

Document pour l'élève

# En voiture, tou-te-s attaché-e-s



*S'il est parfois possible d'échapper aux lois de la route, il est impossible d'échapper aux lois de la physique.*

PHYSIQUE  
Forces, dynamique et lois de Newton



## Les forces et les lois de Newton



### 1. Les forces en présence sur un véhicule.

Une voiture de masse de 1700 kg est représentée ci-dessous. Pour chacun des schémas, dessinez à partir du centre de gravité<sup>1</sup> les forces en présence en respectant les proportions de l'échelle donnée et nommez-les.

a) Quelles sont les forces en présence quand la voiture est à l'arrêt ? La résultante des forces est-elle nulle ?

Échelle : 1 cm = 1000 N



b) Calculez l'intensité de la force de pesanteur et de la force de soutien.

.....

.....

.....

.....

c) Quelles sont les forces en présence quand la voiture accélère ? La résultante des forces est-elle nulle ? Pour ce cas, les forces d'intensité inconnue sont représentées qualitativement.



<sup>1</sup> Le centre de gravité de la voiture n'est pas au centre géométrique du véhicule puisque le moteur a une certaine masse.

d) Quelle est l'intensité de la force motrice de la voiture si elle roule sur une autoroute droite et horizontale à une vitesse constante de 120 km/h alors qu'elle subit une force de frottement de 500 N ?

.....

.....

.....

.....

e) En utilisant vos calculs précédents, représentez les forces en présence quand la voiture roule à vitesse constante ?

Échelle : 1 cm = 1000 N



f) Enfin, quelles sont les forces qui agissent sur la voiture lorsqu'elle décélère ?

Échelle : 1 cm = 1000 N



**2. Les forces exercées sur les occupants d'un véhicule en décélération.**

Considérons maintenant un-e passager-e d'un véhicule dans différentes postures au moment où sa voiture décélère. Dessinez et nommez les forces qui agissent sur la personne, puis décrivez les conséquences de ces forces.

**a) Une passagère dans une position appropriée, le siège droit, mais pas attaché.**



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**b) Un passager assis droit et attaché.**



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**c) Une passagère couchée dans son siège portant la ceinture de sécurité.**



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**d) Un passager assis sur un siège penché en arrière, de sorte à être assis dans une posture relaxante et attaché à la ceinture de sécurité.**



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

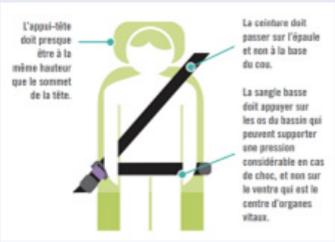
.....



## Conseils de sécurité aux élèves

### 1. Augmenter l'effet de la ceinture de sécurité

La ceinture de sécurité retient le corps humain en cas d'accident, mais cherche aussi à allonger le temps pendant lequel le corps ralentit pour diminuer les forces subies dans le corps par la décélération, pour répartir des forces sur une surface maximale du corps et pour y limiter leur pression. Pour que la ceinture remplisse sa fonction, voici deux conseils :

-  Positionnement : la ceinture doit passer sur l'épaule et non à la base du cou. Elle doit appuyer sur les os du bassin et non sur le ventre afin de ne pas aggraver les blessures au moment du choc et d'exclure la possibilité de glisser sous la ceinture.
-  Conduite en hiver : pour réduire le jeu de l'élasticité de la ceinture au début de l'impact, il est recommandé, en hiver, de conduire sans sa veste. En effet, en cas de choc, quand la ceinture n'est pas en contact avec le corps, cela équivaut à la laisser s'étendre de 10 à 30 centimètres jusqu'à ce que la ceinture retienne le corps.

### 2. Régler de l'appuie-tête

Régler correctement l'appuie-tête permet en cas d'accident de soutenir la tête et d'éviter une flexion exagérée de la nuque et ce tant aux places avant qu'aux places arrière. Si une telle lésion est rarement mortelle dans les accidents les plus courants, ses conséquences peuvent cependant être incapacitantes à long terme (troubles du sommeil, douleurs cervicales, maux de tête, vertiges, etc.)

- L'appuie-tête doit être réglé à la même hauteur que le sommet du crâne de sorte que sa distance avec la tête est la plus petite possible.
- Le milieu de l'appui-tête doit arriver à la hauteur des yeux ou au bord supérieur des oreilles



### 3. Adopter une posture adéquate au volant

L'importance d'une bonne position de conduite n'est pas tant une question de confort qu'une question de performance et de sécurité : par une bonne posture, le conducteur se fatiguera moins et aura une meilleure maîtrise de son véhicule.

- Tête : régler l'appuie-tête.
- Dossier du siège : la position la plus verticale possible soulage le dos et permet de diminuer l'espace entre la tête et l'appuie-tête.
- Assise du siège : le bassin doit être plaqué au fond du siège afin qu'il n'y ait aucun écart entre le bas du dos et le dossier du siège. La hauteur du siège doit offrir une bonne visibilité.
- Bras : ils ne doivent être ni trop tendus ni trop repliés. Les épaules, elles, doivent rester en contact avec le dossier.
- Jambes : le siège doit être positionné de façon à ce que les jambes ne puissent pas être totalement tendues en appuyant sur la pédale. La cuisse droite ne doit pas non plus trop appuyer sur l'assise lorsque l'accélérateur est enfoncé.

## L'énergie cinétique



### 1. Calculs de l'énergie cinétique

a) Calculez l'énergie cinétique d'une voiture de 1'000 kg roulant à 50,0 km/h puis roulant à 100 km/h. Qu'observez-vous ?

.....

.....

.....

.....

b) Une collision contre un mur peut se comparer à une chute du haut d'un immeuble : l'énergie potentielle au début de la chute de celle/celui qui tombe ( $E = m \cdot g \cdot h$ ) équivaut à l'énergie cinétique au moment de la telle collision ( $E = \frac{1}{2} m v^2$ ).

$$E_{c \text{ finale}} = \frac{m \cdot v^2}{2} = E_{p \text{ initiale}} = m \cdot g \cdot h$$

Dans le cas d'une chute, le choc peut être amorti par des cartons, une toile tendue ou un matelas. Dans le cas d'une collision, le choc est amorti par la déformation de la structure.

Calculez l'énergie cinétique d'un corps dépendant de la vitesse du véhicule. Que peut-on observer ? Puis, en admettant qu'un étage fasse en moyenne 3 mètres de haut, calculez la hauteur de chute libre correspondante.

