

Moteur 2 temps de modélisme

Le sujet de l'étude est un moteur 2 temps d'avion de modélisme



Objectifs :

On va construire et animer sur le logiciel méca3D un modèle numérique du moteur 2T afin de déterminer les caractéristiques cinématiques et statiques : cylindrée, accélération, couple...

ACTIVITES DU TP

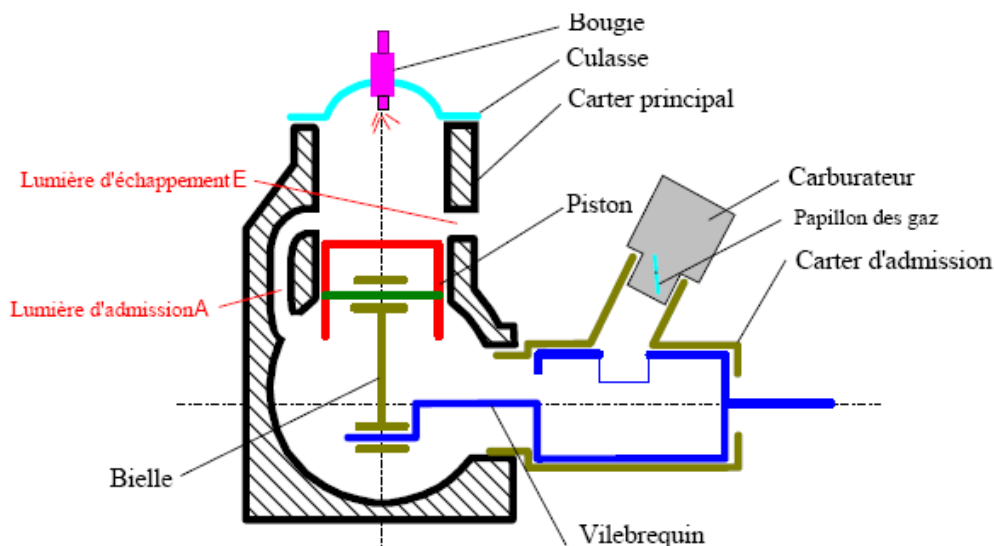
1. Présentation du moteur.
2. Création des liaisons.
3. Exploitation des résultats

ACTIVITE 1 : Présentation du moteur

Le moteur présenté ici est utilisé sur les modèles réduits d'avions. Il fonctionne suivant le cycle 2 temps. Il est refroidi par l'air et est de type « lumière » ;

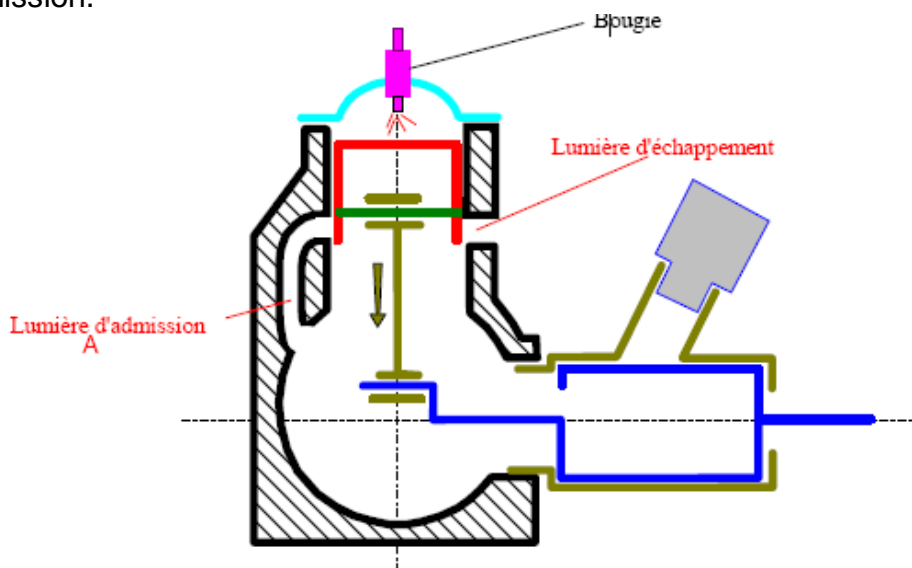
A sa partie inférieure, il comporte deux ouvertures, appelées « lumières », lumière d'échappement (E) et lumière d'admission (A).

A sa partie supérieure, il comporte une bougie.

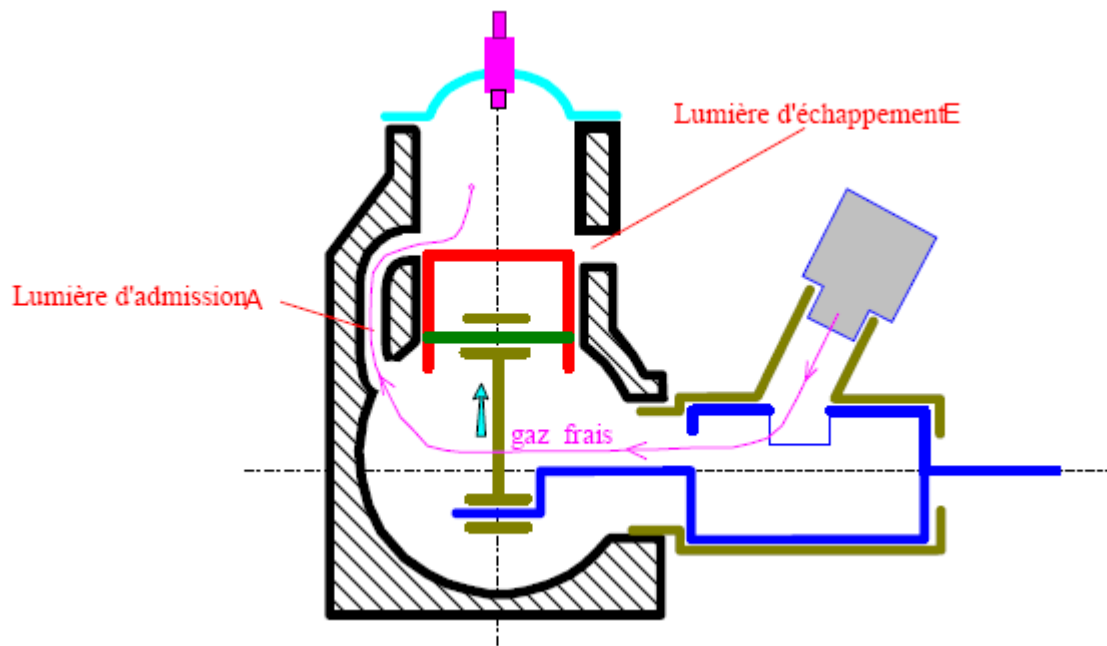


Supposons que le piston soit au point mort haut (PMH) et que la chambre contienne un mélange carburé. Le fonctionnement est alors le suivant :

Premier temps : une étincelle jaillit entre les pointes de la bougie, le mélange brûle, le piston est chassé vers le bas en découvrant d'abord (E) puis (A). A la fin de ce déplacement dû à la détente des gaz se produit le commencement de l'échappement et celui de l'admission.



Deuxième temps : le piston remonte du PMB au PMH et ferme d'abord (A) puis (E) ; il comprime ensuite les gaz admis et se retrouve dans sa position de départ. Le deuxième temps comporte donc la fin de l'admission, puis la fin de l'échappement et la compression.



Il y a donc un cycle moteur par tour de vilebrequin.

Problème posé

En vue d'une étude dynamique, on souhaite déterminer l'accélération maximale subie par le piston, puis, en simulant un effort sur le piston, déterminer le couple généré sur l'axe du vilebrequin.

ACTIVITE 2 : Création des liaisons

Passage sur Méca3D

Passer sur Méca3D : Icône  en haut de l'arbre de création.

Si vous n'avez pas l'icône méca3D , activer le : Outils, Complément ...

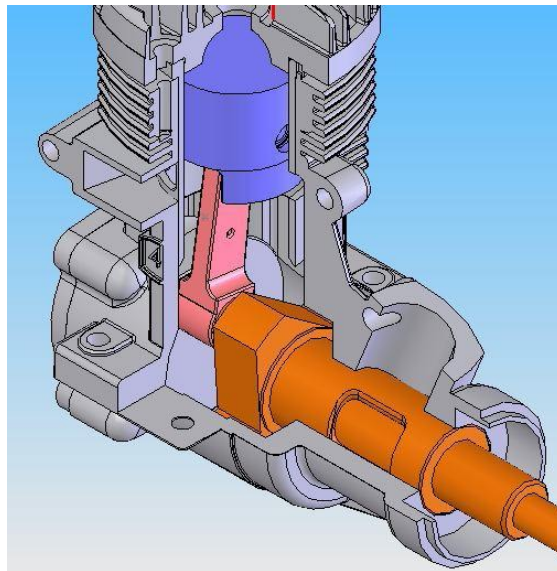
Création des pièces.

Bâti = carter moteur + cylindre
+ culasse + capot

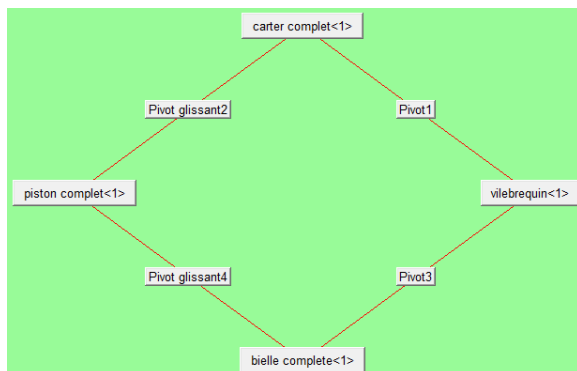
Piston complet = piston + axe
piston

Bielle complète = bielle +
coussinet d5 + coussinet d6

Vilebrequin



Création des liaisons



ACTIVITE 3 : Animation du mécanisme

Pilotage du mouvement : c'est le mouvement de translation alternative du piston (mouvement d'entrée) qui provoque la rotation continue du vilebrequin (mouvement de sortie). Cependant, pour l'étude du mécanisme, il est plus simple de définir le mouvement de sortie.

- Lancer un calcul cinématique : analyse, Clic droit, Calcul mécanique, suivant. Étude cinématique.
- Choisir la liaison pivot entre carter et vilebrequin, une vitesse de rotation de 60 tr/min, 100 positions pendant 1s, puis lancer le calcul.

Animation du mécanisme : résultats, Clic droit, Simulation...

Affichage des courbes

- Résultats, Clic droit, Courbes simples, Choisir la liaison entre le carter et le vilebrequin Choisir le résultat vitesse en rotation.
- Vérifier la valeur du mouvement imposé.

ACTIVITE 4 : Exploitation des résultats

51 Calcul de la cylindrée

Proposer et appliquer une méthode pour déterminer la cylindrée de ce moteur, c'est à dire le volume balayé par le piston.

Remarque : Utiliser l'outil : Outil, Mesurer.

52 Déterminer l'accélération maximale du piston

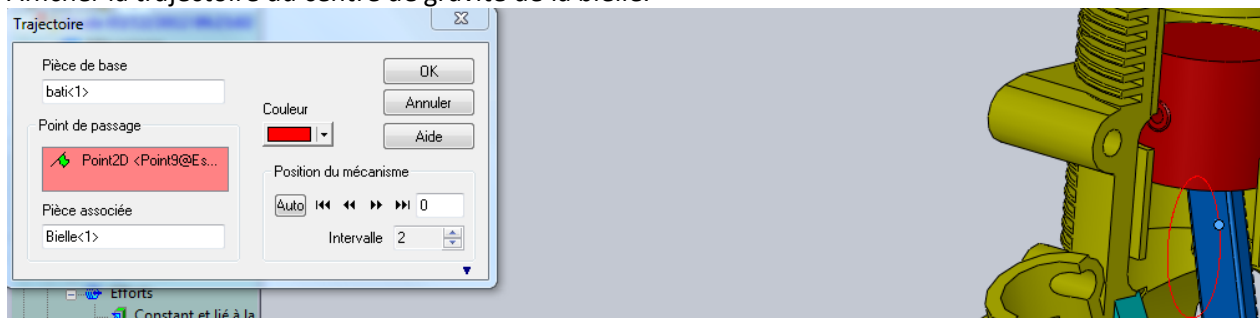
Dans la réalité, le régime de rotation maximal vaut 17000 tr/min.

Relancer un calcul cinématique avec 17000 tr/min pendant un temps plus court que 1s.(0.01s)

En consultant les résultats, trouver l'accélération maximale subie par le piston (on pourra aussi relever sa vitesse maxi). Pour information, sur un moteur de Formule 1, l'accélération maximale vaut 10000g (et la vitesse maxi 40m/s).

53 Trajectoire du centre de gravité de la bielle

Afficher la trajectoire du centre de gravité de la bielle.



54 Mise en place des efforts et exploitation statique

Le système est mobile d'ordre 1.

Il faut donc imposer un effort connu et un effort inconnu pour que le système soit en isostatique.

On considère que la pression est constante dans la chambre de combustion durant toute la phase de descente du piston.

La pression moyenne est de l'ordre de 5,5 bars lors de la détente.

Ce qui donne une force de 209 N exercée sur le piston

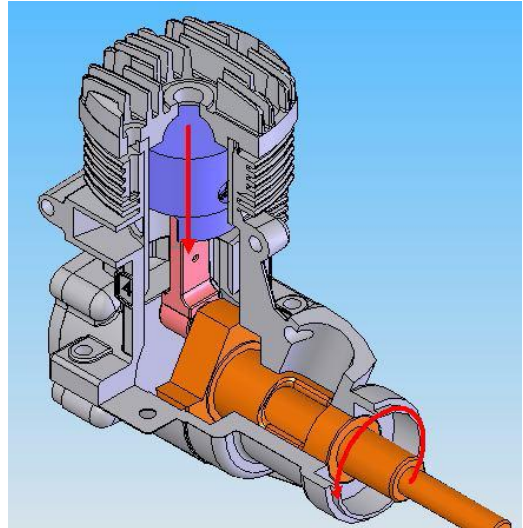
On impose donc :

- Un effort connu sur le piston (normal à sa face supérieure et en son centre). On va prendre un effort constant (il est en fait non nul à la descente du piston est nul en phase de remontée).
- Un effort inconnu de type couple (récepteur) sur le vilebrequin.

Créer ces efforts

Lancer une étude cinématique et statique (en reprenant 60 tr/min et une durée de 1s).

Editer la courbe du couple obtenu sur le vilebrequin.



55 Calcul du couple.

Le constructeur de ce moteur annonce une puissance moyenne de 1,43 ch à 16000 tr/min.

Sachant que 1 ch = 736 W et que $P = C \cdot \omega$, calculer le couple moyen développé au régime de 16000 tr/min.

P en Watt C en N.m ω en rad/s