

Moteur bicylindre

Florian TAILLARD

Travail de Bachelor 2017

Filière Industrial Design Engineering- Orientation Conception de systèmes mécaniques

Professeur : Christophe VARIDEL

Expert : Matthieu AUDÉTAT

Description

Dans le cadre de courses de sidecar antiques, l'entreprise Rollier Mécanique souhaite modifier le moteur équipant les motos BMW durant les années 70, de manière à en améliorer ses performances. Le moteur est un bicylindre à plat nommé également «Flat-Twin». Au début du projet, la géométrie de la culasse et la forme générale de la chaîne de distribution étaient déjà existantes.

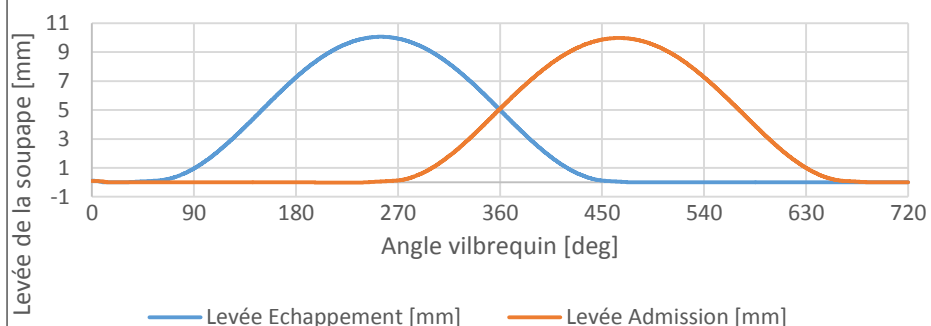
Le but du travail est de concevoir l'arbre à cames ainsi que le dimensionnement de toute la chaîne cinématique entraînant l'ouverture des soupapes. Le mécanisme travaillant à haute vitesse, le recours à une simulation dynamique du système est très vite devenu indispensable.

Le cahier des charges initial impose que le moteur puisse tourner à 11'500 t/min. Aussi, la maquette numérique reçue donne la taille des soupapes ainsi que les dimensions générales que le système doit respecter.

Résultats

Grâce à l'utilisation de soupapes en titane ainsi qu'à l'allègement de la chaîne cinématique, la distribution peut être utilisée à plus de 11'500 t/min. L'optimisation des pièces a permis de réduire de 50% les masses en mouvement du mécanisme. À la fin du projet, une série test de 3 culasses a été mise en production afin de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble.

Diagramme de levée des soupapes

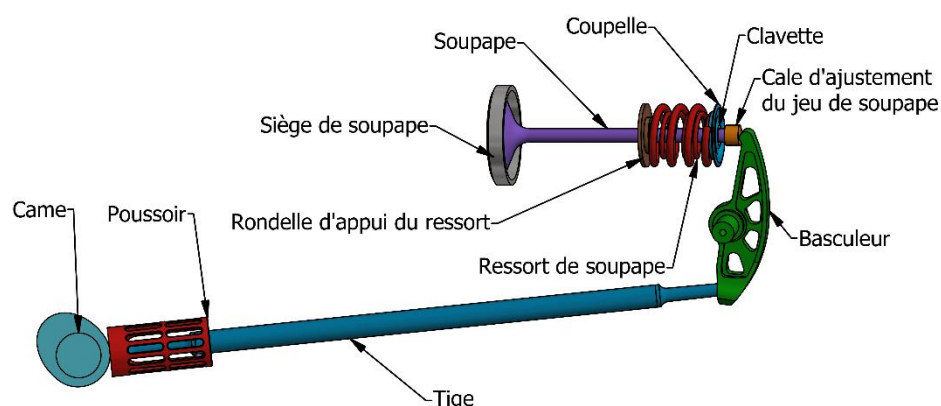


La loi de levée retenue dure 330 degrés, les soupapes lèvent de 10mm. Ceci permet de favoriser les hauts régimes.

Déroulement

Le projet s'est déroulé de la façon suivante :

- Création d'un code Mathematica générant la loi de levée des cames. La loi de levée est définie par les masses du mécanisme, l'ouverture des soupapes ainsi que de la durée de la levée.
- Simulation dynamique du mécanisme avec les cames créées. Les simulations permettent de relever les forces agissant sur les pièces en mouvement.
- Vérification de la résistance et optimisation des pièces en mouvement grâce à des simulations FEM.
- Répétition de ce cycle afin d'affiner la solution obtenue.
- Modification de la culasse et création du piston pour que le mécanisme fonctionne correctement.



Structure de la chaîne cinématique obtenue. La loi de levée est «imprimée» sur la came. Le mouvement est transmis à travers la chaîne jusqu'à la soupape.

Perspectives

À présent, la distribution permet au moteur de monter à plus de 11'500 t/min. Néanmoins, le reste du moteur n'est pas prévu pour supporter un tel régime. Il faudra donc renforcer le vilebrequin ainsi que s'assurer que les autres composants du moteur supportent ce régime. Il a déjà été prévu d'étudier l'intégration d'un troisième palier au vilebrequin pour contrer les efforts supplémentaires appliqués.