MÉCANIQUE

DYNAMIQUE

B1-B2-B3

B12-B28-B31

Cours DYNAMIQUE

TSSI

Durée :

Nom :	Prénom :	

PREREQUIS :

- Lecture de plan
- Principe fondamental de la Statique
- Liaisons cinematique
- Cinématique

OBJECTIFS : L'élève doit être capable de :

- Définir, justifier la frontière de tout ou partie d'un système et répertorier les interactions
- Choisir les grandeurs et les paramètres influents en vue de les modéliser
- Choisir et mettre en oeuvre une méthode de résolution
- Simuler le fonctionnement de tout ou partie d'un système à l'aide d'un modèle fourni

Centre d'intérêt :

B - Modéliser

-**Théme :**

B1. Identifier et caractériser les grandeurs agissant sur un système

B12-Qualifier les grandeurs d'entrée et de sortie d'un système isolé,Identifier la nature, Utiliser les lois et relations entre les grandeurs.

B2. Proposer ou justifier un modèle.

B28-Modéliser les actions mécaniques de contact ou à distance

B3. Résoudre et simuler

B31-Établir de façon analytique les expressions d'efforts (force, couple, pression, tension, etc.) et de flux (vitesse, fréquence de rotation, débit, intensité du courant, etc.)

SAVOIRS ET SAVOIRS-FAIRE :

- A21:Définir le système et sa frontière d'étude
- B11:Isoler un système et justifier l'isolement
- B28: Modéliser les actions mécaniques de contact ou à distance

1° RÔLE DE LA DYNAMIQUE

2° PRINCIPE FONDAMENTAL

2.1. Mise en évidence du phénomène.

Imaginons une automobile en panne. Pour la stationner correctement, l'automobiliste décide de pousser la voiture en roue libre.

Résultat expérimental:

2.2. Expression du Principe Fondamentale de la Dynamique

2.2.1. Solide en translation.

1ère loi: Voir **Principe Fondamental de la Statique**.

2ème loi: L'accélération $\vec{a}_{Gs/0}$ du centre de gravité **G** d'un solide **1** en translation rectiligne par rapport à un solide **0** est proportionnelle à la force résultante $\vec{F}$ agissant sur celui-ci et est portée par la direction de celle-ci.

Remarque : si la résultante des Forces extérieur ne passe pas par G,il y a alors mouvement plan.

a) . Principe de d'**ALEMBERT**

La 2ème loi du principe fondamentale de la dynamique peut s'écrire sous la forme :

Remarque: Ecrit sous cette forme le **PFD** se ramène à un exercice de statique où $\vec{F}_1$ devient une force extérieures.

2.2.2.Solide en Rotation

Principe fondamental de la **dynamique** pour un solide en **rotation** autour d'un axe fixe dans $\mathbf{R}_{g.}$

a) Restriction de l'étude

L'axe de rotation : - doit passer par le centre de gravité **G** du système ;
- doit être un axe de symétrie pour le solide étudié.

Le repère est choisi de manière à ce que **Oz** soit cet axe de rotation.

b) Cas d'un solide de révolution dont l'axe de symétrie est axe de rotation.

Soit un solide **S** en **Rotation**, d'une masse **m** et soumis à une accélération $\omega_{Gs/0}$

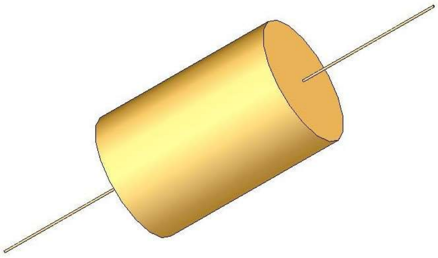
c) Moment Dynamique

Le théorème du moment dynamique, en projection sur l'axe O**z**, peut être écrit de la manière suivante :

avec:

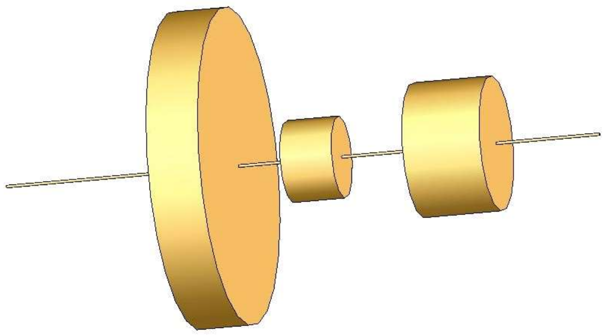
3° INERTIE EN ROTATION

3.1. Moments d'inertie classiques pour des solides homogènes, géométriquement parfaits



3.2. Inertie d'un ensemble de solides possédant le même axe de symétrie

Soit un ensemble de solides tournant autour du même axe de rotation, cet axe étant axe de symétrie pour chacun d'entre eux.

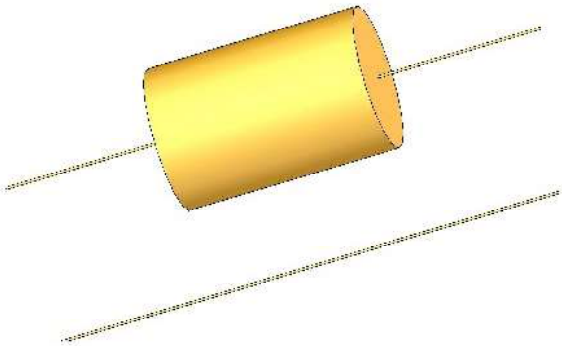


Le moment d'inertie total de l'ensemble est la somme des moments d'inertie de chacun des solides par rapport à cet axe :

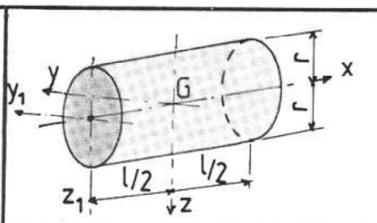
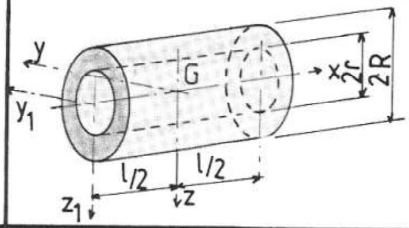
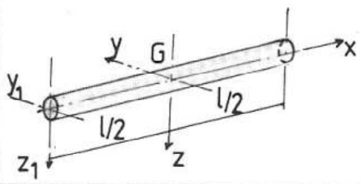
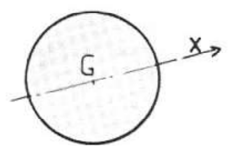
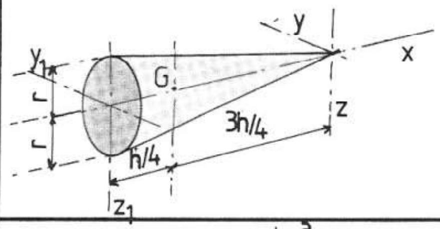
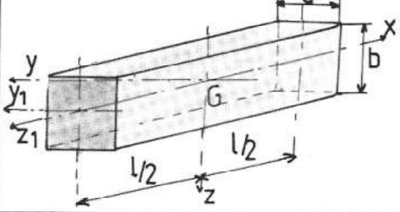
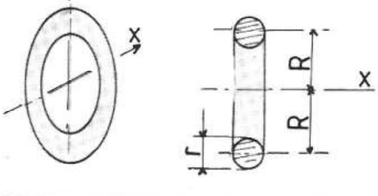
3.3. Moment d'inertie autour d'un axe parallèle à Gz.

Si on connaît le moment d'inertie d'un système de masse **m** par rapport à **Gx**, on peut trouver le moment d'inertie par rapport à **Ax** distant de **d** de l'axe **Gx** :

Le Théorème de **Huyghens** permet de démontrer que :



Principaux Moments d'inertie

cylindre plein		$I_x = \frac{mr^2}{2}$ $I_z = I_y = \frac{mr^2}{4} + \frac{ml^2}{12}$ $I_{z_1} = I_{y_1} = \frac{mr^2}{4} + \frac{ml^2}{3}$ m= masse du cylindre volume $V = \pi r^2 l$
cylindre creux		$I_x = \frac{m(R^2+r^2)}{2} \simeq m.r_m^2 \quad (r_m = \frac{R+r}{2})$ $I_z = I_y = \frac{m(R^2+r^2)}{4} + \frac{m.l^2}{12}$ $I_{z_1} = I_{y_1} = \frac{m(R^2+r^2)}{4} + \frac{ml^2}{3}$
tige pleine		$I_y = I_z = \frac{ml^2}{12}$ $I_{y_1} = I_{z_1} = \frac{ml^2}{3}$
sphère		$I_x = I_y = I_z = \frac{2}{5} mr^2$ $V = \frac{4\pi r^3}{3}$
cône plein		$I_x = \frac{3mr^2}{10}$ $I_y = I_z = \frac{3mr^2}{20} + \frac{3mh^2}{5}$ $I_{y_1} = I_{z_1} = \frac{3mr^2}{20} + \frac{mh^2}{10}$ $V = \frac{\pi r^2 h}{3}$
parallélépipède rectangle		$I_x = \frac{m}{12}(a^2+b^2)$ $I_y = \frac{m}{12}(b^2+l^2)$ $I_{y_1} = \frac{mb^2}{12} + \frac{ml^2}{3}$ $I_z = \frac{m}{12}(a^2+l^2)$ $V = a.b.l$
tore		$I_x = \frac{m}{4}(4R^2+3r^2)$ $V = 2\pi^2 R.r^2$