

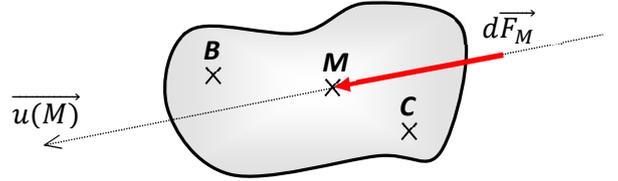
1 ACTIONS MÉCANIQUES

- **les actions mécaniques à distance** Exemples : les actions magnétiques et l'action de la pesanteur.
- **les actions mécaniques de contact** Exemples : les actions de pression, les actions de contact entre deux solides.

2 MODÉLISATION D'UNE ACTION MÉCANIQUE ÉLÉMENTAIRE : Modèle local

2.1 Notion de force :

- **un vecteur**, appelé vecteur force ($d\vec{F}(M)$), dont l'intensité est proportionnelle à l'élément de volume, de surface ou de longueur (dv , dS ou dl) et est exprimée en Newton (N),
- **un point d'application M**, centre de l'élément de volume, de surface ou de longueur.



2.2 Notion de moment : $\mathcal{M}_B(d\vec{F}(M)) = \vec{BM} \wedge d\vec{F}(M)$.

Les moments en 2 points B et C d'une action mécanique vérifient la relation de **Varignon**, il s'agit donc d'un **champ de moment de torseur**.

Exemples :

$$\{d\mathcal{T}_{\text{pesanteur} \rightarrow S}\} = \left\{ \begin{array}{l} d\vec{F}(M) = \rho \cdot \vec{g} \cdot dv \\ \vec{0} \end{array} \right\}_R \quad \{d\mathcal{T}_{\text{fluide} \rightarrow S}\} = \left\{ \begin{array}{l} d\vec{F}(M) = -p(M) \cdot dS \cdot \vec{n} \\ \vec{0} \end{array} \right\}_R$$

3 MODÉLISATION GLOBALE D'UNE ACTION MÉCANIQUE – TORSEUR D'EFFORT ASSOCIÉ

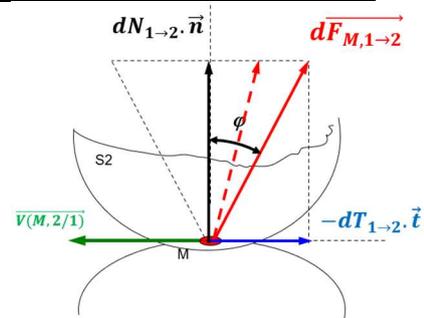
$$\{T_{1 \rightarrow 2}\} = \left\{ \begin{array}{l} \vec{R}_{1 \rightarrow 2} = \iiint_{\text{volume}} d\vec{F}(M) \\ \vec{\mathcal{M}}_{O,1 \rightarrow 2} = \iiint_{\text{volume}} \vec{OM} \wedge d\vec{F}(M) \end{array} \right\}_R \quad \{T_{1 \rightarrow 2}\} = \left\{ \begin{array}{l} \vec{R}_{1 \rightarrow 2} = \iint_{\text{zone contact}} d\vec{F}(M) \\ \vec{\mathcal{M}}_{O,1 \rightarrow 2} = \iint_{\text{zone contact}} \vec{OM} \wedge d\vec{F}(M) \end{array} \right\}_R$$

Avec $d\vec{F}(M) = f_{(M)} \cdot dv \cdot \vec{u}$ dans le cas d'actions volumiques | Avec $d\vec{F}(M) = f_{(M)} \cdot dS \cdot \vec{u}$ dans le cas d'actions surfaciques
Interprétation de la résultante et du moment d'une action mécanique

4 ACTION MÉCANIQUE DE CONTACT ENTRE DEUX SOLIDES

Contact avec frottement. Lois de Coulomb :

$d\vec{F}_{M,1 \rightarrow 2} = dN_{1 \rightarrow 2} \cdot \vec{n} - dT_{1 \rightarrow 2} \cdot \vec{t}$ avec $dN_{1 \rightarrow 2} = p(M) \cdot dS$ et $\frac{dT_{1 \rightarrow 2}}{dN_{1 \rightarrow 2}} = f$ à la limite du glissement ($< f$ si adhérence) \rightarrow notion de cône de frottement : $f = \tan \varphi$



Être capable de :

- Exprimer le torseur élémentaire (modèle local) d'une action mécanique à distance (pesanteur) ou de contact (pression) en un point M d'un solide,
- Exprimer le torseur d'une action mécanique en un point quelconque par intégration du modèle local,
- Représenter l'action mécanique élémentaire (composantes normale et tangentielle) en un point appartenant à la surface de contact entre 2 solides **en présence de frottement**,
- Exprimer le torseur d'une action mécanique de contact entre 2 solides **en présence de frottement** en un point quelconque par intégration du modèle local.