# TP 1 : FROTTEMENT STATIQUE DE GLISSEMENT

## Objectifs Spécifiques :

- Déterminer les coefficients de frottement de divers matériaux par rapport à l'acier.
- Déterminer l'angle du cône des différents couples de matériaux en contact.

## Condition de Réalisation :

- Fascicule du TP
- Salle de TP mécanique générale
- Banc d'étude du frottement MM3.

## Mots Clés :

- Frottement
- Adhérence
- Glissement

## Pré - requis :

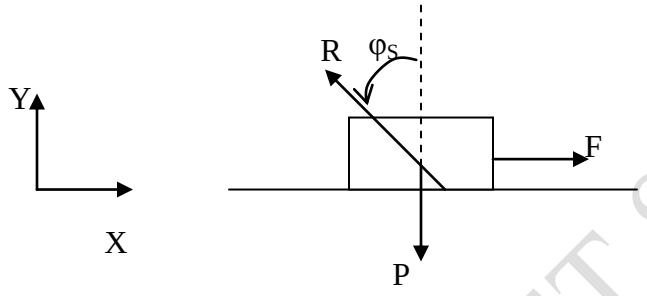
- Statique des solides.
- Frottement sur plan horizontal
- Frottement sur plan incliné

Génie mécanique - ISET Siliana

# *ETUDE THEORIQUE*

*I – Frottement sur plan horizontal :*

On place sur un plan horizontal un solide S sur lequel on exerce une force F capable d'amorcer le glissement.




PFS : somme des forces extérieures égale au vecteur nul : $\vec{F} + \vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$

Projection sur X / : F – R .sin($\varphi_S$) = 0 (1)

Projection sur Y / : –P + R .cos($\varphi_S$) = 0 (2)

(1) / (2) : F/P = tg($\varphi_S$)

soit : tg($\varphi_S$) = $\mu_S$ on a donc F = P . $\mu_S$

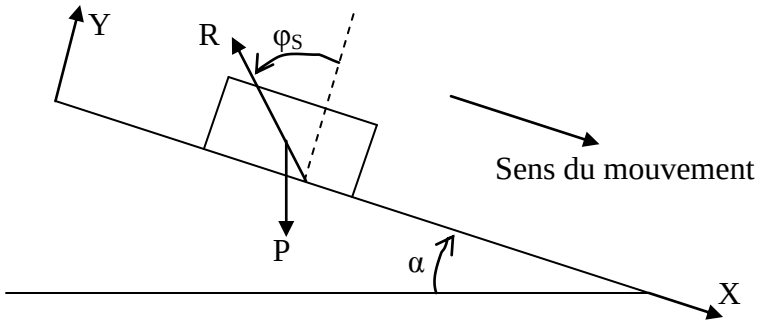
avec : $\mu_S$ : le coefficient de frottement statique

$\varphi_S$ : angle de frottement

II – Frottement sur plan incliné :

II – 1 : premier cas d'inclinaison : soit un plan incliné à angle d'inclinaison (α) variable, sur celui ci on place un solide S de masse M, l'équilibre de ce solide est assuré si on a :

tg($\varphi_S$) = tg(α)




Génie mécanique - ISET Siliana

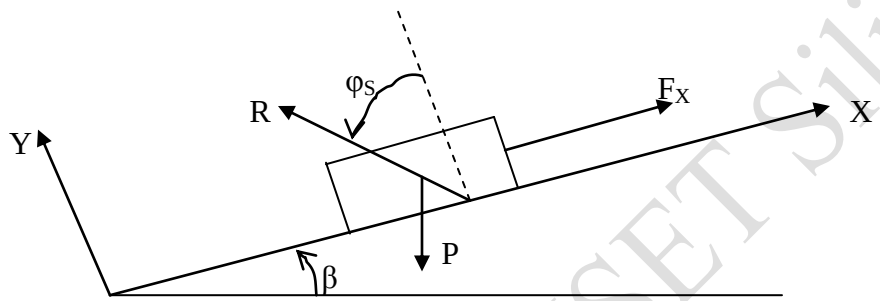
En effet, à partir des conditions d'équilibre on obtient par projection :

Projection sur X : $-R.\sin(\varphi_S) + P.\sin(\alpha) = 0$ (1)

Projection sur Y / : $+R.\cos(\varphi_S) - P.\cos(\alpha) = 0$ (2)

Ce qui donne : $tg(\varphi_S) = tg(\alpha)$

II – 2 : deuxième cas d'inclinaison :




Soit $F_x$ : force capable d'amorcer le glissement du solide S

β : angle d'inclinaison

On écrivons les conditions d équilibre, on obtient :

Projection sur X / : $F_X - P.\sin(\beta) - R.\sin(\varphi_S) = 0$

Projection sur Y / : $-P.\cos(\beta) + R.\cos(\varphi_S) = 0$

Soit $F_X - P.\sin(\beta) = R.\sin(\varphi_S)$ (1)

$-P.\cos(\beta) = R.\cos(\varphi_S)$ (2)

(1) / (2) : $tg(\varphi_S) = \mu_S = \dfrac{F_X - P.\sin(\beta)}{P.\cos(\beta)}$

$$F_X = M.g.(\sin(\beta) + \mu_S.\cos(\beta))$$

Génie mécanique - ISET Siliana

## Dossier Pédagogique

## Manipulation :

On dispose de deux matériaux différents :

- Plexiglas ;
- Bois.

## I – Frottement sur plan horizontal :

**1 –** Mettre le plan en position horizontale ( à contrôler avec le niveau à bulle).

**2 –** Placer sur le plan le chariot muni d'une plaque , noter la masse totale M ( chariot + plaque).

**3 –** Placer les masses marquées sur le crochet jusqu'au début de glissement , noter alors la masse m .

**4 –** Refaire ce travail en plaçant le chariot dans quatre positions différentes sur le plan .

**5 –** Dresser un tableau de valeurs :

| **Positions** | **1** | **2** | **3** | **4** |
|---|---|---|---|---|
| **Masse ( m ) ( Kg)** | | | | |
| **Coefficient de frottement ( f )** | | | | |

**6 –** Donner le coefficient de frottement moyen $f_{moy}=\frac{\sum_{i=1}^{n} f_i}{n}$

**7 –** Refaire ce travail pour la plaque en bois et déterminer le coefficient de frottement moyen .

**II – Etude du frottement plexiglas – acier :**

**1 –** Pour cette plaque en plexiglas , placer une masse **M1** uniformément répartie sur le chariot et enregistrer la masse m provoquant le début du glissement .

**2 –** Refaire ce travail pour **5** masses **M1** différentes .

**3 –** Remplir le tableau de valeurs suivant :

| **Masse totale M** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Masse m** | | | | | |

**4 –** Tracer la courbe **m = f ( M ).**

**5 –** En déduire le coefficient de frottement ( **f** ) .

**6 –** Faire une comparaison entre les valeurs trouvées de ce coefficient de frottement .

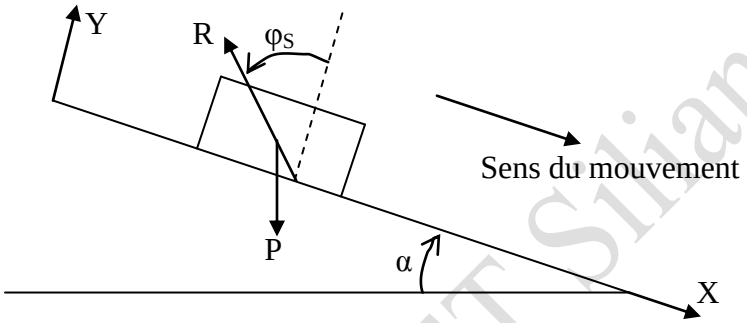
Génie mécanique - ISET Siliana

**7 –** Quelle conclusion peut on tirer de cette étude ?

**8 –** Proposer une autre méthode pour la détermination du coefficient de frottement plexiglas –acier .

III – Etude de frottement sur plan incliné ( utiliser maintenant la plaque en bois)

A – Premier cas d'étude

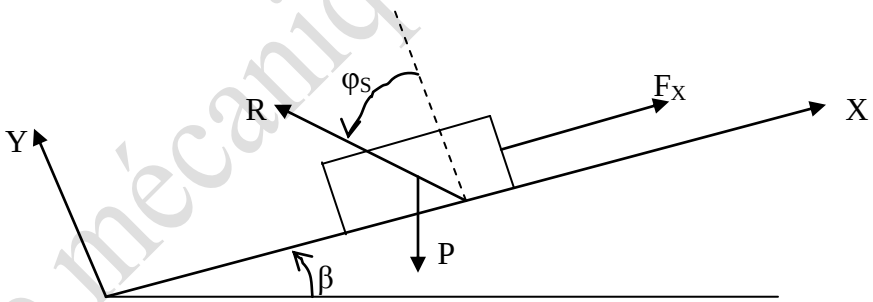



1 – Mettre le plateau à étudier vide sur le plan et en faisant varier l'angle d'inclinaison de ce dernier jusqu'à l'obtention du glissement du plateau et noter l'angle α

2 – Refaire l'opération au moins trois fois.

Calculer $\alpha_{moy}=\frac{\sum_{i=1}^{n}\alpha_i}{n}$ et par la suite le coefficient de frottement

B – Deuxième cas d'étude (fixer β = 20° )




**1 –** Pour cette plaque en bois , placer une masse **M2** uniformément répartie sur le chariot et enregistrer la masse m provoquant le début du glissement .

**2 –** Refaire ce travail pour **5** masses **M2** différentes .

**3 –** Remplir le tableau de valeurs suivant :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Masse totale M2** | | | | | |
| **Masse m** | | | | | |

Génie mécanique - ISET Siliana

**4 –** Tracer la courbe **m = f ( M ).**

**5 –** En déduire le coefficient de frottement ( **f** ) .

**6 –** Faire une comparaison entre les valeurs trouvées de ce coefficient de frottement .

**7 –** Quelle conclusion peut on tirer de cette étude ?

On donne :

- La masse du chariot + Plexiglas = **158 g.**
- La masse du chariot + Bois = **156 g.**

Génie mécanique - ISET Siliana