

Pression d'un gaz : autonomie d'un plongeur Loi de Boyle Mariotte et loi de la statique des fluides



Le volume d'une bouteille d'air utilisée pour la plongée sous-marine est égal à $V_0=15L$. La pression de l'air contenu dans la bouteille est égale à $P_0=200bars$.

Le problème auquel vous devez répondre au cours de cette étude est le suivant : en considérant que le plongeur inhale $v=30L$ d'air par minute, pendant combien de temps peut-il rester à 30m de profondeur ?

Document 1 : Définition de la pression ; unité de pression

La pression traduit à notre échelle l'ensemble des chocs des molécules agitées d'un gaz sur les parois que rencontrent ces molécules.

Cet ensemble de chocs peut être modélisé par une force pressante qui s'exerce sur une surface ; **la pression est la force qui s'exerce sur une paroi de 1 m^2 de surface.**

1 Pa équivaut donc à $1N.m^{-2}$

Autre unité de pression : 1Bar équivaut à 10^5 Pa

Document 2 :

Lors d'une plongée sous-marine, le plongeur utilise un détendeur : ce détendeur permet d'abaisser la pression de l'air contenu dans la bouteille jusqu'à la pression régnant à la profondeur à laquelle il se trouve. Cette variation de pression induit une variation de volume de gaz, c'est-à-dire qu'une quantité de gaz occupant un volume d'1L à 200 bars n'occupe pas le même volume lorsque la pression est de 1 bar.

Pour répondre au problème posé, il faut établir les relations entre :

- le volume V occupée par un gaz et la pression p de ce gaz. (cette relation est la **loi de Boyle Mariotte**)
- la pression dans l'eau et la profondeur

I. Problème : comment sont reliés pression et volume d'un gaz ?

1. Manipulation et mesures :

On emprisonne une quantité n de gaz dans une seringue dont le volume initial est $V=20cm^3$.

On relie la seringue à un manomètre électronique (pressiomètre) qui indique la pression p du gaz.

Au moyen de la vis, on augmente le volume V de la seringue.

On relève les valeurs de la pression pour les valeurs de V indiquées dans le tableau.



V (mL)	30	35	40	45	50	55	60
p (hPa)							

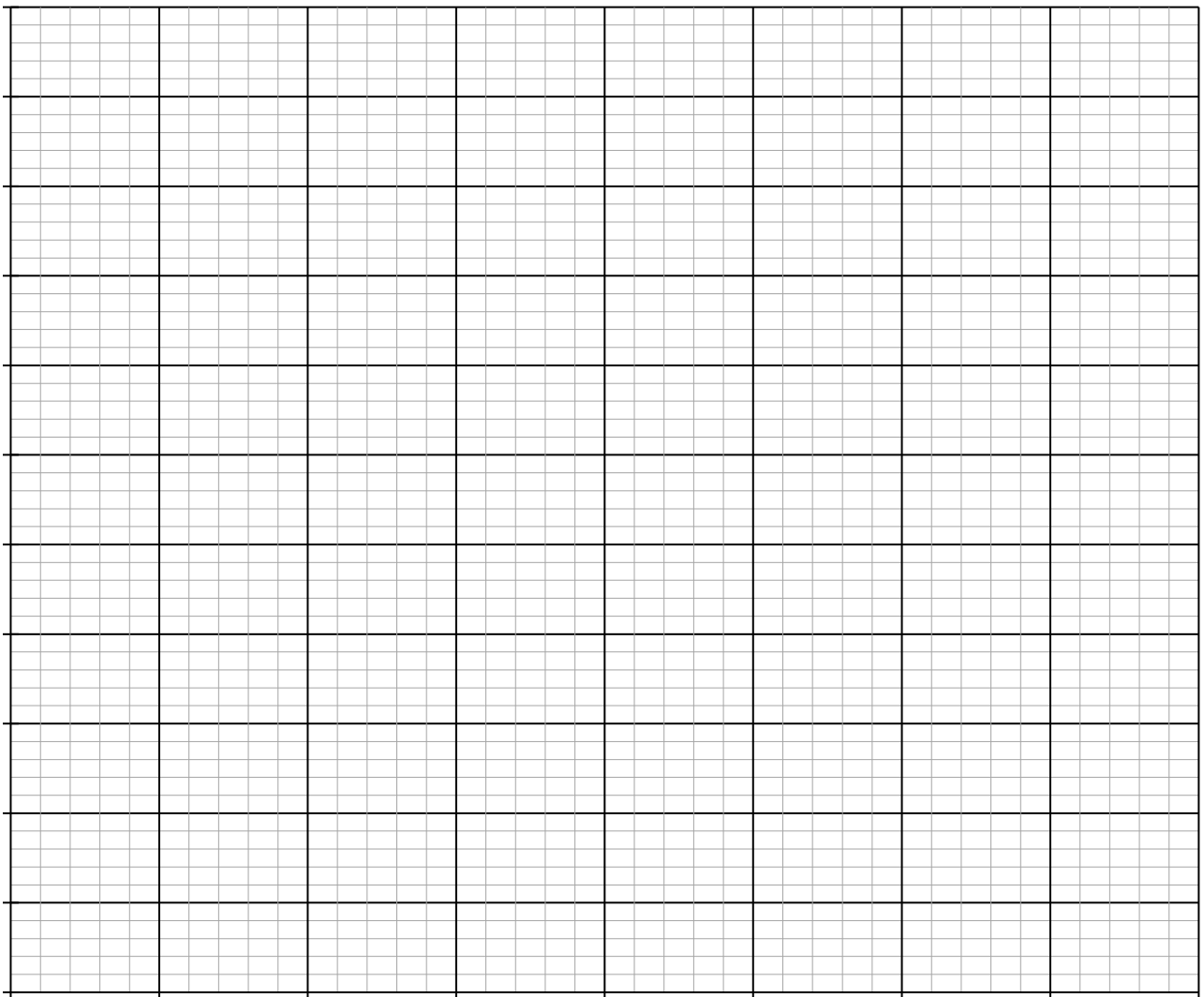
2. Exploitation :

- Comment évolue la pression du gaz lorsque son volume augmente ?

- Parmi les deux propositions suivantes, laquelle peut-on envisager de vérifier ?
 - La pression d'un gaz est proportionnelle au volume qu'il occupe
 - La pression d'un gaz est inversement proportionnelle au volume qu'il occupe

- Quel graphique faut-il tracer pour vérifier cette hypothèse ?

- Tracer le graphe proposé pour vérifier l'hypothèse (à la main ou avec EXCEL)



- Conclusion :

II. Problème n°2 : comment évolue la pression en fonction de la profondeur dans l'eau ?

- Protocole et mesures :
On mesure la pression de l'eau pour différentes profondeurs

H (m)	0	0,10	0,20	0,30	0,40
P (Pa)					

- Exploitation des mesures :
On désire vérifier que la pression augmente en fonction de la profondeur
 - On trace P en fonction de V (manuel ou avec Excel)
 - On modélise la courbe obtenue
- **Conclusion** : donner l'expression de P en fonction H

III. Conclusion :

Proposer une réponse organisée au problème posé : combien de temps le plongeur peut-il rester à la profondeur de 30 m ?