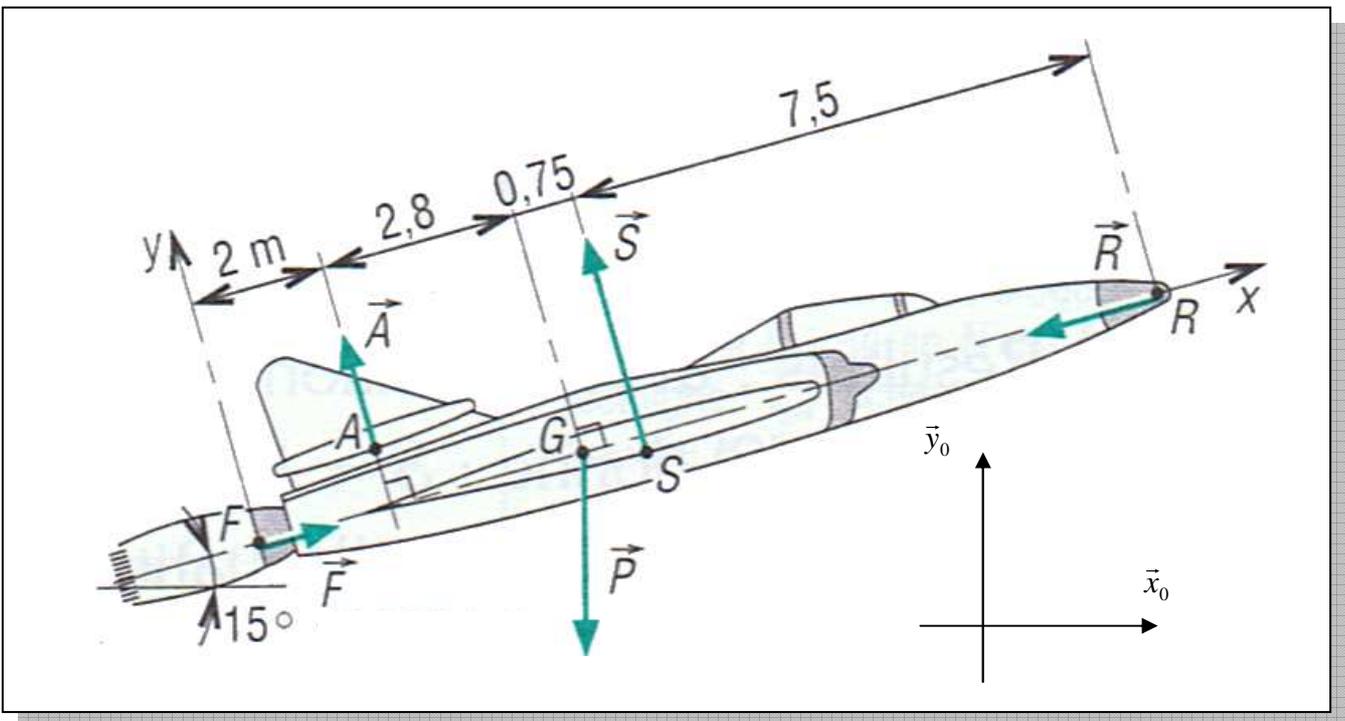


1 – Présentation

Le système étudié est un avion de combat. Il s'agit d'une arme offensive ou défensive utilisé par un pays pour son armée.

Les avions de combat sont les signes de puissance les plus visibles des Etats. Ils sont tout à la fois des armes redoutables et des instruments politiques. Ils peuvent être la marque d'une domination, l'affirmation d'une volonté d'indépendance ou celle de l'appartenance à une alliance.



Le repère  $R_0(x_0, y_0, z_0)$  est lié à la terre - Le repère  $R(x, y, z)$  est lié à l'avion et on a :  $(\vec{z}, \vec{x}_0) = 15^\circ$ .

2 – Objectif de l'étude

Déterminer l'autonomie de l'avion en temps et en distance parcourue.

3 – Hypothèses

- Les solides sont indéformables.
- L'avion se déplace à vitesse constante, en phase ascensionnelle (voir figure ci-dessus).
- La perte de masse due à la combustion du carburant est négligée.
- Le système est plan.

#### 4 – Données

- Direction du déplacement :  $\alpha = 15^\circ$  par rapport à l'horizontale (voir figure page précédente).
- Poussée du réacteur :  $F = 12000 \text{ daN}$ .
- Masse à vide de l'avion :  $M = 10 \text{ T}$ .
- Capacité réservoir interne :  $C = 4,5 \text{ T}$
- Capacité réservoir externe :  $C = 6,7 \text{ T}$
- Pouvoir calorifique du carburant : voir annexes dans section « Matériaux ».
- Champ de pesanteur :  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .
- Résistance de l'air : fonction de la vitesse (voir courbe en annexe)

#### 5 – Travail demandé

Les réponses sont à rédiger proprement sur feuille de copie.

### PARTIE A

#### *Etude statique de l'avion*

**Q1** – Dire pourquoi il s'agit de mener une étude de statique plutôt qu'une étude de dynamique.

Note : Les étapes de l'étude statique sont repérées ①, ② et ③.

**① → Système isolé : l'avion.**

**② → Réalisation du BAME.**

On précise que :

⇒  $\vec{F}$  (12000 daN) représente la poussée des réacteurs.

⇒  $\vec{R}$  schématise l'action de la résistance de l'air sur l'ensemble de la structure.

⇒  $\vec{S}$  est la résultante des actions de sustentation sur les ailes.

⇒  $\vec{A}$  schématise la résultante des actions stabilisatrices de l'air sur l'aileron arrière.

⇒  $\vec{P}$  est le poids de l'appareil.

**Q2** – Calculer en  $daN$  l'intensité du poids  $\vec{P}$  de l'avion avec son maximum de carburant.

**Q3** – Exprimer les forces dans le repère  $R(x, y, z)$ .

### ③ → Appliquer le PFS.

Sachant que toutes les directions et tous les sens sont connus, on va déterminer par le calcul les trois intensités inconnues :  $A$ ,  $R$  et  $S$ . Il y a donc trois inconnues dans ce problème et trois équations algébriques seront nécessaires ; le **PFS** à lui seul va nous les donner...

**Q4** – Calculer tous les moments au point  $G$ .

**Q5** – Appliquer le théorème du Moment (en  $G$ )  $\Rightarrow$  1 équation.

**Q6** – Appliquer le théorème de la Résultante  $\Rightarrow$  2 équations.

**Q7** – Résoudre le système de trois équations à trois inconnues

## PARTIE B

### Recherche de l'autonomie de l'avion

L'autonomie consiste à dire combien de temps l'avion peut voler sans ravitaillement ou, ça revient au même, quelle distance il peut parcourir.

**Q8** – Rechercher en  $km \cdot h^{-1}$  la vitesse  $v$  de l'avion à partir de l'abaque ci-contre.

**Q9** – Justifier l'allure de la courbe ci-contre.

**Q10** – Convertir la vitesse  $v$  en  $m \cdot s^{-1}$ .

**Q11** – Calculer en  $W$  la puissance  $P_F$  développée par le réacteur.

**Q12** – Donner la valeur du  $PCI$  du carburant (section « Matériaux »).

**Q13** – Calculer en  $J$  le contenu énergétique  $E$  du carburant des réservoirs externe et interne.

**Q14** – Calculer en  $h$  la durée  $t_{vol}$  du vol.

**Q15** – Calculer en  $km$  la distance  $d$  parcourue.

**Q16** – Poser les limites de validité des résultats précédents.

