

PREMIERE SCIENTIFIQUE	COURS
Science de l'ingénieur	Fichier : cours05-07-1.DOC
GENIE MECANIQUE : STATIQUE	
Ce sujet comporte 7 pages	

Constitution du dossier

Cours : Adhérence & frottement

Durée : 1 heure

Conditions de déroulement :

1^{ère} partie : Généralités

2^{ème} partie : Définitions

3^{ème} partie : Loi de Coulomb

4^{ème} partie : Valeurs de coefficients de frottement

1^{ère} Partie : GENERALITES

La technologie peut vouloir :

☞ **REDUIRE le frottement** et donc permettre un meilleur rendement dans la transmission des efforts de la puissance.

- Facteurs intervenants :
- Etat de surface (Rugosité)
 - Matière (Coussinet : bronze / acier)
 - Lubrification (Graissage périodique, barbotage)
 - Roulement (Dents de pignons / types de roulements)
 - Frottement fluide (Film fluide sous pression)

☞ **REALISER** la liaison encastrement entre 2 solides : Collage. (Adhérence à son extrême limite : pas de mouvement relatif autorisé).

☞ **FREINER** le mouvement de glissement.

- Etat de surface Crampons des pneumatiques
- Matière..... Pneu caoutchouc / asphalte de la route
- Matériaux de friction Freins, embrayages

2^{ème} Partie : DEFINITIONS

Si les 2 surfaces en contact **tendent à glisser** l'une par rapport à l'autre (sans déplacement)

➔ ADHERENCE

Si les 2 surfaces en contact **glissent** l'une par rapport à l'autre

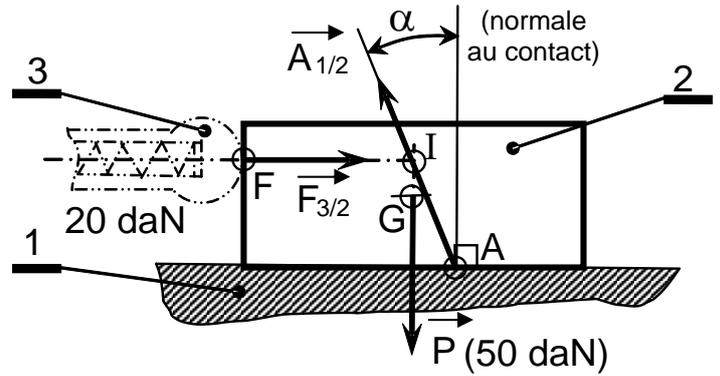
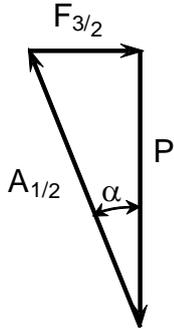
➔ FROTTEMENT

3^{ème} Partie : **LOI DE COULOMB**

On exerce sur un parallélépipède 2 de poids P en appui horizontal sur 1 une force F située dans le plan de symétrie géométrique de 2.

2 est en **équilibre** car le frottement crée une force s'opposant à $F_{3/2}$.

Dynamique :



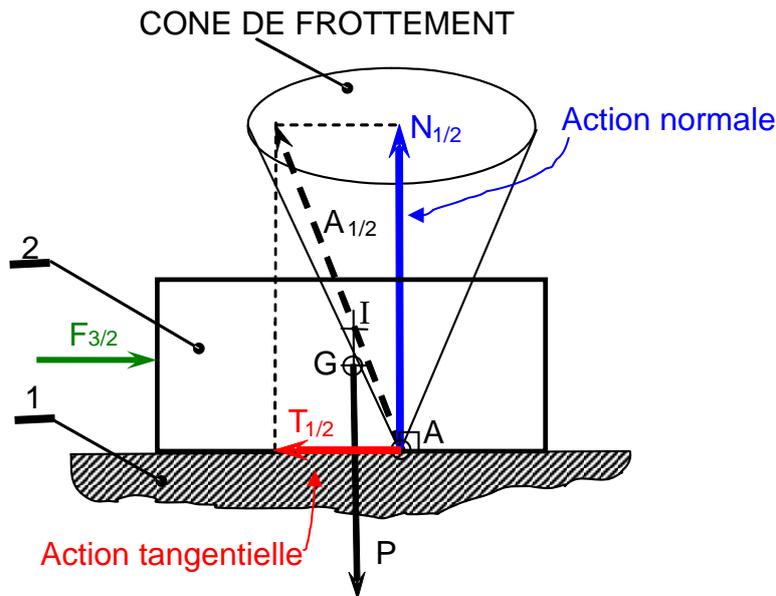
Justification : Le solide est en équilibre sous l'action de **3 forces concourantes** en un même point **I**.

$$\vec{P} + \vec{F}_{3/2} + \vec{A}_{1/2} = \vec{0}$$

$A_{1/2}$ (résultante) fait un angle α par rapport à la normale $N_{1/2}$.

Nota : Si $F_{3/2}$ augmente, α augmente.

$$\tan \alpha = \frac{F_{3/2}}{P}$$



Condition d'équilibre de 2 : $\vec{A}_{1/2} = \vec{N}_{1/2} + \vec{T}_{1/2} \quad \rightarrow \quad \tan \varphi = f \quad \mu = \frac{\|\vec{T}_{1/2}\|}{\|\vec{N}_{1/2}\|}$

Si : $A_{1/2}$ est à l'intérieur du cône $\alpha < \varphi$
 → Le solide 2 est en **équilibre**.

Si : $A_{1/2}$ est sur le cône $\alpha = \varphi$
 → Le solide 2 est en **équilibre strict**.

Si : $A_{1/2}$ est à l'extérieur du cône $\alpha > \varphi$ (cas impossible)
 → Equilibre impossible, $\vec{A}_{1/2} \neq \vec{N}_{1/2} + \vec{T}_{1/2} \quad \rightarrow$ glissement.

4^{ème} Partie : Valeurs de coefficient de frottement

Valeurs indicatives de μ_s et μ	Adhérence		Frottement	
	$\mu_s = f_s = \tan \varphi_s$		$\mu = f = \tan \varphi$	
Nature des matériaux en contact	A sec	Lubrifié	A sec	Lubrifié
Acier sur acier	0,18	0,12	0,15	0,09
Acier sur fonte	0,19	0,1	0,16	0,08 à 0,04
Acier sur bronze	0,11	0,1	0,1	0,09
Téflon sur acier	0,04		0,04	
Fonte sur bronze		0,1	0,2	0,08 à 0,04
Nylon sur acier			0,35	0,12
Bois sur bois	0,65	0,2	0,4 à 0,2	0,16 à 0,04
Métaux sur bois	0,6 à 0,5	0,1	0,5 à 0,2	0,08 à 0,02
Métal sur glace			0,02	
Pneu voiture sur route	0,8		0,6	0,3 à 0,1 sur sol mouillé