

SUJET 11 : BAUDRUCHES ET COMPAGNIE... (PT - SVT)

CORRIGÉ

Question 1 (2,5 points)

1.1. Dans les documents A1, B1, B2 et C1, les ballons de baudruche se gonflent. Que contiennent-ils ?

Le ballon de baudruche se gonfle tant que la pression du gaz ou du mélange gazeux qu'il contient est supérieure à la pression de l'air environnant ou pression atmosphérique (à condition de ne pas dépasser les limites de résistance de l'enveloppe !).

Document A1 : le ballon contient de l'air expiré par l'opérateur.

Document B1 : le ballon contient de la vapeur d'eau produite par l'ébullition de l'eau liquide contenue dans le récipient en verre.

Document B2 : le ballon contient de la vapeur d'eau mélangée à l'air qui surmontait l'eau liquide contenue dans le récipient en verre avant l'ébullition.

Document C1 : le ballon contient du dioxyde de carbone provenant du dégazage de l'eau pétillante.

Le **document C2** donnait une indication sur la nature du gaz contenu dans l'eau pétillante : ce gaz trouble l'eau de chaux. L'apparition de ce précipité blanc est caractéristique du dioxyde de carbone CO_2 .

1.2. Pourquoi l'opérateur du **document A2** ne parvient-il pas à gonfler le ballon de baudruche ?

Le ballon de baudruche est fixé à l'intérieur d'un récipient en verre qui est rempli d'air. Comme l'embouchure du ballon de baudruche recouvre hermétiquement le col du récipient, l'air qu'il contient ne peut donc s'échapper. Lorsque l'opérateur commence à souffler dans le ballon de baudruche, celui-ci se gonfle : le volume de l'air emprisonné diminue, ce qui augmente sa pression. Il arrive un moment où la capacité de l'opérateur est à son maximum (la pression de l'air dans le ballon est alors à son maximum et égale à la pression de l'air emprisonné dans le récipient). Le ballon ne se gonfle plus.

Question 2 (2,5 points)

2.1. Le **document B3** représente le récipient en verre coiffé du ballon de baudruche du **document B1**, après passage sous l'eau froide, expliquez le phénomène observé.

Le **document B3** montre le ballon de baudruche gonflé à l'intérieur du récipient en verre.

Comment expliquer cette observation ? Le ballon de l'expérience du **document B1** contient de la vapeur d'eau produite par l'ébullition de l'eau liquide contenue dans le récipient en verre. Quand on le passe sous l'eau froide, la température baisse, la vapeur d'eau se condense à l'état liquide. Comme le volume de l'eau liquide condensée est très inférieur au volume de la vapeur, la pression à l'intérieur du ballon de baudruche diminue, l'air extérieur comble le vide : le ballon se gonfle avec l'air de la pièce dans le récipient en verre.

2.2. Que se passerait-il si le récipient en verre coiffé du ballon de baudruche du **document B2** était passé sous l'eau froide. Justifiez votre réponse.

Si l'on passe le récipient en verre coiffé du ballon de baudruche du **document B2** sous l'eau froide, le ballon de baudruche reprend sa forme initiale.

En effet, dans ce cas, le ballon contient de la vapeur d'eau mélangée à l'air qui surmontait l'eau liquide contenue dans le récipient en verre avant l'ébullition. Quand la température baisse, la vapeur d'eau se condense à l'état liquide : on se retrouve dans les conditions du début de chauffage.

Question 3 (3 points)

3.1. Expliquez comment fonctionne le dispositif du **document D**.

- L'opérateur tire sur la membrane.
- Le volume dans la bouteille augmente.
- La pression de l'air dans la bouteille diminue.
- Cela provoque un appel d'air qui est comblé par une entrée d'air dans le ballon.
- Ce dernier se gonfle.

À l'inverse :

- L'opérateur pousse la membrane.
- Le volume dans la bouteille diminue.
- La pression de l'air augmente.
- Cela provoque une sortie de l'air du ballon qui se dégonfle.

3.2. Montrez l'intérêt et les limites de ce modèle pour comprendre, du point de vue du fonctionnement physique, le mécanisme de ventilation pulmonaire.

Ce modèle est couramment utilisé dans l'enseignement des mouvements respiratoires chez l'homme. En effet il permet de favoriser la compréhension du rôle du diaphragme dans la ventilation pulmonaire.

Le diaphragme est symbolisé par la membrane élastique. Le diaphragme étant un muscle est donc capable de se contracter, c'est-à-dire que sa longueur va diminuer.

Au repos, le diaphragme est incurvé vers le haut. Lorsqu'il se contracte, ce dernier raccourcit. Le plus court chemin entre deux points étant la ligne droite : le diaphragme descend ce qui augmente le volume de la cage thoracique. Les poumons sont solidaires de ce mouvement par l'intermédiaire de la plèvre : leur volume augmente. La pression de l'air dans les alvéoles diminue. Cette dépression est comblée par une entrée d'air (environ 0,5 litre au repos) : c'est l'inspiration.

Inversement, lorsque le diaphragme se relâche, il remonte en position initiale, le volume de la cage thoracique et des poumons diminue créant une surpression : c'est l'expiration.

Les limites de ce modèle sont que la bouteille est fixe alors que la cage thoracique est mobile : les côtes vont également se soulever et ainsi participer à l'augmentation du volume.

Les poumons sont symbolisés par un ballon alors que la réalité est plus complexe : 700 millions d'alvéoles ne se vident jamais de tout l'air contenu (volume résiduel, réserve expiratoire...).