

MES CHAPITRE 4 : LOIS DE COULOMB DU FROTTEMENT DE GLISSEMENT

16/9/2011

1 Lois phénoménologiques :

Soit deux solides S_1 et S_2 en contact ponctuel en un point I . Actions de contacts : $\begin{cases} \vec{R} = \vec{N} + \vec{T} \\ \vec{M}_{/I} = \vec{0} \end{cases}$.

Cas du non glissement : Lorsque S_2 ne glisse pas sur S_1 , alors $\begin{cases} \vec{v}_g(S_2/S_1) = \vec{0} \\ \|\vec{T}\| \leq \mu_s \|\vec{N}\| \end{cases}$.

μ_s est le coefficient de frottement statique entre les deux solides. Il est sans dimension. Il dépend que de la nature des deux solides en contact.

Remarque : on ne sait rien a priori sur le sens de \vec{T} .

Cas du glissement : Lorsque S_2 glisse sur S_1 , alors $\begin{cases} \vec{v}_g(S_2/S_1) \neq \vec{0} \\ \|\vec{T}\| = \mu_d \|\vec{N}\| \end{cases}$ et \vec{T} est anticollinéaire à la vitesse de glissement de S_2 sur S_1 .

μ_d est le coefficient de frottement dynamique entre les deux solides. Il est sans dimension. Il ne dépend que de la nature des deux solides en contact.

Quelques valeurs : En général, $\mu_d < \mu_s$ mais les valeurs sont proches. Souvent, on prend $\mu = \mu_s = \mu_d$.

On parle du coefficient de frottement :

- bois / bois : $\mu \approx 0.3$ à 0.5 ;
- acier / acier (sec) : $\mu \approx 0.15$;
- pneu / route sèche (respectivement mouillée) : $\mu \approx 0.7$ (respectivement 0.1);
- métal / glace : $\mu \approx 0.02$.

Cône de frottement : On se place dans le cas où $\mu = \mu_s = \mu_d$. $\begin{cases} \|\vec{T}\| \leq \mu \|\vec{N}\| \text{ non glissement} \\ \|\vec{T}\| = \mu \|\vec{N}\| \text{ glissement} \end{cases}$.

$$\tan \alpha = \frac{\|\vec{T}\|}{\|\vec{N}\|} = \mu.$$

Dans le cas du glissement, la réaction \vec{R} est sur le cône d'axe (I, \vec{N}) et de demi angle au sommet α tel que $\tan \alpha = \mu$. C'est le cône de frottement.

Dans le cas de non glissement, la réaction \vec{R} est à l'intérieur du cône de frottement.

Méthodologie : résolution d'un problème avec frottement solide : On fait une hypothèse de non glissement : on fait les calculs.

On valide puis on détermine les conditions pour lesquelles l'hypothèse initiale est satisfaite.