

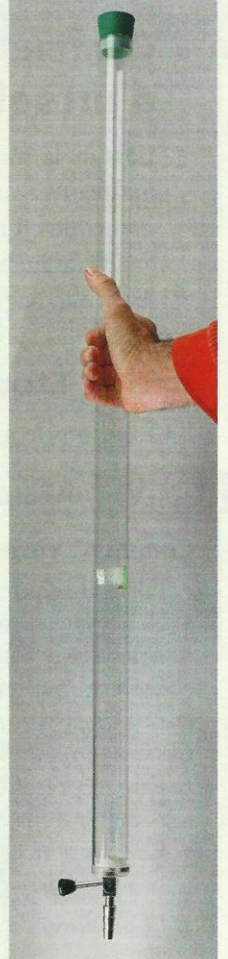
A. Bizarre...

Une bille et une plume se trouvent au fond d'un tube transparent (le tube de NEWTON) contenant de l'air. On retourne brusquement le tube : la bille tombe la première au fond du tube, alors que la plume descend doucement. On fait le vide dans le tube et on recommence l'expérience. Surprise ! La plume tombe aussi vite que la bille !

1. Pourquoi les objets tombent-ils ?
2. Pourquoi, dans l'air, la plume tombe-t-elle moins vite que la bille ?
3. La vitesse de chute dans le vide dépend-elle de la masse de l'objet ?

> Voir § 1 du cours, p. 228, et exercice 12, p. 241

Expérience du tube de NEWTON. ►



B. Le coefficient de pénétration dans l'air !

Lorsqu'un véhicule se déplace, il est soumis à une force de résistance due à l'air qui s'oppose à son avancement. Cette force, appelée **traînée**, a pour valeur :

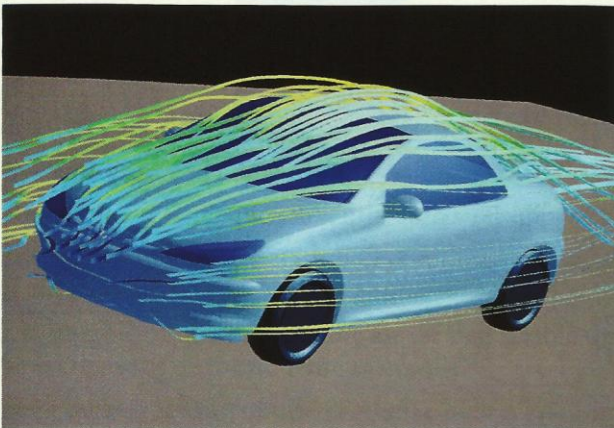
$$F = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot C_x \cdot v^2;$$

ρ est la masse volumique de l'air, S la surface frontale du véhicule, v la valeur de la vitesse ; le terme **C_x est le coefficient de pénétration dans l'air**, encore appelé coefficient de traînée.

La traînée influe directement sur la consommation du véhicule. On a tout intérêt à la diminuer pour limiter la consommation.

Deux grandeurs jouent un rôle important :

- la surface frontale S qui est, évidemment, plus grande pour un véhicule utilitaire que pour une voiture de tourisme ;
- le coefficient de pénétration C_x qui dépend de la forme du véhicule.



L'étude de la force de traînée est réalisée dans une soufflerie pouvant créer des vents apparents de plus de 160 km · h⁻¹.

On cherche la forme à donner au véhicule pour que le produit $S \cdot C_x$ soit le plus faible possible.

Concernant les automobiles récentes, les plus faibles valeurs de C_x sont de l'ordre de 0,3 et certains constructeurs ont réalisé des prototypes de coefficient $C_x = 0,2$.

Une diminution de 10 % sur le produit $S \cdot C_x$ peut permettre, sur autoroute, d'économiser près de 7 % sur la consommation.

1. Le C_x étant un coefficient sans unité, vérifier que le produit $\rho \cdot S \cdot C_x \cdot v^2$ a la dimension d'une force.
2. La valeur de la traînée est-elle multipliée par deux si on double la vitesse ?

> Voir § 2.2 du cours, p. 232, et exercice 14, p. 242

Comment interpréter un mouvement de chute verticale, à partir de la deuxième loi de NEWTON ?