

Objectif du TP : Découverte de la modélisation des liaisons réelles.

Les frottements



Problématique : Mettre en évidence l'influence du frottement dans les liaisons lors du fonctionnement d'un système.

Cas de systèmes où le frottement est nuisible :

-
-

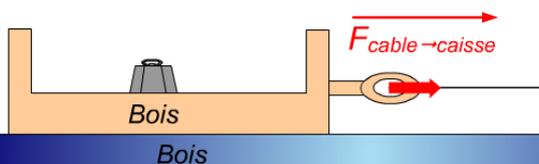
Cas de systèmes où le frottement est indispensable :

-
-

I- INFLUENCE DU POIDS

L'expérience est menée sur le déplacement d'une caisse sur le sol. Le but est de déterminer si la variation du poids de la caisse a une influence sur l'effort de frottement engendré par le contact caisse/sol.

Nous allons augmenter progressivement la force du câble sur la caisse jusqu'à atteindre la limite d'adhérence. Reporter le résultat dans le tableau ci-dessous. Effectuer le même travail pour les différents cas de chargement.



Masse du chargement (___)					
Poids du chargement (___)					
Effort du câble sur la caisse nécessaire pour vaincre le frottement F_{lim} (___)					

Tracer $F_{lim} = f$ (poids).

Caisse : bois
Sol : bois

Interprétation des résultats :

II - INFLUENCE DES MATERIAUX EN CONTACT

Nous effectuons à présent la même manipulation en gardant une charge de 8kg, mais en modifiant les matériaux des surfaces de contact.

Reporter les résultats dans le tableau suivant.

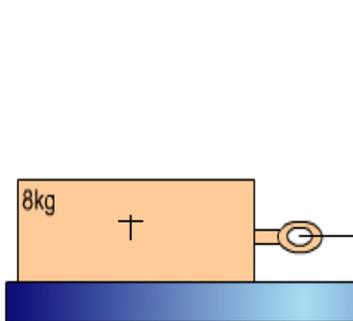
Couple de matériaux					
Poids du chargement (___)					
Effort du câble sur la caisse nécessaire pour vaincre le frottement F_{lim} (___)					

Interprétation des résultats :

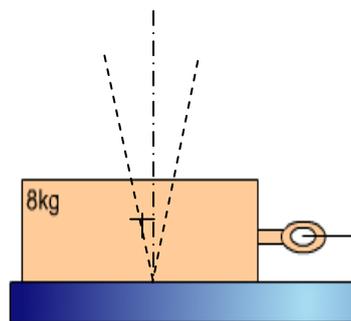
III – INTERPRETATION DES RESULTATS MODELISATION DES LIAISONS REELLES

Après avoir visionné la partie "interprétation des résultats" sur le logiciel, représenter les efforts agissant sur la caisse dans le cas des liaisons réelles (c'est-à-dire que les frottements ne sont pas négligés).

- Cas de charge : 8kg
- Matériaux en contact : bois – bois $\Rightarrow f = 0,35$
- Echelle : 1cm \Leftrightarrow 20N

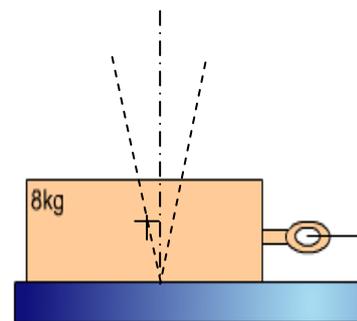


Au repos



Tentative de mouvement...
mais sans résultat.
 $F_{\text{câble} \rightarrow \text{caisse}} = 20 \text{ N}$

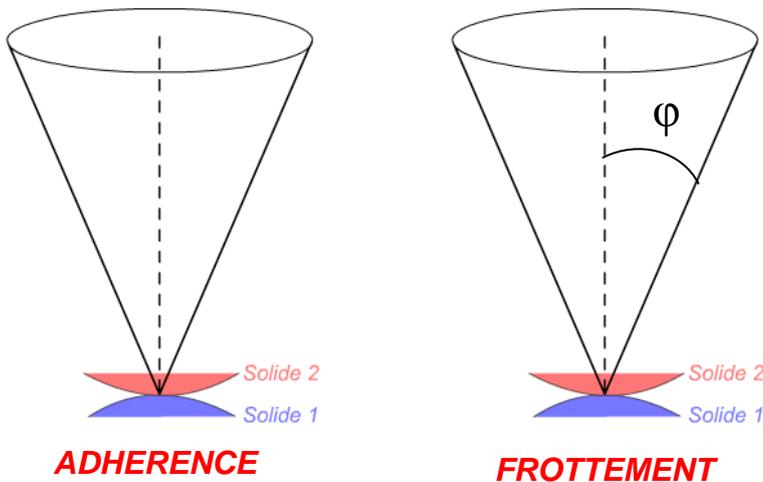
ADHERENCE



Mouvement relatif entre la caisse
et le sol : il n'y a plus équilibre
 $F_{\text{câble} \rightarrow \text{caisse}} = 50 \text{ N}$

FROTTEMENT

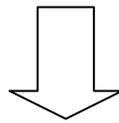
Mise en place du cône de frottement et des composantes de l'effort de contact :



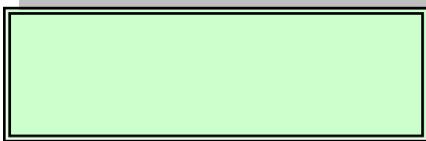
• f : _____

• f dépend _____

Remarque : ϕ (phi) représente l'angle du cône de frottement c'est-à-dire l'angle entre le cône de frottement et la perpendiculaire au plan de contact.

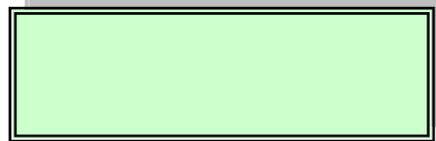


Relation entre T et N :



Avec :

Relation entre f et ϕ :



Coefficients de frottement

Matériaux en contact	Nature du frottement	f	Matériaux en contact	Nature du frottement	f
Acier / Fonte	Sec	0,19	Garniture frein / Fonte pression de contact 0,2 à 0,6 MPa	Sec	0,35 à 0,40
	Gras	0,16		Température 140 °C max	
Acier / Bronze	Bon graissage	0,10	Plastique / Plastique	Bon graissage	0,02 à 0,08
Acier / Antifriction	Bon graissage	0,05	PA 6/6 / Acier	Sec	0,32 à 0,42
Fonte / Bronze	Sec	0,21	PA 11 / Acier	Sec	0,32 à 0,38
	Gras	0,15	PC / Acier	Sec	0,52 à 0,58
Fonte / Fonte	Bon graissage	0,05 à 0,10	PE / Acier	Sec	0,24 à 0,28
	Graissage moyen	0,10	PS / Acier	Sec	0,35 à 0,5
Acier trempé / Bronze	Graissage sous pression	0,05	PTFE / Acier	Sec	0,22
	Graissage moyen	0,10	Pneus / Route goudronnée	Sec	0,60 à 0,70
Acier trempé / Acier trempé	Bon graissage	0,07		Mouillé	0,35 à 0,60
	Graissage sous pression	0,05		Verglacé	0,10
PALIERS VALEURS DE μ					
Palier à roulements	0,0015 à 0,0050		Paliers lisses Acier trempé / Bronze	Graissage onctueux	0,01 à 0,1
Coussinets frittés (§ 39.11)	0,04 à 0,20			Film discontinu	0,01 à 0,04
Coussinets autolubrifiants (§ 39.12)	0,03 à 0,25			Hydrodynamique	0,001 à 0,08

NOTA : On dit aussi improprement « coefficient de frottement f ».