

Modèle du gaz parfait

Corrigé du TP - niveau Terminale

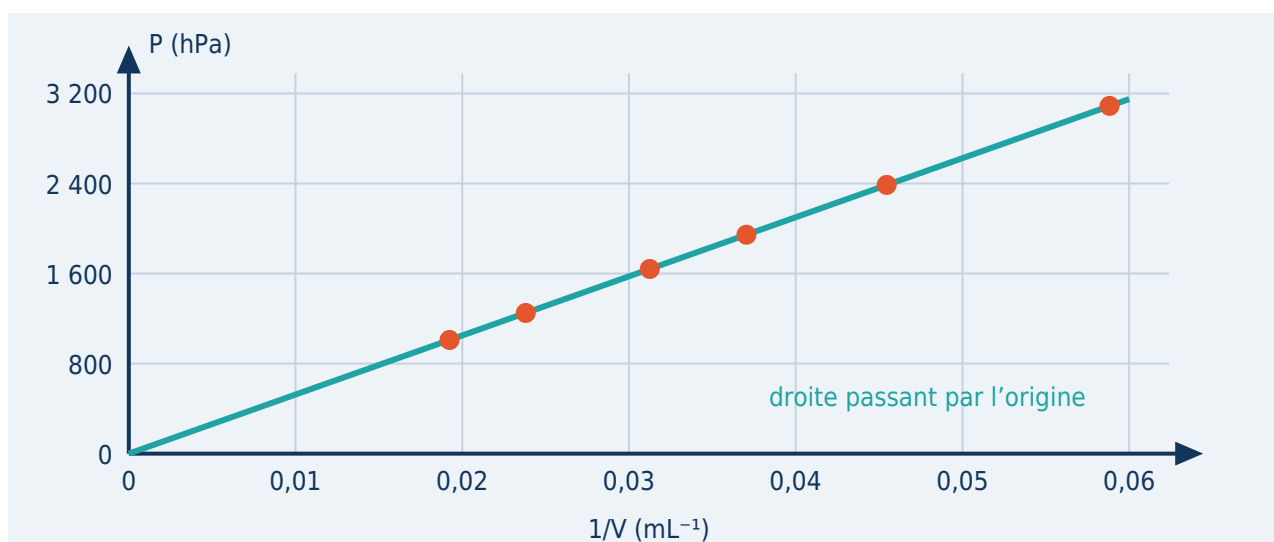
Voici le corrigé du TP sur le gaz parfait : mesures types avec la seringue et le capteur de pression, correction du volume mort, droite P en fonction de $1/V$ et compte rendu modèle. Tes valeurs peuvent varier selon le matériel.

Ce corrigé de TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Résultats types : corrigé du TP sur le gaz parfait

Conditions : $\theta = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, soit $T = 293\text{ K}$; volume mort $V_0 = 2\text{ mL}$.

$V_{lu}\text{ (mL)}$	$P\text{ (hPa)}$	$P \times V_{lu}\text{ (hPa}\cdot\text{mL)}$	$V\text{ (mL)}$	$P \times V\text{ (hPa}\cdot\text{mL)}$	$1/V\text{ (mL}^{-1}\text{)}$
50	1 010	50 500	52	52 520	0,0192
40	1 250	50 000	42	52 500	0,0238
30	1 641	49 230	32	52 512	0,0313
25	1 945	48 625	27	52 515	0,0370
20	2 387	47 740	22	52 514	0,0455
15	3 089	46 335	17	52 513	0,0588



Les six points ($1/V$; P) s'alignent sur une droite passant par l'origine : la loi de Boyle-Mariotte est vérifiée.

Réponses aux questions

1. Système : l'air enfermé dans la seringue et le capteur. n (étanchéité) et T (compression lente, seringue à la température de la pièce) doivent rester constants.

2. $P \times V_{lu}$ diminue de 50 500 à 46 335 hPa·mL : il **n'est pas constant**, avec une baisse d'environ 8 %.
3. L'air n'est pas seulement dans la seringue : il occupe aussi le raccord, le tube et l'intérieur du capteur. Le volume réel est $V = V_{lu} + V_0$ avec V_0 le **volume mort**.
4. Avec $V_0 = 2$ mL, $P \times V$ reste voisin de **52 510 hPa·mL** pour toutes les mesures (variation inférieure à 0,05 %). Avec $V_0 = 0, 1$ ou 3 mL, le produit varie nettement : **$V_0 = 2$ mL**.
5. Les points sont **alignés sur une droite passant par l'origine** : P est proportionnelle à $1/V$, donc **$PV = \text{constante}$** , ce qui vérifie la loi de Boyle-Mariotte à température constante.
6. Coefficient directeur : $(3\,089 - 1\,010) \div (0,0588 - 0,0192) \approx 5,25 \times 10^4 \text{ hPa}\cdot\text{mL} = 5,25 \times 10^6 \text{ Pa} \times 10^{-6} \text{ m}^3 = \mathbf{5,25 \text{ J}}$. Comme le coefficient vaut nRT : $n = 5,25 \div (8,314 \times 293) = 5,25 \div 2\,436 \approx \mathbf{2,16 \times 10^{-3} \text{ mol}}$.
7. $N = n N_A = 2,16 \times 10^{-3} \times 6,022 \times 10^{23} \approx \mathbf{1,3 \times 10^{21} \text{ molécules}}$.
8. Une compression rapide chauffe le gaz (le travail reçu n'a pas le temps d'être évacué sous forme de chaleur) : T augmente, la pression mesurée est plus grande que $P = nRT \div V$ à 293 K et la loi de Boyle-Mariotte n'est plus vérifiée.

Conclusion et compte rendu modèle

Nous avons étudié l'air enfermé dans une seringue reliée à un capteur de pression, à la température constante de 293 K. Les mesures de P pour des volumes lus de 50 à 15 mL montrent que le produit $P \times V_{lu}$ n'est pas constant. En tenant compte d'un volume mort de 2 mL (raccord et capteur), le produit $P \times (V_{lu} + V_0)$ vaut 52 510 hPa·mL à 0,05 % près : la loi de Boyle-Mariotte est vérifiée. La représentation de P en fonction de $1/V$ donne une droite passant par l'origine, dont le coefficient directeur vaut 5,25 J. D'après l'équation d'état, ce coefficient est égal à nRT , ce qui conduit à une quantité de matière d'air de $2,16 \times 10^{-3}$ mol, soit $1,3 \times 10^{21}$ molécules. Les principales sources d'incertitude sont la lecture du volume, l'étanchéité du raccord, la précision du capteur et un éventuel échauffement dû à une compression trop rapide. Le modèle du gaz parfait décrit donc correctement l'air dans ces conditions de pression modérée.

Erreurs fréquentes en TP

- Oublier le volume mort et conclure à tort que la loi de Boyle-Mariotte est fausse.
- Comprimer trop vite et mesurer avant stabilisation de la valeur.
- Confondre pression relative et pression absolue du capteur.
- Oublier de convertir les hPa en Pa et les mL en m³ avant de calculer n .
- Tracer P en fonction de V (hyperbole) puis tenter d'en tirer une droite à l'œil.

Retour au TP