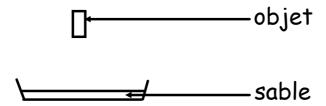
# Chapitre 3 : Energie mécanique

## I Expérience

Que se passe-t-il si on lâche un objet au dessus d'un récipient rempli de sable :

- selon la masse de l'objet ?
- selon la hauteur de chute?

# 1) Schéma d'expérience



# 2) Résultat d'expérience

Lorsqu'on lâche l'objet, on voit qu'il se forme un impact (cratère) dans le sable.

On constate que la taille de l'impact est plus grande lorsque la masse de l'objet est plus grande.

De même, la taille de l'impact est plus grande si l'objet est lâché d'une hauteur plus importante.

#### 3) Conclusion

Lorsque l'objet est lâché dans le sable, il creuse un cratère dont les dimensions dépendent de son énergie au moment de l'impact. Plus l'énergie est importante plus le cratère est profond.

L'objet en mouvement possède de l'énergie cinétique, notée Ec

Un objet possède de l'énergie de position liée à son altitude, notée Ep

# II Energie mécanique

Voir animation du skater.

Lors de la descente du skater, on voit que, au départ, il possède une énergie de position. Lorsqu'il descend, on peut constater que cette énergie de position diminue. Lorsqu'il arrive en bas de la pente,  $E_{\scriptscriptstyle D}$  est nulle.

Dans le même temps, on voit qu'au départ, le skater ne possède pas d'énergie cinétique (Il n'est pas en mouvement)

En bas de la pente, le skater possède une énergie cinétique maximale.

Rq: Lorsqu'il n'y a pas de frottements on a :  $E_c$  à la fin =  $E_p$  au départ.

On peut voir qu'au cours de la descente du skater, son énergie de position est transformée en énergie cinétique

#### Conclusion

Au cours de la chute d'un objet, il y a conversion de l'énergie de position  $(E_p)$  en énergie cinétique  $(E_c)$ 

L'énergie mécanique, Em, est définie comme la somme de l'énergie de position et de l'énergie cinétique :

$$\begin{array}{ccc}
E_{m} &= E_{p} + E_{c} \\
\downarrow & & \downarrow \\
J & J & J
\end{array}$$

#### III Expression de l'énergie cinétique

Nous avons vu dans l'expérience que plus la masse de l'objet est importante plus son énergie est importante.

De même si on lache un objet d'une hauteur élevée son énergie est plus grande.

Si on étudie la chute d'un objet en le filmant ou en réalisant une chronophotographie, on peut voir que la vitesse de l'objet augmente au cours de la chute. (Voir P29)

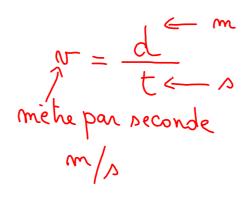
De plus, la vitesse finale est d'autant plus grande que la hauteur de départ est plus élevée.

De toutes ses observations, on peut déduire que l'énergie cinétique d'un objet dépend de sa vitesse et de sa masse

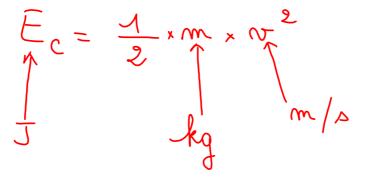
Remarque : La vitesse d'un objet en chute ne dépend pas de la masse de cet objet.

#### Bilan:

La vitesse moyenne d'un objet est le quotient de la distance (d) parcourue par l'objet par le temps (t) du parcours.



Un objet de masse, m, se déplaçant à la vitesse, v, possède une énergie de mouvement appelée énergie cinétique, E c, telle que :



$$\frac{\sqrt{100}}{\sqrt{100}} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{\sqrt{100}} = \frac{2 \times E_{c}}{\sqrt{100}} = \frac{2 \times E_{c}}{\sqrt{100}}$$

	kg	
J -> Ec	make	witesse + m/s
10000 J	0,16 = 100kg	v=VExEc
=1045	0	=\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\
		v = 14 m/s
E= 2 × 1,536 x	1536 g=1,536	35 km/R=
$\frac{(\frac{35}{3,6})^2}{(\frac{2}{3,6})^2}$	े हैं १	$\frac{35000}{3600}$ =
5236J	m= 2/3/	Jom/s
	3×5036 5×5036 5×5036	
	m=104,7kg	
1929,012 KJ	m= 2×1,929012.106	$50  \text{km/R} = \frac{50}{3.6}$
= 1929,012.103J	$\left(\frac{50}{36}\right)^2$	m/A
	m = 20000 kg	
17	m = 20 + . $d$	ν= 2×1
	1g=10 kg	$\mathcal{N} = \sqrt{\frac{2 \times \lambda}{10^{-3}}}$
		v= 44,7 m/s

n°6p 52 1) N: voitesse de Max,  $N = 24 \text{ km/h} = \frac{24.10^3}{3600} \text{ m/s}$  $E_c$ : énergie cinetique,  $E_c = \frac{9}{100}$ 

Je sais que  $E_C = \frac{1}{2} \times m \times n^2$   $m_1$ : masse de Maxt vélo,  $m_1 = ?$   $m_1$ : masse de Max,  $m_1 = 55$  kg  $m_2$ : mosse de Nax,  $m_2 = 20$  kg  $m_3 = m_4 + m_2 = 55 + 20 = 75$  kg  $E_C = \frac{1}{2} \times 75 \times \left(\frac{24.10^3}{3600}\right)^2$   $E_C = \frac{1}{2} \times 75 \times \left(\frac{24.10^3}{3600}\right)^2$ 

- 2) L'énergie cinétique est convertie en énergie thermique
- 3) Il suffit de toucher la jante et de vérifier si elle est chande.
- 4) La combustion du pétrole dans une voiture libére du dioxyde de carbone ( $O_2$ ) qui est un gaz à effet de sorre-

1) v. vitesse de la mêre de Marine v\_= 90 km/k d: distance parcourue d= 45km t\_1: durée du parcours de la mêre

2)  $v_2$ : vitese du père  $v_2$ = 100 km/h  $t_2$ : -durée du parcours du père  $t_2$ =?  $t_2$ =  $\frac{d}{v_2}$  =  $\frac{45}{100}$  = 0,45 h  $t_2$ = 0,45 x 60 = 27 min

3) Le père de Gwenaël a mis 27 min pour faire le trajet et la mère de Marine 30 min. Le père a donc gagné 3 min.

Il risque une contravention et un retrait de 1 point sur son permis car il a fait un excès de vitesse

# II <u>La sécurité routière</u> 1) <u>La distance de réaction</u>. D<sub>R</sub>

Le temps de réaction, t<sub>R</sub> correspond

au temps qui s'écoule entre la perception du danger (le moment où on voit le danger et l'action.

t<sub>R</sub> dépend de l'état du conducteur

fatigue, soucis

alcool, drogue

énervement...

Pendant le temps de réaction, le véhicule n'est pas freiné et avance à la même vitesse.

Le temps de réaction vaut environ 1 s

La distance de réaction,  $D_R$  est la distance parcourue pendant le temps de réaction.

$$\frac{1}{m} = \frac{1}{m} \times \frac{1}$$

La distance de réaction dépend de la vitesse et de l'état du conducteur.

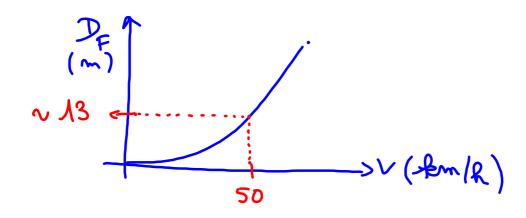
# 2) Distance de freinage, D<sub>E</sub>

D<sub>F</sub> est la distance parcourue pendant le freinage du véhicule.

# Elle dépend :

- des conditions climatiques
- de l'état des pneus
- du mode de freinage.

La distance de freinage se détermine à l'aide de graphiques (p 47)



# 3) <u>Distance d'arrêt</u>, D<sub>A</sub>

La distance d'arrêt est la distance totale parcourue pour s'arrêter complètement. Cest la somme de la distance de réaction,  $D_R$ , et de la distance de freinage,  $D_F$ 

$$D_A = D_R + D_F$$
m m

# N°8 p 52

facteur		distance de freinage	distance d'arrêt
route mouillée		X	X
alcool/drogue	X		X
vitesse	X	X	X
pneus lisse		X	X
soleil de face			
fatigue	X		X
brouillard			
verglas		X	X

Le Soleil de face et le brouillard n'interviennent pas sur la distance de réaction mais ils risquent d'occasionner une perception retardée de l'obstacle. Il s'agit d'un autre danger.

# N°18 p 54

#### Données de l'énoncé :

 $m_A$ : masse totale de la voiture A;  $m_A$  = 1280 kg

 $m_B$ : masse totale de la voiture B;  $m_B$  = 1240 kg

 $v_B$ : vitesse de la voiture B;  $v_B$  = 10 km/h

1)

 $E_c(A)$ : énergie cinétique de la voiture A;

$$E_c(A) = ?$$

 $E_c(B)$ : énergie cinétique de la voiture B;  $E_c(B)$  = ?

$$E_c(A) = 1/2 \times m_A \times v_A^2$$

année 2015-2016

2) Dans l'accident, les énergies cinétiques des véhicules ont été converties en énergie thermique (échauffement au niveau des carrosserie et des pneus au moment du freinage) et en énergie de déformation des carrosserie

3) Si la conductrice B n'a pas freiné, sa vitesse au moment du choc est vB, on a donc :

$$E_c(B) = 1/2 \times m_B \times v_B^2$$
 $f_{B} = 1/2 \times m_B \times v_B^2$ 
 $f_{B} = 1/2 \times m_B \times v_B^2$ 

$$E_c(B) = 1/2 \times 1240 \times \left(\frac{10}{3.6}\right)^2$$

$$E_c(B) = 4784 J = 4.7 . 10^3 J$$

- $E_{déf}(A)$ : énergie dissipée dans la déformation du véhicule A
- E<sub>déf</sub> (B) : énergie dissipée dans la déformation du véhicule B
- $\mathsf{E}_{\mathsf{frein}}\left(A\right)$ : énergie dissipée par le véhicule A au cours du freinage
- $\mathsf{E}_\mathsf{frein}\,(\mathsf{B})$  : énergie dissipée par le véhicule  $\mathsf{B}$  au cours du freinage

Si on admet qu'il y a conservation de l'énergie au cours du choc, on peut écrire :

$$E_c(A) + E_c(B) = E_{déf}(A) + E_{déf}(B) + E_{frein}(A) + E_{frein}(B)$$

$$E_{déf}$$
 (A) =107 475 J

$$E_{déf}$$
 (B) =114 408 J

$$E_{frein}(A) = 5964 J$$

$$E_{frein}$$
 (B) = 200 465 J

D'après la relation de la question 4), je peux écrire :

$$E_c(A) = E_{déf}(A) + E_{déf}(B) + E_{frein}(A) + E_{frein}(B) - E_c(B)$$

$$E_c(A) = 107475 + 114408 + 5964 + 200465 - 4784$$

$$E_c(A) = 423528 J = 4.24 \cdot 10^5 J$$

6)

Pour déterminer la vitesse du véhicule A, on utilise la relation de l'énergie cinétique

$$E_c(A) = 1/2 \times m_A \times v_A^2$$

On peut donc écrire:

$$v_A^2 = 2 \times E_c(A) / m_A = 2 \times 4,24 \cdot 10^5 / 1280 = 661,76$$

$$v_A = \sqrt{v_A^{2}} = \sqrt{661,76} = 25,7 \text{ m/s}$$

$$v_A = 25.7 \times 3.6 = 92.6 \text{ km/h}$$

Je peux donc en conclure que le véhicule A ne respectait pas la limitation de vitesse imposée en ville qui est de 50 km/h

# interrogation écrite

- 1) Qu'est-ce que le temps de réaction?
- 2) Donnez la définition de la distance de réaction
- 3) De quoi dépend le temps de réaction?
- 4) De quels facteurs dépend la distance de freinage?
- 5) Comment détermine-t-on la distance de freinage?
- 6) Donnez la définition de la distance d'arrêt

# Exercice supplémentaire

La distance d'arrêt d'un véhicule dépend de nombreux facteurs. Complète le tableau suivant en mettant une croix dans la case qui convient, si le paramètre correspondant a une influence sur une des distance ou le temps de réaction

Facteurs	tr	DR	DF	<b>D</b> <sub>6</sub>
route 1/2				
ماده				
preus lisses				
fatique exceptive				
U:tesse				
Distraction				

# Correction

Facteurs	tr	DR	DF	<b>D</b> <sub>6</sub>
route 1/2			X	X
ماده	X	X		×
preus			$\times$	X
fatique excesive	×	X		X
U:tesse		<b>~</b>	~	$\propto$
Distraction	X	*		X