**Question  : Compresseur et gonflage (5 points)**

1. En vous appuyant sur vos connaissances des lois physiques, expliquez pourquoi on utilise rarement des tampons avec une pression de service supérieure à 300 bars. (1 point)

* *La loi des gaz parfaits (loi de Mariotte à température constante) est un modèle qui reste valable tant que la pression et la température restent autour des conditions de température et de pression du niveau de la mer. Au-delà apparaît une non-linéarité qui commence à être notable à partir de 180 b. Elle est de l’ordre 10 % pour l’air à 300 bar et qui augmente avec la pression au-delà (comportement de gaz réel, par exemple traduit par l’équation de*Van der Waals).
* *Un tampon délivrera donc moins d’air que prévu par la loi des gaz parfaits lors de son passage de 300 bar à 200 bar, que lors de son passage de 200 bar à 100 bar. Dépasser la pression des tampons de 200 bars permet de stocker de l’air en plus, mais pas autant que l’on pourrait le croire****.***

1. Vous souhaitez gonfler un bloc (5,7l.), initialement « vide » d’air, avec un nitrox 75 % à 200 bars.

Vous avez à disposition une B50 d’oxygène pur à 200 bar, une lyre de transfert et un compresseur (on considère l’air composé de : 20 % O2 et 80% N2). Quelles précautions prenez-vous ? (1 point)

* *La manipulation d’oxygène pur est délicate à cause du risque de combustion. Pour limiter ce risque on prend les précautions suivantes :*
* *Les matériels doivent être propres et exempts de toute trace de graisse ou d’huile.* ***(0,5 point).*** *En pratique, on utilise : Bouteille compatible oxygène (obligatoire avec la méthode des pressions partielles car transfert d’oxygène pur) c’est-à-dire dégraissée, et une lyre de transvasement compatible oxygène.*
* *Il faut éviter l’échauffement en créant un faible débit de transvasement* ***(0,5 point).*** *En pratique, on utilise une lyre (oxyclean) avec vanne de laminage et on assure un débit lent (5 à 10 bar/min).*
* ***Remarque hors correction****: Attention à « l’effet mémoire ».*
* *Les blocs oxygènes (du groupe 1) doivent toujours être utilisé en service oxygène (ou oxyclean ou propreté oxygène), même s’ils sont gonflés à l’air.*
* *En effet un compresseur sans sur filtre produit de l’air avec une présence maximale de 0,5mg d’huile/m³ d’air (norme NF EN 12021). Les gonflages successifs produisent à la longue une accumulation de corps gras qui se déposent dans la bouteille ou sa robinetterie et peut s’enflammer spontanément en présence d’O2.*
* *D’où l’intérêt d’utiliser un sur-filtre (filtre supplémentaire qui purifie l’air des traces d’huile) et d’inspecter régulièrement les blocs en service oxygène.*

1. Comment réalisez-vous ce gonflage ? (2 points)

* *Pour connaître la quantité d’O2 à prendre de la B50 ; je dois raisonner avec le N2, car lui seul provient du compresseur :*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *initial* | *Apport B50 oxy* | *Apport compresseur* | *Final* |
| *N2* | *0,0* | *0* | *50* | *50* |
| *O2* | *0,0* | *137.5* | *12,5* | *150*  *(N75 à 200 bar)* |
| *Total* | *0* | *137.5* | *62.5* | *200* |

* *49,2 bar de N2 par le compresseur à 80 % apporte 12,5 bar d’O2 (=50 × 0,20 /0,80).*
* *Il faut donc apporter 137,5 bar d’O2 (=150 – 12,5) avec le transvasement de la B50.*
* *Donc on remplit le bloc de déco (S40) jusqu’à 137,5 bar d’O2.* ***(1 point)***
* *On complète ensuite avec de l’air (surfiltré) à l’aide du compresseur (62,5 bar).* ***(1 point)***

1. Quelle sera la pression lue au manomètre de la B50 après la manipulation ? (1 point)

* *Il faut prélever dans la B50 : 137,5 × 5,7 = 783,75 L*
* *La pression finale dans la B50 sera de 184,325 bar (= 200 – (783,75/50)).*