

الصفحة 7 / 1	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة العادية 2017 - الموضوع -	+0X1A&+ I H4Y0<Θ +0E0L00+ I 80XC< 00E80 Λ 80C8+X 0JЖH0l Λ 80ΘHΛ 00XHH0 Λ 80ЖЖ0 0E0Θ0l	 المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
★★ Φ		NS 201B	المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

2	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية- الجزء الثاني (فترة ما بعد الزوال)	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.

Présentation de l'épreuve

- **Durée de l'épreuve** : 2 heures ;
- **Coefficient** : 10 ;
- **Moyen de calcul autorisé** : Calculatrice non programmable ;
- **Documents autorisés** : aucun ;
- **Les candidats rédigeront leurs réponses sur les documents de l'épreuve qui sont à rendre.**
- **Les sept (7) documents de l'épreuve sont à rendre obligatoirement.**

GRILLE DE NOTATION

	Tâches	Questions	Notes		Tâches	Questions	Notes
Partie 1	Tâche 11	a	2pts	Partie 2 (suite)	Tâche 23	a	2pts
		b	2pts			b	2pts
		c	2pts			c	2pts
		d	1,5pt		Tâche 24	a	1pt
		e	1,5pt			b	1pt
		f	2pts			c	1,5pt
		g	2pts		Tâche 25	a	0,75pt
	Tâche 12	a	2pts			b	0,75pt
		b	2pts			c	0,75pt
	Tâche 13	a	1pt			d	0,75pt
b		1pt	e	0,75pt			
c		1pt	f	0,75pt			
Partie 2	Tâche 21	a	3,25pts	g		0,75pt	
		b	1pt	h	0,75pt		
		c	1pt	Tâche 26	a	0,5pt	
		d	1pt		b	0,5pt	
		e	1pt		c	0,5pt	
	Tâche 22	a	1,25pt	d	0,5pt		
		b	2pts	Partie 1 20 pts			
		c	2pts	Partie 2 30 pts			

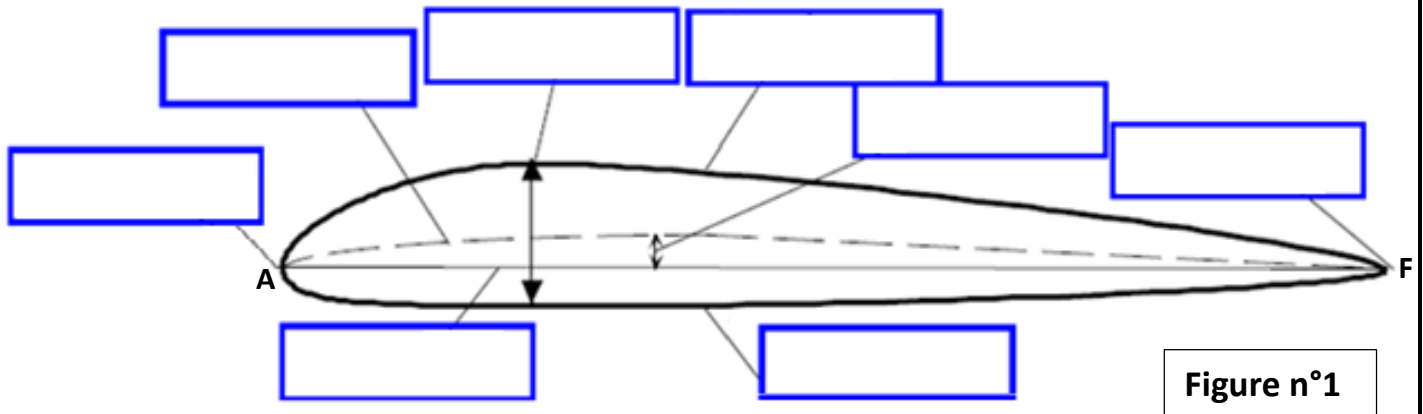
f) Déterminer la force de portance F_z en N et en kN : 2pts

g) Déterminer la force de trainée F_x en N et en kN : 2pts

TACHE N°12 :

Le schéma ci-dessous représente le profil d'aile d'un avion de transport, on vous demande de :

a) Compléter la légende de la **Figure n°1** : 2pts



b) Donner la définition de :

- la ligne moyenne de l'aile : 0,5pt

- la flèche de l'aile : 0,5pt

- l'épaisseur maximale de l'aile : 0,5pt

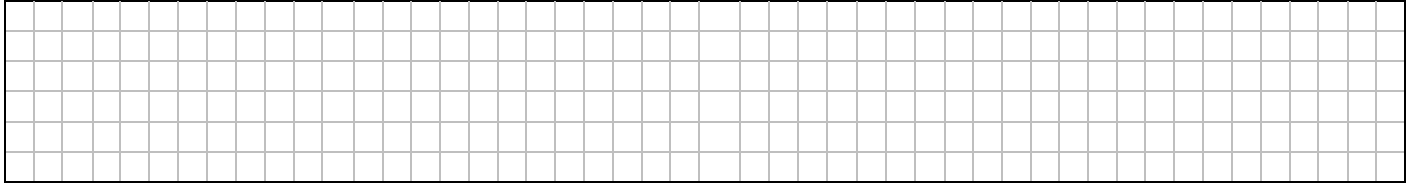
- la corde du profil de l'aile : 0,5pt

TACHE N°13 :

Dessiner ci-dessous les profils suivants :

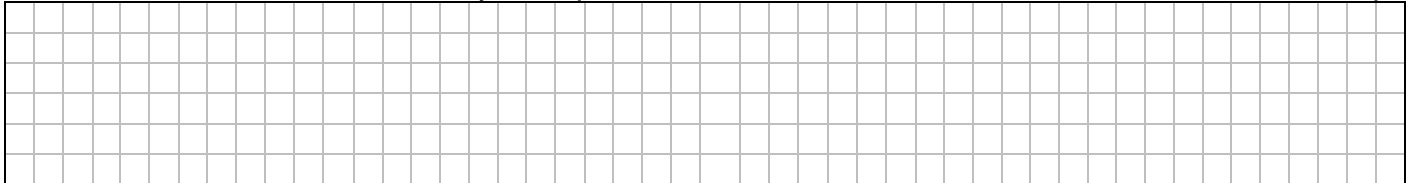
a- Profile Biconvexe symétrique :

1pt



b- Profiles Biconvexe dissymétrique :

1pt



c- Le profile Biconvexe symétrique est utilisé pour : (cocher les bonnes réponses) : 1pt

Les Ailes d'avions légers	<input type="checkbox"/>
Les Empennages horizontaux	<input type="checkbox"/>
Les Planeurs	<input type="checkbox"/>
Les Empennages verticaux	<input type="checkbox"/>

PARTIE N°2

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

TACHE N°21 :

Le schéma ci-dessous représente un avion de transport. On vous demande de :

a) Compléter la légende de la **Figure n°2** :

3,25pts

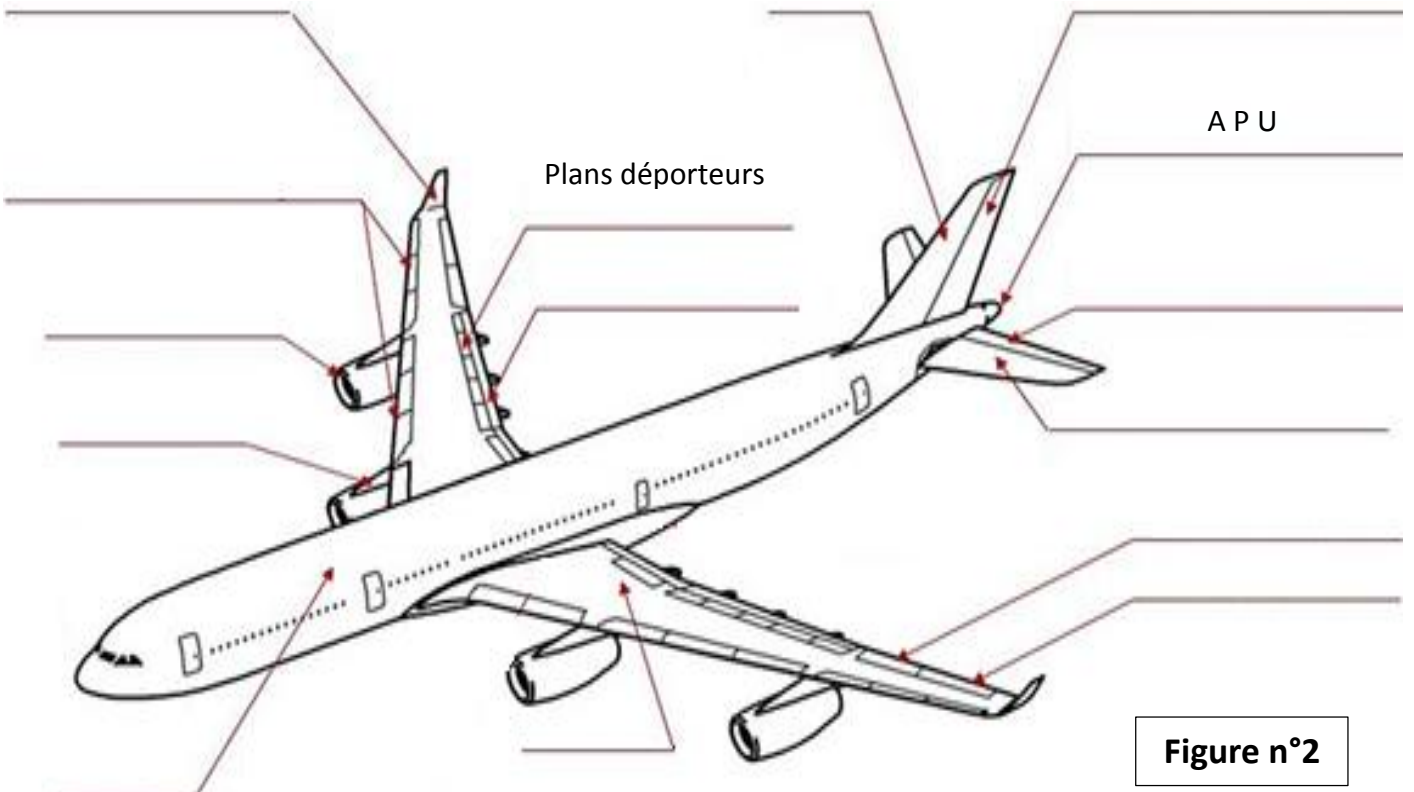


Figure n°2

الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة العادية 2017 -عناصر الإجابة-		+XHAε+ HC40εΘ +εLεLεθ+ 80XCε εεEεO Λ 80C8+X εЖЖHεl Λ 80θHεΛ εεXHε Λ 80ЖЖε εLεθθεl	 المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
7 / 1			المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه	
★★★★	Φ	NR 201B		

2	مدة الإنجاز	الاختبار التوليفي في المواد المهنية - الجزء الثاني (فترة ما بعد الزوال)	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك صناعة الطائرات	الشعبة أو المسلك

ELEMENTS DE CORRECTION

GRILLE DE NOTATION

	Tâches	Questions	Notes		Tâches	Questions	Notes
Partie 1	Tâche 11	a	2pts	Partie 2 (suite)	Tâche 23	a	2pts
		b	2pts			b	2pts
		c	2pts			c	2pts
		d	1,5pt		Tâche 24	a	1pt
		e	1,5pt			b	1pt
		f	2pts			c	1,5pt
		g	2pts		Tâche 25	a	0,75pt
	Tâche 12	a	2pts			b	0,75pt
		b	2pts			c	0,75pt
	Tâche 13	a	1pt			d	0,75pt
b		1pt	e	0,75pt			
c		1pt	f	0,75pt			
Partie 2	Tâche 21	a	3,25pts	g		0,75pt	
		b	1pt	h	0,75pt		
		c	1pt	Tâche 26	a	0,5pt	
		d	1pt		b	0,5pt	
		e	1pt		c	0,5pt	
	Tâche 22	a	1,25pt		d	0,5pt	
		b	2pts		Partie 1 20 pts		
		c	2pts	Partie 2 30 pts			

PARTIE N°1 : LA MECANIQUE DU VOL DE L'AERONEF :**TACHE N°11 :**

a) Calcul de la température en °C et en °K :

2pts

$$t = t_0 - 6,5 \times Z \quad \text{avec } Z = 5000\text{m} = 5\text{Km}$$

$$t = 15 - 6,5 \times 5 = -17,5^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{OK}} = t_{\text{OC}} + 273 \quad \text{d'où} \quad t_{\text{OK}} = -17,5 + 273 \quad \text{donc} \quad t_{\text{OK}} = 255,5^\circ\text{K}$$

Formule 0,5pt
AN 0,5pt

b) détermination de la vitesse du son (a) en m/s :

2pts

$$a = 20,1 \times (t_{\text{OK}})^{1/2} = 20,1 \times (255,5)^{1/2}$$

$$a = 321,28 \quad \text{donc} \quad a = 321,28 \text{ m/s}$$

Formule 1 pt
AN 1 pt

c) détermination du nombre de Mach (M) :

2pts

$$M = V_p / a \quad \text{avec } V_p = 700\text{km/h} = 194,44\text{m/s}$$

$$M = 194,44 / 321,28 \quad \text{donc on trouve} \quad M = 0,6$$

Formule 1 pt
AN 1 pt

d) Calcul de la densité de l'air (d) :

1,5pt

$$d = (20 - Z) / (20 + Z)$$

$$d = (20 - 5) / (20 + 5) \quad \text{donc on trouve} \quad d = 0,6$$

Formule 1 pt
AN 0,5 pt

e) Détermination de la masse volumique de l'air (p) :

1,5pt

$$d = p / p_0 \quad p = d \times p_0 = 0,6 \times 1,225$$

$$\text{donc on trouve : } p = 0,735 \text{ Kg/m}^3$$

Formule 1 pt
AN 0,5 pt

f) Détermination de la force de portance Fz en N et en kN :

2pts

$$F_z = \frac{1}{2} \times p \times S \times (V_p)^2 \times C_z$$

$$F_z = \frac{1}{2} \times 0,735 \times 140 \times (194,44)^2 \times 1,1 = 2\,139\,682,27 \text{ N}$$

$$\text{Donc on trouve : } F_z = 2139,68 \text{ KN}$$

Formule 1 pt
AN 1 pt

g) Détermination de la force de traînée Fx en N et en kN :

2pts

$$F_x = \frac{1}{2} \times p \times S \times (V_p)^2 \times C_x$$

$$F_x = \frac{1}{2} \times 0,735 \times 140 \times (194,44)^2 \times 0,4 = 778\,066,28 \text{ N}$$

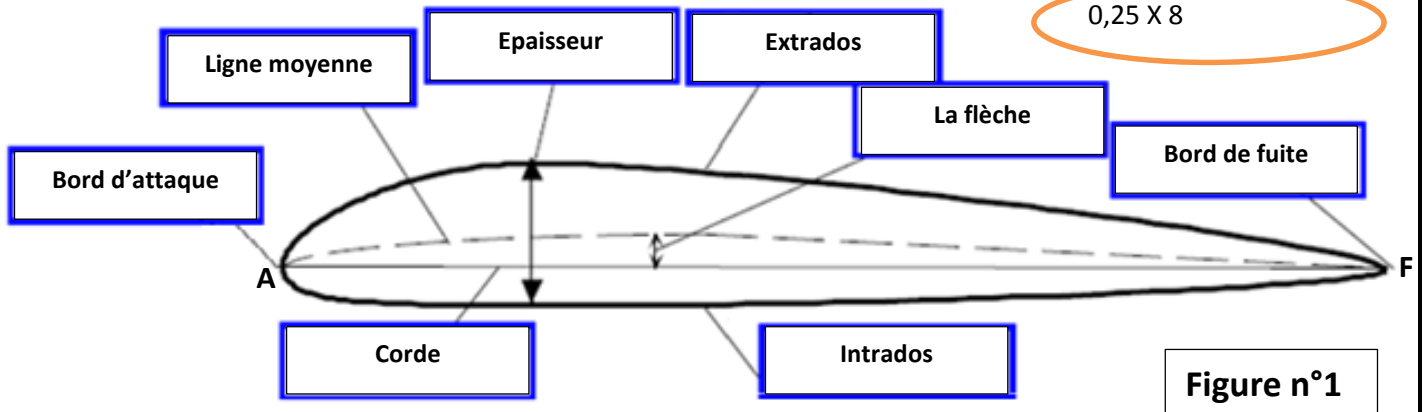
$$\text{Donc on trouve : } F_x = 778,07 \text{ KN}$$

Formule 1 pt
AN 1 pt

TACHE N°12 :

a) La légende de la Figure n°1 :

2pts



b) La définition de :

- la ligne moyenne de l'aile :

0,5pt

Est le lieu des points équidistants de l'extrados à l'intrados ;

- la flèche d'un profil d'aile :

0,5pt

Est la distance maximale entre la corde et la ligne moyenne du profil d'aile ;

- l'épaisseur maximale de l'aile :

0,5pt

Est la distance maximale existante entre l'extrados et l'intrados de l'aile ;

- la corde du profil de l'aile :

0,5pt

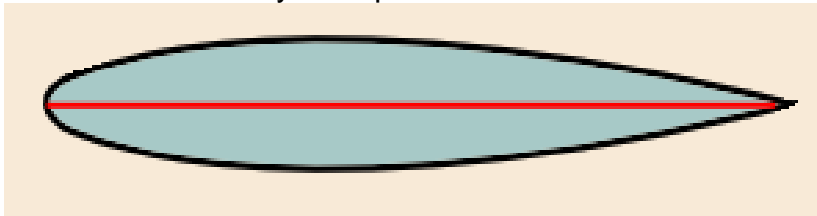
Est la droite joignant le bord d'attaque au bord de fuite ;

TACHE N°13 :

Dessiner ci-dessous les profils suivants :

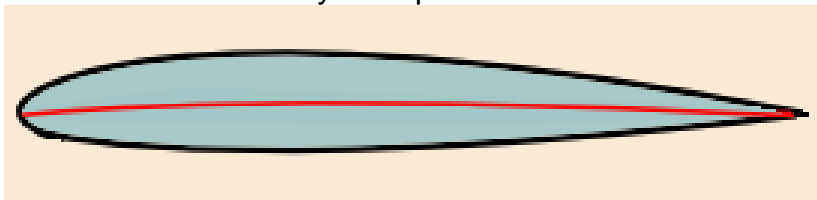
a- Profile Biconvexe symétrique :

1pt



b- Profile Biconvexe dissymétrique :

1pt



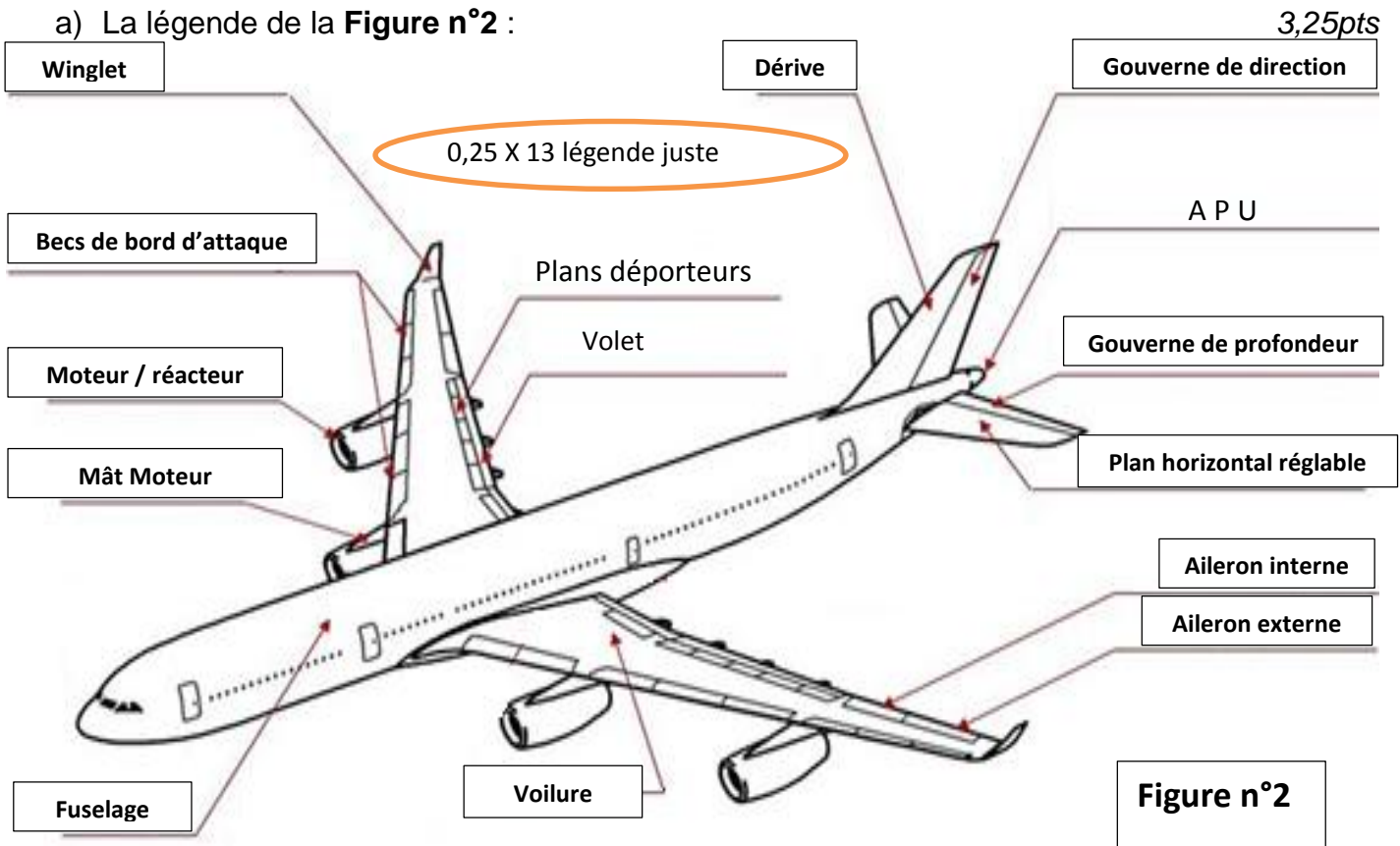
c- Le profile Biconvexe symétrique est utilisé pour : (cocher les bonnes réponses) : 1pt

Les Ailes d'avions légers	
Les Empennages horizontaux	X
Les Planeurs	
Les Empennages verticaux	X

PARTIE N°2 : (Structure, Moteur, Eléments de construction de l'aéronef et Documentation)

TACHE N°21 :

a) La légende de la **Figure n°2** :



b) Les commandes de vol primaire (**Figure n°2**) :

1pt

Ailerons internes, ailerons externes, gouverne de direction et gouverne de profondeur

c) Les commandes de vol secondaire :

1pt

Becs du bord d'attaque, volets, et plans déporteurs

d) Les différentes sections :

1pt

Aile gauche, aile droite, fuselage, empennage et moteurs

e) Le rôle de la voilure :

1pt

Elle assure la portance de l'avion en vole.

TACHE N°22 :

a-La légende de la **Figure n°3** :

1,25pt

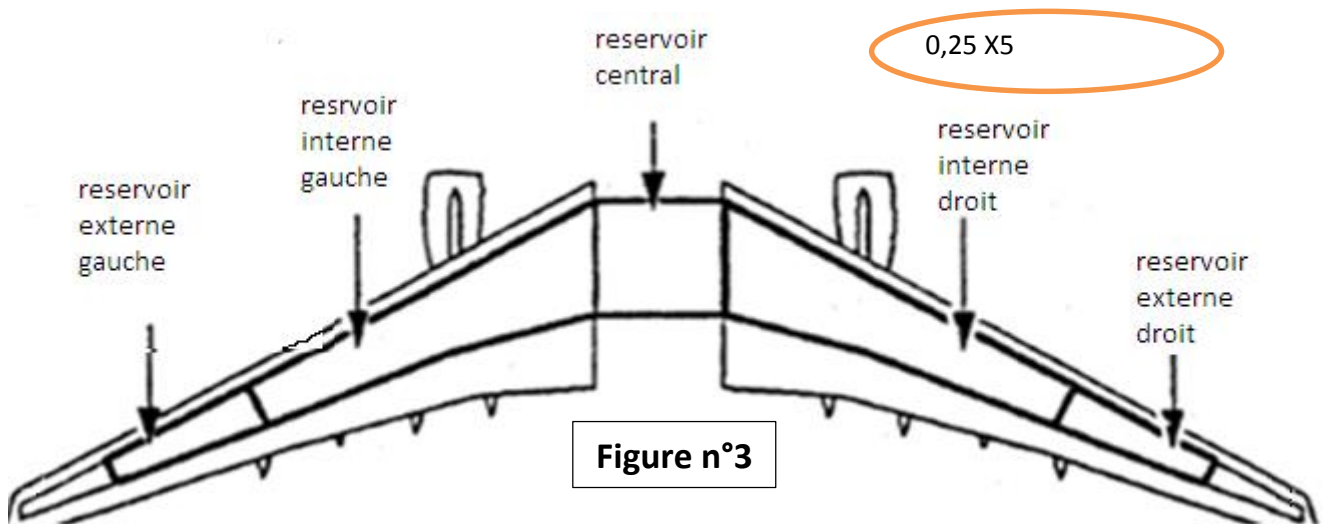


Figure n°3

b-La définition de la structure monocoque :

2pts

C'est lorsque le revêtement participe à la transmission des efforts. Ce revêtement est alors qualifié de travaillant.

c-La consommation du carburant par le réservoir central :

2pts

C'est pour diminuer le poids de l'avion en vol afin d'éviter les contraintes maximales au niveau des fixations des ailes avec le fuselage.

TACHE N°23 :

a) Calcul de la poussée **T** en Newton (**N**) du turboréacteur :

2pts

$$T = q_a (w-v) + q_c \cdot w$$

$$T = 100(600-200) + 2.600 = (100.400) + 1200 = 41\ 200N$$

$$T = 41\ 200N$$

Formule 1 pt
AN 1 pt

b) Calcul de la puissance dynamique **Pd** du turboréacteur en **kW** :

2pts

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

$$P_d = \frac{1}{2} \cdot 100(600^2 - 200^2) = 16000000W$$

$$P_d = 16000 Kw$$

Formule 1 pt
AN 1 pt

c) Calcul de la puissance utile **Pu** de l'avion en **kW** (prendre **T=30000 N**) :

2pts

$$P_u = T \cdot V_p \text{ avec } V_p = 600/3,6 = 166,67 \text{ m/s}$$

$$P_u = 30000 \cdot 166,67 = 5000100 W$$

$$P_u = 5000,1kW$$

Formule 1 pt
AN 1 pt

TACHE N°24 :

a- Le rôle du rotor principal d'un hélicoptère :

1pt

Il permet la sustentation, le pilotage et la propulsion de l'hélicoptère.

b- Le rôle du rotor anti-couple :

1pt

Il sert à commander les mouvements de l'hélicoptère autour de l'axe de lacet.

c- Donner les sous-ensembles d'un hélicoptère :

1,5pt

La cellule, voilure, groupe motopropulseur, commande de vol, servitudes de bord et l'avionique.

TACHE N°25 :

Pour déterminer chaque système sur avion on utilise les codes ATA. On vous demande de donner l'ATA de :

- | | | |
|---------------------------------|---------------|--------|
| a- Circuit carburant : | ATA 28 | 0,75pt |
| b- Circuit hydraulique : | ATA 29 | 0,75pt |
| c- Circuit pneumatique : | ATA 36 | 0,75pt |
| d- Air conditionnée : | ATA 21 | 0,75pt |
| e- Porte : | ATA 52 | 0,75pt |
| f- Fuselage : | ATA 53 | 0,75pt |
| g- Nacelle (mâts de réacteur) : | ATA 54 | 0,75pt |
| h- Trains atterrissage : | ATA 32 | 0,75pt |

TACHE N°26 :

- | | |
|---|-------|
| a- AMM : Aircraft Maintenance Manual ; | 0,5pt |
| b- EMM : Engine Maintenance Manual ; | 0,5pt |
| c- SRM : Structure Repair Manual ; | 0,5pt |
| d- GEM : Ground Equipment Manual. | 0,5pt |