

## EXERCICE 1 : (III Travail d'une force et V puissance)

## Document 1 : Frottement fluide (Wikipédia)

En mécanique des fluides, la traînée est la force qui s'oppose au mouvement d'un corps dans un fluide soit en automobile, la force qui s'oppose à l'avancement du véhicule dans l'air. Il est donc dans l'intérêt des constructeurs de diminuer la traînée, force à l'origine d'une augmentation de la consommation en carburant et d'une dégradation de la vitesse de pointe en ligne

Cette traînée  $F_x$  s'exprime :

$$F_x = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_x$$

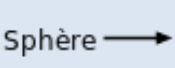
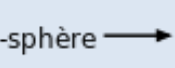
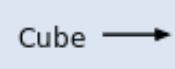
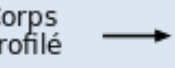
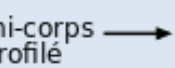
Avec

$\rho$  : Masse volumique de l'air ( $\approx 1,2 \text{ kg/m}^3$ ) ;

$V$  : Vitesse du véhicule par rapport à l'air (en m/s) ;

$S$  : Section transversale maximale d'un véhicule ou surface frontale (en  $\text{m}^2$ ) ;

$C_x$  : Coefficient de traînée (sans unité).

Forme		Coefficient de traînée
Sphère		0.47
Demi-sphère		0.42
Cube		1.05
Corps profilé		0.04
Semi-corps profilé		0.09

Mesures des coefficients de traînée

## Document 2 :

Le  $C_x$  du coupé Audi TTest de 0,30. Elle présente une surface frontale de  $1,99 \text{ m}^2$ .



## QUESTIONS :

- 1) Quelles sont les forces appliquées à l'ensemble du véhicule ? Les représenter sur la photo.
- 2) Comment varie l'intensité des frottements fluides (la traînée) par rapport à la vitesse ?
- 3) Calculer l'intensité de la traînée à  $65 \text{ km.h}^{-1}$  puis à  $130 \text{ km.h}^{-1}$ . Commenter.
- 4) La voiture roule à une vitesse constante de  $130 \text{ km.h}^{-1}$  sur 20 km d'autoroute.
  - a) Quelle est l'intensité de la force traction exercée par le moteur à 130 km/h ? Justifier.
  - b) Calculer le travail mécanique exercé par cette force.
  - c) Calculer la puissance mécanique développée par la voiture. (1 ch = 736 W)

EXERCICE 2 : (III Travail d'une force et IV puissance)

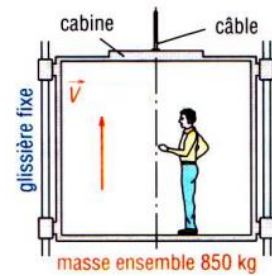
Document 1 : Ascenseur d'une résidence

La vitesse de l'ascenseur (supposée constante) :  $1,2 \text{ m.s}^{-1}$

Les forces de frottements sont évaluées à 53 daN

La hauteur entre le sous-sol et le dernier étage est de 25 m.

$$1 \text{ daN} = 10^1 \text{ N} ; g=9,81 \text{ N.kg}^{-1}$$



1) L'ascenseur monte à vitesse constante depuis le sous-sol jusqu'au dernier étage :

- Indiquer et représenter les forces appliquées sur le schéma.
- Calculer le travail du poids.
- Calculer le travail des forces de frottements.
- Calculer le travail de la force  $F$  de traction du moteur.
- Calculer la puissance du moteur.

2) Peut-on récupérer de l'énergie lorsque l'ascenseur descend ? Expliquer.

EXERCICE 3 : (IV Théorème de l'énergie cinétique)

Document 1 :

**Goudurix** sont des [montagnes russes en métal](#) à places assises construites pour le [Parc Astérix](#). La durée du parcours est de 1 min 20 s tandis que la chute et les inversions totalisent 52 s.



Au bas de la première chute, d'une hauteur de **32,9 m**, le bolide passe à une vitesse de **80 km/h** avec **une vitesse initiale négligeable**.

La masse du bolide complet est autour de **4 tonnes**. (28 personnes à bord de 7 voitures enchainées de 4 places l'une derrière l'autre)

QUESTIONS :

- 1) Représenter un schéma montrant le bolide dans la pente avec les forces appliquées.
- 2) Donner la relation du théorème de l'énergie cinétique.
- 3) Justifier que la réaction normale du sol  $\vec{R}_N$  ne travaille pas :  $W(\vec{R}_N) = 0$ .

PROBLEMATIQUE 1 :

Déterminer le travail des forces de frottement  $W(\vec{f})$  lors de la première chute.

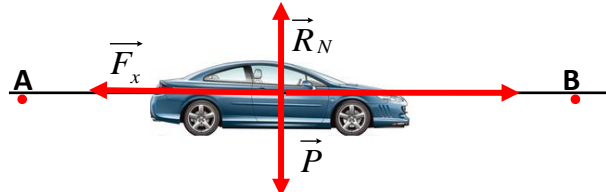
PROBLEMATIQUE 2 :

Si les frottements n'existaient pas, quelle vitesse atteindrait le bolide en bas de la première chute ?

Correction

**Exercice 1 :**

4) Le poids ; la réaction normale du sol ; la force de traction mécanique ; la trainée



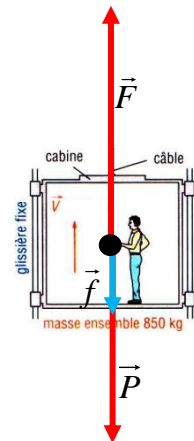
1) L'intensité des frottements fluides (la trainée) **est proportionnelle au carré de la vitesse**. Quand la vitesse est multipliée par 4, l'intensité des frottements fluides est multipliée par 16.

2)  $v_1 = 65 \text{ km.h}^{-1} = 18,1 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $F_{x1} = 117 \text{ N}$                        $v_2 = 130 \text{ km.h}^{-1} = 36,1 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $F_{x1} = 467 \text{ N}$   
Quand on double la vitesse l'intensité des forces de frottements fluides est multipliée par 4.

- 3)
- a) A vitesse constante, les forces s'équilibrent donc  $F = F_x = 467 \text{ N}$ .
  - b) Travail mécanique  $W(\vec{F}) = 9,34 \text{ MJ}$ .
  - c) Puissance mécanique :  $P = 16,9 \text{ kW} = 22,9 \text{ ch}$  (1 ch = 736 W)

**Exercice 2 :**

- 1)
- a) Le poids, les frottements et la force de traction du moteur.
  - b)  $W(\vec{P}) = -208 \text{ kJ}$
  - c)  $W(\vec{f}) = -13 \text{ kJ}$
  - d)  $W(\vec{F}) = 221 \text{ MJ}$ .
  - e)  $P = 10,6 \text{ kW}$



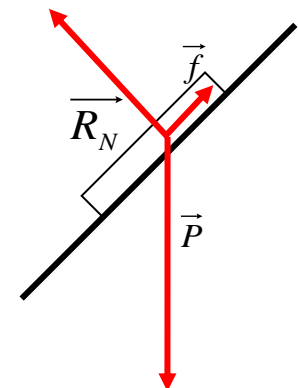
2) Lors de la descente l'ascenseur est entraîné par le poids. On peut donc récupérer de l'énergie :  $E_{\text{récup}} = 208 - 13 = 195 \text{ kJ}$

**Exercice 3 :**

1) Le poids, la réaction normale du sol et les frottements.

2)  $\Delta Ec = Ec_B - Ec_A = \sum_i W(\vec{F}_i)$   
Avec ici  $\sum_i W(\vec{F}_i) = W(\vec{P}) + W(\vec{R}_N) + W(\vec{f})$

3) Comme la réaction du sol  $\vec{R}_N$  est toujours orthogonale au déplacement, elle ne peut pas travailler :  $W(\vec{R}_N) = 0$ .



PROBLEMATIQUE 1 :  $W(\vec{f}) = -305 \text{ kJ}$

PROBLEMATIQUE 2 :  $v = 91,5 \text{ km.h}^{-1}$