

**Devoir n°3****50 minutes****Exercice 1 : La lyophilisation**

Le café en poudre doit permettre d'obtenir une tasse de café par simple ajout d'eau chaude. Pour cela, on congèle du café concentré (beaucoup de café avec un peu d'eau) à  $-40\text{ °C}$ . On place ce café congelé dans un système hermétique dans lequel on retire l'air. La pression exercée sur le café devient si faible que lorsque l'on réchauffe l'eau contenue dans le café concentré, elle passe alors directement de l'état solide à l'état gazeux à  $0\text{ °C}$ , c'est la sublimation. Les granulés de café ne contiennent ainsi pratiquement plus d'eau, on dit qu'ils sont *lyophilisés*. Cette technique permet de conserver l'aspect, les propriétés gustatives (plus ou moins) et le volume du café initial.

1. Avant de placer le café concentré dans le système hermétique, quel changement d'état lui fait-on subir ?
2. La température du café reste-t-elle constante lors de ce changement d'état ? Pourquoi ?
3. À quelle température l'ébullition de l'eau se produit-elle dans les conditions normales de température et de pression ( $25\text{ °C}$  et  $1013\text{ hPa}$ ) ?
4. Quel changement d'état de l'eau se produit à  $0\text{ °C}$  dans les conditions normales de température et de pression ( $25\text{ °C}$  et  $1013\text{ hPa}$ ) ?
5. Quelle grandeur a-t-on modifiée pour permettre la formation de vapeur d'eau à  $0\text{ °C}$  ?

**Exercice 2 : Conducteur imprudent**

Un conducteur roule à  $54\text{ km/h}$  en ville. Il est en train de passer un appel téléphonique. Tout à coup, il perçoit un petit chat mignon qui surgit à  $20\text{ m}$  devant lui.

Le temps de réaction du conducteur est d'une seconde, c'est-à-dire qu'il met une seconde avant de réagir, entre le moment où il perçoit le chat et le moment où il freine. On considère que, pendant ce temps, la vitesse de la voiture est constante.

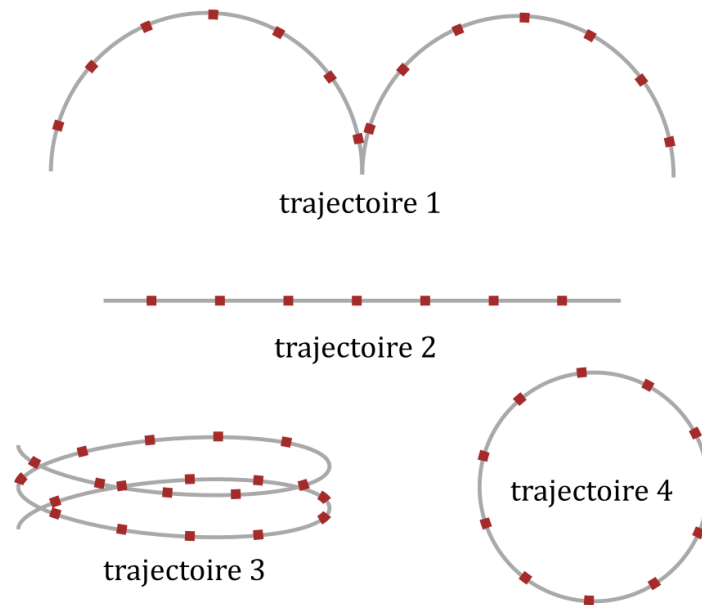
1. Montrer que la vitesse de la voiture en  $\text{m/s}$  vaut  $15\text{ m/s}$ .
2. Calculer la distance parcourue durant le temps de réaction.

La distance de freinage  $d$  de sa voiture dépend de sa vitesse  $v$ . Elle vaut  $d = 0,07 \times v^2$  avec  $v$  la vitesse de la voiture en  $\text{m/s}$ .

3. Calculer la distance que mettra sa voiture pour freiner.
4. Le conducteur risque-t-il d'écraser le petit chat mignon ? Justifiez votre réponse.
5. Que se serait-il passé si le conducteur roulait à  $45\text{ km/h}$  sans passer d'appel téléphonique (son temps de réaction étant alors de  $0,7\text{ s}$ ).

**Exercice 3 : Exemples de trajectoire**

Les images suivantes présentent des trajectoires de différents points. Associer les trajectoires aux différents mouvements décrits. Vous pouvez changer l'orientation de ces trajectoires (par exemple, la trajectoire deux peut être mise verticalement), la seule chose qui compte est la **forme** de la trajectoire.



1. Mouvement du centre d'une roue de vélo (roulant à vitesse constante) par rapport au sol
2. Mouvement d'une valve de vélo par rapport au cadre du vélo
3. Mouvement d'une valve de vélo par rapport au sol
4. Mouvement de l'extrémité d'une pale d'hélicoptère qui décolle par rapport au pilote
5. Mouvement de l'extrémité d'une pale d'hélicoptère qui décolle par rapport au sol
6. Mouvement du pilote d'un hélicoptère qui décolle par rapport au sol.

## Correction

### Ex.1

1. Solidification [0,5]
2. Non car le café est un mélange [0,5]
3. 100 °C [0,5]
4. Solidification / fusion [0,5]
5. La pression [0,5]

### Ex.2

1.  $54 \div 3,6 = 15$  m/s [0,5]
2. Distance parcourue pendant le temps de réaction :  $v \times t = 15 \times 1 = 15$  m [1]
3. Distance de freinage :  $d = 0,07 \times 15^2 = 15,75$  m [0,5]
4. Distance totale parcourue entre le moment où le chat apparaît et l'arrêt de la voiture :  $15 + 15,75 = 30,75$  m. Comme le chat est apparu à 20 m de la voiture, il risque de se faire écraser. [0,5]

A si raisonnement juste (somme des distances trouvées en 3 et 4)

5. À 45 km/h (soit 12,5 m/s), la distance parcourue pendant le temps de réaction vaut  $12,5 \times 0,7 = 8,75$  m et la distance de freinage vaut  $0,07 \times 12,5^2 = 10,9$  m, soit une distance totale de 19,65 m. La voiture pourra s'arrêter avant le chat. [1]

### Ex.3

[2,5]

1. → trajectoire 2
2. → trajectoire 4
3. → trajectoire 1
4. → trajectoire 4
5. → trajectoire 3
6. → trajectoire 2

1 erreur : B ; 2 erreurs : C ; 3 erreurs : D, plus de 3 erreurs : 0