



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie 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.

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
<small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small>

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

Le sujet se compose de 17 pages numérotées de 1/17 à 17/17.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

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

LE SUJET EST À RENDRE DANS SON INTÉGRALITÉ

SUJET

1406-AER C T 21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

BAREME DE NOTATION

1. – Etude du signal de la MANETTE DES GAZ		
Question 1.1	/7	/ 20
Question 1.2	/5	
Question 1.3	/1	
Question 1.4	/1	
Question 1.5	/1	
Question 1.6	/1	
Question 1.7	/2	
Question 1.8	/1	
Question 1.9	/1	
2. – Modélisation		
Question 2.1	/12	/ 46
Question 2.2	/6	
Question 2.3	/16	
Question 2.4	/4	
Question 2.5	/4	
Question 2.6	/4	
3. – Etude technologique		
Question 3.1.	/4	/ 12
Question 3.2.	/4	
Question 3.3.	/4	
4. – Désignation des matériaux		
Question 4.1	/3	/ 16
Question 4.2	/3	
Question 4.3	/3	
Question 4.4	/3	
Question 4.5	/4	
5. – Etude géométrique		
Question 5.1	/8	/ 28
Question 5.2	/4	
Question 5.3	/4	
Question 5.4	/4	
Question 5.5	/4	
Question 5.6	/4	

6. – Statique		
Question 6.1.1.	/6	/56
Question 6.1.2.	/4	
Question 6.1.3.	/18	
Question 6.1.4.	/8	
Question 6.2.1.	/4	
Question 6.2.2.	/4	
Question 6.2.3.	/4	
Question 6.3.1.	/4	
Question 6.3.2.	/4	
7. – Chaîne fonctionnelle		
Question 7.1.	/4	/32
Question 7.2.	/4	
Question 7.3.	/6	
Question 7.4.	/2	
Question 7.5.	/2	
Question 7.6.	/2	
Question 7.7.	/6	
Question 7.8.	/6	
8. Travail graphique		
Question 8.1.	/6	/30
Question 8.2.	/4	
Question 8.3.	/8	
Question 8.4.	/12	

TOTAL GENERAL	50 Questions	/ 240
---------------	--------------	--------------

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 1 : ETUDE DU SIGNAL DE LA COMMANDE DES GAZ

Dans le cadre des opérations de maintenance sur cet A340, le technicien devra :

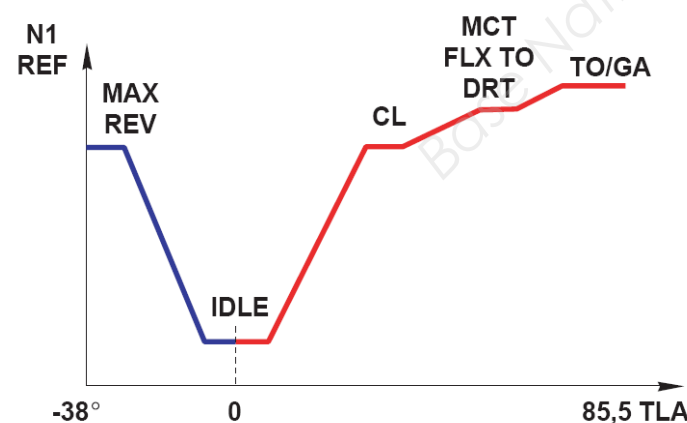
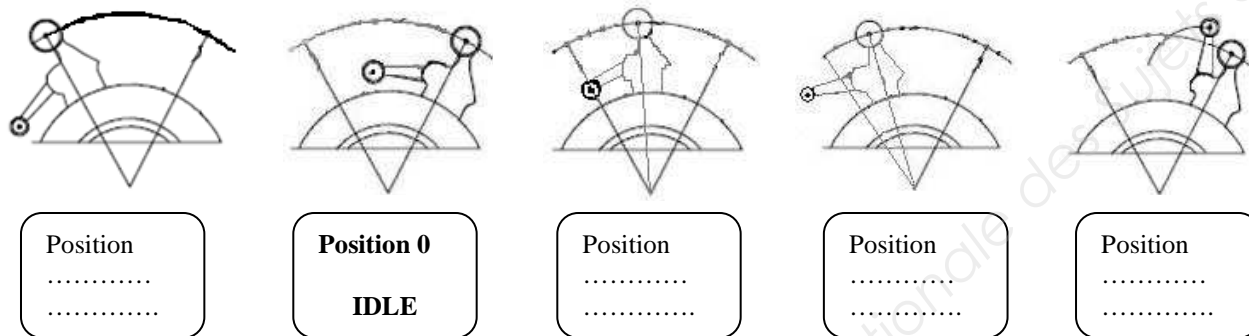
- vérifier le fonctionnement de la manette des gaz dans ses configurations extrêmes,
- vérifier l'absence de collision,
- vérifier les efforts de serrage.

Pour réaliser ces opérations, le technicien devra tout d'abord comprendre et analyser le fonctionnement de la manette des gaz, à l'aide des documents fournis par le constructeur.

Dans ce cadre d'analyse fonctionnelle, 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.

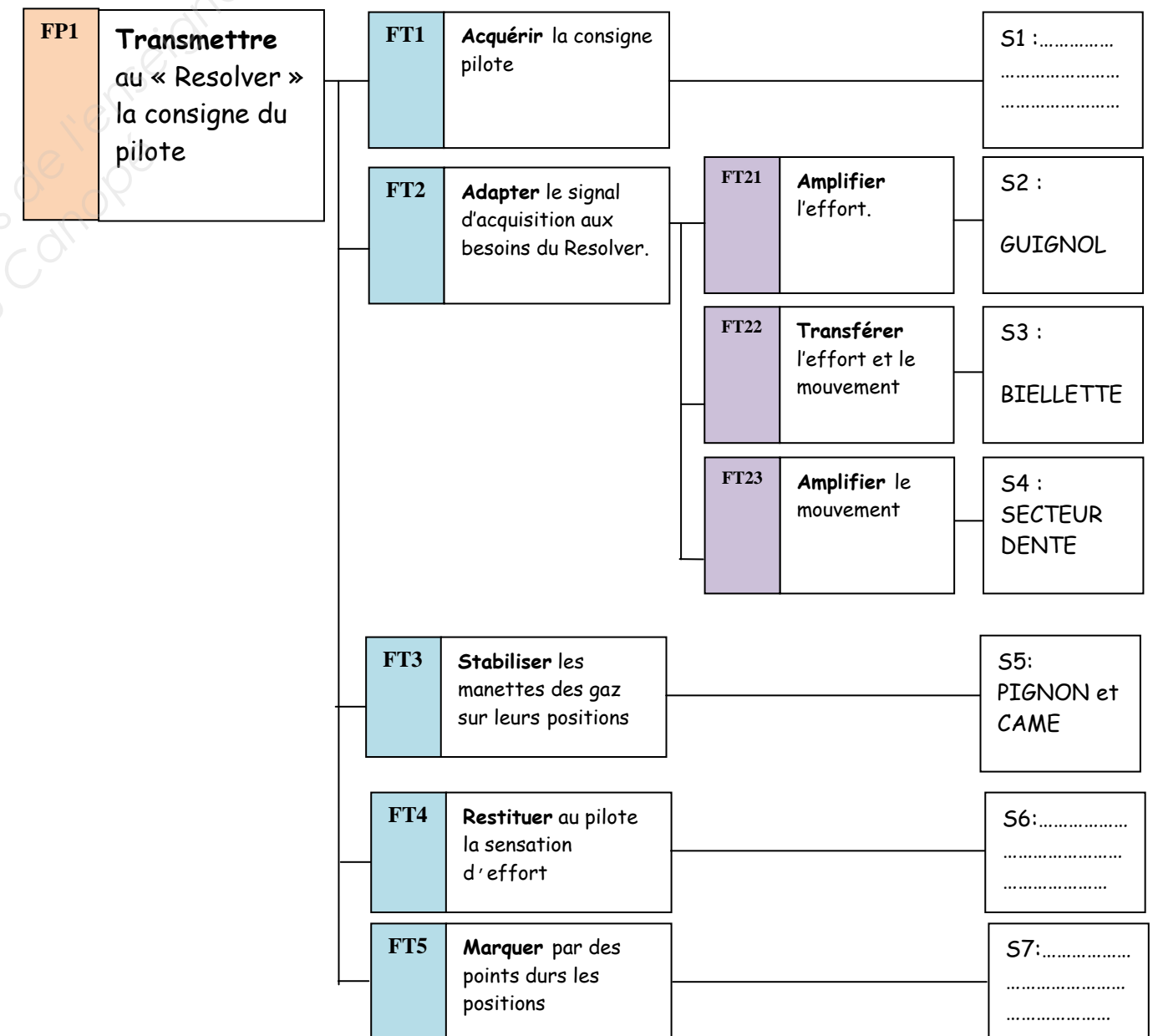
1.1. Identifier les 5 positions des manettes des gaz en reprenant les termes de la courbe ci-dessous.

Pour répondre vous suivrez l'exemple position « 0 » traité.



1.2. Compléter le diagramme FAST ci-dessous, par des solutions choisies parmi les solutions proposées

Liste de solutions proposées : FADEC ; MANETTES ; PORTE GALET ; PIGNON ET CAME ; SECTEUR DENTE ; GUIGNOL ; BIELLETTE ; FROTTEUR ; BOITIER ; VIS REGLAGE/RESSORT.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1.3. Entourer la (les) lettre(s) correspondant(es) à (aux) la bonne(s) réponse(s)

Quelles sont les fonctions contrôlées par le FADEC	Doser le carburant	a
	Limiter le régime des moteurs	b
	Démarrer en Manuel et en automatique	c
	Aucune des réponses ci-dessus	d

1.4. Entourer la (les) lettre(s) correspondant(es) à (aux) la bonne(s) réponse(s)

Quel automate contrôle la poussée des moteurs, en mode manuel ou automatique	FMGEC	a
	FCU	b
	ECU	c
	MCDU	d

1.5. Entourer la (les) lettre(s) correspondant(es) à (aux) la bonne(s) réponse(s)

Les « resolver » transmettent leurs informations à :	EIVMU	a
	ECU	b
	FCPC	c
	MCDU	d

1.6. Entourer la (les) lettre(s) correspondant(es) à (aux) la bonne(s) réponse(s)

Combien de positions a la manette des gaz ?	4 positions	a
	5 positions	b
	6 Positions	c
	3 Positions	d

1.7. Entourer la (les) lettre(s) correspondant(es) à (aux) la bonne(s) réponse(s)

Quelle est la position de la manette des gaz lors du décollage ?	Position 0	a
	Position 1	b
	Position 2	c
	Position 3	d

1.8. Entourer la (les) lettre(s) correspondant(es) à (aux) la bonne(s) réponse(s)

La position de la manette des GAZ déterminera le réglage de la poussée des moteurs	Vrai	a
	Faux	b

1.9. Entourer la (les) lettre(s) correspondant(es) à (aux) la bonne(s) réponse(s)

Existe-t-il une liaison mécanique entre la manette des gaz et les moteurs ?	Oui	a
	Non	b

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

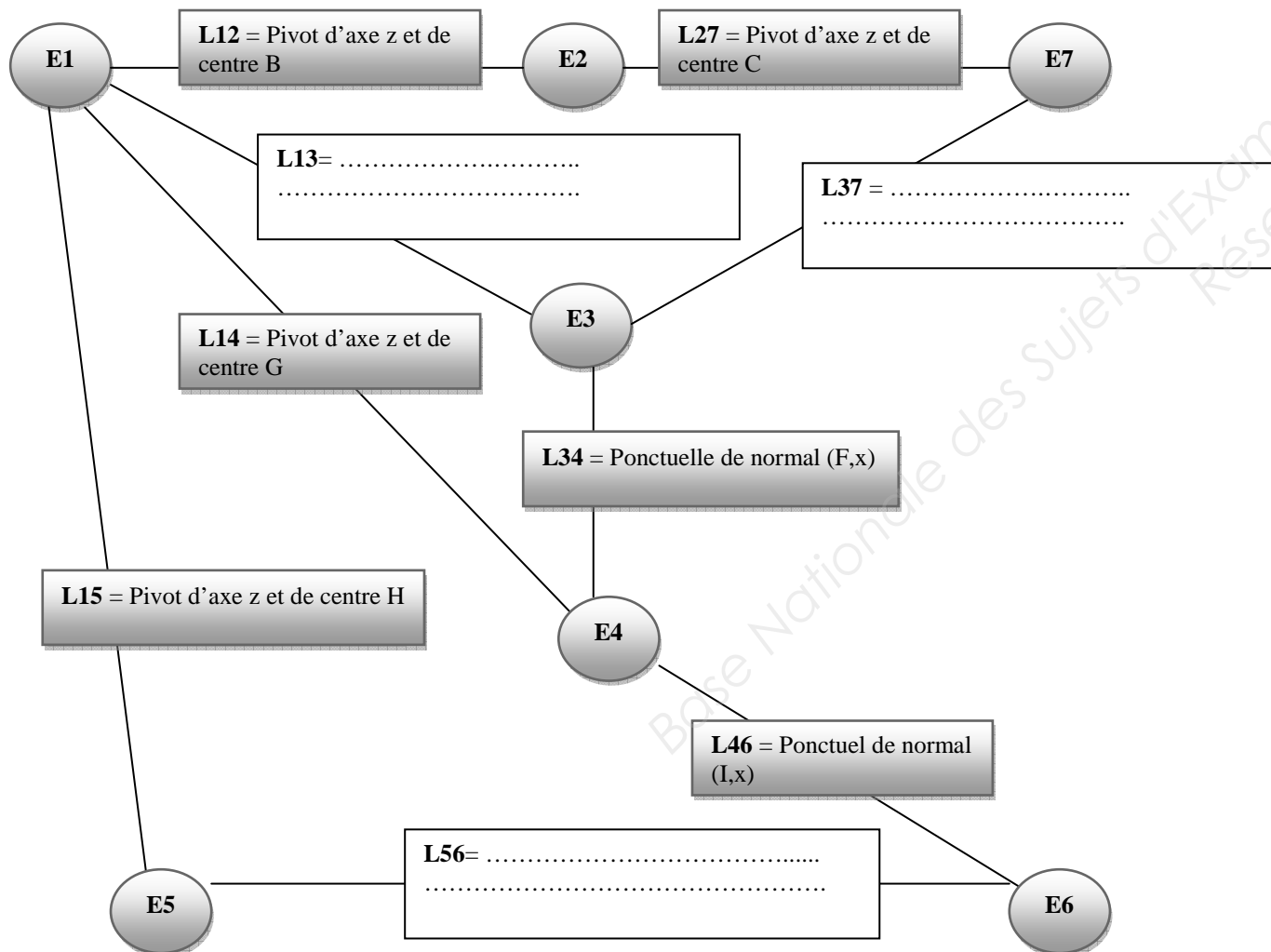
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 2 : MODELISATION

- 2.1. Sur ce dossier en page 13, compléter la nomenclature des classes d'équivalence, en vous aidant du dossier technique page 7 (désignation = nom du sous-ensemble qui sera celui de la pièce la plus représentative de la classe d'équivalence).
- 2.2. Sur le schéma cinématique en page 14 de ce dossier, identifier chaque classe d'équivalence (E1, E2, E3 ...)
- 2.3. Compléter le graphe des liaisons ci-dessous, en vous inspirant des liaisons déjà renseignées (ressources page 13 et 14 de ce dossier et page 7 du dossier technique).

- 2.4. Schématiser la liaison L15 sur le schéma cinématique en page 14 de ce dossier.

- 2.5. A partir de la page 10 du dossier technique, compléter ci-dessous les pièces qui composent le sous-ensemble « secteurs dentés / frotteurs » de classe d'équivalence E 3 :



E3 = {30 x(2) + + + + + + 38 x(2)}

- 2.6. A quelle classe d'équivalence appartient la pièce repérée 25 ?

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 3 : ETUDE TECHNOLOGIQUE

3.1. Entourer la (les) lettre(s) correspondant(es) à (aux) la bonne(s) réponse(s)

Indiquer le type du roulement repéré 6 sur le dessin d'ensemble dossier technique page 9.	Butée à billes à double effort,	a
	Roulement à deux rangées billes à contact radial,	b
	Roulement à rouleaux coniques,	c
	Roulement à rotule,	d

3.2. Entourer la (les) lettre(s) correspondant(es) à (aux) la bonne(s) réponse(s)

Quelle est la règle de montage des roulements repérés 6 sur le dessin d'ensemble du dossier technique page 9 ?	les règles arbre tournant / logement fixe	a
	les règles arbre tournant / logement tournant:	b
	les règles arbre fixe / logement fixe	c
	les règles arbre fixe / logement tournant	d

3.3. Entourer la (les) lettre(s) correspondant(es) à (aux) la bonne(s) réponse(s)

En utilisant le plan d'ensemble du dossier technique page 9, identifier l'arrêt en translation des bagues extérieures des roulements repérés 6	Une entretoise,	a
	Un circlips intérieur,	b
	Un épaulement	c
	Un circlips extérieur,	d

PARTIE 4 : DESIGNATION DES MATERIAUX

4.1. Entourer la (les) lettre(s) correspondant(es) à (aux) la bonne(s) réponse(s)

Le matériau de la pièce, repère 30, dans la nomenclature du dossier technique page 10/13 est un / une :	Acier non allié,	A
	Acier faiblement allié,	b
	Acier fortement allié,	c
	Fonte.	d

4.2. Indiquer la nature et la teneur de chaque élément qui compose le matériau de cette pièce repérée 30 en page 10/13 du dossier technique.

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

4.3. Cet acier peut-il subir un traitement thermique ? Cocher la bonne réponse

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

4.4. Entourer la (les) lettre(s) correspondant(es) à (aux) la bonne(s) réponse(s)

Le matériau de la pièce, repère 57, dans la nomenclature du dossier technique en page 12/13 est un ou une	Acier non allié,	a
	Acier faiblement allié,	b
	Acier fortement allié,	c
	Fonte.	d

4.5. Indiquer la nature et la teneur de chaque élément qui compose le matériau de cette pièce repérée 57 en page 12/13 du dossier technique.

<input type="checkbox"/> 60 :
<input type="checkbox"/> Si :
<input type="checkbox"/> Cr :
<input type="checkbox"/> 7 :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 5 : ETUDE GEOMETRIQUE

(La page 15 de ce dossier est pour cette partie une ressource et le document à compléter)

Mise en situation :

Les impératifs de la sécurité ont conduit dans le domaine aéronautique au principe de la redondance. La mesure de la position angulaire de chaque manette de commande des gaz est fournie par quatre capteurs qui sont placés sur l'axe de la liaison pivot entre la biellette 6 et le bâti 0 ; l'amplitude du signal délivré par le capteur devant être au moins égale au débattement de la manette du pilote entre les positions 0, 1, 2 et 3 pour la poussée et 0, 4 et 5 pour la reverse. Sinon une baisse de la résolution du signal affectera la qualité de la commande établie par les calculateurs du moteur.

Objectif :

On vous demande de représenter le mécanisme dans ses configurations extrêmes pour vérifier le respect du débattement de la biellette liée au repère 6.

Données :

La rotation de la bielle 6 doit être supérieure à 120° pour un débattement du guignol compris entre $(+ 22^\circ$ et $- 34^\circ)$. Le débattement du guignol étant limité par l'encombrement et le risque d'auto collision des pièces.

Sur ce dossier en page 15, vous trouverez une représentation du schéma cinématique du mécanisme dans la configuration $\alpha = 0^\circ$ (guignol horizontal). Les trajectoires $T_{C1/0}, T_{K1/0}$, des points C, K dans leur mouvement par rapport au bâti (0) sont tracées.

5.1. Dessiner les trajectoires $T_{D3/0}, T_{L6/0}$ des points D et L dans leur mouvement par rapport au bâti (0).

Les points C^{α_1} et K^{α_1} correspondent à un guignol dans la position $\alpha_1 = - 34^\circ$.

5.2. Placer sur sa trajectoire le point D et le désigner par D^{α_1} ($\alpha_1 = - 34^\circ$).

5.3. Placer sur sa trajectoire le point L ; le désigner par L^{α_1} ($\alpha_1 = - 34^\circ$)

Le point K^{α_2} correspondent à un guignol dans la position $\alpha_2 = + 22^\circ$.

5.4. Représenter Le point L^{α_2} sur sa trajectoire à partir du point K^{α_2} ($\alpha_2 = + 22^\circ$).

5.5. Mesurer le débattement angulaire de la rotation de (6) par rapport à (0) entre les deux positions extrêmes correspondant à $\alpha_2 = + 22^\circ$ et $\alpha_1 = - 34^\circ$.

5.6. Conclure sur l'objectif de l'étude :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 6 : STATIQUE

Pour cette étude, vous utiliserez le repérage de la page 15 de ce dossier.

La ressource page 10 du dossier technique aidera à la réflexion.

Fonction : Restituer la sensation de l'effort.

On souhaite régler l'effort de serrage sur le frotteur. L'effort minimal que doit appliquer le pilote pour pousser la manette est de $\|\vec{A}_{pilote/1}\| = 20N$

Le système qui relie la manette au guignol est constitué de leviers et de biellettes. Dans la configuration de l'étude, il présente un rapport de multiplication de force de 4.

Données : $\vec{K}_{5/1} = \vec{0}$

Hypothèses : liaisons parfaites, pas de frottement.

6.1. Etude de l'équilibre du guignol : Répondre en page 16 de ce dossier.

6.1.1. Actions mécaniques :

- Faire le bilan des actions mécaniques appliquées sur le guignol 1
- Mettre un point d'interrogation (?) pour les inconnues

6.1.2. Enoncer le principe fondamental de la statique (PFS) appliqué au guignol 1,

6.1.3. Résolution graphique :

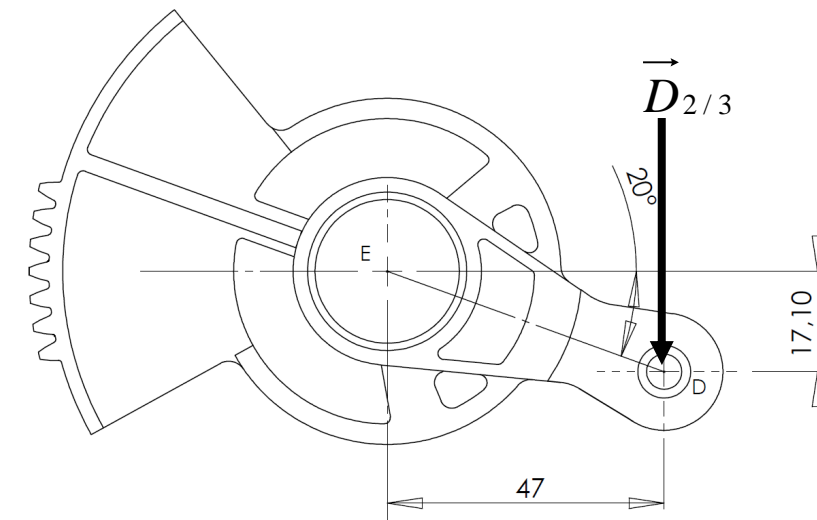
- Déterminer le point de concours des trois forces
- Tracer le dynamique des forces extérieures

6.1.4. Déterminer les valeurs de $\|\vec{B}_{2/1}\|$ et $\|\vec{C}_{2/1}\|$

6.2. Calcul du serrage sur le secteur 3 :

Données :

- On considère l'effort de la biellette liée au repère 2 : $\|\vec{D}_{2/3}\| = 30N$
- A l'équilibre l'action transmise par engrenement est nulle $\vec{R}_{4/3} = \vec{0}$



6.2.1. Calculer le couple frotteur : C_f

consulter le formulaire page 13 du dossier technique.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

6.2.2. Déterminer l'effort de serrage sachant que le couple frotteur $C_f = 1,5 \text{ N.m}$.

C_f est en fonction de l'effort de serrage (ressort), du coefficient de frottement ($f = 0.8$) et de la distance entre le centre du frotteur et l'axe de serrage de la vis (**dossier technique page 10**) :

6.2.3. Calculer "la compression" du ressort en considérant l'effort de serrage $F=50\text{N}$ (**dossier technique page 10**) :

6.3. Recherche de l'effort de serrage du porte-galet sur la came pour réaliser des « points durs » dans les 4 positions remarquables :

La position des points durs que doit ressentir le pilote lorsqu'il actionne la manette aux positions : 1, 2, 3 et 4, dépend de la compression du ressort.

La force $\vec{F}_{ressort/portegalet}$ étant donnée par le réglage du ressort :

Raideur du ressort : $K = 1\text{N} / \text{mm}$

L'effort du porte-galet sur la came ne doit pas dépasser :

$$\|\vec{F}_{came/portegalet}\| = 0.4 \|\vec{R}_{ressort/portegalet}\| = 4.1 \text{ N}$$

6.3.1. Calculer "la compression" du ressort pour obtenir cet effort :

6.3.2. Déterminer le nombre de tours de l'écrou Rep 37, sur la vis Rep 34 sachant que l'assemblage fileté est un M8*1.25, pour obtenir une compression du ressort de 4 mm.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 7 : COTATION FONCTIONNELLE

Données :

Sur le **dossier technique page 9, détail B** est coté un ajustement $\varnothing 25 P7/h5$

7.1. Identifier ci-dessous les éléments de cet ajustement (repères et désignations des pièces)

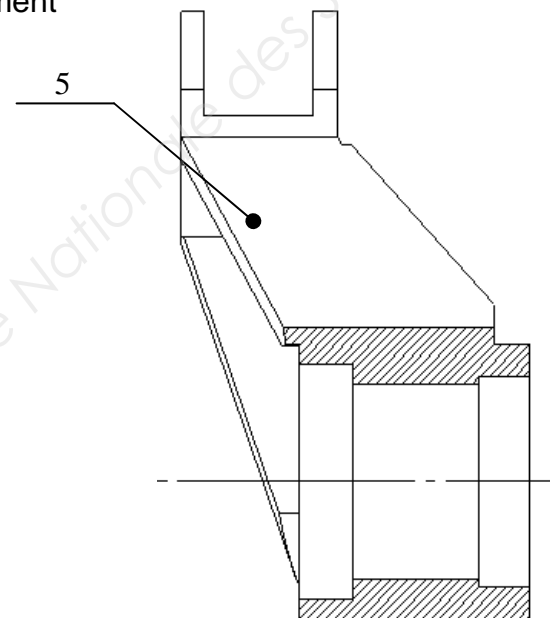
Arbre : cotation ISO :Repère Pièce :Désignation pièce :

.....

Alésage : cotation ISO :Repère Pièce :Désignation pièce :

.....

7.2. Reporter la cote tolérancée (ISO) issue de cet ajustement sur la vue ci-contre.



7.3. A partir des ressources page 13 du dossier technique, identifier les principaux écarts et compléter le tableau ci-dessous :

	ARBRE	ALESAGE
Cote (mm)		
Ecart supérieur (mm)		
Ecart Inférieur (mm)		
IT (mm)		
Cote Maxi. (mm)		
Cote mini (mm)		

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

7.4. Sur le schéma ci-dessous, positionner les IT par rapport à la ligne « zéro » (utiliser un code couleur que vous préciserez) :



7.5. Les IT se chevauchent-ils ? Cocher la bonne réponse

Oui Non

7.6. Donner la nature de l'ajustement. Cocher la bonne réponse.

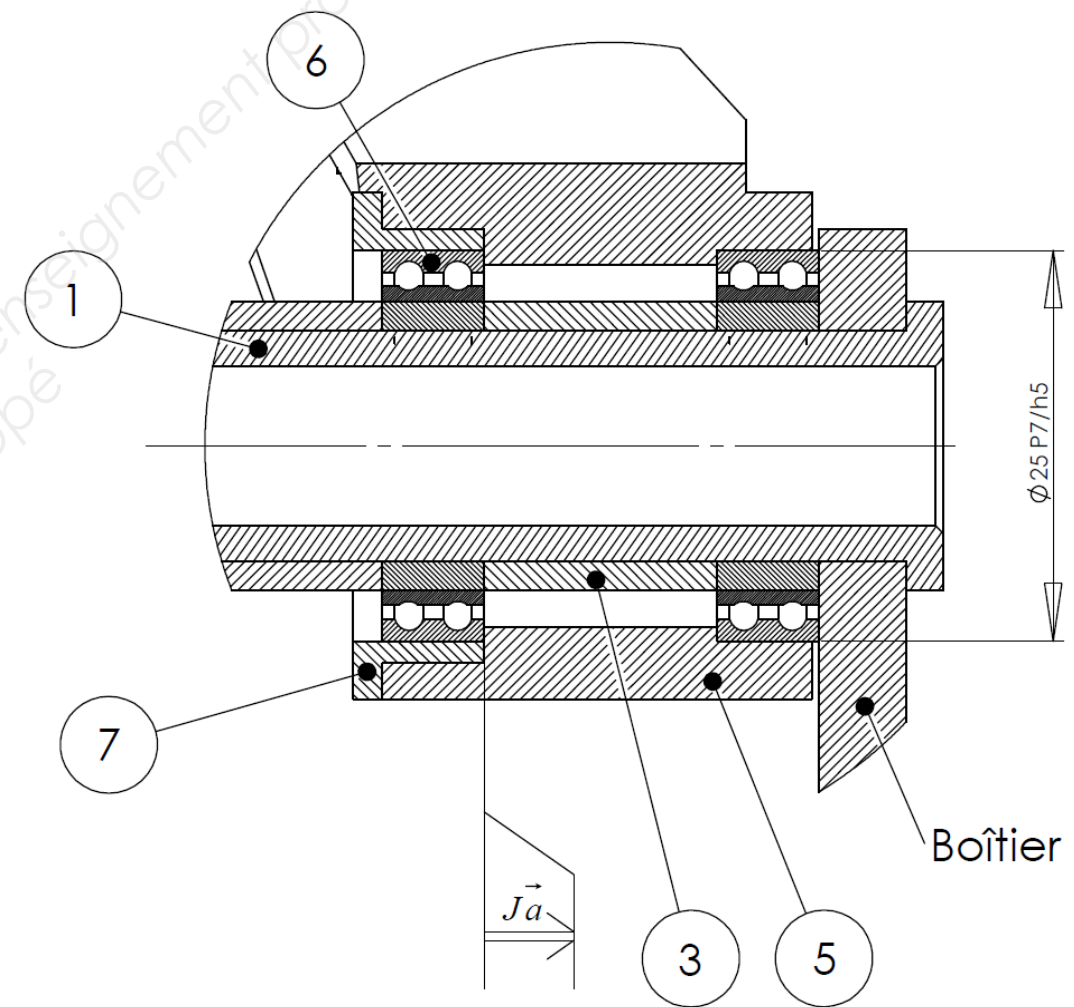
- avec jeu
- avec serrage
- incertain

7.7. Vérifier la nature de cet ajustement par le calcul :

Condition $_{\text{Maxi}}$ =

Condition $_{\text{mini}}$ =

7.8. Tracer la chaîne de cote du jeu \vec{J}_a , nécessaire au montage de la bague épaulée repérée 7.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 8 : TRAVAIL GRAPHIQUE

Travail à réaliser aux crayons et aux instruments sur la page 17 de ce dossier.

8.1. Décoder la tolérance géométrique représentée sur la page 17 de ce dossier.

- Définir la surface ou le volume élémentaire tolérancé :

- Définir la surface ou le volume élémentaire de l'élément de référence :

- Déterminer la zone de tolérance en cochant la bonne réponse et en barrant la mauvaise :

- La zone tolérancée est comprise dans une zone cylindrique de $\varnothing IT$

- La zone tolérancée est comprise entre deux plans parallèles et distants de l'IT

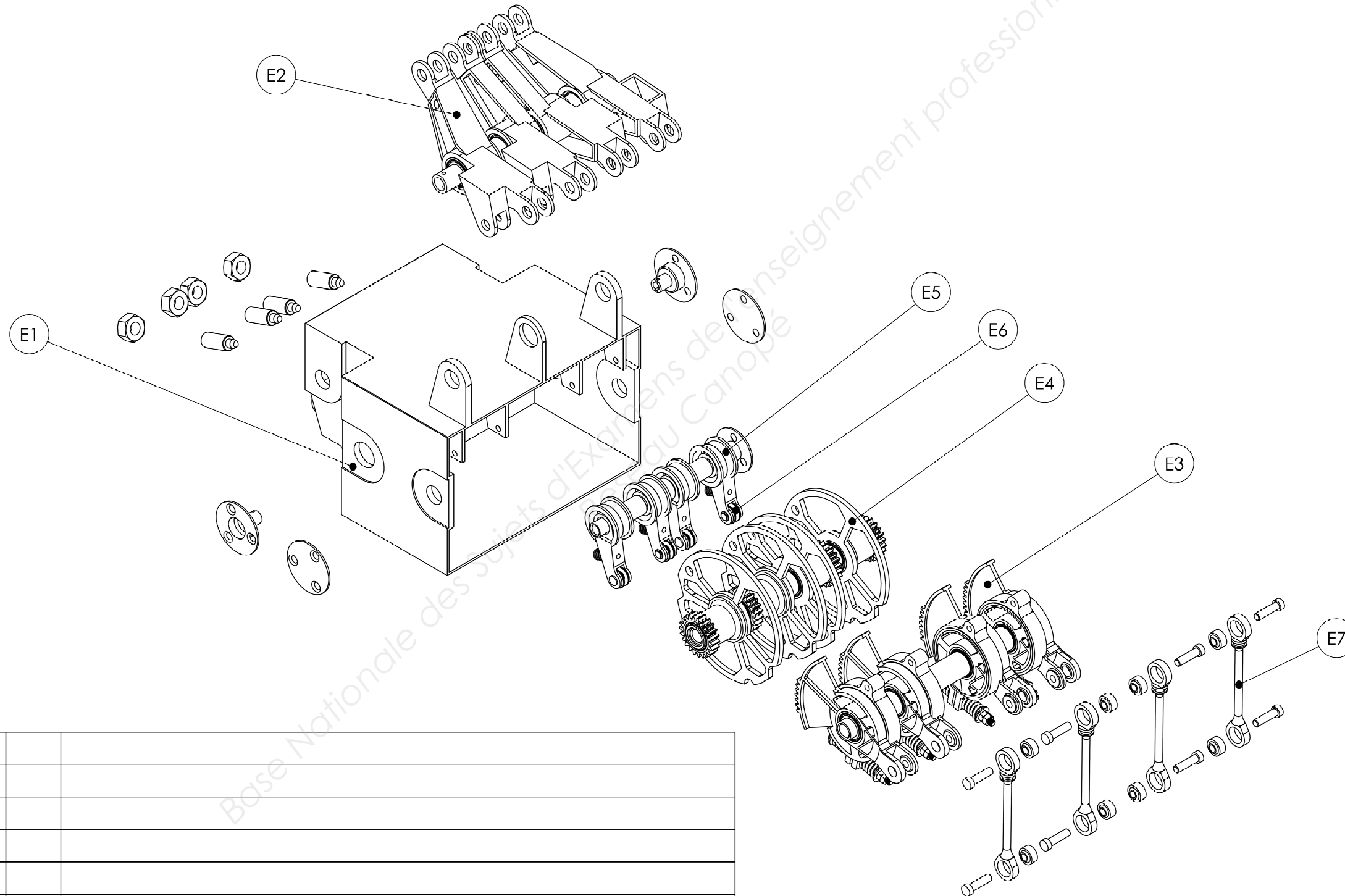
8.2. Reporter sur le dessin de définition du guignol, la cote fonctionnelle issue de la chaîne de cote du jeu $J\vec{a}$

8.3. Coter sur le dessin de définition du guignol, une tolérance géométrique de coaxialité entre les deux logements de roulement ($IT = \varnothing 0,02$)

8.4. Compléter les deux vues du dessin de définition du guignol **5** (coupe A-A sans les arêtes cachées) :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

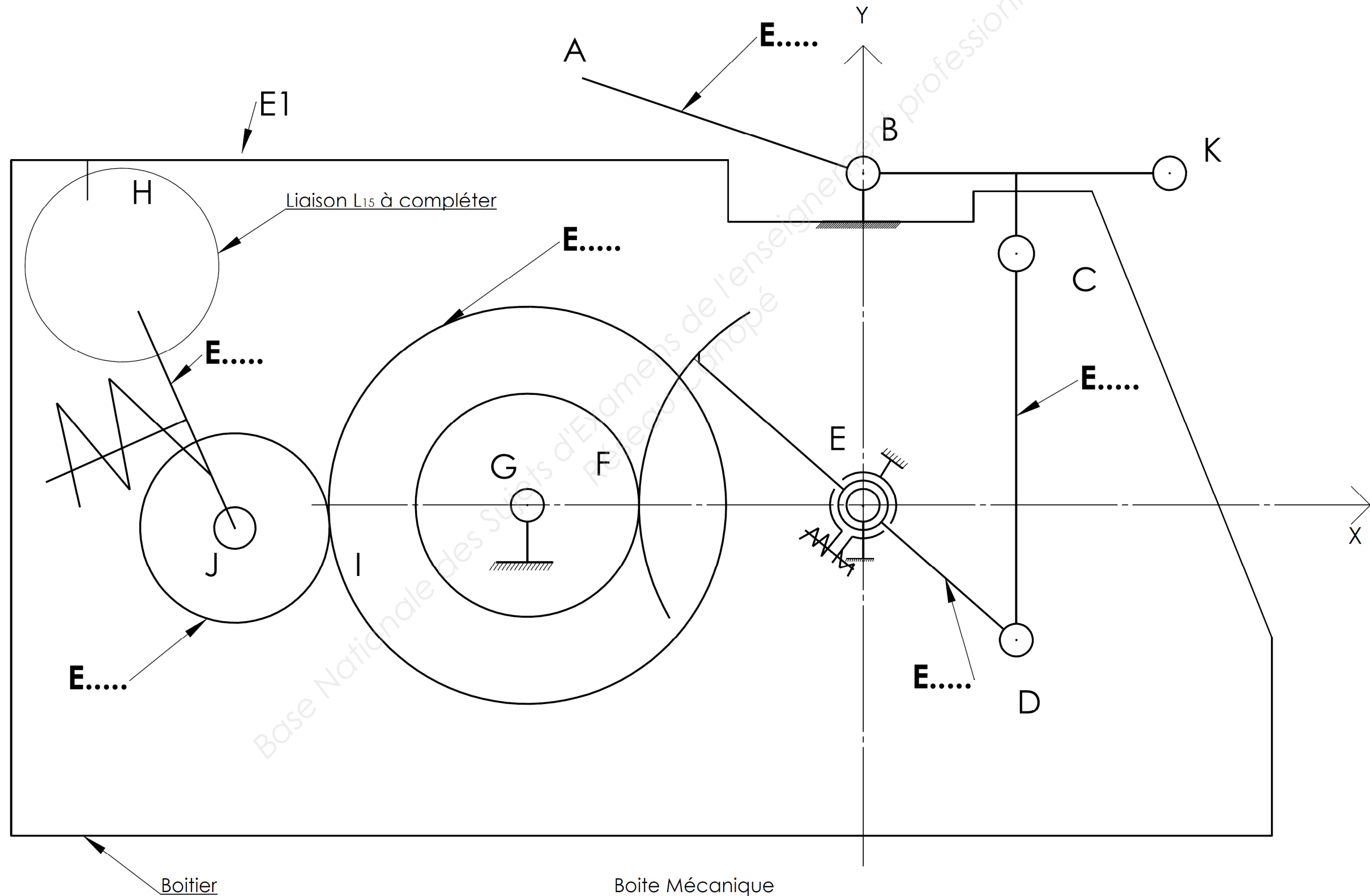
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



E7		
E5		
E5		
E4		
E3		
E2		
E1		
REP	NBRE	DESIGNATION

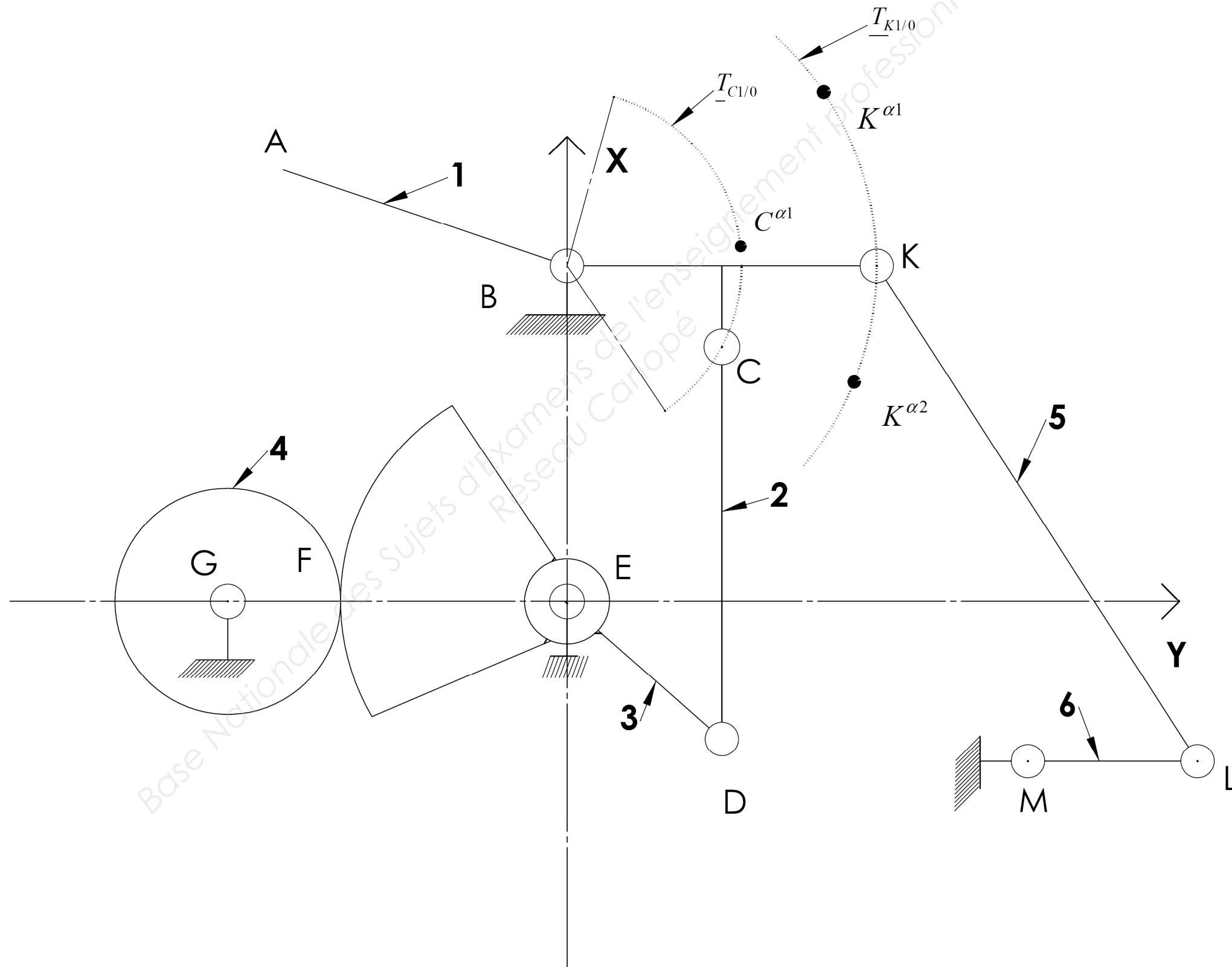
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

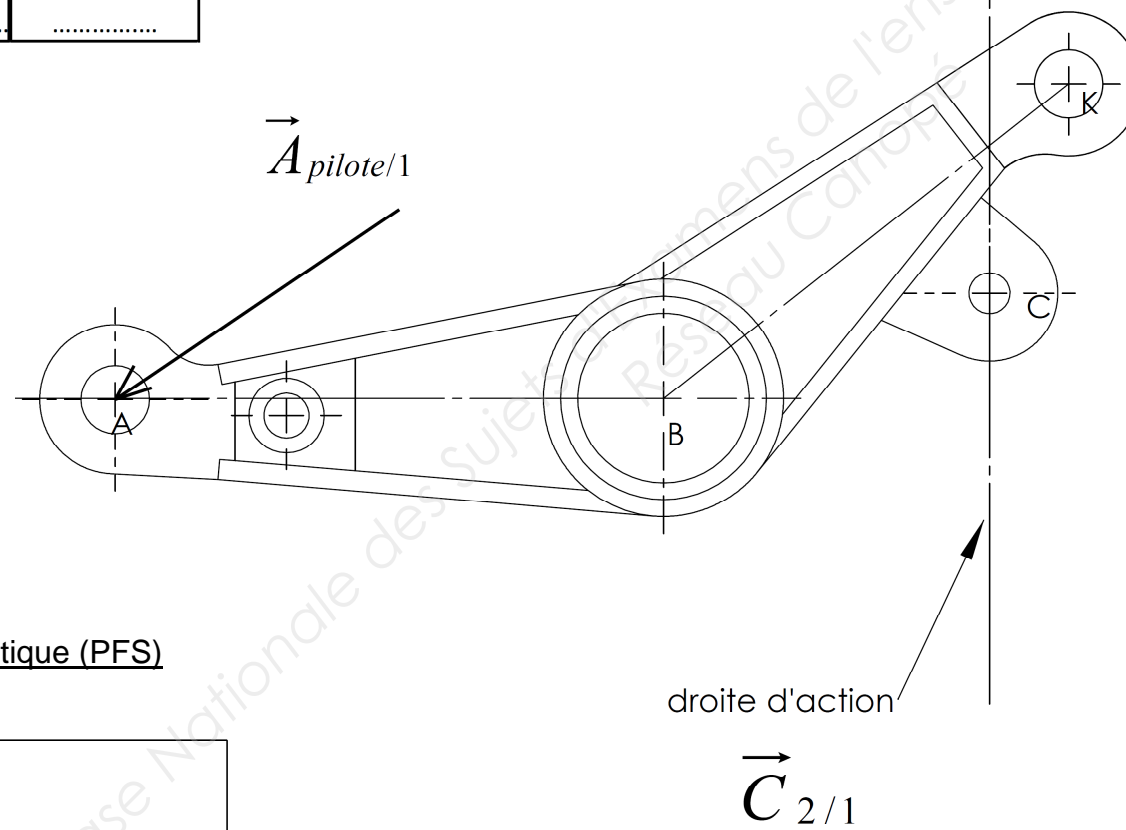


NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

6.1.1. Bilan des actions mécaniques

Nom de la force	P.A.	Direction	Sens	Intensité
$\vec{A}_{pilote/1}$	A			5 N



6.1.3. Tracé du dynamique

Origine du dynamique
Parallèle à la droite AI

6.1.2. Enoncer le principe fondamental de la statique (PFS)

6.1.4. Valeurs de :

$\| \vec{B}_{bâti/1} \| = \dots$ $\| \vec{C}_{2/1} \| = \dots$

Conditions : configuration guignol en position extrême : $\alpha = -34^\circ$.

Echelle des forces : 5 mm pour 1N

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

