**R. HERBACH médian TF51** 23.04.2015

*durée 2 heures, tous documents autorisés*

**A) ADAPTATION D’UNE HELICE** (10 points)**.**

L’avion de voltige *Extra 300* est équipé d’un moteur *lycoming* de 300 h.p. (1 h.p. = 745,69 W) dont la vitesse de rotation nominale est de 2700 tours/mn soit n0 = 45 tours/s, sa vitesse maxi en croisière est V0 = 113 m/s (407 km/h) et sa masse maxi au décollage est de 868 kg. Les autres caractéristiques utiles sont l’envergure b = 7,70 m, la surface ailaire S = 10,44 m2, avec un profil d’aile NACA 0012, pour la traînée du reste de l’avion on utilise CD’ = CD dans la phase de décollage et un maître-couple S’ = 0,97 m2. On prend ρ = 1,225 kg/m3.



**A1)** On fait le choix d’une hélice tripale de profil Clark Y (documentation ci-jointe) et on mène les calculs pour P0 = 75% de la puissance nominale du moteur (soit 225 h.p.). Calculer CS0, en déduire J0 et le diamètre d’hélice D sachant qu’on choisit β0 = 35°.

**A2)** Avec ce choix d’hélice, en considérant un pas fixe et en menant les calculs selon la procédure vue en TD, montrer que le décollage de cet avion est possible à une vitesse V proche de 100 km/h. *Conseil : essayer pour J dans l’intervalle 0,5 ≤ J ≤ 0,6 ; utiliser ensuite le profil NACA 0012 pour trouver CL et CD et en déduire l’effort de traction T réel au décollage, qui doit être inférieur à celui donné par le tableau pour la valeur J choisie.*

**B) DÉTENDEUR POUR CHALUMEAU** (10 points)**.**

Un chalumeau oxygène – propane fonctionne avec une bouteille standard contenant une masse m0 = 35 kg de propane C3H8 dont les caractéristiques utiles de la phase gazeuse sont γ = 1,20 et r = 185 J.kg-1.K-1 (cette étude ne concerne pas la bouteille d’oxygène). Lorsque la bouteille de propane est pleine, à t0 = 0, la plus grande partie du propane est stockée sous forme liquide, avec un équilibre liquide – gaz à T0 = 290 K et p0 = 7,69.105 Pa qui reste invariable jusqu’à consommation de la dernière goutte de liquide, à t = t1. A cet instant précis il reste dans la bouteille une masse m1 = 1,29 kg de propane entièrement gazeux.

**B1)** On schématise le détendeur de C3H8 par une tuyère simplement convergente. Sachant que la pression d’éjection pe = 105 Pa est constante, quel doit être le diamètre au col dC pour avoir un débit-masse constant qm = 5,3.10-5 kg.s-1 pour 0 ≤ t ≤ t1 ? Convertir ce débit en litres par heure (l/h) dans les conditions normales, p = 1,01325.105 Pa et T = 273,15 K.

**B2)** Sachant que m0 – m1 = 33,71 kg en déduire t1 en s et convertir en heures minutes secondes.

**B3)** Pour la durée t1 ≤ t ≤ t2 durant laquelle la tuyère, de diamètre au col dC calculé en B1, reste amorcée (MC = 1), on a toujours T0 = 290 K, pe = 105 Pa et p0(t) décroit à partir de 7,69.105 Pa pour t = t1. Le volume intérieur de la bouteille de propane est de 90 litres. En suivant la méthode vue en TD en déduire t2 en s puis convertir en h:mn:s. Quelle est la masse m2 de propane restant dans la bouteille à l’instant t2 ?

