

Modélisation des actions mécaniques

Action mécanique:

Définition:

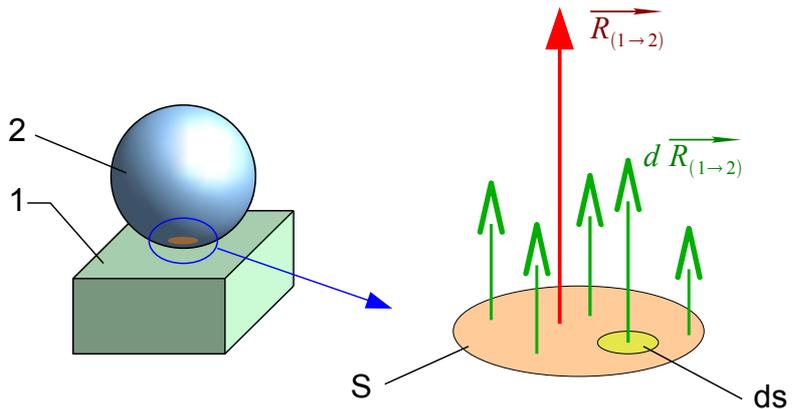
On appelle action mécanique toute cause capable de créer ou de modifier un mouvement, de maintenir un solide au repos ou de le déformer

1- Action de contact:

Soit deux éléments (1) et (2) en contact.

le contact surfacique de surface (S) appartient au plan tangent commun des deux éléments (hypothèse).

L'action de(1) sur (2) est modélisable par un glisseur tel que:



$$\vec{R}_{(1 \rightarrow 2)} = \sum_S d\vec{R}_{(1 \rightarrow 2)}$$

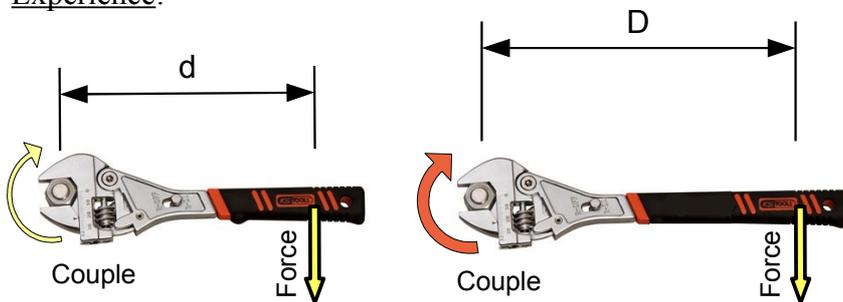
avec:

- $d\vec{R}_{(1 \rightarrow 2)}$: action sur une surface ds
- $\vec{R}_{(1 \rightarrow 2)}$: résultante des actions de contact de (1) sur (2)

2- Moment (ou couple) d'une force:

On définit le **moment d'une force**, comme l'aptitude d'une force à faire pivoter un système mécanique autour d'un point. (ce point est appelé pivot)

Expérience:



On agit avec la même force sur les deux clés.

L'effort de serrage sera plus important avec la clé qui a le plus grand manche.

Cet effort de serrage est le **moment produit par la force** au niveau de l'écrou. (on le nomme dans ce cas: couple de serrage)

Il est fonction:

- de la force appliquée
- de la distance entre le point d'application de la force, et le point de pivotement (ici le centre de l'écrou)

Traduction mathématique:

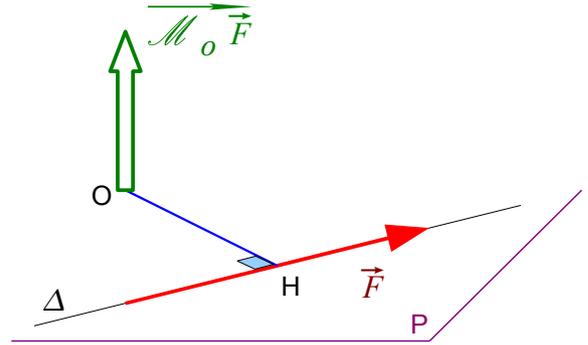
Le moment est modélisé par un vecteur

Soit:

- O un point quelconque de l'espace.
- un glisseur \vec{F} de support Δ ($O \notin \Delta$)
- P, le plan formé par ($O \Delta$)

On appelle moment de \vec{F} par rapport au point O

le vecteur $\vec{\mathcal{M}}_O \vec{F} = \vec{OH} \wedge \vec{F}$

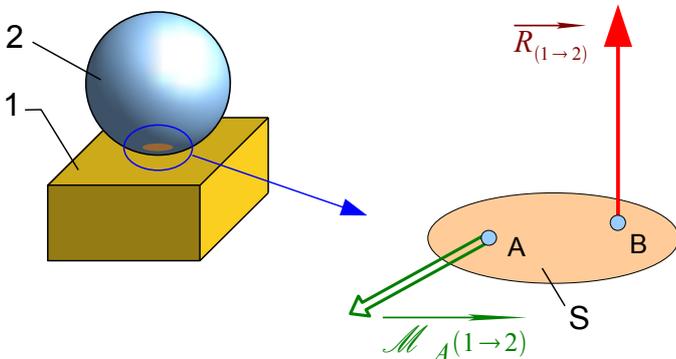


- avec:
- point d'application: **O**
 - direction: *perpendiculaire au plan P*
 - sens: *"règle du tire bouchon"*

3-/ Action mécanique entre deux solides:

L'action mécanique entre 2 solides sera représentée par un modèle mathématique tel que:

- $\vec{R}_{(1 \rightarrow 2)}$: résultante des actions de contact de (1) sur (2)
- $\vec{\mathcal{M}}_A^{(1 \rightarrow 2)}$: moment résultant des actions de contact par rapport au point A (A est quelconque dans l'espace)



$\vec{R}_{(1 \rightarrow 2)}$ reste constant en tout point de l'espace

$\vec{\mathcal{M}}_A^{(1 \rightarrow 2)} = \vec{AB} \wedge \vec{R}_{(1 \rightarrow 2)}$

On appelle cette modélisation: **éléments de réduction** au point A de l'action mécanique de (1) sur (2)

On note:

$$\left\{ \mathcal{T}_{(1 \rightarrow 2)} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{R}_{(1 \rightarrow 2)} \\ \vec{\mathcal{M}}_A^{(1 \rightarrow 2)} \end{array} \right\}_{ds R} = \left\{ \begin{array}{cc} X_{(1 \rightarrow 2)} & L_{(1 \rightarrow 2)} \\ Y_{(1 \rightarrow 2)} & M_{(1 \rightarrow 2)} \\ Z_{(1 \rightarrow 2)} & N_{(1 \rightarrow 2)} \end{array} \right\}_{ds R}$$

point de réduction
base
(par les coordonnées)

Remarque:

On admet la notation \mathbf{X}_{12} pour $\mathbf{X}_{(1 \rightarrow 2)}$ afin de simplifier l'écriture quand il n'y a pas de confusion possible

4- Changement de centre de réduction:

Soit les éléments de réduction en A des actions mécaniques de (1) sur (2):

$$\{ \mathcal{F} (1 \rightarrow 2) \} = \left\{ \begin{array}{l} \overrightarrow{R(1 \rightarrow 2)} \\ \mathcal{M}_A(1 \rightarrow 2) \end{array} \right\}_{dsR}$$

Soit un point B quelconque de l'espace.

Les éléments de réduction en B des actions mécaniques de (1) sur (2) sont alors:

$$\{ \mathcal{F} (1 \rightarrow 2) \} = \left\{ \begin{array}{l} \overrightarrow{R(1 \rightarrow 2)} \\ \mathcal{M}_B(1 \rightarrow 2) = \mathcal{M}_A(1 \rightarrow 2) + \overrightarrow{BA} \wedge \overrightarrow{R(1 \rightarrow 2)} \end{array} \right\}_{dsR}$$

Remarque:

Dans l'expression du moment au point B:

$$\overrightarrow{\mathcal{M}}_B(1 \rightarrow 2) = \overrightarrow{\mathcal{M}}_A(1 \rightarrow 2) + \overrightarrow{BA} \wedge \overrightarrow{R(1 \rightarrow 2)}$$

Moment résultant des actions de contact de (1) sur (2)
Moment de la résultante dû au changement de point