

### 1.3 Turbine à gaz

Une turbine à gaz met en jeu trois composants principaux :

- un compresseur d'air
- une chambre de combustion, qui produit des gaz brûlés à haute température
- et une turbine, généralement couplée à un générateur électrique, et dont sortent les gaz d'échappement.

Le **fluide de travail** est successivement ici de l'air puis les gaz d'échappement.

Sous cette forme, la turbine à gaz constitue un moteur à combustion interne à flux continu.

On notera que le terme de turbine à gaz provient de l'état du fluide thermodynamique, qui reste toujours gazeux, et non du combustible utilisé, qui peut être aussi bien gazeux que liquide (les turbines à gaz utilisent généralement du gaz naturel ou des distillats légers comme du gazole).

#### 1.3.1 Cycle de la turbine à gaz

Au point 1, l'air entre dans le compresseur à la pression atmosphérique (1 bar environ).

Il y est comprimé et en sort au point 2 à une pression de 16 bar.

Dans la chambre de combustion, le fluide de travail est porté à la température de 1065 °C, toujours à la pression de 16 bar. Compte tenu de la combustion, sa composition varie : de l'air au point 2, il devient des gaz brûlés au point 3.

Dans la turbine, le fluide de travail est détendu jusqu'à la pression de 1 bar au point 4. Sa température baisse à 370 °C.

Les gaz sont rejetés dans l'atmosphère.

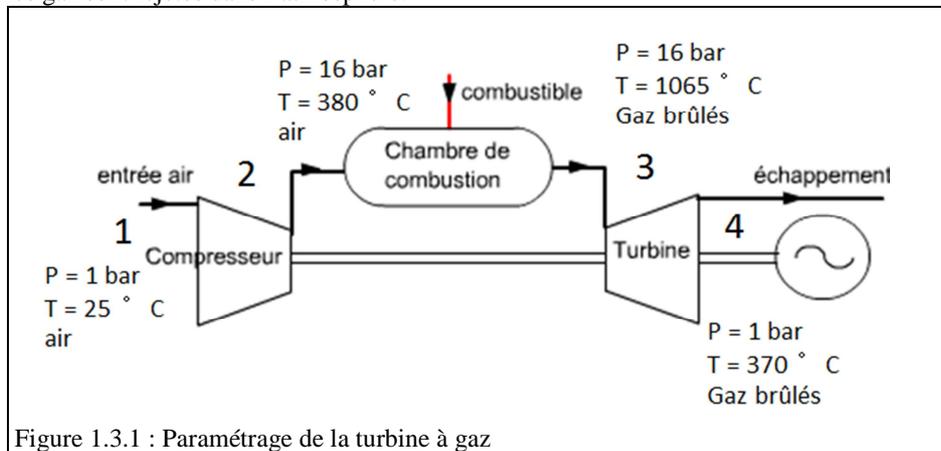


Figure 1.3.1 : Paramétrage de la turbine à gaz

Modéliser et simuler les technologies énergétiques (extraits résumés)

Tout comme pour la centrale à vapeur, le cycle opère entre **deux niveaux de pressions** : la BP à l'aspiration et à l'échappement, et la HP dans la chambre de combustion, le compresseur et la turbine faisant passer le fluide de travail d'un niveau à l'autre.

### 1.3.2 Aspects technologiques

Il existe deux grandes catégories de turbines à gaz : les turbines à gaz industrielles, lourdes et robustes, mais de performances moyennes, et les turbines à gaz "dérivées de l'aviation" ou "aérodérivées", beaucoup plus légères et performantes, mais aussi plus chères.

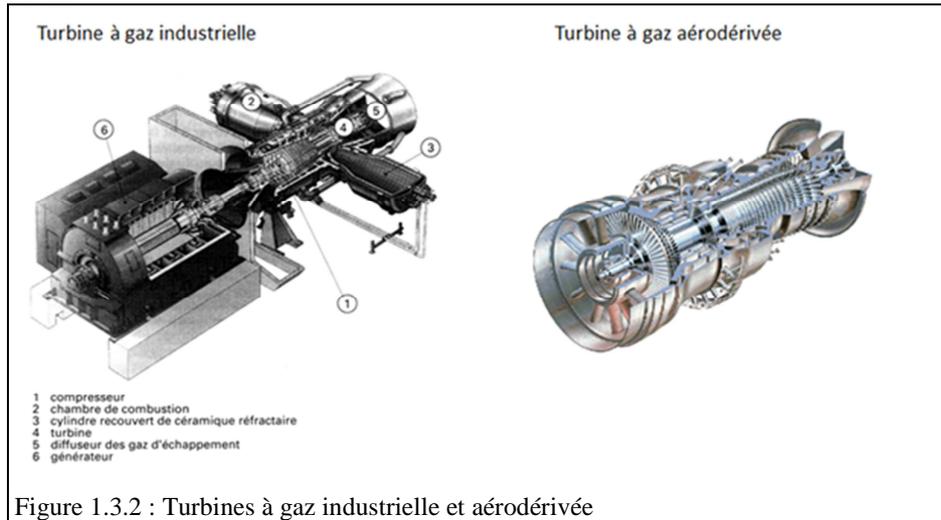


Figure 1.3.2 : Turbines à gaz industrielle et aérodérivée

On parle de machines aérodérivées car ces dernières sont des variantes des turboréacteurs. Pour obtenir de hautes performances leur architecture peut mettre en jeu plusieurs ensembles de compresseurs et turbines tournant à des vitesses différentes,

Les compresseurs, généralement centrifuges ou axiaux, sont multiétagés.

Les chambres de combustion sont normalement construites en alliage réfractaire.

Elles sont souvent montées en barillet autour de l'axe de la turbine

Les turbines sont elles aussi généralement axiales.

Les **principales contraintes technologiques** se situent au niveau des premiers étages de la turbine de détente, qui sont soumis au flux des gaz d'échappement à très haute température.

Les pièces les plus exposées sont en particulier les aubages du rotor, qui sont très difficiles à refroidir et particulièrement sensibles à l'abrasion.

Il importe donc d'utiliser un combustible très propre ne comprenant ni particules ni composants chimiques susceptibles de former des acides. Il est par ailleurs nécessaire de

---

limiter la température de fin de combustion en fonction des caractéristiques mécaniques des aubages.

Le cycle de la turbine à gaz peut ainsi être décomposé en **trois fonctions** successives.

- 1) comprimer le fluide de travail
- 2) le chauffer à haute température
- 3) détendre le fluide de travail

Comme nous l'avons indiqué lors de la présentation des centrales à vapeur, on retrouve ces trois fonctions dans tous les cycles moteurs, se succédant dans cet ordre : **on comprime, on chauffe et on détend.**