

RÉSUMÉ CHAPITRE VII

CINÉTIQUE DES PARTICULES : DEUXIÈME PARTIE

DEUXIÈME LOI DE NEWTON AVEC FROTTEMENT

LE FROTTEMENT

DESCRIPTION QUALITATIVE DU FROTTEMENT:

Le **frottement** est un phénomène physique qui a lieu aux surfaces de contact entre deux corps : Système (**corps rigide**) et le milieu ambiant.

Le **frottement** représente **la résistance du système au déplacement**. Il est fonction de l'état de surface et de la nature des substances en contact.

Si la surface est lisse, il n'y a pas de frottement.

DESCRIPTION QUANTITATIVE DU FROTTEMENT:

La force de frottement est **la composante tangentielle de la réaction** ; \vec{R} force exercée par le milieu ambiant sur le système à la surface de contact.

Sur le DCL ; la force de frottement est représentée par **une flèche entre les deux surfaces de contact**, dont le sens est contraire à celui du mouvement du système.

Le symbole de **la force**, tangentielle, **de frottement** est \vec{F} .

Le symbole de **la normale** (la perpendiculaire à la surface de contact) est \vec{N} .

La normale est une composante de la réaction, elle est dirigée vers l'intérieur du système.

Les surfaces de contact du système et du milieu ambiant sont caractérisées par **le coefficient de frottement**, c'est une grandeur empirique. Si **la force de frottement est maximale**, il est appelé **coefficient de frottement statique**; μ_s

Si le système est en mouvement, il est appelé **coefficient de frottement cinétique** μ_k

Le système est sur le point de se déplacer.

$$\mu_s = \frac{F_{\max}}{N} \quad F_{\max} : \text{force de frottement maximale}$$

Le système est en mouvement

$$\mu_k = \frac{F_k}{N} \quad F_k : \text{force de frottement cinétique}$$

Recommandations :

Lorsqu'on ne connaît pas le sens du mouvement du corps rigide, on oriente la force de frottement vers le sens des axes : **c'est une hypothèse. Le calcul doit confirmer l'orientation de la force.**

Lorsqu'on ne connaît pas si le corps rigide est en mouvement ou pas, on prend comme **hypothèse le corps rigide en équilibre** D'ailleurs, si

$$\left\{ \begin{array}{ll} F < F_{\max} & \Rightarrow : \text{le corps est au repos} \\ F = F_{\max} = \mu_s N & \Rightarrow : \text{le mouvement est imminent} \\ F > F_{\max} \text{ (impossible)} & \Rightarrow : \begin{cases} F = F_k = \mu_k N \\ \text{le corps est en mouvement} \end{cases} \end{array} \right.$$

Cette hypothèse doit être validée en comparant les résultats avec ceux théoriques ci-dessus.

1. **Deuxième loi de Newton pour un mouvement curviligne ou circulaire:**

a. **Mouvement curviligne :**

$$\sum \vec{F}_{\text{ext./A}} = m_A (\vec{a}_{A,t} + \vec{a}_{A,c})$$

2. **Équations algébriques d'équilibre dynamique dans un repère cartésien :**

a. **Mouvement curviligne**

$\sum F_t = m_A a_{A,t}$	avec $a_{A,t} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
$\sum F_n = m_A a_{A,c}$	avec $\begin{cases} a_{A,c} = \frac{v^2}{\rho} \\ \rho: \text{rayon de courbure} \end{cases}$