

II.1 Principe de fonctionnement d'un avion

Le mécanisme d'un avion repose essentiellement sur deux opérations fondamentales sont :

II.1.1 Principe de portance (Mécanisme du vol d'un avion)

La portance est une résultante des forces hydrodynamiques restes voisine à la normale de l'aile, l'intensité de la résultante est ;

$$R = \frac{1}{2} \rho S V_0^2 C \quad (\text{II.1})$$

D'où :

- S ; surface de la corde
- C ; Coefficient de la portance

II.1.2 Principe de propulsion (mécanisme de déplacement d'un avion)

Ce phénomène est reconnu par la 3^{ème} loi de Newton qui indique que « *Chaque force agissante sur un corps, à une force égale est opposée appelée réaction* », la réaction devienne propulsive à condition qu'elle soit considérable par rapport aux forces opposées disponibles (force d'écoulement).

II.2 Moteurs à hélices

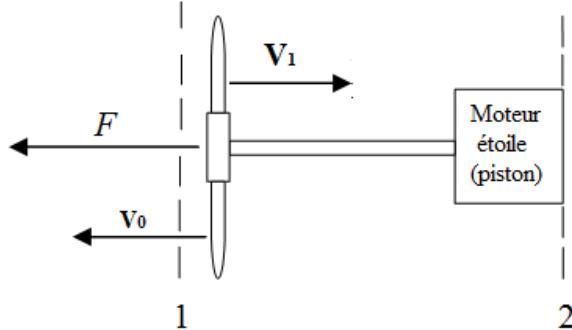


Figure (III.7) : Schéma moteur à hélice

a. Force de traction du moteur à hélice

D'après la loi fondamentale de la dynamique l'action d'une force extérieure sur un système conduit à une variation de sa quantité de mouvement (cas où la masse dépend du temps) :

$$F = \dot{m}(v_1 - v_0) \quad (\text{II.2})$$

Avec :

- \dot{m} : débit massique du fluide
- v_0 : vitesse de vol (vitesse de l'air à l'entrée du système)
- v_1 : vitesse de jet de propulsion (vitesse de l'air à la sortie du système)

- **Débit massique à travers l'hélice est :**

$$\dot{m} = \rho_{\text{air}} A v_m \Rightarrow \dot{m} = \rho_{\text{air}} A (v_1 + v_0) / 2 \quad (\text{II.3})$$

D'où ;

- ρ_{air} : masse volumique de l'air = 1.225 kg/m^3
- v_m : vitesse de l'air dans l'hélice
- A : aire (surface) du disque d'hélice
- D : périmètre du disque d'hélice

- **Force de traction d'hélice par réaction :**

Remplaçant l'équation (II.3) dans l'équation (II.2), on obtient la formule de la force de traction d'hélice par réaction :

$$Fr = A dp \quad (\text{II.4})$$

D'où :

dp : La différence de pression dynamique entre les faces de disque d'hélice

b. La puissance propulsive (P_p) :

Est le produit de cette force par le déplacement par unité de temps, c'est-à-dire v_0 :

$$P_p = \frac{w}{dt} = Fr v_0 = \dot{m}(v_1 - v_0)v_0 \quad (\text{II.5})$$

c. La puissance disponible (P_m) :

Est la puissance fournie par le moteur pour croître l'énergie cinétique du fluide à la sortie du système propulsif

$$P_m = \frac{1}{2} \dot{m}(v_1^2 - v_0^2) \quad (\text{II.6})$$

d. Rendement propulsif(η_p):

Est la puissance utilisée effective pour la propulsion d'avion par rapport à la puissance disponible à la sortie de propulseur :

$$\eta_p = \frac{P_p}{P_m} = \frac{2v_0}{v_1 + v_0} \quad (\text{II.7})$$

e. Les pertes

$$w' = \frac{1}{2} \dot{m} (v_1 - v_0)^2 \quad (\text{II.8})$$

Remarque :

Pour un nombre de mac supérieur à 0.7 environ de 800 km/h, l'air s'écoule très mal à l'extrémité des pales, et l'avion ne peut pas aller plus vite (vitesse limité à 2500 tour/minute). Pour avoir des vitesses supérieures, les moteurs à hélices sont remplacés par des moteurs à réaction qui puissent voler à des vitesses supersoniques (Nombre de mac > 1) qui dépasse 1200 km/h.