

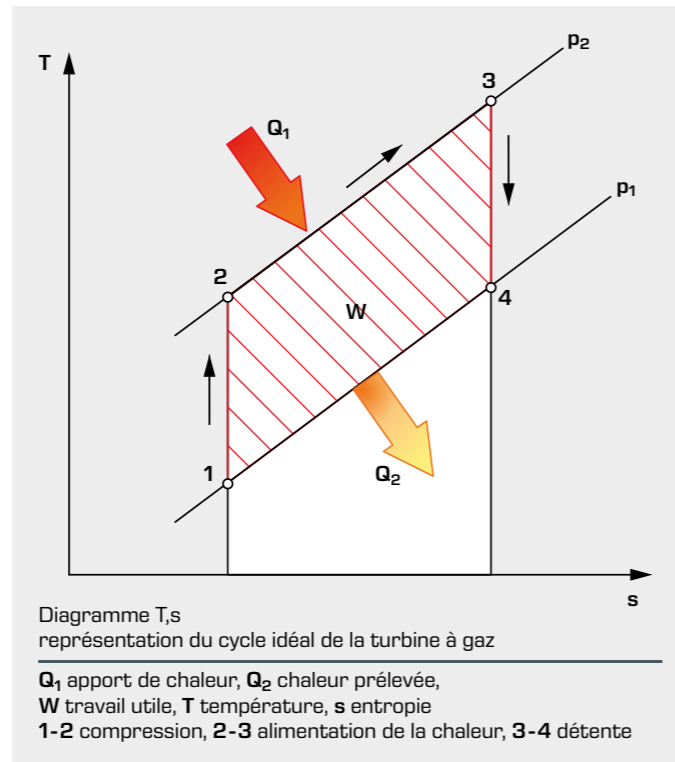
## Connaissances de base Turbines à gaz

### Principe thermodynamique

Une turbine à gaz opère selon un cycle ouvert. Caractéristiques d'un circuit ouvert: les substances actives sont empruntées à l'environnement et lui sont de nouveau rendues. Le cycle d'une turbine à gaz peut être décrit par les changements d'état idéalisés suivants:

- **compression adiabatique** du gaz froid avec un compresseur (A) de la pression ambiante  $p_1$  à  $p_2$ , ce faisant, augmentation de la température  $T_1$  à  $T_2$ .
- **chauffage isobarique** de gaz de  $T_2$  à  $T_3$  par l'apport de chaleur. L'apport de chaleur s'effectue par la combustion de combustibles avec l'oxygène contenu dans la chambre de combustion (B).
- **expansion adiabatique** de gaz chaud dans une turbine (C) de pression  $p_2$  à  $p_1$ , ce faisant, diminution de la température de  $T_3$  à  $T_4$ .

Une partie de la puissance mécanique retirée par la turbine sert à faire fonctionner le compresseur. Le reste est à disposition en tant que puissance utile, p.ex. pour entraîner un générateur (D).



### Domaines d'application

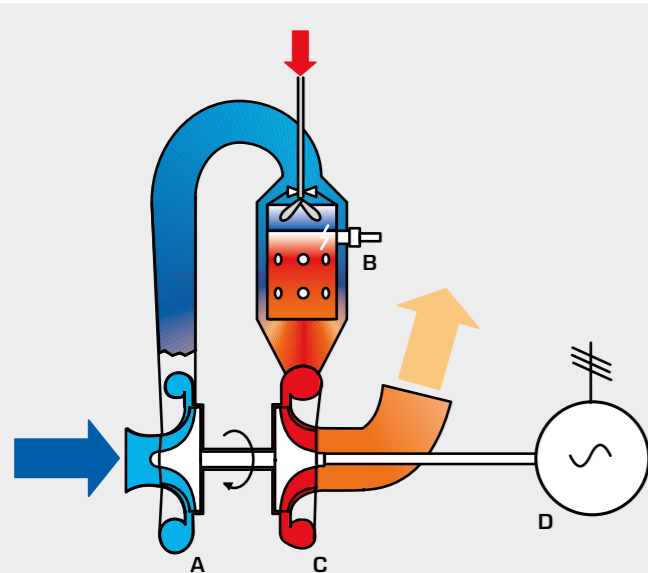


Schéma d'une installation de turbine à gaz simple

A compresseur, B chambre de combustion,  
C turbine, D générateur;  
flèches: **bleu** air, **rouge** combustible,  
**orange** gaz d'échappement

On utilise des turbines à gaz lorsque l'on exige une puissance importante et un poids réduit:

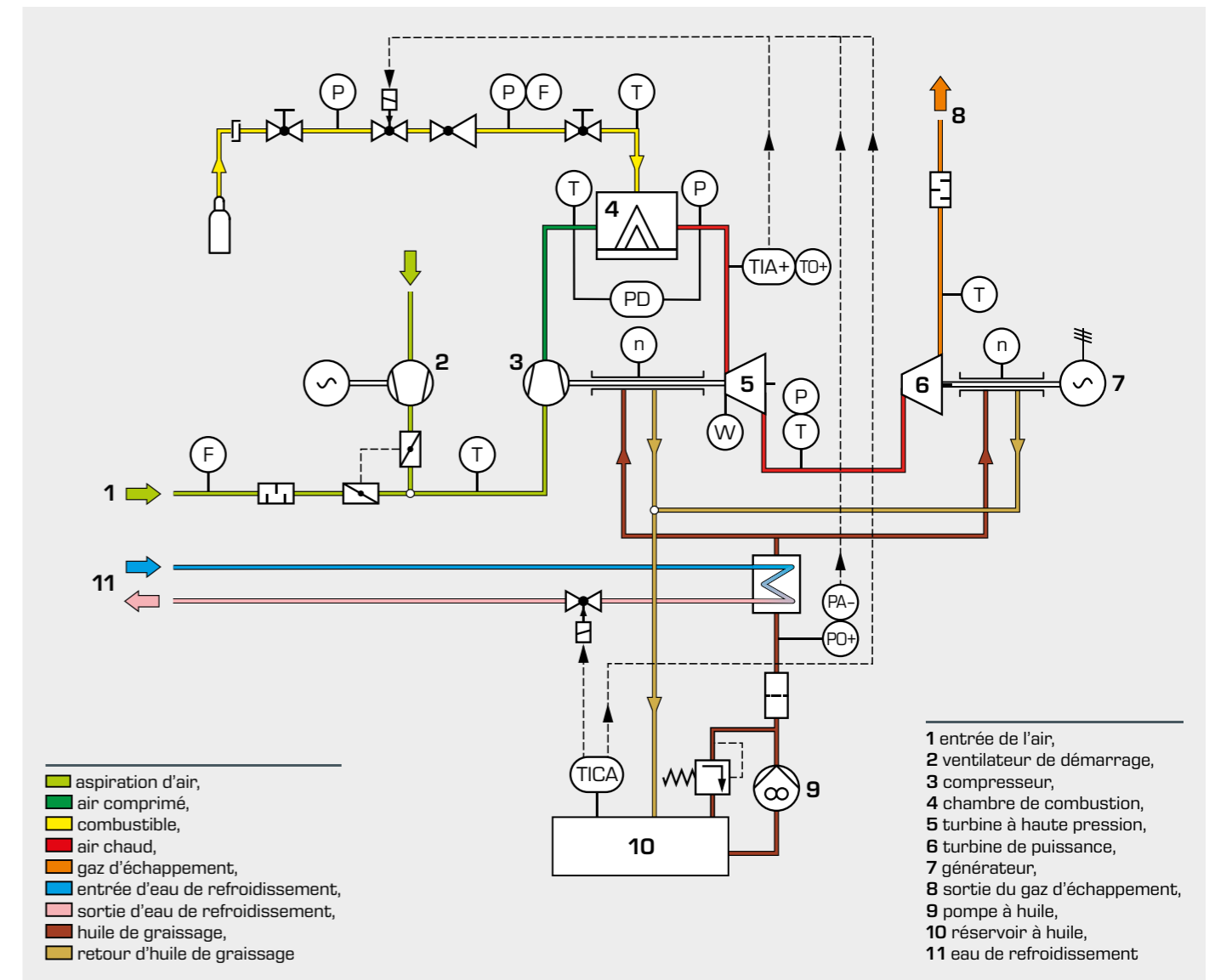
- entraînement d'avions avec des hélices et des avions à réaction
- entraînement de bateaux rapides, de locomotives et de véhicules lourds
- entraînement pour des générateurs de courant électrique dans des centrales électriques
- entraînement de compresseurs et de pompes, dans le cadre de l'exploitation de pétrole et de gaz naturel

Un autre avantage consiste en un état de service très rapide. Des turbines à gaz sont opérationnelles à pleine charge dans un délai très court, et c'est la raison pour laquelle elles sont souvent utilisées comme entraînements de réserve et en cas d'activité de pointe. L'inconvénient réside dans une consommation supérieure de carburant, comparée à celle d'un moteur diesel.

### Principe d'une turbine à gaz à double arbre

Une turbine à gaz à double arbre possède deux turbines indépendantes. La première turbine (turbine à haute pression) est fermement raccordée au compresseur et l'entraîne. La seconde turbine (turbine de puissance) est mécanique et n'est pas reliée à la turbine à haute pression; elle produit la puissance utile de l'installation. Elle entraîne soit le véhicule, soit l'hélice ou bien encore un générateur. L'avantage de la turbine à gaz à double arbre consiste en ce que le compresseur et la turbine à haute

pression sont utilisés avec une vitesse de rotation idéale pour la puissance. En revanche, la turbine de puissance peut s'adapter de manière optimale à la mission d'entraînement, en termes de vitesse de rotation ou de couple. Alors que les véhicules exigent une vitesse de rotation fortement variable, un alternateur synchrone doit être entraîné avec une vitesse de rotation qui, dans la mesure du possible, est constante.



### Le schéma de processus de la turbine à gaz à double arbre ET 794 avec turbine de puissance et générateur

La turbine est exploitée avec du gaz combustible. Un compresseur auxiliaire à entraînement électrique (ventilateur de démarrage) lance la turbine. À une vitesse de rotation minimum, on insuffle du gaz combustible dans la chambre à combustion et il est allumé électriquement. Après avoir atteint la vitesse de rotation de maintien, le compresseur auxiliaire est arrêté, et la turbine tourne d'elle-même. La lubrification et le refroidissement

des paliers de la turbine sont assurés par un circuit d'huile avec des refroidisseurs d'huile et d'eau réglés de manière thermostatique, une pompe à huile et un filtre à huile.

Si la température de l'huile est trop élevée ou si la pression de l'huile est trop faible, la turbine s'arrête automatiquement.