

Version professeur

Physique-chimie – Première Bac Pro ERA–MA (groupement 3)**Cours et applications****Chapitre 7****Pression et force pressante**

Édition : 27 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Rappel de cours — Avant de commencer

Forces en newtons ; aire d'un rectangle et d'un disque ; proportionnalité ; lecture d'un instrument.

Repères et ordre de travail

Les codes désignent les capacités du chapitre, pas des codes officiels.

Capacité et intitulé complet	Partie du cours	Page
C2 — Calculer une pression ou une force pressante	1. Force et surface	2 él. 2
C3 — Convertir les unités de pression et de surface	2. Convertir avant de calculer	2 él. 2
C1 — Mesurer une pression et identifier sa référence	3. Mesurer et choisir la référence	2 él. 3
C2 — Calculer une pression ou une force pressante	4. Deux faces : une différence de pression	3 él. 3
C4 — Vérifier et utiliser la loi de Boyle-Mariotte	5. Comprendre Boyle-Mariotte	4 él. 4
C4 — Vérifier et utiliser la loi de Boyle-Mariotte	6. Vérifier une loi avec des mesures	4 él. 4

« él. » : page du cours élève de cette même édition.

Méthode — Mode d'emploi

Lire la notion et l'exemple résolu, puis chercher l'application avant de passer à la notion suivante. Le travail peut être accompagné en classe ou repris seul. Les corrections suivent les applications dans cette version. Toujours préciser la référence de pression. Les calculs d'atelier sont des modèles, pas des consignes de réglage ou de levage.

1 Force et surface

C2 — Calculer une pression ou une force pressante

Une force pressante est normale à une surface. Sa pression moyenne vaut $p = F/S$, avec F en N, S en m^2 et p en Pa : $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$. La pression est une grandeur scalaire ; la force a une direction et un sens. À force identique, une aire plus grande donne une pression moyenne plus faible. Cette relation ne dit pas que la répartition réelle est parfaitement uniforme.

Exemple — Exemple résolu

Une force de 300 N répartie sur $0,010 \text{ m}^2$ donne $p = 300/0,010 = 30\,000 \text{ Pa}$.

Application 1 – À vous de jouer

Une force de 600 N s'applique sur $0,020 \text{ m}^2$. Calculer p puis prévoir l'effet d'une aire doublée.

Correction

Application 1. $p = 30\,000 \text{ Pa}$. À force constante et aire doublée : $p = 15\,000 \text{ Pa}$.

2 Convertir avant de calculer

C3 — Convertir les unités de pression et de surface

Le pascal est l'unité SI. $1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa}$ et $1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$. Donc $1 \text{ bar} = 1\,000 \text{ hPa}$. Pour les aires, la conversion est au carré : $1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$, donc $1 \text{ cm}^2 = (0,01)^2 \text{ m}^2 = 0,0001 \text{ m}^2$. Diviser seulement par 100 est une erreur. Pour un disque de diamètre d , $S = \pi(d/2)^2$: ne pas prendre le diamètre pour le rayon.

Exemple — Exemple résolu

$2,5 \text{ bar} = 250\,000 \text{ Pa}$. Une aire de 30 cm^2 vaut $30 \times 10^{-4} = 0,0030 \text{ m}^2$.

Application 2 – À vous de jouer

Convertir $1\,020 \text{ hPa}$ en Pa et bar ; convertir 24 cm^2 en m^2 .

Correction

Application 2. $1\,020 \text{ hPa} = 102\,000 \text{ Pa} = 1,02 \text{ bar}$; $24 \text{ cm}^2 = 0,0024 \text{ m}^2$.

3 Mesurer et choisir la référence

C1 — Mesurer une pression et identifier sa référence

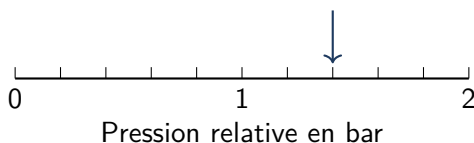
Un baromètre mesure la pression atmosphérique. Un capteur de pression ou manomètre mesure la pression d'un fluide : vérifier s'il indique une pression absolue, relative ou différentielle. Relever l'unité, l'étendue et la plus petite graduation. La pression absolue est référencée au vide ; la pression relative est la différence avec la pression atmosphérique : $p_{\text{abs}} = p_{\text{rel}} + p_{\text{atm}}$. À l'air libre, un capteur relatif indique environ zéro, un capteur absolu indique la pression atmosphérique. On utilise la valeur atmosphérique donnée ou mesurée, pas automatiquement 1 bar .

Remarque

Ordre de grandeur à connaître : au niveau de la mer, la pression atmosphérique vaut environ $1\,013 \text{ hPa}$, soit environ 1 bar (10^5 Pa). Elle diminue quand l'altitude augmente et varie un peu avec la météo.

Exemple — Exemple résolu

Un capteur relatif indique 0,50 bar, et le baromètre 1,02 bar. La pression absolue vaut 1,52 bar. Si le capteur relatif revient à zéro à l'air libre, la pression absolue reste 1,02 bar.

Application 3 – À vous de jouer

Lire la pression relative représentée. Avec $p_{\text{atm}} = 1,00$ bar, calculer la pression absolue.

Correction

Application 3. Une petite division vaut 0,2 bar ; lecture 1,4 bar relatifs, soit 2,4 bar absolus.

4 Deux faces : une différence de pression

C2 — Calculer une pression ou une force pressante

Un fluide exerce une force normale sur chaque face d'une paroi. Pour un piston idéal à deux faces de même aire soumises à p_1 et p_2 , les forces opposées ont une résultante $F_{\text{net}} = (p_1 - p_2)S$. Le sens est celui de la plus forte pression vers la plus faible. On néglige ici frottements et autres forces.

Remarque

La force due à la pression sur une seule face est pS . La force nette due aux pressions sur deux faces est ΔpS . Ces deux questions ne sont pas interchangeables.

Exemple — Exemple résolu

$\Delta p = 2 \text{ bar} = 200\,000 \text{ Pa}$ sur $5 \text{ cm}^2 = 0,0005 \text{ m}^2$ donne $F_{\text{net}} = 100 \text{ N}$.

Application 4 – À vous de jouer

Un piston de 10 cm^2 sépare des pressions absolues de 3,0 et 1,0 bar. Calculer la force nette idéale.

Correction

Application 4. $\Delta p = 2,0 \text{ bar} = 200\,000 \text{ Pa}$; $S = 0,0010 \text{ m}^2$; $F = 200 \text{ N}$, du côté à 3 bar vers celui à 1 bar.

5 Comprendre Boyle-Mariotte

C4 — Vérifier et utiliser la loi de Boyle-Mariotte

Pour une quantité de gaz fixée à température constante, le modèle donne $p_{\text{abs}}V = \text{constante}$, donc $p_1V_1 = p_2V_2$. Les deux pressions doivent être absolues et exprimées dans la même unité ; les deux volumes dans la même unité. La pression est inversement proportionnelle au volume. Une compression rapide chauffe le gaz : attendre le retour à la température ambiante pour comparer des états isothermes. Une fuite ou une sortie d'air change la quantité de gaz et invalide l'application directe entre ces états.

Exemple — Exemple résolu

Une quantité d'air occupe 60 mL à 1,0 bar absolu. À même température dans 40 mL : $p_2 = 1,0 \times 60/40 = 1,5$ bar absolu.

Application 5 – À vous de jouer

Même gaz, même température : 30 mL à 1,2 bar absolu. Quel volume occupe-t-il à 1,8 bar absolu ?

Correction

Application 5. $V_2 = p_1V_1/p_2 = 1,2 \times 30/1,8 = 20$ mL.

6 Vérifier une loi avec des mesures

C4 — Vérifier et utiliser la loi de Boyle-Mariotte

Relier une seringue sans aiguille à un capteur adapté. Le volume étudié comprend celui de la seringue et l'air emprisonné dans les raccords. À chaque position autorisée, attendre la stabilisation, relever V et p_{abs} , puis calculer pV . Si le produit reste sensiblement constant compte tenu des incertitudes, les résultats sont compatibles avec le modèle. On peut aussi tracer p en fonction de $1/V$: les points devraient s'aligner près d'une droite passant par l'origine. Une droite $p = f(V)$ n'est pas attendue.

Exemple — Exemple résolu

Données fournies : (60 mL ; 1,00 bar), (50 mL ; 1,20 bar), (40 mL ; 1,50 bar). Les produits sont tous 60 bar · mL. Cette série est compatible avec Boyle-Mariotte, sous ses hypothèses.

Application 6 – À vous de jouer

Un groupe trouve des produits 60,0 ; 60,5 ; 59,8 bar · mL. Peut-il dire que la loi est fausse parce que les produits ne sont pas exactement égaux ?

Correction

Application 6. Non. Il faut comparer la dispersion aux incertitudes et vérifier température, étanchéité et volume total. Une loi expérimentale n'exige pas une identité numérique parfaite des mesures.

Bilan – Je sais faire

- C1 : lire grandeur, unité, graduation et référence ; un zéro relatif n'est pas le vide ; la pression atmosphérique vaut environ 1 bar (1013 hPa au niveau de la mer).
- C2 : $p = F/S$ pour la pression moyenne d'une force normale ; pour deux faces de même aire, $F_{\text{net}} = (p_1 - p_2)S$.
- C3 : bar vers Pa : multiplier par 10^5 ; cm^2 vers m^2 : multiplier par 10^{-4} .
- C4 : $p_{\text{abs}}V$ est constant pour une même quantité de gaz à température constante, dans le modèle de Boyle-Mariotte. Une cuve qui se vide ne conserve pas sa quantité de gaz.