

CHAPITRE IV: Dynamique des moteurs alternatifs

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université de Mila

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de Génie Mécanique

3^{ème} Année Génie Mécanique : Energétique

A.U 2019/2020, Semestre 1

Module : **MCIA**

Responsable du module : **Dr. A.E. BOUCHOUCHA**

CHAPITRE IV: Dynamique des moteurs alternatifs

- **Système bielle manivelle**
- **Système de distribution**
- **Equilibrage**

CHAPITRE IV: Dynamique des moteurs alternatifs

Introduction :

Le système bielle-manivelle est un modèle de mécanisme qui doit son nom aux deux pièces qui le caractérisent.

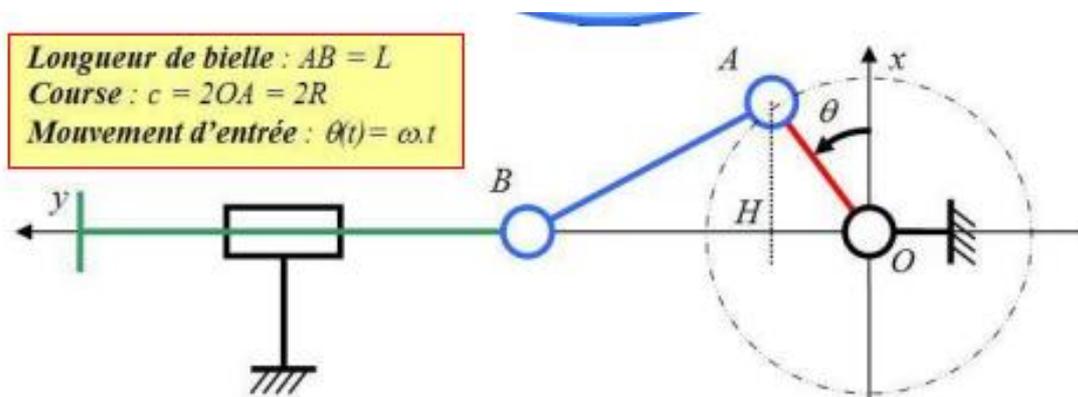
C'est, avant tout, un système mécanique de transformation de mouvement alternatif du piston en un mouvement rotatif du vilebrequin; il est constitué de 3 pièces principales :

1. la bielle.
2. la manivelle appelée aussi vilebrequin.
3. l'oscillateur (piston pour les systèmes volumétriques).

La manivelle et l'oscillateur (piston) constituent les deux pièces d'entrée et sortie du mécanisme. La transformation de mouvement concerne donc ces éléments. La manivelle (motrice ou réceptrice) est supposée tourner continuellement dans le même sens autour de son axe, alors que l'oscillateur est animé d'un mouvement de translation alternatif.

Le système bielle manivelle est un mécanisme plan. Dans le plan (x, y) du schéma suivant, on peut représenter en vraie grandeur les déplacements de chaque pièce. La géométrie dépend :

- du rayon $R=OA$ de la manivelle ;
- de la longueur $L=AB$ de la bielle ;
- et de la distance entre le point O et la droite de déplacement du point B .

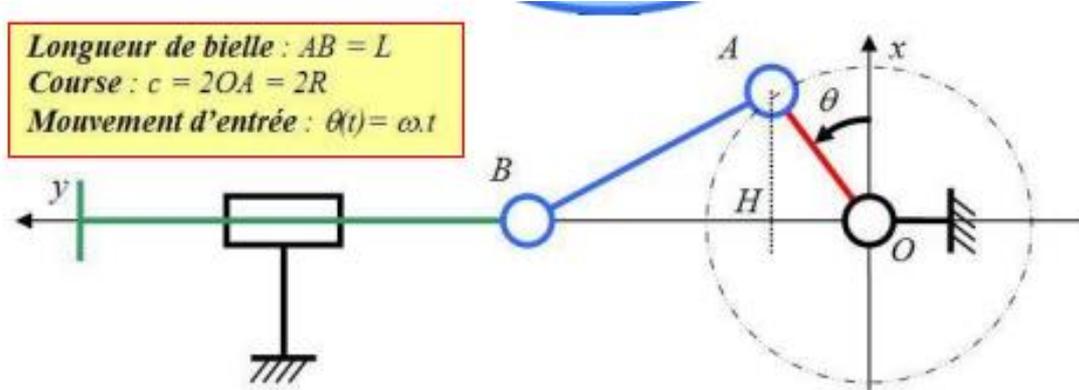


Calculs :

Pour cette configuration le point B est sur l'axe (O, y) .

CHAPITRE IV: Dynamique des moteurs alternatifs

On peut repérer la position du mécanisme par la position angulaire θ de la manivelle. Cet angle est une fonction du temps. La position de B est alors définie par sa hauteur $h(t)=OB$.



$$h(t) = OB = OH + HB = R \sin \theta + L \times \cos(\sin^{-1}(R \times \cos \theta / L))$$

$$= R \times \sin \theta + \sqrt{(L^2 - R^2 \cos^2 \theta)}$$

Par dérivation on obtient alors la vitesse puis en dérivant encore l'accélération.

On peut aussi repérer la position angulaire de la manivelle θ en fonction de la position du piston (OB) avec la formule suivante :

$$\theta = \sin^{-1}((R^2 + OB^2 - L^2)/(2 \times R \times OB))$$

Course du piston $C = 2 \times OA = 2 \times R$

OA= R= Rayon d'excentration de la manivelle

Valeurs particulières :

1. $\theta = 90^\circ$: $OB = R + L$: c'est la position la plus haute de B, appelée point mort haut parce que sa vitesse s'annule pour changer de signe.
2. $\theta = 270^\circ$: $OB = L - R$: par opposition il s'agit du point mort bas. La distance séparant les deux points morts et valant $2R$ est naturellement appelée course du piston.

Pour un système bielle-manivelle avec piston dans l'axe, on constate donc:

- R vaut la moitié de la course du piston.
- La longueur de bielle n'a pas d'incidence sur la course. Elle contribue cependant à la symétrie du mouvement: si L est très grand devant R, celui-ci devient sinusoïdal

CHAPITRE IV: Dynamique des moteurs alternatifs

Graphes de positions et vitesses d'entrée / sortie :

