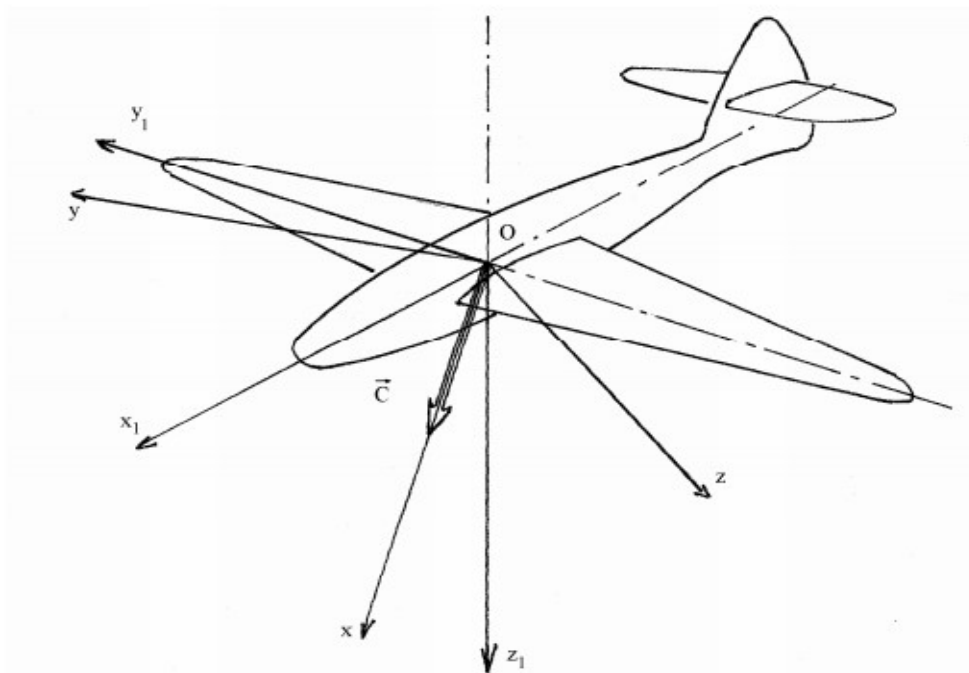


Aérodynamique

I Résultante et Moment

I-1 Trièdres de référence

L'aérodynamique est la science qui s'intéresse aux écoulements autour d'un objet. Cet objet est appelé mobile quand il se déplace dans un fluide au repos ou maquette lorsqu'il est fixe et le fluide est en mouvement. En aérodynamique, nous utilisons essentiellement deux repères : un lié au mobile ou à la maquette, l'autre lié à la vitesse de l'écoulement.



Par définition :

- Trièdre lié à l'avion (Norme X02-105 décembre 49) : O est dans le plan de symétrie Ox_1 dirigé vers l'avant parallèle à l'axe de référence, Oy_1 perpendiculaire au plan de symétrie, dirigé à droite, Oz_1 perpendiculaire au plan Ox_1y_1 vers le bas.

- Trièdre lié à la vitesse : Ox direction et sens de la vitesse, Oz perpendiculaire au plan Oxy_1 vers le bas, Oy perpendiculaire au plan Oxz vers la droite.

C'est ce dernier trièdre que l'on utilise pour projeter la résultante des forces aérodynamiques car il sépare la composante dissipative des deux autres conservatives. En effet, la puissance dissipée P par les forces aérodynamiques \vec{R} est le produit scalaire : $P = \vec{R} \cdot \vec{C} = R_x \cdot C$ où C est le module de la vitesse \vec{C}

I-2 Composantes de la résultante et du moment des forces aérodynamiques

Comme nous venons de le dire, nous utilisons le trièdre Oxy lié à la vitesse pour projeter la résultante :

- La **traînée** : R_x est la projection de \vec{R} sur Ox
- La **dérive** : R_y est la projection de \vec{R} sur Oy
- La **portance** : R_z est la projection de \vec{R} sur Oz

Nous utilisons $Ox_1y_1z_1$ pour les composantes du moment :

- Le **roulis** M_{x_1} est la composante de \vec{M} sur Ox_1
- Le **tangage** M_{y_1} est la composante de \vec{M} sur Oy_1
- Le **lacet** M_{z_1} est la composante de \vec{M} sur Oz_1

L'analyse dimensionnelle montre que les composantes de la résultante peuvent s'écrire : $R_i = \frac{1}{2} \rho C_i S C^2$ et les moments : $M_i = \frac{1}{2} \rho C_{m_i} S l C^2$ où C_i et C_{m_i} sont des coefficients adimensionnels.

$$\text{Démonstration : } R_i \equiv MLT^{-2}, C^2 \equiv L^2T^{-2}, S \equiv L^2, \rho \equiv ML^{-3}, M_i \equiv ML^2T^{-2}$$

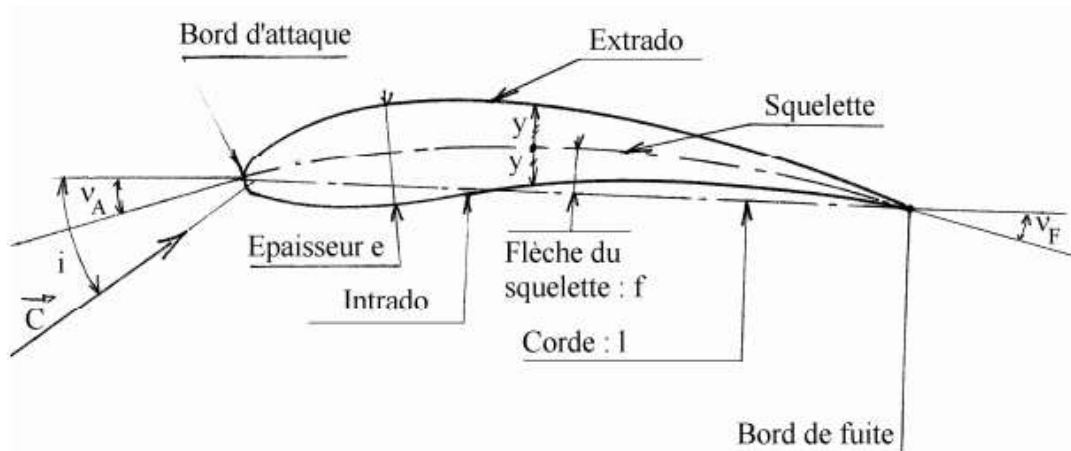
$$\text{Donc : } \rho C^2 S \equiv ML^{-3} L^2 T^{-2} L^2 \equiv MLT^{-2} \equiv R_i$$

$$\text{Et : } \rho S l C^2 \equiv ML^{-3} L^2 L L^2 T^{-2} \equiv ML^2 T^{-2} \equiv M_i$$

Ils portent le nom de la composante (exemple C_x est le coefficient de traînée) et ne dépendent que du nombre de Reynolds Re et du nombre de Mach M . S est une surface de référence. On verra que l'on utilise soit, pour les surfaces portantes, « **la surface alaire** » (alaire veut dire « des ailes ») soit pour les corps dont la surface frontale est du même ordre que la surface portante (fuselages, carrosseries d'automobiles, carènes de sous marins...) le « **maître couple** ». C'est, comme son nom l'indique, la plus grande section transversale.

I-3 Définitions géométriques

a) le profil



On appelle :

- i : angle d'incidence, v_A : angle d'attaque, v_F : angle de fuite
- e/l est l'épaisseur relative et f/l la courbure relative