

Physique P3/CH2	Partie	Chapitre
	L'air qui nous entoure	Le gaz parfait

Le gaz parfait

Rappels :

① Les quatre variables qui permettent de décrire un gaz sont :

- La pression **P** en Pascal (Pa)
- La température **T** en Kelvin (K)
- Le volume **V** en mètre cube (m³)
- La quantité de matière **n** en mole (mol)

Rem : Si on fait varier une de ces variables dans un gaz, au moins une autre varie aussi.

② Nous avons vu dans le TP n°12 que pour une quantité de matière donnée d'un gaz et à température constante, on peut établir la relation suivante :

$$P \times V = \text{constante}$$

③ Agitation thermique et température :

- L'agitation des molécules constituant un gaz à faible pression caractérise son état thermique et peut être utilisée pour définir sa température.
- Tous les gaz permettent de définir la même échelle de température, dite échelle Kelvin. Elle représente la température absolue.
- L'absence d'agitation thermique correspond au zéro absolu.
- La température θ en degré Celsius est déduite de la température absolue T :

$\theta (^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273,15$ <p style="text-align: center;">et</p> $T(\text{K}) = \theta (^{\circ}\text{C}) + 273,15$

➔ Ex 11 p 298

④ Nous avons vu en chimie que pour une température et une pression donnée, le volume d'un même nombre de molécules de gaz ne dépend pas de la nature du gaz.

I. L'équation d'état

L'étude des variations du produit $P \times V$ en fonction de la température, réalisée pour de nombreux gaz, a montré que la relation suivante était pratiquement vérifiée :

$$P \times V = n \times R \times T \quad \text{avec}$$

P : pression en Pa V : volume en m ³ n : quantité de matière en mol T : température en K
--

Rem : R est une constante dont la valeur est 8,31 J.mol⁻¹.K⁻¹

Un gaz qui vérifie la relation précédente est appelé gaz parfait . Cette relation est appelé équation d'état des gaz parfaits .

II. Conditions d'utilisation de l'équation d'état

Le gaz parfait est un **modèle**, c'est-à-dire une simplification de la réalité.
 Cette relation n'est valable que dans certaines conditions de pression et de température.

Dans les conditions habituelles de température ($T \approx 20^{\circ}\text{C}$) et de pression ($P \approx 1 \text{ bar}$), l'air de la salle de classe peut être assimilé à un gaz parfait.
--

➔ Ex 13 p 298 (et 19 p 299)

Physique P3/CH2	Partie	Chapitre
	L'air qui nous entoure	Le gaz parfait

Le gaz parfait

Exercice d'application :

Comment utiliser le modèle du gaz parfait pour comprendre différents phénomènes liés à l'air ?

a) On pousse le manche d'une pompe à bicyclette en maintenant l'orifice fermé avec le doigt.

- 1- On comprime l'air à l'intérieur de la pompe. Il devient de plus en plus difficile de pousser le manche de la pompe. Si on insiste trop, l'air finit par s'échapper au niveau du doigt.
- 2- On réduit le volume disponible pour l'air. Les chocs contre les parois de la pompe sont donc plus fréquents, la pression augmente.
- 3- Les grandeurs qui varient sont la pression le volume et peut-être la température.
- 4- La pression augmente, le volume diminue.

b) Une roue de voiture gonflée est laissée en plein soleil.

- 1- L'air à l'intérieur de la roue va chauffer.
- 2- Plus on chauffe l'air, plus la vitesse des molécules constituant l'air augmente. Les chocs sur les parois sont donc plus fréquents, la pression augmente.
- 3- Les grandeurs qui varient sont la pression et la température.
- 4- La température augmente et la pression augmente.

c) Un paquet de cacahuètes fermé de manière étanche est placé sous la cloche d'une pompe à vide. On met le moteur en route.

- 1- L'air à l'intérieur de la cloche est aspiré par contre, il n'y a pas de modification de la quantité d'air dans le paquet. Le paquet va gonfler
- 2- Avant l'expérience, il y a équilibre entre les pressions exercées par l'air sur le paquet à l'intérieur et à l'extérieur. Quand on fait le vide à l'extérieur, la pression à l'intérieur du paquet tend à le gonfler afin de rééquilibrer les pressions.
- 3- Les grandeurs qui varient sont la pression, le volume et peut-être la température.
- 4- Le volume augmente. La pression diminue.

d) On gonfle vivement une roue de bicyclette au moyen d'une pompe à piston. Au bout d'un moment, on perçoit deux phénomènes :

- l'un au niveau du corps de la pompe (avant l'ouverture de la valve);
- l'autre au niveau du pneu.

- 1- Le pneu se gonfle, la température au niveau de la pompe augmente.
- 2- On ajoute de l'air dans le pneu, la pression augmente. Dans la pompe, avant l'ouverture de la valve, on réduit le volume donc on augmentera la pression. Le mouvement rapide de la pompe provoque une accélération des particules par rapport à la paroi et donc il y a un échauffement.
- 3- Les grandeurs qui varient sont la quantité de matière, la pression et peut-être la température dans le pneu, la pression le volume et la température dans la pompe.
- 4- Dans le pneu, la quantité de matière et la pression augmentent. Dans la pompe, la pression et la température augmentent alors que le volume diminue.

Système \ Variables	n	P	T	V
a) air dans la pompe	=	+	?	-
b) air dans la roue de voiture	=	+	+	=
c) air dans sac de cacahuètes	=	-	?	+
d) air dans la pompe (à chaque coupe, avant ouverture de la valve)	=	+	+	-
e) air dans le pneu	+	+	?	=

=	n'est pas modifié	-	diminue
+	augmente	?	il faudrait mesurer pour être sûr

Physique P3/CH2	Partie	Chapitre
	L'air qui nous entoure	Le gaz parfait

Le gaz parfait