

Les effets de la vitesse sont largement sous-estimés !

Un choc contre un obstacle fixe peut être mortel :

- à partir de 65 km/h s'il est frontal
- à partir de 35 km/h s'il est latéral

A 90 km/h, un choc contre un obstacle fixe est toujours fatal ...

Comment se déroule un choc lors d'un accident ?

Il est la résultante des lois de la physique et des facultés physiologiques de l'être humain.

• Collision frontale :

En cas de collision frontale, un véhicule en déplacement s'arrête sur une très courte distance, celle qui correspond à la diminution de longueur de l'avant par la déformation des éléments mécaniques.

Cette déformation et les ruptures de pièces vont absorber l'énergie cinétique.

Le travail d'absorption de l'énergie va se faire très rapidement
(la durée d'un choc est environ de 110 millièmes de secondes)

Ce sont en réalité deux collisions qui se produisent à quelques millièmes de seconde d'intervalle, entre le véhicule en mouvement et un obstacle, puis entre l'occupant encore en mouvement et le véhicule arrêté devenu obstacle à son tour.

En apparence solidaires du véhicule, les occupants possèdent en réalité une vitesse et une énergie cinétique propres. En cas de collision, un décalage se crée entre le véhicule dont la vitesse tend très rapidement vers zéro et les occupants qui, entraînés par leur énergie cinétique, vont continuer à se déplacer à l'intérieur du véhicule, approximativement à sa vitesse initiale.

La distance d'arrêt des occupants est également très courte puisqu'elle dépend de la capacité d'absorption des objets heurtés dans le véhicule.

La décélération du corps peut atteindre 300 à 500 m/s² soit 30 à 50G et l'occupant subit une force correspondante de 2 à 4 tonnes en fonction de la vitesse initiale.

La force musculaire qu'il peut lui opposer (50 kg pour les bras et 100 kg pour les jambes) est de fait dérisoire.

Mais, dans le même temps, les organes internes du corps subissent à leur tour ces mêmes forces inouïes lors de l'arrêt de l'occupant et vont alors se déplacer ou s'écraser contre les parois internes du corps, notamment contre la cage thoracique et le crâne, ce qui engendre très souvent de graves hémorragies

La protection des occupants d'un véhicule trouve donc ses limites dictées par les limites propre du corps humain.

• Collision latérale :

En cas de collision latérale, la distance séparant l'obstacle de l'occupant est très faible (une trentaine de centimètres seulement) et il ne s'écoule que 70 millièmes de seconde entre le début et la fin du choc

Ceci explique que les collisions latérales sont très graves, même à faible vitesse et concerne les écrasements d'organes, les ruptures de cervicales ou les traumatismes du cerveau.

• Gravité des chocs :

Le risque de blessures vient principalement :

- du heurt de l'habitacle, du tableau de bord, du volant
- du heurt d'un obstacle faisant intrusion dans l'habitacle
- de l'éjection du véhicule avec heurt du sol ou d'un obstacle (notamment lorsque l'occupant n'est pas ceinturé)
- des décélération considérables subies, causant des lésions internes : écrasement du cerveau sur la boîte crânienne, arrachement d'organes, hémorragie...
- de lésions thoraciques. Pour un choc à 56 km/h, une ceinture conventionnelle exerce une pression allant jusqu'à 900 kg, alors que la résistance des côtes est variable en fonction de l'âge et des individus, mais descend jusqu'à 400 kg. Avec une telle pression, le risque de lésions thoraciques graves voire mortelles est élevé.

Pour comparaison, avec le parc automobile actuel

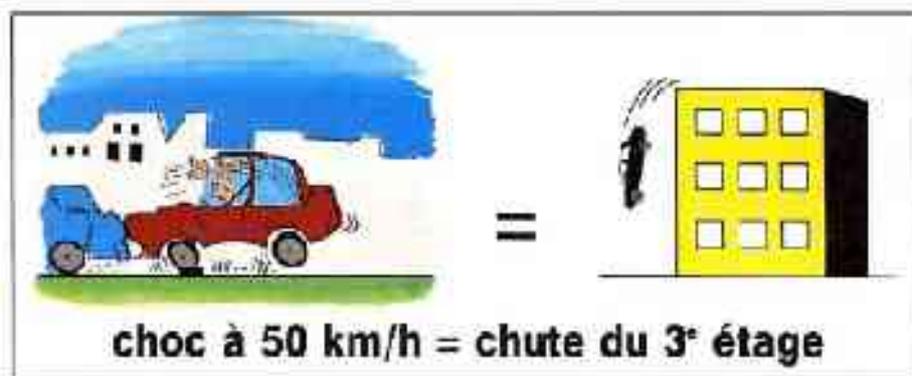
Pour un usager **ceinturé**, un choc contre un obstacle fixe peut être mortel à partir de :

65 km/h en choc frontal

35 km/h en choc latéral

Et à 90 km/h, un choc contre un obstacle est toujours fatal...

Il faut noter également qu'un choc contre un obstacle (arbre, poteau, pylone etc...) est beaucoup plus agressif qu'un choc contre un mur (cas des crash-tests), car la surface de contact est beaucoup plus réduite, et la dissipation de l'énergie ne peut se faire que sur une partie réduite de l'avant du véhicule.



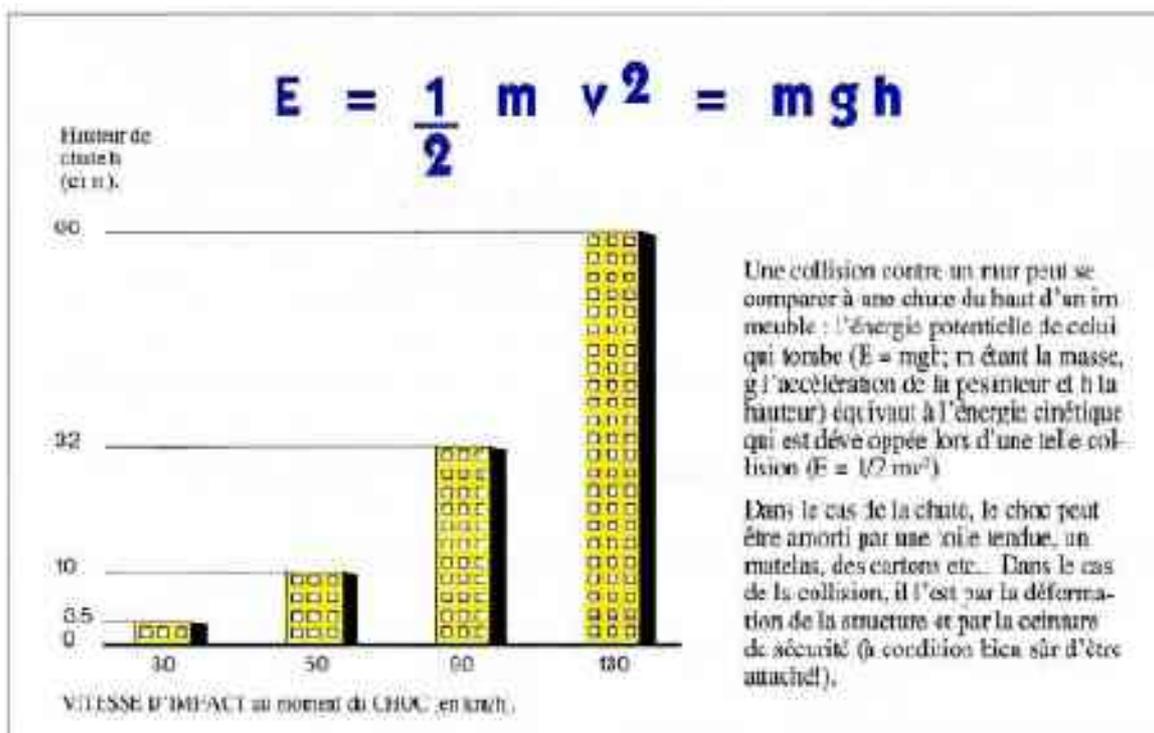
Quelques rappels de physique pour mieux comprendre...

Un choc à 50km/h est équivalent à une chute du 3^{ème} étage !

Lorsqu'un véhicule roule, il emmagasine un certain élan, qu'on appelle énergie cinétique :

Cette énergie varie en fonction de la masse du véhicule, et surtout en fonction du CARRÉ de la vitesse !

Ainsi, un choc à 100 km/h sera 4 fois plus violent qu'à 50 km/h.





Pour être homologués, les véhicules subissent des crash-tests à 56km/h contre un mur (chocs frontaux)

le véhicule (carrosserie, moteur, habitacle) doit se déformer de telle sorte que les passagers ceinturés ne soient pas blessés.

Ces tests sont représentatifs de la réalité statistique des accidents puisque 85% des chocs se produisent à une vitesse inférieure à 50km/h. En effet, avant le choc, le conducteur a souvent eu le réflexe de freiner un minimum en percevant la situation d'accident. Mais, même à 50km/h, l'arrêt du véhicule sur une très courte distance produit des forces de décélération énormes

(~30G = 30 fois l'accélération de la pesanteur) ;

c'est à dire qu'une personne pesant 80kg est propulsée avec un « poids » d'environ 2,5 tonnes, que seule la ceinture de sécurité peut encaisser.

Mais les organes internes du corps humain subissent aussi ces décélération très brutales pouvant provoquer des lésions ou des hémorragies internes.

Dans un choc à 80km/h, ces valeurs sont bien plus élevées encore, ce qui explique que dans ce cas la plupart des usagers, même ceinturés, n'ont pratiquement plus aucune chance de survivre.

En fait, les progrès technologiques de la sécurité passive dans les véhicules (ceinture, airbags, déformation des structures pour absorber l'énergie cinétique du véhicule) trouvent clairement leur limites dans les lois de la biomécanique.

Même parfaitement protégé, le corps humain est soumis en cas de choc à grande vitesse à une décélération physiquement insupportable.

Les organes internes sont pulvérisés par l'énergie cinétique libérée.

Les dispositifs de sécurité du type ceinture ou airbags ne sont totalement efficaces que pour des chocs survenant à 50-55 km/h au maximum.

A moins de trouver à renforcer les os et les organes vitaux du squelette humain, on ne voit pas comment résoudre ce problème.

Source 1

<http://www.cg67.fr/>

Que se passe-t-il en cas de choc ?

La vitesse c'est de l'énergie... il faut garder à l'esprit que tout corps en mouvement accumule de l'énergie et que cette énergie doit être libérée quand il s'arrête. Cette énergie, appelée énergie cinétique, est proportionnelle à la masse et au carré de la vitesse.

Ainsi un choc à 90 km par rapport à un choc à 30 km/h n'est pas 3 fois plus important mais 9 fois plus important.

Les contraintes subies par l'occupant au moment de l'impact

Au moment de la collision, le véhicule va s'arrêter brutalement en quelques millisecondes et l'énergie doit être dissipée dans ce temps infime. Cette brusque libération d'énergie représente un danger pour le corps humain en le soumettant à des contraintes extrêmes car il continue à se déplacer à la vitesse qu'avait le véhicule avant le choc et subit alors une violente accélération avant de s'immobiliser tout aussi brutalement dans le véhicule devenu lui-même obstacle.

**Même attaché,
l'occupant d'un véhicule ne peut survivre à un choc frontal
survenant à 80 km/h contre un obstacle fixe et rigide.**

La résistance biomécanique du corps humain a en effet ses limites.

Dès 35-40 km/h l'occupant du véhicule, court deux risques majeurs : l'éjection du véhicule ou une projection violente contre les structures de l'habitacle, d'où un risque sérieux de lésions fatales. La force à l'impact d'un occupant de véhicule va être fonction de son poids et de la vitesse du véhicule au moment de l'impact.

- Quelques données, exemples et comparaisons à retenir :
 1. Un homme de 80 kg lors d'un choc à 30 km/h subit une poussée de près de 300 kg. Autrement dit, il se transforme en projectile de 300 kg.
 2. A 80 km/h, le poids de ce projectile est alors de plus de 2 tonnes, La force musculaire opposable (50 kg pour les bras et 100 kg pour les jambes) est de fait dérisoire.
 3. la vitesse d'impact au moment d'un choc à 50 km/h contre un obstacle fixe équivaut à une chute de 10 m

Source 2

<http://www.maif.fr/>

SIMULATEUR

des contraintes subies par l'occupant au moment de l'impact

Pour utiliser le simulateur, double-cliquez sur la fenêtre Excel ci-dessous de façon à l'activer

Seules les données en bleu sont modifiables			
Un pilote pesant	75	Kg lancé à une vitesse de	80 Km/h
$E_p =$ 736		$E_c =$ 18519	m/s^2 22,22
pour une distance d'absorption * de		2	←
Sera propulsé avec un "poids" de	944	Kg	
	Ou encore	13	"G" de décélération
	↓		
* distance d'absorption	1	Pour la théorie	
	1 à 1,5	Pour les crashes test automobile	
	1,5 à 3	Pour le char à voile, en prenant en compte l'agressivité du choc justifié par la surface d'impact réduite à la seule roue avant.	

Il est intéressant à noter que cette simulation concerne l'énergie cinétique s'exerçant sur le pilote du **char percutant**.

En ajoutant au « poids » du pilote la masse du char, 75 Kg (soit 150 Kg pour cet exemple) on obtient l'énergie cinétique que devra subir le pilote du **char percuté**, soit environ 2 tonnes