

الصفحة	1		<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>المسالك المهنية</b> <b>الدورة الاستدراكية 2021</b> <b>- عناصر الإجابة -</b>	الجمهورية المغربية وزارة للتربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي <b>المركز الوطني للتقويم والامتحانات</b>
6	***			
PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP		RR 203B		
2h	مدة الإجاز	<b>الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 2</b>		المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك صناعة الطائرات		الشعبة أو المسلك

### Constitution de l'épreuve

PARTIE N°1 : La mécanique du vol de l'aéronef : 20 points ;

PARTIE N°2 : Structure, Moteur, Eléments de construction de l'aéronef et Documentation : 30 points.

# Eléments de corrigé

الصفحة	2	RR 203B	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 2- شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك صناعة الطائرات
6			

**PARTIE N°1**  
**LA MECANIQUE DU VOL DE L'AERONEF**

**TÂCHE N°1.1**

1. Calcul du coefficient de portance **Cz** :

2 pts

La portance  $Fz = 1/2 \rho SV^2 Cz$

Donc  $Cz = Fz / 1/2 \rho SV^2$  avec  $V = 198/3,6 = 55 \text{ m/s}$

a.n :  $Cz = 28000 / 0,5 \cdot 1,2 \cdot 14,55^2$

$= 28000 / 25410 \rightarrow$  donc  $Cz = 1,1$

1,5pt formule  
0,5pt AN

2. Calcul du coefficient de trainée **Cx** :

1pt

La finesse  $f = Cz / Cx$  donc  $Cx = Cz / f$

$Cx = 1,1 / 10 = 0,11$  alors  $Cx = 0,11$

0,5pt formule  
0,5pt AN

3. Calcul de la force de trainée **Fx** :

1pt

la force de trainée  $Fx = 1/2 \rho SV^2 Cx$

a.n :  $Fx = 0,5 \cdot 1,2 \cdot 14,55^2 = 2795,1 \text{ N} \rightarrow$  donc  $Fx = 2795,1 \text{ N}$

**TÂCHE N°1.2 :**

1. Calcul de la température **Tz** à cette altitude en °C et en °K :

2,5 pts

$Tz^{\circ C} = T_0 - 6,5 \cdot Z$  sachant que  $Z = 4000 \text{ m} = 4 \text{ km}$

$Tz^{\circ C} = 15 - 6,5 \cdot 4 = 15 - 26 = -11^{\circ C}$  donc  $Tz = -11^{\circ C}$

$Tz^{\circ K} = Tz^{\circ C} + 273$

$Tz = -11 + 273 = 262^{\circ K}$  donc  $Tz = 262^{\circ K}$

2pts formule  
0,5pt AN

2. Calcul de la vitesse de son **a** en m/s :

1 pt

$a = 20,1 \cdot (Tz \text{ k})^{1/2}$

$20,1 \cdot (262)^{1/2} = 325,35 \text{ m/s}$  donc  $a = 325,35 \text{ m/s}$

0,5pt formule  
0,5pt AN

3. Calcul du nombre de mach **M** :

1,5 pt

$M = Vp / a$  sachant que  $Vp = 800 \text{ km/h} = 222,22 \text{ m/s}$

$M = 222,22 / 325,35 = 0,68$   **$M = 0,68$**

1pt formule  
0,5pt AN

الصفحة	3	RR 203B	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليفي في المواد المهنية - الجزء 2- شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك صناعة الطائرات
6			

4. Calcul de la masse volumique de l'air  $\rho$  :

2 pts

La densité  $d = \rho / \rho_0$  donc  $\rho = \rho_0 \cdot d$

Or  $d = 20 - Z / 20 + Z$  donc  $\rho = \rho_0 \cdot (20 - Z / 20 + Z)$

$\rho = 1,225 \cdot 16 / 24 = 0,82 \text{ kg/m}^3$  d'où  $\rho = 0,82 \text{ kg/m}^3$

1,5pt formule  
0,5pt AN

5. Calcul de la résultante aérodynamique  $R_a$  en KN :

2 pts

La portance  $F_z = 1/2 \rho S V^2 C_z$  et La trainée  $F_x = 1/2 \rho S V^2 C_x$

La résultante aérodynamique  $R_a^2 = F_z^2 + F_x^2$

Donc  $R_a = 1/2 \rho S V^2 \times (C_z^2 + C_x^2)^{1/2}$

a.n :  $R_a = 0,5 \cdot 0,82 \cdot 120 \cdot 222,22^2 \times (1 + 0,25)^{1/2} = 2716354,18 \text{ N}$

1,5pt formule  
0,5pt AN

**$R_a = 2716,35 \text{ KN}$**

TÂCHE N°1.3 :

Calcul de la résistance de l'air  $R$  de ce parachute :

2pts

La résistance de l'air  $R = k \cdot \rho \cdot S \cdot V^2$

$R = 1,2 \cdot 1,225 \cdot 40 \cdot 5^2 = 1470 \text{ N}$  Donc  **$R = 1470 \text{ N}$**

1,5pt formule  
0,5pt AN

TÂCHE N°1.4 :

1pt

1. la définition de la surface alaire d'un avion :

La surface alaire d'un avion est la surface totale de la voilure, y compris celle qui traverse le fuselage

2. la définition d'un dièdre :

1pt

Le dièdre est l'angle formé entre le plan de l'aile et le plan perpendiculaire au plan de symétrie de l'avion.

3. la définition de l'envergure :

1pt

L'envergure est la longueur comprise entre les extrémités extérieures des deux demi-ailes.

4. la définition de l'angle de la flèche :

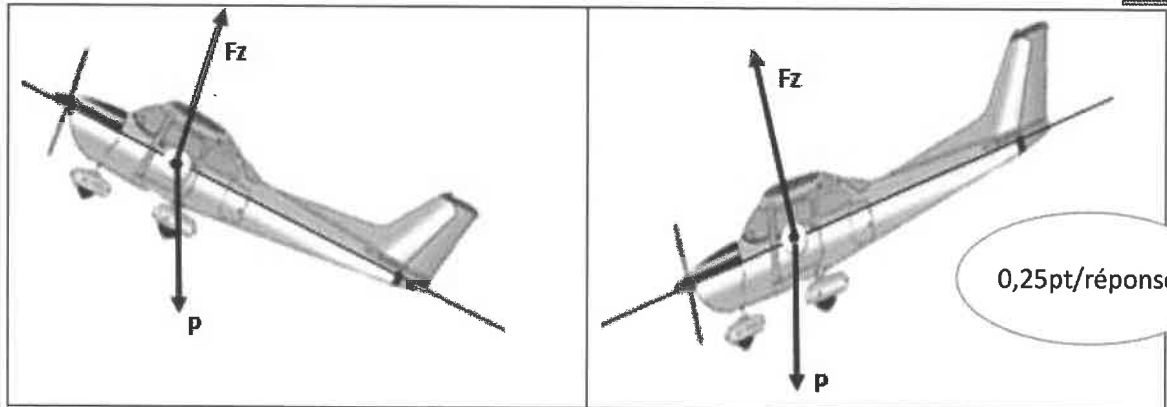
1pt

L'angle de la flèche est l'angle compris entre la ligne de référence de l'aile et la perpendiculaire au plan de symétrie de l'avion.

الصفحة	4	RR 203B	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 2- شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك صناعة الطائرات
6			

5. la force de portance  $F_z$  et le poids  $P$  :

1 pt



## PARTIE N°2

### STRUCTURE, MOTEUR, ELEMENTS DE CONSTRUCTION DE L'AERONEF ET DOCUMENTATION

#### TÂCHE N°2.1 :

1. La structure d'un avion est classée en trois catégories :

1,5 pt

a	La structure primaire	0,5pt/réponse
b	La structure secondaire	
c	La structure tertiaire	

2. la différence entre la structure de fuselage monocoque et semi-monocoque est :

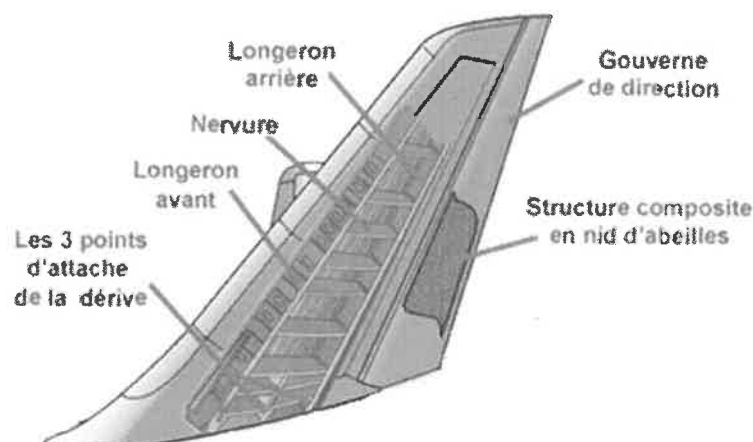
1,5 pt

la structure est dite monocoque, lorsque le revêtement participe à la transmission des efforts.  
la structure est dite semi monocoque lorsque on optimise l'épaisseur de revêtement en ajoutant des renforts longitudinaux appelés les longerons qui transmettent les efforts.

#### TÂCHE N°2.2 :

1. la légende :

2,5 pts



الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة	
5	RR 203B	مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 2- شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك صناعة الطائرات	
6			

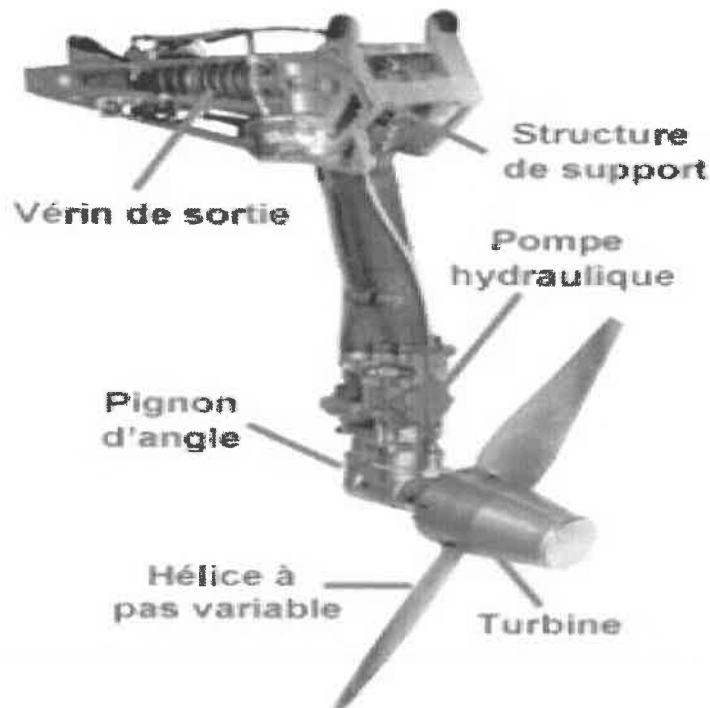
2. le but d'utilisation de matériau composite dans la fabrication des gouvernes :

1,75 pt

Le constructeur réalise les gouvernes en composite (nid d'abeilles) pour sa résistance, légèreté et rigidité.

TÂCHE N°2.3 : la légende de la RAT (Ram Air Turbine) :

3 pts



0,5pt/réponse

TÂCHE N°2.4 :

1. Calcul de la poussée T en Newton (N) du turboréacteur :

4 pts

$$T = q_a(w-v) + q_c.w$$

$$T = 120(800-300) + 3.800 \quad T = 62400 \text{ N}$$

3pts formule  
1pt AN

2. Calcul de la puissance dynamique Pd du turboréacteur en kW :

3 pts

$$P_d = \frac{1}{2} q_a(w^2 - v^2)$$

$$P_d = \frac{1}{2} \cdot 120(800^2 - 300^2)$$

$$= 33000000 \quad P_d = 33000 \text{ KW}$$

2pts formule  
1pt AN

3. Calcul de la puissance utile Pu de l'avion en Kw (prendre T=60000 N) :

3 pts

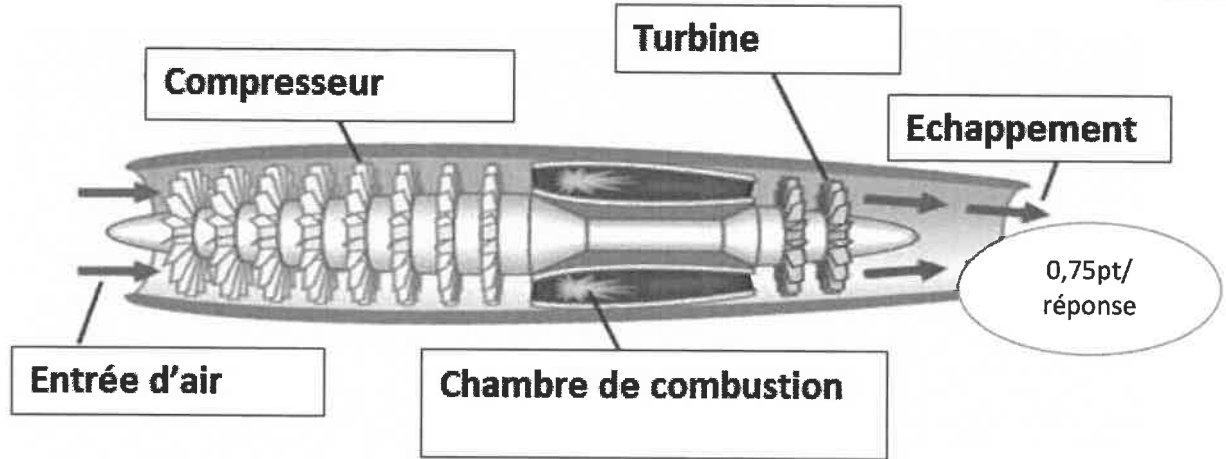
$$P_u = T.V$$

$$P_u = 60000 \cdot 200 \quad P_u = 12000 \text{ KW}$$

2pts formule  
1pt AN

4. la légende du réacteur ci-dessous :

3,75 pts



TÂCHE N°2.5 : Documentation :

1. le code ATA des systèmes de l'avion ci-après :

3 pts

Système	Code ATA
Dimensions et aires	06
Circuit carburant	28
Commande de vol	27
Trains d'atterrissages	32
Fuselage	53
Ailes	57

0,5pt/ réponse

2. la signification des abréviations suivantes :

3 pts

AMM	Aircraft Maintenance Manual
EMM	Engine Maintenance Manual
SRM	Structure Repair Manual

1pt/ réponse