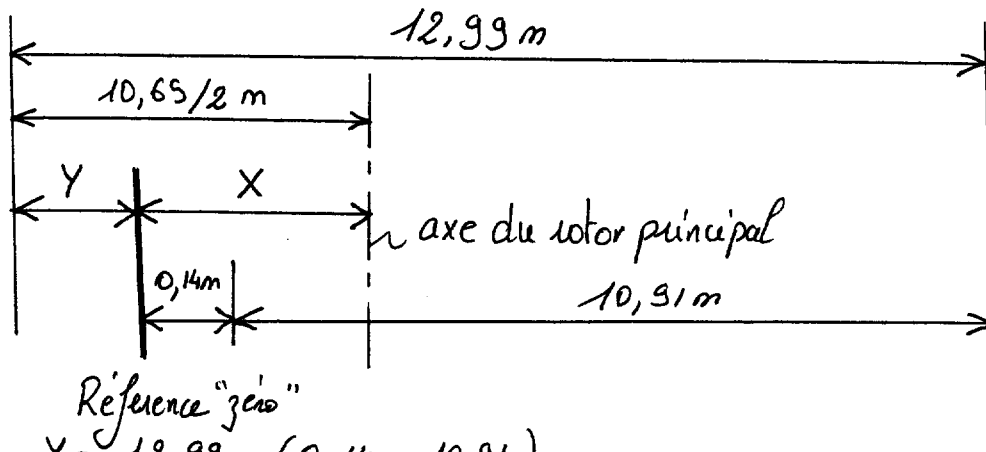


# CORRIGE

- **Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

CORRIGÉPREMIERE ETUDE1.1:

Référence "zéro"

$$Y = 12,99 - (0,14 + 10,91)$$

$$X = 10,69/2 - Y$$

$$X = 10,69/2 - [12,99 - (0,14 + 10,91)]$$

$$X = 3,405 \text{ m}$$

1.2: Voir DR 11.3:

$$X_G = 3,368 \text{ m}$$

$$Y_G = 1,92 \text{ m}$$

1.5: 532 l  $\Leftrightarrow$  532 dm<sup>3</sup>

$$532 \times 0,7 = 372,4 \text{ kg}$$

$$P_c = 3653,24 \text{ N}$$

1.6: 22 072,5 - 11 487,51 - 3 653,24 = 6 931,74 N

$$P_p = 6931,74 \text{ N}$$

1.7: à piquer

C2

Réponse 1.2

		Pi (N)	Xi (m)	Yi (m)	Pi.Xi	Pi.Yi
Planeur	Voilure	1838,4	3,405	2,93	6259,7	5386,5
	Fuselage	2020	3,736	1,408	7546,7	2844,1
	Empennages	140	8,8	1,94	1232	271,6
	Commandes de vol	280	1,8	1,07	504	299,6
	Train	405	2,99	0,62	1210,95	251,1
	Capotage	150	3,902	2,14	585,3	321
	Propulsion	Groupe turbo méca.	3990	3,9	2,4	15561
Circuit d'alimentation		140	3,4	1,52	476	212,8
Liquides non consommables		32,5	3,55	1,44	115,4	46,8
Aménagements toutes missions		1210	1,55	1,295	1875,5	1566,95
Equipements opérationnels		1281,6	2,6	1,08	3332,16	1384,12
$\Sigma$		11487,61			38698,75	22160,65

CORRIGÉ

$$X_G = 3,368 \text{ m}$$

$$Y_G = 1,92 \text{ m}$$

DEUXIEME ETUDE2-1 Actions mécaniques extérieures:

$$\text{Poids du pilote et du siège: } \vec{P}_{pts} = \begin{pmatrix} 0 \\ -784,8 \text{ N} \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{Poids des colis: } \vec{P}_c = \begin{pmatrix} 0 \\ -qx \\ 0 \end{pmatrix} \text{ avec } q = 4905 \text{ N.m}^{-1}$$

$$\text{Force de la structure: } \vec{C}_{s \rightarrow p}, \text{ inconnue}$$

$$\text{Moment d'encastrement en C: } \vec{M}_c, \text{ inconnu.}$$

Le PFS et la résolution nous donnent:

$$\vec{C}_{s \rightarrow p} = \begin{pmatrix} 0 \\ 6670,8 \text{ N} \\ 0 \end{pmatrix} \quad \vec{M}_c = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -4708,8 \text{ N.m} \end{pmatrix}$$

2.2:

1 <sup>er</sup> tronçon	2 <sup>e</sup> tronçon	3 <sup>e</sup> tronçon
$\{L_{coh}\} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}_R$	$\{L_{coh}\} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 784,8 & 0 \\ 0 & -784,8x \\ & +549,36 \end{pmatrix}_R$	$\{L_{coh}\} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 4905x & 0 \\ -4120,2 & 0 \\ 0 & -2452,5x \\ & +4120,2x \\ & -1903,14 \end{pmatrix}$

2-3: Poutre soumise à du cisaillement et à de la flexion.

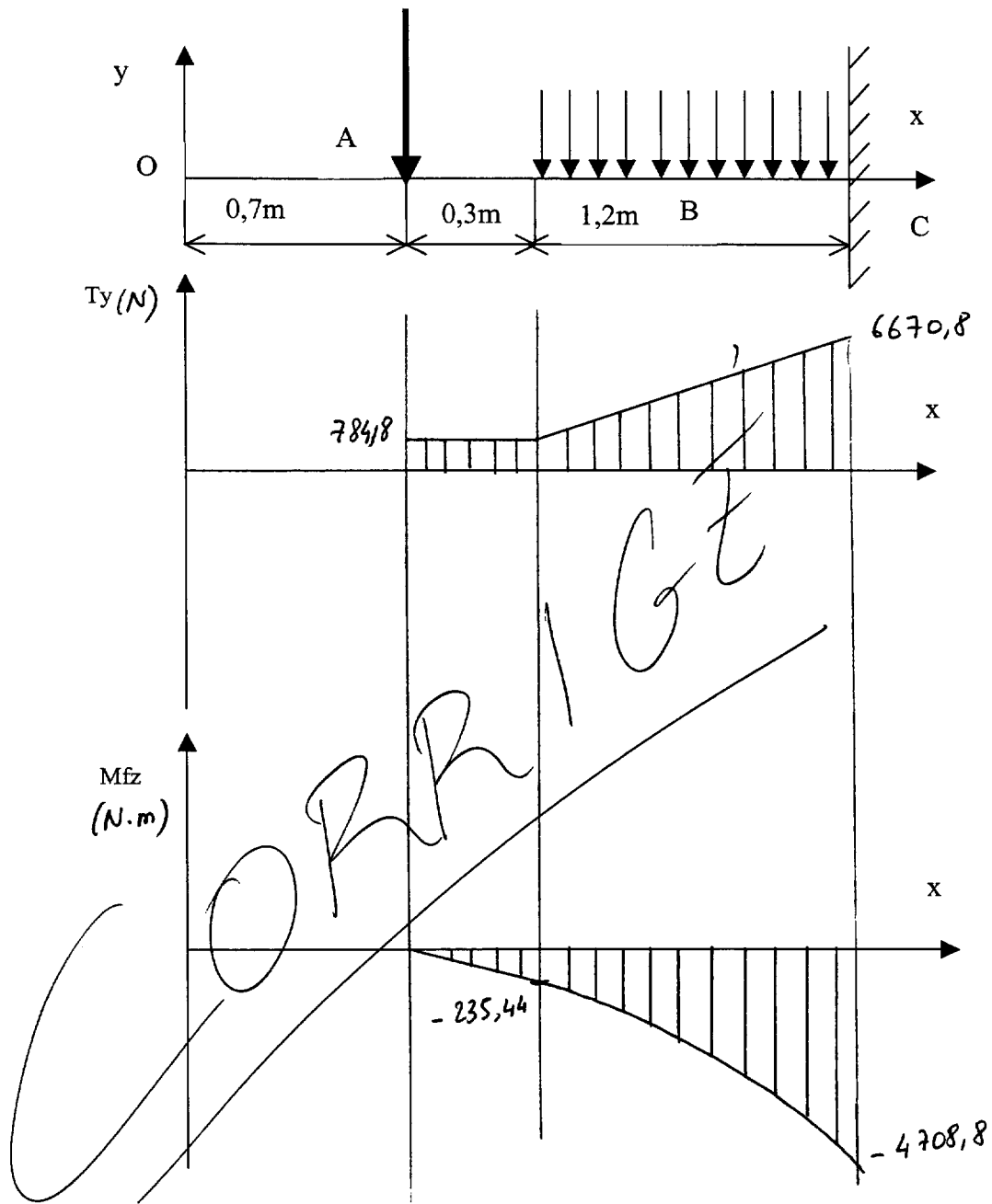
2-4: Voir DR2

2-5:  $\tau_{max} = 176,58 \text{ MPa} > R_{pe} = 35 \text{ MPa}$ .

la poutre ne résiste pas.

2.6: Pour permettre à la poutre de résister, le constructeur a choisi de monter la structure en treillis.  $M_f$  est maxi à l'encastrement et c'est là que la section est la plus importante.

Il s'agit ici d'une poutre d'égalé déformée, avec un  $I_{Gz}$  variable, ce qui garantit des contraintes constantes, et donc une déformation constante



TROISIEME ETUDE

$$\underline{3.1}: k_1 = \frac{N_{2/0}}{N_{1/0}} = -\frac{Z_1}{Z_2}$$

$$\underline{3.2}: \text{avec } N_{2/0} = 6000 \text{ min}^{-1}$$

$$\underline{N_{2/0} = 1672,13 \text{ min}^{-1}}$$

$$\underline{3.3} \quad N_{5/0} = \frac{K}{1+K} N_{2/0} \quad \text{avec } K = \frac{Z_2}{Z_6}$$

$$\underline{3.4} \quad \underline{N_{5/0} = N_{\text{ROTOR}} = 386 \text{ min}^{-1}}$$

$$\underline{3.5} \quad v_{\text{bout de pale}} = \omega_{\text{ROT}} \cdot \text{Rayon pale}$$

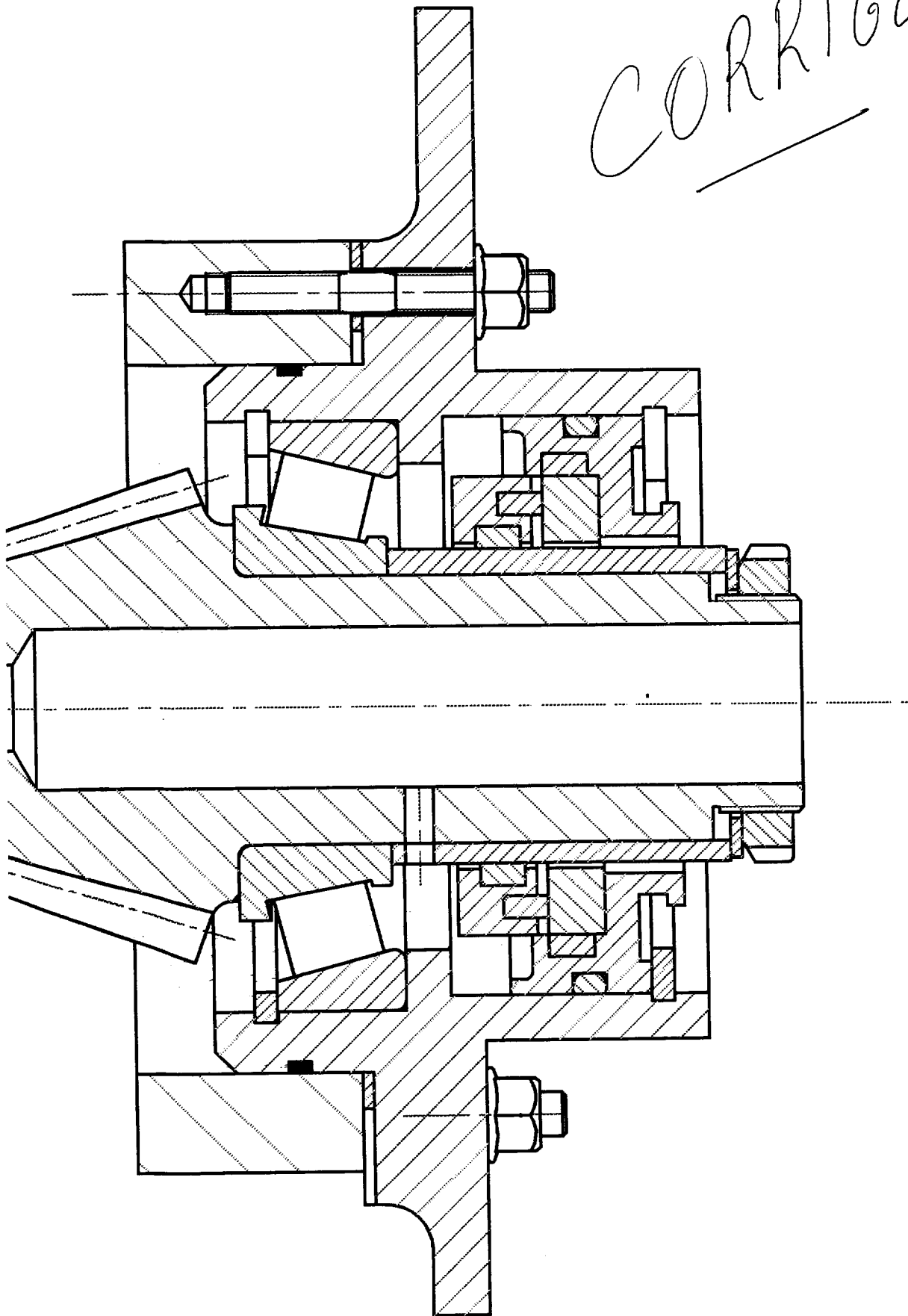
$$\underline{\text{AN}}: v_{\text{bout}} = \frac{\pi}{30} \cdot 386 \cdot \frac{10,69}{2}$$

$$v_{\text{bout}} = 216 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$< 295 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

on peut voler à une température de  $-60^\circ\text{C}$  des point de vue des pales.

CORRIGÉ



# CORRIGE

- **Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**



Corrigé sujet mema

1/

a/Le shimmy est le couplage de 2 oscillations affectant le train avant :

- L'oscillation cinématique résultant de la dissymétrie du pneu par rapport au pivot. Sa fréquence est proportionnelle à la vitesse de rotation
- L'oscillation de flexion autour de l'axe du fuselage.

b/amortissement hydraulique par laminage du circuit de manœuvre pneus à double contact aux épaulements

diabolo pour le train avant

filtrage par friction mécanique

amortissement hydraulique par laminage d'un fluide à haute viscosité

2/

a/Les différents fluides utilisés dans les circuits hydrauliques des avions sont :

- Le skydrol

Ininflammable, très agressif pour les peintures et joints en élastomères, de couleur violette ou ambre clair, dangereux pour les yeux en cas d'éclaboussures, peut absorber une quantité d'eau réduite (légèrement hydrophile), résistant à la chaleur jusqu'à environ 100°C

- Le FH 51 ou AIR 3520 ou H515

Inflammable, de couleur rouge, peu agressif pour les joints en élastomères, hydrophobe, peu résistant à la chaleur, tendance à figer à très basse température.

b/Les indications affichées au tableau de bord sont :

- La pression (exprimée en PSI ou Bars) relevée au niveau de la distribution
- La quantité de fluide dans les « bâches »(exprimée en %)
- La température (exprimée en °C) relevée le plus souvent au niveau des bâches
- Le colmatage des filtres (indiqué par l'allumage d'un voyant)
- Le fonctionnement des pompes hydrauliques (indiqué par l'extinction d'un voyant « FAULT »)
- Le transfert de pression d'un circuit à l'autre (exemple « Xfer valve open »)

3/

a/Les 2 types d'alliage les plus utilisés sont :

Le Duralumin désigné AU4G ou AU4G1 (2017 ou 2024).

Le Zicral désigné AZ5GU ou AZ8GU (7049 ou 7075).

Le Duralumin est peu résistant mécaniquement mais présente une excellente résistance à la corrosion.

Le Zicral est très résistant mécaniquement mais est très sensible à la corrosion particulièrement la corrosion inter granulaire (exfoliation).

b/Le titane est un métal coûteux mais son rapport résistance mécanique / masse volumique est le meilleur des métaux utilisables en aéronautique.

La résistance à la corrosion du titane est excellente à température ambiante, par contre à partir de 500°C il s'oxyde, à partir de 700°C il se fragilise par les gaz (hydrogène et azote) et brûle à 1200°C.

4/

a/ Les matériaux composites sont des ensembles constitués d'au moins deux éléments différents. Un des éléments est appelé « armature ou fibre », l'autre est appelé « matrice ou liant ». Un cas particulier est celui des disques de frein en carbone qui sont composés de fibres et de liant en carbone.

b/Une structure « sandwich » est composée de deux panneaux métalliques ou composites enfermant un matériau de remplissage comme du nid d'abeille ou de la mousse de polyuréthane . Une structure « monolithique » n'est constituée que d'éléments « pleins » le plus souvent en verre/carbone et résine en construction multiplis.

c/ Les résines phénoliques sont utilisées en aménagement cabine pour leur bonne résistance au feu, l'absence de fumées toxiques lors de leur échauffement.

5/

a/Les rivets « HI-LOCK » s'installent comme des assemblages vis-écrou ou la vis est montée serrée dans l'alésage. L'écrou comprend une partie fusible entre les six-pans et la partie filetée de façon à ne laisser que le minimum de matière après la pose.

Les rivets « HI-LOCK » sont des rivets à haute résistance mécanique utilisés dans les cas où un démontage n'est pas nécessaire. Il existe deux types de rivets différents afin de résister à la tension ou au cisaillement.

Il existe 4 types de rivets « HI-LOCK » :

Tête fraisée réduite pour cisaillement

Tête fraisée normale pour tension

Tête goutte réduite pour cisaillement

Tête goutte normale pour tension

b/Les rivets portant la référence CR 3212 – X – X ou A0077 – XXX – XX sont des rivets aveugles appelés « Cherry-Max ». Ils s'installent à l'aide de pinces manuelles ou hydrauliques par expansion de leur extrémité.

**BAREME**

**1/ Le shimmy 4pts**

- a / Définir le phénomène de « shimmy » 2  
b/ Enumérer les systèmes permettant de s'en préserver 2

**2/ Les circuits hydrauliques 4pts**

- a/ Enumérer les principaux fluides utilisés dans les circuits hydrauliques en comparant leurs caractéristiques. 2  
b/ Décrire les indications affichées au tableau de bord provenant des circuits hydrauliques 2

**3/ Les métaux aéronautiques 5pts**

- Les cellules d'avion sont majoritairement construites en alliage d'aluminium

- a/ Citer les 2 types d'alliages les plus utilisés 1  
b/ Citer les désignations alphanumériques et numériques de ces alliages 1  
c/ Comparer leur résistance mécanique et leur résistance à la corrosion 1

- Le titane est un métal se rencontrant dans certains assemblages

- d/ Justifier son utilisation malgré un prix de revient élevé 1  
e/ Décrire sa résistance à la corrosion 1

**4/ Les matériaux composites 3pts**

- a/ Définir les « matériaux composites » 1  
b/ Décrire une structure « Sandwich » et une structure « monolithique » 1  
c/ Justifier l'utilisation des résines phénoliques en aménagement cabine 1

**5/ Le rivetage 4pts**

- a/ Décrire les rivets « HI-LOCK »  
- leur montage 1  
- leurs utilisations 1  
- les différents types 1  
b/ Un plan de réparation vous demande d'utiliser des rivets de référence :  
CR 3212 – X – X ou A0077 – XXX – XX  
- Décrire ce type de rivet et son mode d'installation 1