

Pression dans l'évaporateur d'un moteur pop-pop

Par Jean-Yves

Quand j'ai commencé à écrire une théorie du moteur pop-pop, j'ai donné un exemple avec une valeur crête à crête de 160mmCE. C'était une estimation très approximative pour un petit moteur pop-pop qui malheureusement ne marche plus (rouille et fuites). Récemment j'ai construit un moteur à membrane plus gros pour vérifier la validité de cette estimation.

Le moteur était muni d'une membrane horizontale faite dans une feuille très fine d'aluminium. Sa surface libre faisait 31mmx50mm. Pendant que le moteur marchait j'ai posé sur la membrane une masse plate. Le moteur a continué à émettre son bruit pop-pop. La masse était une pièce de métal un peu plus petite que la membrane (25mmx40mm). Pendant cet essai, la coque sur laquelle était installé le moteur flottait et était reliée à un dispositif de mesure de poussée.

Ensuite, la masse a été augmentée progressivement par ajout de petites pièces métalliques sur la première jusqu'à ce que le bruit ne soit plus audible. On pouvait voir que le moteur marchait encore.

La masse totale chargeant la membrane était 260g.

Cela m'a rappelé le temps où je travaillais avec des régulateurs pneumatiques, et j'ai calculé la surface équivalente : $(31+25)/2 \times (40+50)/2 = 1260 \text{mm}^2$
 Pression: $260 \cdot 10^{-3} \times 9,81 / 1260 \cdot 10^{-6} = 2000 \text{Pa} = 20 \text{mb}$, ce qui correspond approximativement à 200mmCE.

Pendant cet essai la membrane était à 30mm au dessus du plan d'eau. Donc, si l'on considère que la variation de pression était centrée, la valeur crête à crête était :
 $(200+30) \times 2 = 460 \text{mmCE}$

Autres résultats :

- En l'absence de son, la mesure de fréquence n'était pas facile. En fonction des vibrations il a semblé que quand la membrane était chargée la fréquence était plus élevée de près de 50%.
- Bien que cela n'ait pas été l'objectif principal de cet essai, on a pu observer que quand la membrane était bloquée la poussée était approximativement deux fois plus élevée que celle qui avait été mesurée juste avant avec la même flamme.

Cet essai fut répété plusieurs fois avec différentes puissances de chauffe. A chaque fois on a obtenu à peu près le même résultat: poussée double quand la membrane était chargée. Fréquence et poussée plus élevées sont cohérentes.

Nota 1: On pourra objecter que le volume moyen de l'évaporateur est plus grand quand la membrane n'est pas chargée. Pour être tout à fait objectif on aurait dû comparer trois moteurs de la même taille:

Un avec une membrane classique libre

Un avec une membrane rigide convexe

Un avec une membrane rigide concave

Nota 2: On a quelques idées pour mesurer la pression la plus basse. Un nouveau moteur est à dessiner et construire. Quand nous (ou d'autres) aurons le temps de construire et tester ces quatre nouveaux moteurs... (Voir aussi "moteur pop-pop à membrane").