

**BTS MAINTENANCE ET EXPLOITATION  
DES  
MATERIELS AERONAUTIQUES**

**SESSION DE JUIN 2006**

**Epreuve : U4 : Mécanique et résistance des matériaux appliquées à la technologie des cellules et des systèmes.**

**1<sup>ère</sup> partie : Mécanique et résistance des matériaux**

**Durée : 5h**

**Coefficient : 3**

**Matériels autorisés :**

- Calculatrice réglementaire
- Matériel habituel du dessinateur
- Tous documents autorisés

**Ce dossier comprend :**

- un dossier « texte du sujet »
- un dossier « documents techniques »
- un dossier « documents réponses »

**Avant de commencer l'épreuve, les candidats sont invités :**

- à vérifier que le dossier est complet
- à lire tout le sujet

**Nota : Les candidats sont invités à formuler les hypothèses qu'ils jugeront nécessaires**

**BTS MAINTENANCE ET EXPLOITATION  
DES  
MATERIELS AERONAUTIQUES**

**SESSION DE JUIN 2006**

**Epreuve : U4 : Mécanique et résistance des matériaux appliquées à la  
technologie des cellules et des systèmes.**

**1<sup>ère</sup> partie : Mécanique et résistance des matériaux**

**Durée : 5h**

**Coefficient : 3**

**TEXTE DU SUJET**

Ce dossier comporte 8 pages numérotées de 1 à 8

**Le sujet comporte 4 parties indépendantes :**

**1<sup>ière</sup> Partie :** étude statique et cinématique  
joindre les documents réponses **DR1, DR2, DR3 et DR4**

**2<sup>ième</sup> Partie :** étude de résistance des matériaux  
joindre le document réponse **DR5**

**3<sup>ième</sup> Partie :** étude de résistance des matériaux  
joindre le document réponse **DR6**

**4<sup>ième</sup> Partie :** dessin en perspective à main levée  
joindre le document réponse **DR7 ou DR8**

**Toutes les réponses devront être justifiées**

**Afin de faciliter la correction, rédiger les parties 1, 2 et 3 sur des copies différentes**

**Les documents réponses DR1 à DR6 seront insérés dans les copies**

PREMIERE PARTIE
-----------------

Vous travaillez dans un atelier de maintenance d'atterrisseurs, on vous demande de choisir le vérin hydraulique actionnant le train d'atterrissage avant d'un avion dont la cellule est repérée **1** dans l'ensemble du sujet.

**Les parties statique I-A et cinématique I-B peuvent être traitées indépendamment**

**HYPOTHESES et DONNEES:** (voir document 1)

- (A  $x_1$   $y_1$   $z_1$ ) repère lié à la cellule **1**
- (A  $x_2$   $y_2$   $z_2$ ) repère lié à la jambe **2**
- (B  $x_3$   $y_3$   $z_3$ ) repère lié au bras **3** de contre fiche
- On considère que le bras **4** de contre fiche et le cardan **8** sont en liaison encastrement
- Mécanisme plan dans le plan (A,  $x_1$ ,  $y_1$ ), soit :  $z_1 = z_2 = z_3 = z$
- Liaisons :
  - Liaison **1- 2** : pivot d'axe (A, z)
  - Liaison **1- 3** : pivot d'axe (B, z)
  - Liaison **2- 4** : pivot d'axe (C, z)
  - Liaison **2- 6** : pivot d'axe (D, z)
  - Liaison **3- 4** : pivot d'axe (E, z)
  - Liaison **3- 5** : pivot d'axe (F, z)
  - Liaison **5- 6** : pivot glissant suivant FD

**I-A ETUDE STATIQUE :** ( voir documents 1 et 2)

**But de l'étude : Déterminer l'effort produit par le vérin **5+ 6** pour rentrer l'atterrisseur.**

Il est conseillé de traiter les questions I-A-3 à I-A-5 graphiquement sur le document réponse DR1

**Hypothèses et données:**

- Etude statique en phase de rentrée du train avant, dans la position représentée sur le document 2 ( $\theta = 0^\circ$ ) et sur le document réponse DR1
- Les liaisons pivots sont supposées parfaites
- Le poids propre des pièces est négligé, sauf pour la jambe **2** et les roues **7**

- La résistance de l'air est négligée

Poids de l'ensemble des roues **7** :  $\vec{P}_7 = -380 \vec{y}_1$  (N) en  $G_7$

Poids de la jambe **2** :  $\vec{P}_2 = -970 \vec{y}_1$  (N) en  $G_2$

Poids de l'ensemble jambe **2** et roues **7** en  $G_{2+7}$

Notation du torseur associé à l'action mécanique exercée en A par le solide i sur le solide j :

$$\{T_{i \rightarrow j}\}_A = \begin{array}{c} \vec{A}_{i \rightarrow j} \\ \vec{M}_{A_{i \rightarrow j}} \end{array} \Big|_A = \begin{array}{cc} x_{ij} & L_{ij} \\ y_{ij} & M_{ij} \\ z_{ij} & N_{ij} \end{array} \Big|_A \text{ } x_1 y_1 z_1$$

### Questions posées :

I-A-1 Etudier l'équilibre du bras **4** de contre fiche. En déduire l'axe des glisseurs  $\{T_{2 \rightarrow 4}\}_C$  et  $\{T_{3 \rightarrow 4}\}_E$  associés aux actions mécaniques exercées en E et C.

I-A-2 Etudier l'équilibre du vérin ensemble  $\{5 + 6\}$ . En déduire l'axe des glisseurs  $\{T_{2 \rightarrow 5+6}\}_D$  et  $\{T_{3 \rightarrow 5+6}\}_F$  associés aux actions mécaniques exercées en D et F.

I-A-3 Etudier l'équilibre du bras **3** de contre fiche. En déduire l'axe du glisseur  $\{T_{1 \rightarrow 3}\}_B$  associé à l'action mécanique exercée en B.

I-A-4 Etudier l'équilibre de l'ensemble  $\{2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7\}$ , en déduire les actions mécaniques  $\{T_{1 \rightarrow 3}\}_B$  et  $\{T_{1 \rightarrow 2}\}_A$  exercées en A et B.

I-A-5 Etudier l'équilibre du bras **3** de contre fiche. En déduire l'action mécanique  $\{T_{5 \rightarrow 3}\}_F$  exercée en F par le corps **5** du vérin sur le bras **3** de la contre fiche.

I-A-6 Parmi les trois positions de l'atterrisseur  $\theta = 0^\circ$ ,  $\theta = 45^\circ$  et  $\theta = 90^\circ$  représentées sur le document 2, la position:  $\theta = 0^\circ$  a été retenue pour l'étude statique précédente qui conduit au dimensionnement du vérin  $\{5 + 6\}$ , justifier ce choix en tenant compte du poids  $\vec{P}_{2+7}$  et de la position du centre de gravité  $G_{2+7}$  de l'ensemble jambe **2** roues **7** par rapport à l'articulation d'axe  $Az$  entre la jambe **2** et la cellule **1**.

**I-B ETUDE CINEMATIQUE :** (voir document 1)

**But de l'étude : Déterminer la puissance du vérin en phase de rentrée du train avant**

Il est conseillé de traiter les questions I-B-1, I-B-4 à I-B-6 graphiquement sur les documents réponses DR2, DR3 et DR4

**Hypothèses et données:**

- Vitesse du point G7 dans la position de la figure document DR2 ,  
 $V_{G7\ 2/1} = 0,08\text{ m.s}^{-1}$ , représentée sur DR2 à l'échelle  $1\text{mm} \rightarrow 5\text{mm.s}^{-1}$
- Quel que soit le résultat de la question I-A-5, vous prendrez  $\|D_{6\rightarrow 2}\| = 11100\text{ N}$

**Questions posées**

I-B-1 Déterminer le vecteur vitesse  $\vec{V}_{D\ 2/1}$  à partir de  $\vec{V}_{G7\ 2/1}$ , par construction graphique sur le document réponse DR2

I-B-2 Définir le support du vecteur vitesse  $\vec{V}_{D\ 1/3}$

I-B-3 Démontrer, en utilisant le théorème des trois pivots (encore appelé théorème des trois plans glissants) à partir des mouvements des solides **1**, **2**, **3** et **4**, que le CIR I 2-3 du mouvement du bras **3** de contre fiche par rapport à la jambe **2** est à l'intersection des droites AB et CE, si vous n'arrivez pas à le démontrer, vous l'admettez pour les questions suivantes.

I-B-4 Définir le support du vecteur vitesse  $\vec{V}_{D\ 2/3}$ , écrire la composition des vecteurs vitesses en D entre les solides **1**, **2** et **3**, déterminer  $\vec{V}_{D\ 2/3}$  par construction graphique sur le document réponse DR3.

Quel que soit le résultat de la question I-B-4, vous prendrez  $\|\vec{V}_{D\ 2/3}\| = 0,233\text{ m.s}^{-1}$  représenté sur le document réponse DR3

I-B-5 Définir le vecteur vitesse  $\vec{V}_{D\ 6/2}$  et définir le support du vecteur vitesse  $\vec{V}_{D\ 3/5}$

I-B-6 Ecrire la composition des vecteurs vitesses en D entre les solides **2**, **3**, **5** et **6**, en déduire le vecteur vitesse  $\vec{V}_{D\ 2/3}$  par construction graphique sur le document réponse DR4

I-B-7 Déterminer la puissance du vérin à l'instant correspondant à cette position.

DEUXIEME PARTIE

Le remorquage de l'avion est effectué par accrochage sur la jambe **2** de l'atterrisseur avant. On vous demande d'étudier le comportement de l'articulation de la jambe **2** sur le bras **4** de contre fiche dans les conditions les plus extrêmes .

L'articulation représentée sur le Document 3, est réalisée par une rotule **14** ajustée serrée dans le bras **4** de contre fiche, centrée sur l'axe creux **15** et positionnée par les cales **11**. L'arrêt axial de l'articulation est réalisé par la vis **12**, l'écrou **16** et les rondelles **10**, l'écrou **16** est stoppé par la goupille fendue **13**.

### Etude de résistance des matériaux

Les parties II-A et II-B peuvent être traitées indépendamment

---

### II-A ETUDE de la VIS 12 : ( voir document 3)

**But de l'étude : Vérification de l'effort de serrage de la vis 12**

#### Hypothèses et données:

- Après la mise en contact de la vis **12** sur la rondelle **10** et sur la jambe **2** côté gauche, puis de l'écrou **16** sur la rondelle **10** et sur la jambe **2** côté droit, le serrage au couple de 270 N.m est réalisé par une rotation de 1/6 de tour de l'écrou **16** sur la vis **12**. Après serrage de l'écrou **16**, la vis **12** est soumise à une sollicitation de traction
- Vis **12** :
  - Filetage M12 à pas fin de 1mm
  - Acier nuance X30Cr13
  - Module d'élasticité  $E = 2 \cdot 10^5$  MPa
- Les pièces **2, 10, 11, 14** et **16** seront supposées indéformables
- La vis **12** sera assimilée à un cylindre de diamètre 10 mm

#### Questions posées

II-A-1 Calculer l'allongement de la vis **12** du au serrage de l'écrou **16**.

II-A-2 Relever sur le document **3** ou sur le document réponse DR5, la longueur de la vis **12**. qui subira la déformation, en déduire l'effort de serrage réalisé par l'écrou **16**.

II-A-3 Justifier les formes de la vis **12** dans les zones repérées A et B sur le document DR5.

**II-B ETUDE de l'AXE 15 :****But de l'étude : Vérifier la résistance de l'axe 15****Hypothèses et données:**

- Axe creux **15** :
  - Acier nuance X30Cr13
  - Limite élastique de glissement  $R_{pg} = 750 \text{ MPa}$
- La norme de l'effort maximal supporté par l'articulation E 2→4 est de 680000 N

**Questions posées ;**II-B-1 A quel type de sollicitation l'axe creux **15** est il soumis ?

II-B-2 Indiquer sur le document DR5 les sections sollicitées.

II-B-3 Calculer la contrainte.

**TROISIEME PARTIE**

En cas d'atterrissage brutal, l'amortisseur intégré dans la jambe **2** permet de soulager la structure en absorbant l'énergie du choc sur l'atterrisseur avant.

L'amortisseur utilisé représenté document 4 et 5, est de type oléopneumatique, gonflé à l'azote pour la partie ressort, et utilisant l'huile pour la partie amortisseur. Il se compose principalement d'un tube plongeur **21** et d'une tige coulissante **23**

### **Etude de résistance des matériaux**

---

### **III- ETUDE DE L'AMORTISSEUR:** (voir documents 3, 4)

**But de l'étude : Vérifier la résistance et la déformation du tube plongeur 21**

#### **Hypothèses et données:**

- Diagramme de l'amortisseur sur le document DR6
- Expressions des contraintes  $\sigma_T$  (transversale) ou  $\sigma_L$  (longitudinale) sur le document DR6
- $1\text{PSI} = 6,894 \cdot 10^{-3} \text{ MPa}$
- Le tube plongeur **21** de l'amortisseur a un diamètre intérieur  $d = 70\text{mm}$ , et une épaisseur  $e = 3,5 \text{ mm}$ , c'est une enveloppe cylindrique mince.
- Le tube plongeur **21** est en acier X30Cr13, module d'élasticité  $2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$ .

#### **Questions posées**

III-1 Relever et indiquer sur le diagramme du document DR6 le tracé permettant de définir la pression maximale à l'intérieur de l'amortisseur, lorsque la distance  $D$  est de 1,5 pouce (38,1mm). Calculer sa valeur en MPa.

III-2 Choisir l'expression  $\sigma_T$  (transversale) ou  $\sigma_L$  (longitudinale) de la contrainte normale déterminante pour le calcul de la résistance de l'enveloppe du tube plongeur **21**. Calculer cette contrainte.

QUATRIEME PARTIE
------------------

Le document 6 représente le dessin du bras **4** de contre fiche en trois vues à l'échelle 1 : 2

**Question posée :**

Représentez le bras **4** de contre fiche en perspective, à main levée, à l'échelle de votre choix, soit en perspective isométrique sur le document DR7, soit en perspective cavalière sur le document DR8

Vous respecterez le système d'axe donné sur le document 6 et sur les documents réponses DR7 et DR8

**BTS MAINTENANCE ET EXPLOITATION  
DES  
MATERIELS AERONAUTIQUES**

**SESSION DE JUIN 2006**

**Epreuve :** U4 : Mécanique et résistance des matériaux appliquées à la technologie des cellules et des systèmes.

**1<sup>ère</sup> partie :** Mécanique et résistance des matériaux

**Durée :** 5h

**Coefficient :** 3

**DOSSIER DOCUMENTS**

Document 1 : Dessin et schéma de l'atterrisseur	Format A4
Document 2 : Positions de l'atterrisseur	Format A3
Document 3 : Articulation entre le bras <b>4</b> de contre fiche et la jambe <b>2</b>	Format A3
Document 4 : Dessin de la jambe <b>2</b> et de l'amortisseur	Format A4
Document 5 : Schéma de l'amortisseur	Format A4
Document 6 : Dessin du bras <b>4</b> de contre fiche	Format A3

# ATTERRISEUR AVANT

L'atterrisseur avant est composé de :

Cellule 1

Jambe 2

Bras 3 de contre fiche

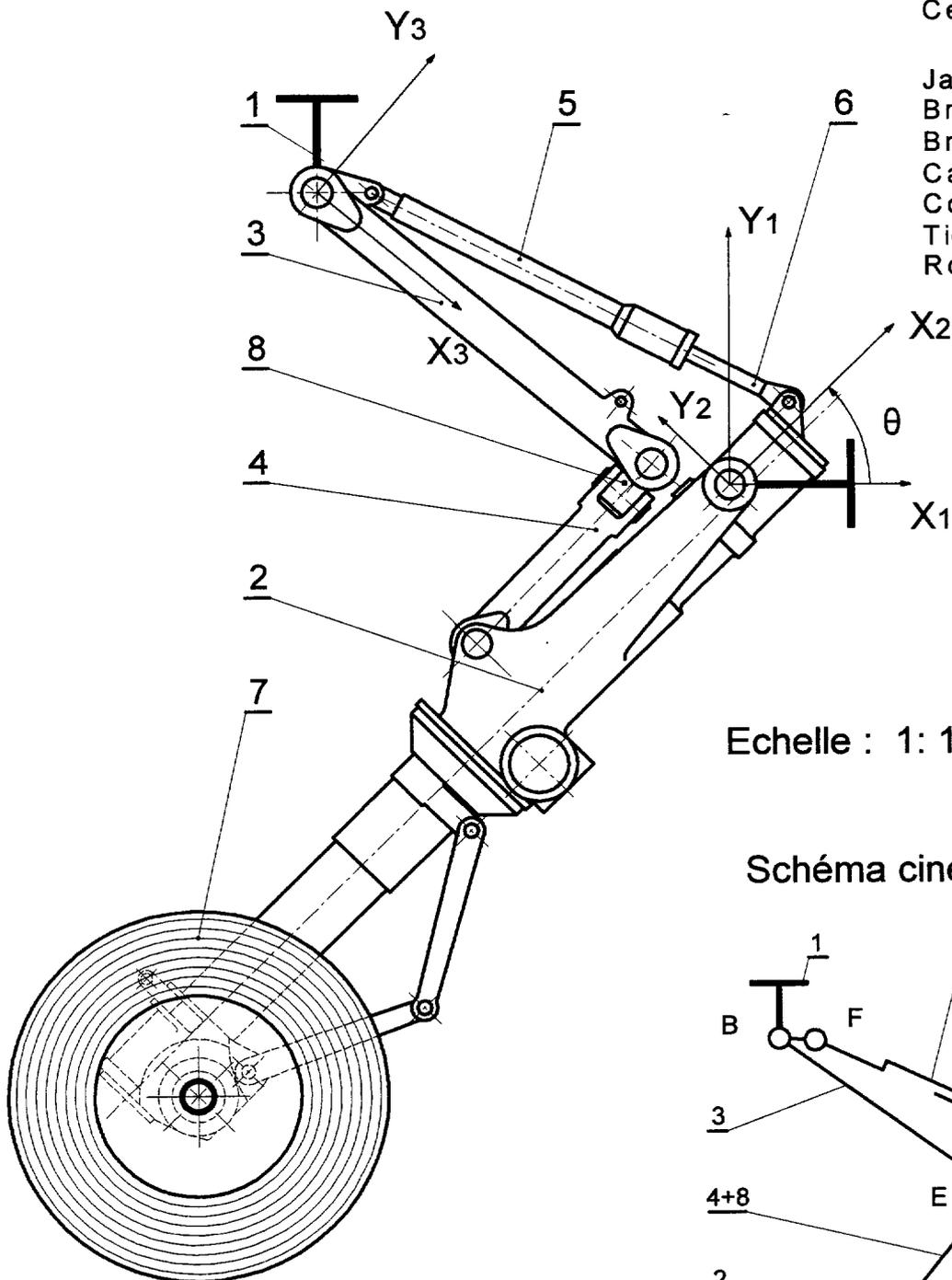
Bras 4 de contre fiche

Cardan 8

Corps de vérin 5

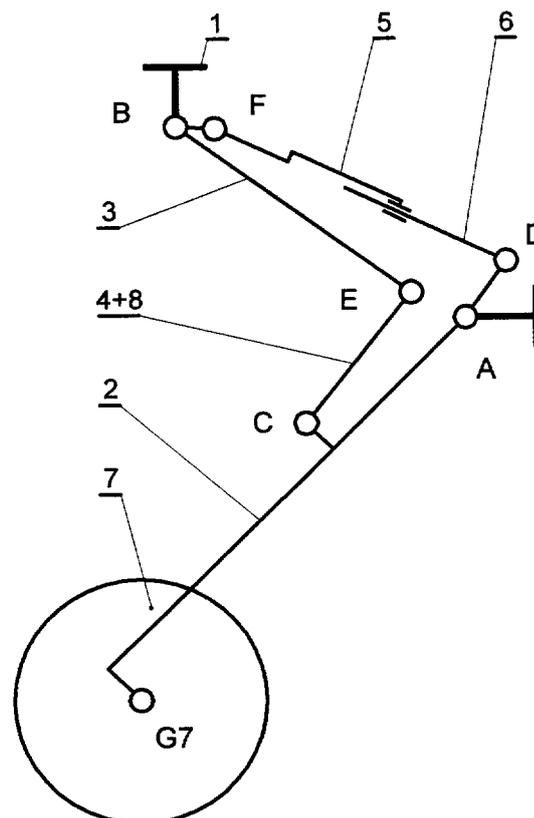
Tige de vérin 6

Roues 7 (nb. 2)



Echelle : 1: 14

Schéma cinématique



$$\vec{AB} = - 830 \vec{x}_1 + 610 \vec{y}_1$$

$$\vec{AC} = - 595 \vec{x}_2 + 130 \vec{y}_2$$

$$\vec{AG}_2 = - 550 \vec{x}_2 - 30 \vec{y}_2$$

$$\vec{AG}_7 = - 1660 \vec{x}_2 - 130 \vec{y}_2$$

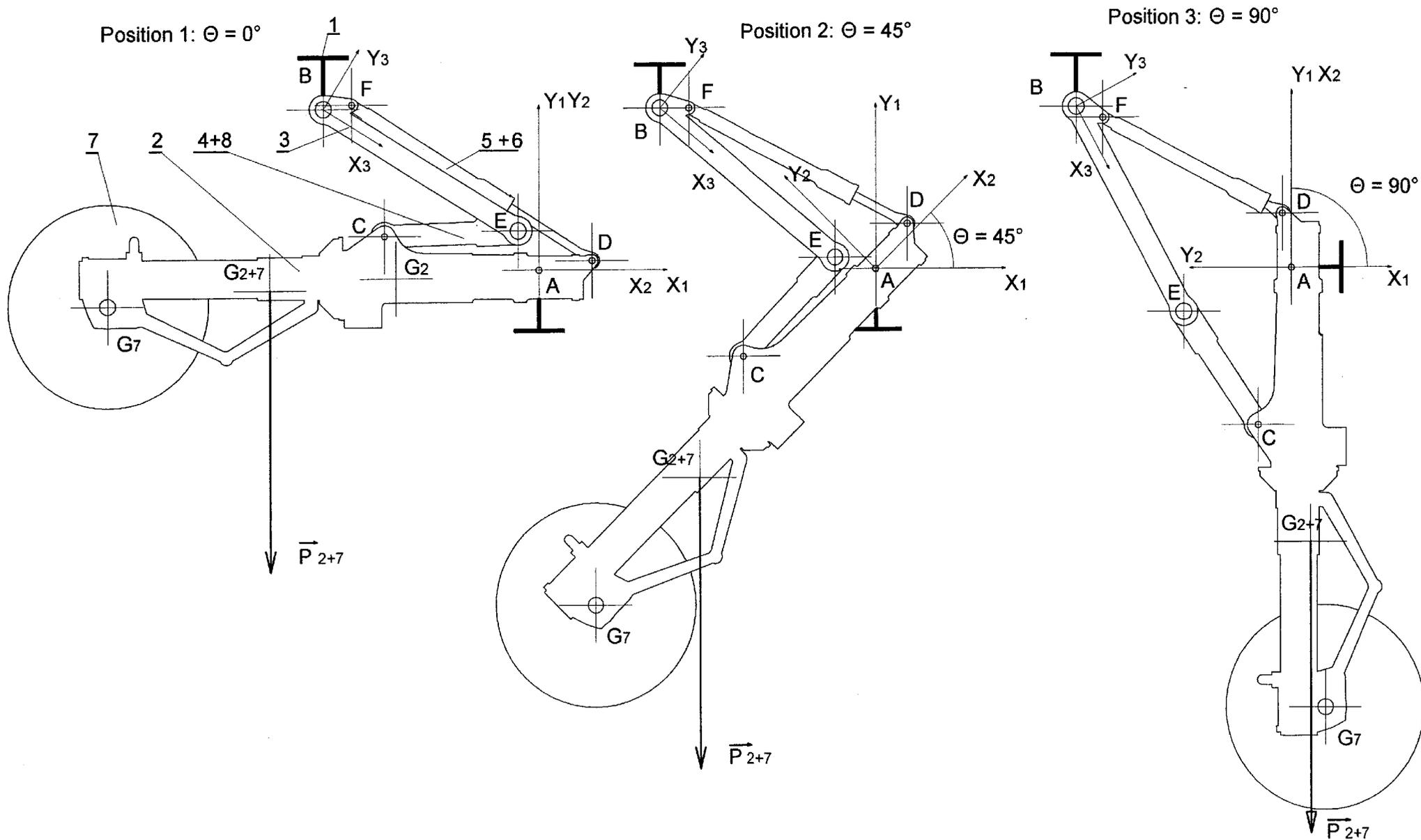
$$\vec{AD} = 205 \vec{x}_2 + 35 \vec{y}_2$$

$$\vec{BF} = 85 \vec{x}_3 + 70 \vec{y}_3$$

$$CE = 515 ; BE = 880$$

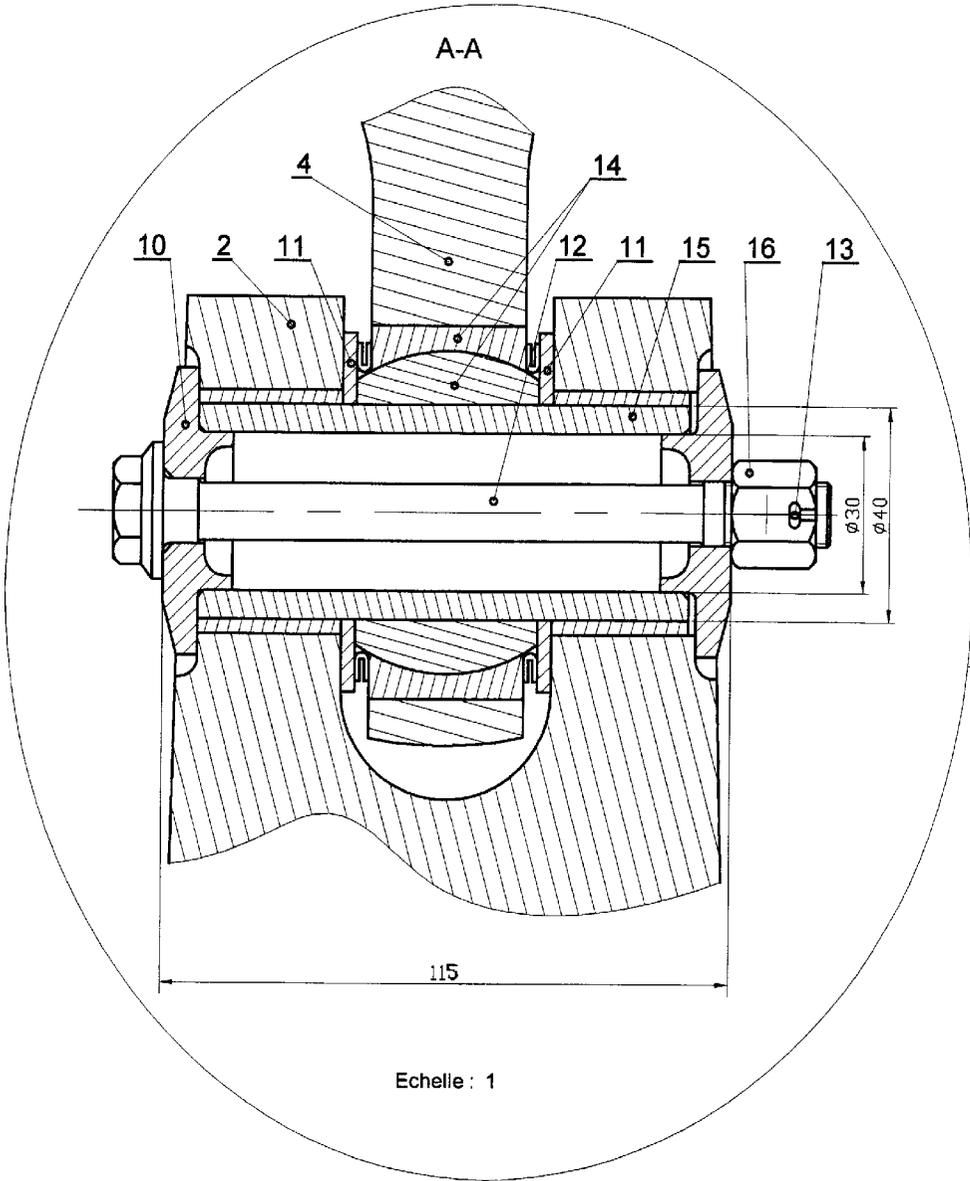
Dimensions en mm

Document 1

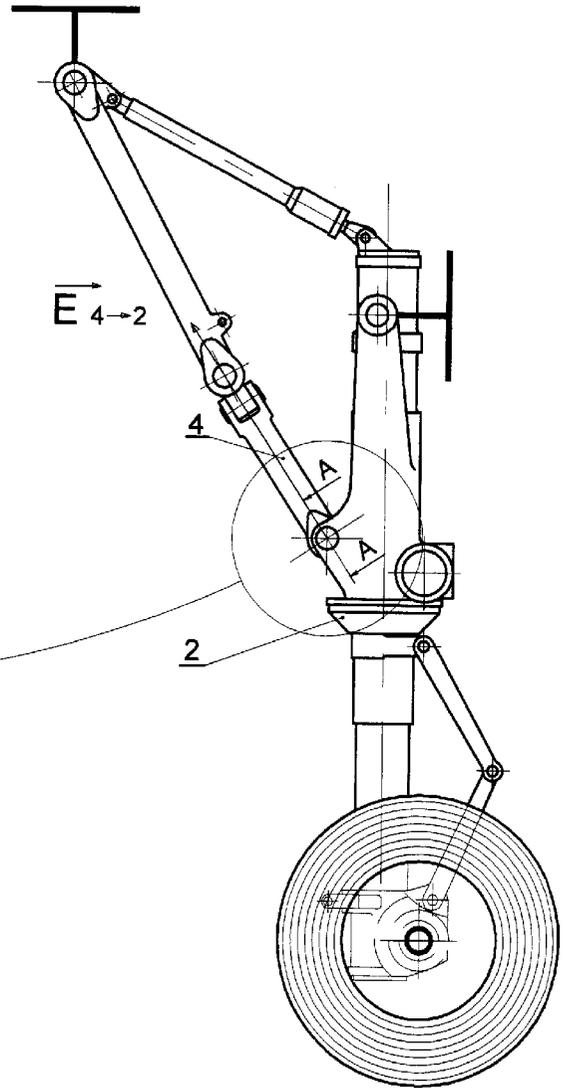


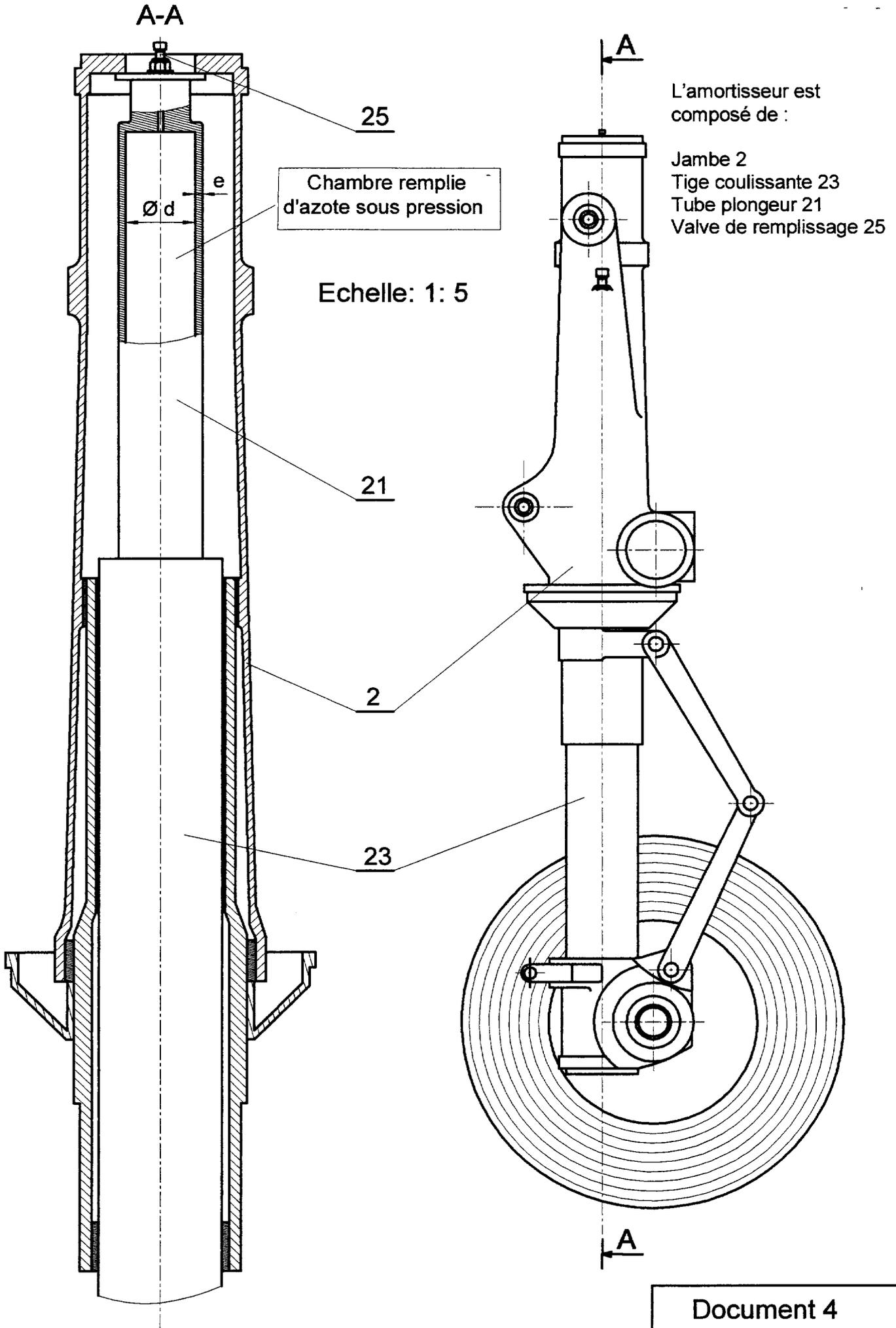
Echelle: 1:8

ARTICULATION JAMBE 2 - BRAS 4 DE CONTREFICHE



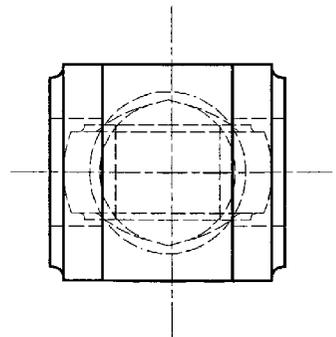
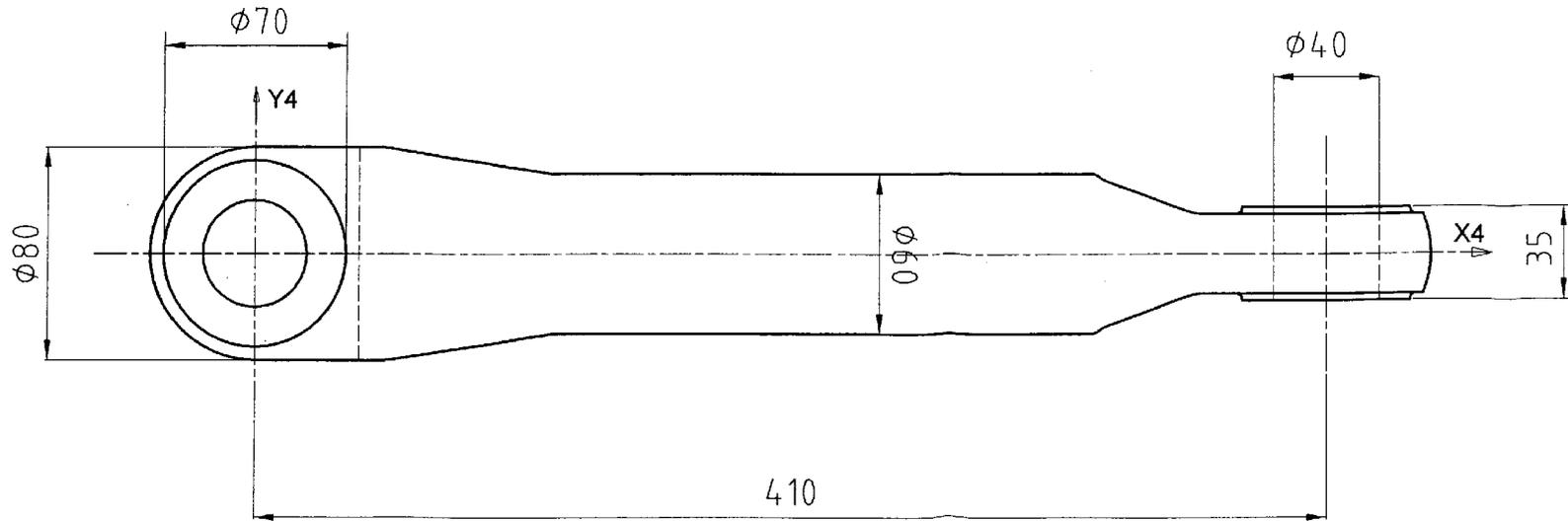
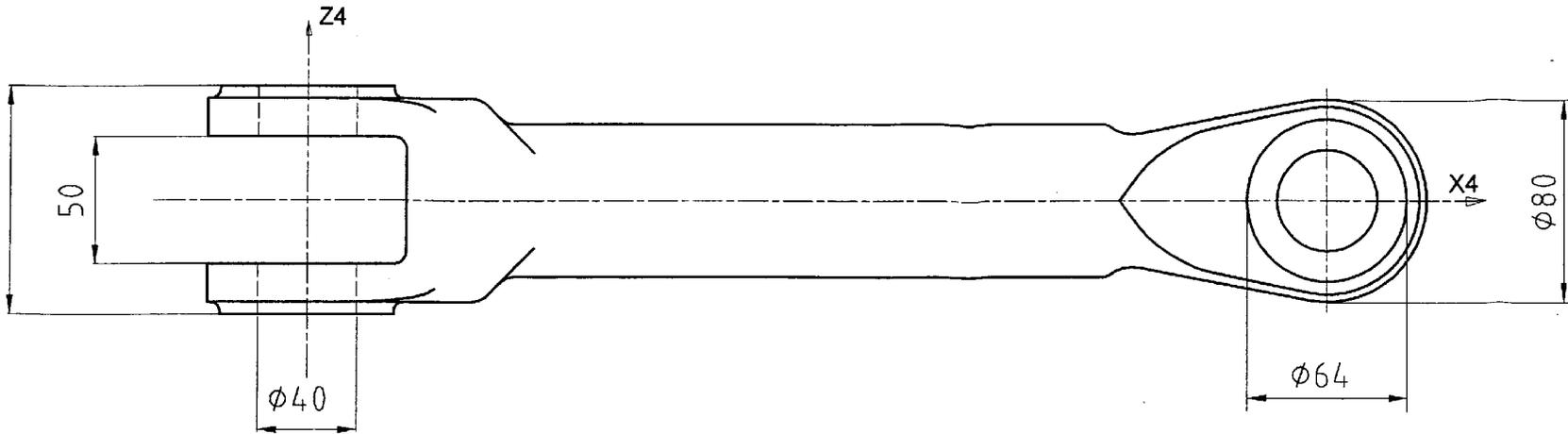
- Jambe 2
- Bras 4
- Rondelle 10
- Cales 11
- Vis 12
- Goupille 13
- Rotule 14
- Axe 15
- Ecrou 16







Echelle: 1: 2



**BTS MAINTENANCE ET EXPLOITATION  
DES  
MATERIELS AERONAUTIQUES**

**SESSION DE JUIN 2006**

**Epreuve :** U4 : Mécanique et résistance des matériaux appliquées à la technologie des cellules et des systèmes.

**1<sup>ère</sup> partie :** Mécanique et résistance des matériaux

**Durée :** 5h

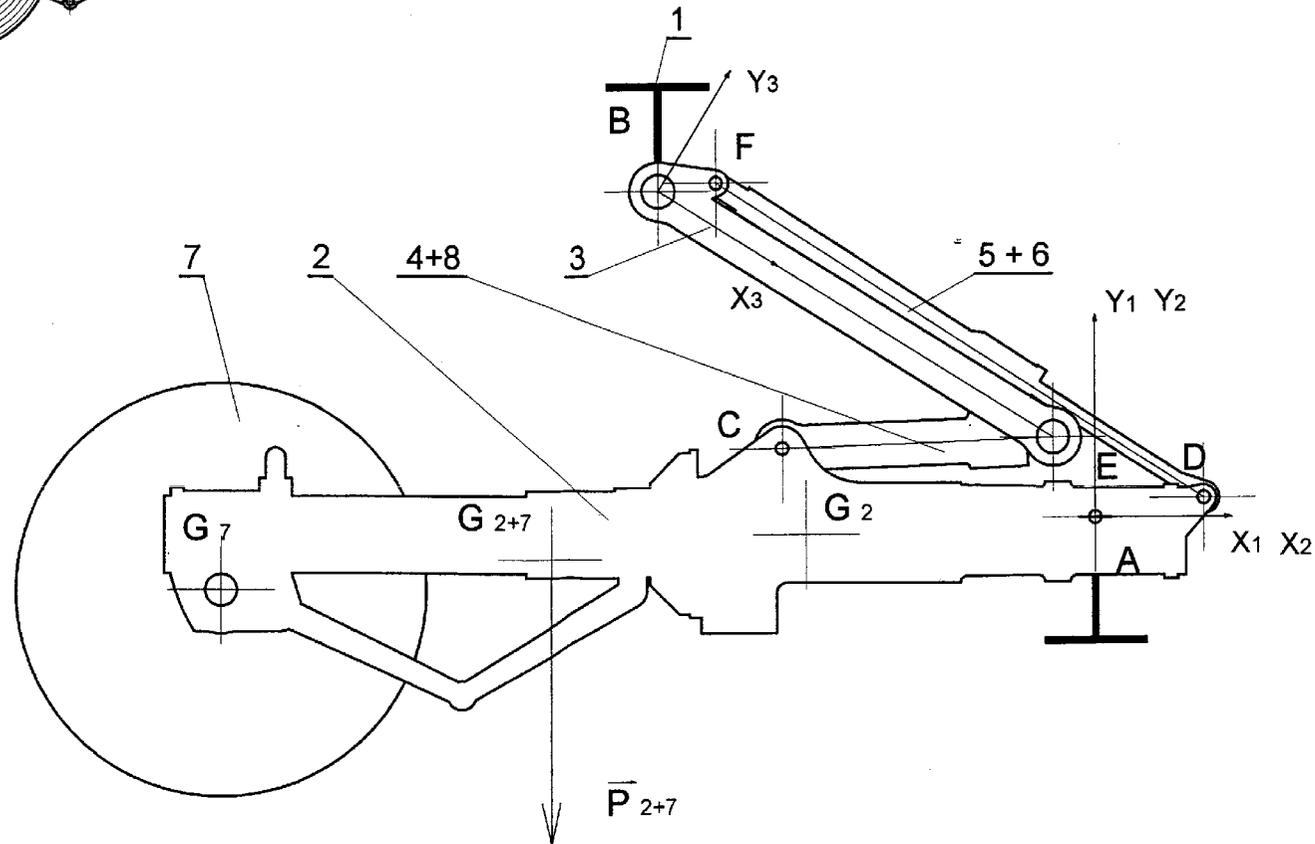
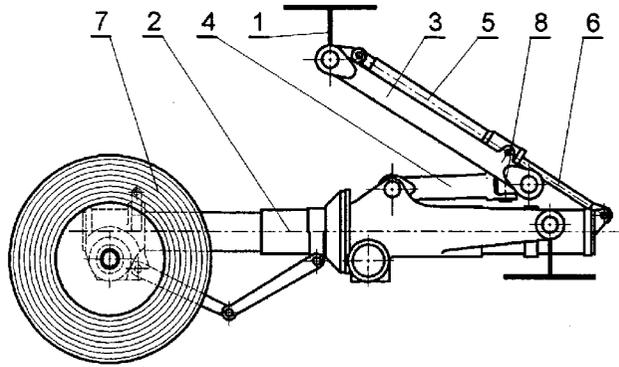
**Coefficient :** 3

**DOSSIER DOCUMENTS REPONSES**

Document DR1 : Etude statique	Format A3
Document DR2 : Etude cinématique	Format A3
Document DR3 : Etude cinématique	Format A4
Document DR4 : Etude cinématique	Format A4
Document DR5 : Etude de résistance des matériaux	Format A3
Document DR6 : Diagramme de l'amortisseur	Format A4
Document DR7 : Dessin en perspective isométrique	Format A3
Document DR8 : Dessin en perspective cavalière	Format A3

## I-A STATIQUE

Questions I-A-3, I-A-4 et I-A-5



Echelles: Figure 1: 10

Force : 10mm  $\rightarrow$  1000N

DR1

Session :

Académie :

Examen ou Concours

Série\* :

Spécialité/option\* :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

NOM :

(en majuscules, sans s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms :

Né(e) le :

N° du candidat

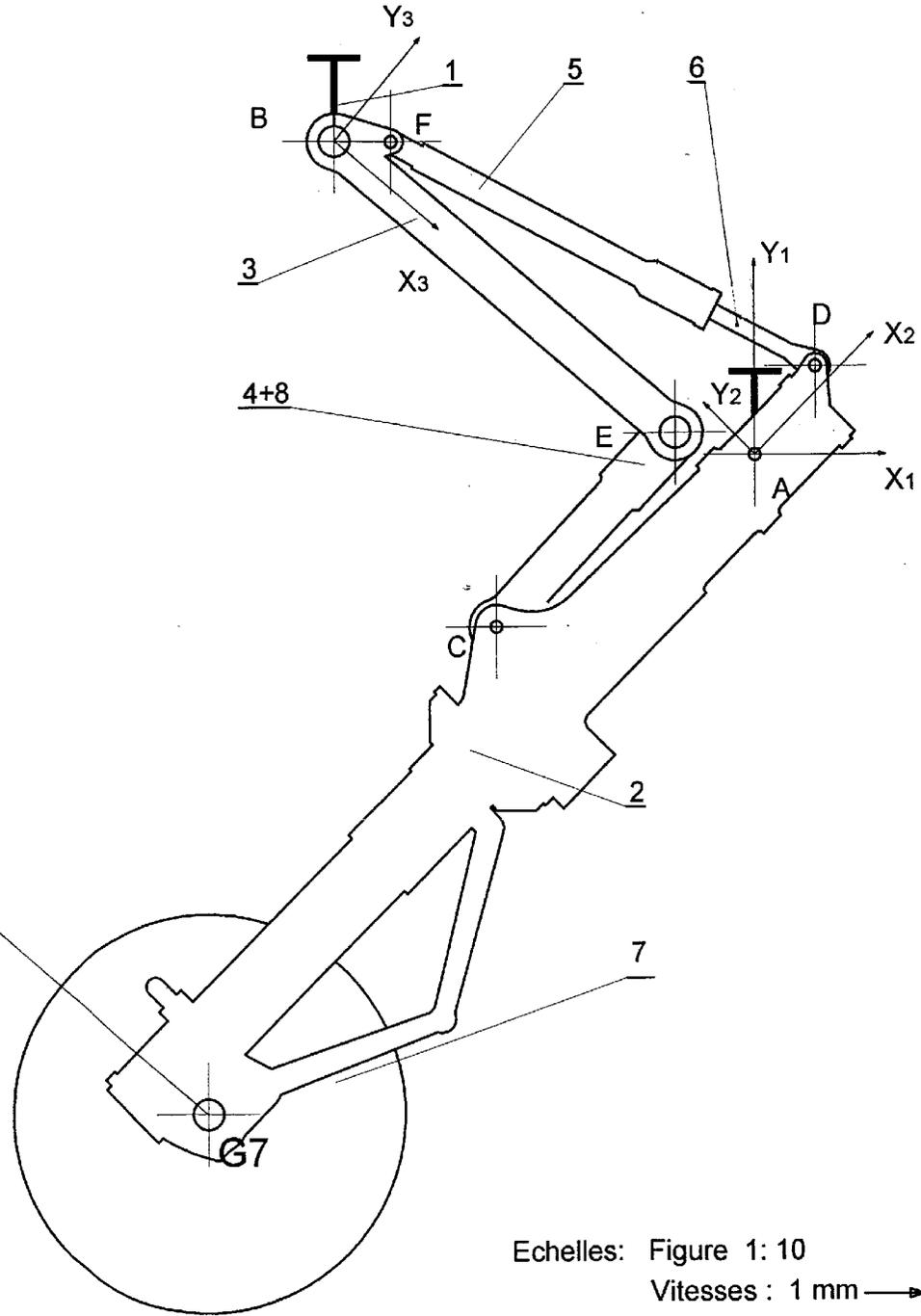
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la tête d'appel)

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

I-B CINEMATIQUE

Questions I-B-1

V G7 2/1



Echelles: Figure 1: 10

Vitesses : 1 mm → 5 mm/s

Session :

Académie :

Examen ou Concours :

Spécialité/option\* :

Épreuve/sous-épreuve :

NOM :

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms :

Né(e) le :

N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou le titre d'épreuve)

Uniquement s'il s'agit d'un examen.

DANS CE CADRE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

Né(e) le : \_\_\_\_\_

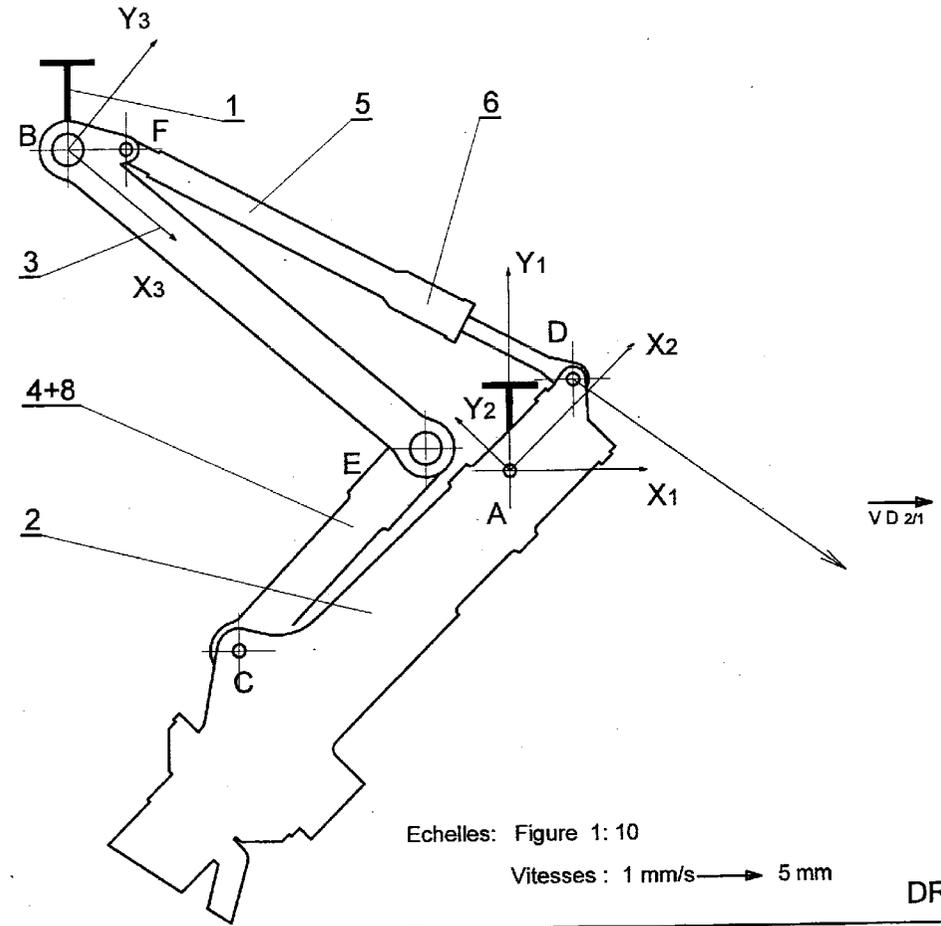
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

MEMRAT1

I-B CINEMATIQUE

Question I-B-4



DR3

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_  
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

Né(e) le : \_\_\_\_\_  
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

DANS CE CADRE

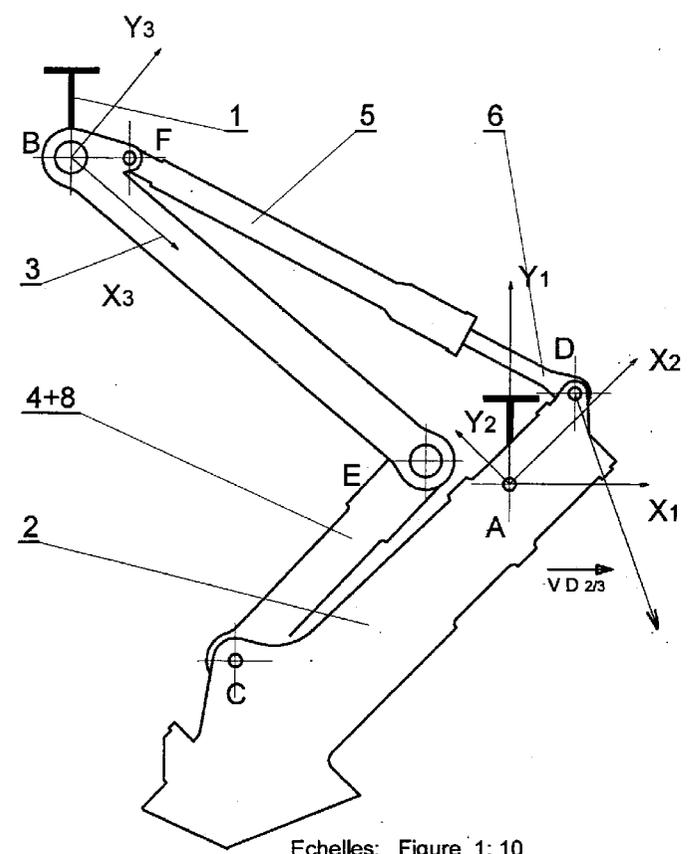
NE RIEN ÉCRIRE

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

MEMRMAT1

## I-B CINEMATIQUE

### Question I-B-6



Echelles: Figure 1: 10

Vitesses : 1 mm/s → 5 mm

DR4

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

Né(e) le : \_\_\_\_\_

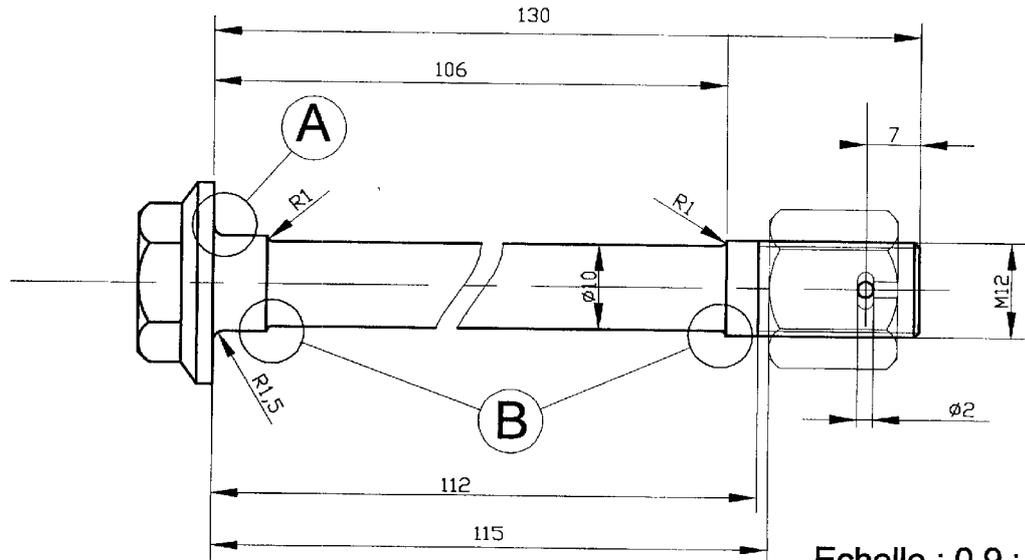
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

Uniquement s'il s'agit d'un examen.

MEMRMAT1

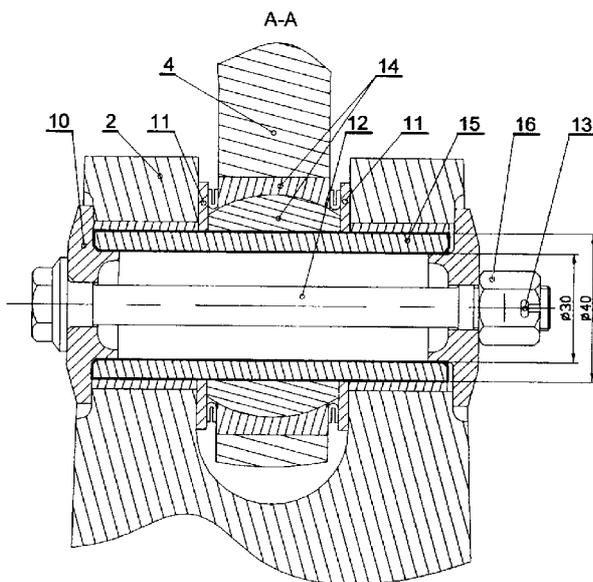
### II-A Etude de la vis 12

Vis 12 et écrou 16

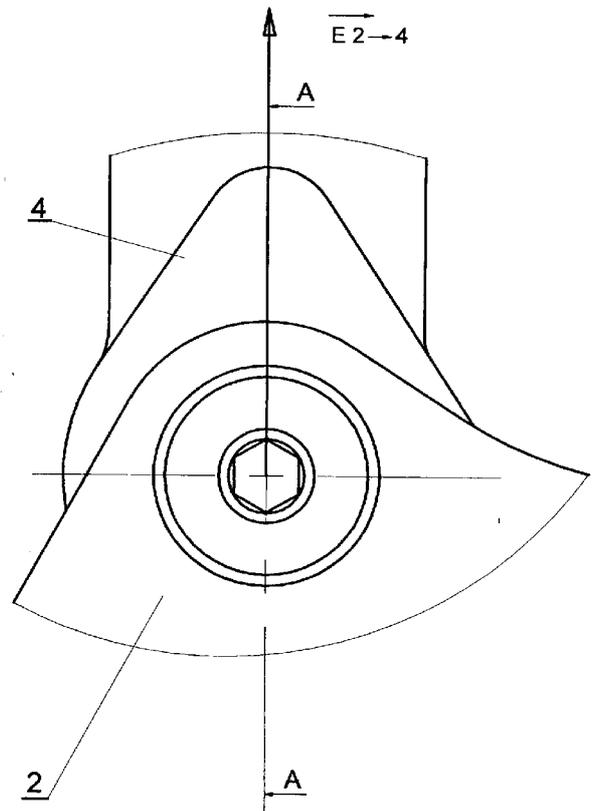


Echelle : 0,9 : 1

### II-B Etude de l'axe creux 15



Echelle : 0,7 : 1



DR5

DANS CE CADRE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

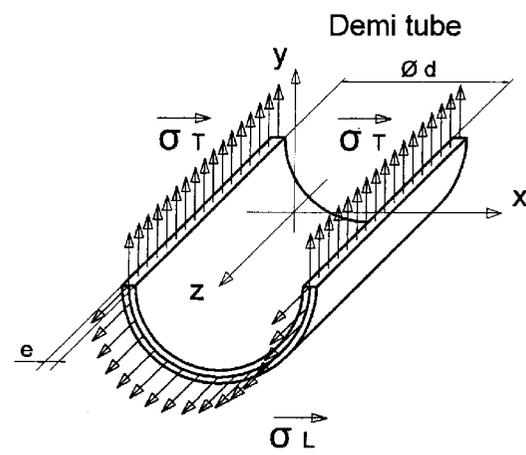
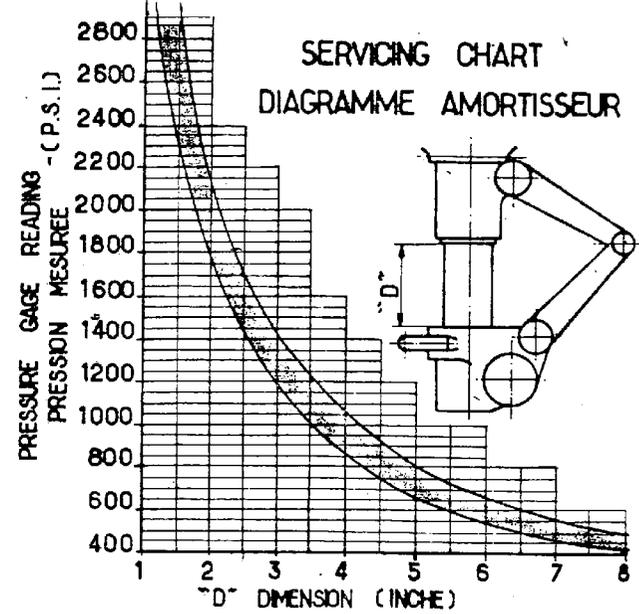
Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat \_\_\_\_\_

Né(e) le : \_\_\_\_\_

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

MEMRMAT1



$$\sigma_T = \frac{P_{eff} \cdot D_{moy}}{2e}$$

$$\sigma_L = \frac{P_{eff} \cdot D_{moy}}{4e}$$

$$P_{eff} = P_{int.} - P_{ext.}$$

$$D_{moy} = d + e$$

DR6

Académie :

Session :

Examen ou Concours

Série\* :

Spécialité/option\* :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

NOM :

(en majuscules, suivies de l'initiale, du nom d'épouse)

Prénoms :

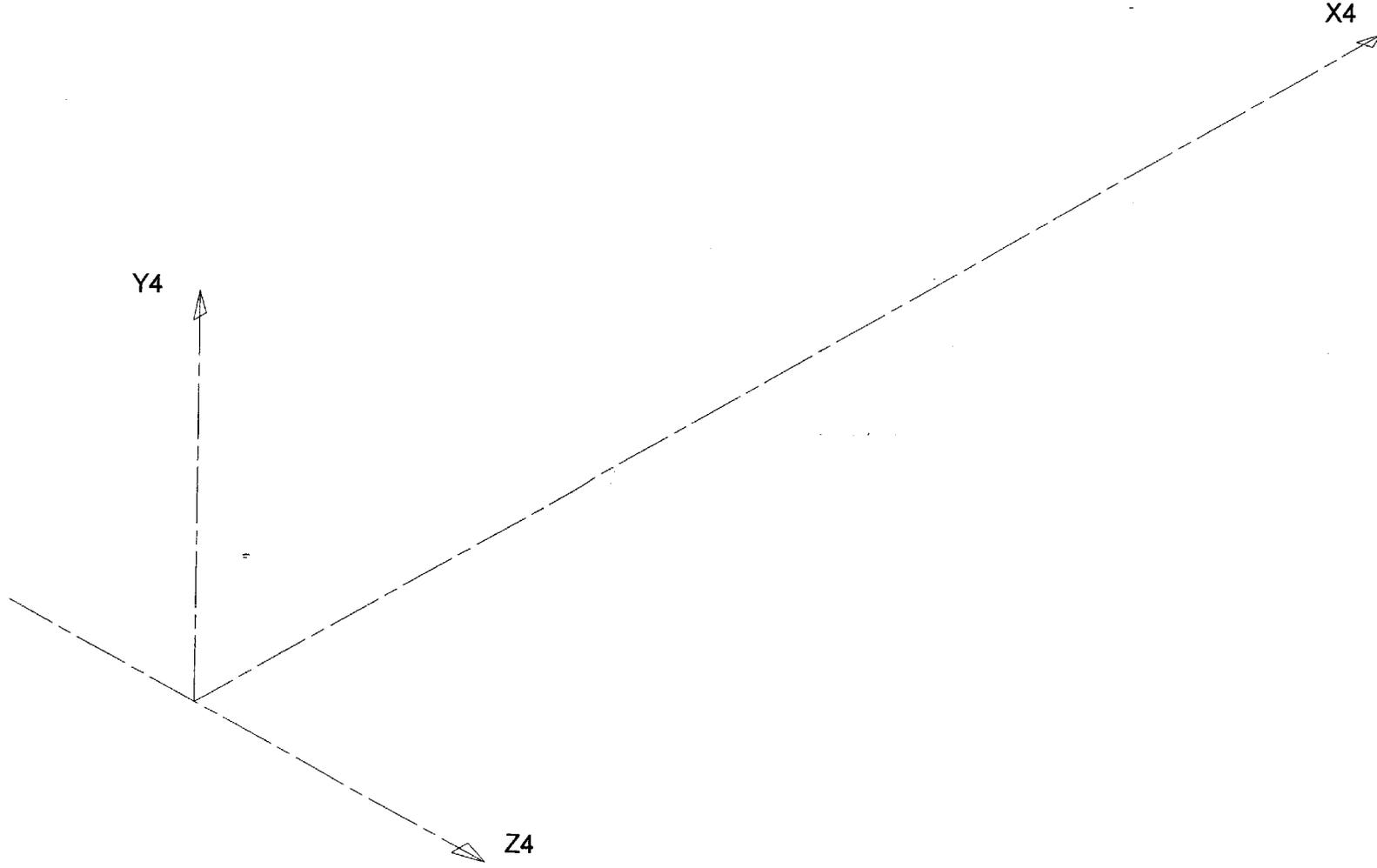
N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou le visa d'entrée)

Né(e) le :

\*Uniquement s'il s'agit d'un examen.

MEMRMT1



Quatrième partie: Perspective isométrique

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Examen ou Concours

Série : \_\_\_\_\_

Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_

Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve :

NOM : \_\_\_\_\_

(en majuscules, sans s'inscrire au lieu, au nom d'épouse)

Prénoms : \_\_\_\_\_

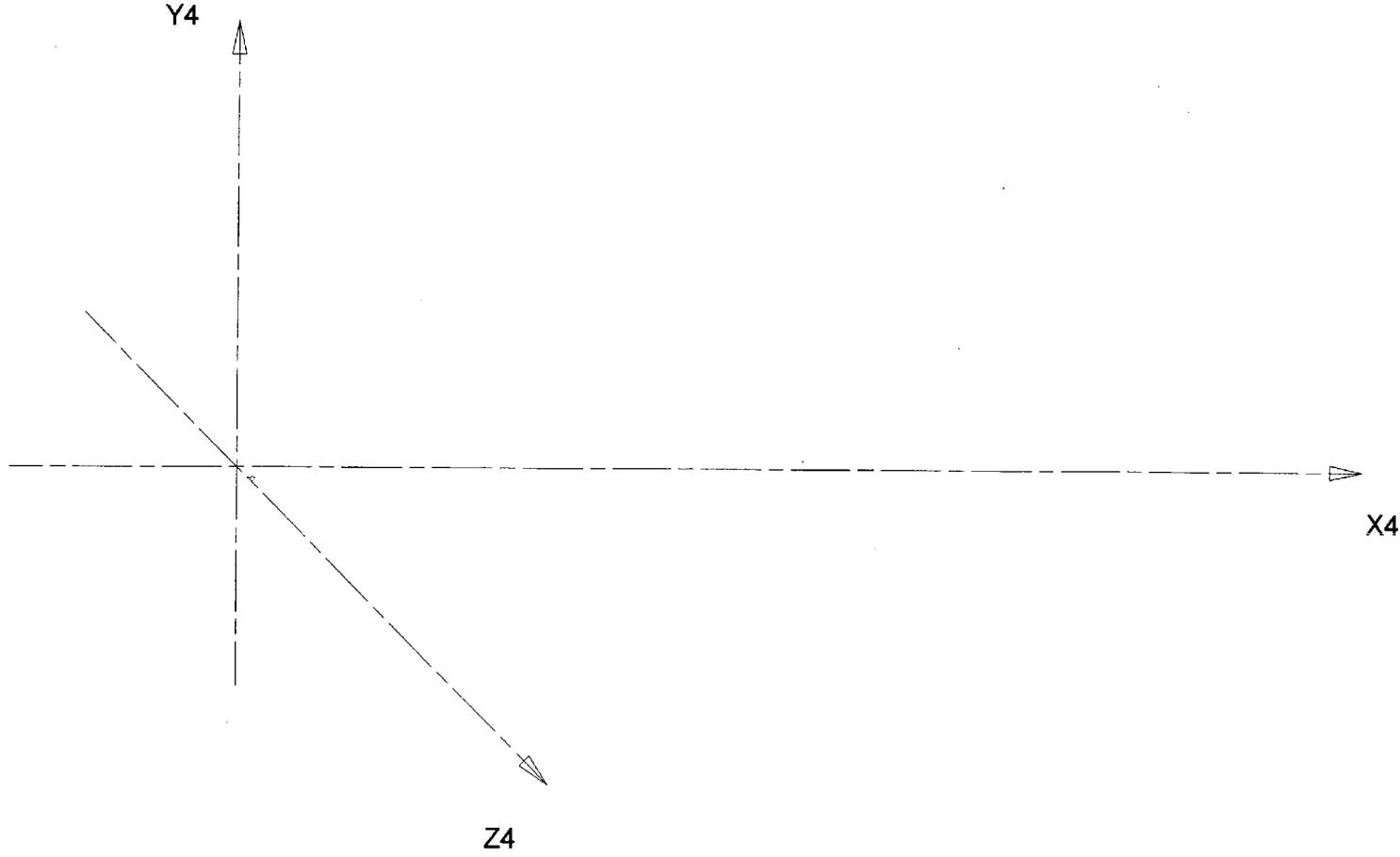
Né(e) le : \_\_\_\_\_

N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou le site d'appel)

Uniquement s'il s'agit d'un examen.

MEMRMAT1



Quatrième partie: Perspective cavalière

**BTS MAINTENANCE ET EXPLOITATION  
DES  
MATERIELS AERONAUTIQUES**

**SESSION DE JUIN 2006**

**Epreuve : U4 : Mécanique et résistance des matériaux appliquées à  
la technologie des cellules et des systèmes.**

**2ème partie : Technologie des cellules et systèmes.**

**Durée : 2h**

**Coefficient : 3**

**Aucun document autorisé.**

**Aucune calculatrice autorisée.**

## 1.INTRODUCTION

### 1.1 GENERALITES SUR LES TRAINS D'ATERRISSAGE.

Un avion peut être équipé d'un atterrisseur tricycle qui se compose :

- d'un train avant comprenant un amortisseur oléopneumatique, 2 roues montées en diabolo et un dispositif d'orientation des roues avant.
- de 2 trains principaux comprenant chacun un amortisseur oléopneumatique, 2 roues montées en diabolo équipées chacune de freins munis d'un dispositif anti-patinage.

Les atterrisseurs principaux s'escamotent latéralement dans le fuselage, le train avant s'escamote longitudinalement vers l'avant dans le fuselage.

Chaque train possède un ensemble de portes qui ferment le logement. Ces portes sont :

- soit mues hydrauliquement et fonctionnent en séquence avec le train.
- soit fixées mécaniquement au train et suivent son déplacement.

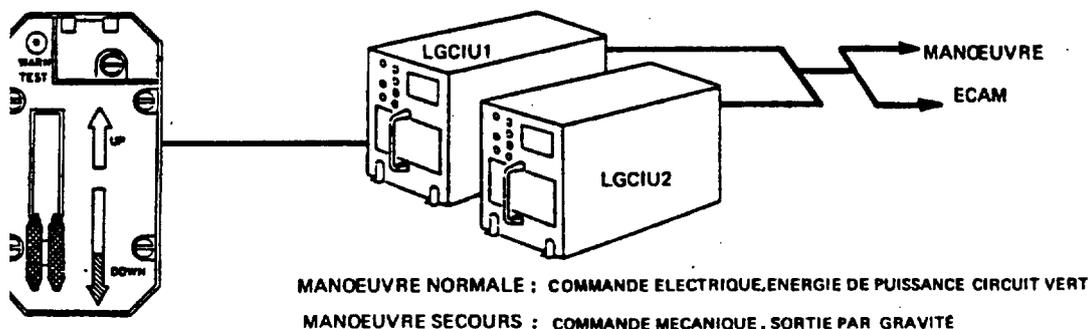
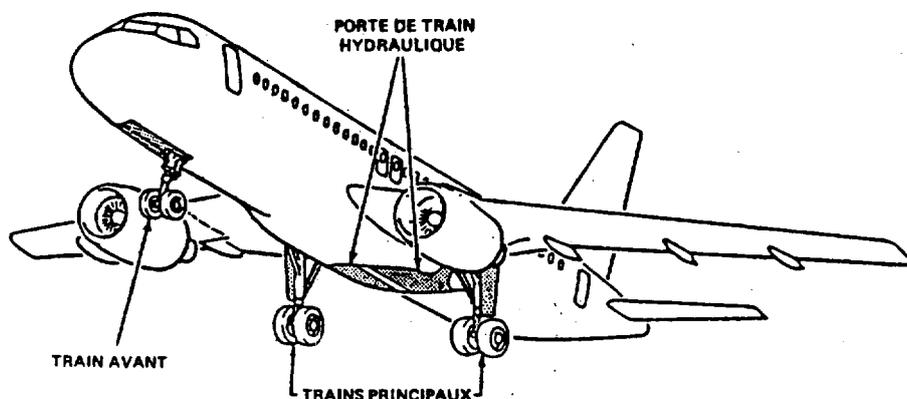
Les trains sont normalement actionnés par le circuit hydraulique.

En secours, la sortie s'effectue par gravité.

Les commandes et contrôles sont situés sur le panneau central.

Deux calculateurs LGCIU (Landing Gear Control Interface Unit -calculateur de commande des trains) fournissent les informations concernant le déroulement du fonctionnement des trains. Ils donnent également les informations d'alarmes à l'ECAM.

Sur le pylône, une poignée permet la sortie par gravité des trains en cas de panne hydraulique ou électrique.



## 1.2 COMMANDES ET CONTROLES ALARMES ET SIGNALISATION

### Commandes :

#### Commandes normales.

La manœuvre normale est commandée par une manette de train à 2 positions située sur le panneau central.

Le circuit de commande est électrique, il est constitué de 2 systèmes composés chacun d'un calculateur LGCIU (Landing Gear Control Interface Unit) et de 16 détecteurs de proximité.

Le système n° 1 est alimenté par la DC essentielle Bus. Le système n° 2 est alimenté par la DC normale n° 2.

#### Commande secours.

En cas de défectuosité des systèmes de manœuvre normale, une poignée de commande située sur le pylône permet une sortie en secours.

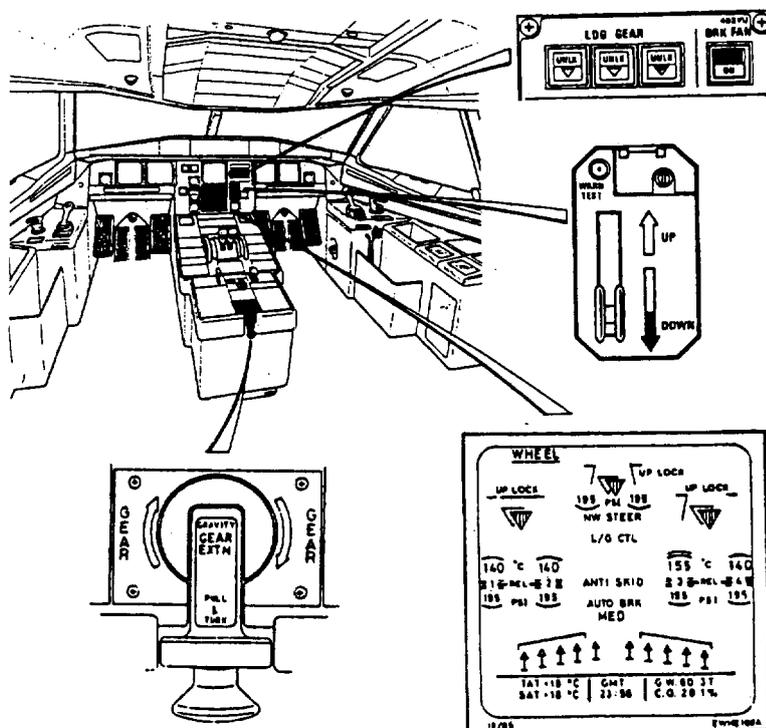
La commande est mécanique, la manœuvre s'effectue par gravité. Le verrouillage est mécanique, assuré par des ressorts et bielles à ressorts.

### Signalisation :

La signalisation est donnée par l'ECAM et un groupe de voyants situés au-dessus de la manette de train. Ces voyants sont en liaison uniquement avec le LGCIU n° 1.

### Alarmes :

La flèche DOWN (sortie) de la manette de train s'allume rouge (associée à ECAM) si le train n'est pas sorti alors que l'avion est dans certaines configurations. Au-dessus de la manette de train, un B/P WARN TEST permet de tester ces alarmes.



### 1.3 CALCULATEUR DE TRAINS.

#### LGCIU (Landing Gear Control Interface Unit).

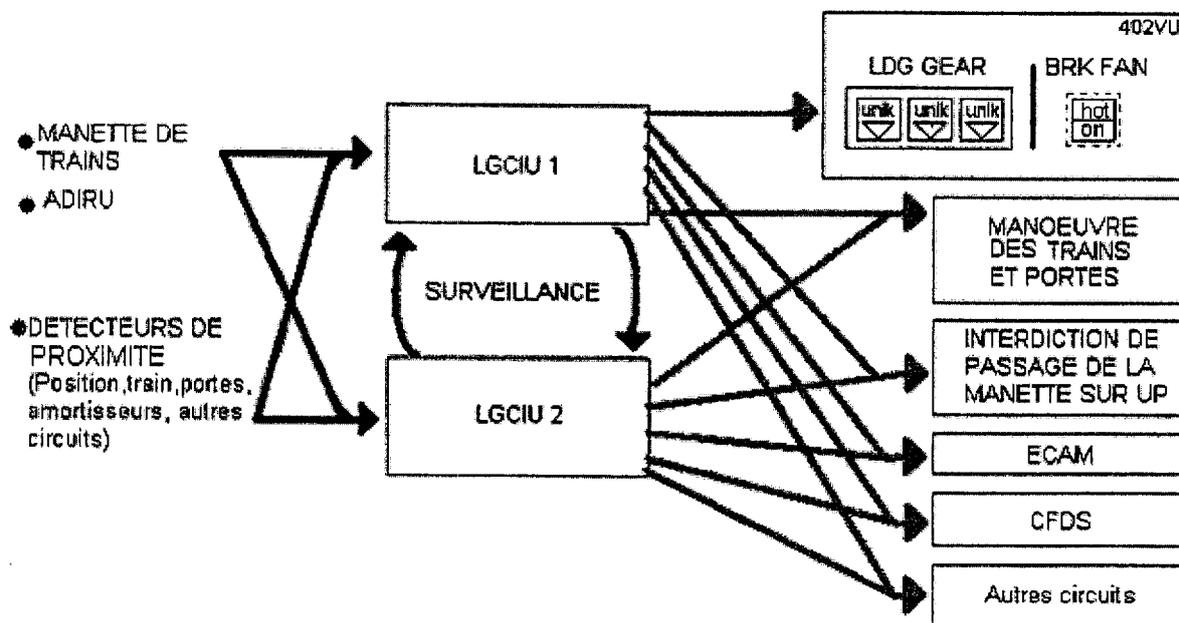
Les 2 LGCIU traitent tous les signaux en provenance des différents détecteurs de proximité. Les 2 LGCIU doivent assurer les fonctions suivantes :

- commander les différentes séquences de manœuvres trains et portes.
- déterminer la position des trains et portes.
- gérer les signaux en provenance des différents détecteurs de proximité situés à différents endroits sur l'avion (portes cargo, portes d'accès, etc.).
- effectuer une auto-surveillance et transmettre les informations de défaut à l'ECAM.
- établir les tests de contrôle des équipements.
- mémoriser les défauts et les transmettre au CFDS.
- simuler les différentes configurations des atterrisseurs lors des essais de maintenance (au moyen du CFDS).

Les 2 LGCIU sont interchangeable; toutefois les câblages des 2 systèmes sont différents. Le fonctionnement des LGCIU est alternatif. Un seul LGCIU commande la manœuvre de train. La permutation de LGCIU de commande est donnée par :

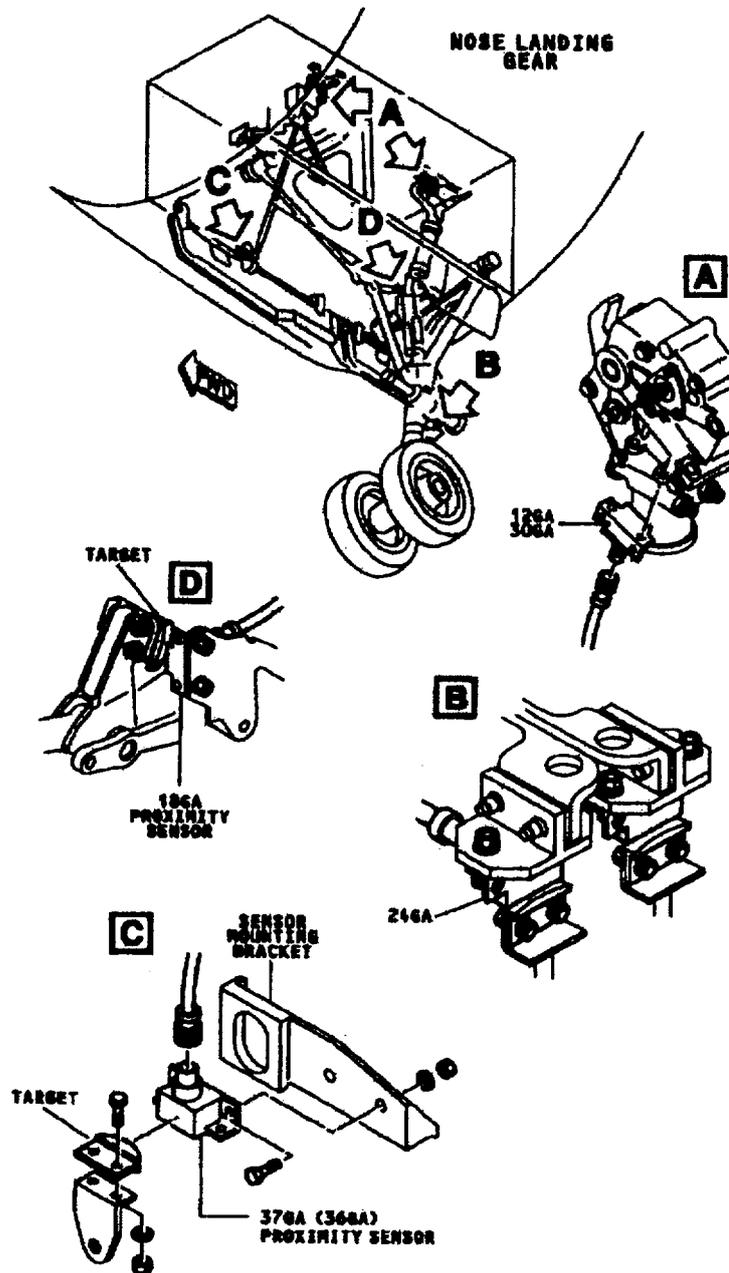
- chaque passage de la manette de train de DOWN sur UP.
- la détection d'un défaut du LGCIU commandant la manœuvre (pour cela un signal d'état circule entre les 2 LGCIU).

Chaque LGCIU reste en relation avec les autres circuits avion quelle que soit son action dans la manœuvre de train (actif ou en attente).



### 1.4 DETECTEURS DE PROXIMITE

Chaque LGCIU reçoit en entrée plusieurs signaux dont ceux des détecteurs de proximité qui, sur les trains, sont au nombre de 16. (Exemple ci-dessous des détecteurs placés sur le train avant).



1.5 GLOSSAIRE

<b>SIGLES</b>	<b>Signification et traduction</b>
LGCIU	LANDING GEAR CONTROL INTERFACE UNIT / Calculateur de commande de trains
ADIRU	AIR DATA and INERTIAL REFERENCE UNIT / Centrale aérodynamique et inertielle
ECAM	ELECTRONIC CENTRALIZED AIRCRAFT MONITORING / Ecran central des systèmes avion
CFDS	CENTRALIZED FAULT DISPLAY SYTEM / Calculateur de centralisation des pannes
B/P	Bouton poussoir
LDG GEAR	LANDING GEAR/ Train d'atterrissage
BRK FAN	Break fan / ventilateur de frein
UNLK	Unlock/ déverrouillé
APU	AUXILLIAR POWER UNIT / Générateur auxiliaire