

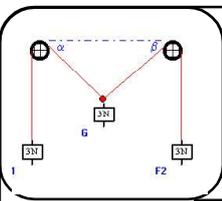
# LE FROTTEMENT DE GLISSEMENT

Prénom:

Classe:

Date:

D:\leçon\cours\ciné\



## 1° RÉSISTANCES PASSIVES

Dans les cours et exercices précédents nous n'avons considéré que les forces directement appliquées au solide ou transmises par celui-ci.

Il existe aussi dans la réalité des forces ou actions de contact de

- Frottement
- Roulement
- Résistance à la pénétration dans l'air
- Résistance à la pénétration dans l'eau

Toutes ces forces sont des forces passives et elles s'opposent toujours au déplacement des solides

## 2 EXISTENCE DU FROTTEMENT

Au repos

R est directement opposé à P (action normale au plan (S))

Déplaçons (s)

R et P sont perpendiculaires au plan (S) donc théoriquement il ne faut fournir aucun travail pour déplacer (s)

Expérimentalement une force X est nécessaire pour déplacer (s). Si l'on trace la somme des forces appliquées au solide on voit que R est oblique et qu'il s'oppose au déplacement.

## 3 COEFFICIENT DE FROTTEMENT

La force P qui applique (s) sur le plan (S) est due à la masse de (s) multiplié par g ( $P = mg$ ).

Cette force ne varie pas

La force X appliquée à (s) ne déplace pas le solide sur le plan (S) donc force de frottement  $> X$

La force appliquée à (s) augmente, à l'instant t, elle déplace le solide donc Force de frottement  $< X$

X

On a  $X = P \cdot f$       $f =$  coefficient de frottement

$$f = X/P$$

Exemple: masse 24 Kg Force de déplacement  $X = 36$  N calculer le coefficient de frottement

### 4 Angle de frottement

Nous avons vu que l'existence du frottement crée une force qui s'oppose au déplacement. L'angle d'inclinaison de cette force avec la normale à la tangente commune aux surfaces de contact est appelé

La tangente de cet angle est égale au coefficient de frottement

$$f = \tan \theta$$

## 5 LES LOIS DU FROTTEMENT

(lois de coulomb)

Le coefficient de frottement ne dépend pas de la vitesse du déplacement ni de la force  $P$  (force pressante) ni de la grandeur de la surface.

Le coefficient de frottement dépend de la matière des pièces et de l'état de surface de celles-ci.

## **6 QUELQUES VALEURS DE $f$**

Ferodo sur Fonte  $f=0,45$   
Fonte sur Fonte  $f=0,26$   
Acier sur Bronze  $f=0,21$   
Acier sur Antifriction  $f=0,17$   
Acier sur coussinet  $f=0,14$   
et généralement  
Métal sur Métal (usiné) avec graissage onctueux  $f=0,1$   
Métal sur Métal (poli) avec film d'huile  $f<0,05$

La qualité du lubrifiant, la forme de la pièce, le jeu fonctionnel favorisant les films d'huile, les très grandes surfaces introduisent des frottements complexes qui sortent du domaine des lois de Coulomb énoncée en 5

## **7 ADHÉRENCE ENTRE DEUX CORPS**

Si  $X_n >$  est pas suffisante pour déplacer le solide nous dirons qu'il y a Adhérence

**Nota : Des mesures montrent que la force nécessaire pour quitter l'état de repos est supérieure à la force nécessaire pour poursuivre le déplacement.**

## **8 STABILITÉ DUE À L'ADHÉRENCE**

Les frottements sont nuisible lorsqu'ils s'opposent aux déplacements souhaité des pièces, il en résulte:

- Une augmentation de puissance des moteurs
- De l'usure et de l'échauffement

- Par contre les frottement sont très utiles lorsqu'ils donnent l'adhérence.
- Assemblage vis écrou, goupille...
  - Pincement, frein...
  - Déplacement (contact pneu route...)

## **9 ETUDE D'UN SOLIDE SUR UN PLAN INCLINÉ**

Un solide de poids  $P$  repose immobile sur un plan incliné réglable

$\alpha$

Si l'on modifie l'angle  $\alpha$  de la position  $0^\circ$  à  $X^\circ$  que ce passe-t-il?

### **1er cas**

### **2ème cas**

### **3ème cas**

Le solide reste en équilibre, les deux forces sont directement opposées

$R_{S/s}$   $P$

Les deux forces restent directement opposées mais  $R_t$ , du  $\alpha$ , a atteint son maximum

### **4ème cas**

force  $R_{S/s}$  n'a plus la même direction que  $P$ , l'équilibre est rompu, le solide se met en mouvement sur le plan incliné.

$R_{S/s} \neq P$

## 10 CONCLUSIONS

- L'action de contact du support (fixe) sur le corps susceptible de se déplacer est inclinée par rapport à la normale en sens contraire du mouvement du corps.

- Le mouvement est impossible Si  $\alpha <$

- Si  $\alpha =$  équilibre limite, le corps est sur le point de se déplacer