

Energie cinétique et sécurité routière

I L'énergie cinétique

1 Rapport entre énergie cinétique, masse et vitesse

On a déjà vu qu'un objet en mouvement possède une énergie cinétique.

Cette énergie cinétique varie en fonction :

- De la masse de l'objet : plus l'objet en mouvement a une masse importante, plus l'énergie cinétique est importante.
- De la vitesse de l'objet : plus l'objet en mouvement a une vitesse importante, plus l'énergie cinétique est importante.

2 Formulation de l'énergie cinétique

Il existe une formule mathématique qui permet de connaître l'énergie cinétique d'un objet en mouvement. Pour cela il faut que cet objet soit en translation. Un objet est en translation si une droite tracée sur lui reste parallèle à elle-même au cours du mouvement. Une voiture qui avance en ligne droite est toujours en translation. La relation mathématique reliant l'énergie cinétique, la masse et la vitesse d'un objet est la suivante :

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

Avec : E_c en J, m en kg, v en m/s

Une énergie cinétique peut s'exprimer en joule (J), kilojoule (kJ) ou mégajoule (MJ) :

1 kJ=1000 J= 10^3 J

1 MJ=1000000 J= 10^6 J

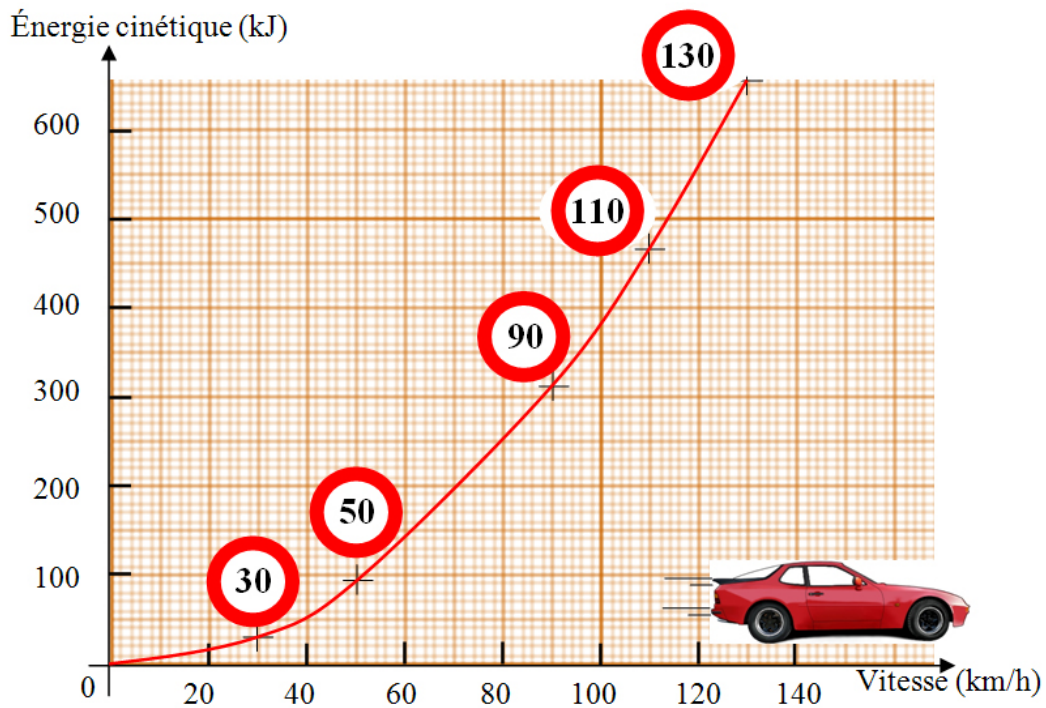
3 Evolution de l'énergie cinétique

En appliquant cette formule on s'aperçoit que si la vitesse est multipliée par 2, l'énergie cinétique est multipliée par 4!!

II Conversion de l'énergie cinétique

L'énergie cinétique acquise par un véhicule (ou un objet quelconque) va diminuer lorsque la vitesse va diminuer. Mais cette énergie ne peut pas disparaître ! Elle ne peut que se transformer en une autre énergie.

- Lors d'un freinage, l'énergie cinétique se transforme principalement en énergie thermique (chaleur) au niveau des freins.
- Lors d'une collision entre un obstacle fixe et un véhicule en mouvement, l'annulation quasi instantanée de l'énergie cinétique du véhicule engendre une violente déformation du véhicule et des objets heurtés. Plus la vitesse augmente plus les dégâts occasionnés aux véhicules, obstacles et passagers sont importants !



III Sécurité routière : arrêt d'un véhicule

Lorsqu'une situation oblige un véhicule à s'arrêter, le freinage va s'effectuer en plusieurs phases.

1 Distance de réaction

La distance de réaction, D_R , est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur voit l'obstacle et celui où il commence à freiner. Elle est proportionnelle au temps de réaction, t_R , du conducteur et à la vitesse, v , du véhicule. Elle augmente avec :

- La fatigue
- La prise de drogue
- L'alcoolémie

$$D_R = v \times t_R$$

2 Distance de freinage

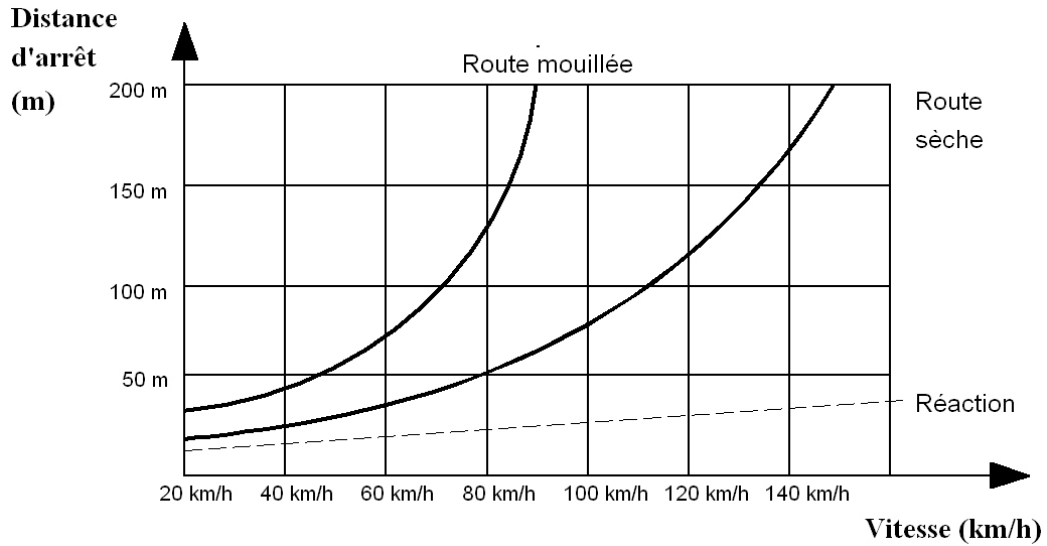
La distance de freinage, D_f , est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur actionne les freins et celui où le véhicule s'arrête. Elle dépend de la vitesse, v , du véhicule, de l'état du véhicule (freins, pneus), et de l'état de la route (humide, sèche, verglas,...).

La distance de freinage, D_f , dépend de la vitesse et n'est pas proportionnelle à la vitesse. En effet, D_f dépend de l'énergie cinétique du véhicule et donc dépend de v^2 et non de v !

3 Distance d'arrêt

La distance d'arrêt, D_A , est la distance parcourue par un véhicule entre le moment où le conducteur voit l'obstacle et l'arrêt complet du véhicule. La distance d'arrêt, D_A , est donc la somme de la distance de freinage, D_f et de la distance de réaction, D_R .

Graphique de l'évolution de la distance de freinage en fonction de la vitesse du véhicule



$$D_A = D_f + D_R$$