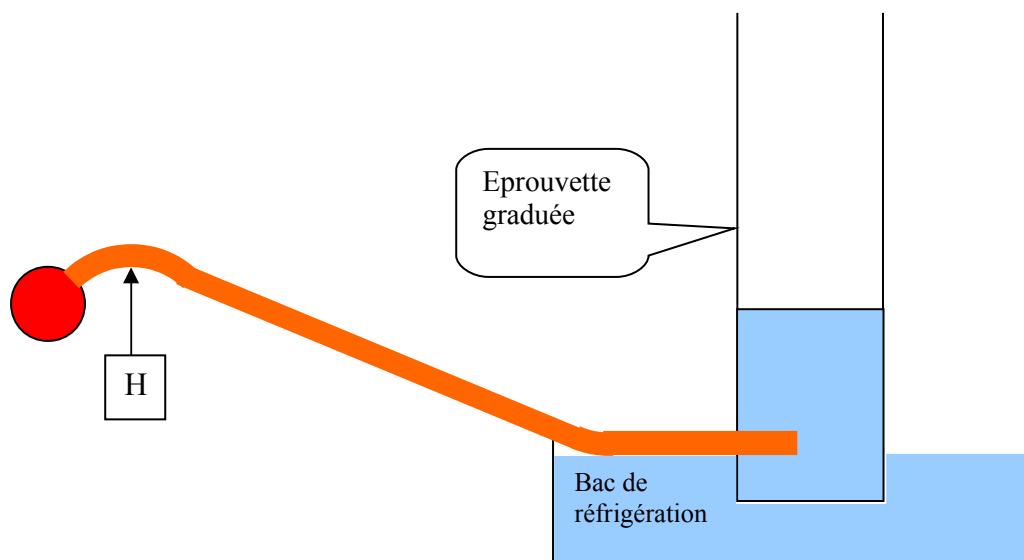


Quantité d'eau dans un moteur pop-pop

Pour savoir quelle est la quantité d'eau (et donc aussi celle de gaz) dans un moteur pop-pop en fonctionnement, j'ai imaginé le dispositif suivant :



J'ai réutilisé un moteur connu avec chauffage électrique et je l'ai raccordé à un Té Sudo fermé dans le bas et sur le côté par des opercules soudés. Et sur le dessus j'ai raccordé une éprouvette de même diamètre à l'aide d'un bout de chambre à air de vélo.

Volume du tuyau à droite du point H : 23 cm^3

Volume interne total du moteur : $29,5 \text{ cm}^3$

Pour gagner du temps sur la montée en régime j'ai introduit volontairement au départ $4,5 \text{ cm}^3$ d'air dans le moteur. Il y avait donc 25 cm^3 d'eau et cela correspondait à la graduation de départ sur l'éprouvette. Au début du chauffage le volume dans l'éprouvette a augmenté de $1,25 \text{ cm}^3$ avant le démarrage du moteur. Petit à petit l'amplitude a augmenté.

Environ 3 minutes plus tard le moteur a atteint son régime nominal... dans ces conditions un peu particulières. Le volume moyen dans l'éprouvette était alors 11 cm^3 de plus qu'au départ. L'évaporateur étant bien surchauffé, la masse de vapeur était négligeable et l'eau était uniquement dans la partie descendante du tuyau. Cette quantité d'eau était donc $25 - 11 = 14 \text{ g}$.



14 g pour un tuyau de 26 cm^3 . On peut considérer –faut de mieux– que quand le moteur marche bien la masse d'eau en mouvement est environ la moitié de ce que peut contenir le tuyau dans sa partie descendante.

Cette mesure confirme les observations visuelles faites sur des moteurs en verre. Lorsque ça marche bien, dans le bas il y a de l'eau, dans le haut il y a un volume de vapeur du même ordre de grandeur, et entre les deux il y

a une émulsion progressive.

Enseignements complémentaires :

Lors des essais précédents, ce moteur avait développé 41,5mN à 3,2Hz. La course calculée était 180mm ; ce qui correspond à une cylindrée de 9cm³.

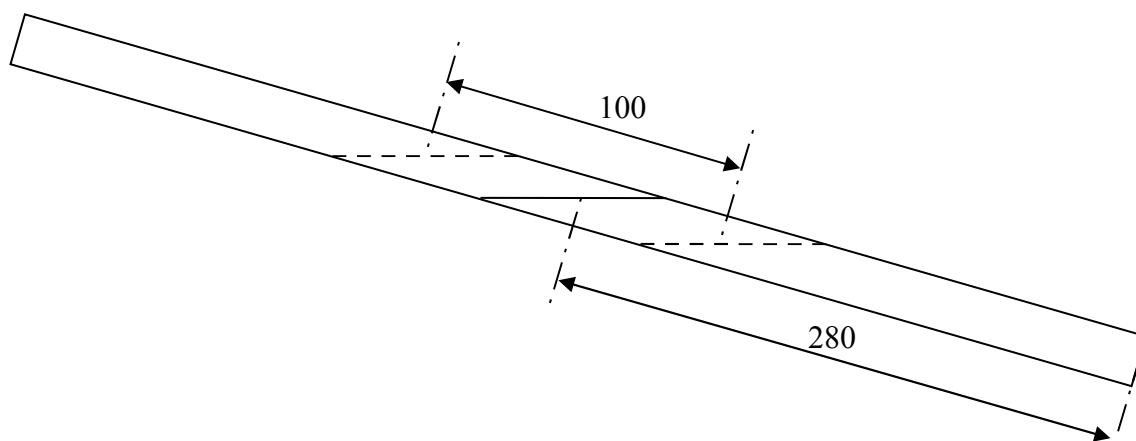
Grâce à l'éprouvette j'ai pu mesurer la cylindrée : exactement 5 cm³ et la fréquence : 3,3Hz. Sachant que le tuyau a un diamètre interne de 8mm, cela donne une course de 100mm. C'est moins que lors des mesures de poussée. Deux raisons principales : 1°) Les mesures de poussées sont toujours surévaluées de 10 à 40% (voir fichier sur le sujet). 2°) Le moteur lors de ce dernier essai « respirait » moins bien que dans un grand bac.

Complément d'analyse.

Voir première page. Le volume initial d'air était 4,5cm³. En chauffant (air + vapeur ?) il a augmenté de 1,25cm³. Or en passant de 20°C (293°F) à 100°C (373°C) le volume d'air devient $4,5 \cdot 373 / 293 = 5,73 \text{cm}^3$. L'air seul occupe donc 1,23cm³ de plus (5,73-4,5).

Aux incertitudes de mesure près (1,23cm³ pour 1,25cm³) le moteur a donc démarré dès qu'il a atteint la température d'ébullition.

Quand il a atteint son allure de croisière il contenait en moyenne 14cm³ d'eau et la course était 100mm. Compte tenu du diamètre du tuyau, 14cm³ occupent 280mm sur la partie descendante du tuyau qui en fait 460.



Il ne fait aucun doute que la quantité d'eau est bien celle qui a été mesurée, mais l'interface n'est sûrement pas une belle surface plane et horizontale comme sur le dessin.

Par chance j'ai gardé ce moteur et il n'a subi aucune modification. Je vais pouvoir refaire des essais (quand j'aurai le temps). Peut-être qu'en introduisant davantage d'air, ou en attendant plus longtemps ou en chauffant davantage je pourrai retrouver une cylindrée plus proche de celle obtenue lors de la mesure de poussée.

Nota: En pratique, la pente du tuyau est de 15% et il se termine par un coude à grand rayon et une partie horizontale.