**Exercice : Gonflage nitrox : (8 pts)**

Vous êtes responsable technique d’un important club de bord de mer. Dans le cadre de son développement, le club souhaite proposer à ses adhérents des plongées Nitrox, et il décide alors de s’équiper de 3 bouteilles d’O2 de 50l à 200 bars pour pouvoir gonfler ces blocs par transvasement d’O2 puis complément à l’air avec le compresseur. Vous considèrerez que les B50 sont toujours ouvertes en même temps et vidées en parallèle.

Le club envisage de faire 20 plongées nitrox par semaine durant la période estivale (durée 20 semaines) et en moyenne 8 plongées nitrox par semaine durant la saison hivernale (26 semaines car le club est fermé durant 6 semaines).

Note : Pour tous les calculs, vous pourrez arrondir les résultats obtenus à 2 chiffres après la virgule.

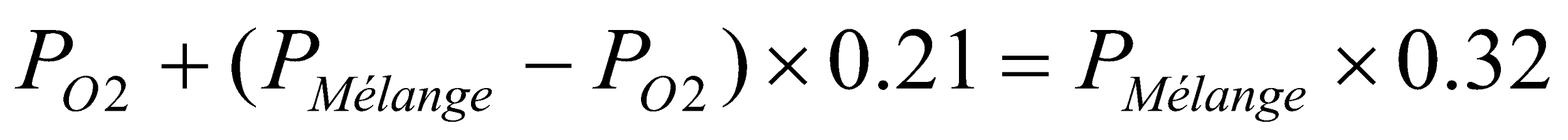
Les plongées Nitrox sont toujours réalisées avec les mêmes blocs de 15l gonflés à 200b avec un mélange à 32%. En tant que responsable technique, vous envisagez 2 possibilités pour gonfler chaque bloc : en vidant les blocs totalement lorsqu’ils reviennent de plongée (méthode 1) ou en les complétant pour les ramener à une pression de 200 bars (méthode 2 en considérant qu’ils ont une pression résiduelle de 50 bars).

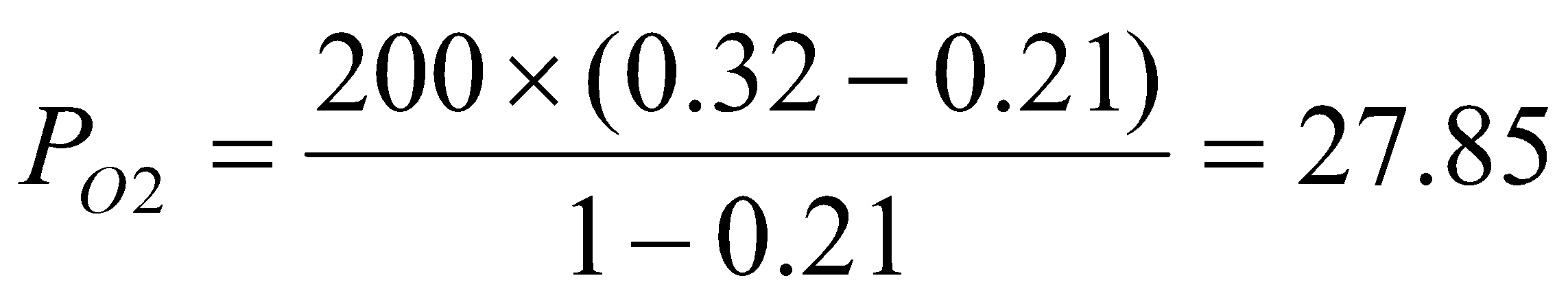
1. Indiquer, en justifiant votre réponse par le calcul, si l’une de ces 2 méthodes permet d’utiliser au mieux les B50 d’oxygène (en tenant compte de la quantité d’oxygène dans les B50 qu’il ne vous sera pas possible d’utiliser). (5 points)

*Méthode 1 – en vidant les blocs lorsqu’ils reviennent de plongée (2 points)*

*Les blocs étant tous vides, on va d’abord mettre de l’O2 pur, puis compléter avec de l’air pour obtenir le bon mélange. Le taux d’O2 étant la clé, on peut calculer la pression d’oxygène à mettre au début de la manière suivante :*

*La pression d’air à mettre est la différence entre la pression totale recherchée (càd 200b) et la pression d’oxygène déjà présente dans le bloc (provenant de l’étape de transvasement avec la B50). On obtient alors :*



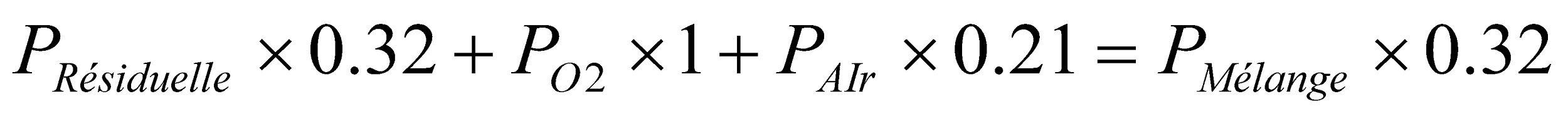
Et donc : 

*Pour gonfler nos blocs à 200 bars avec un mélange 32/68, il nous faut donc injecter 27,85 bars d’oxygène, puis 172,15 bars d’air.*

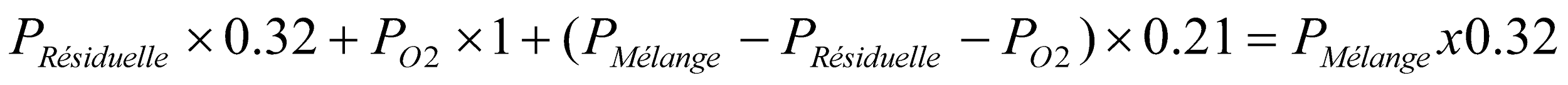
*Pour gonfler une bouteille, il nous faut  417,75 l d’O2 (=15 x 27,85), et nous ne pourrons pas descendre en dessous de 27,85 bars dans les B50. Le volume total d’O2 utilisable dans les B50 est donc de 25822,5 L ( (200 – 27,85) x 50 x 3), ce qui représente un total de 61,8 bouteilles regonflées (25822,5 / 417,75).*

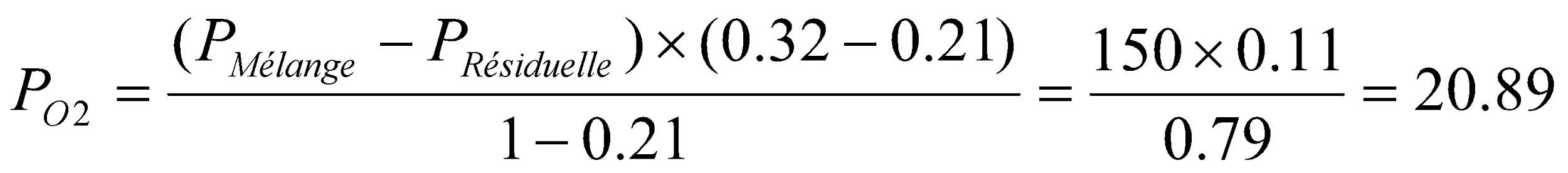
*Méthode 2 – En complétant les blocs dans lesquels il reste 50 bars de Nitrox (2 points).*

*On peut refaire les mêmes calculs d’équilibre des pressions :*



*On considère que la pression d’air à injecter est la différence entre la pression souhaitée d’un côté et la pression résiduelle ajoutée de la pression d’oxygène injectée de l’autre côté, ce qui donne après réduction :*



Et donc : 

*Il nous faut donc injecter 20,89 bars d’ O2, puis 129,11 bars d’air (200 – 50 -20,89).*

*Pour gonfler une bouteille, il nous faut  313,35 L d’O2 (15 x 20,89), et nous ne pourrons pas descendre en-dessous de 70,89 bars dans la B50.*

*Le volume total d’O2 disponible est donc de 19366,5 L ( (200 – 70,89) x 50 x 3), ce qui représente un total de 61,8 bouteilles regonflées (19366,5 / 313,35).*

*En terme d’utilisation d’O2, les 2 méthodes sont donc équivalentes.*

1. Si ce n’est pas le cas, indiquez la méthode qui, du point de vue pratique, serait préférable, en justifiant votre point de vue (3 points).

*D’un point de vue pratique, la méthode 2 présente néanmoins les avantages suivants :*

* *Gain de temps car elle évite de devoir attendre pour vider les blocs à la fin de la plongée.*
* *Gain de temps au gonflage car elle nécessite de faire tourner le compresseur moins longtemps.*

*La méthode 2 est donc, au final, préférable à la méthode 1.*

***Remarque (hors correction).***

*La méthode 2 permet également d’ optimiser la consommation d’oxygène, car on peut envisager de mixer les 2 méthodes en gonflant par complément les 60,8 bouteilles possibles (i.e. : méthode 2), puis de gonfler les autres blocs en vidant auparavant les blocs nitrox tant qu’il restera plus de 28 bars dans les B50 (i.e. : méthode 1).*