|  |
| --- |
| Equilibre d’un solide en rotation autour d’un axe fixe |
| **I- Effet d’une force sur la rotation d’un solide** |
| • si on exerce sur une porte ouverte une force *F*1 parallèle à l axe de rotation, celle-ci ne tourne pas.• si on exerce sur cette porte une force *F*2 dont la droite d action coupe l axe, elle ne tourne pas non plus• une force *F*3 perpendiculaire à l axe de rotation provoque une rotation. L efficacité de la rotation dépend de l intensité de la force et de la position de la droite d action, par rapport à l axe de rotation. |
| **II- Moment d une force par rapport à un axe** |
| **1. Définition du moment d une force**Le moment d une force par rapport à un axe traduit son efficacité à produire un effet de rotation du solide autour de cet axe .L intensité du moment par rapport à un axe d une force $\vec{F}$orthogonale à cet axe est le produit de l intensité $\vec{F}$ de cette force par la distance d séparant la droite d action de la force et l axe : M($\vec{F}$)=F.d**2. Moment: grandeur algébrique**

|  |
| --- |
| Afin de distinguer les deux possibilités de sens de rotation nous évaluerons algébriquement lemoment d une force par rapport à l axe par l une des expressions suivantes: |
| lorsque *F* tend à faire tourner le solide dans le sens contraire au sens positif choisi | lorsque *F* tend à faire tourner le solide dans le sens positif choisi |
|  |  |

 |
| **III- Théorème des moments**  |
| Lorsqu un solide, mobile autour d un axe fixe, est en équilibre, la somme algébrique des moments,par rapport à cet axe, de toutes les forces extérieures appliquées à ce solide est nulle : ∑ M(Δ)($\vec{F\_{ext}}$ )=0 |
| REMARQUE |
| **Conditions générales d équilibre**Lorsque un solide est en équilibre, deux conditions doivent être satisfaites.- Immobilité du centre de gravité G : ∑$\vec{F\_{ext}}$ = $\vec{0}$- Absence de rotation autour de l axe : ∑ M(Δ)($\vec{F\_{ext}}$ )=0 |
| **IV- Couples de forces** |
| **1. Définition d un couple de forces**Un couple de force est un système de deux forces parallèles, de sens contraires, de même intensité et n ayant pas la même droite support (lignes d′action différentes). http://images.tutorvista.com/content/forces/couple-application.jpeg**2. Moment d un couple de forces :** **M(Δ)(**$C$ **)**Le moment d un couple de force ne dépend pas de la position de l axe de rotation mais seulement de la distante des deux lignes d action.

|  |  |
| --- | --- |
|  | M(Δ)($C$ )=M(Δ)($\vec{F\_{1}}$ ) + M(Δ)($\vec{F\_{2}}$ )=$ F\_{1}$ .$ d\_{1}$ + $F\_{2}$ .$ d\_{2}$avec$F\_{1}$ = $F\_{2}$ =F$d\_{1}$ + $ d\_{2}$=$d\_{ }$d est la distance séparant les deux droites d action.M(Δ)($C$ )=$F\_{ }$ .$ d\_{ }$ |

En générale Le moment d un couple de force est : M(Δ)($C$ )=$\pm F\_{ }$ .$ d\_{ }$ |
| **V- Couple de torsion** |
| Un pendule de torsion est un solide suspendu à un fil vertical, le centre de masse étant sur l'axe du fil, l'autre extrémité du fil étant maintenue fixe dans un support.Quand le solide tourne autour de l'axe du fil, celui-ci réagit à la torsion en exerçant des forces de rappel équivalentes à un couple dont le moment par rapport à l'axe est proportionnel à l'angle de torsion θ en (rad) :M(Δ)($C$ )=$-C\_{ }$ .$ θ\_{ }$La constante C dite constante de torsion dépend de la longueur et du diamètre du fil (supposé cylindrique) et de la nature du matériau constituant le fil en N.m/rad. |