

# SYSTFAUTEUIL RELEVEUR

## I. PRESENTATION DU SYSTEME

Les fauteuils releveurs électriques développés par la société INVACARE sont principalement destinés à assister des personnes à mobilité réduite lorsqu'elles souhaitent passer de la position assise à la position debout. Ces fauteuils permettent en outre de se mettre en position « relax » par l'inclinaison du dossier et la remontée du repose-pied.

### Le fauteuil « Baltimore LCM 150 » et ses positions caractéristiques



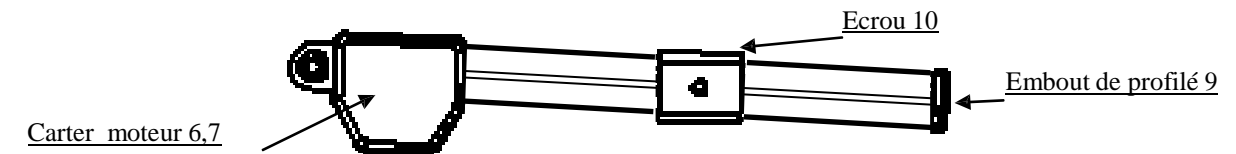
Partie étudiée : mécanisme de transformation de mouvement du fauteuil

## Fonctionnement

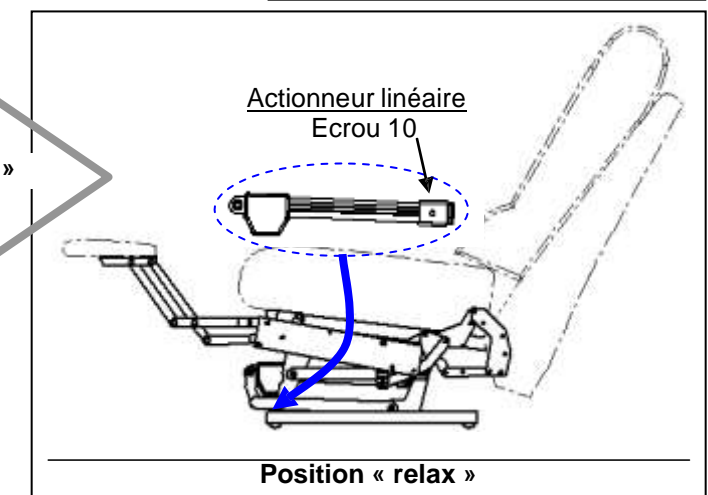
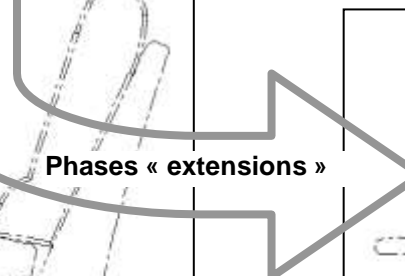
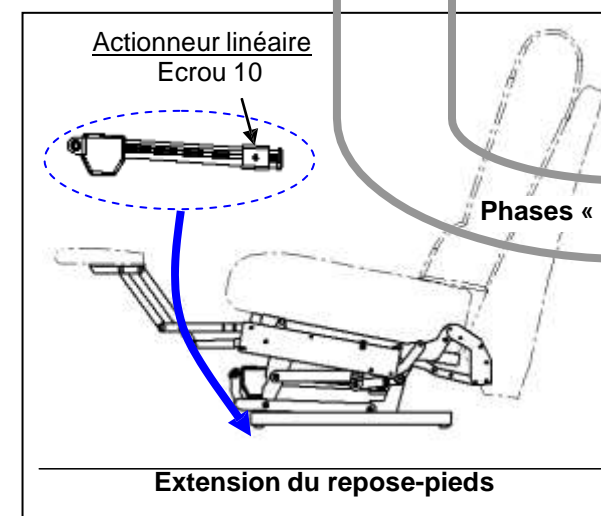
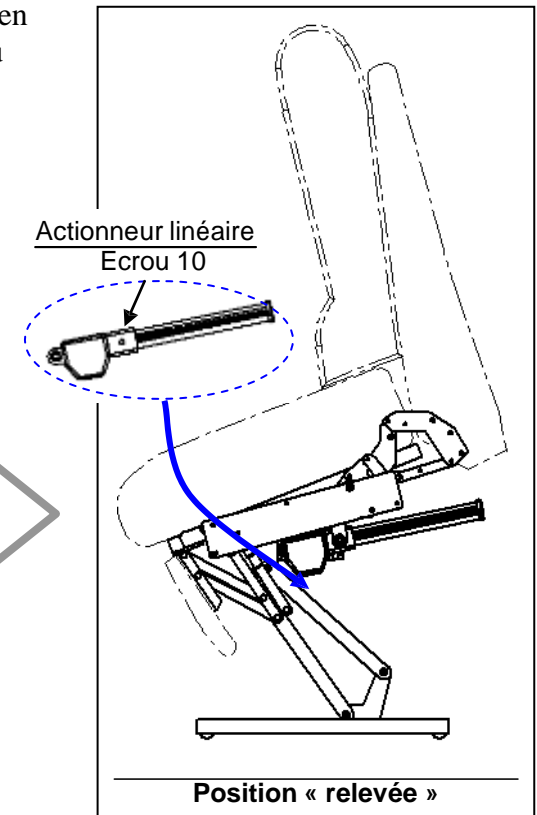
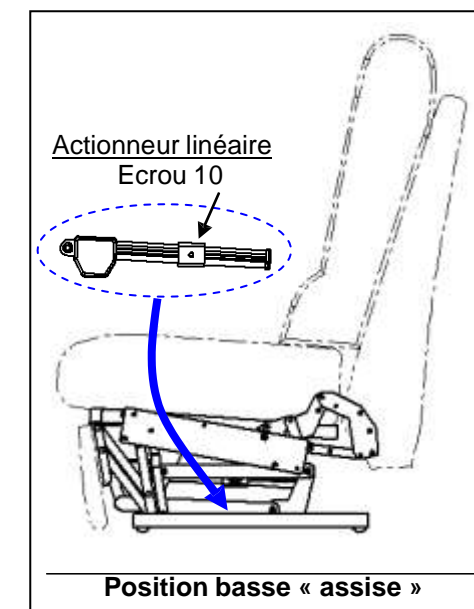
Voir également les documents feuilles 2/10 et 3/10.

Le patient dispose d'un boîtier de commande pour piloter les mouvements.

Tous les mouvements du fauteuil sont obtenus à partir d'un seul actionneur linéaire comprenant un moteur à courant continu situé dans le carter en deux parties repérées 6 et 7.



Cet actionneur met en mouvement de translation l'écrou 10. Lorsque l'écrou 10 atteint sa position extrême coté carter moteur, le fauteuil est en position haute (relevée), la position « relax » est atteinte lorsque l'écrou arrive en butée sur l'embout de profilé 9.



UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE

Durée : 4 h

Coefficient : 4

Feuille N° 1/10

Epreuve

**MECANIQUE**

Echelle :

Série : T1

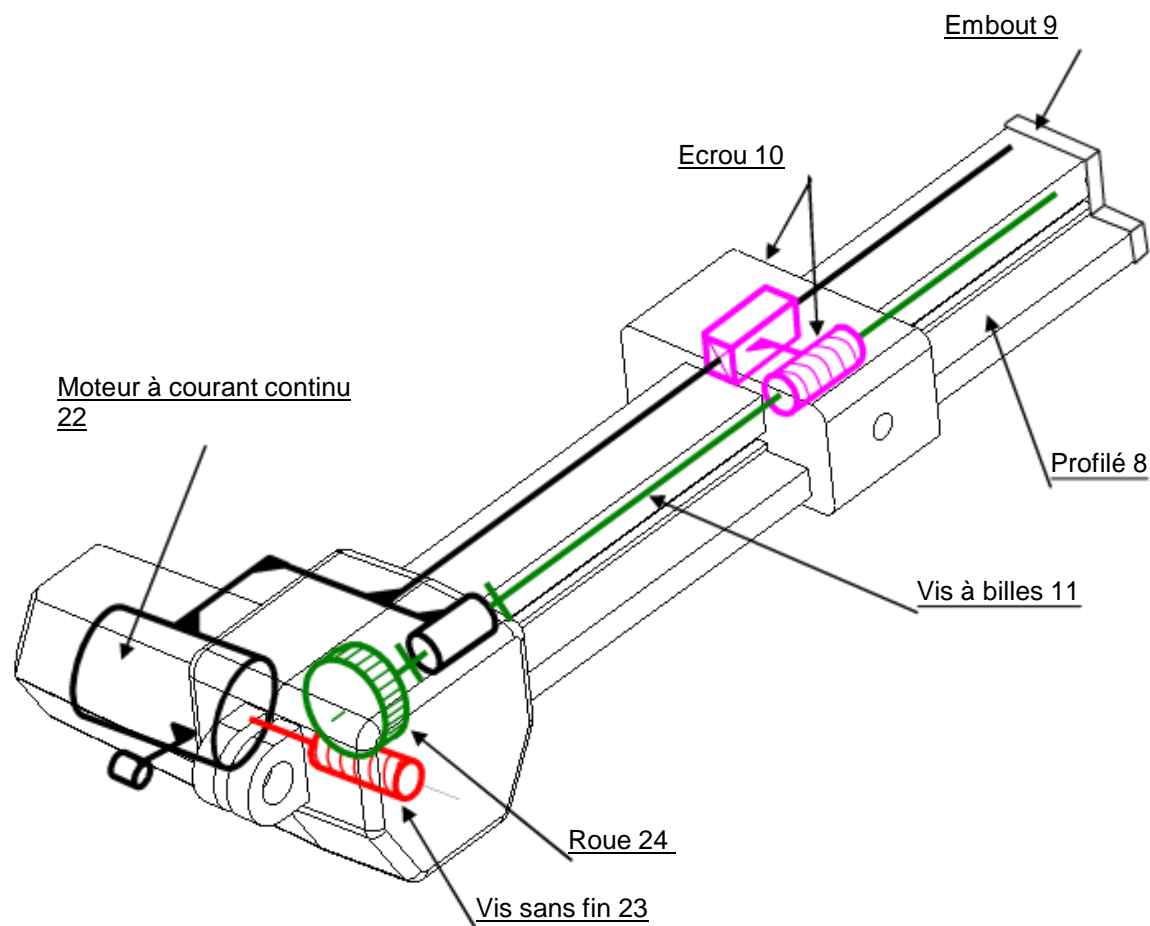
1<sup>er</sup> Groupe

Code : 13 T 09 A 01

## Fonctions et caractéristiques techniques de l'actionneur linéaire

Fonctions techniques	Caractéristiques	Valeurs
FT1 (moteur à courant continu 22, voir repère ci-dessous)	Tension d'alimentation du moteur Puissance nominale du moteur Fréquence de rotation du moteur : $N_m$	24 V $P_m = 75$ W $N_m = 6000$ tours/min
FT 2 (réducteur roue/vis 24+23)	Nombre de dents de la roue 24 Nombre de filets de la vis 23 Rendement réducteur	$Z_{24} = 40$ $Z_{23} = 1$ $\eta_{red} = 0,85$
FT 3 (Système vis/écrou à billes 11+10)	Pas du système vis-écrou Rendement du système vis-écrou Course totale de l'écrou	Pas = 3 mm $\eta_{vis/écrou} = 0,75$ $c = 250$ mm

## Schéma de principe de l'actionneur linéaire

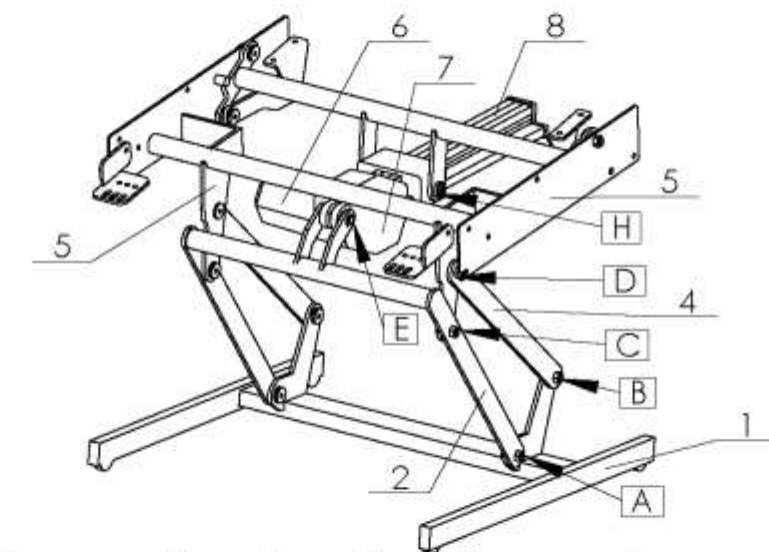
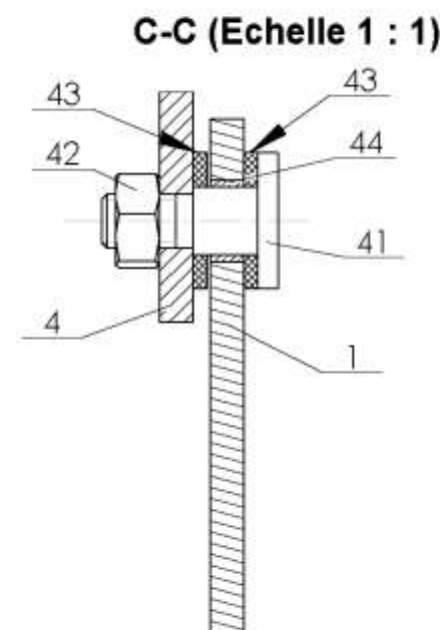
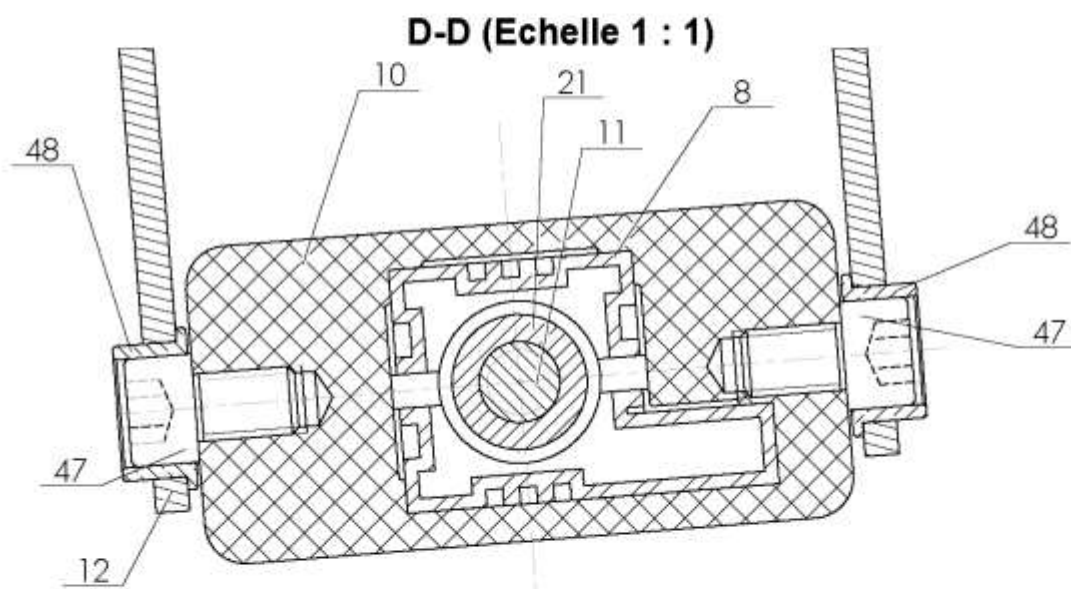
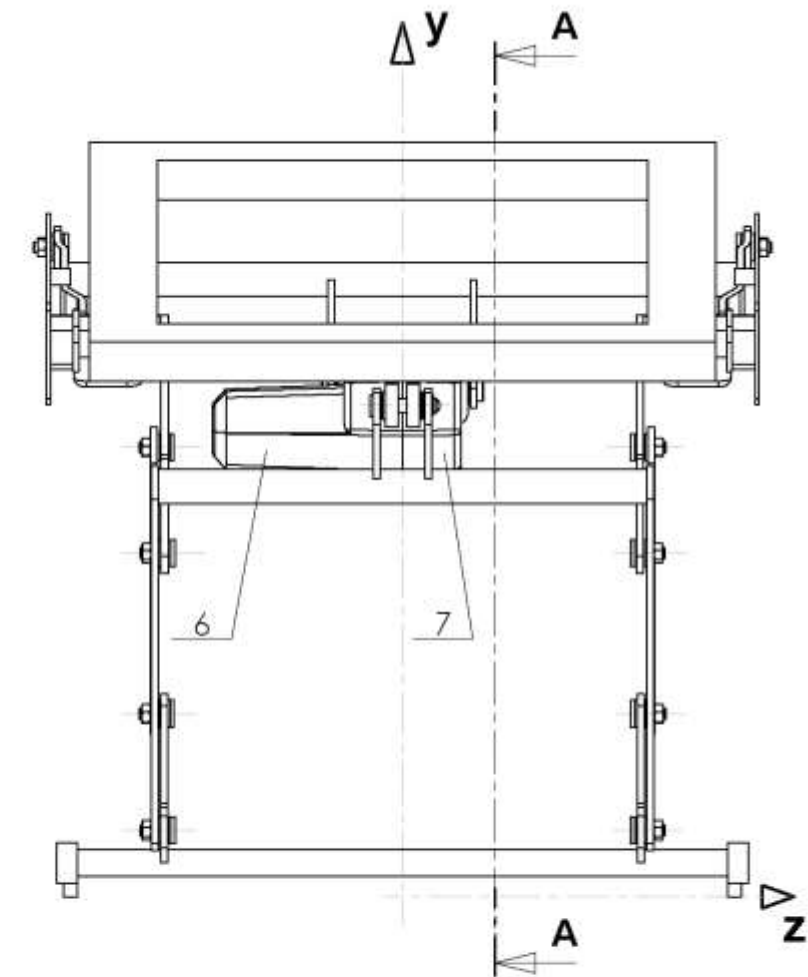
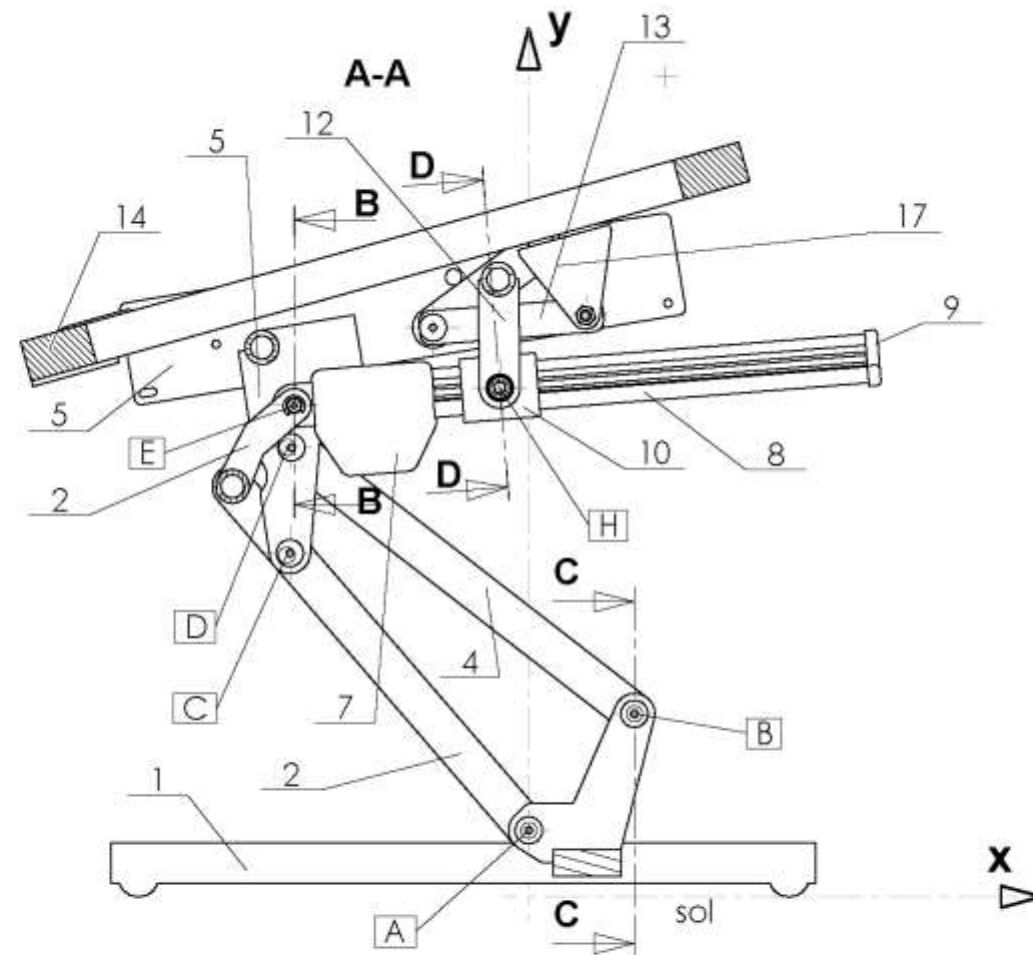
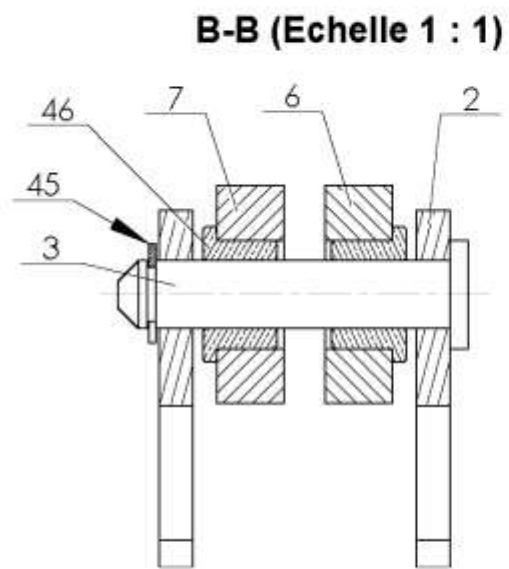


## Nomenclature partielle

Rep.	Nbre	Désignation	Matière	Observation
48	2	Bague de guidage	E335	
47	2	Vis Spéciale Chc M10-12		
46	2	Coussinet à collerette fritté 10x16x13		
45	1	Anneau élastique pour arbre 10x1		
44	14	Bague de guidage		
43	28	Rondelle N8		
42	14	Ecrou H M8		
41	14	Axe fileté	E335	
24	1	Roue	C40	40 dents
23	1	Vis sans fin	C40	1 filet
22	1	Moteur à courant continu		
21	1	Ecrou à billes		
17	2	Support assise arrière	S180	
14	1	Assise		Structure bois
13	2	Bielle support assise arrière	S180	
12	1	Bras arrière	S180	
11	1	Vis à billes		Pas = 3 mm
10	1	Ecrou moteur	PA 6/6	
9	1	Embout de profilé	PVC U	
8	1	Profilé coulisse	EN AW-1050	
7	1	Carter secondaire du moteur		
6	1	Carter principal du moteur		
5	1	Châssis supérieur	S180	
4	2	Bielle de relevage	S180	
3	1	Axe moteur		
2	1	Bras de relevage	S180	
1	1	Châssis inférieur	S180	
Rep.	Nbre	Désignation	Matière	Observation

UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE

Durée : 4 h	Epreuve <b>MECANIQUE</b>	Série : T1
Coefficient : 4		1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° 2/10	Echelle :	Code : 13 T 09 A 01

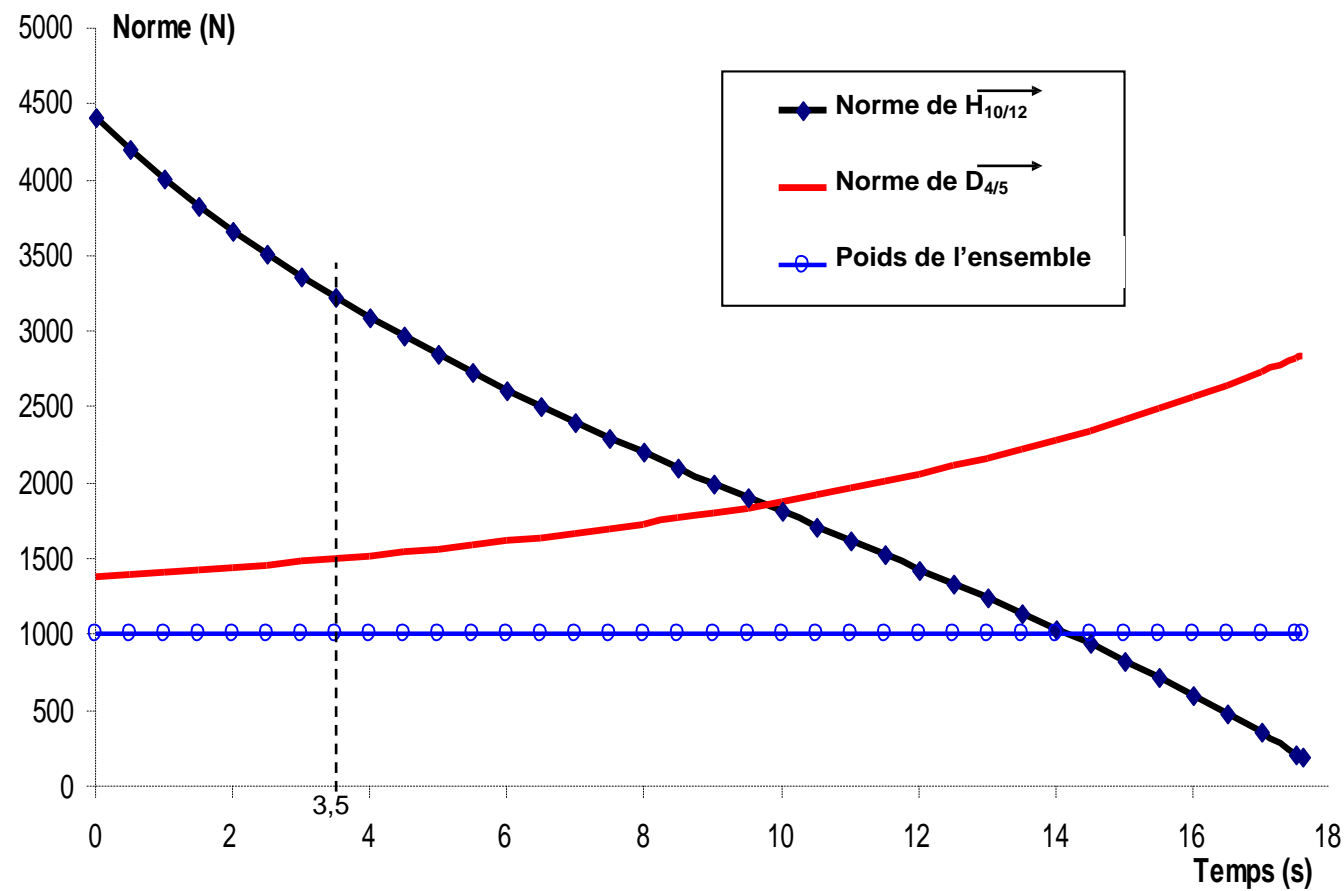


**Perspective du mécanisme releveur**

Assise 14 non représentée

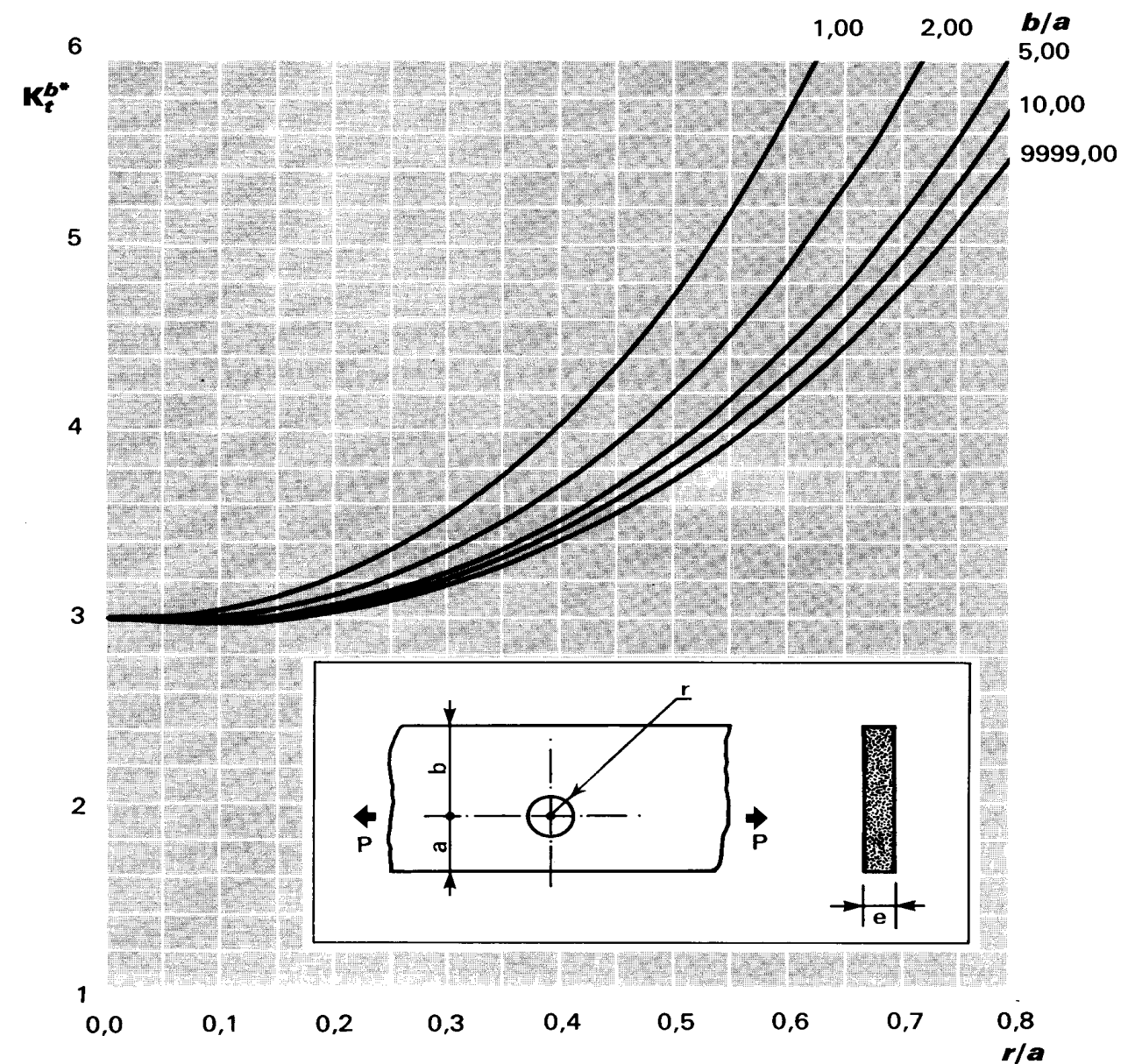
<b>UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE</b>		
Durée : 4 h	Epreuve <b>MECANIQUE</b>	Série : T1
Coefficient : 4		1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° 3/10	Echelle :	Code : 13 T 09 A 01

**Courbes d'évolution des résultantes appliquées à l'ensemble mobile.**  
Ces résultats prennent en compte le rendement du mécanisme articulé.



**Tableau de choix des matériaux**

Matériau	Limites élastique Re	Résistances à la rupture Rr	Observations
Acier S180	180 MPa	290 MPa	Acier doux
Fonte EN-GJL-350	230 MPa	350 MPa	Non soudable
Aluminium Al Cu4 Mg Si	240MPa	390 MPa	Non soudable
Acier S235	235 MPa	340 MPa	Acier doux
Acier C35	335 MPa	570 MPa	Acier mi dur
Acier S355	355 MPa	490 MPa	Acier doux



**Abaque concentration de contraintes**

**UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE**

Durée : 4 h  
Coefficient : 04  
Feuille N° 4/10

Epreuve  
**MECANIQUE**

Echelle :

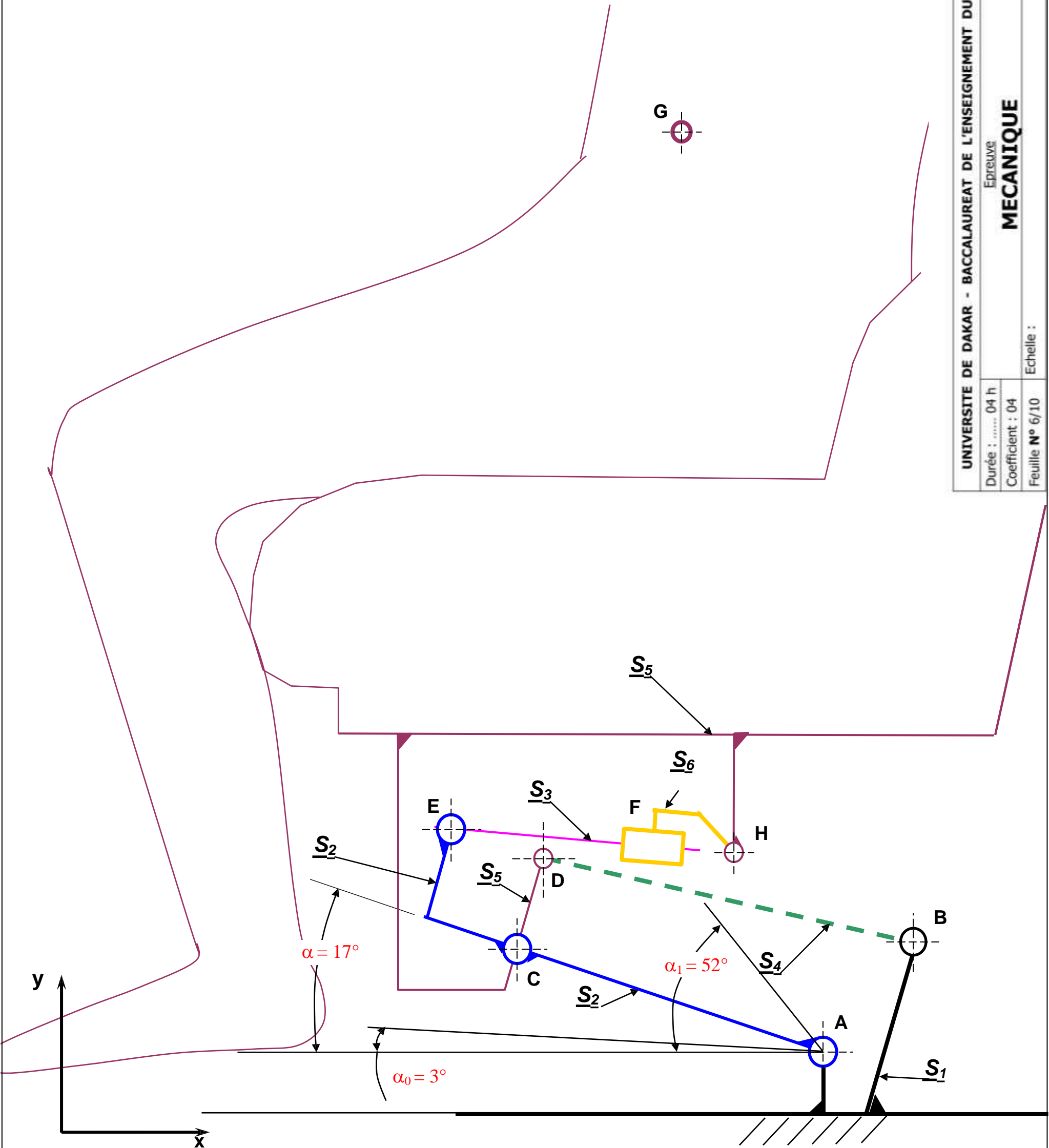
Série : T1  
1<sup>er</sup> Groupe  
Code : 13 T 09 A 01



**Schéma cinématique simplifié** Echelle 1:3

**En position basse**  $\alpha_0 = 3^\circ$   
**En position haute**  $\alpha_1 = 52^\circ$

UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE	
Durée : ..... 04 h	Série : T1
Coefficient : 04	1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° 6/10	Code :
Epreuve <b>MECANIQUE</b>	
Echelle :	



Le vérin électrique est composé des sous-ensembles S3 et S6.

Remarque : les points C, D et H appartiennent au même sous-ensemble S5

### III. STATIQUE (7,5 pts)

**Objectif :** vérifier que le moteur permet de déplacer un patient

(Les constructions graphiques sont à réaliser sur la feuille 9/10, l'échelle à adopter pour la représentation graphique des forces est de 1 mm pour 20 N)

Données : - dessin des solides isolés (feuille 9/10) ;

- dessin d'ensemble (feuilles 3/10 et 1/10) ;

- courbe donnant la variation de l'effort exercé par l'actionneur pendant la phase de relevage (feuille 4/10).

Hypothèses simplificatrices et données numériques :

- l'accélération étant faible, les effets d'inertie peuvent être négligés ;
- la symétrie du mécanisme permet une étude statique plane dans le plan  $(\vec{x}, \vec{y})$  ;
- cette étude sera réalisée dans la position représentée sur la feuille 9/10 correspondant à l'instant  $t=3,5$  s de la phase de relevage ;
- le point G matérialise le point d'application du poids de l'ensemble relevé  $E5 = \{\text{partie relevée du fauteuil} + \text{patient}\}$  ;
- On nomme cette charge : P5, avec  $P5 = 1\,000$  N ;
- L'effet du poids des autres pièces est négligé ;
- Les liaisons entre les solides sont considérées parfaites ;
- On note par exemple  $\vec{B}_{1/4}$  l'action exercée par la pièce 1 sur la pièce 4 en B.

#### III-1. METHODE GRAPHIQUE (4 pts)

**III-1.1.** Isoler les bielles 4 et en déduire les directions des actions mécaniques extérieures au solide isolé. (0,5 pt)

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

**III-1.2.** Isoler l'Ensemble mobile ( $E_m = S2+S3+S4+S5+S6$ ) et déterminer graphiquement les actions mécaniques extérieures au solide isolé. (1 pt)

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

**III-1.3.** Isoler le Solide 1 (voir 1/10 et 8/10) et déterminer graphiquement les actions mécaniques inconnues, pour que le fauteuil ne recule pas pendant la montée. (1,5 pt)

Au contact du solide en M et N, le solide 1 ne glisse pas grâce à un frottement sol-roue ( $f=0,25$ ).

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

**III-1.4.** Une simulation avec un logiciel a permis d'obtenir les courbes du document technique (feuille 4/10)

donnant l'évolution des efforts et  $\vec{H}_{10/12}$  et  $\vec{H}_{4/5}$  en fonction du temps pendant la phase de relevage.

Relever l'effort maximal  $\vec{H}_{10/12}$  exercé par l'actionneur pendant le relevage. (0,5 pt)

**III-1.5.** A partir de l'effort fourni par l'actionneur  $\vec{H}_{10/12}$  déterminé à la question 4 (ci-dessus), et de la vitesse de translation de l'écrou ( $\|\vec{V}_{H10/8}\| = 0,01$  m/s), déterminer la puissance mécanique maximale  $P_{10}$  à fournir au niveau de l'écrou repère 10. (0,5 pt)

#### III.2 METHODE ANALYTIQUE : (à faire sur feuille de copie) (3,5 pts)

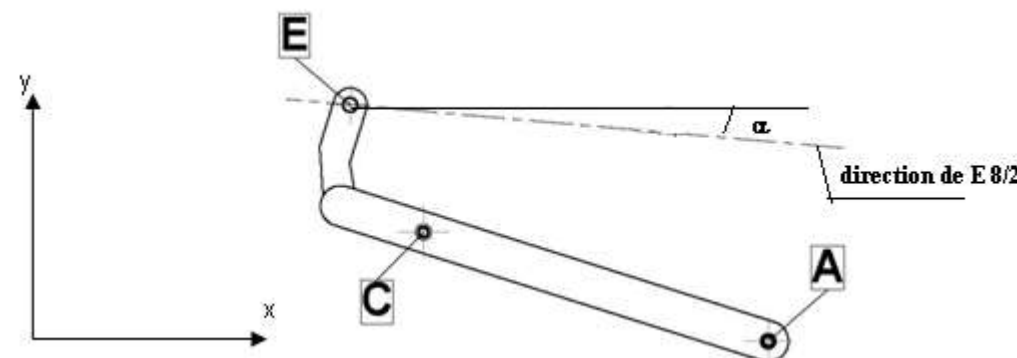
On veut déterminer les actions extérieures qui s'exercent en C et en E sur le bras 2 (représenté ci-dessous) à partir des données suivantes:

$$\{\tau_A(1/2)\}_A = \left\{ \begin{array}{c} \vec{A}_{1/2} \\ \vec{M}_A(\vec{A}_{1/2}) \end{array} \right\}_A = \begin{pmatrix} -186,5 & 0 \\ 198 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}_{(A, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} \quad \{\tau_E(8/2)\}_E = \left\{ \begin{array}{c} \vec{E}_{8/2} \\ \vec{M}_E(\vec{E}_{8/2}) \end{array} \right\}_E = \begin{pmatrix} E_x & 0 \\ E_y & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}_{(E, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

$$\{\tau_C(5/2)\}_C = \left\{ \begin{array}{c} \vec{C}_{5/2} \\ \vec{M}_C(\vec{C}_{5/2}) \end{array} \right\}_C = \begin{pmatrix} c_x & 0 \\ c_y & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}_{(C, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} \quad \text{Composantes des résultantes exprimées en N}$$

$$\vec{CA} = 258,5\vec{x} - 84\vec{y} \quad \vec{CE} = -58,2\vec{x} + 91\vec{y} \quad \text{Composantes exprimées en mm}$$

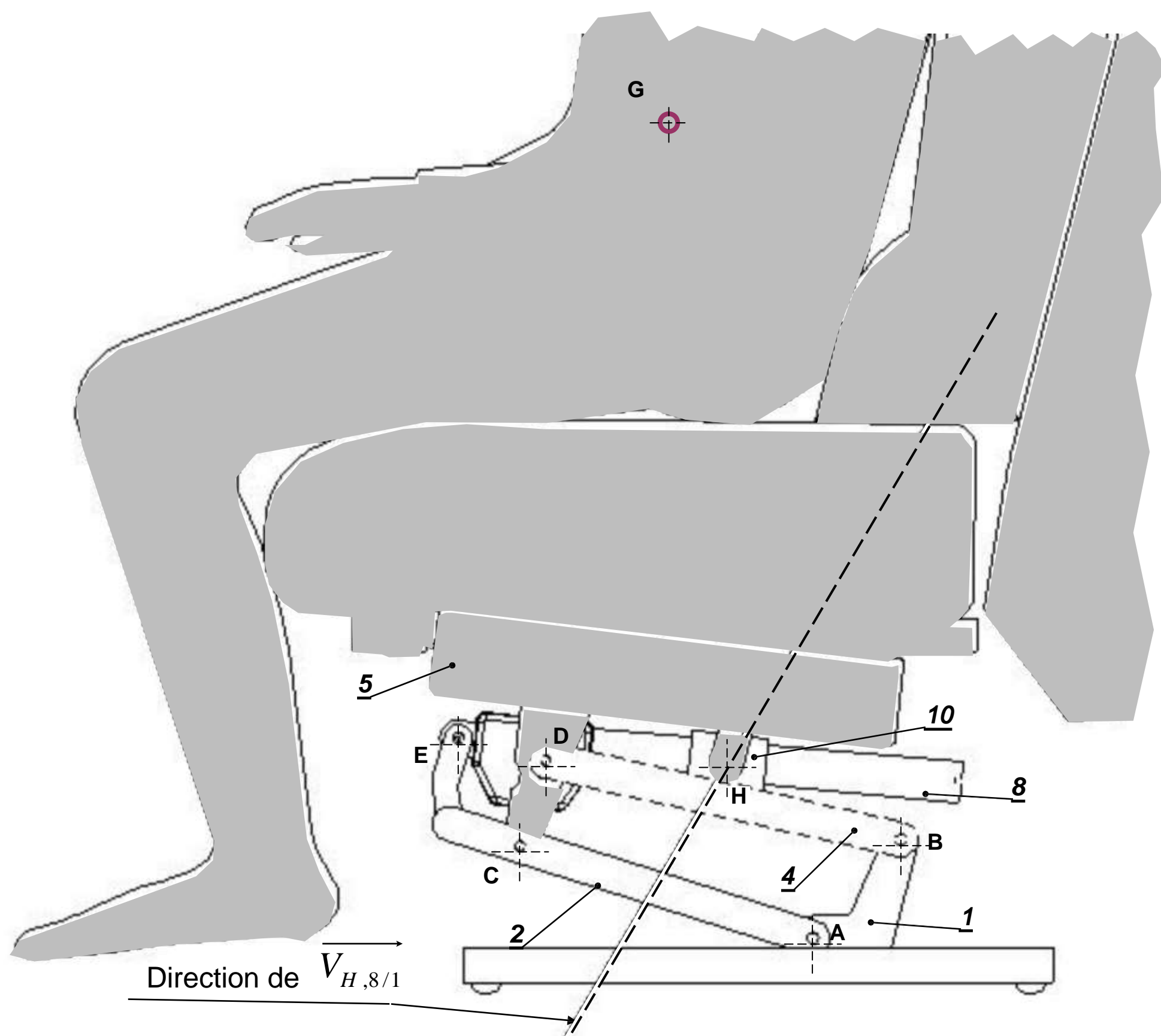
Le poids du bras est négligé.  $\alpha = -7,4^\circ$



**NB :** - Méthode : 1 pt ; Action en E : 1,5 pt ; Action en C : 1 pt.

UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE

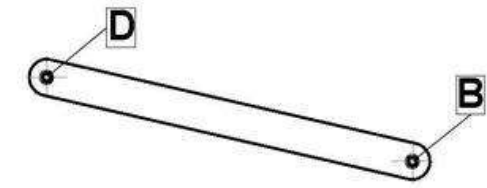
Durée : 4 h	Epreuve <b>MECANIQUE</b>	Série : T1
Coefficient : 4		1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° 7/10	Echelle :	Code : 13 T 09 A 01



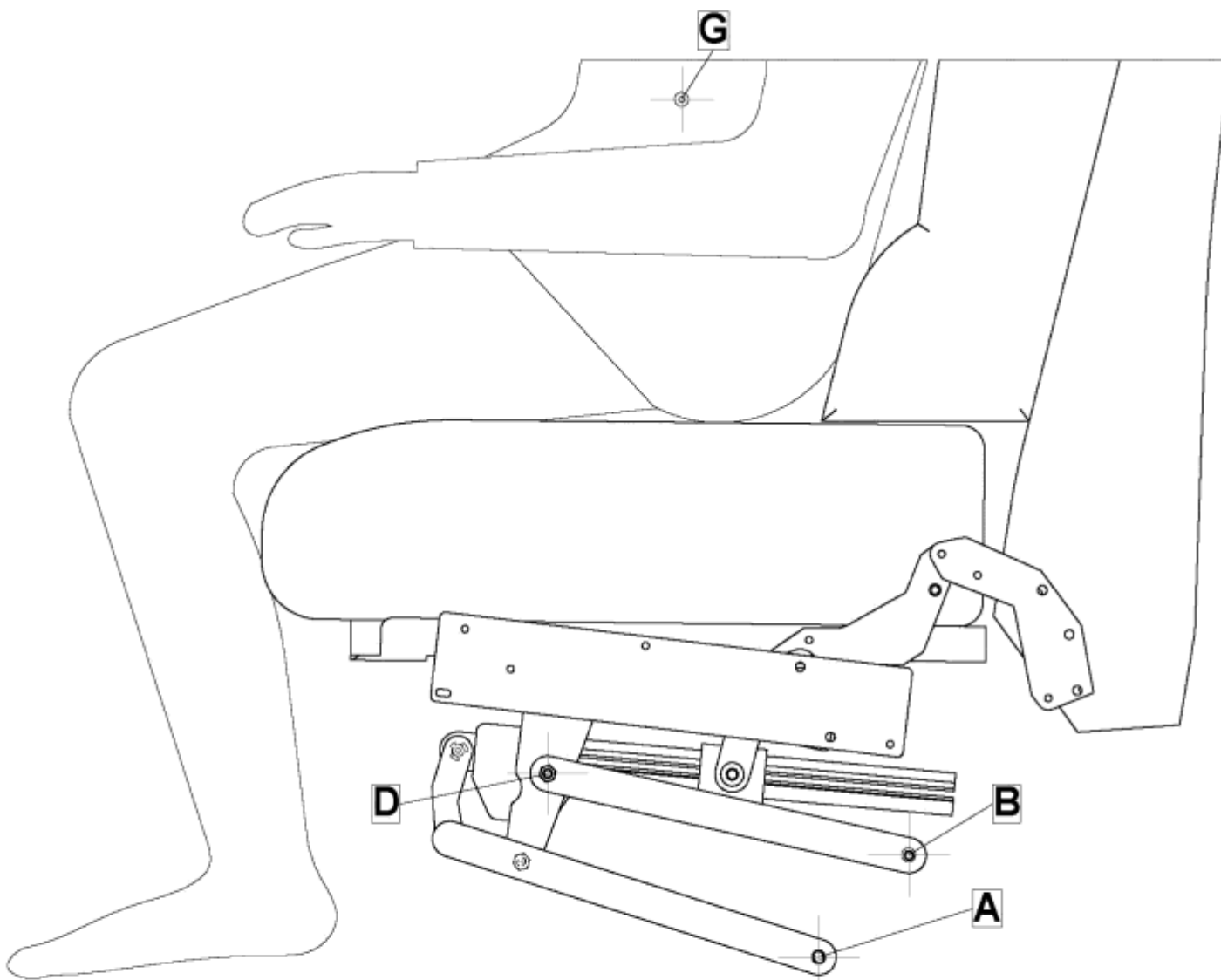
Echelle du dessin : 1:4

<b>UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE</b>		
Durée : 4 h	Epreuve <b>MECANIQUE</b>	Série : T1
Coefficient : 4		1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° 8/10	Echelle :	Code : 13 T 09 A 01

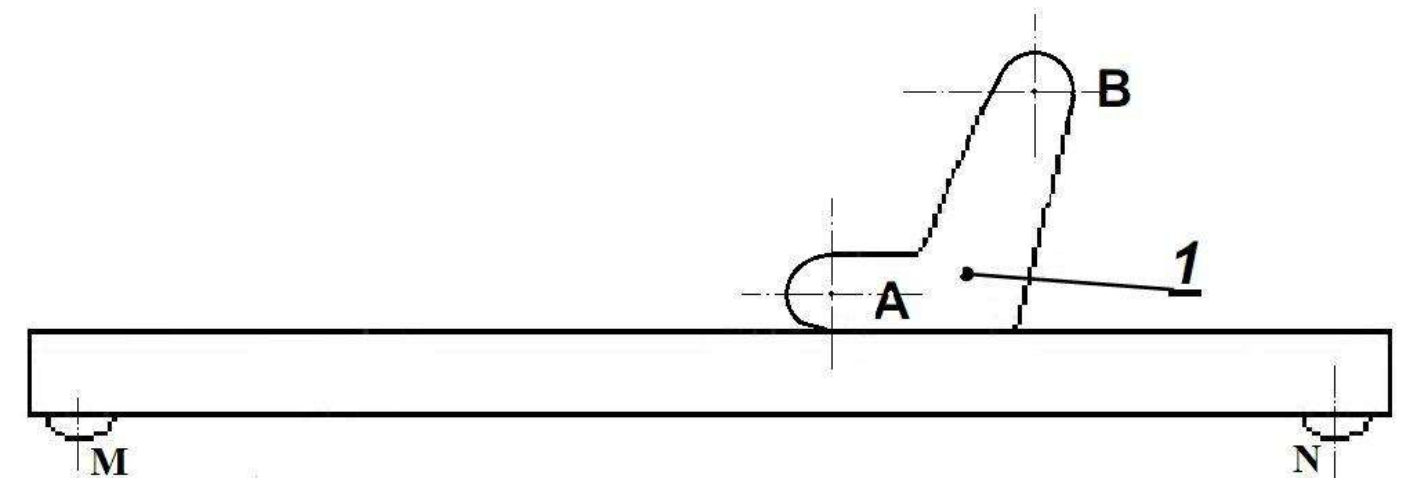




Isolement 1 : Bielles 4



Isolement 2 : Ensemble mobile (Em)



Isolement 3 : Ensemble 1

Echelle des forces : 1 mm pour 20 N

<b>UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE</b>		
Durée : 4 h	Epreuve <b>MECANIQUE</b>	Série : T1
Coefficient : 4		1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° 9/10	Echelle :	Code : 13 T 09 A 01

**IV. Résistance des Matériaux** (4 pts)

**Objectif** : vérifier la résistance des bielles 4.

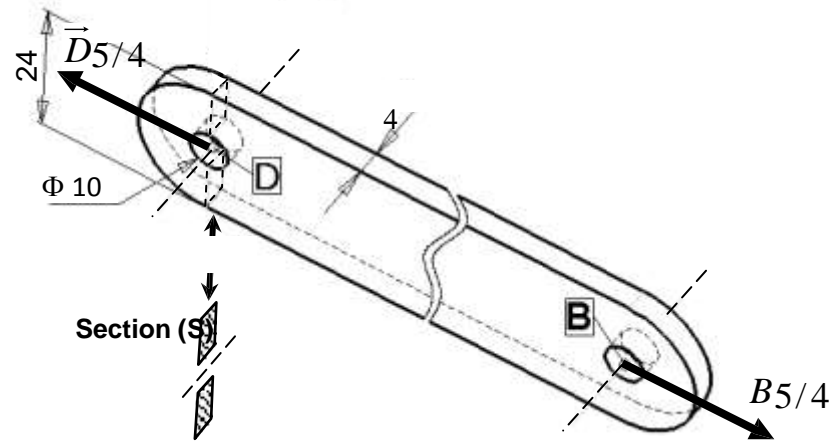
Données : - dessin et dimensions de la bielle 4 (figure ci-dessous) ;

- abaques concentration de contraintes (feuille 4/10) ;

- diagramme de choix des matériaux (feuille 4/10) ;

- coefficient de sécurité nécessaire = 3 ;

- le matériau utilisé pour la bielle 4 (S180) possède une résistance élastique  $Re = 180\text{MPa}$ .



**IV-1.** Définir le type de sollicitation à laquelle la bielle 4 est soumise. (0,5 pt)

**IV-2.** Relever sur le document (feuille 4/10) la valeur maximale de l'effort  $\bar{D}_{5/4}$  agissant sur les 2 bielles 4 ( $\bar{D}_{5/4} = \bar{B}_{1/4}$ ) (0,5 pt)

**IV-3.** Déterminer la contrainte  $\sigma_{moy}$  dans la section S en considérant que la répartition de la contrainte est uniforme. (1 pt)

**IV-4.** Déterminer le coefficient de concentration de contrainte  $K_t$  (feuille 4/10). (0,5 pt)

**IV-6.** Déterminer le coefficient de sécurité réellement obtenu, comparer sa valeur avec le coefficient de sécurité nécessaire ( $s = 3$ ) et conclure sur la résistance mécanique de la bielle 4.

**IV-7.** A partir du tableau de choix des matériaux (feuille 4/10), choisir un matériau plus adapté pour la bielle de relevage 4.

<b>UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE</b>		
Durée : 4 h	Epreuve	Série : T1
Coefficient : 4	<b>MECANIQUE</b>	1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille <b>N° 10/10</b>	Echelle :	Code : 13 T 09 A 01