

THEME 1 ENERGIE CINETIQUE ET SECURITE ROUTIERE
CHAP 3 LE TRAVAIL: UN MODE DE TRANSFERT DE L'ENERGIE
ENERGIE CINETIQUE & THEOREME ENERGIE CINETIQUE

1. ENERGIE CINETIQUE.

Un point matériel de masse m et de vitesse instantanée v , transporte d'un point à un autre d'un référentiel une grandeur

positive appelée *énergie cinétique* qui caractérise son état de mouvement. $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ avec E_c en Joule
 m en kg
 v en $m.s^{-1}$.

On constate donc que

L'énergie cinétique est si la masse de l'objet est doublée.

Ainsi, les dégâts causés par un camion sont plus importants que ceux causés par une automobile roulant à la même vitesse.

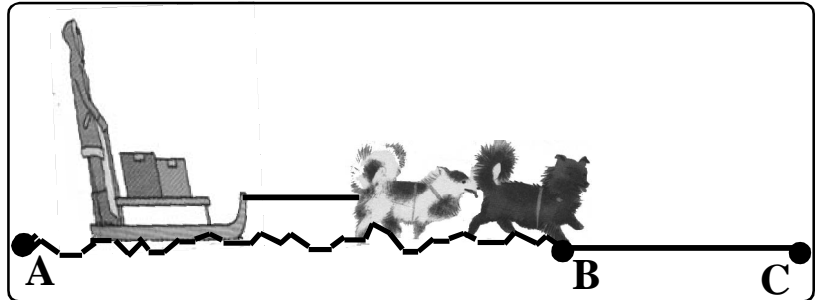
L'énergie cinétique est si sa vitesse est

Ainsi, un choc à $30 km.h^{-1}$ n'est pas deux fois, mais quatre fois plus destructeur qu'un choc à $15 km.h^{-1}$!!!

Exercice 1:

Appousiak, sur son traîneau tiré par des chiens, est sur un lac gelé.

L'ensemble Appousiak + traîneau a une masse de 200,0 kg, est tiré par la meute de chiens et se déplace à une vitesse moyenne de $30 km.h^{-1}$.



1. Exprimer la vitesse en $m.s^{-1}$.

.....

2. Quelle est l'énergie cinétique de l'ensemble ?

.....

.....

.....

2. THEOREME DE L'ENERGIE CINETIQUE.

Dans un référentiel galiléen, la variation de l'énergie cinétique d'un solide est égale à la somme des travaux de toutes les forces extérieures appliquées à ce solide:

$$\Delta E_c = E_{c(\text{Etat Final})} - E_{c(\text{Etat Initial})} = \Sigma W_{AB}(F_{\text{ext}})$$

Exercice 2:

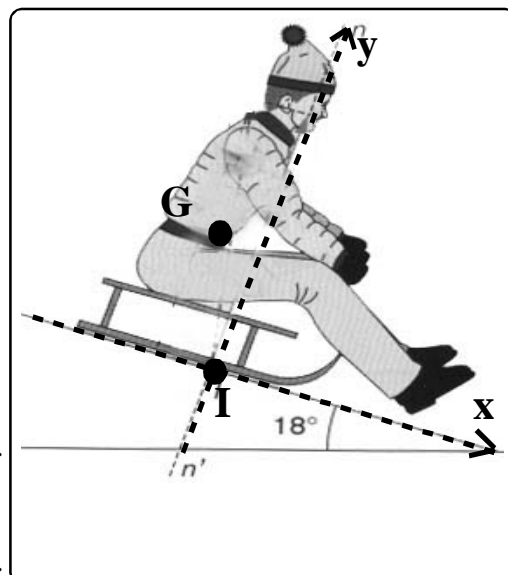
Le lugeur s'élance du haut d'une piste avec une vitesse nulle, la hauteur de dénivellation h est de 100 m, la longueur L de la piste est de 1 200 m.

L'ensemble possède une masse M de 90 kg.

Le lugeur est soumis à son poids P , à la réaction du sol R perpendiculaire au sol et aux frottements modélisés par une force f parallèle à la piste, opposée au déplacement et de valeur $f = 60$ N.

1. Représenter ces forces sans souci d'échelle.

2. Calculer le travail de chacune de ces forces. On prend $g = 10$ N.kg⁻¹.



.....

.....

.....

.....

3. Donner l'expression de l'énergie cinétique du lugeur en haut de la piste, en fonction de M et v_0 la vitesse initiale. La calculer.

.....

.....

4. Donner l'expression de l'énergie cinétique du lugeur en bas de la piste, en fonction de M et v_f la vitesse finale.

.....

.....

5. Appliquer le théorème de l'énergie cinétique et calculer la valeur de la vitesse du lugeur en bas de piste.

.....

.....

.....

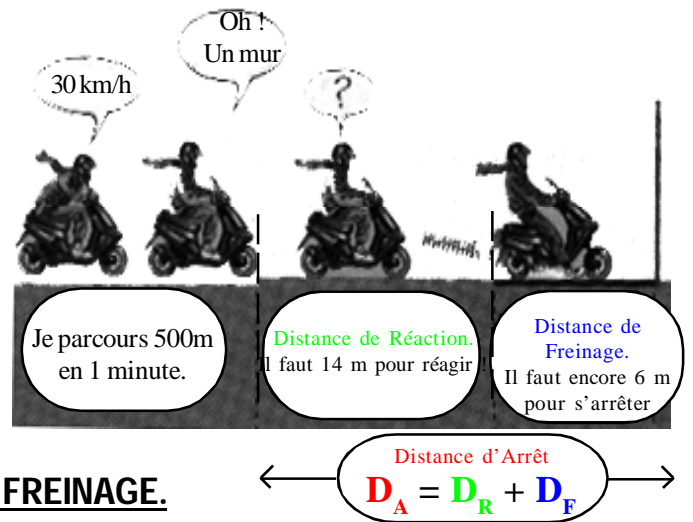
3. VITESSE ET SECURITE ROUTIERE.

3.1. DISTANCE D'ARRET D'UN VEHICULE.

Le temps de réaction correspond à la durée entre l'instant où le conducteur réalise qu'il est face à un obstacle et l'instant où les freins commencent à agir.

La **distance d'arrêt** D_A d'un véhicule est égale à la somme de la **distance** D_R parcourue pendant le temps de réaction et la **distance** D_F parcourue pendant le temps de freinage.

$$D_A = D_R + D_F$$



3.2. FACTEURS INFLUENCANT LA DISTANCE DE FREINAGE.

La distance de freinage dépend essentiellement de la vitesse du véhicule, mais aussi:

.....

.....

.....

3.3. FACTEURS INFLUENCANT LA DISTANCE DE REACTION.

La distance de réaction est estimée à 1 s en situation d'attention soutenue, mais il dépend aussi:

.....

.....

.....

50% de temps de réaction en plus et un risque d'accident multiplié par 4 pour ceux qui conduisent en téléphonant. Un chiffre à méditer, d'autant que le nombre de tués sur les routes de France en 2001 (7 720 morts) a augmenté de 1% par rapport à 2000.

Exercice 5:

Lors d'un crash-test, on projette une voiture sur un obstacle fixe à 90 km.h⁻¹. Un mannequin non attaché de masse $m = 80$ kg, est placé dans le véhicule. Lors du choc, le mannequin est projeté contre le pare-brise.

1. Calculer l'énergie cinétique du mannequin au moment du choc.

.....

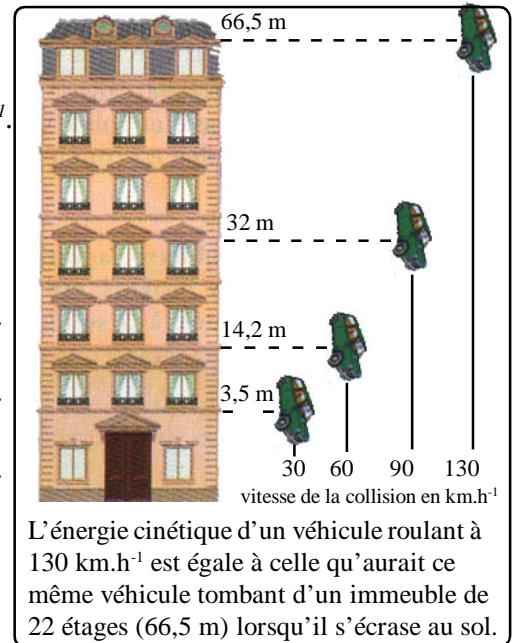
.....

.....

2. De quelle altitude devrait-il tomber en chute libre, pour que son énergie cinétique à son arrivée au sol soit égale à celle qu'il possède juste avant le choc de la voiture ?

.....

.....



3.4. POURQUOI UNE CEINTURE DE SECURITE ?

Au cours d'un freinage brutal, ou pire, lors d'un choc contre un obstacle, le véhicule perd brusquement de l'énergie dite cinétique, liée à son mouvement, et s'arrête. Les passagers, eux, ne sont pas freinés s'ils ne sont pas attachés à la voiture: ils conservent leur énergie liée à leur mouvement et continuent donc à se déplacer vers

Un enfant de 30 kg lorsque la voiture roule à une vitesse de 50 km.h⁻¹, pèse lors d'un choc frontal près de **1 tonne** !!! Il est alors impossible de le retenir, s'il n'est pas attaché. Un chiffre à méditer lorsqu'on sait que **50%** des décès des jeunes enfants lors d'un accident sont dus à une mauvaise attache.

l'avant. Il s'écrase contre le pare-brise avec une vitesse presque égale à celle du véhicule avant le choc.

La ceinture de sécurité, en liant les passagers à leur siège, les rend solidaires de la voiture et les empêche donc de passer à travers le pare-brise lorsque le véhicule s'arrête brusquement, mais n'écarte pas tout danger !

Même si la carrosserie est déformable, donc l'habitacle perd sa vitesse de façon progressive, le siège suit le mouvement du pare-chocs et atteint la vitesse nulle en un temps très court. A 40 km.h⁻¹, même si la ceinture se distend de quelques centimètres, retardant d'autant l'immobilisation du passager, la force qui s'exerce alors sur le thorax est une force de l'ordre de 10⁴ N !

