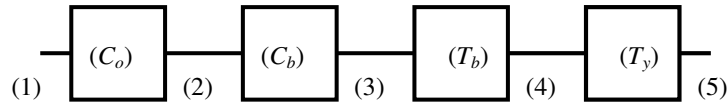
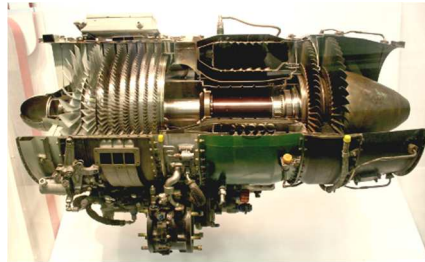


# Turboréacteur

Énoncé détaillé

Un turboréacteur destiné à la propulsion d'avions est schématisé sur la figure : l'air est comprimé dans le compresseur ( $C_o$ ) calorifugé où il évolue de l'état  $E_1$  à l'état  $E_2$ . Puis l'air traverse une chambre de combustion ( $C_b$ ) où il subit un réchauffement isobare de l'état  $E_2$  à l'état  $E_3$ . Puis il se détend dans une turbine ( $T_b$ ) calorifugée où il évolue de l'état  $E_3$  à l'état  $E_4$ . Enfin l'air traverse une tuyère ( $T_y$ ), conduite de section variable où il acquiert une vitesse importante  $c_5$  et évolue de l'état  $E_4$  à l'état  $E_5$ .



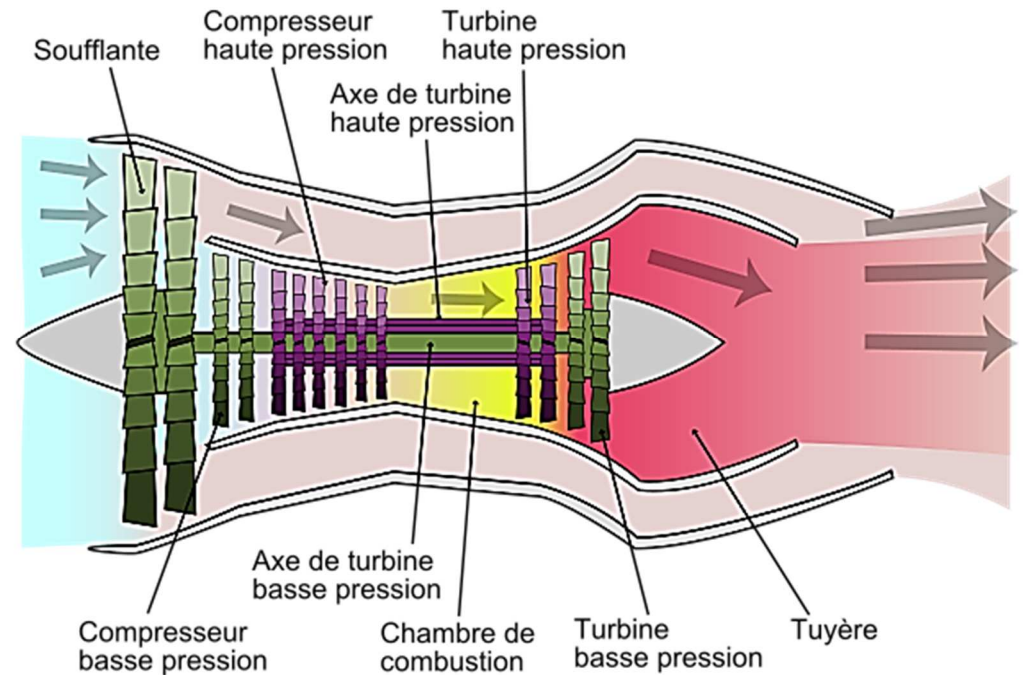
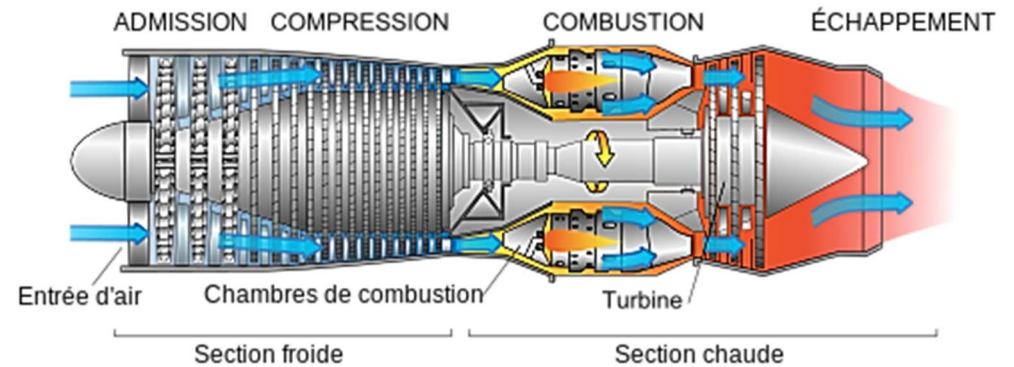
Les données concernant les différents états sont résumées dans le tableau ci-après.

Etat	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$	$E_5$
$P$ en bars	1,0	5,0	5,0	2,5	1,0
$T$ en K	288	$T_2 = ?$	1123	955	735

L'installation fonctionne en régime stationnaire. On néglige l'énergie potentielle de pesanteur dans toute l'installation. On néglige l'énergie cinétique de l'air partout sauf dans l'état  $E_5$  à la sortie de la tuyère, où la vitesse de l'air vaut  $c_5$ . L'air est assimilé à un gaz parfait de capacité thermique massique à pression constante  $c_p = 1,0 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$  et de masse molaire  $M = 29 \text{ g.mol}^{-1}$ . On rappelle que  $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ .

- Calculer la vitesse  $c_5$  de l'air à la sortie de la tuyère.
- Exprimer les travaux  $w_{C_o}$  et  $w_{T_b}$  correspondant au transfert d'un kilogramme d'air respectivement dans le compresseur et dans la turbine en fonction des températures  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  et  $T_4$ .  
Sachant que le travail récupéré dans la turbine sert exactement à entraîner le compresseur, calculer  $T_2$ .
- Calculer le transfert thermique  $q$  correspondant au transit d'un kilogramme d'air dans la chambre de combustion.

En déduire le rendement thermodynamique du turboréacteur défini par  $r = \frac{\frac{1}{2} c_5^2}{q}$ .



<https://fr.wikipedia.org/wiki/Turbor%C3%A9acteur>