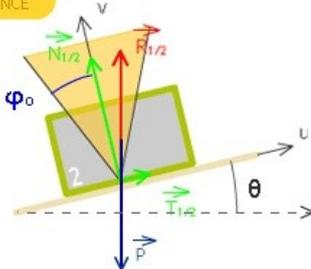


1. Frottements secs

Source à consulter : <http://www.mecamedia.info/index/ressourcesflash>

ADHERENCE
Simulation Synthèse



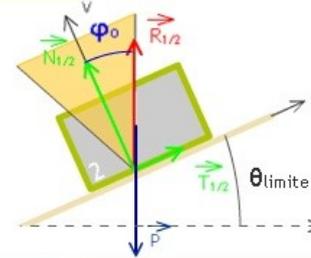
Le plan est incliné d'un angle θ , le solide 2 reste en équilibre sous l'action de son poids et de la réaction $R_{1/2}$.

On se trouve dans le cas de l'adhérence.

Le facteur d'adhérence f_0 , ou **coefficient d'adhérence**, est la limite supérieure du rapport des composantes tangentielle et normale de $R_{1/2}$:

$$f_0 = \tan \varphi_0 \geq \frac{T_{1/2}}{N_{1/2}}$$

EQUILIBRE STRICT



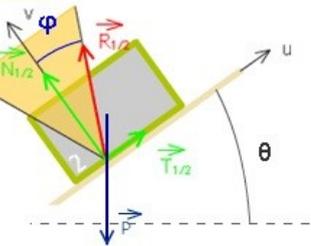
L'inclinaison du plan augmente jusqu'à la valeur limite $\theta_{limite} = \varphi_0$.

La réaction $R_{1/2}$ est inclinée de φ_0 par rapport à la normale au contact et sa composante tangentielle $T_{1/2}$ atteint sa valeur maximale.

On se trouve à la **limite du glissement**.

$$f_0 = \tan \varphi_0 = \frac{T_{1/2}}{N_{1/2}}$$

GLISSEMENT



Au delà, l'équilibre est rompu et il y a **glissement**.
On définit alors le **coefficient de frottement** f :

$$f = \tan \varphi = \frac{T_{1/2}}{N_{1/2}}$$

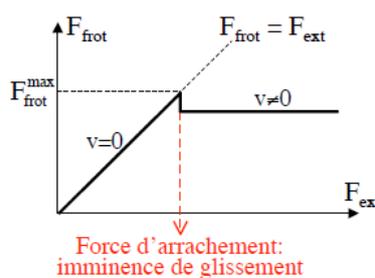
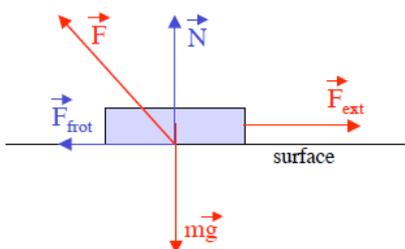
Dans la plupart des problèmes de mécanique, on fait l'approximation que les deux coefficients d'adhérence et de frottement sont égaux et constants.

Ces coefficients dépendent de la nature des matériaux et de nombreux autres paramètres.

mecamedia.info

Synthèse :

- Force F exercée par une surface sur un solide :
 - composante normale à la surface N = réaction (force de liaison)
 - composante tangente à la surface F_{frot} = force de frottement sec



- Il faut distinguer deux cas:

Lois de Coulomb

si $v = 0$: $F_{frot} \leq F_{frot}^{max} = \mu_s N$

si $v \neq 0$: $\vec{F}_{frot} = -\mu_c N \frac{\vec{v}}{v}$

μ_s = coefficient de frottement statique
 μ_c = coefficient de frottement cinétique

Quelques valeurs :

(données à titre indicatif)

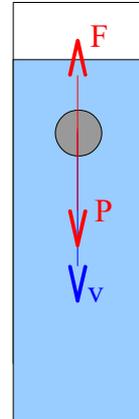
Corps en contact	μ_s	μ_c
Acier sur acier (sec)	0,2	0,1
Acier sur acier (gras)	0,1	0,05
Bois sur bois	0,5	0,3
Méta sur glace	0,03	0,01
Pneu sur route sèche	0,8	0,6
Pneu sur route mouillée	0,15	0,1
Téflon sur Téflon	0,04	0,04

2. Frottements visqueux

Ils apparaissent en présence d'un fluide.

Les frottements visqueux dépendent de la vitesse relative entre le fluide et le solide soumis au frottement.

Exemple : Une bille de rayon R qui tombe dans un liquide visqueux : plus elle va vite, plus la force de frottement fluide F qui s'exerce sur elle est importante, jusqu'à ce que soit atteint un régime d'équilibre où la force de frottement compense exactement la force de gravitation P : la vitesse de la bille V devient alors constante.



A faible vitesse ($V < 5 \text{ m/s}$ dans l'air) la formule de Stokes donne :

$$F = k \cdot \eta \cdot V$$

Avec :

η : Le coefficient de viscosité du fluide. Il dépend de la température.

	0°C	20°C	40 °C
$\eta(\text{air})$	$0.017 \cdot 10^{-3}$	$0.018 \cdot 10^{-3}$	$0.019 \cdot 10^{-3}$
$\eta(\text{eau})$	$1.8 \cdot 10^{-3}$	$1.0 \cdot 10^{-3}$	$0.7 \cdot 10^{-3}$
$\eta(\text{glycérine})$		$1490 \cdot 10^{-3}$	

en décapoise = $\text{N m}^{-2} \text{s} = \text{kg m}^{-1} \text{s}^{-1}$

K : Coefficient caractéristique de la géométrie du solide
Pour une bille par exemple : $k = 6 \cdot \pi \cdot R$

A plus grande vitesse ($5 < V < 20 \text{ m/s}$ dans l'air) en régime turbulent

F s'appelle la traînée aérodynamique elle se calcul comme suit :

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

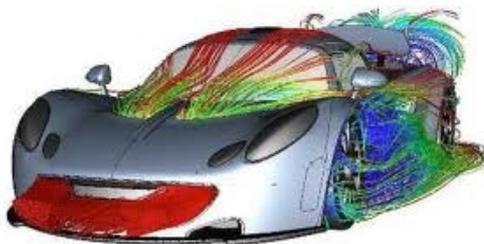
ρ : la masse volumique du fluide

V : La vitesse relative du fluide

S : La surface frontale du solide

C_x : le coefficient de pénétration dans l'air.

Les constructeurs automobiles apportent beaucoup d'attention au C_x de leurs modèles sportifs.



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

Pour les motards : <https://www.youtube.com/watch?v=vT7oIPjIwC>