

Modèle du gaz parfait

Corrigé des exercices - niveau Terminale

Voici le corrigé détaillé des exercices sur le modèle du gaz parfait. Ensuite, compare chaque démarche avec la tienne : conversions en unités du SI, kelvins et chiffres significatifs sont les points décisifs.

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

La correction détaillée : corrigé gaz parfait

Correction de l'exercice 1 : Questions de cours

1. Particules **ponctuelles**, **sans interaction** entre elles en dehors des chocs, en mouvement désordonné (agitation thermique).
2. Par ailleurs, les chocs des particules sur la paroi exercent des forces dont la somme est la force pressante : $P = F \div S$.
3. À **température et quantité de matière constantes**, $P V = \text{constante}$.
4. $P V = n R T$: P en Pa, V en m^3 , n en mol, T en K, $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.
5. À **haute pression** et à **basse température** (proche de la liquéfaction).

Correction de l'exercice 2 : Vrai ou faux ?

- a. **Vrai** : $P \propto T$ à V et n constants (Gay-Lussac).
- b. **Faux** : T passe de 293 K à 313 K, soit un rapport 1,07 et non 2 ; la température doit être en kelvins.
- c. **Vrai** : PV constant donc $V \div 3 \Rightarrow P \times 3$.
- d. **Vrai** : $n = PV \div (RT)$ ne dépend pas de la nature du gaz (loi d'Avogadro-Ampère).
- e. **Faux** : les vitesses sont réparties autour d'une valeur moyenne ; seule la vitesse quadratique moyenne dépend de T.
- f. **Faux** : U ne dépend que de T (et de n) pour un gaz parfait.

Correction de l'exercice 3 : Conversions d'unités

1. $25 \text{ }^\circ\text{C} = \mathbf{298 \text{ K}}$ (298,15) ; $-50 \text{ }^\circ\text{C} = \mathbf{223 \text{ K}}$ (223,15) ; $100 \text{ }^\circ\text{C} = \mathbf{373 \text{ K}}$ (373,15). $0 \text{ K} =$
- Fiche en ligne : sciences-physiques-pdf.fr/modele-du-gaz-parfait-corrige-sciences-terminale/ · Cours, exercices, TP et contrôles corrigés de sciences physiques sur sciences-physiques-pdf.fr · page 1/6

-273,15 °C ; 373 K = **99,85 °C** (≈ 100 °C).

2. 1,013 bar = **$1,013 \times 10^5$ Pa** ; 760 hPa = **$7,60 \times 10^4$ Pa** ; 150 kPa = **$1,50 \times 10^5$ Pa** ; $5,0 \times 10^4$ Pa = **0,50 bar**.

3. 2,5 L = **$2,5 \times 10^{-3}$ m³** ; 150 mL = **$1,5 \times 10^{-4}$ m³** ; 0,40 m³ = **400 L**.

Correction de l'exercice 4 : Quantité de matière

1. $n = N \div N_A = 1,2 \times 10^{24} \div 6,022 \times 10^{23} = \mathbf{2,0 \text{ mol}}$ (1,99).

2. $n = m \div M = 8,0 \div 32,0 = \mathbf{0,25 \text{ mol}}$; $N = n N_A = 0,25 \times 6,022 \times 10^{23} = \mathbf{1,5 \times 10^{23} \text{ molécules}}$.

3. $m = n M = 5,0 \times 44,0 = \mathbf{2,2 \times 10^2 \text{ g}}$.

Correction de l'exercice 5 : Le volume molaire

1. $V_m = RT \div P$. À 273,15 K : $8,314 \times 273,15 \div 1,013 \times 10^5 = 2,242 \times 10^{-2} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = \mathbf{22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}$. À 298,15 K : $8,314 \times 298,15 \div 1,013 \times 10^5 = 2,447 \times 10^{-2} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = \mathbf{24,5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}$.

2. $n = V \div V_m = 1,0 \div 24,5 \approx \mathbf{4,1 \times 10^{-2} \text{ mol}}$.

3. $V_m = RT \div P$ ne contient ni la masse ni la nature des particules : tous les gaz parfaits, à mêmes P et T, ont le même volume molaire.

Correction de l'exercice 6 : Vérifier la loi de Boyle-Mariotte

1. (20 mL ; 1,00 bar), (15 mL ; 1,33 bar), (10 mL ; 2,00 bar), (8 mL ; 2,50 bar), (5 mL ; 4,00 bar).

2. $P \times V$: 20 ; 20 ; 20 ; 20 ; 20 (en bar·mL). Puis le produit est **constant** : la loi de Boyle-Mariotte est vérifiée ($2,0 \text{ bar} \cdot \text{mL} = 0,20 \text{ J}$).

3. $P = (PV) \times (1/V)$: on obtient une **droite passant par l'origine** de coefficient directeur **20 bar·mL** (soit 2,0 J).

4. $P = 20 \div 4,0 = \mathbf{5,0 \text{ bar}}$.

Correction de l'exercice 7 : L'équation d'état

1. $n = PV \div (RT) = 1,5 \times 10^5 \times 3,0 \times 10^{-3} \div (8,314 \times 300) = 450 \div 2\,494 = \mathbf{0,18 \text{ mol}}$.

2. $N = n N_A = 0,180 \times 6,022 \times 10^{23} = \mathbf{1,1 \times 10^{23} \text{ molécules}}$.

3. $P_2 = P_1 V_1 \div V_2 = 1,5 \div 2 = \mathbf{0,75 \text{ bar}}$.

Correction de l'exercice 8 : Pression d'un pneu

1. $P_2 = P_1 T_2 \div T_1 = 2,2 \times 323 \div 293 = \mathbf{2,4 \text{ bar}}$ (2,43).
2. $P_3 = 2,2 \times 263 \div 293 = \mathbf{1,97 \text{ bar}}$, soit environ 2,0 bar.
3. Ensuite, la pression chute d'environ 0,2 bar quand la température baisse de 30 K : sans aucune fuite, le pneu paraît moins gonflé.

Correction de l'exercice 9 : Retrouver le zéro absolu

1. Oui, les points sont **alignés** : P est une fonction affine de θ ($P = P_0 + a\theta$).
2. $a = (137 - 100) \div (100 - 0) = \mathbf{0,37 \text{ kPa} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}}$.
3. $P = 0$ quand $100 + 0,37 \theta_0 = 0$, d'où $\theta_0 = -100 \div 0,37 \approx \mathbf{-2,7 \times 10^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$ ($-270 \text{ } ^\circ\text{C}$).
4. Puis la valeur attendue est $-273,15 \text{ } ^\circ\text{C}$: l'écart est faible et dû à la lecture graphique. À cette température, l'agitation thermique s'annule : plus de chocs, donc pression nulle ; c'est le **zéro absolu**.

Correction de l'exercice 10 : Une montgolfière

1. $\rho_{\text{ext}} = PM \div (RT) = 1,013 \times 10^5 \times 0,029 \div (8,314 \times 293) = 2\,938 \div 2\,436 \approx \mathbf{1,21 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}}$.
2. $\rho_{\text{int}} = 2\,938 \div (8,314 \times 373) = 2\,938 \div 3\,101 \approx \mathbf{0,947 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}}$.
3. $\Delta m = (\rho_{\text{ext}} - \rho_{\text{int}}) V = (1,206 - 0,947) \times 2\,500 \approx \mathbf{6,5 \times 10^2 \text{ kg}}$.
4. À même pression, l'air chaud, moins dense, subit une poussée d'Archimède supérieure à son poids : il monte avec l'enveloppe.

Correction de l'exercice 11 : Deux récipients reliés

1. De plus, la **température** est constante et n aussi : on applique **Boyle-Mariotte** au volume total.
2. $P_f = P_1 V_1 \div (V_1 + V_2) = 3,0 \times 2,0 \div 5,0 = \mathbf{1,2 \text{ bar}}$.
3. $n = P_1 V_1 \div (RT) = 3,0 \times 10^5 \times 2,0 \times 10^{-3} \div (8,314 \times 293) = 600 \div 2\,436 = \mathbf{0,25 \text{ mol}}$.
4. Ensuite, les particules occupent un volume 2,5 fois plus grand : elles heurtent moins souvent une paroi donnée, donc la force pressante par unité de surface diminue.

Correction de l'exercice 12 : Un ballon d'hélium

1. $n = PV \div (RT) = 1,013 \times 10^5 \times 1,0 \times 10^{-2} \div (8,314 \times 293) = 1\,013 \div 2\,436 = \mathbf{0,416 \text{ mol}}$.
2. $m = n M = 0,416 \times 4,00 = \mathbf{1,66 \text{ g}}$.
3. $\rho_{\text{He}} = PM \div (RT) = 1,013 \times 10^5 \times 4,00 \times 10^{-3} \div 2\,436 \approx \mathbf{0,166 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}}$, environ **7 fois plus petite** que celle de l'air (1,21).
4. Par ailleurs, L'hélium est moins dense que l'air : la poussée d'Archimède dépasse le poids de l'hélium et de l'enveloppe, le ballon monte.

Correction de l'exercice 13 : Vitesse des particules

1. $N_2 : v = \sqrt{(3 \times 8,314 \times 293 \div 0,0280)} = \sqrt{(2,61 \times 10^5)} \approx \mathbf{5,1 \times 10^2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}$. He : $v = \sqrt{(3 \times 8,314 \times 293 \div 0,00400)} = \sqrt{(1,83 \times 10^6)} \approx \mathbf{1,35 \times 10^3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}$.
2. $1\,352 \div 340 \approx \mathbf{4 \text{ fois}}$ la vitesse du son.
3. $E_c = (3/2) k_B T = 1,5 \times 1,381 \times 10^{-23} \times 293 \approx \mathbf{6,07 \times 10^{-21} \text{ J}}$ pour les deux gaz : **identique**.
4. $E_c = \frac{1}{2} m v^2$: à énergie égale, la particule la plus légère (hélium) doit aller plus vite. Puis il n'y a pas de contradiction : la température fixe l'énergie cinétique moyenne, pas la vitesse.

Correction de l'exercice 14 : Énergie interne d'un gaz monoatomique

1. $U_i = (3/2) n R T = 1,5 \times 2,0 \times 8,314 \times 300 = \mathbf{7,5 \times 10^3 \text{ J}}$; $\Delta U = (3/2) n R \Delta T = 1,5 \times 2,0 \times 8,314 \times 50 = \mathbf{1,2 \times 10^3 \text{ J}}$.
2. Volume constant : **W = 0** ; donc $Q = \Delta U = \mathbf{1,2 \times 10^3 \text{ J}}$.
3. $C_{v,m} = \Delta U \div (n \Delta T) = 1\,247 \div (2,0 \times 50) = 12,5 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ et $(3/2) R = 1,5 \times 8,314 = 12,5$: **vérifié**.

Correction de l'exercice 15 : Distribution des vitesses

1. Courbe A : $v_p \approx \mathbf{420 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}$; courbe B : $v_p \approx \mathbf{600 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}$.
2. $T = M v_p^2 \div (2R)$. A : $0,0280 \times 420^2 \div (2 \times 8,314) = 4\,939 \div 16,63 \approx \mathbf{2,97 \times 10^2 \text{ K}}$ (environ 293 K, soit 20 °C). B : $0,0280 \times 600^2 \div 16,63 \approx \mathbf{6,1 \times 10^2 \text{ K}}$ (environ 600 K).
3. Ensuite, la courbe **B** : son maximum est décalé vers les grandes vitesses et la courbe est plus étalée et plus basse.
4. Puis l'aire représente la proportion totale de molécules, donc 100 % dans les deux cas : si la courbe s'étale, elle doit s'abaisser.

Correction de l'exercice 16 : Les limites du modèle

1. $V_m = RT \div P = 8,314 \times 293 \div 2,0 \times 10^7 = 1,22 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = \mathbf{0,12 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}$.
2. De plus, le volume propre (0,039 L) représente environ **32 %** de 0,12 L : les molécules ne sont plus ponctuelles par rapport à l'espace disponible. Ensuite, le modèle est **peu valable** à 200 bar.
3. À 1,013 bar : $V_m = 24,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$; $0,039 \div 24,0 \approx \mathbf{0,16 \%}$: le volume propre est négligeable, le modèle est **très bon**.
4. À basse température proche de la liquéfaction (vapeur d'eau près de 100 °C par exemple) et pour les gaz très polaires ou très denses, où les interactions entre molécules comptent.

Correction de l'exercice 17 : Autonomie d'une bouteille de plongée

1. $n = \Delta P V \div (RT) = (200 - 50) \times 10^5 \times 1,2 \times 10^{-2} \div (8,314 \times 293) = 1,8 \times 10^5 \div 2436 = \mathbf{73,9 \text{ mol}}$.
2. $n/\text{min} = P V \div (RT) = 3,0 \times 10^5 \times 2,0 \times 10^{-2} \div 2436 = 6000 \div 2436 = \mathbf{2,46 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}}$.
3. Autonomie = $73,9 \div 2,46 = \mathbf{30 \text{ min}}$.
4. À 10 m (2,0 bar), $n/\text{min} = 2,0 \times 10^5 \times 2,0 \times 10^{-2} \div 2436 = 1,64 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ et l'autonomie vaut $73,9 \div 1,64 = \mathbf{45 \text{ min}}$: elle est inversement proportionnelle à la pression.

Correction de l'exercice 18 : Un ballon-sonde

1. n constant : $P_1 V_1 \div T_1 = P_2 V_2 \div T_2$, donc $\mathbf{V_2 = V_1 \times (P_1 \div P_2) \times (T_2 \div T_1)}$.
2. $T_1 = 288 \text{ K}$, $T_2 = 228 \text{ K}$: $V_2 = 2,0 \times (1,0 \div 0,20) \times (228 \div 288) = 2,0 \times 5,0 \times 0,792 \approx \mathbf{7,9 \text{ m}^3}$.
3. Par ailleurs, la pression extérieure diminue fortement avec l'altitude : le volume augmente beaucoup (presque 4 fois ici) ; l'enveloppe doit pouvoir se dilater sans éclater.

Correction de l'exercice 19 : Une bouteille au soleil

1. $P_2 = 1,0 \times 333 \div 293 = \mathbf{1,14 \text{ bar}}$.
2. $1,14 \text{ bar} < 1,3 \text{ bar}$: la bouteille **n'éclate pas** (sauf si l'air est plus chaud).
3. $T_{\text{max}} = 293 \times 1,3 \div 1,0 = 381 \text{ K}$, soit **108 °C**.
4. $n = PV \div (RT) = 1,0 \times 10^5 \times 1,5 \times 10^{-3} \div (8,314 \times 293) = 150 \div 2436 = \mathbf{6,2 \times 10^{-2} \text{ mol}}$.

Correction de l'exercice 20 : Compression d'un gaz dans un piston

1. $nRT = 0,10 \times 8,314 \times 300 = 249,4 \text{ J}$. $P_1 = 249,4 \div 2,0 \times 10^{-3} = \mathbf{1,2 \times 10^5 \text{ Pa}}$; $P_2 = 249,4 \div 0,50 \times 10^{-3} = \mathbf{5,0 \times 10^5 \text{ Pa}}$.
2. $W = 249,4 \times \ln(2,0 \div 0,50) = 249,4 \times \ln 4 = 249,4 \times 1,386 \approx \mathbf{3,5 \times 10^2 \text{ J}}$.
3. Avec $\Delta V = -1,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$: $W_{\min} = -P_1 \Delta V = 1,247 \times 10^5 \times 1,5 \times 10^{-3} \approx 187 \text{ J}$; $W_{\max} = -P_2 \Delta V = 4,99 \times 10^5 \times 1,5 \times 10^{-3} \approx 748 \text{ J}$. Comme $187 \text{ J} < 346 \text{ J} < 748 \text{ J}$, le résultat est **cohérent**.
4. Gaz parfait, isotherme : $\Delta U = 0$, donc $\mathbf{Q = -W \approx -3,5 \times 10^2 \text{ J}}$: le gaz **cède** de l'énergie à l'extérieur sous forme de chaleur.

Comment progresser après ce corrigé

Ensuite, si tu as hésité, reprends la liste d'unités : pascals, mètres cubes, kelvins, moles. Puis pour chaque problème, repère ce qui est constant (T, V, P ou n) pour choisir la bonne loi, ou pars directement de $PV = nRT$. Ensuite, vérifie l'ordre de grandeur de ton résultat (un volume molaire de $24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$, une vitesse de quelques centaines de $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$). Refais les exercices 8, 17 et 20 sans regarder la correction.

[Retour aux énoncés des exercices](#)

Tout le chapitre « Modèle du gaz parfait » en terminale

- Le cours : Modèle du gaz parfait
- Les exercices : Modèle du gaz parfait
- Le TP : Modèle du gaz parfait
- Le corrigé du TP : Modèle du gaz parfait
- Le QCM : Modèle du gaz parfait
- Le contrôle : Modèle du gaz parfait
- Le corrigé du contrôle : Modèle du gaz parfait

Chapitre précédent : Énergie interne et première loi (corrigé des exercices)

Chapitre suivant : Radioactivité et loi de décroissance (corrigé des exercices)

Retrouve aussi tous les corrigés des exercices en terminale et le programme complet de sciences physiques en terminale.