

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université M'Hamad Bougara de Boumerdes
Faculté des Sciences de l'Ingénieur
Département du Génie Mécanique

Polycopie

COURS : THÉORIE DES MÉCANISMES ET SYSTÈMES

Unité Découvert -- Domaine Sciences et Technologie – Master LMD)

Dr. MECHAKRA Hamza
Maître de Conférences "B"
Mai 2018

Sommaire

1. Introduction aux mécanismes
2. Notions fondamentales
3. Liaisons mécaniques
4. Mobilité des mécanismes
5. Cinématique des mécanismes
6. Dynamique des systèmes mécaniques
7. Transmission de puissance
8. Mécanismes usuels
9. Systèmes automatisés
10. Applications industrielles
11. Conclusion générale
12. Références bibliographiques

Chapitre 1 : Introduction aux mécanismes

La théorie des mécanismes étudie les mouvements relatifs entre les différentes pièces d'un système mécanique. Elle permet de concevoir des machines capables de transmettre ou transformer un mouvement.

Un mécanisme est un ensemble de solides reliés entre eux par des liaisons mécaniques afin de transmettre un mouvement ou une puissance.

Exemples de mécanismes

- Moteur automobile
- Boîte de vitesses
- Robot industriel
- Système de levage
- Machine-outil



Chapitre 2 : Notions fondamentales

1. Solide indéformable

Un solide est considéré comme indéformable lorsque la distance entre deux points reste constante pendant le mouvement.

2. Référentiel

Le référentiel est le système par rapport auquel on étudie le mouvement.

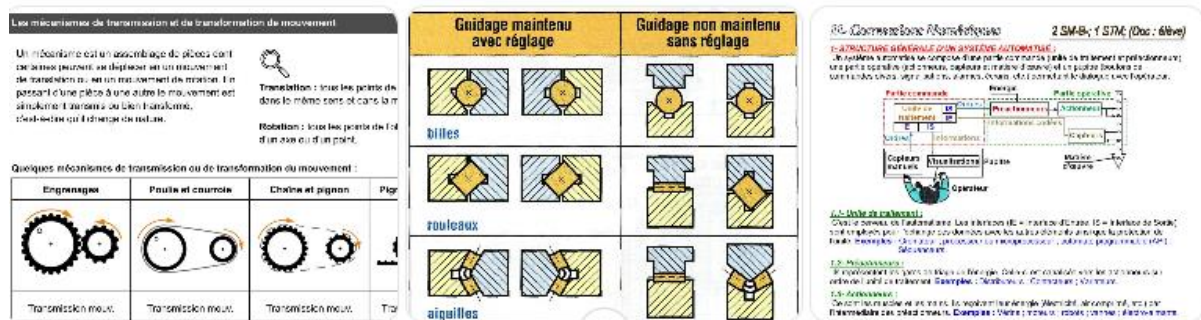
3. Mouvement

Le mouvement peut être :

- Translation
- Rotation
- Mouvement hélicoïdal

Translation

Dans un mouvement de translation, tous les points du solide suivent des trajectoires parallèles.



Rotation

Dans un mouvement de rotation, le solide tourne autour d'un axe fixe.



Chapitre 3 : Liaisons mécaniques

Les liaisons mécaniques permettent de guider les mouvements entre les solides.

Types de liaisons

Liaison	Mouvement autorisé
Pivot	Rotation
Glissière	Translation
Rotule	Rotation dans plusieurs directions
Encastrement	Aucun mouvement

Liaison pivot

La liaison pivot autorise uniquement la rotation autour d'un axe.

Applications

- Charnières
- Arbres de transmission
- Roulements

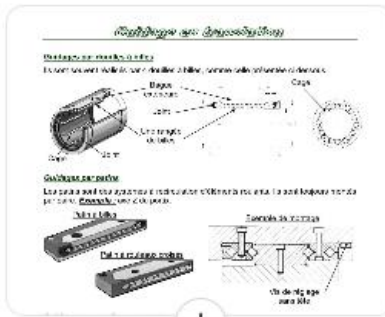


Liaison glissière

La liaison glissière permet uniquement un mouvement de translation.

Applications

- Vérins
- Guidages linéaires
- Machines CNC



Chapitre 4 : Mobilité des mécanismes

La mobilité représente le nombre de mouvements indépendants possibles dans un mécanisme.

Formule de mobilité de Grübler

$$M = 3(n-1) - 2p_1 - p_2$$

Avec :

- M : mobilité
- n : nombre de solides
- p_1 : nombre de liaisons à 1 degré de liberté
- p_2 : nombre de liaisons à 2 degrés de liberté

Chapitre 5 : Cinématique des mécanismes

La cinématique étudie les mouvements sans considérer les forces.

Paramètres cinématiques

- Position
- Vitesse
- Accélération

Chapitre 6 : Dynamique des systèmes mécaniques

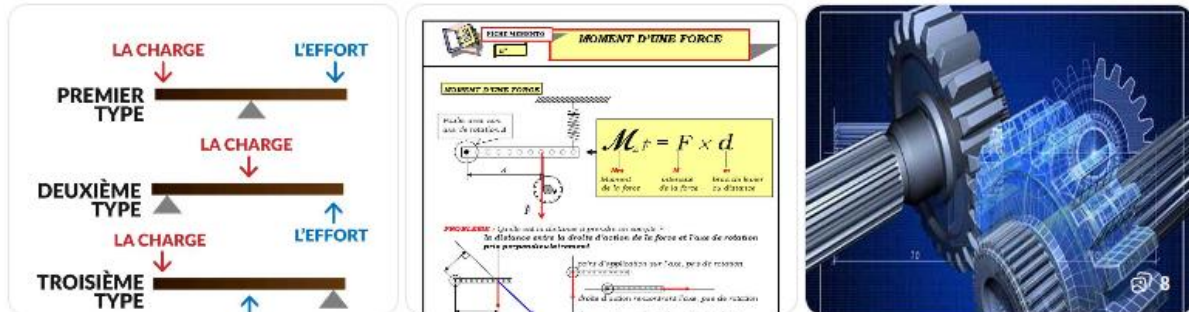
La dynamique étudie les forces provoquant le mouvement.

Deuxième loi de Newton

$$F = ma$$

Avec :

- F : force
- m: masse
- a : accélération



Chapitre 7 : Transmission de puissance

Les systèmes de transmission transmettent la puissance d'un organe à un autre.

Types de transmission

- Engrenages
- Poulies-courroies
- Chaînes
- Vis sans fin

Engrenages

Les engrenages transmettent un mouvement de rotation avec précision.

Avantages

- Bon rendement
- Transmission précise
- Grande durée de vie

Rapport de transmission

$$i = \frac{N_1}{N_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

Avec :

- i : rapport de transmission
- N_1 : vitesse d'entrée
- N_2 : vitesse de sortie

Chapitre 8 : Mécanismes usuels

Système bielle-manivelle

Le mécanisme bielle-manivelle transforme un mouvement de rotation en translation.

Applications

- Moteurs thermiques
- Compresseurs
- Pompes

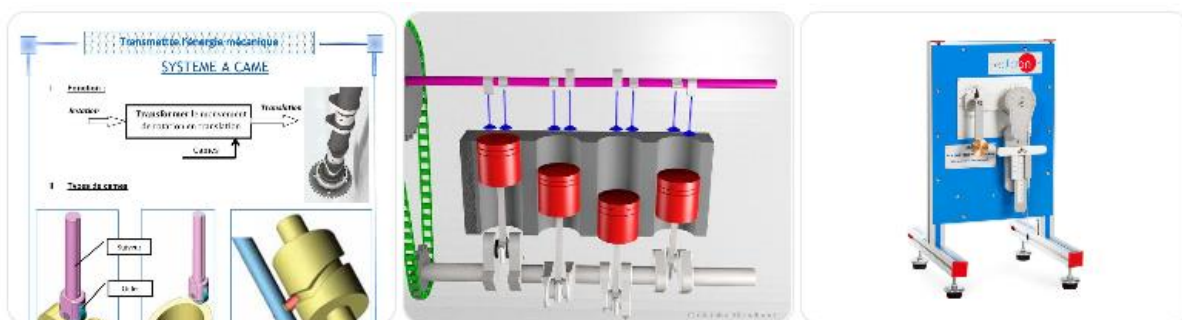


Came et poussoir

Ce mécanisme permet de transformer un mouvement rotatif en mouvement alternatif.

Applications

- Distribution moteur
- Machines automatiques



Chapitre 9 : Systèmes automatisés

Les systèmes automatisés utilisent des capteurs et des actionneurs afin de fonctionner automatiquement.

Constituants

- Capteurs
- Actionneurs
- Automates programmables
- Interfaces homme-machine

Chapitre 10 : Applications industrielles

La théorie des mécanismes intervient dans :

- Robotique
- Automobile
- Aéronautique
- Machines-outils
- Systèmes de production



Conclusion générale

La théorie des mécanismes et systèmes constitue une base essentielle pour la conception des machines modernes. Elle permet :

- L'analyse des mouvements
- L'optimisation des systèmes mécaniques
- L'amélioration des performances industrielles
- Le développement des systèmes automatisés

Les ingénieurs en génie mécanique doivent maîtriser ces concepts afin de concevoir des systèmes performants et fiables.

Références Bibliographiques

1. Theory of Machines and Mechanisms
John Uicker, *Theory of Machines and Mechanisms*, Oxford University Press.
2. Mécanique appliquée
Jean-Marie Flaus, *Mécanique appliquée*, Dunod.

3. Theory of Mechanisms and Machines

Amitabha Ghosh & Ashok Kumar Malik, *Theory of Mechanisms and Machines*.