

L'énergie cinétique

Objectif disciplinaire :

objectif de sécurité routière:

Ce que l'élève doit retenir :

Energie cinétique et masse

Tout «objet» en mouvement possède de l'énergie appelée énergie cinétique (E_c).

Lors d'un choc entre deux objets en mouvement il y a modification des mouvements et déformation des objets.

Si la masse en mouvement augmente, l'énergie cinétique augmente également et ceci proportionnellement :

si la masse est multipliée par k , l'énergie cinétique est multipliée par le même facteur k .

Energie cinétique et vitesse

Si la vitesse augmente, l'énergie cinétique augmente également :

si la vitesse est multipliée par k , l'énergie cinétique est multipliée par k^2 .

- si la vitesse est doublée, l'énergie cinétique est multipliée par 4

L'énergie cinétique étant proportionnelle au carré de la vitesse, celle-ci est un facteur aggravant. La violence des chocs et les conséquences corporelles des accidents en sont considérablement augmentés.

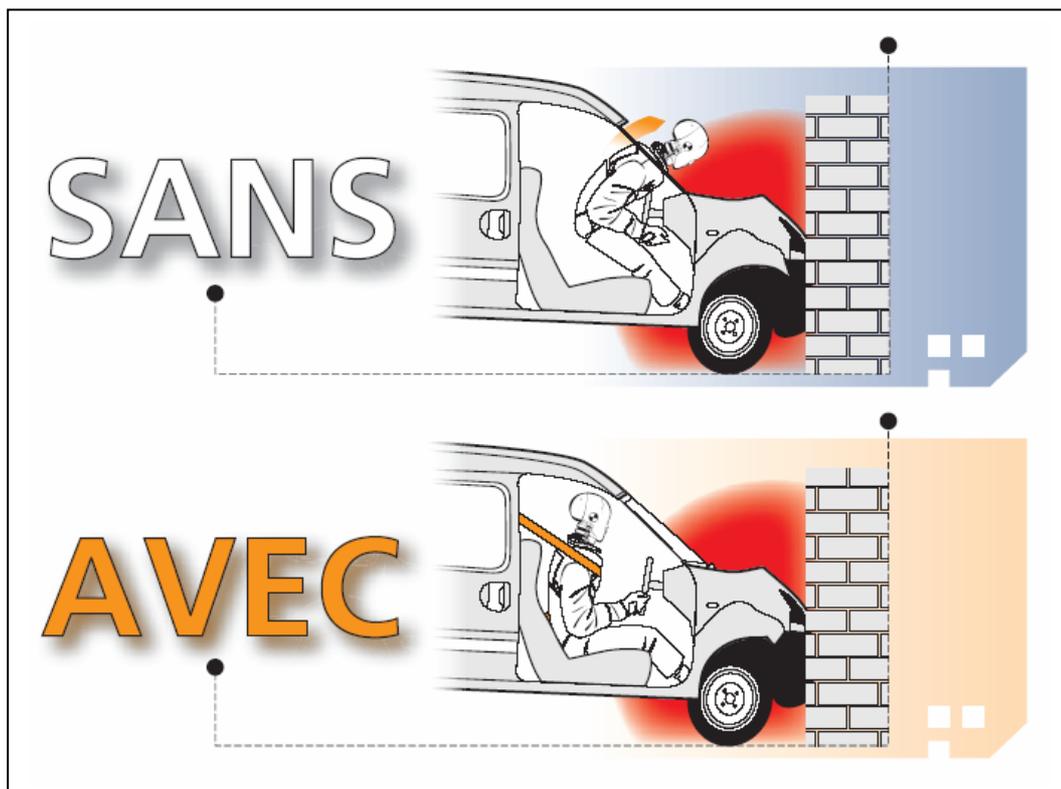
Les occupants d'une voiture en mouvement ne sont pas immobiles (par rapport à la route); par conséquent ils ont leur propre énergie cinétique.

Si le mobile est stoppé brutalement (en rencontrant un obstacle) les passagers restent en mouvement jusqu'à ce qu'ils rencontrent eux-mêmes un obstacle (pare-brise, volant, tableau de bord, siège, ...) et que leur énergie cinétique soit elle-même absorbée. Selon la violence du choc, il y a risque de blessures graves voire de décès.

Les organes vitaux (le cœur, le foie, les poumons, le cerveau ...) ont également leur propre énergie cinétique. Tout comme le passager se heurte au pare-brise, au tableau de bord ... les organes se heurtent à la cage thoracique et à la boîte crânienne.

Plus la vitesse est élevée, plus le choc est violent et moindres sont les chances de survie.

Déformation des structures avant, port de la ceinture de sécurité (voir annexe), airbag, permettent de limiter les conséquences des accidents frontaux, à condition que la vitesse, lors de l'impact, ne soit pas excessive.



FICHE ELEVE

$$E_c = \frac{1}{2} m \times v^2$$

m : masse du mobile en kilogramme (kg)

v : vitesse du mobile (voiture) en mètre par seconde (m/s)

E_c. énergie cinétique en Joule (J)

Exercice 1

Calculez l'énergie cinétique d'une voiture de 1300 kg roulant à une vitesse de 50 km/h lors d'un choc frontal avec un obstacle fixe

$$50 \text{ km/h} = 50 \text{ 000 m}$$
$$1 \text{ h} = 3 \text{ 600 s}$$

$$50 \text{ km/h} = 13,89 \text{ m/s}$$

$$E_c = \frac{1}{2} \times 1300 \times 13,89^2 = 125 \text{ 405,9 Joules ce qui correspond à 12,5 tonnes}$$

(gravité g = 9,81 pour simplifier Joules en kg)

Exercice 2

Calculez l'énergie cinétique d'une voiture de 1300 kg roulant à une vitesse de 100 km/h lors d'un choc frontal avec un obstacle fixe

$$100 \text{ km/h} = 100 \text{ 000 m}$$
$$1 \text{ h} = 3 \text{ 600 s}$$

$$100 \text{ km/h} = 27,77 \text{ m/s}$$

$$E_c = \frac{1}{2} \times 1300 \times 27,77^2 = 501 \text{ 262,4 Joules}$$

ce qui correspond à 50,12 tonnes



Exercice 3

Calculez l'énergie cinétique du chauffeur (poids 75 kg) lors d'un choc frontal avec une vitesse de 50 km/h contre un obstacle fixe.

$$50 \text{ km/h} = 50 \text{ 000 m}$$
$$1 \text{ h} = 3 \text{ 600 s}$$

$$50 \text{ km/h} = 13,89 \text{ m/s}$$
$$E_c = \frac{1}{2} \times 75 \times 13,89^2 = 7 \text{ 240,16 Joules}$$

ce qui correspond à 724 kg

Exercice 4

Calculez l'énergie cinétique du chauffeur (poids 75 kg) lors d'un choc frontal avec une vitesse de 100 km/h contre un obstacle fixe.

$$100 \text{ km/h} = 100 \text{ 000 m}$$
$$1 \text{ h} = 3 \text{ 600 s}$$

$$100 \text{ km/h} = 27,77 \text{ m/s}$$
$$E_c = \frac{1}{2} \times 75 \times 27,77^2 = 28 \text{ 918,98 Joules}$$

ce qui correspond à 2t 891 kg

Exercice 5

Faites le même calcul de l'énergie cinétique d'un organe, p.ex. le cœur (poids moyen 300-400 g)

Annexes

Quelques non-vérités sur la ceinture

« Lors d'un accident, je me cramponne au volant ou alors je m'agrippe à la poignée latérale »

Faux!

Lors d'une collision à une vitesse de 50 km/h, un passager d'un poids de 70 kg est projeté en avant avec une force de plus de 2 t.

Impossible de résister par la force musculaire de ses bras.

Une ceinture de sécurité est conçue pour résister à une force de 2,5 à 3 t.

« Si je conduis à faible vitesse, je n'ai pas besoin de mettre la ceinture de sécurité »

Faux!

Sans ceinture, les blessures peuvent être mortelles lors d'une collision à une vitesse de 30 km/h.

Pour l'occupant muni de ceinture de sécurité, un choc n'est pratiquement jamais mortel aux vitesses pratiquées en ville

« Si je ne fais qu'un court trajet, la ceinture ne sert à rien »

Faux!

Les statistiques montrent que une grand majorité des accidents se produisent par temps sec, sur trajet connu et dans un périmètre de 15 km du domicile ou du lieu de travail.

Donc sur un court trajet – dans un « environnement familial ».

« La ceinture est dangereuse. Elle peut se bloquer et en cas d'accident, je n'arrive pas à me libérer »

Faux!

En cas d'accident, la ceinture est la seule chance de rester conscient et de pouvoir quitter le véhicule. Sans ceinture, vous risquez d'être éjecté du véhicule ce qui est mortel dans la plupart des cas.

« Ma voiture est équipée d'airbags. Je n'ai pas besoin de mettre la ceinture. »

Faux!

L'airbag est une protection supplémentaire en cas de choc frontal violent. Il empêche le contact de la tête avec le volant ou le tableau de bord.

Son action ne peut être efficace qu'en combinaison avec la ceinture de sécurité.

Un airbag utilisé seul – sans la ceinture – peut même provoquer des blessures graves.

« Si je porte la ceinture ou non – c'est à moi de décider. »

Faux!

C'est aussi bien une question de civisme.

En cas d'accident, c'est la collectivité qui doit intervenir et prendre à charge les secours, frais d'hospitalisation, de rééducation etc.

Comment peut-on mettre en péril sa vie pour un sentiment illusoire de liberté ?

Par le fait que le passager arrière ne porte pas la ceinture, il existe même un risque accru de lésions corporelles dues à l'entrechoc avec le passager avant.