

Modéliser le comportement des systèmes mécaniques dans le but d'établir une loi de comportement en utilisant les méthodes énergétiques.

**Sciences
Industrielles de
l'Ingénieur**

Cours

Chapitre 1

Approche énergétique

Savoirs et compétences :

- ❑ Mod2.C18.SF1 : Déterminer l'énergie cinétique d'un solide, ou d'un ensemble de solides, dans son mouvement par rapport à un autre solide.
- ❑ Res1.C1.SF1 : Proposer une démarche permettant la détermination de la loi de mouvement.
- ❑ Res1.C3.SF1 : Choisir une méthode pour déterminer la valeur des paramètres conduisant à des positions d'équilibre.
- ❑ Mod1.C4.SF1 : Associer les grandeurs physiques aux échanges d'énergie et à la transmission de puissance.
- ❑ Mod1.C5.SF1 : Identifier les pertes d'énergie.
- ❑ Mod1.C6.SF1 : Évaluer le rendement d'une chaîne d'énergie en régime permanent.
- ❑ Mod1.C5.SF2 : Déterminer la puissance des actions mécaniques extérieures à un solide ou à un ensemble de solides, dans son mouvement rapport à un autre solide.
- ❑ Mod1.C5.SF3 : Déterminer la puissance des actions mécaniques intérieures à un ensemble de solides.

1	Caractéristiques d'inertie des solides	2
1.1	Détermination de la masse d'un solide	2
1.2	Centre d'inertie d'un solide	2
1.3	Grandeurs inertielles d'un solide	2
2	Cinétique et dynamique du solide indéformable	2
2.1	Le torseur cinétique	2
2.2	Le torseur dynamique	2
2.3	Énergie cinétique	2
3	Principe fondamental de la dynamique	2
4	Théorème de l'énergie puissance	2
5	Méthodologie	2

1 Caractéristiques d'inertie des solides

L'inertie d'un solide peut se « caractériser » par la résistance ressentie lorsqu'on souhaite mettre un solide en mouvement. Pour un mouvement de translation, la connaissance de la masse permet de déterminer l'effort nécessaire à la mettre en mouvement. Pour un mouvement de rotation, il est nécessaire de connaître la répartition de la masse autour de l'axe de rotation.

■ Exemple

- Couple pour faire tourner une hélice bipale, tripale, quadripale.
- Couple pour faire tourner une bille et effort pour faire translater une bille.

1.1 Détermination de la masse d'un solide

1.1.1 Définition

1.1.2 Principe de conservation de la masse

1.2 Centre d'inertie d'un solide

1.2.1 Définition

1.2.2 Centre d'inertie d'un solide constitué de plusieurs solides

1.3 Grandeurs inertiellles d'un solide

1.3.1 Matrice d'inertie

1.3.2 Moment d'inertie

1.3.3 Propriétés des matrices d'inertie

1.3.4 Théorème de Huygens

1.3.5 Rotation de la matrice d'inertie

2 Cinétique et dynamique du solide indéformable

2.1 Le torseur cinétique

2.1.1 Définition

2.1.2 Cas particuliers

2.2 Le torseur dynamique

2.2.1 Définition

2.2.2 Cas particuliers

2.3 Énergie cinétique

2.3.1 Définition

2.3.2 Cas du solide indéformable

2.3.3 Cas d'un système de solide

2.3.4 Inertie équivalente

3 Principe fondamental de la dynamique

4 Théorème de l'énergie puissance

5 Méthodologie

Références

[1] Émilien Durif, *Approche énergétique des systèmes*, Lycée La Martinière Monplaisir, Lyon.