

Tube de Pitot – Antenne de Prandtl

https://www.ac-sciences-lettres-montpellier.fr/academie_edition/fichiers_conf/PELLEGRIN-2017.pdf

Pitot publie en 1732 un mémoire intitulé « Description d'une machine pour mesurer la vitesse des eaux courantes ». Il s'agit d'un tube vertical recourbé horizontalement et évasé en forme d'entonnoir. Plongé dans le courant dont on veut mesurer la vitesse, l'eau monte dans la partie verticale à une hauteur qui permet de mesurer la pression totale qui est égale à la pression dynamique augmentée de la pression statique. Un deuxième tube vertical plongé dans l'eau permet de connaître la pression statique. On en déduit la pression dynamique qui permet de connaître immédiatement la vitesse du courant à l'aide de tables calculées par Pitot grâce aux équations de Bernoulli. Cet appareil, connu sous le nom de tube de Pitot, est toujours utilisé en hydraulique et en aérodynamique. Sur les avions, les deux tubes de mesure des pressions statique et totale sont rassemblés dans une pièce compacte et raccordés à un manomètre différentiel ou à un capteur de pression directement étalonné en compteur de vitesse. On obtient ainsi une sonde de Pitot ou une antenne de Prandtl, du nom du physicien allemand Ludwig Prandtl. Cette sonde donne la vitesse de l'avion, non par rapport au sol, mais par rapport à la masse d'air dans laquelle il évolue, permettant au pilote de s'assurer que son avion vole bien sans risque de décrochage, c'est-à-dire sans perte brutale de la portance de l'appareil. Il arrive que les sondes de Pitot soient encrassées par des débris, des insectes ou du givre (en principe des résistances chauffantes permettent le dégivrage). Dans ce cas une mesure incorrecte est fournie au pilote et aux instruments de bord. C'est pourquoi les avions sont généralement équipés de trois sondes de Pitot. Malgré cela, les sondes de Pitot ont été mises en cause dans plusieurs catastrophes aériennes comme celle du Rio-Paris en juin 2009.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Tube_de_Pitot

Antenne de Prandtl

Nomenclature des tubes de Pitot. Le tube de Pitot simple mesure la pression totale ; la sonde statique mesure la pression statique ; la version combinée est l'antenne ou tube de Prandtl ou tube de Pitot statique qui permet la mesure de la pression dynamique.

Une antenne de Prandtl (du nom de Ludwig Prandtl) est un tube Pitot-statique combiné. Il est constitué de deux tubes coaxiaux dont les orifices, en communication avec le fluide dont on veut mesurer la vitesse, sont disposés de façon particulière :

- Le tube intérieur est parallèle à l'écoulement du fluide, et est ouvert en son bout, face au flux. La pression à l'intérieur de celui-ci est donc la pression totale, somme de la pression statique et de la pression dynamique ;
- Le tube extérieur s'ouvre perpendiculairement à l'écoulement du fluide. La pression à l'intérieur de ce tube tend donc à être égale à la pression ambiante ou pression statique de l'écoulement.

Un manomètre mesure la différence de pression entre les deux tubes, c'est-à-dire la pression dynamique, et permet donc de calculer la vitesse d'écoulement du fluide autour du tube. En aéronautique, cette vitesse correspond à celle du vent relatif autour de l'aéronef, vitesse qui est une des informations primordiales pour le pilote qui doit toujours maintenir son appareil au-dessus de sa vitesse de décrochage et au-dessous de sa vitesse maximale. La connaissance de la vitesse du vent relatif permet en outre, si l'on sait la vitesse du vent météo à la même altitude, de calculer la vitesse par rapport au sol et la consommation de l'aéronef.

