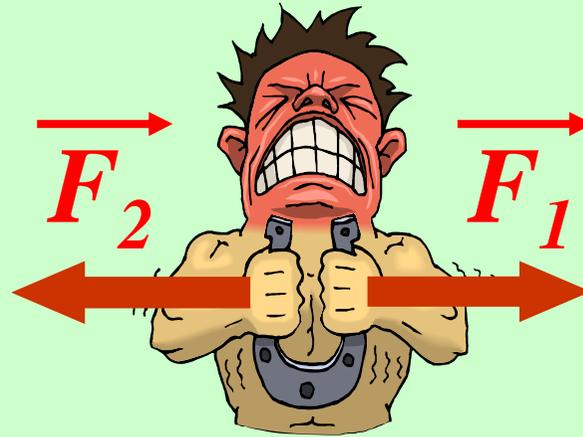


REVISIONS



STATIQUE



1) PREMIER PRINCIPE DE LA STATIQUE

2) THEOREME DES ACTIONS MUTUELLES

3) PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA STATIQUE

4) SOLIDE SOUMIS A DEUX GLISSEURS

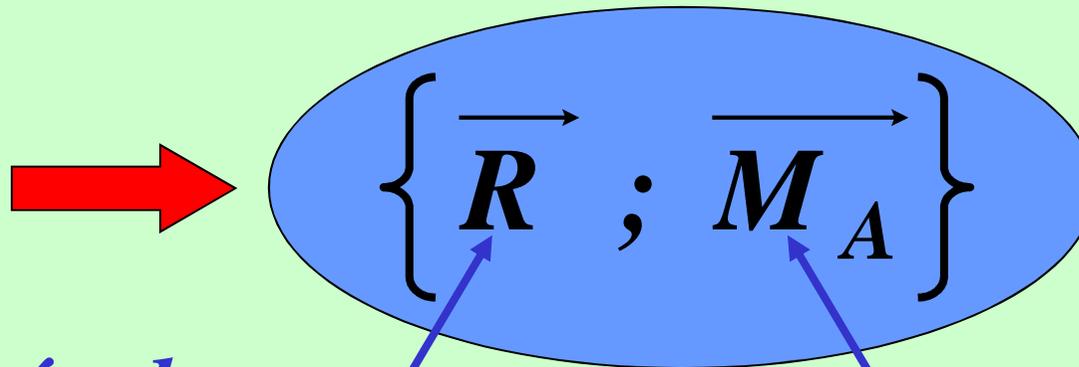
5) CAS DU FROTTEMENT (LOIS DE COULOMB)

6) METHODE D'ETUDE

1) PREMIER PRINCIPE DE LA STATIQUE

3/12

Toute action mécanique (à distance ou de contact) est entièrement caractérisée, d'un point de vue mécanique, par un
torseur



résultante

moment

(indépendante) du point d'écriture)

(dépendant) du point d'écriture)



Un torseur est un outil mathématique composé de deux vecteurs

▶ une résultante

indépendante du point d'écriture

▶ un moment (défini en un point)

dépendant du point d'écriture

D'autre part le champ vectoriel des moments vérifie la formule de changement de point suivante :

$$\vec{M}_A = \vec{M}_B + \vec{AB} \wedge \vec{R}$$

Deux cas particuliers :

▶ le glisseur :

$$\left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{} \\ \mathbf{R} \end{array} ; \begin{array}{c} \overrightarrow{} \\ \mathbf{0} \end{array} \right\}$$

Forme restant vraie en tout point de la droite portant la résultante.

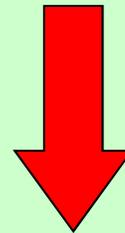
▶ le torseur couple :

$$\left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{} \\ \mathbf{0} \end{array} ; \begin{array}{c} \overrightarrow{} \\ \mathbf{M}_A \end{array} \right\}$$

Forme restant vraie en tout point de l'espace.

2) THEOREME DES ACTIONS MUTUELLES

L'action exercée par un solide sur un autre est égale à l'opposée de celle exercée par "l'autre sur l'un".



$$\overrightarrow{F}_{1 \rightarrow 2} = - \overrightarrow{F}_{2 \rightarrow 1}$$



3) PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA STATIQUE

7/12

*Pour tout solide au repos (en équilibre)
ou se déplaçant à vitesse constante*

$$\sum \left\{ \overrightarrow{F}_{ext \rightarrow S} \right\} = \left\{ \vec{0} ; \vec{0} \right\}$$

Attention :

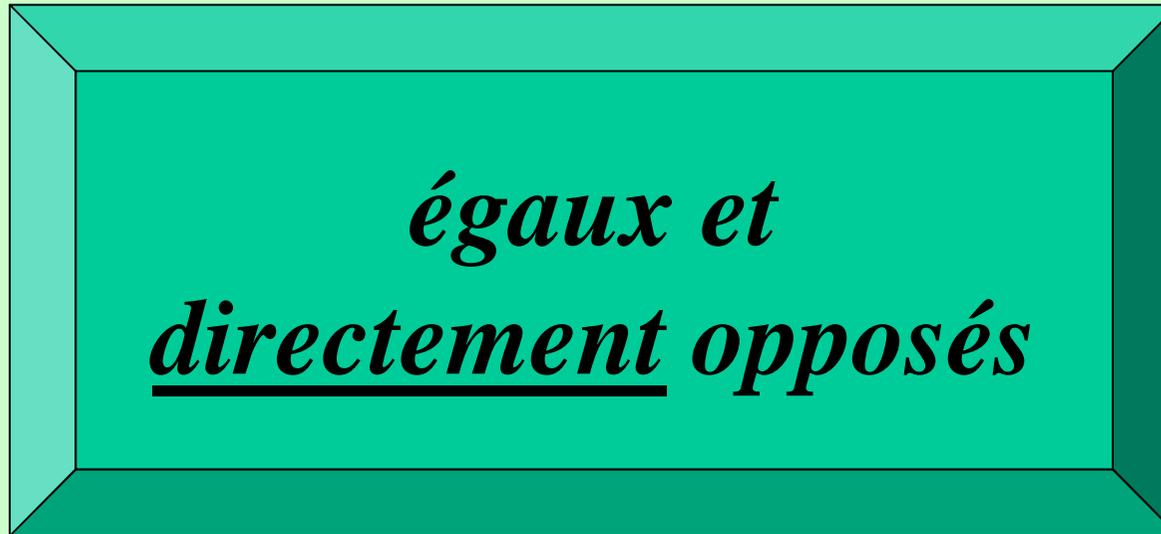
- ▶ bien prendre toutes les actions mécaniques extérieures au système isolé.
- ▶ écrire tous les torseurs au même point et dans la même base.

Nota : dans les cas simples on peut ne pas utiliser l'outil torseur !...



4) SOLIDE SOUMIS A DEUX GLISSEURS

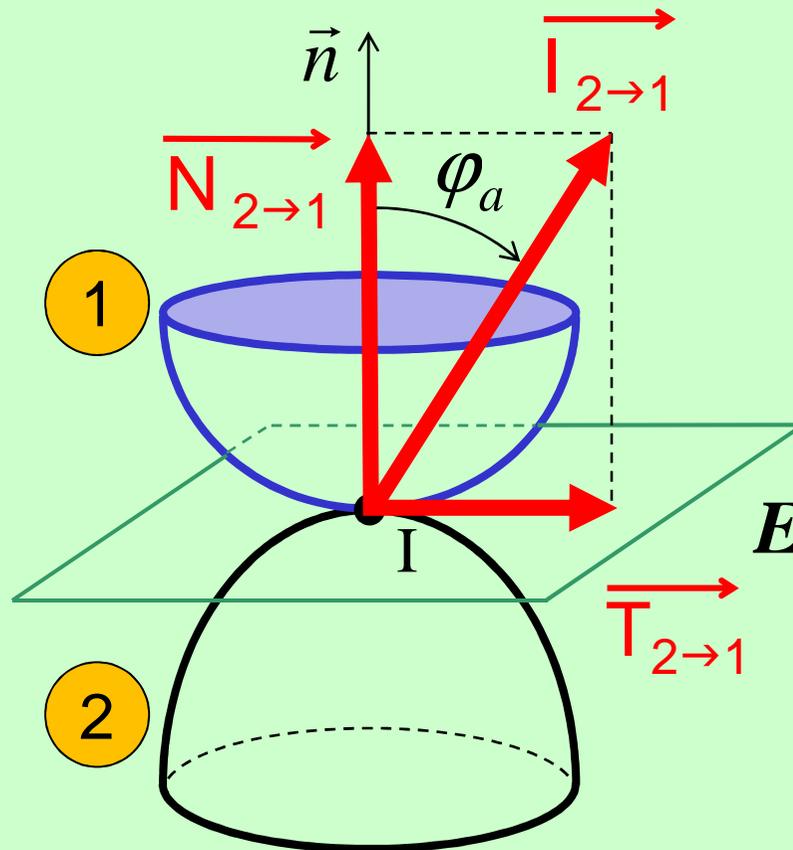
Ces deux glisseurs sont



5) CAS DU FROTTEMENT → lois de Coulomb

S'il n'y a pas de glissement au point I de contact, on a :

$$T_{I \ 2 \rightarrow 1} \leq f \cdot N_{I \ 2 \rightarrow 1}$$



avec

$$f_a = \tan \varphi_a = \frac{\| \vec{T}_{2 \rightarrow 1} \|}{\| \vec{N}_{2 \rightarrow 1} \|}$$

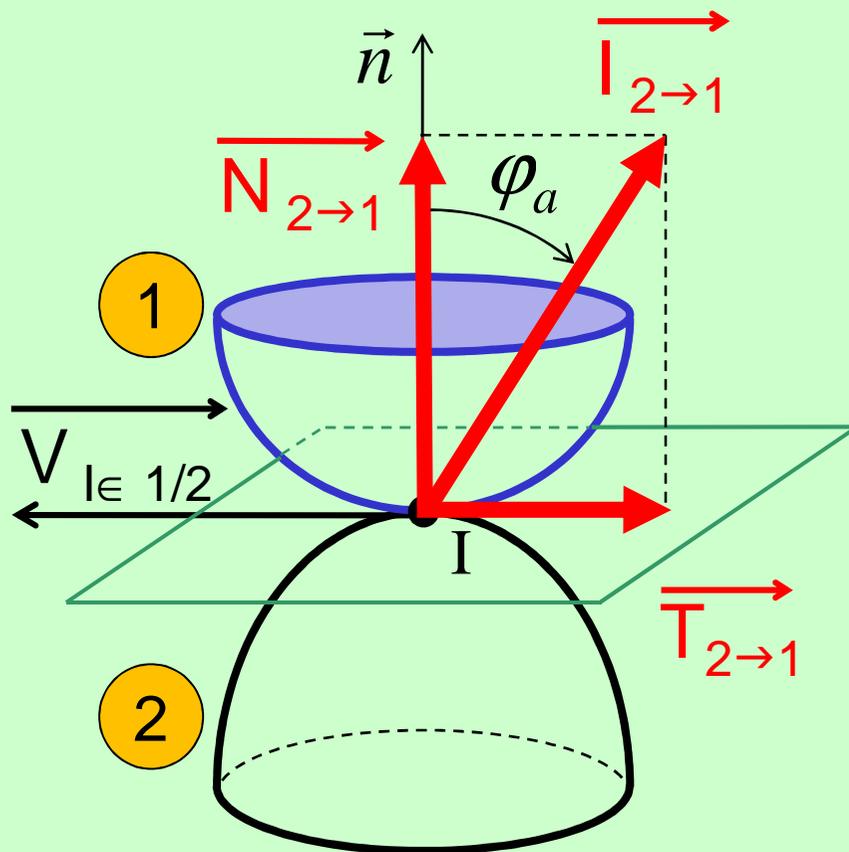
En général on se place à la limite du glissement pour avoir :

l'égalité

Composante tangentielle $\vec{T}_{I \ 2 \rightarrow 1}$

Bien noter que l'action de 2 sur 1 s'oppose à la vitesse de glissement de 1 par rapport à 2

$$\vec{V}_{I \in 1/2}$$



6) METHODE → à utiliser systematiquement

- 1) *Isoler*
- 2) *Bilan (BAME)*
- 3) *Appliquer le PFS*
- 4) *Calculs*
- 5) *Résultats*

*une ou plusieurs pièces
(mais jamais le bâti!)*

avec ou sans torseur

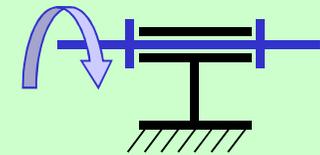
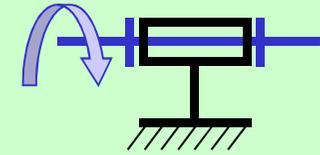
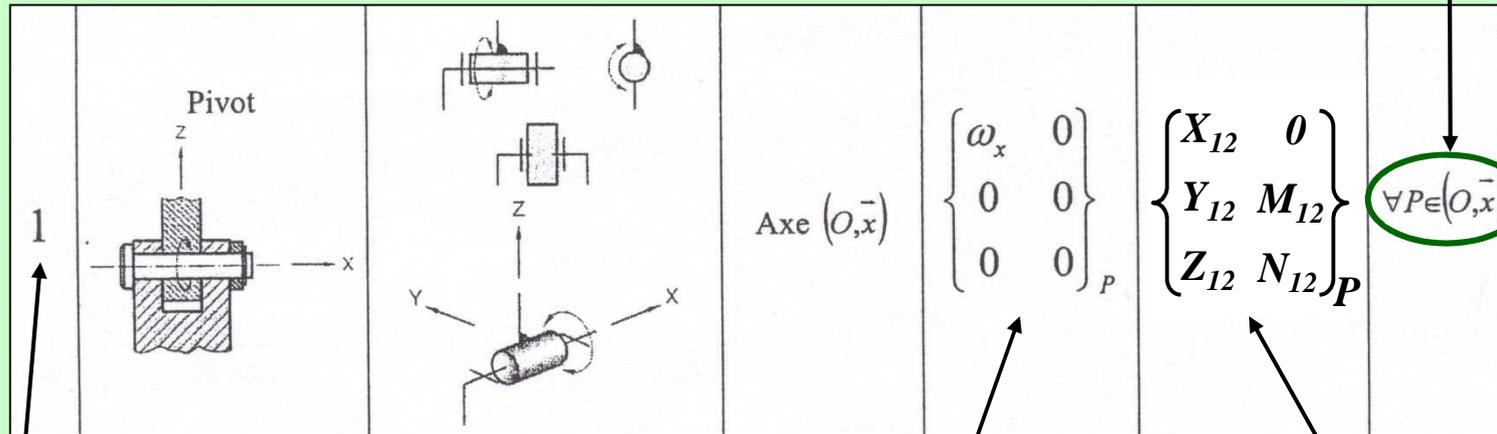
FIN

Tableau des liaisons



Liaison pivot

Zone où la forme
reste la même

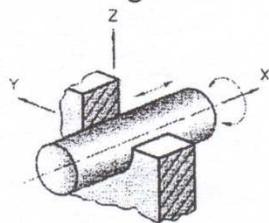
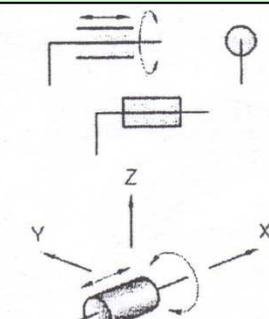


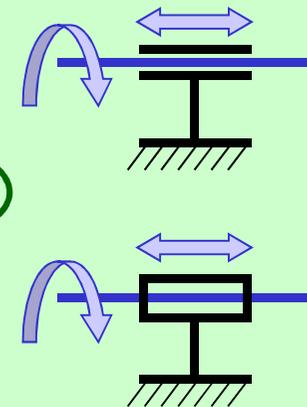
Nombre de degrés de liberté

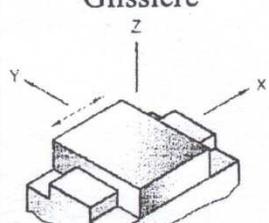
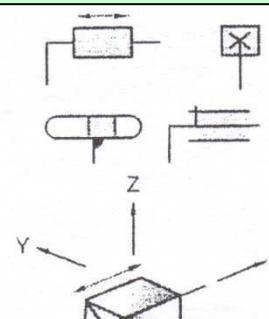
Forme du torseur cinématique
(au centre de la liaison)

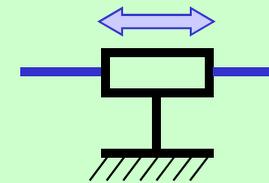
Forme du torseur statique
ou d'action mécanique
ou des interefforts
ou des efforts transmissibles

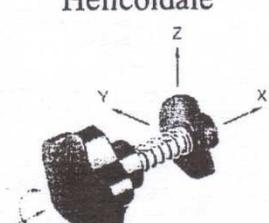
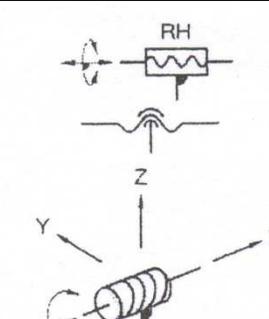


2	<p>Pivot glissant</p> 		Axe (O, \bar{x})	$\begin{Bmatrix} \omega_x & V_x \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_P$	$\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y_{12} & M_{12} \\ Z_{12} & N_{12} \end{Bmatrix}_P$	$\forall P \in (O, \bar{x})$
---	---	---	--------------------	--	---	------------------------------



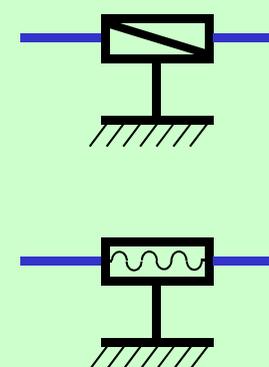
1	<p>Glissière</p> 		Direction \bar{x}	$\begin{Bmatrix} 0 & V_x \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_P$	$\begin{Bmatrix} 0 & L_{12} \\ Y_{12} & M_{12} \\ Z_{12} & N_{12} \end{Bmatrix}_P$	$\forall P$
---	--	---	---------------------	---	--	-------------



 1	<p>Hélicoïdale</p> 		Axe (O, \bar{x})	$\begin{Bmatrix} \omega_x & V_x \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_P$ <i>avec</i>	$\begin{Bmatrix} X_{12} & L_{12} \\ Y_{12} & M_{12} \\ Z_{12} & N_{12} \end{Bmatrix}_P$ <i>avec</i>	$\forall P \in (O, \bar{x})$ <p>p : pas</p>
---	--	---	--------------------	---	--	--

$$V_x = \pm \frac{p}{2\pi} \times \omega_x$$

$$L_{12} = \pm \frac{p}{2\pi} \times X_{12}$$



Prise en compte du frottement

(lois de Coulomb)



Soit à étudier le glissement possible de la dameuse sur des fortes pentes.

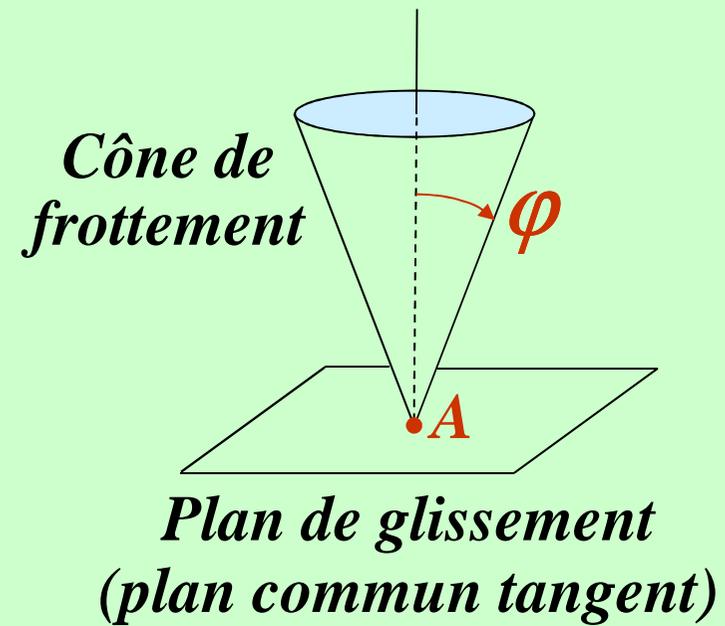
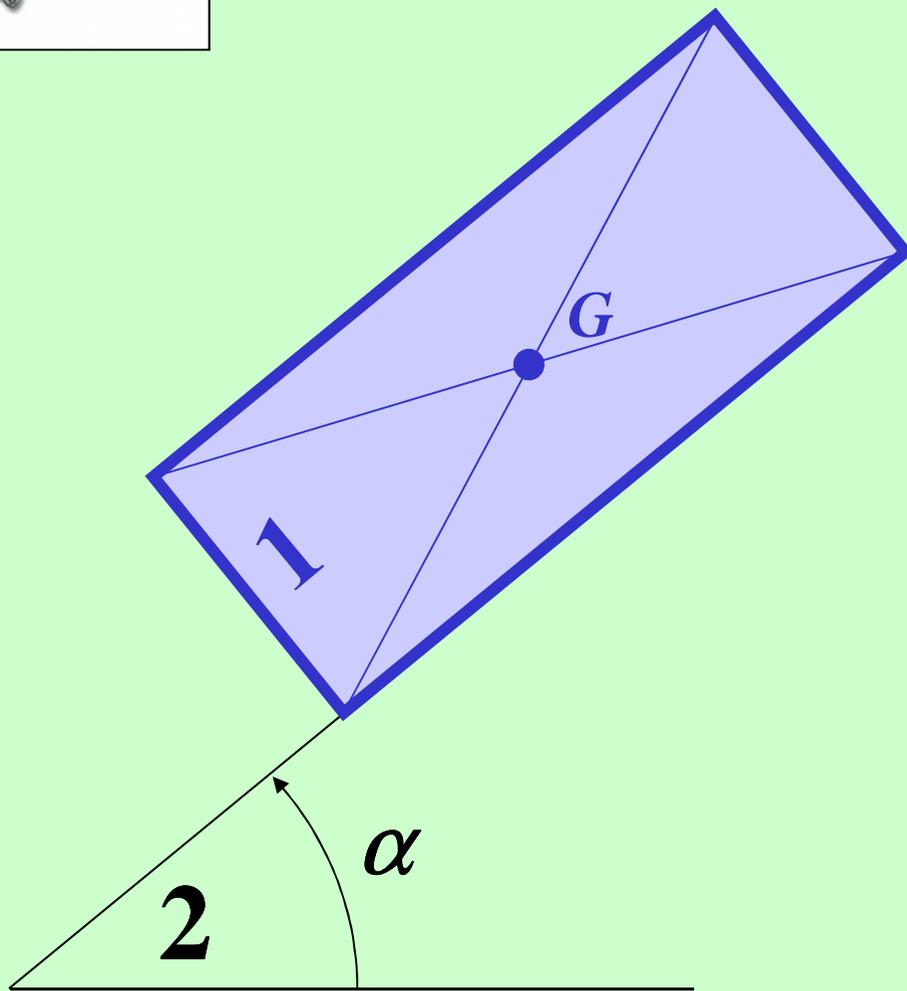


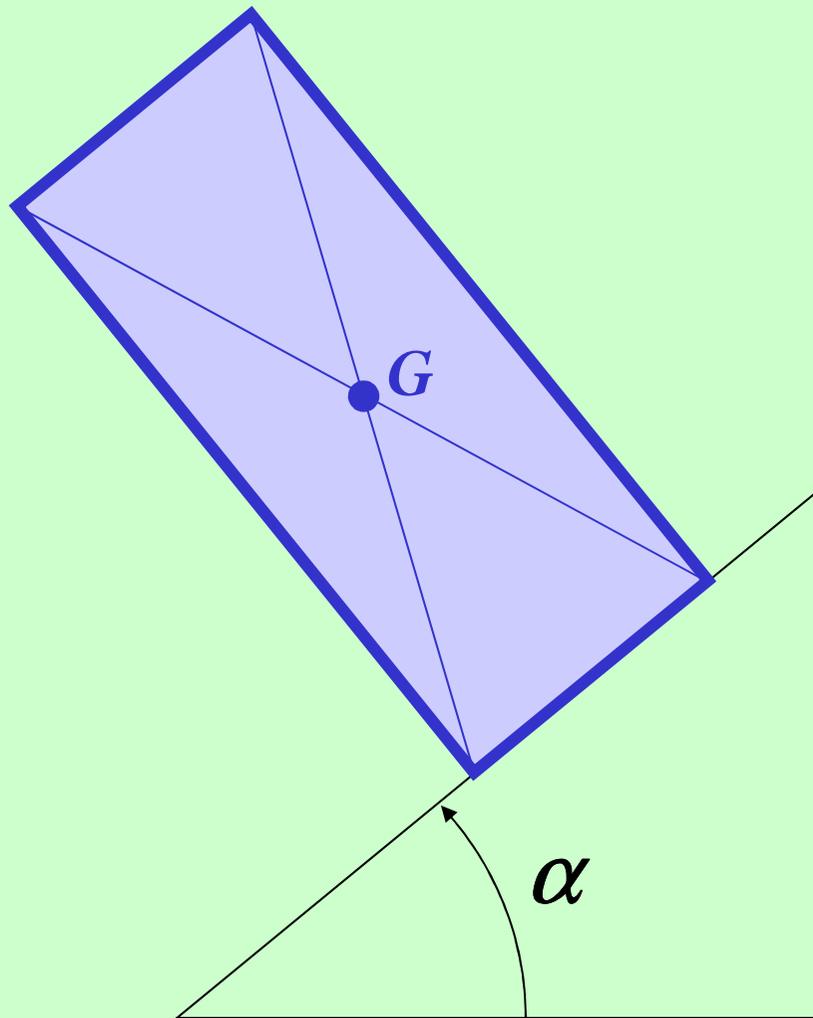
L'action de la neige sur les chenilles est modélisée par un glisseur dont le point d'application est le centre de la surface en contact dameuse/neige.

Le facteur de frottement est estimé à: $f = 0,65$

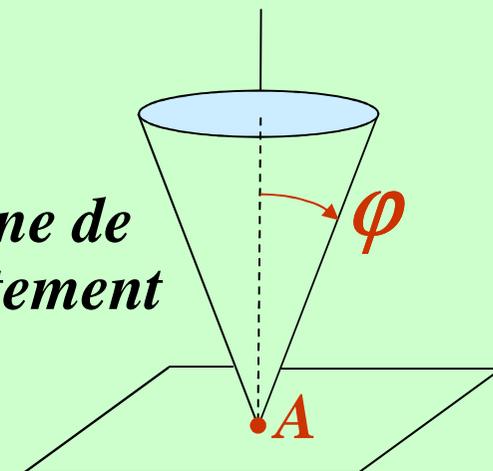
La dameuse glisse-t-elle à l'arrêt?







Cône de frottement

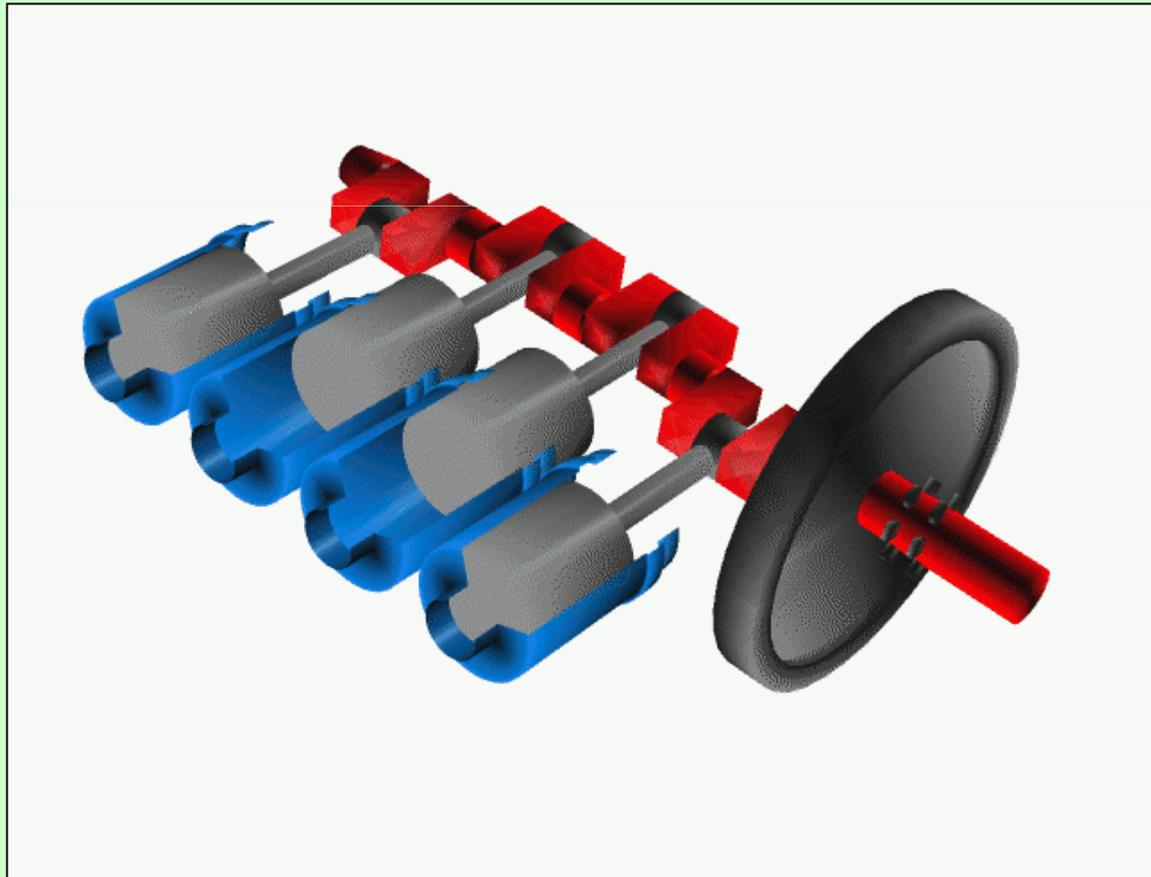


*Plan de glissement
(plan commun tangent)*

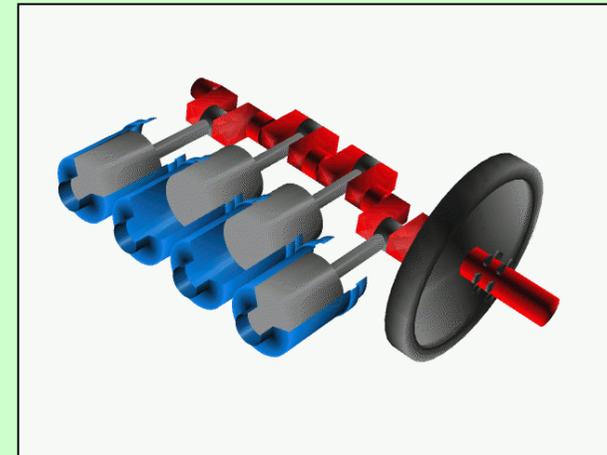
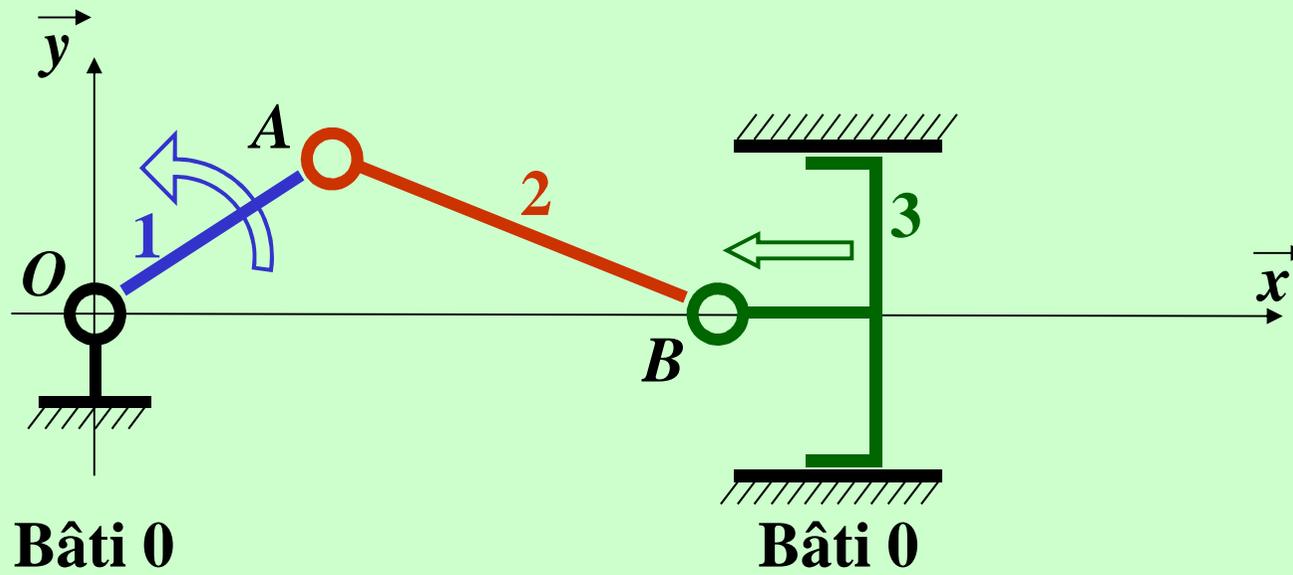


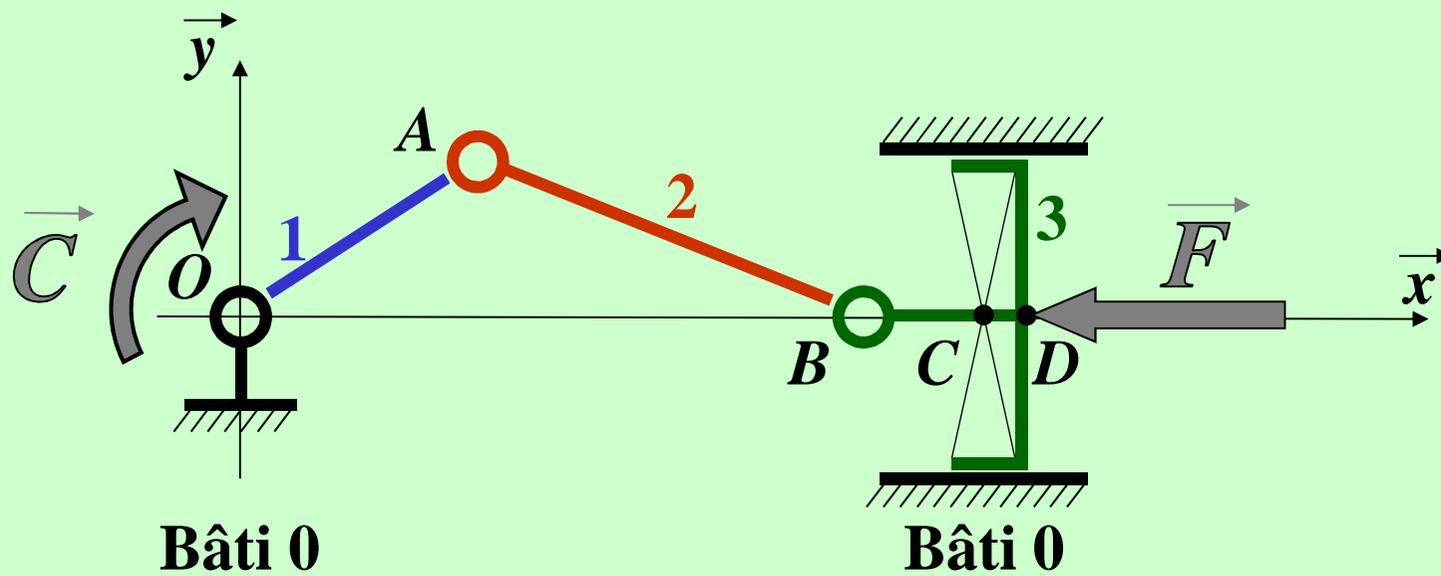
Systeme bielle-manivelle

(ordre d'isolement)



Systeme bielle-manivelle





FIN

