

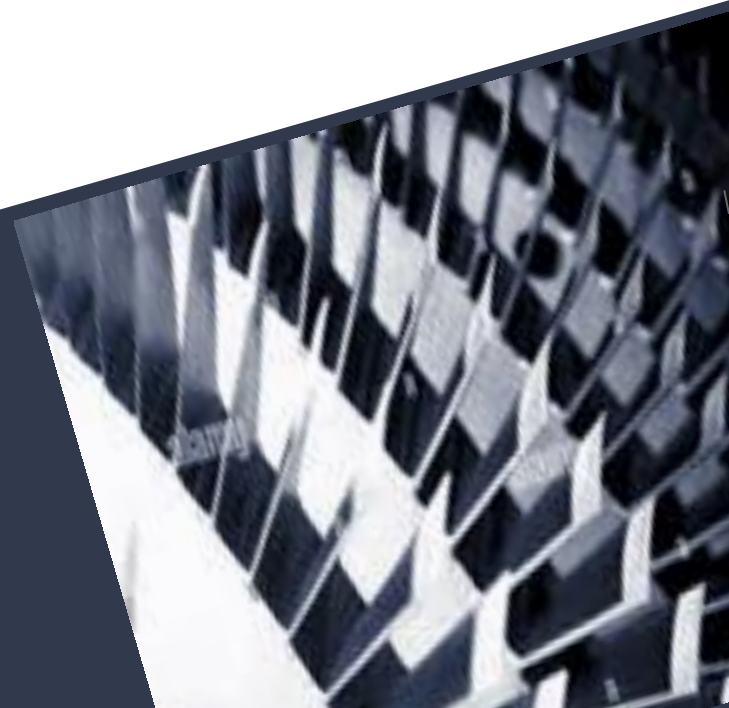


UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMEN

FACULTE DE TECHNOLOGIE

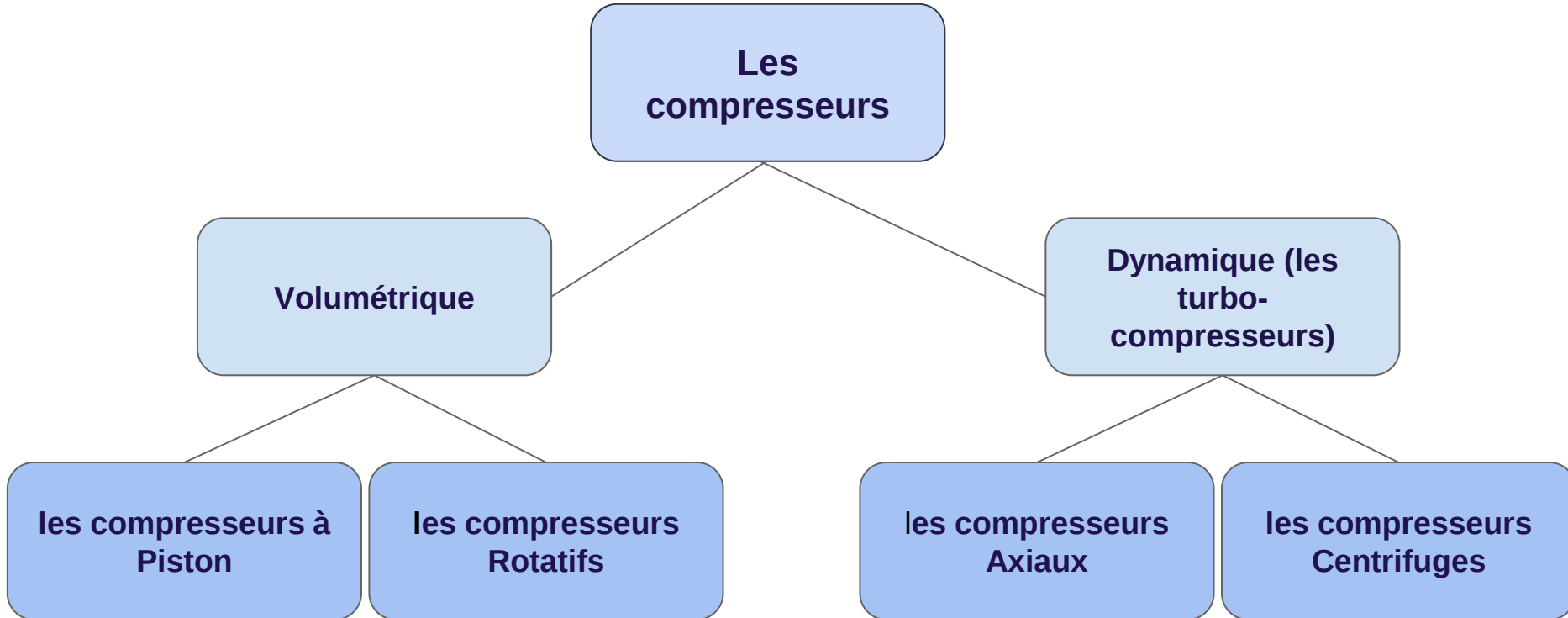
DEPARTEMENT GENIE MECANIQUE

Le compresseur axial



Un compresseur est une machine qui a pour fonction d'élever la pression du fluide compressible qui le traverse. Son nom traduit le fait que le fluide se comprime (son volume diminue) au fur et à mesure de l'augmentation de pression.

- **Classification des compresseurs (selon le principe de fonctionnement):**



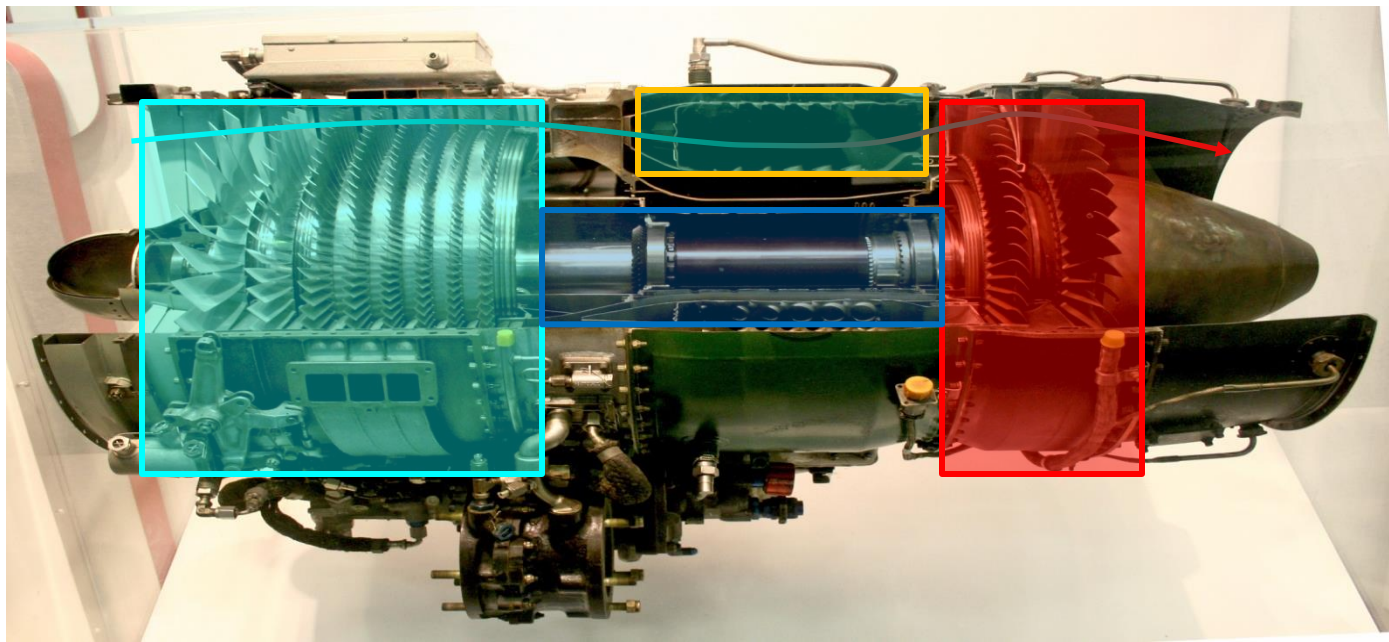
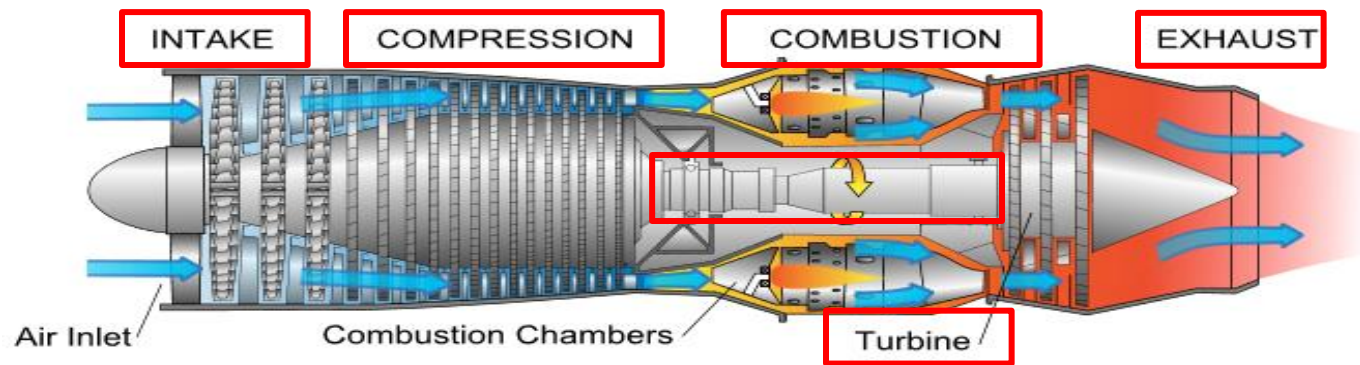
Le compresseur axial est un compresseur dont le flux d'air suit l'axe de rotation. Le compresseur axial génère un flux continu d'air comprimé et fournit un rendement élevé pour une masse volumique donnée et une section donnée du compresseur.

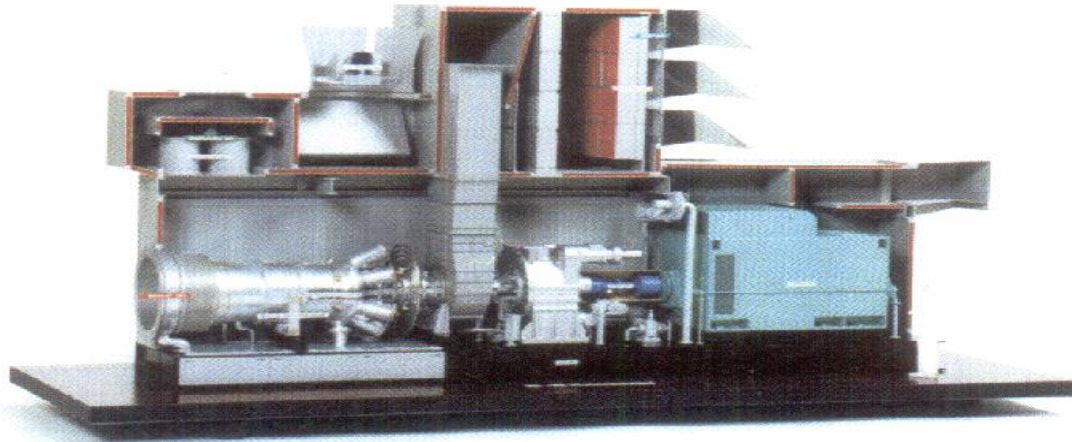
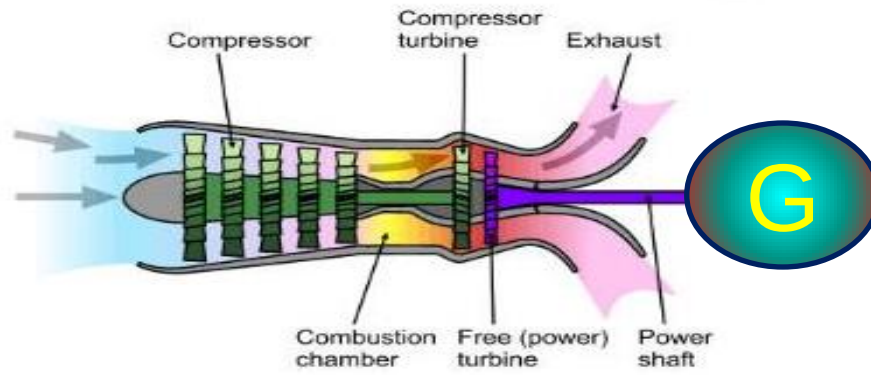
Les compresseurs axiaux font partie intégrante de la conception des grands **turbines à gaz** tels que **moteurs à réaction**, moteurs de navires à grande vitesse et centrales électriques à petite échelle. Ils sont également utilisés dans des applications industrielles telles que les installations de séparation d'air de grand volume, **haut fourneau** air, fluide **catalytique** air de craquage et propane **déshydrogénation**. En raison de leurs performances élevées, de leur grande fiabilité et de leur fonctionnement flexible pendant l'enveloppe de vol, ils sont également utilisés dans **aérospatial** moteurs.

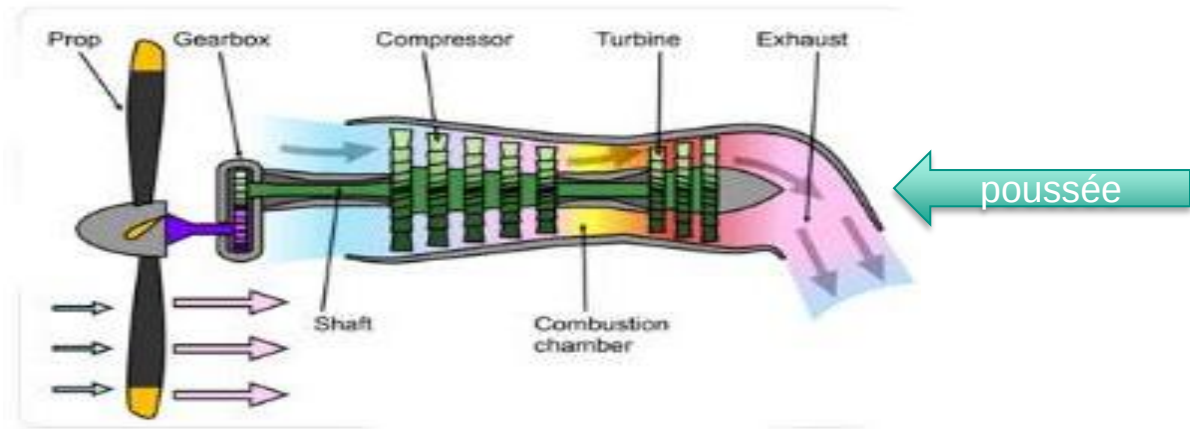
Les compresseurs axiaux sont caractérisés par:

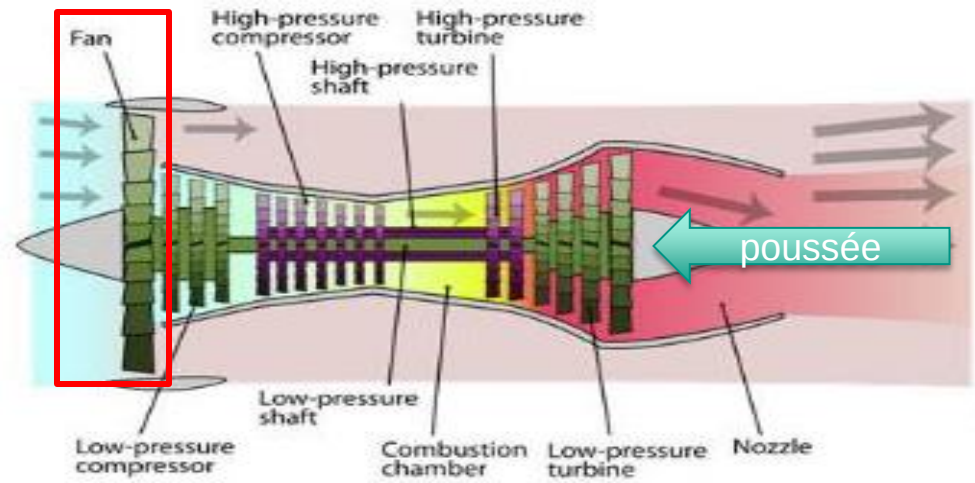
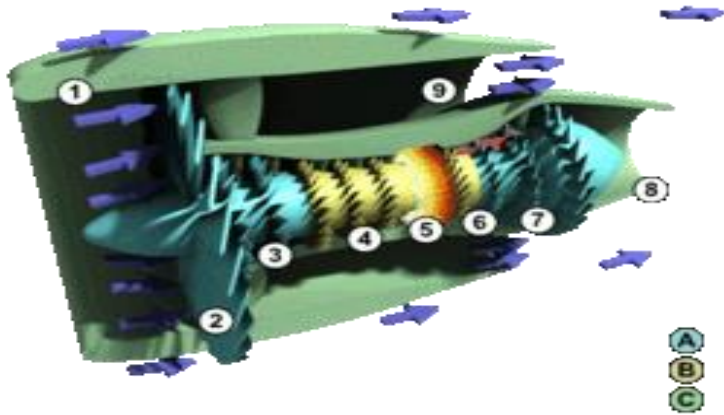
- haute vitesse;
- haute efficacité;
- débit d'air élevé;
- taille compacte.

Domain d'utilisation



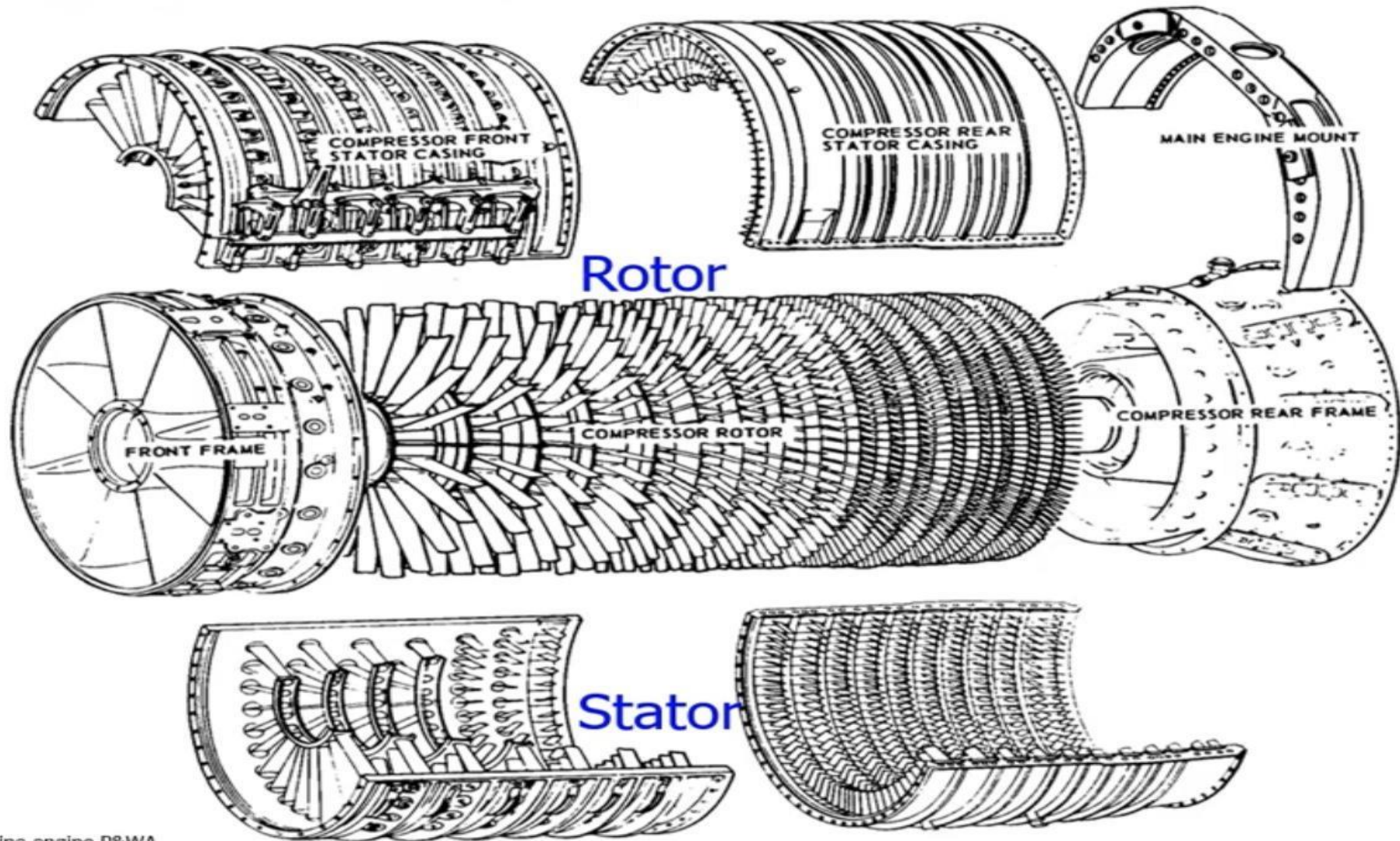






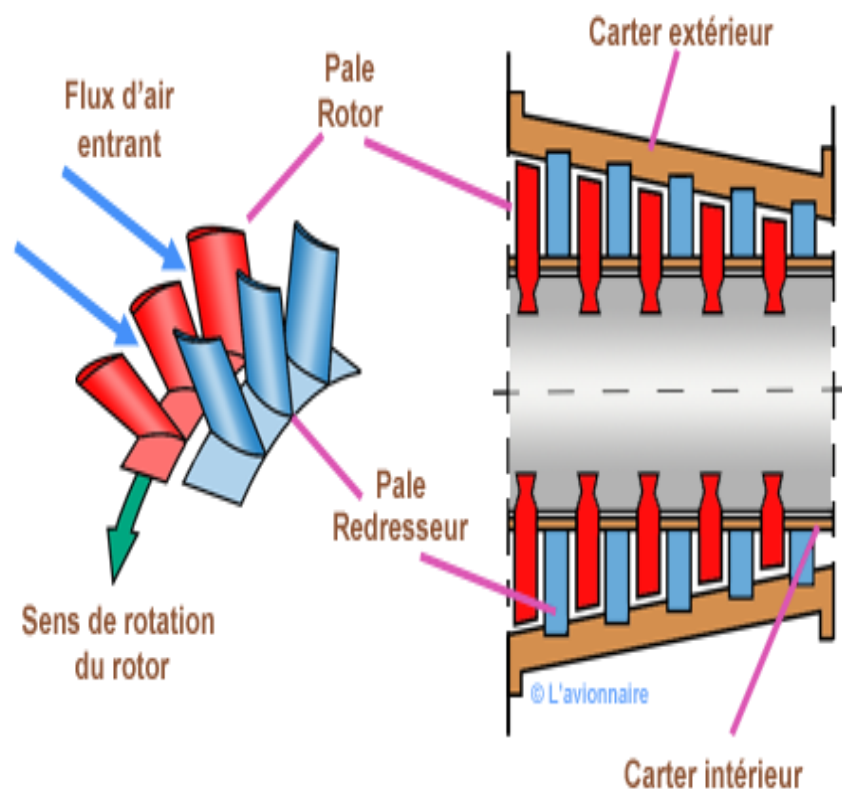
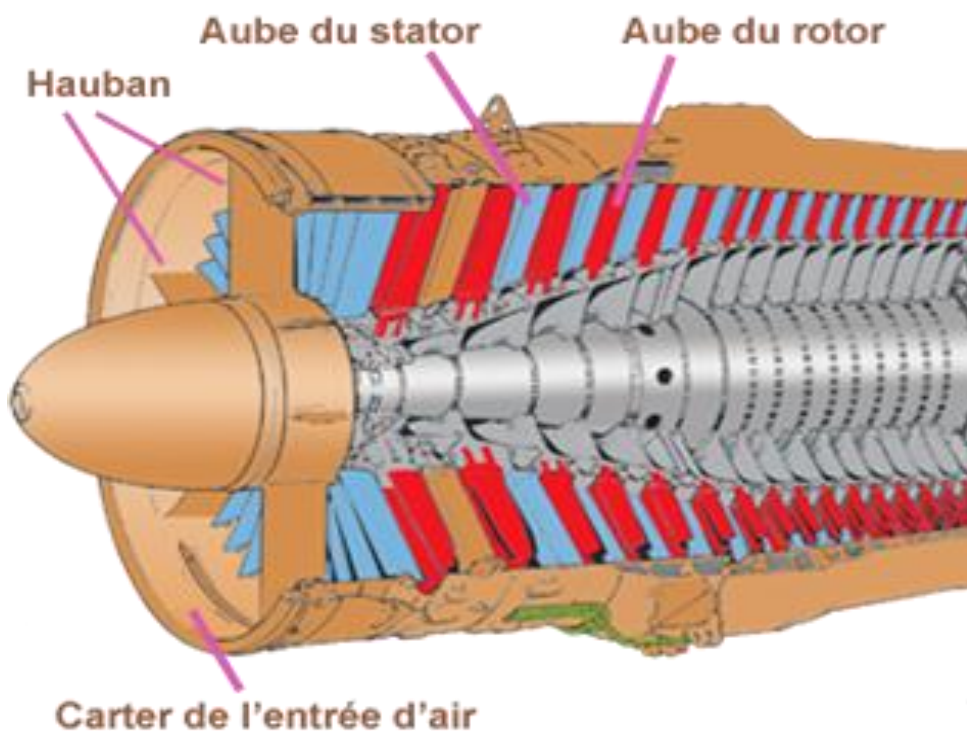
Turbo reacteur





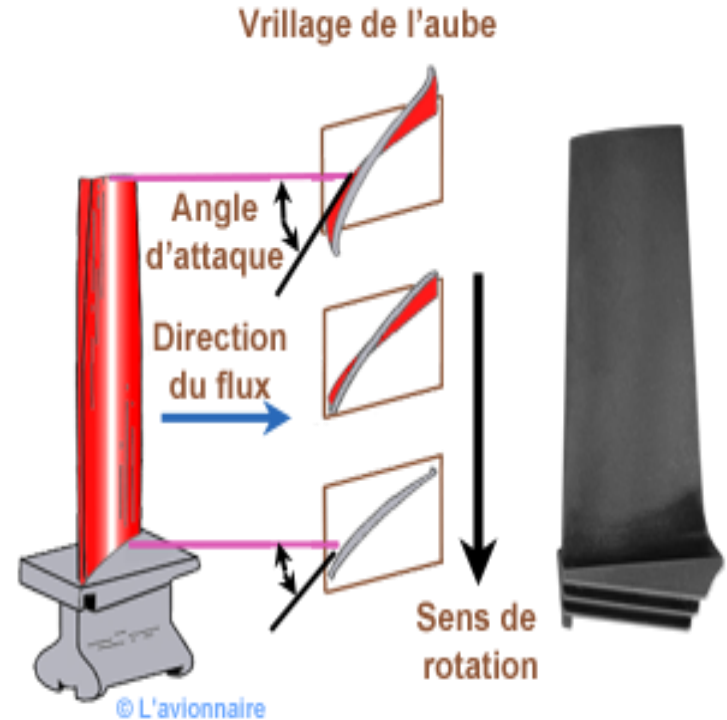
Rotor

Stator

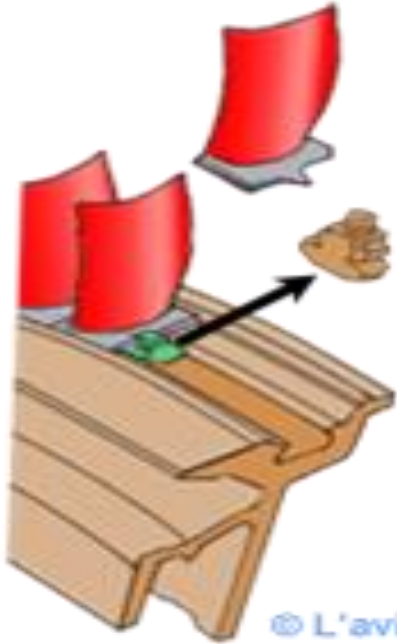


- **Les aubes du rotor**

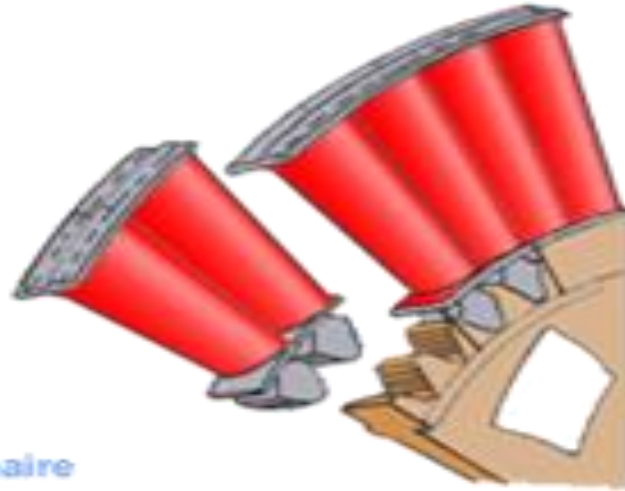
Les aubes du rotor sont de section aérodynamique et comme une aile, une aube est composée d'un bord d'attaque d'une âme et d'un bord de fuite, et son profil est optimisé pour respecter le domaine d'utilisation de l'étage du compresseur auquel elle appartient. Les aubes sont généralement conçues pour donner un gradient de pression sur leur longueur afin de garantir que le flux d'air conserve une vitesse axiale raisonnablement uniforme. La pression plus élevée en bout d'aube compense l'action centrifuge du rotor sur le flux d'air. Pour obtenir ces conditions, il est nécessaire de vriller l'aube de la racine à la pointe pour donner l'angle d'incidence correct à chaque point. Le flux d'air qui circule dans un compresseur crée deux couches limites d'air lent à stagnant sur les parois intérieures et extérieures. Afin de compenser l'air lent dans la couche limite, une augmentation localisée de la cambrure de l'aube a été introduite à la fois au niveau du bout et de la racine de l'aube.



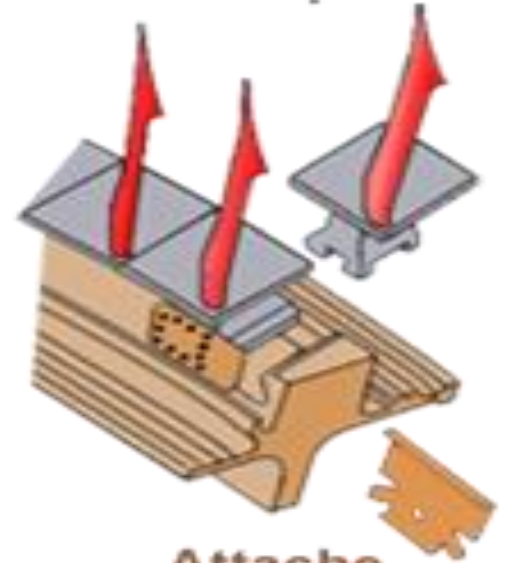
Il y a différentes technologies de liaison entre le disque (roue) et l'aube suivant les constructeurs et les compresseurs. En voici quelques unes



**Attache
marteau**



**Attache
pied se sapin**



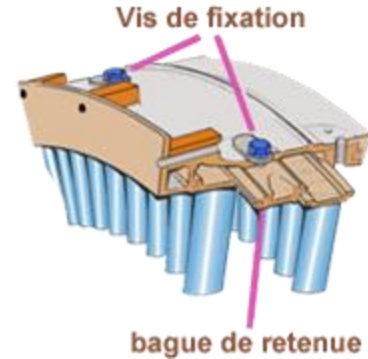
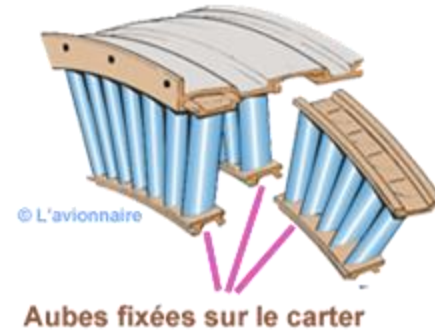
**Attache
queue d'aronde**

- **Les aubes du stator ou redresseur**

Comme les aubes du rotor, les aubes de stator ont une forme de profil d'aile. En outre, l'angle d'attaque des aubes de stator peut être fixe ou variable.

Les aubes de stator peuvent être fixées directement sur le carter du compresseur ou par un anneau de retenue qui est fixé sur le carter de compresseur. La plupart des aubes de stator sont fixées par groupes (5 à 6 aubes) avec un pied en queue d'aronde.

à gauche les aubes du redresseur (stator) sont fixées directement sur le carter de compresseur, à droite, les aubes sont fixées au carter par une bague de retenue.





compresseur axial de la turbine à gaz MS5002b

Application typique	Type de flux	Rapport de pression par étage	Efficacité par étape
Industriel	Subsonique	1.05–1.2	88–92%
Aérospatial	Transonique	1.15–1.6	80–85%
Rechercher	Supersonique	1.8–2.2	75–85%

	Pression (Bar)	Rapport de pression	Débit aspiré	Gamme de puissance	Domaine d'utilisation
Compresseur axial (Vitesse de rotation= de 5000 à 12 000 tour/min)	Pression refoulé <50bar	Moyen (L'étage d'un compresseur d'un moteur civil donne des valeurs entre 1,15 et 1,6, en condition optimale d'utilisation)	Élevé >50000 m3 /h	/	sont utilisés dans les turbines à gaz à grande puissance et dans les turboréacteurs d'aviation....
Compresseur centrifuge (Vitesse de rotation= 15 000 à 100 000 tr/min)	Pression refoulé<300	Élevé	Moyen> 2000 m3 /h	1000 à 4000 KW	Ils sont très utilisés en raffinage, industrie chimique et pétrochimique, on les retrouvés aussi dans les turbines à gaz, turbocompresseurs...).

Avantages et inconvénients

Avantages:

- Ces compresseurs dynamiques ont un grand débit massique.
- Excellente fiabilité.
- Rendement maximal élevé par rapport au compresseur centrifuge.
- La capacité à obtenir un rapport de pression du compresseur plus élevé.
- Le flux d'air est droit.
- Ils donnent une faible consommation de carburant spécifique.
- Ils conviennent aux moteurs à forte poussée.
- rotor plus léger et moins stressé

Désavantages:

- Efficaces dans une plage de vitesse étroite.
- Prix élevé par rapport au compresseur centrifuge.
- Demande de puissance élevée sur la puissance de démarrage.
- Le compresseur axial a une conception complexe par rapport au compresseur centrifuge.
- taux de pression par étage petit
- plus susceptibles aux instabilités aérodynamiques
- poids élevé

La maintenance

2-1 LE balourd

Un balourd est par définition, une répartition irrégulière de la masse d'un rotor lors de sa rotation autour d'un axe.

L'équilibrage est le procédé qui vise à compenser cette mauvaise répartition par ajout ou enlèvement de masses connues en des endroits déterminés du rotor.

II. Les causes du balourd

D'origine toute pièce mécanique, dont les principales causes sont :

- Défauts de conception (excentricité, etc...), Asymétrie (excentricité, etc...),
- Défauts de fabrication (défauts de matière utilisés (soufflure, inclusions, etc....), Tolérances d'usinage (circularité, concentricité, etc. ...).
- Défauts de montage : Asymétrie du montage.



L'ÉQUILIBRAGE

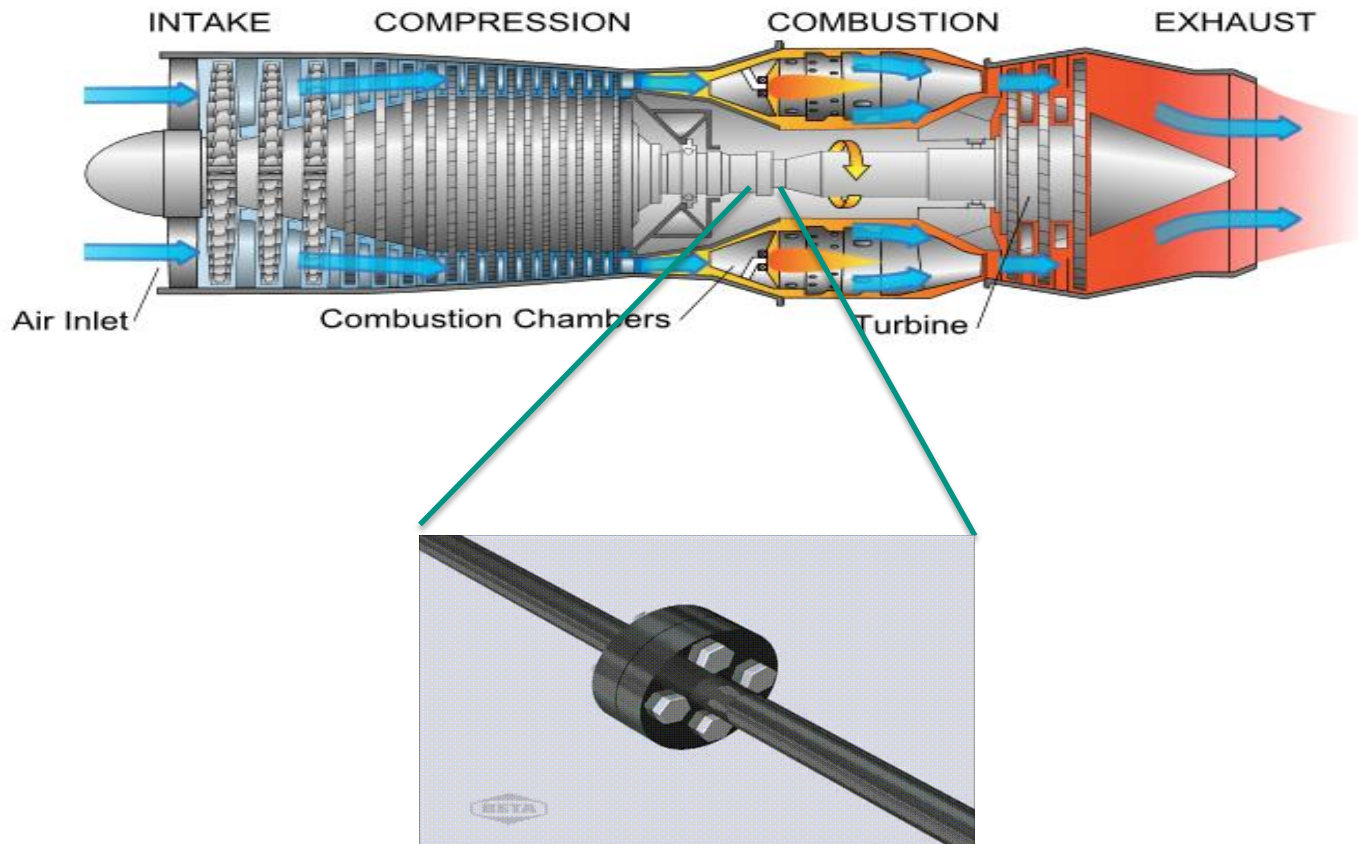
L'action de corriger le balourd est appelée équilibrage

Des spécialistes de l'équilibrage, hautement qualifiés, testent, inspectent et mesurent les rotors ainsi que leurs composants dans les centres d'équilibrage

Ils corrigent les balourds de pièces de petites et grandes séries pour éliminer les vibrations perturbatrices de compresseur sur leur lieu d'exploitatio



2-2 LE désalignement



2-2 désalignement

A peu près 40% des problèmes sur les machines rotatives viennent du mauvais alignement.

Les arbres désalignés peuvent provoquer, la rupture d'arbre, la rupture de joint, le bruit d'accouplement, la surchauffe, les vibrations...

L'alignement correct des machines apporte une augmentation du temps de production, moins de bruits de joint, moins de vibrations et moins de coûts de maintenance.

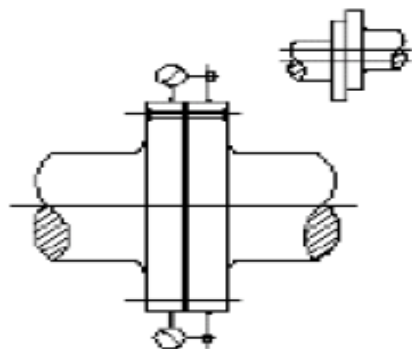
Alignement

L'action de corriger le désalignement est appelée L'alignement

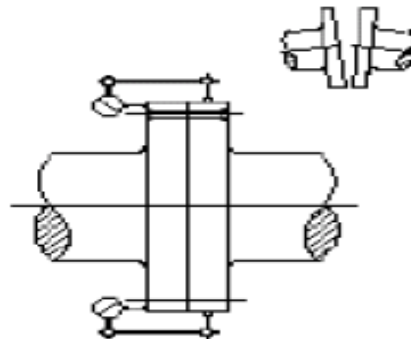
L'alignement de la machine doit être effectué conformément aux instructions suivantes :

- 1. La machine doit reposer sur ses vis de réglage**
- 2. Tournez le rotor et vérifiez son jeu axial.**
- 3. Les paliers lisses doivent être remplis d'huile avant de tourner le rotor.**

Vérification de l'alignement à l'aide des comparateurs



Défaut d'alignement radial



Alignement angulaire

2- 3 Défaillances des aubes

Selon les rapports d'inspection des aubes de turbines a gaz , on constate souvent deux types de déformation:

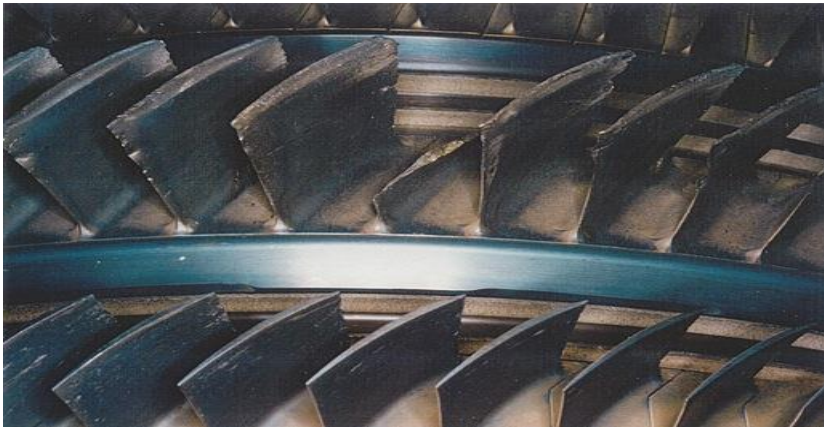
Déformation par choc:

vu la grande vitesse de rotation du rotor de la compresseur , les déformations par choc peuvent être provoquées par impact d'objet étrangers et parfois par des particules solides provenant du combustible . Lorsque les aubes rencontrent un corps étranger , il ya aura un cisaillement ou arrachement de matière.

Déformation par frottement :

provoquées essentiellement par:

- les vibration de rotor: comme le jeu axial
- l'allongement de l'aube qui diminue le jeu axial jusqu'à frottement



réparation par changement des aubes:

