Fiche méthode 8

**Appliquer le théorème de l'énergie cinétique**

Pour appliquer le théorème de l'énergie cinétique, il faut au préalable:

♦ faire l'inventaire des forces qui s'appliquent sur le solide étudié

♦ déterminer le travail de ces forces lors du déplacement envisagé

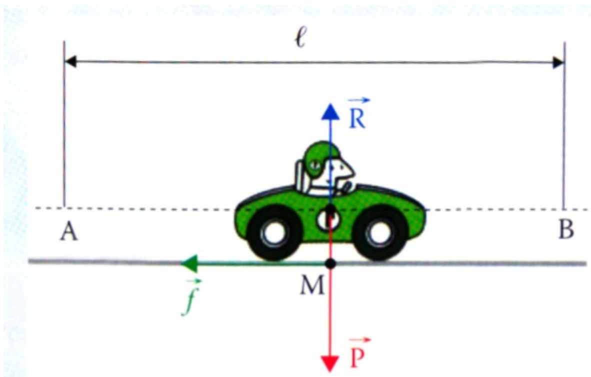
♦ déterminer les valeurs (ou expressions) de l'énergie cinétique au point de départ et d'arrivée du déplacement

**Exemple n° 1 : solide en translation horizontale**

Une voiture de 800 kg roule à 50 km-h$^{-1}$ et se met brutalement à freiner avec une force de freinage/d'intensité 4 000 N. Déterminer la distance parcourue par le véhicule pour s'arrêter.

■ Inventaire dos forces s'appliquant à la voiture

La force d'attraction terrestre: le poids point d'application: en G direction: verticale sens: vers le bas intensité : P = ***m -g***




point d'application; en M direction: verticale sens : vers le bas intensité: R = P

Cette force s'applique aux points de contacts entre le sol et les 4 roues. Le vecteur sera représenté en M, milieu de la surface de contact.

R = P car la voiture ne se déplace pas verticalement, donc ces 2 forces se compensent.

point d'application: en M direction: horizontale sens: opposé au déplacement intensité:/= 4 000 N

Cette force s'applique aux points de contacts entre le sol et les 4 roues. Le vecteur sera représenté en M, milieu de la surface de contact.

■ Travail des forces lors du déplacement de II vers B

Travail du poids $W_{AB}$ (P) = 0 J car le mouvement est horizontal, donc le poids ne travaille pas. Travail de la réaction du sol: $W_{AB}$ (R) = R€-cos 90° = 0 J. Ce travail est nul, car cette force est perpendiculaire au déplacement.

Travail de la force de freinage: $W_{AB}$ (/) = ***f-t-***cos 180° = - 4 000 X ***t***

■ l'énergie cinétique

Au début du déplacement: $E_C$(A) = -m-v^ = y X 800 x (14)$^2$ = 7,8 X 10$^4$ J

2 "* a 50 000 m

= 14 m-s$^{-1}$

3 600 s 1

la fin du déplacement: $E_C$(B) = — - m-vj = 0 J car $v_B$ = 0 m s$^{-1}$

***t***

| | | |
|---|---|---|
| A | | f B |
| *1* M | | r P' |

l.a réaction du sol: R

La force de freinage:/

Lrv$_A$ J

I

<u>50 km </u>1 h

50 km h$^{-1}$ =

■ Application du théorème de l'énergie cinétique entre le début et la fin du déplacement

y -m-v^ — ~ -m-v^ = $W_{AB}$ (P) + $W_{AB}$ (R) + $W_{AB}$ (/) d'où 0 - 7,8 x $10^4$ = 0 + 0 - 4 000
-0,5-m-v; - 7,8 x $10^4$ on
Donc ***t*** = -----**-** = --**-** = 20 m
-/ -4 000
■ Remarque: la distance de freinage est proportionnelle à la vitesse au carré!
$v_B$ (en km h"$^1$) 30 50 60 90 110 130
***t*** (en m) 6,9 19 28 63 93 130

D'après le théorème de l'énergie cinétique:
Avec

**Exemple n° 2: solide en rotation**
Le plateau d'un tourne-disque a un moment d'inertie de 4,0 x 10~$^2$ kgm$^2$ par rapport à son axe de rotation. Il tourne à la vitesse constante de 33 trmin"$^1$. Lorsqu'on débraye le moteur, le plateau effectue 10 tours avant de s'arrêter. Quel est le moment des forces de frottement qui s'exercent sur le plateau? (Ce moment est supposé constant.)
a>$_2$ = 0 rad-s$^{-1}$ car le tourne-disque est à l'arrêt à la fin du mouvement.
= 3,5 rad s$^{-1}$
33 tr 33 x ***2n*** rad
to, = 33 tr min $^1$ = , $^1$ 1 min
$W_{1\_2}$(.U) = -j((x0 = -.Mx 10 x 2jï = - ***20ji x M< 0*** car c'est un travail résistant.
- 20ji x M
Donc 0 - x 4,0 x 10"$^2$ x (3,5)$^2$ = Soit M = 3,9 x 10"$^3$ N m