CLASSE DE PROBLÈMES CAO-2

CONCEVOIR, ANALYSER, RÉSOUDRE ET COMMUNIQUER À L'AIDE DE LA CAO

RÉALISER UN ASSEMBLAGE AVEC UN MODELEUR VOLUMIQUE 3D.
SIMULER LE MOUVEMENT D'UN MÉCANISME.

MODÉLISER - SIMULER - ANALYSER

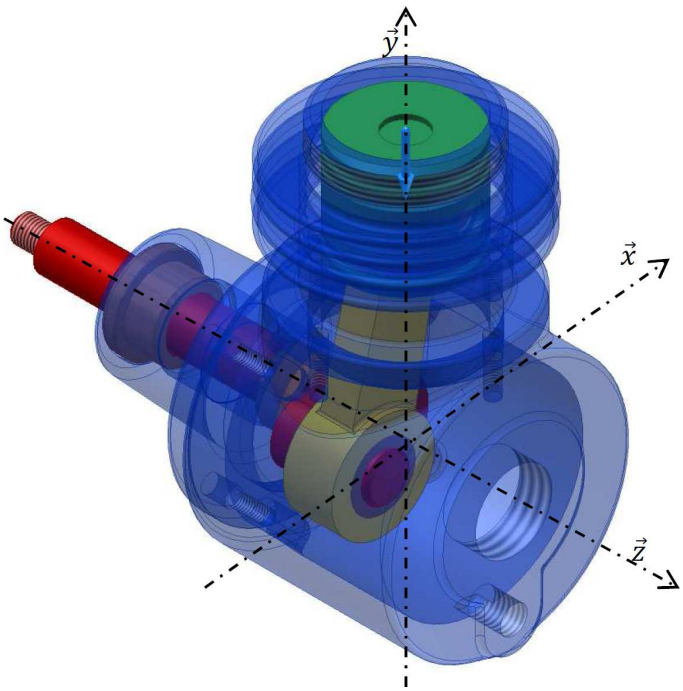
La Conception Assistée par Ordinateur permet de réaliser des pièces de façon virtuelle. Après cette étape, vient l'étape d'assemblage permettant de simuler le mécanisme. Des études dynamique permettent alors de connaître :

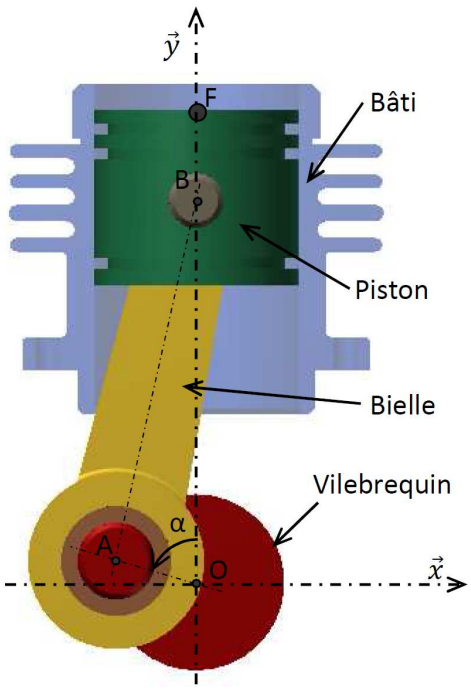
- les mouvements relatifs des pièces du mécanismes
- les vitesses et accélérations en différents points dans divers référentielles
- les efforts statiques et dynamique dans les liaisons

L'objectif ici est de déterminer le débit instantané du mécanisme de compression en fonction de la fréquence de rotation d'un moteur (loi entrée sortie du mécanisme) de manière théorique et par simulation numérique.

1 Mise en situation et présentation du système

Le système étudié est le mécanisme de compression d'air d'un petit compresseur d'atelier. Le mécanisme est principalement composé d'un vilebrequin, d'une bielle, d'un piston et du bâti.

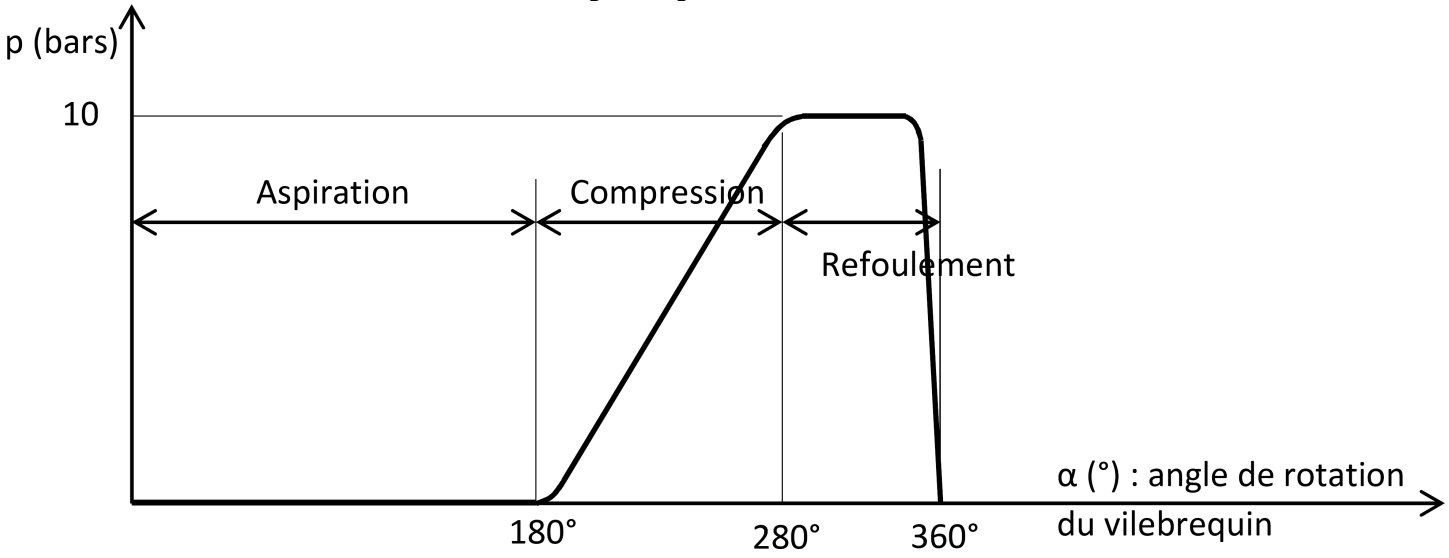




Le vilebrequin, guidé en rotation par rapport au bâti (43) par deux coussinets (24), est entraîné par l'intermédiaire d'une

transmission mécanique (poulies courroie) par un moteur électrique. Dans son mouvement de rotation par rapport au bâti, le vilebrequin entraine en mouvement plan la bielle. Cette bielle entraîne à son tour en mouvement de translation rectiligne alterné, le piston par rapport au bâti.

Évolution de la pression dans la chambre de compression sur un cycle en fonction de la position du vilebrequin depuis le point mort haut :



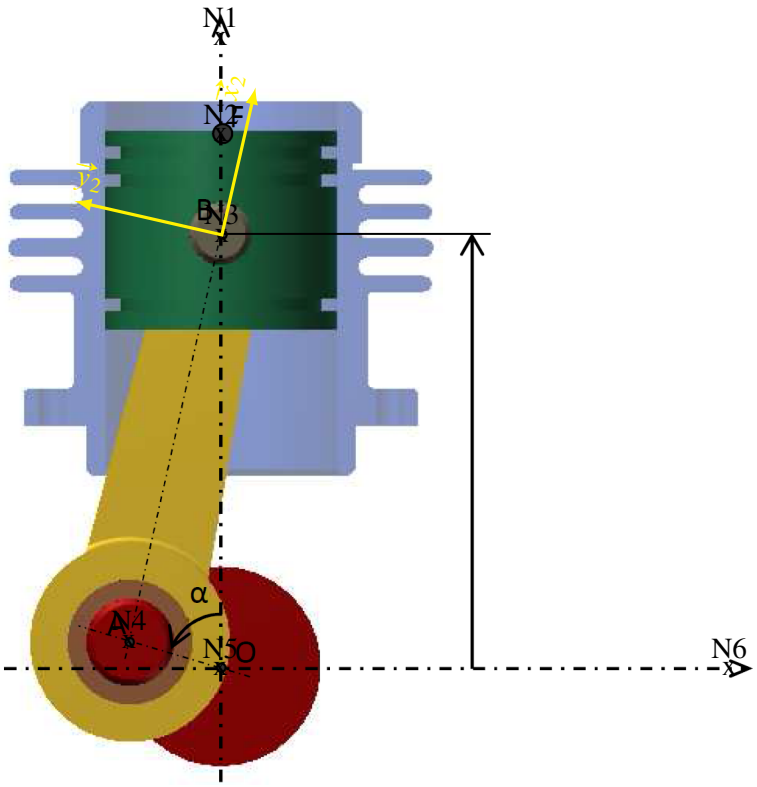
L'air ambiant à pression atmosphérique est aspiré dans le cylindre lors de la descente du piston (du point mort haut au point mort bas) à travers les orifices d'entrée et un clapet anti retour. Une fois le point mort bas atteint, le clapet anti retour évite le refoulement par les orifices d'entrée.

Lors de la remontée du piston, l'air est comprimé par ce dernier pour atteindre une pression maximale suffisante à l'ouverture du clapet de sortie.

Une fois le clapet de sortie ouvert, l'air comprimé est refoulé jusqu'à ce que le piston atteigne le point mort haut. Le cycle est ainsi de suite renouvelé.

Données :

Fréquence de rotation du vilebrequin : 1 tr/s
Diamètre du piston : 38 mm
OA = e = 15 mm
AB = L = 67



2 Travail demandé

2.1 Simulation numérique

Cette partie permet de réaliser un modèle numérique à l'aide du logiciel « Autodesk-Inventor ». Les pièces du compresseur ont déjà été modélisées.

Q - 1 : *Créer les sous-assemblages permettant de regrouper les pièces par sous-ensembles cinématiquement liés (ou classes d'équivalence), c'est-à-dire les sous-ensembles de pièces fixes les unes par rapport aux autres.*

Q - 2 : *Assembler les sous-ensembles créés précédemment de manière cohérente en reproduisant au mieux les guidages entre les différents sous-ensembles.*

Q - 3 : *Simuler le fonctionnement du système.*

Q - 4 : *Établir la courbe représentant l'évolution de la position et de la vitesse du piston par rapport au bâti.*

2.2 Étude théorique du mécanisme

Q - 5 : *Écrire l'équation géométrique de fermeture permettant d'établir la relation entre la position angulaire du vilebrequin et la position du piston.*

Q - 6 : *En déduire la vitesse du piston en fonction de la position angulaire du vilebrequin.*

Q - 7 : *Tracer l'évolution de la position et de la vitesse du piston en fonction de la position angulaire du vilebrequin.*

Q - 8 : *Tracer l'évolution du débit instantané du mécanisme sachant que le clapet anti retour de refoulement s'ouvre lorsque le vilebrequin à tourner de 285° par rapport à la position point mort haut.*