



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
AÉRONAUTIQUE
OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES-CELLULE**

Session 2012

SUJET

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

ÉPREUVE E2 – ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE

SOUS-ÉPREUVE A (U21) – ÉTUDE D'UN SYSTÈME D'AÉRONEF

Calculatrice autorisée, conformément à la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999.

LE SUJET EST À RENDRE DANS SONS INTÉGRALITÉ

Ce sujet comporte **20** pages, numérotées de **1 / 20** à **20 / 20**.
Assurez-vous que cet exemplaire est complet.
S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

Barème de Notation :

1- Analyse fonctionnelle

- Question 1-1 : → 2 points
Question 1-2 : → 3 points
Question 1-3 : → 4 points
Question 1-4 : → 6 points
Question 1-5 : → 5 points

Total : 20 points

2- Analyse technologique

- Question 2-1 : → 6 points
Question 2-2 : → 1 point
Question 2-3 : → 2 points
Question 2-4 : → 2 points

Total : 11 points

3- Etude du réducteur

- Question 3-1 : → 1 point
Question 3-2 : → 3 points
Question 3-3 : → 2 points
Question 3-4 : → 2 points

Total : 8 points

4- Etude des matériaux

- Question 4-1 : → 3 points
Question 4-2 : → 3 points
Question 4-3 : → 1 point

Total : 7 points

5- Aérodynamique

- Question 5-1 : → 3 points
Question 5-2 : → 2 points
Question 5-3 : → 3 points
Question 5-4 : → 2 points

Total : 10 points

6- Etude statique

- Question 6-1 : → 1 point
Question 6-2 : → 4 points
Question 6-3 : → 2 points
Question 6-4 : → 4 points
Question 6-5 : → 3 points

Total : 14 points

7- Dessin et cotation

- Question 7-1 : → 16 points
Question 7-2 : → 6 points

Total : 22 points

8- Hydraulique

- Question 8-1 : → 2 points
Question 8-2 : → 2 points
Question 8-3 : → 2 points
Question 8-4 : → 2 points

Total : 8 points

TOTAL DES POINTS : 100 points
(À ramener sur 20)

PARTIE 1 → Analyse Fonctionnelle

Dans le cadre d'une opération de maintenance non programmée, le technicien doit procéder au changement des pions à casser 240 et 250 suite à une mauvaise utilisation de la commande de sortie secours des atterrisseurs.

Nous allons tout particulièrement nous intéresser à l'ensemble boîtier de transmission.

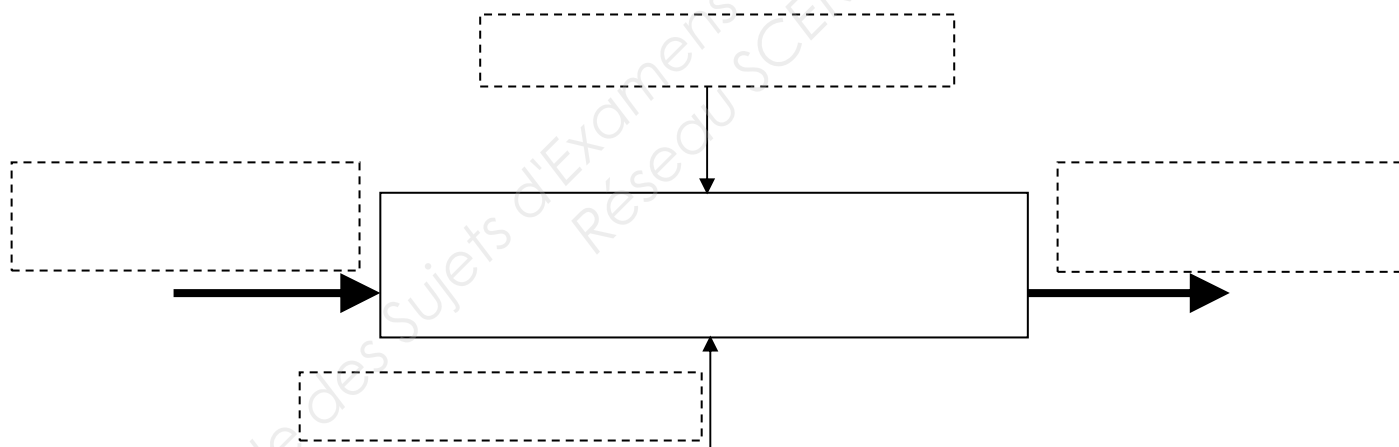
Le technicien devra tout d'abord comprendre et analyser le fonctionnement de la commande de sortie secours des atterrisseurs, à l'aide des documents fournis par le constructeur.

Dans cette partie il vous est demandé d'associer **le plan d'ensemble**, **le schéma cinématique (à compléter)** et **la nomenclature** du mécanisme qui sont des éléments fournis dans les documents ressources.

QUESTION 1.1 Fonction globale

2 Points

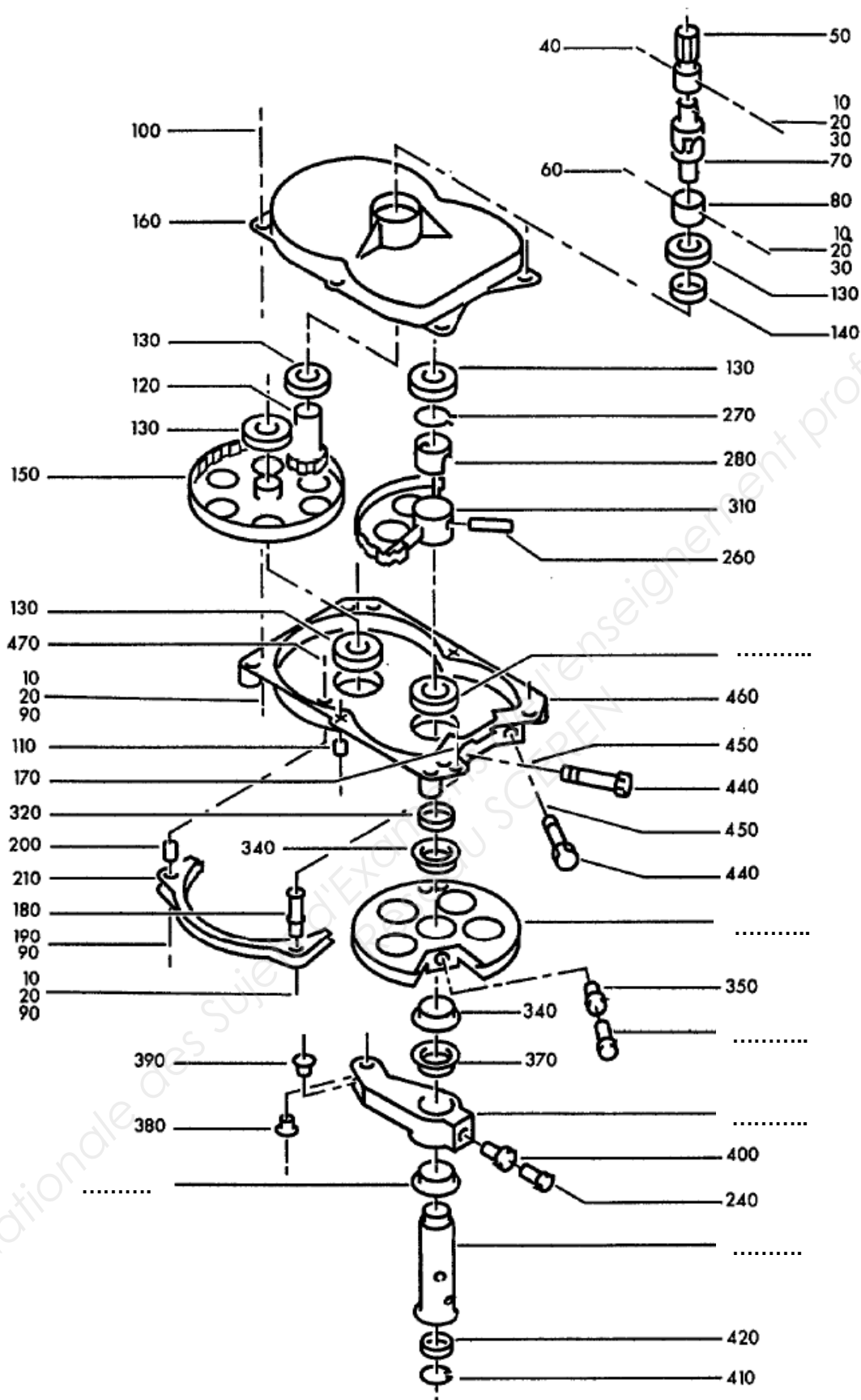
- Définir et placer dans l'actigramme la fonction globale du boîtier de transmission de la commande de sortie de secours des atterrisseurs.
- Replacer dans les cases en pointillés les textes ci-dessous :
 - Boîtier de transmission
 - Vitesse réduite, couple augmenté
 - Energie mécanique
 - Vitesse augmentée, couple réduit



QUESTION 1.2 Lecture de plan

3 Points

- Sur l'éclaté page suivante, compléter les repères des pièces manquants.



QUESTION 1.3 Sous ensembles cinématiques

4 Points

- Compléter les sous ensembles cinématiques ci-dessous :

E1 = { 160, 170, 10, 20, 90, 100, 110, }

E2 = { 50, 70a, 40, 10, 20, 30 }

E3 = { 60, 70b, 10, 20, 30, }

E4 = { }

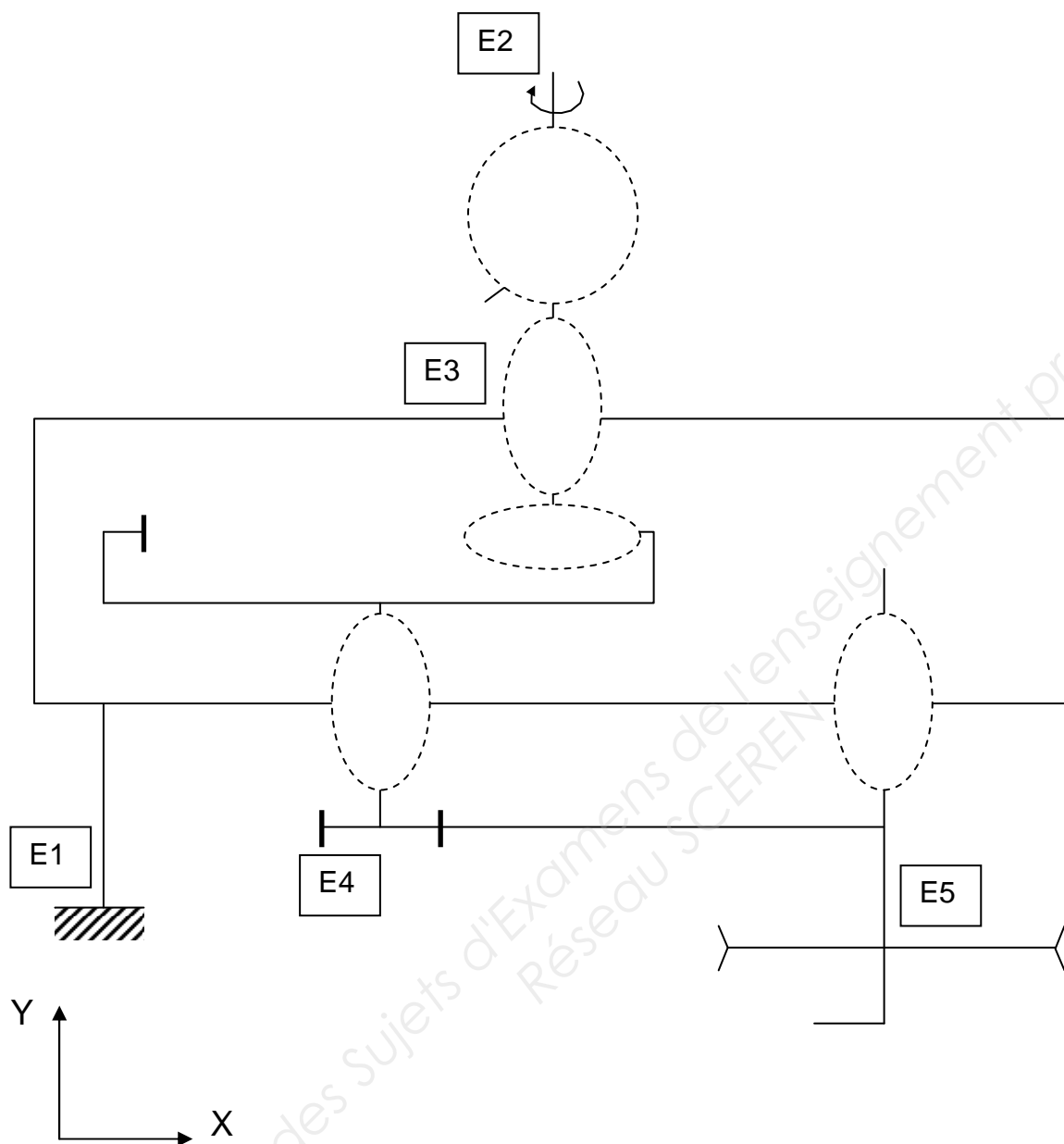
E5 = { 240, }
..... }*Remarque : Les roulements, joints, ressorts ne seront pas pris en compte.***QUESTION 1.4** Liaisons mécaniques

6 Points

- Compléter le tableau des liaisons ci-dessous :

Liaison	Sous ensembles en liaison	Degré de liberté		Axe	Nom de la liaison
		Translation	Rotation		
L_1	E1 et E3	...	...	...	.....
L_2	E1 et E4	...	...	...	.....
L_3	E1 et E5	...	...	...	.....
L_4	E2 et E3	0	2	Oy, Oz	Liaison Rotule à doigt
L_5	E3 et E4	Ne pas renseigner			Ponctuelle type engrenage
L_5	E4 et E5	Ne pas renseigner			Ponctuelle type engrenage

- Compléter le schéma cinématique de l'ensemble boîtier de transmission :



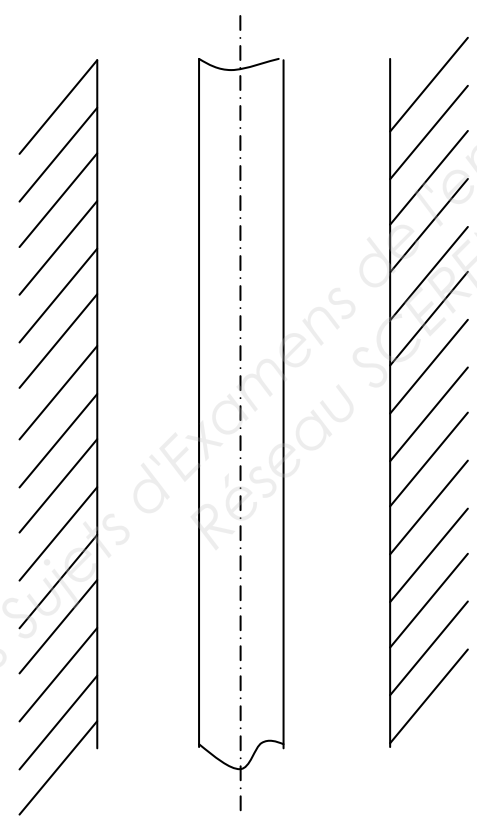
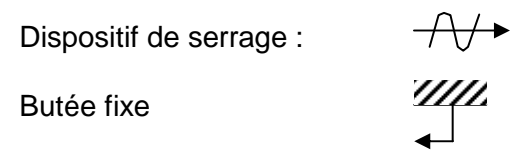
PARTIE 2 → Analyse Technologique

QUESTION 2-1 Éléments technologiques de la liaison L3 6 points

- Donner la désignation des éléments technologiques qui réalisent la liaison L3 :

.....

- Réalisez un schéma technologique représentant ces éléments avec leurs arrêts axiaux en utilisant les symboles suivants :



- Identifier pour chacun des arrêts axiaux, le repère de la pièce et la nature de la surface de contact :

.....
.....
.....
.....
.....

QUESTION 2-2 Cotation des portées des roulements

1 point




- Choisir, à l'aide du dossier technique, un ajustement pour le montage de la bague intérieure du roulement 290 sachant que les charges supportées sont normales.

.....

QUESTION 2-3 Etanchéité

2 points

- Quel est le type de roulement utilisé ? (cocher la bonne réponse)

		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Comment est réalisée l'étanchéité des roulements du système étudié ?

.....

.....

QUESTION 2-4 Etude des vis 440 et écrous 450

2 points

- Quel est le rôle des vis 440 et des écrous 450 ?

.....

.....

- Comment est réalisé le freinage de ces éléments ? Donner le repère et la désignation.

.....

.....

PARTIE 3 → Etude du boîtier de transmission

QUESTION 3-1 Etude de la transmission 1 point

- Comment est réalisée la transmission de puissance du boîtier réducteur ?
.....

QUESTION 3-2 Rapport de transmission 3 points

- Calculer le nombre de dents de la couronne 150a, en donnant préalablement l'expression littérale :
.....

- Calculer le rapport de transmission du boîtier de transmission. :
.....

- En déduire le type du rapport de transmission :
.....

QUESTION 3-3 Déplacement des guignols 2 points

Sachant que pour libérer les trains le pilote doit tourner de 3 tours la manivelle :

- Déterminer le nombre de tour n qu'effectuera le secteur denté 310 :
.....

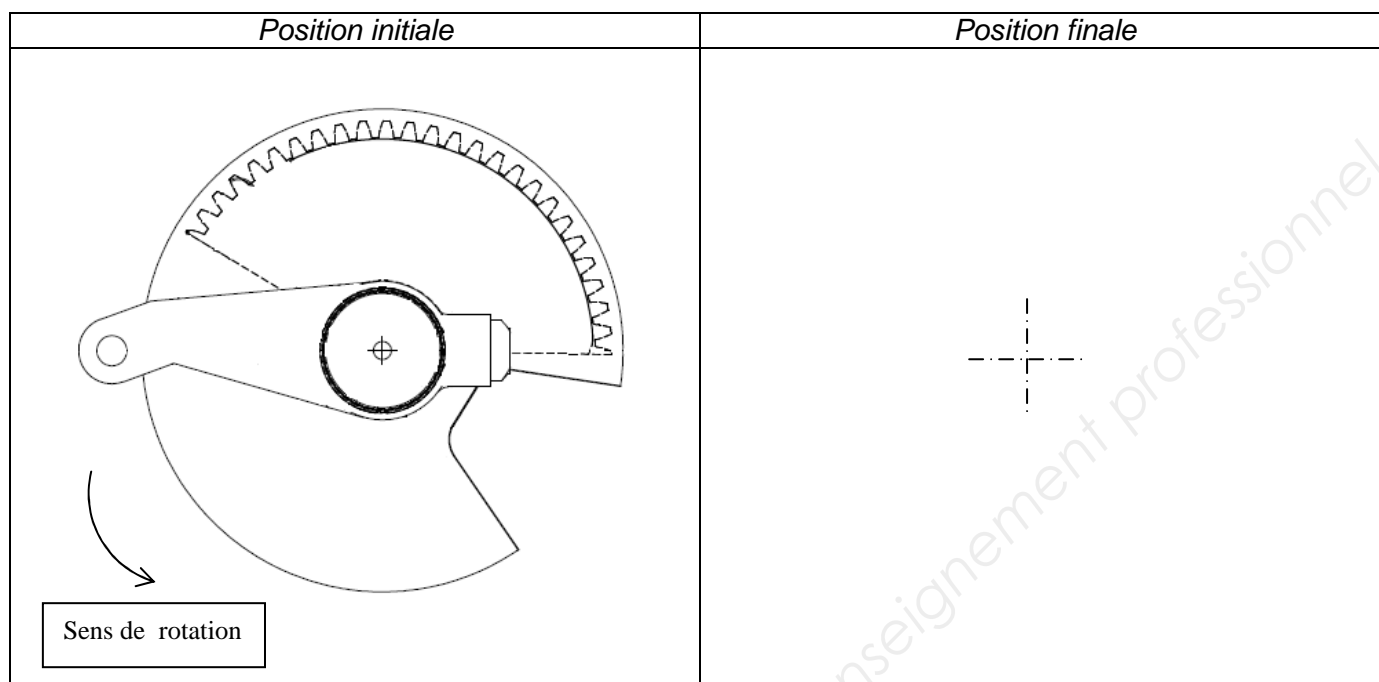
- En déduire le déplacement θ en degré des guignols qui commandent, via des bielles, les verrous des portes du train et le train auxiliaire :
.....

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

QUESTION 3-4 Positions extrêmes du guignol

2 points

- Dessiner la position du guignol lorsque le pilote a exécuté les 3 tours de manivelle :



PARTIE 4 → Etude des matériaux

QUESTION 4-1 Matériau pièce 360 3 points

- Donner la famille du matériau de la pièce 360 :
.....
- Indiquez la nature et la teneur de chaque élément qui compose la pièce 360 :
 - ↻
 - ↻
 - ↻
 - ↻
 - ↻

QUESTION 4-2 Matériau pièce 240 3 points

- Donner la famille du matériau de la pièce 240 :
.....
- Indiquez la nature et la teneur de chaque élément qui compose la pièce 240 :
 - ↻
 - ↻
 - ↻
 - ↻
 - ↻

QUESTION 4-3 Sollicitations mécaniques sur la pièce 240 1 point

- Donner la nature de la sollicitation mécanique dominante :
.....

Base Nationale de Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Niveau SCERL

PARTIE 5 → Aérodynamique

On désire étudier l'influence de la sortie des atterrisseurs sur la trainée totale de l'avion.

Pour cela on donne :

C_z avion = 1

Surface alaire = 123 m²

Equation de la polaire de l'avion : $C_x = 0,035 + 0,0335 C_z^2$

C_x atterrisseur = 0,006

$\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$

$V = 100 \text{ m/s}$

QUESTION 5.1 Trainée de l'avion 3 points

- Calculer le coefficient de trainée C_x .

.....
.....

- Calculer alors la trainée de l'avion :

$F_x =$
.....
.....

QUESTION 5.2 Surface frontale 2 points

- A l'aide du dossier technique, calculer la surface frontale de l'atterrisseur :

.....
.....

QUESTION 5.3 Trainée de l'atterrisseur 3 points

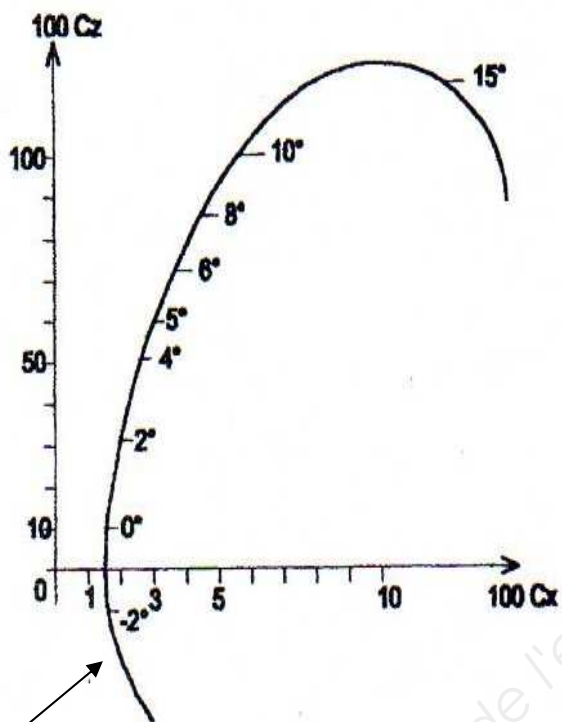
- Calculer la trainée de l'atterrisseur.

$F_x =$
.....

- Que pouvez-vous conclure sur l'influence de la sortie des atterrisseurs ?

.....
.....
.....

- Dessiner la nouvelle polaire dûe à l'influence de la sortie des atterrisseurs.

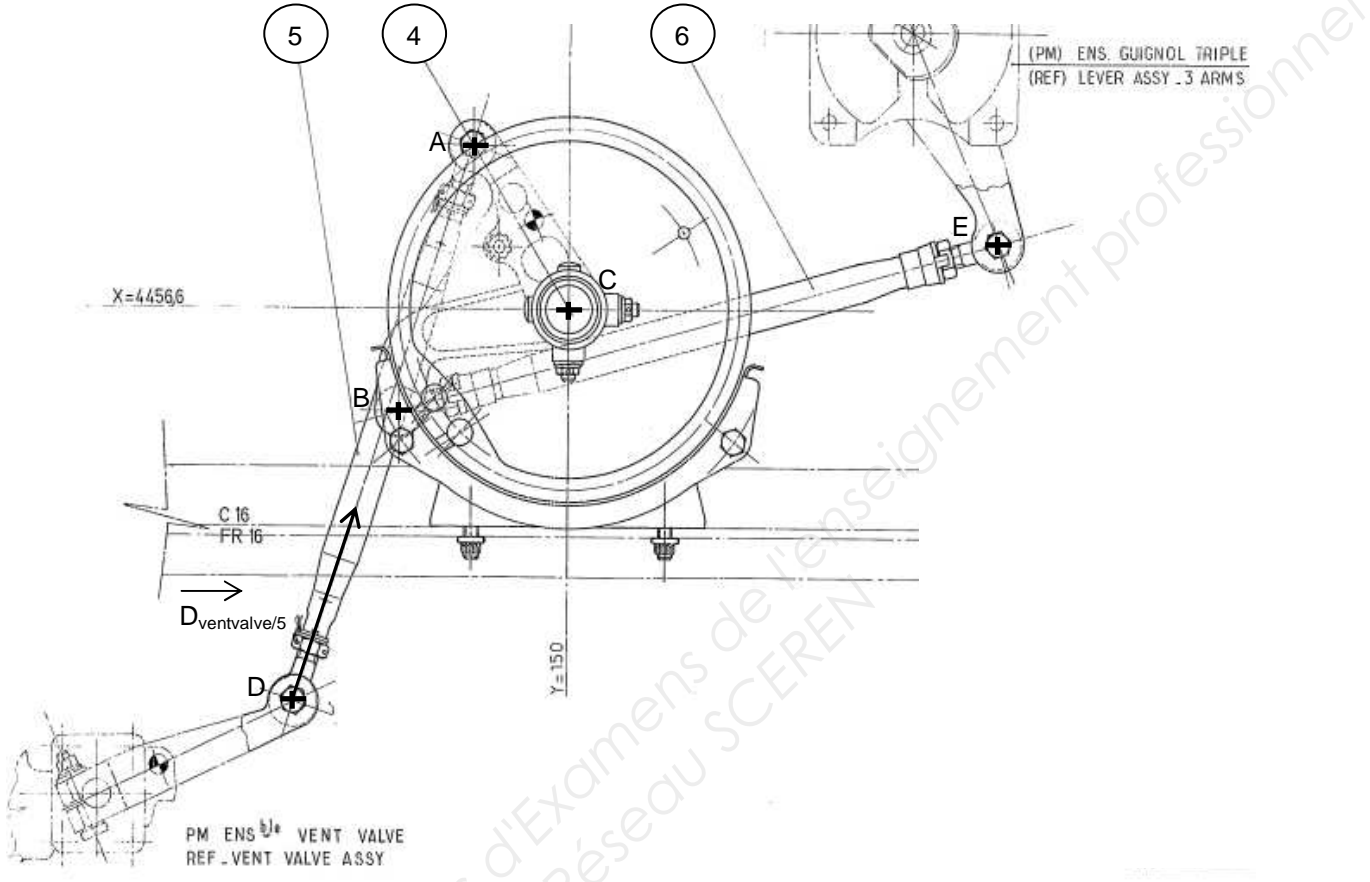


**Polaire de l'avion
trains rentrés**

PARTIE 6 → Etude Statique

Afin de pouvoir contrôler le bon fonctionnement de la vent valve, il faut que l'effort disponible soit supérieur à 50 daN en A. Le candidat doit isoler le guignol 4 et étudier son équilibre. Pour cela, il sera nécessaire d'établir le bilan des actions mécaniques extérieures et de procéder à la résolution graphique.

Hypothèse : Liaisons parfaites et masse négligée



QUESTION 6.1 Identification de la pièce isolée 1 point

- Colorier, légèrement en vert sur le croquis, la pièce isolée.

QUESTION 6.2 Bilan des actions mécaniques 4 points

- Compléter le tableau suivant afin d'effectuer le Bilan des Actions Mécaniques extérieures.

Action	Point d'application	Direction	Sens	Norme
→ A _{5/4}	A	(AD)		
→ B _{6/4}		(BE)		
→ C _{arbre/4}				

- Ce système est-il résoluble ?

QUESTION 6.3 Principe fondamental de la statique (PFS)

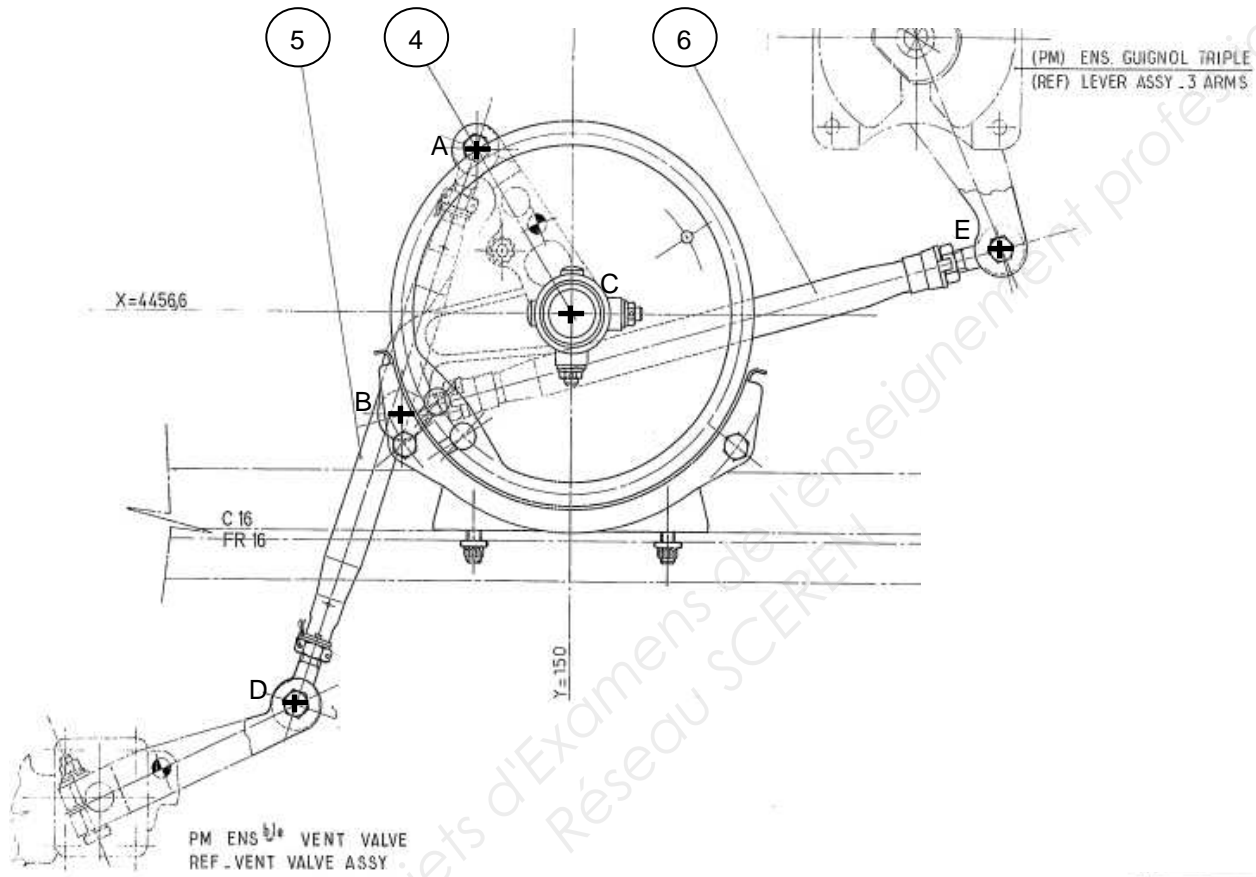
2 points

- Ecrire les équations du PFS appliqué au guignol 4. Ecrire l'équation des moments en C.

.....

.....

.....

Echelle : 1 cm \equiv 10 daN**QUESTION 6.4** Résolution graphique

4 points

- Déterminer le point de concours I des 3 efforts
- Résoudre graphiquement sur le schéma ci-dessus.

- Présenter clairement les résultats dans le tableau ci-dessous.

Action	Point d'application	Direction	Sens	Norme

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

PARTIE 7 → Dessin et cotation

QUESTION 7.1 Dessin de l'arbre 430

16 points

- Compléter aux crayons et aux instruments, le dessin de la pièce 430 page suivante :
 - En vue de face en coupe A-A (*ne pas représenter les arêtes cachées*).
 - En vue de dessus (*ne pas représenter les arêtes cachées*).
 - Vérifier que vous êtes en accord avec la norme.

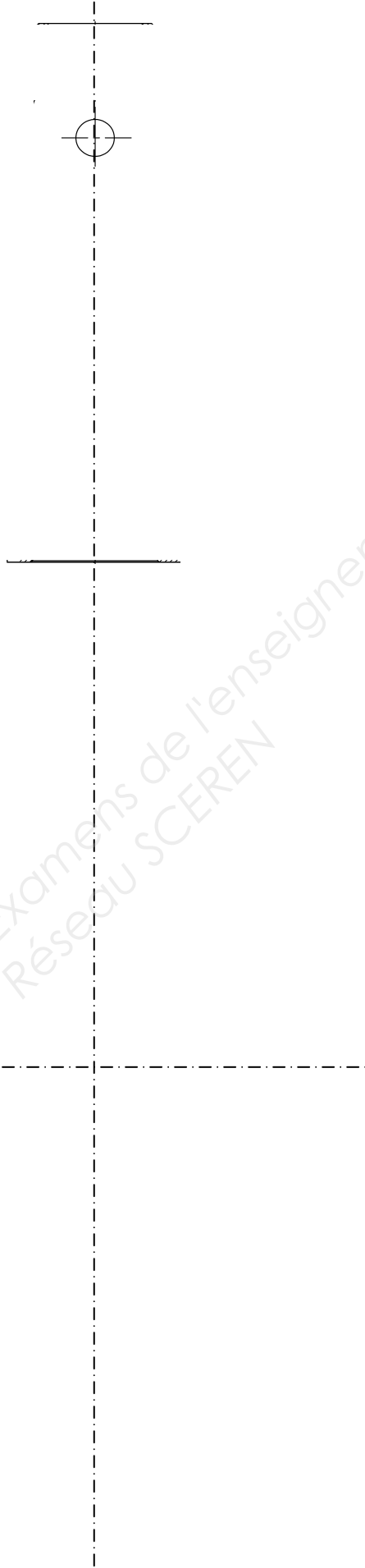
*Nota : Réaliser le travail à l'échelle du plan d'ensemble de l'arbre équipé page 9/10.
Soigner particulièrement votre tracé.*

QUESTION 7.2 Cotation dimensionnelle et fonctionnelle

6 points

- Mettre en place, sur le dessin de définition de l'arbre 430 page suivante, la condition géométrique de coaxialité de tolérance $\varnothing 0,05$ entre les deux portées de roulement.
- Positionner un état de surface sur l'une des deux portées des roulements.
- Mettre en place les $\varnothing 25$ k5 et $\varnothing 30$ k5 sur ces mêmes portées.
- Déterminer par le calcul la nature de l'ajustement $\varnothing 25$ K6 k5

.....
.....



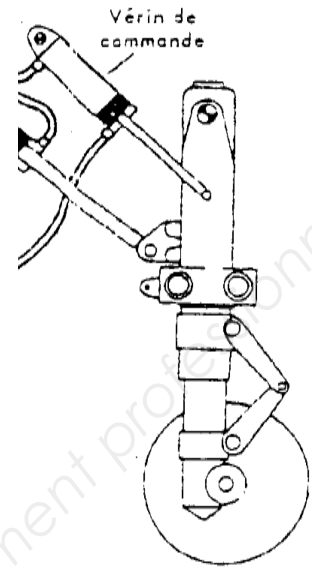
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

PARTIE 8 → Hydraulique

Le vérin de commande de l'atterrisseur principal est alimenté par de l'énergie hydraulique.
Pour mettre en mouvement l'atterrisseur, il faut fournir un effort de 60000N.

Données :

Contenance de la bête circuit vert : 14 litres
Débit de la pompe réacteur : $Q_v = 140\text{l/min}$
Vérin : Diamètre du piston $D = 120\text{ mm}$
Diamètre de la tige $d = 46\text{ mm}$



QUESTION 8.1 Calcul de Pression

2 points

- Calculer la pression pour verrouiller l'atterrisseur en position basse :

.....
.....
.....

QUESTION 8.2 Calcul de Vitesse

2 points

- Calculer la vitesse de déplacement de la tige du vérin pour positionner l'atterrisseur en position basse

.....
.....
.....

QUESTION 8.3 Calcul de Pression

2 points

- Calculer la pression pour verrouiller l'atterrisseur en position haute :

.....
.....
.....

QUESTION 8.4 Etude du schéma hydraulique

2 points

- Colorier en vert, sur le schéma ci-dessous, le fonctionnement secours de la sortie de train pour 1,5 tour de la commande de secours.

