**R. HERBACH médian TF51** 5.05.2014

*durée 2 heures, tous documents autorisés*

**A) MOTOPLANEUR** (12 points)**.**

Un motoplaneur est un avion qui peut voler avec ou sans moteur. Les caractéristiques principales de l’avion étudié sont : profil d’aile NACA0009, surface de l’aile S = 11,3 m2, allongement R = 11,2 (σ = 0,095 et τ = 0,264), surface du maître-couple S’ = 0,53 m2, masse totale m = 390 kg, puissance du moteur 29 kW, rendement de l’hélice 80%. Dans la suite on prendra CD’ = 0,02 pour coefficient de traînée du reste de l’avion sauf l’aile.

**Prise d’altitude au moteur :**

On considère l’avion en prise d’altitude, moteur à la puissance maxi. A 1000 m d’altitude, la vitesse V de l’avion par rapport à l’air immobile est de 53 m/s et la trajectoire fait un angle β (petit) avec l’horizontale.

**A1)** Par un calcul approché, en déduire l’angle β ainsi que la composante verticale de la vitesse (taux de montée en m/s). Montrer qu’il est illusoire de chercher un résultat plus précis.

**A2)** Quelle est alors l’incidence α de l’aile sur sa trajectoire ?

**Vol plané :**

On considère maintenant l’avion en mode planeur, moteur coupé. La trajectoire fait un angle δ avec l’horizontale dans un référentiel lié à l’air environnant. L’avion est piloté à la finesse maxi, soit un coefficient de portance CL = 0,3.

**A3)** Calculer l’incidence α de l’aile sur sa trajectoire.

**A4)** Calculer δ. En déduire la finesse N (à une perte d’altitude ΔH correspond une distance horizontale franchissable N.ΔH dans de l’air au repos).

**A5)** A 1000 m d’altitude on suppose que l’air environnant est animé d’une vitesse verticale uniforme de 3 m/s (le pilote a trouvé une « pompe » ou ascendance thermique). En déduire dans ce cas le taux de montée de l’avion en mode planeur (en m/s) par rapport au référentiel terrestre.

**B) VIDANGE D’UN RESERVOIR DE GAZ CARBONIQUE** (8 points).

Un réservoir de volume , rempli de dioxyde de carbone CO2, γ = 1,288 et r = 189, est raccordé à une tuyère simplement convergente dont le diamètre au col est .

A l’instant *t = 0* on a une masse  de *85 kg* de CO2 dans le réservoir. La pression à l’extérieur,, est constante de même que la température génératrice du gaz dans le réservoir, . On appelle  la masse volumique du gaz à l’instant *t* et  le débit-masse au même instant, lorsque le col est amorcé.

**B1)** montrer qu’il existe une relation  en précisant la valeur numérique de *K*. En déduire que l’on a :



**B2)** En intégrant l’équation précédente, en déduire les expressions de  puis de dans l’intervalle de temps  pendant lequel le col est amorcé, .

**B3)** Calculer la durée *t1* pendant laquelle le col est amorcé. En déduire la valeur du taux de remplissage résiduel *R1* à *t1* sachant qu’il est défini en % par :





