

Aux origines de la machine à vapeur

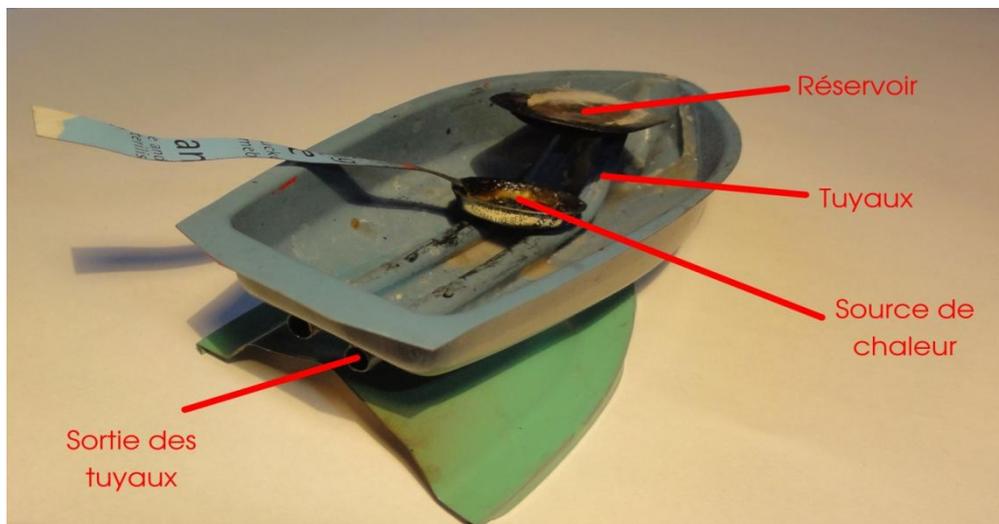
Faculté des Sciences – Département de physique

Samuel Vermeulen, Ying Mike

Le pop-pop boat est une machine à vapeur très simple. Celui-ci a été inventé après la machine à vapeur. Il n'est donc pas à l'origine historique de celle-ci, mais par son extrême simplicité on peut le qualifier d'être à l'origine conceptuel de la machine à vapeur.

De quoi est composé le pop-pop boat ?

Le mécanisme du pop-pop boat est extrêmement simple et est composé de 4 parties:



1. Une source de chaleur qui est généralement une bougie.
2. Une petite chaudière qui est simplement un petit réservoir
3. 2 petits tuyaux attachés à la chaudière
4. La coque du bateau.

Il ne possède aucune partie mobile contrairement à la majorité des moteurs mais tout cela suffit pour faire avancer un petit bateau !

Comment ça marche ?

Pour mettre le bateau en route, on remplit la chaudière d'eau, on allume la bougie qui va chauffer l'eau et le bateau avance.

A première vue, on peut se dire que le bateau avance car la bougie chauffe l'eau qui va alors s'évaporer. La vapeur d'eau prend beaucoup plus de places que l'eau liquide (+ de 1600 fois si on est à la pression atmosphérique !) et va pousser l'eau qu'il reste dans les tubes vers l'extérieur et ainsi propulser le bateau.

Ceci est en partie vrai, mais si c'était uniquement ça, le bateau n'avancerait pas très longtemps.

En fait, ce qu'il se passe, c'est qu'il y a un cycle. Ce processus se produit plusieurs fois par seconde et l'eau est expulsée et aspirée très rapidement. Cela est possible car l'état initial et final d'une transformation est identique ce qui permet à celle-ci de se reproduire à nouveau.

Lorsque l'eau est expulsée par la vapeur d'eau à l'extérieur du circuit, une dépression se crée dans celui-ci. Cette dépression va aspirer de l'eau froide en provenance de l'extérieur, la chaudière se remplit à nouveau pour être à nouveau comme dans son état initial et le processus se produit à nouveau.

Tout ceci va se produire tant qu'on apporte de la chaleur au moteur, c'est-à-dire autant de temps qu'on veut du moment que la bougie ne s'éteigne pas.

Pourquoi le bateau avance ?

Si le moteur aspire et expulse de l'eau, on peut se poser la question de pourquoi il avance et ne reste-t-il pas sur place ? Dans la phase de propulsion, le jet d'eau est unidirectionnel et dirigé vers l'arrière alors que dans la phase de relaxation, l'eau aspirée provient de toutes les directions. La résultante des forces est donc dirigée vers l'arrière. Pour s'en convaincre, on peut réaliser une expérience très simple avec une paille et une balle de ping-pong. Essayez de bouger la balle de ping-pong en soufflant dans la paille puis en aspirant dans celle-ci et observez la différence.

Pourquoi le nom "pop-pop boat" ?

Généralement, la partie supérieure de la chaudière d'un pop-pop boat est construite avec une membrane métallique flexible. Et donc, à chaque cycle, la variation de la pression dans la chaudière déforme la membrane. Celle-ci produit 2 fois le son "pop": lorsque l'eau s'évapore et lorsque l'eau est expulsée des tuyaux.

Il faut noter que cela n'est pas indispensable pour le bon fonctionnement du moteur pop-pop. Il existe des modèles à réservoir sans membrane flexible qui fonctionnent tout aussi bien. Nous avons néanmoins utilisé cette caractéristique pour mesurer la fréquence du cycle très facilement. En effet, il suffit d'enregistrer le son produit par la membrane flexible et d'ensuite analyser celui-ci avec un logiciel de traitement audio pour connaître le nombre de "claquements" par seconde. Nous avons ainsi enregistré 32 claquements par seconde ce qui correspond à 16 cycles par seconde ou fréquence de 16 Hz. L'eau fait donc 16 allers-retours chaque seconde !

Liens utiles

- Toi aussi fabrique ton pop-pop boat :

http://clap54b.free.fr/poppop/moteur_poppopJPT.pdf

- Explications scientifiques de haut niveau :

<http://www.eclecticspace.net/index2.php?rub=poppop>

- Achète un pop-pop boat :

<http://www.poppopboats.net/>