

Mesure de poussée / traction

Le principe présenté ici est de permettre la mesure de la poussée (turbine) ou de la traction (hélice) d'un ensemble de propulsion, ceci dans le but de comparer des motorisations entre elles (nombre d'éléments, moteur, hélice, réduction, ... , pour motorisation classique, et on rajoutera , pour les turbines : diamètre et longueur de tuyères, dimensions d'entrées d'air, canaux laminaires ou non, ...)

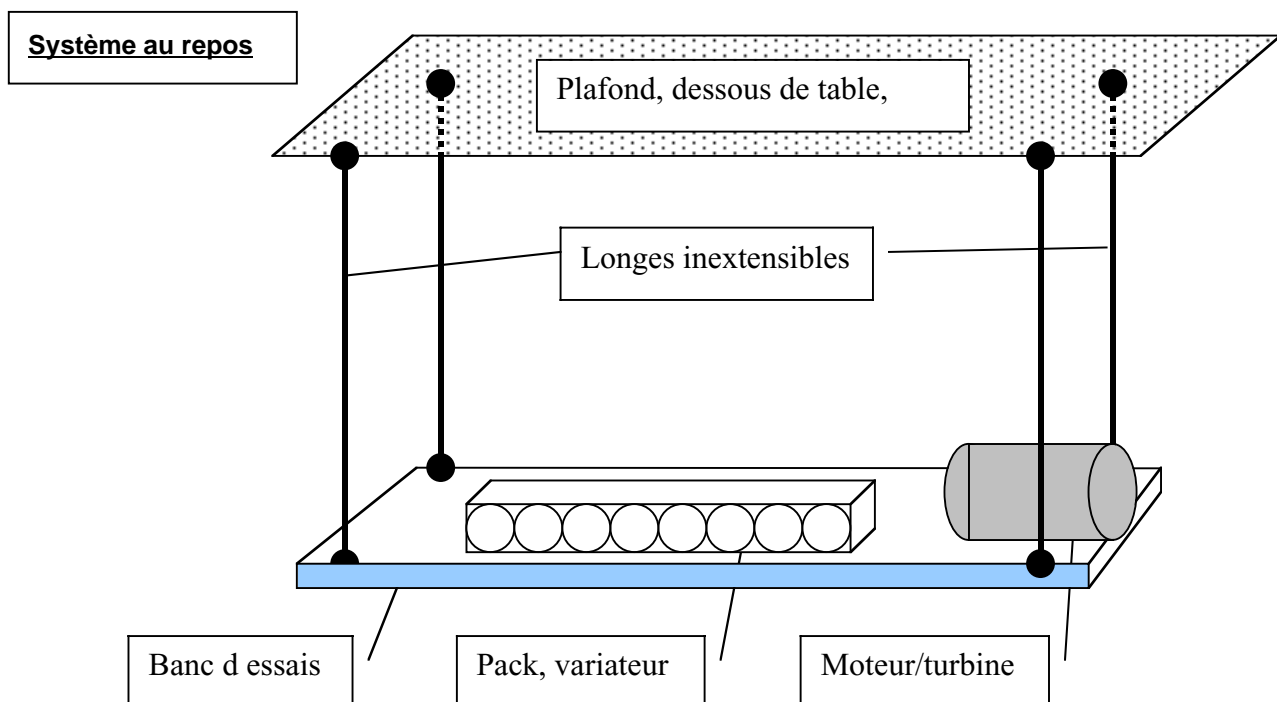
Ce système est peu coûteux (pas de balance de précision) et permet des mesures rapides par lecture directe d'un angle suivi d'une bête multiplication (par le poids de l'ensemble). L'autre énorme avantage est qu'il permet de mesurer la poussée de la motorisation installée dans son modèle, ce qui est extrêmement intéressant dans le cas des turbines (importance majeure des écoulements du flux)

Je n'invente rien ici, mais ne fais que vous résumer/traduire la méthode présentée dans le livre « Das Elektro-Impeller Buch » de Dirk Juras (en Allemand, désolé !), bouquin que je recommande d'ailleurs chaudement à toute personne s'intéressant de près aux turbines électriques (MOI MOI MOI !!)

C'est parti !!

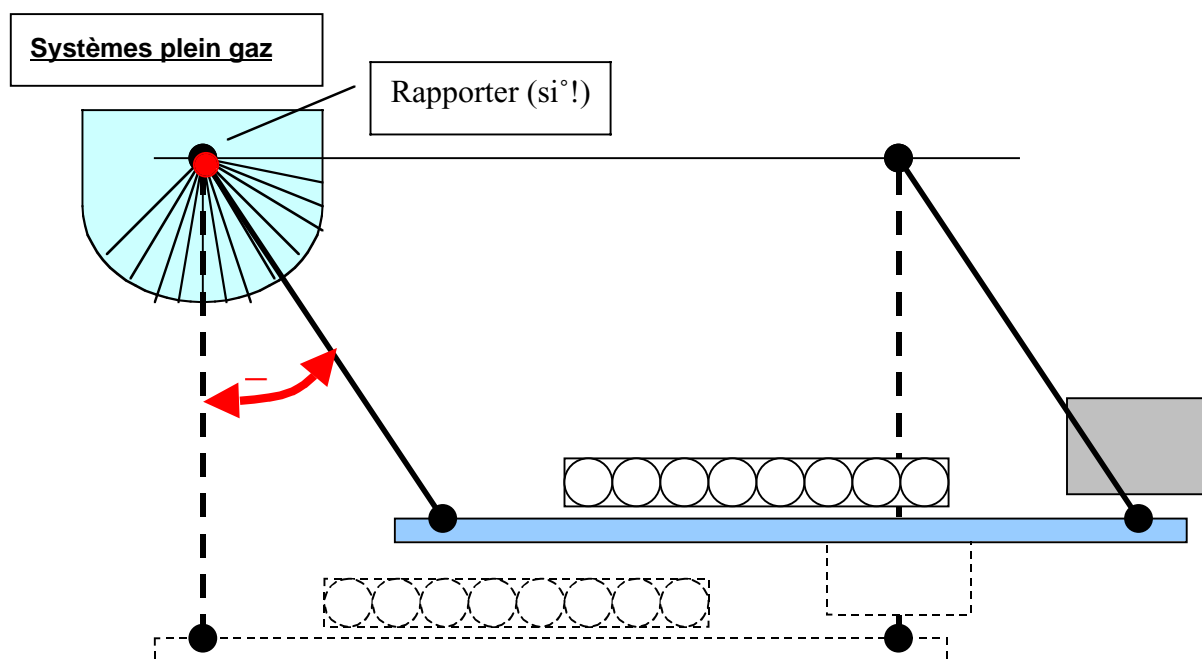
1) Réalisation

Pour faire court : il suffit d'accrocher le banc d'essai, ou le modèle lui même, à deux paires de longues de longueur égale et non extensibles (j'utiliserais du fil kevlar, type fil de pêche pas cher chez Décathlon). Au repos, placer les extrémités de façon à ce que les deux paires de longues soit verticales et parallèles (c'est redondant, çà !), le plus éloignées possible (plus l'écart est grand, plus la mesure est précise). Le modèle / banc d'essais doit être à l'horizontal. Pour le modèle, il faudra peut être bricoler un support permettant d'avoir le fuseau horizontal (on voit mieux sur les schémas !)



Afin de permettre un ajustement de l'écartement des longes, on peut par exemple prévoir une baguette de bois dur avec des petits clous tout les 2-3 cm. Il faudra prévoir un support moteur/turbine assez solide et rigide.

Pour la mesure, on mettra un rapporteur ou une feuille sur laquelle sont dessinés les repères (on en reparle plus tard, des repères...), de façon à ce que le point « 0 » (convergence) des angles corresponde au point de pivot de la longe gauche (si la poussée/traction déplace le modèle vers la droite). On met les gaz, et on mesure l'angle (ou on lit le repère) sur lequel la longe de « lecture » se stabilise.



2) Détermination de la poussée/traction

Une démonstration mathématique et physique (à votre disposition, mais pas ce soir !) démontre que si :

M est la masse de l'ensemble (modèle ou banc + composants), en grammes

Δ l'angle mesuré, en degrés

alors la poussée, en grammes, est $\boxed{P = M \times \tan \Delta}$

Concrètement, on prend sa calculatrice, ou son PC, et on fait le calcul.

L'autre solution est de faire un radar, sur une feuille, à la place du rapporteur, dont les repères correspondent à des valeurs « arrondies » de **tan**, et du coup il suffit de multiplier directement le poids de l'ensemble par le coefficient lu sur la feuille, mais ça, je vous le passe bientôt.

3) Remarques

Un angle de 45° signifie que la poussée est égale au poids (car $\tan(45^\circ) = 1$). Une des règles « pragmatiques » de la turbine électrique dit qu'il faut que la poussée soit au moins égale au poids de l'ensemble de la motorisation (pack + moteur + turbine + contrôleur). C'est assez pratique, non ?

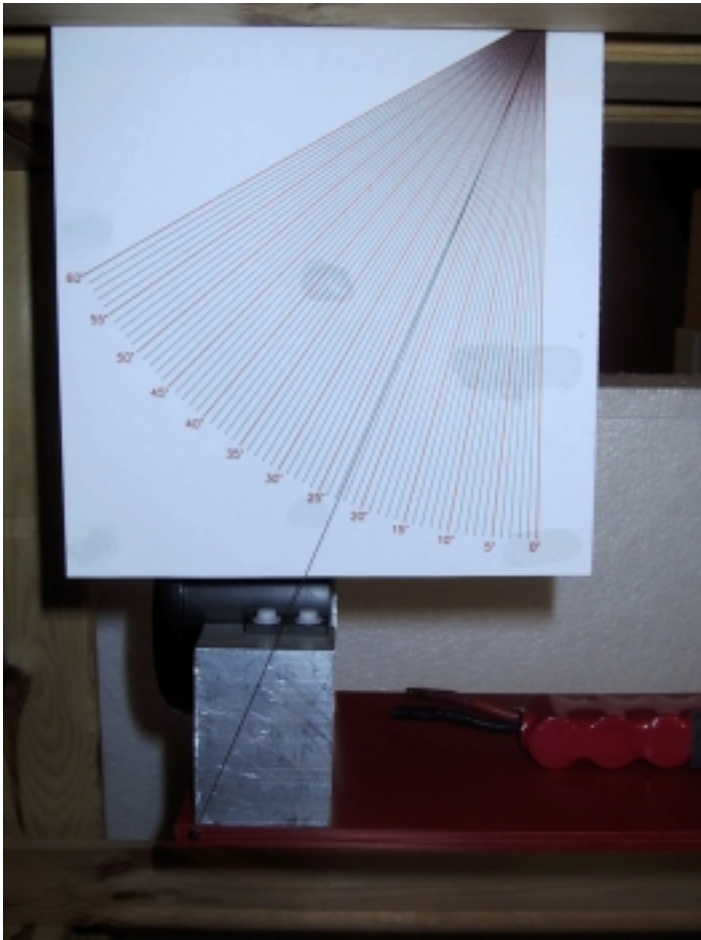
4) Photos du banc réalisé



Systeme à l'équilibre, au repos.



Si il y avait poussée ...



Lecture de l'angle (à epsilon degrés près, c'est bon, non ?)

IMPORTANT !!

Avant toute mesure, il faut être sûr que le rotor de votre turbine est équilibré ! A plus de 30000 tr/min, ça ne pardonne pas ... Je ferais un petit document pour montrer comment j'équilibre mes rotors .
D'un autre côté, si on veut y mettre le prix (Turbines Jépé, Schübeler à plus de 1200 FRF), pas besoin d'équilibrer : c'est déjà fait ...