**Problème 402 – La remontée en plongée**

**Niveau : Troisième**

**Chapitres : Fonctions, Proportionnalité (Distance, Vitesse, Temps)**

**Inédit, publié le 20/08/2023**



Bien qu’elle soit une activité extraordinaire pour découvrir la beauté des fonds marins, et qu’elle est accessible vraiment à tous, la plongée sous-marine nécessite de grandes précautions. Parmi celles-ci, le respect des paliers de décompression est fondamental. En effet, soumis à des pressions croissantes au fur et à mesure qu’il descend dans l’eau en profondeur, le corps humain doit se réadapter progressivement quand il remonte à la surface : c’est pour cela que l’on exige, en fonction des profondeurs atteintes, de s’arrêter un certain temps, lors de la remontée, à des paliers bien définis (situés à 3 m, 6 m, etc …sous le niveau de la mer). Intéressons-nous, ici, à ces temps à passer aux paliers.

Ces temps sont fournis par des tables que les plongeurs expérimentés connaissent. En France, la plus connue d’entre elle est la MN90. En fonction du temps passé dans la plongée (entre l’entrée dans l’eau et le début de la remontée), et la profondeur maximale atteinte, la table indique le temps à passer à chaque palier avant de sortir de l’eau. Un extrait d’une table, pour une plongée simple à une profondeur maximale de 30 m, et des explications sur la manière de lire la table, sont donnés en **Annexe 1**.

*Remarque : dans toutes les questions, les temps de plongée indiqués sont bien ceux avant la remontée (donc ceux indiqués dans la table MN90).*

1) a) Donner les profondeurs du ou des paliers, ainsi que le temps à passer à chaque palier, pour une plongée maximale à 30 mètres de profondeur pendant 28 minutes.

b) Même question pour une plongée de 61 minutes.

2) On appelle la fonction qui, à un temps de plongée en minutes à 30 mètres de profondeur maximale associe le temps d’arrêt en minutes au palier de 3 mètres, et celle qui associe le temps d’arrêt en minutes au palier de 6 mètres.

a) Donner l’image de 32 par la fonction , puis par la fonction .

b) Déterminer trois antécédents entiers de 24 par la fonction .

c) Combien existe-t-il d’antécédents de 12 par la fonction  ?

3) Tracer sur le graphique en **Annexe 2** les courbes représentatives des fonctions (en bleu) et (en rouge), pour un temps de plongée compris entre 0 et 70 minutes.

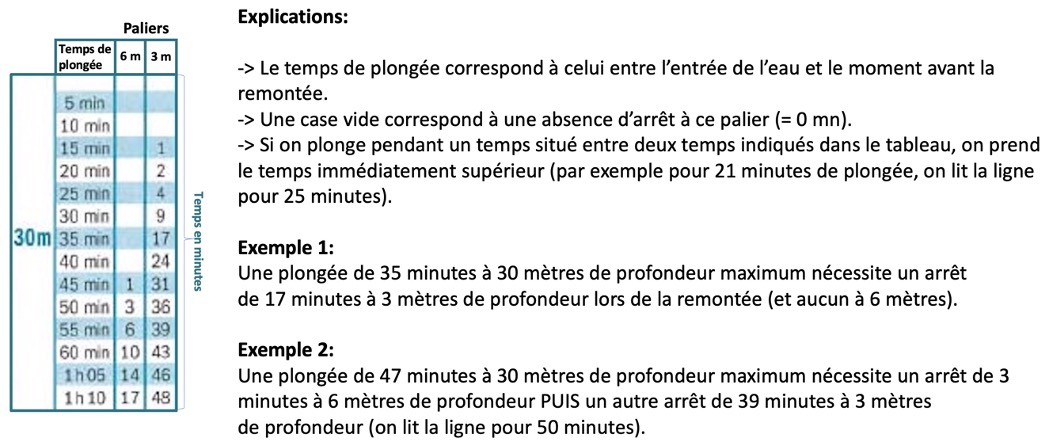
4) Quand on fait une remontée, on estime que la remontée vers le palier le plus profond où s’arrêter se fait à une vitesse de 15 m/min. Puis, entre chaque palier, ainsi que du palier de 3 mètres vers la surface, cette vitesse est de 1 m/10 secondes. On calcule alors la DTR (durée totale de remontée), qui est le temps total de la remontée (en incluant les temps d’arrêt aux paliers), **arrondi à la minute par excès** (si le nombre trouvé n’est pas entier, on prend l’entier immédiatement supérieur).

Calculer la DTR pour une plongée de 45 minutes, sachant que la remontée se fait à partir de 30 mètres sous le niveau de la mer – qui est la profondeur maximale atteinte.

**Annexe 1**

**Extrait d’une table MN90(1)**

**Temps à passer aux paliers pour une plongée simple(2) à 30 mètres de profondeur**



**Annexe 2**



*(1) Source :* [*http://h2opalmes.free.fr/Tablemn90.html*](http://h2opalmes.free.fr/Tablemn90.html)

*(2) On dit « plongée simple » par opposition aux « plongées consécutives », qui impliquent d’autres règles en termes d’arrêt aux paliers de décompression.*