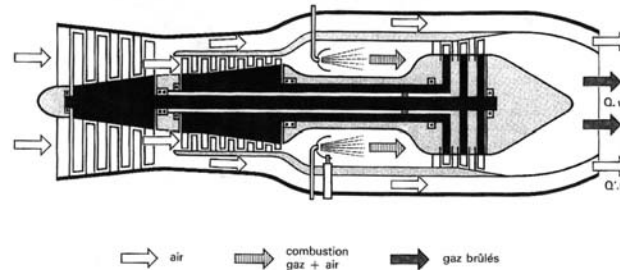


TURBINES À GAZ

Une turbine à gaz est un moteur dans lequel l'énergie thermique des gaz chauds se transforme en énergie mécanique de rotation de l'arbre moteur, le travail utile étant produit par la détente des gaz qui traverse les aubages du moteur.



Une turbine à gaz est essentiellement constituée (voir figure) :

- d'un *compresseur* qui a pour fonction de prendre l'air dans l'atmosphère en limitant les pertes de charges. On atteint aujourd'hui des taux de compression de l'ordre de 30 ;
- d'une *chambre de combustion* ou *foyer* où s'effectue l'apport d'énergie par combustion du carburant (kérosène, gasoil, gaz naturel, hydrogène, . . .) ;
- d'une *turbine*, qui transforme l'énergie thermique et l'énergie de pression en énergie mécanique dont une grande partie contribue à la rotation du compresseur (60 à 70%).

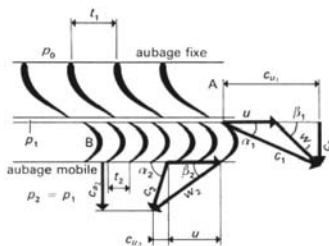
Il existe différents types de turbines à gaz. Étudions plus précisément les turbines à circuit ouvert à chambre de combustion qui fonctionnent selon le cycle de Brayton-Joule – cycle thermodynamique formé de deux adiabatiques et de deux isobares.

Les étapes de l'évolution de l'agent moteur en cours d'un cycle thermodynamique sont les suivantes :

- compression de l'air par le compresseur et admission de cet air dans la chambre de combustion ;
- injection du combustible qui brûle à pression constante ;
- détente des gaz brûlés entre les aubes de la turbine, avec production du travail utile ;
- évacuation des gaz brûlés dans l'atmosphère.

Ces turbines se caractérisent par le fait que la chambre de combustion est alimentée de façon continue en air comprimé et en combustible, de sorte que le flux de gaz brûlés envoyé vers les aubages est également continu. Un bon rendement exige une forte compression en amont de la chambre de combustion, ce qui entraîne une grande dépense de travail mécanique pour l'entraînement du compresseur. Les compresseurs utilisés sont le plus souvent à plusieurs étages. Les turbines utilisées aujourd'hui sont des turbines à réaction dont l'essentiel des améliorations s'oriente vers un refroidissement efficace des aubes et l'emploi de matériaux très résistants à hautes températures et à la corrosion. Les superalliages à base de métaux tels le nickel et des revêtement en céramique sont utilisés. Les températures de fonctionnement peuvent dépasser 1400°C et le rendement 90%.

Souvent une partie de l'air comprimé par le compresseur, au lieu de pénétrer dans la chambre de combustion, s'écoule autour d'elle en contribuant à le refroidir. Cet air se mêle ensuite aux gaz brûlés en amont de la turbine ; on évite ainsi que les aubes ne travaillent à une température excessive.



La figure ci-contre présente le développement d'un étage de turbine. Le fonctionnement d'un étage de turbine peut être conçu de deux manières. Dans le premier cas, toute la détente a lieu dans l'aube fixe, le rôle de l'aube mobile étant d'utiliser l'énergie cinétique engendrée par cette détente ; c'est le cas d'un étage à action. Dans le second, le gaz ne se détend que partiellement dans l'aube fixe, le reste de la détente ayant lieu dans l'aube mobile ; ce mode de fonctionnement caractérise l'étage à réaction. On a donc dans le premier cas $p_0 > p_1 = p_2$ et dans le second $p_0 > p_1 > p_2$. La figure présente le cas d'une turbine à action.