = 14h09*

QUESTION 4 (4 points)

Nathalie et Marie, Niveau 3 et Nitrox confirmé, effectuent une plongée de 14 minutes sur le Togo.

Profondeur max, 59 mètres. Elles emmènent chacune un bloc déco Oxygène, qu'elles peuvent respirer à partir de 6 mètres.

a) Explicitez le profil de la plongée, le GPS et l'heure de sortie pour une immersion a 9h25.

- *Paliers : 1 a 9 m, 4' à 6m et 19' à 3 m à l'air ; GPS = J*
- *En passant sur O₂ à 6m, elles peuvent réduire leur palier de 6 m et 3 m de 1/3 si palier à l'air > à 5'*
- *Donc paliers = 1' a 9 m à l'air, 4' a 6 m à l'O₂, et 13' a 3 m à l'O₂ ;*
- *DTR : 23' ; HS = 9h25 + 14 + 23 = 10h02*

b) En supposant que Nathalie et Marie consomment 20 l aux paliers, quelle volume /pression doivent-elles prévoir pour leur bloc de décompression oxygène ?

- *Soit 20 l/min, 17' de palier → 340 litres*
- *Soit 85 bars pour un bloc de 4 litres ; Un bloc de 4 litres O₂ à 175 bars serait bien adapté.*

I/ QUESTIONS DE COURS (8 pts)

a) Utilisation des tables MN 90 : (2 pts)

- Nombre de plongées maximum par jour ?
- Vitesses de remontée, du fond et entre paliers ?
- Profondeur maximale ?
- Au bout de combien de temps n'est il plus nécessaire de prendre en compte l'azote résiduel ?

b) Paliers à l'O₂ : (2 pts)

- Quels paliers peut on réaliser à l'O₂ pur ?
- Quelle en est la procédure ?
- Expliquez votre démarche sur une plongée de 20 min à 52 m.

c) plongée en altitude : (1 pt)

- En altitude, la vitesse de remontée est elle égale, supérieure ou inférieure à la vitesse de remontée en mer ? Argumentez
- Comment calcule t on une profondeur équivalente mer pour une plongée dans un lac d'altitude ? (Donnez la formule)

d) Ordinateur et tables : (3 pts)

- Indiquez les différences entre un ordinateur de plongée et les tables MN90 ?
- Dans une palanquée de 3 plongeurs de niveau II avec 2 ordinateurs différents et un plongeur qui possède tables et profondimètre et montre, que donnez vous comme consignes ?

II/ RESOLUTIONS D'EXERCICES (12 pts)

Chaque exercice doit être illustré d'un schéma

1/Exercice n°1 (2 pts)

Léo et Julie, N IV, s'immergent à 10h sur une épave à 56 m pour 15 min.

- Paliers ? Heure de sortie (HS) ? Durée totale de remontée (DTR) ? Groupe de plongée successive (GPS) ?
- À 15h, ils se réimmergent à 31 m, pour 31 min, paliers, HS, DTR, GP

2/Exercice (2 pts)

Oscar et Zoé s'immergent à 8 h, à 43 m, au bout de 12 min, l'un d'eux a un problème matériel, ils remontent très rapidement et changent de bloc en surface, à 8h14, ils sont réimmergés au 1^{er} palier
Procédure ? Paliers ? GPS ? HS ? DTR ?

3/Exercice n°3 (4pts)

Bernadette et Jacques partent plonger à 10 h , sur une épave à 32 m.
Ils passent 20 min sous l'eau.
Paliers ? HS ? DTR ?

Carla et Nicolas font la même plongée, mais ils souhaitent utiliser un mélange Nitrox.
Ils ont le choix entre du 40/60 , et du 30/70. (Pp O2 max=1,6b)
Quel mélange peuvent ils utiliser ?
Paliers ? HS ? DTR ?

4/Exercice n°4 (4pts)

Tic et Tac s'immergent à 10h pour une profondeur de 40 m.
Ils restent 15 min.
Paliers ? HS ? DTR ?

A la sortie de l'eau, ils inhalent de l'O2 pur pendant 1h
Ils replongent ensuite à 20 m pendant 30 min ;
Paliers ? HS ? DTR ?
Qu'ont-ils gagné en respirant de l'O2 ?

REFERENTIEL DE CORRECTION

I/ QUESTIONS DE COURS (8 pts)

a) Utilisation des tables MN 90 : (2 pts)

- Nombre de plongées maximum par jour ? *2*
- Vitesses de remontée, du fond et entre paliers ? *15 à 17 m/min et 6m / min*
- Profondeur maximale ? *60 m*
- Au bout de combien de temps n'est il plus nécessaire de prendre en compte l'azote résiduel ? *> 12h*

b) Paliers à l'O2 : (2 pts)

- Quels paliers peut on réaliser à l'O2 pur ? *3 et 6 m*
- Quelle en est la procédure ?
Durée palier O2 = 2/3 palier air avec durée mini de 5 min, sinon palier sans réduction
- Expliquez votre démarche sur une plongée de 20 min à 52 m.
- *Palier 9 m à l'air 1 min*
- *Palier 6 m, air = 5 min $5 \times 2/3 = 3.33 < 5$ min donc palier O2 identique*
- *Palier 3 m : 23 min ; $23 \times 2/3 = 15.33$ donc palier O2 = 16 min*

c) plongée en altitude :(1 pt)

- En altitude, la vitesse de remontée est elle égale, supérieure ou inférieure à la vitesse de remontée en mer ? Argumentez
La vitesse de remontée est inférieure en altitude car la profondeur réelle est toujours inférieure à la profondeur fictive équivalente, pour une même durée de remontée
- Comment calcule t on une profondeur équivalente mer pour une plongée dans un lac d'altitude ? (Donnez la formule) *Prof éq. Mer = prof lac x (P atm mer / Patm lac)*

d) Ordinateur et tables : (3 pts)

- Indiquez les différences entre un ordinateur de plongée et les tables MN90 ?
- *Les ordinateurs approchent les plongées a plus près de leur profil réel, contre la « plongée carrée » des tables. Les calculs sont effectués par un programme en fonction d'un modèle qui va inclure altitude, pression, temps de plongée.*

- Dans une palanquée de 3 plongeurs de niveau II avec 2 ordinateurs différents et un plongeur qui possède tables et profondimètre et montre, que donnez vous comme consignes ?
- *Définir le protocole de plongée avant de plonger (planification de la plongée)*
- *Même trajet, même durée, même profondeur*
- *Tout le monde remonte à la même vitesse, c'est à dire la plus lente imposée par les différents moyens de décompression, soit souvent 10 à 12 m/min ce qui implique que la remontée est prise en compte dans le temps de plongée pour celui qui a des tables il faut donc prévoir un stock d'air suffisant.*
- *La déco la plus sécurisante s'impose à tout le groupe*

II/ RESOLUTIONS D'EXERCICES (12 pts)

1/Exercice n°1

Léo et Julie, N IV, s'immergent à 10h sur une épave à 56 m pour 15 min.

- Paliers ? Heure de sortie (HS) ? Durée totale de remontée (DTR) ?
Paliers : 1 min à 9m , 4 min à 6m, 16 min à 3m ; HS : 10h41 ; DTR : 26min ; GPS = J
- À 15h, ils se réimmergent à 31 m, pour 31 min, paliers, HS, DTR, GPS
*Intervalle surf 4h19 ; majo : 8 min ; paliers : 1 min à 6m, 29 min à 3m
DTR 33min ; HDS 16h04 ; TN2 1.29*

2/Exercice (2 pts)

Oscar et Zoé s'immergent à 8h, à 43 m, au bout de 12 min, l'un d'eux a un problème matériel, ils remontent très rapidement et changent de bloc en surface, à 8h14, ils sont réimmergés au 1^{er} palier
Procédure ? Paliers ? GPS ? HS ? DTR ?

- *A 8h14 ils sont au palier de mi-profondeur donc 22 m, et y restent 5 min*
- *Puis calculs des paliers avec durée plongée =1 2+2+5 = 19 min*
- *Donc 3 min à 6m et 15 min à 3 m*
- *HDS 8h40 ; DTR 21min*

3/Exercice n°3 (4pts)

Bernadette et Jacques partent plonger à 10 h , sur une épave à 32 m.
Ils passent 20 min sous l'eau. Paliers ? HS ? DTR ?
Paliers : 3 min à 3 m ; DTR 6 min ; HS : 10h26.

Carla et Nicolas font la même plongée, mais ils souhaitent utiliser un mélange Nitrox. Ils ont le choix entre du 40/60 et du 30/70. (PpO2 max = 1,6b)

- Quel mélange peuvent ils utiliser ?
- A 32 m, PA=4.2 b
- Avec Nitrox 40, PpO2 = $4.2 \times 40/100 = 1.68 > 1.6$ donc NON
- Avec Nitrox 30, PpO2 = $4.2 \times 30/100 = 1.26 < 1.6$ = donc OK
- Paliers ? HS ? DTR ?
- Pabs éq. = $4.2 \times 70/80 = 3.675$ soit profondeur équivalente = 27 m
- On entre dans la table avec 28 m d'où palier : 1 min à 3m ; DTR = 3 min et HS = 10h23.

4/Exercice n°4 (4pts)

Tic et Tac s'immergent à 10h pour une profondeur de 40 m pendant 15 minutes

- Paliers ? HS ? DTR ?
Paliers : 4 min à 3 m ; DTR : 7 min ; HS 10h22 ; GPS : G
- A la sortie de l'eau, ils inhalent de l'O2 pur pendant 1 h et replongent ensuite à 20 m pendant 30 min ; Paliers ? HS ? DTR ?
- GPS G , TN2= 1,11 b ; Au bout d'1h , TN2 = 0,93b
- Tableau II , 0.95 , soit 17 min de majo à 20 m
- 30+17 +47 min , on entre dans le tableau I avec 50 min à 20 m , soit 4 min à 3m
- DTR : 6 min et HS : 10h48.)
- Qu'ont-ils gagné en respirant de l'O2 ?
1.02 ; majoration : 27 mn = 13 mn à 3 m ; DTR 15 mn, ils ont gagné 9 mn de palier

QUESTION 1 (3 points)

Vous effectuez une première plongée de 16 minutes à une profondeur de 43 m. Trois minutes après être sorti de l'eau, vous vous apercevez que votre mouillage est resté coincé et vous décidez de replonger. Cette intervention dure 4' à une profondeur de 20 m.

Donnez la profondeur et la durée des paliers éventuels, la durée de l'immersion et le taux d'azote résiduel à la sortie de l'eau.

QUESTION 2 (4 points)

A 9 heures, vous effectuez une plongée de 27 minutes à une profondeur de 37 m.

- Donnez la durée et la profondeur des paliers éventuels, l'heure de sortie et le GPS.
- L'après midi, vous souhaitez faire une plongée de 20 min sur une épave à 28 m. Vous ne souhaitez pas faire plus de 15' de palier. A quelle heure au plus tôt devrez vous replonger ?

QUESTION 3 (2 points)

50 minutes après une première plongée (GPS = J), vous désirez en réaliser une seconde à 24 m en limitant la durée de vos paliers à 18 minutes. Quelle sera la durée maximale de votre plongée ?

QUESTION 4 (6 points)

Vous plongez en utilisant un mélange Nitrox 32/68 (32% d'O₂ et 68% de N₂).

On donne : PpO₂ limite = 1,6 bar et composition de l'air = 20% d'O₂ + 80% de N₂ :

- Calculez la profondeur limite à ne pas dépasser en utilisant ce mélange.
- Vous effectuez une première plongée de 32 minutes à une profondeur de 33 m. Donnez la durée et la profondeur des paliers éventuels.
- 25 minutes après votre retour surface, vous effectuez une seconde plongée avec le même mélange à une profondeur de 28 m. Après 22 minutes de plongée, et suite à un mauvais fonctionnement de votre direct system, vous effectuez une remontée rapide et mettez 2' pour rejoindre votre palier de sécurité. Donnez la procédure à suivre, ainsi que la durée de vos paliers éventuels.

QUESTION 5 (5 points)

Vous plongez dans un lac d'altitude où la pression atmosphérique est de 608 mmHg.

Vous utilisez un profondimètre électronique.

A 9 h, vous vous immerger pendant 28 minutes à une profondeur de 32 mètres lue sur votre profondimètre.

- Avec quelle profondeur entrez vous dans les tables MN 90 ?
- Calculez la durée et la profondeur de vos paliers, votre GPS et votre heure de sortie.
- En respirant de l'oxygène au dernier palier, calculez la nouvelle durée de votre palier.

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 (3 points)

Vous effectuez une première plongée de 16 minutes à une profondeur de 43 m. Trois minutes après être sorti de l'eau, vous vous apercevez que votre mouillage est resté coincé et vous décidez de replonger. Cette intervention dure 4' à une profondeur de 20 m.

Donnez la profondeur et la durée des paliers éventuels, la durée de l'immersion et le taux d'azote résiduel à la sortie de l'eau.

Paliers de 3' à 6 m et 15' à 3 m. Durée de l'immersion : $16 + 22 + 4 + 2 + 3 + 15 = 62'$; GPS = I = 1,20 bar

QUESTION 2 : (4 points)

A 9 heures, vous effectuez une plongée de 27 minutes à une profondeur de 37 m.

a) Donnez la durée et la profondeur des paliers éventuels, l'heure de sortie et le GPS.

Paliers de 3' à 6 m et 24' à 3 m ; DTR = 31" ; GPS = K ; HS = 9h58

b) L'après midi, vous souhaitez faire une plongée de 20 min sur une épave à 28 m. Vous ne souhaitez pas faire plus de 15' de palier. A quelle heure au plus tôt devrez vous replonger ?

A 28 m, pour avoir 15' de palier il faut une durée de plongée de 35', ce qui donne $35 - 20 = 15'$ de majoration. $Maj = 15'$ et $P = 28 m \rightarrow X2 = 0,99$ et $GPS = K \rightarrow Int = 2h30$ soit 12h28

QUESTION 3 : (2 points)

50 minutes après une première plongée (GPS = J), vous désirez en réaliser une seconde à 24 m en limitant la durée de vos paliers à 18 minutes. Quelle sera la durée maximale de votre plongée ?

- *GPS = J et $Int = 50' \rightarrow X2 = 1,14$ et $P = 24 m \rightarrow Maj = 34'$*
- *A 24 m, pour avoir 18' de palier, il faut une durée de plongée de 45'*
- *Donc, la durée de la plongée sera de $45 - 34 = 11'$*

QUESTION 4 : (6 points)

Vous plongez en utilisant un mélange Nitrox 32/68 (32% d'O2 et 68% de N2).

On donne : PpO2 limite = 1,6 bar et composition de l'air = 20% d'O2 + 80% de N2.

a) Calculez la profondeur limite à ne pas dépasser en utilisant ce mélange.

$PpO2 = Pabs \times \%O2$ $Pabs = 1,6 / 0,32 = 5$ bar soit 40 m

- b) Vous effectuez une première plongée de 32 minutes à une profondeur de 33 m. Donnez la durée et la profondeur des paliers éventuels.

$$Prof\ équivalente = (Prof\ réelle + 10) \times \%N_2 / 0,80 - 10 = 26,55\ m\ et\ D = 32' ; 12' \ à\ 3\ m ; GPS = I$$

- c) 25 minutes après votre retour surface, vous effectuez une seconde plongée avec le même mélange à une profondeur de 28 m. Après 22 minutes de plongée, et suite à un mauvais fonctionnement de votre direct system, vous effectuez une remontée rapide et mettez 2' pour rejoindre votre palier de sécurité. Donnez la procédure à suivre, ainsi que la durée de vos paliers éventuels. Donnez la procédure à suivre, ainsi que la durée de vos paliers éventuels.

- $GPS = I\ et\ Int = 25' \rightarrow X_2 = 1,17. P_2\ fict = 22,30\ m\ et\ X_2 = 1,17 \rightarrow Maj = 39'$
- $Procédure\ en\ cas\ de\ remontée\ rapide : D = 39 + 22 + 2 + 5 = 68' et P = 22,30$
 $paliers : 1' \ à\ 6\ et\ 41' \ à\ 3\ m$

QUESTION 5 : (5 points)

Vous plongez dans un lac d'altitude où la pression atmosphérique est de 608 mmHg. Vous utilisez un profondimètre électronique. A 9h, vous vous immergez pendant 28 minutes à une profondeur de 32 mètres lue sur votre profondimètre.

- a) Avec quelle profondeur entrez vous dans les tables MN 90 ?

$$P\ fictive = 32 / 0,8 = 40\ m$$

- b) Calculez la durée et la profondeur des paliers éventuels, le GPS et votre heure de sortie.

- $Palier\ de\ 4' \ à\ 4,8\ m\ soit\ 6\ m\ et\ 28' \ à\ 2,4\ m\ soit\ à\ 3\ m ; GPS = K ; DTR = 36'$
- $HS = 9h00 + 28' + 36' = 10h00$

- c) En respirant de l'oxygène au dernier palier, calculez la nouvelle durée de votre palier.

$$Palier\ de\ 3\ m\ à\ l'O_2 : D = 28 \times 2 / 3 = 19'$$

Vous devez joindre vos croquis, et/ou tableau, afin que la démarche puisse être suivie.

QUESTION 1 (3 points)

Vous avez planifié votre plongée successive de l'après midi en calculant la majoration à partir de l'hypothèse d'une profondeur de 30 mètres. Il s'avère que le fond n'est en réalité que de 26 mètres dans un cas et de 36 m dans un autre cas. Quelle procédure allez vous adopter ?

QUESTION 2 (2 points)

Un niveau 2 vous demande conseil pour l'utilisation de son ordinateur de plongée. Donnez les principales limites d'un tel instrument.

QUESTION 3 (2 points)

Vous devez simplement répondre en argumentant.
En altitude, la profondeur fictive est-elle inférieure ou supérieure à la profondeur réelle ?

QUESTION 4 (3 points)

Au palier, votre palanquée est en panne d'air, vous n'avez pas de bloc au pendeur.
Quelle est la conduite à tenir ?

QUESTION 5 (3 points)

Vous effectuez une première plongée : 20 minutes à la profondeur de 45 mètres.
Vous replongez 14 minutes plus tard pour débloquer l'ancre à 22 mètres durée de l'immersion 10 minutes.
a) Déterminez les procédures de remontée pour cette plongée.
b) Quelles seraient les procédures retenues si l'intervalle surface avait durée seize minutes ?

QUESTION 6 (3 points)

Vous plongez avec un mélange Nitrox 32/68.
a) Déterminer la profondeur maximale pouvant être atteinte avec ce mélange (1,6 b PPO₂ maxi).
b) Calculez la profondeur équivalente correspondant à cette profondeur maximale.

QUESTION 7 (4 points)

Vous vous immergez à 09h00 pour une plongée à 40 m, après un incident technique, vous faites une remontée rapide, vous faites surface à 09h12.
a) Quelle conduite décidez vous d'adopter ?
b) Donner les paliers éventuels, l'heure de sortie et le groupe de plongée successive.

RÉFÉRENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 (3 points)

Vous avez planifié votre plongée successive de l'après midi en calculant la majoration à partir de l'hypothèse d'une profondeur de 30 mètres. Il s'avère que le fond n'est en réalité que de 26 mètres dans un cas et de 36 m dans un autre cas. Quelle procédure allez vous adopter ?

On garde la majoration et on détermine les paliers avec la profondeur utilisée pour le calcul prévisionnel.

QUESTION 2 (2 points)

Un niveau 2 vous demande conseil pour l'utilisation de son ordinateur de plongée. Donnez les principales limites d'un tel instrument.

- *Ne pas suivre aveuglément son instrument (relâchement de l'attention).*
- *Avec l'ordinateur, on se permet des profils que traditionnellement on évitait avec les tables et que ne permettent pas les modèles Haldaniens. (Profils inversés, plongées yo-yo, en dents de scie...).*
L'ordinateur ne les prend pas correctement en compte mais donne un résultat.
- *Avec un ordinateur, 2 plongées par jour.*
- *Pour les plongées spéciales, utilisation de tables ou d'ordinateur conçu pour.*
- *Prêt de son ordinateur personnel attendre que la saturation soit revenue à zéro (48h avant prêt).*

QUESTION 3 (2 points)

Vous devez simplement répondre en argumentant.

En altitude, la profondeur fictive est-elle inférieure ou supérieure à la profondeur réelle ?

Supérieure, car la pression atmosphérique est inférieure.

QUESTION 4 (3 points)

Au palier, votre palanquée est en panne d'air, vous n'avez pas de bloc au pendeur.

Quelle est la conduite à tenir ?

*En moins de trois minutes, remonter, changer de bloc, et reprendre intégralement le palier interrompu.
Sinon, oxygène, alerte et évacuation vers le caisson.*

QUESTION 5 (3 points)

Vous effectuez une première plongée : 20 minutes à la profondeur de 45 mètres.

Vous replongez 14 minutes plus tard pour débloquer l'ancre à 22 mètres durée de l'immersion 10 minutes.

a) Déterminez les procédures de remontée pour cette plongée.

- 20 min à 45 m : 3 min à 6 m et 15 min à 3 m, groupe I.
- Au bout de 14 min : consécutive
- Profondeur fictive seconde plongée : $P1 > P2$: $P1 = 45$ m
- Durée fictive seconde plongée : $20 + 10 = 30$ min
- 9 min à 6 m, 35 min à 3 m, et environ 58 min d'immersion.

b) Quelles seraient les procédures retenues si l'intervalle surface avait durée seize minutes ?

- Au bout de 16 min : successive
- Azote résiduel : I devient 1,17. Majo : 45 min.
- Durée fictive : $45 + 10 = 55$ min
- 55 min à 20 m : 16 min à 3 m, et environ 28 min d'immersion.
- En partant 2 min plus tard, on sort plus de 30 min plus tôt en respectant les procédures. La plongée consécutive est très pénalisante.

QUESTION 6 (3 points)

Vous plongez avec un mélange Nitrox 32/68.

a) Déterminez la profondeur maximale pouvant être atteinte avec ce mélange (PpO_2 maxi = 1,6 bar).

- $PpO_2 = Pabs \times \% O_2$ du mélange soit $Pabs = PpO_2 / \% O_2$
- Pour PpO_2 maxi = 1,6 b, on a $Pabs = 1,6 / 0,32 = 5$ b soit 40 m

b) Calculez la profondeur équivalente correspondant à cette profondeur maximale.

- Pression absolue équivalente = $Pabs$ réelle $\times (\%N_2) / 80$
- Soit $5 \times 68 / 80 = 4,25$ b d'où profondeur équivalente = 32,5 m

QUESTION 7 (4 points)

Vous vous immergez à 09h00 pour une plongée à 40 m, après un incident technique, vous faites une remontée rapide, vous faites surface à 9h12.

a) Quelle conduite décidez vous d'adopter ?

On dispose de 3 mn pour redescendre à mi-profondeur. On y fait un palier de 5 mn, puis on détermine la décompression en prenant comme durée le temps écoulé depuis le début de la plongée jusqu'à la fin du palier de 5 mn et comme profondeur la profondeur maximale atteinte.

b) Donner les paliers éventuels, l'heure de sortie et le groupe de plongée successive.

- Palier de 1 mn à 6 m et 9 mn à 3 m
- Heure de sortie : $9h00+12+3+5+0,93+1+0,5+9+0,5 = 9h31,93$ arrondi à 9h32 GPS : H

QUESTION 1 (4 points)

- Immersion à 9h. Plongée à 43 m pendant 18'. Paliers, GPS, heure de sortie ?
- Réimmersion à 14h. Plongée à 33 m pendant 26'. Paliers, GPS, heure de sortie ?

QUESTION 2 (6 points)

La pression barométrique au niveau d'un lac de montagne est de 684 mmHg. La plongée s'effectue avec un profondimètre électronique à 34 m de profondeur pendant 25'.

- a) Calculez la profondeur et la durée des paliers.
- b) Quelle aurait été la profondeur maximale lue sur un profondimètre à membrane, sans remise à zéro?
- c) Quelle aurait été la profondeur maximale lue sur un profondimètre à capillaire?

QUESTION 3 (4 points)

Vous plongez avec un mélange Nitrox contenant 36 % d'Oxygène et 64 % d'Azote. Vous descendez à 12h à une profondeur de 30 mètres pendant 41'.

Paliers, GPS, heure de sortie?

QUESTION 4 (6 points)

Immersion à 14h. Plongée à 27 m pendant 30'. Suite à une erreur de manipulation du gilet, le plongeur remonte en surface, puis redescend au premier palier qu'il effectue à 14h33.

Procédure, paliers, GPS, heure de sortie?

REFERENTIEL DE CORRECTION

QUESTION 1 (4 points)

- Immersion à 9h. Plongée à 43 m pendant 18'. Paliers, GPS, heure de sortie ?
Paliers de 3' à 6 m, et de 15' à 3 m, DTR 22', groupe I
- Réimmersion à 14h. Plongée à 33 m pendant 26'. Paliers, GPS, heure de sortie ?
Intervalle de surface 4 heures. $N_2 = 0,90 \rightarrow 0,92$; Majoration 8' ; Paliers de 2' à 6 m, 27' à 3 m, 32' de DTR, Groupe K, HdS : 14h58

QUESTION 2 (4 points)

La pression barométrique au niveau d'un lac de montagne est de 684 mmHg. La plongée s'effectue avec un profondimètre électronique à 34 m de profondeur pendant 25'.

a) Calculez la profondeur et la durée des paliers.

- *Pression en bar $684 : 760 = 0,9$ bar ; Prof réelle 34 m, prof fictive $34 \times 1 : 0,9 = 37,77$, soit 38 m.*
- *Prof palier de 6 m = $6 \times 0,9 = 5,4$ m ; Prof palier de 3 m = $3 \times 0,9 = 2,7$ m*
- *Paliers 1' à 5,4 m et 16' à 2,7 m. Groupe J.*

b) Quelle aurait été la profondeur maximale lue sur un profondimètre à membrane, sans remise à zéro?

- *Retard de 1 m (0,1 bar) donc prof lue 33 m.*

c) Quelle aurait été la profondeur maximale lue sur un profondimètre à capillaire?

- *Prof fictive = 38 m.*

QUESTION 3 (3 points)

Vous plongez avec un mélange Nitrox contenant 36 % d'Oxygène et 64 % d'Azote. Vous descendez à 12h à une profondeur de 30 mètres pendant 41'.

Paliers, GPS, heure de sortie?

- *$PpO_2 = 4 \times 0,36 = 1,44$ est inf à 1,6, donc plongée possible)*
- *Pression équivalente pour entrer dans les tables : $4 \text{ bar} \times 0,64 = 2,56$, donc prof équ = 22 m.*
- *Palier 7' à 3 m. DTR 9'. HdS 12h50. Groupe I.*

QUESTION 4 (4 points)

Immersion à 14h. Plongée à 27 m pendant 30'. Suite à une erreur de manipulation du gilet, le plongeur remonte en surface, puis redescend au premier palier qu'il effectue à 14h33.

Procédure, paliers, GPS, heure de sortie?

- *Procédure : remontée rapide, redescende à la mi-profondeur d'entrée de table en moins de 3', palier de 5' puis entrée dans les tables avec la durée à la fin du palier et la + grande prof.*
- *Palier mi-profondeur entrée de table 14 m. 38'. Paliers 19' à 3 m. Remontée de 14 m en 2', donc DTR 21'. Groupe J. Heure de sortie 14h59.*