Dominique Dubuis
Lycée Margueritte VERDUN

LIAISONS

Efforts transmis — *Mouvements autorisés*

STATIQUE

méthode :

Bilan d'actions mécaniques extérieures

PFS :

le système est en équilibre si…

Action mécanique d'un solide sur un autre
= TORSEUR TRANSMISSIBLE par la liaison

$$\{\tau_{1\to2}\} = {}_A\begin{Bmatrix} X_A & L_A \\ Y_A & M_A \\ Z_A & N_A \end{Bmatrix}$$

Autres actions mécaniques :
- pesanteur
- pression
- etc…

Selon le contexte :
*- simplifier les torseurs (si **problème plan** par exemple)*
- tenir compte du frottement ou pas

Si ce sont des torseurs quelconques / *Si il ne reste que des **forces***

obligatoire si plus de 3 forces ou si 3 forces //

Il faut tous les torseurs écrits au même point

si 2 forces

si 3 forces non //

résolution ANALYTIQUE

$\Sigma\ \{\tau_{ext\to S}\} = \{0\}$

que l'on peut décomposer en 2 équations vectorielles :

somme des résultantes (=forces) :

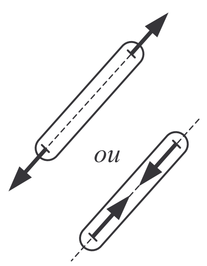
$\Sigma\ \overrightarrow{R_{(ext\to S)}} = \overrightarrow{0}$

somme des moments en un même point A :

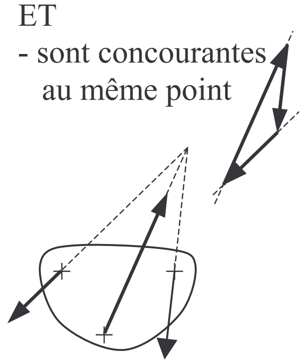
$\Sigma\ \overrightarrow{M_{A(ext\to S)}} = \overrightarrow{0}$

résolution GRAPHIQUE

les 2 forces :
- sont opposées
ET
- ont même support



les 3 forces :
- forment un dynamique fermé
ET
- sont concourantes au même point



CINEMATIQUE du solide indéformable

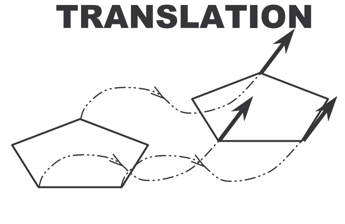
Mouvements possibles d'un solide par rapport à un autre
= DEGRES DE LIBERTES de la liaison

Tx	Rx
Ty	Ry
Tz	Rz

Etudes des : - trajectoires
- vitesses

*Un vecteur vitesse est **toujours** tangent à la trajectoire*

TRANSLATION

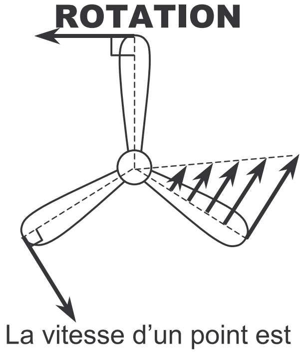


Les trajectoires de tous les points sont superposables

Les vecteurs vitesses sont identiques à un instant donné

Cas particuliers, selon la trajectoire :
- translation rectiligne
- translation circulaire

ROTATION



La vitesse d'un point est proportionnelle au rayon :

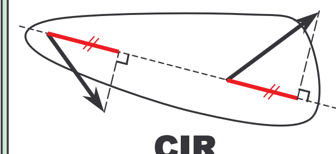
$$\mathbf{V = R\ .\ \omega}$$

m/s m rad/s

MOUVEMENTS PLANS

2 méthodes pour passer de la vitesse d'un point à celle d'un autre point :

Equiprojectivité



CIR
= rotation instantanée autour d'un axe fictif

…et pour passer d'un solide à un autre : **Composition des vitesses**

MOUVEMENTS PARTICULIERS à accélération constante

Etude des :	mouvement rectiligne **MRU / MRUV**	mouvement circulaire **MCU / MCUV**
accélérations :	a = cste	θ'' = cste
vitesses :	$v(t) = a.t + v_0$	$\omega\ (t) = \theta''.t + \omega_0$
positions :	$x(t) = ½\ a.t^2+v_o.t+x_0$	$\theta\ (t) = ½\ \theta''.t^2+\omega_o.t+\theta_0$

dérivée

dérivée

CINEMATIQUE du point

vecteur position : $\overrightarrow{OM}(t)$

vecteur vitesse : $\overrightarrow{V}(t)$ *dérivée*

vecteur accélération : $\overrightarrow{\Gamma}(t)$ *dérivée*

↳ se décompose en :
- accélération tangentielle = dérivée de v(t)
- accélération normale = V^2/R (effet centrifuge)

ENERGETIQUE

	Translation	Rotation
PUISSANCE mécanique :	**P = F.V**	**P = C.ω**
= effort × vitesse	Watt = (N) . (m/s)	Watt =(N.m) . (rad/s)

RENDEMENT = $\dfrac{\text{P restituée}}{\text{P absorbée}}$ (toujours ≤1)

DYNAMIQUE

= étude des solides qui ne sont **pas en équilibre**
Fait le lien entre les accélérations et les efforts extérieurs, modifiés par « effet d'inertie »

	TRANSLATION	**ROTATION** / axe Az
*équation des **résultantes dynamiques***	$\Sigma\ \overrightarrow{R_{(ext\to S)}} = M.\overrightarrow{\Gamma_{G/sol}}$	$\Sigma\ \overrightarrow{R_{(ext\to S)}} = \overrightarrow{0}$
*équation des **moments dynamiques***	$\Sigma\ \overrightarrow{M_{A(ext\to S)}} = \overrightarrow{0}$	$\Sigma\ \overrightarrow{M_{A(ext\to S)}} = J_{Az}\ .\ \theta''.\overrightarrow{z}$