

# L'énergie cinétique, la chaleur et la température

Les notions de chaleur et de froid font référence au mouvement des particules de matière. Comme elles bougent constamment, les particules de matière possèdent une forme d'énergie appelée **énergie cinétique**. Tous les objets en mouvement, qu'ils soient petits ou gros, possèdent une énergie cinétique (figure 1). Les avions en vol, les ailes d'un oiseau qui battent et les particules invisibles qui vibrent possèdent tous une énergie cinétique.



**Figure 1** Tous les objets en mouvement ont une énergie cinétique. Il y a des particules en mouvement même à l'intérieur d'un ballon.

Dans une substance, toutes les particules s'attirent les unes les autres. Alors, pourquoi ne s'agglutinent-elles pas et n'arrêtent-elles pas de bouger? Les particules contiennent beaucoup d'énergie cinétique, ce qui les garde en mouvement. Quand l'environnement se refroidit, elles ralentissent et se rapprochent les unes des autres. Cependant, les particules ne ralentissent jamais au point de s'immobiliser totalement.

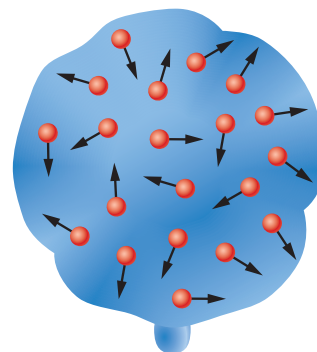
Si tu pouvais voir les particules d'un objet, tu constaterais qu'elles ne bougent pas toutes à la même vitesse. Les particules de matière s'entrechoquent, un peu comme des bateaux tamponneurs dans un parc d'attractions. Les bateaux tamponneurs vont d'un endroit à un autre en s'entrechoquant de manière aléatoire, c'est-à-dire au hasard (figure 2). Parfois, plusieurs bateaux se tamponnent d'une manière qui en pousse certains à accélérer et d'autres à ralentir. Les particules de matière bougent et s'entrechoquent aussi de manière aléatoire : certaines accélèrent et d'autres ralentissent. Toutes les particules n'ont pas toujours la même énergie cinétique. À tout moment, certaines en ont plus que d'autres.

## La température

Si tu pouvais voir les particules d'un objet chaud et les particules d'un objet froid, tu constaterais que *la plupart* des particules de l'objet chaud bougent plus vite que *la plupart* des particules de l'objet froid. Ainsi, la quantité moyenne d'énergie cinétique contenue dans les particules d'un objet chaud est plus grande que la quantité moyenne d'énergie cinétique contenue dans les particules d'un objet froid.

La **température** est une mesure de la quantité moyenne d'énergie cinétique contenue dans des particules. Si la plupart des particules d'air dans ta cuisine bougent plus vite que la plupart des particules d'air dans ta chambre à coucher, alors la température de l'air dans ta cuisine est plus élevée que celle de l'air dans ta chambre à coucher.

**énergie cinétique** : énergie que possèdent tous les objets en mouvement. Une particule a plus d'énergie cinétique lorsqu'elle se déplace plus vite et a moins d'énergie cinétique lorsqu'elle se déplace moins vite.



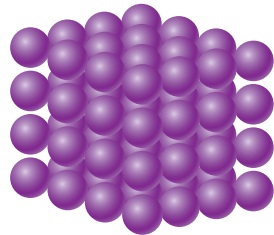
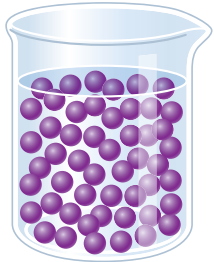
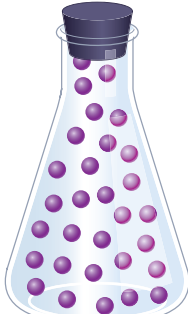
**Figure 2** Les bateaux tamponneurs bougent et s'entrechoquent de manière aléatoire, tout comme les particules de matière.

**température** : mesure de la quantité moyenne d'énergie cinétique contenue dans les particules d'une substance

## La théorie particulaire et les états de la matière

La matière existe sous trois états courants : l'état solide, l'état liquide et l'état gazeux (tableau 1). La théorie particulaire permet d'expliquer les caractéristiques des solides, des liquides et des gaz.

**Tableau 1** Les états de la matière

État de la matière	Explication	
solide	La forme et le volume d'un solide ne changent pas, parce que les particules d'un solide vibrent. Elles ne peuvent pas changer de place les unes avec les autres. Leur énergie cinétique est trop faible par rapport aux forces qui les maintiennent regroupées. Les particules sont serrées les unes contre les autres et peuvent difficilement prendre moins d'espace.	
liquide	Un liquide prend la forme de son contenant et son volume demeure relativement constant. Les particules d'un liquide bougent plus vite que les particules de la même substance à l'état solide. Elles vibrent, tournent sur elles-mêmes et se déplacent les unes par rapport aux autres. Les vitesses des particules empêchent les forces d'attraction de les maintenir regroupées à la même place. Toutefois, les particules s'attirent encore suffisamment les unes les autres pour ne pas se séparer complètement. Les particules d'un liquide sont un peu plus dispersées que les particules d'un solide. Elles opposent une forte résistance à toute tentative de les rapprocher encore davantage les unes des autres.	
gaz	Un gaz prend de l'expansion pour remplir un contenant vide. Cela signifie que tant son volume que sa forme peuvent changer. Les particules d'un gaz vibrent, tournent sur elles-mêmes et se déplacent les unes par rapport aux autres, beaucoup plus que les particules d'un solide ou d'un liquide. Les mouvements rapides des particules empêchent leurs forces d'attraction de les maintenir regroupées les unes contre les autres. Les particules d'un gaz sont séparées les unes des autres par beaucoup d'espace. Leur mouvement n'est limité que par la taille de leur contenant. Un gaz peut être facilement comprimé.	

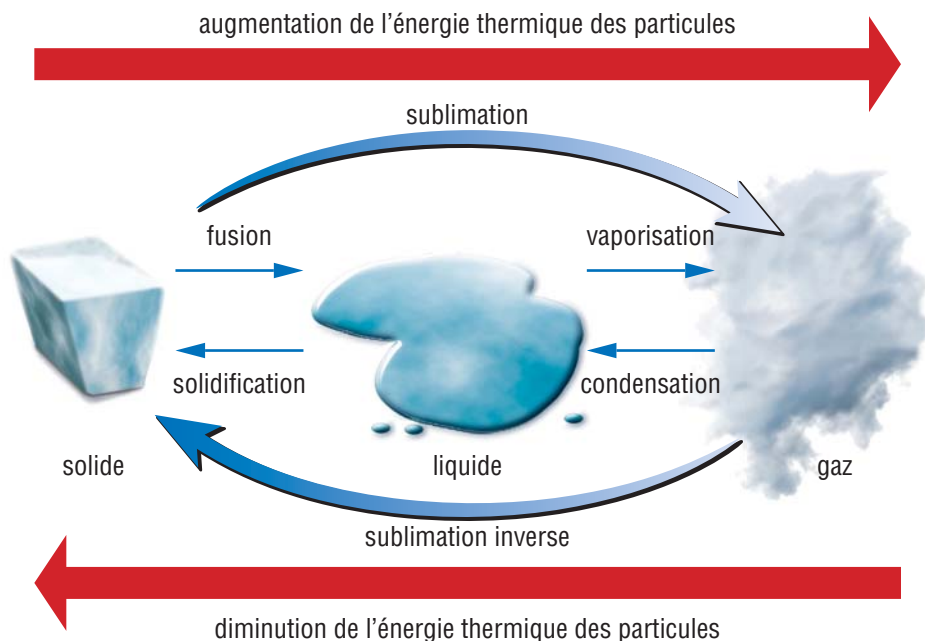
## La théorie particulaire et les changements d'état

Selon la théorie particulaire, les particules de matière bougent constamment et s'attirent les unes les autres. Les mouvements des particules d'une substance (c'est-à-dire leur énergie cinétique) ainsi que leur attirance les unes envers les autres déterminent si ces particules forment un solide, un liquide ou un gaz. L'ensemble formé par l'énergie cinétique des particules ET l'énergie de leur attirance les unes envers les autres constitue ce que nous appelons **l'énergie thermique**. Nous pouvons augmenter l'énergie thermique d'une substance en la chauffant, et nous pouvons diminuer son énergie thermique en la refroidissant. Les fluctuations de l'énergie thermique peuvent aussi provoquer des changements d'état de la substance (figure 3, page suivante). Par exemple, augmenter l'énergie thermique d'un solide peut le faire fondre et le transformer en liquide.

**énergie thermique** : quantité totale de l'énergie cinétique et de l'énergie d'attraction de toutes les particules d'un matériau

Pour revoir la théorie particulaire et les états de la matière :





**Figure 3** Les changements d'état entraînés par les fluctuations de l'énergie thermique

## La dilatation et la contraction thermiques

Quand les solides, les liquides et les gaz sont chauffés, leur volume augmente habituellement. Ce processus s'appelle la **dilatation thermique** (figure 4). Chauffer une substance accélère le mouvement de ses particules, qui ont donc plus d'énergie cinétique. Les particules, en se déplaçant plus vite, parcourent de plus longues distances, et occupent donc plus d'espace.

Quand les solides, les liquides et les gaz sont refroidis, leur volume diminue habituellement. C'est ce que nous appelons la **contraction thermique**. Refroidir une substance ralentit ses particules, qui ont donc moins d'énergie cinétique. Les particules, en se déplaçant moins vite, parcourent de moins longues distances, et occupent donc moins d'espace.

Au cours de la dilatation et de la contraction thermiques, la masse de l'objet reste la même. La variation du volume n'est pas une conséquence de l'ajout ou de la suppression de particules, ni d'un changement dans la taille des particules. La variation de volume est causée par une augmentation ou une diminution de l'espace qui sépare les particules. Généralement, pour un même écart de température, les gaz se dilatent ou se contractent davantage que les solides et les liquides, et les liquides se dilatent ou se contractent davantage que les solides.

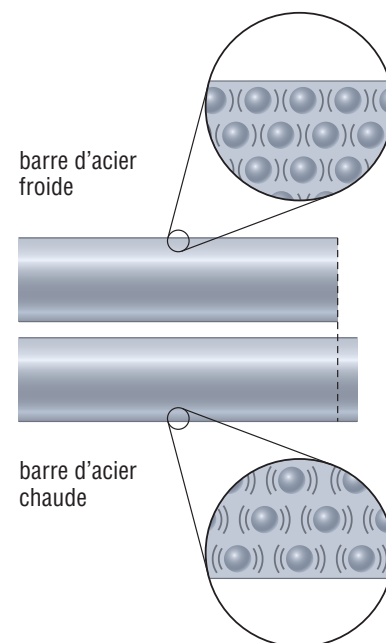
### VERS LA LITTÉRATIE

#### Survoler le texte

Il est parfois difficile de bien comprendre toutes les idées présentées dans un texte lors de ta première lecture. C'est une bonne idée de vérifier ta compréhension en survolant le texte pour repérer l'information importante à relire. Survole cette section pour revoir la signification de l'énergie thermique, de la dilatation thermique et de la contraction thermique.

**dilatation thermique** : augmentation du volume d'une substance causée par un réchauffement

**contraction thermique** : diminution du volume d'une substance causée par un refroidissement



**Figure 4** La dilatation thermique survient quand les particules s'éloignent les unes des autres.

### ✓ VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION

1. Nomme et explique brièvement deux types d'énergie que toutes les particules possèdent.
2. Explique la relation entre la température et l'énergie.
3. Énumère les trois états de la matière en ordre décroissant, selon leur quantité d'énergie cinétique.
4. a) Sous quel état la matière peut-elle être facilement comprimée et donc avoir un plus petit volume ?  
b) Rédige une phrase expliquant cette observation.
5. Quand une substance est refroidie, qu'arrive-t-il à ses particules ? Comment le refroidissement influe-t-il sur le volume de la substance ?