

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
CONCEPTION DE PRODUITS INDUSTRIELS
SESSION 2007**

ETUDE DE PRODUITS INDUSTRIELS

SOUS EPREUVE E51

**MODELISATION ET COMPORTEMENT DES PRODUITS
INDUSTRIELS**

ELEVATEUR DE SUJET DE MANEGE

CORRIGE

Ce dossier comporte X pages.

PREMIERE PARTIE

Question 1 : sur le document réponse DR1 et sur feuille de copie.

Question 2 : sur les documents réponses DR2 et DR3.

Question 3 : sur le document réponse DR4.

Question 4 : sur feuille de copie.

Question 5 : sur feuille de copie.

Question 6 : sur le document réponse DR4.

Objectif 2 : Vérifier la capacité du groupe hydraulique à fournir la pression nécessaire pour soulever la charge.

Question 7 : sur feuille de copie.

$$\Delta Ec(E/Rg) = \frac{1}{2} \cdot \text{masse} E \cdot (V_{\text{finale}}^2 - V_{\text{initiale}}^2) = 217,5 \times 0,15^2 = 4,893 \text{ Joules}$$

Question 8 : sur feuille de copie.

$$\sum W_{t1}^{t2}(\vec{E} \rightarrow E/Rg) = \text{Travail du poids de E} = -\|\vec{P}\| \times \text{déplacement vertical de E} \\ = -4267,35 \times 0,0075 = -32 \text{ Joules}$$

Question 9 : sur feuille de copie.

$$\gamma_{\text{tige/corps}} = \frac{V_f - V_i}{t} = \frac{49}{0,1} = 490 \text{ mm/s}^2; \text{ dep. tige/corps} = \frac{1}{2} \cdot \gamma_{\text{tige/corps}} \cdot t^2 = 245 \times 0,1^2 = 2,45 \text{ mm}$$

$$\sum W_{t1}^{t2}(E_i \leftrightarrow E_j) = \text{Travail vérin} = +\|\vec{M}_{6 \rightarrow 2}\| \times \text{dep. tige/corps} = +\|\vec{M}_{6 \rightarrow 2}\| \times 0,00245$$

Question 10 : sur feuille de copie.

$$\Delta Ec(E/Rg) = \sum W_{t1}^{t2}(\vec{E} \rightarrow E/Rg) + \sum W_{t1}^{t2}(E_i \leftrightarrow E_j) \\ 4,893 = -32 + \|\vec{M}_{6 \rightarrow 2}\| \times 0,00245 \Rightarrow \|\vec{M}_{6 \rightarrow 2}\| = \frac{4,893 + 32}{0,00245} = 15058,37 \text{ Newton}$$

Question 11 : sur feuille de copie.

$$P_{\text{centrale}} = \frac{P_{\text{vérin}}}{\text{taux de charge}} = \frac{F}{S \times \text{taux de charge}} = \frac{15060}{\pi \times 20^2 \times 0,9} = 13,316 \text{ N/mm}^2 = 133,2 \text{ bars} .$$

La centrale peut soulever l'ensemble E.

DEUXIEME PARTIE

Question 12 : sur feuille de copie.

L'arrêt d'urgence est déclenché à 6 secondes.

Question 13 : sur feuille de copie et DR5.

$$N_{\text{manège/sol}} = 5 \text{ trs/min} \Rightarrow \omega_{\text{manège/sol}} = \frac{\pi \cdot 5}{30} = 0,5236 \text{ rad/s}; \|\vec{\gamma}_{S/\text{sol}}\| = \omega_{\text{manège/sol}}^2 \times \text{rayon}; \\ \text{rayon} = \sqrt{X^2 + Z^2} = \sqrt{121,31^2 + 2784,58^2} = 2787,22 \text{ mm}; \|\vec{\gamma}_{S/\text{sol}}\| = 0,274 \times 2787,11 = 764,1 \text{ mm/s}^2$$

Question 14 : sur feuille de copie et DR5.

$$\|\vec{\Gamma}_{GS/\text{sol}}\| = \sqrt{\vec{\gamma}_{GS/\text{sol}}^2 + \vec{\gamma}_{GS/\text{sol}}^2} = 7000 \text{ mm/s}^2 \Rightarrow \|\vec{\gamma}_{GS/\text{sol}}\| = \sqrt{\|\vec{\Gamma}_{GS/\text{sol}}\|^2 - \vec{\gamma}_{GS/\text{sol}}^2}; \\ \|\vec{\gamma}_{GS/\text{sol}}\| = \sqrt{7000^2 - 764,1^2} = 6958,17 \text{ mm/s}^2$$

Question 15 : sur le DR5.

Question 16 : sur feuille de copie.

Les roulements fonctionnent de façon statique.

Question 17 : sur feuille de copie.

Le palier A est le plus chargé. Les 16 Newton de charge axiale sont négligeables par rapport au 11000 Newton de charge radiale.

On peut donc considérer que $P_o = F_r$. Donc $P_o = 11000$ Newton.

On peut considérer que le roulement fonctionne dans des conditions normales, l'arrêt d'urgence étant exceptionnel. Donc on a un facteur $f_s = 1$. Donc $C_o = 11000$ Newton.

Un palier HPC UCF205 ne supporte en charge statique que 9930 Newton.

Le palier est sous dimensionné. En passant le diamètre à 30 mm, on pourrait adopter des palier UCF206 de capacité statique 11310 Newton.

TROISIEME PARTIE

Question 18 : sur feuille de copie et sur DR6.

Contrainte maxi = 349 Mpa.

Question 19 : sur feuille de copie.

$$s = \frac{Re}{\sigma_{Maxi}} = \frac{355}{349} = 1,017. \text{ Il est inférieur à celui recommandé par la norme.}$$

Question 20 : sur feuille de copie.

Avec le DT6, on détermine le module maxi de l'action mécanique en M de 6 sur 2

$$\|M_{6 \rightarrow 2}\|_{Maxi} = 15150 \text{ Newton.}$$

Avec le DT4, on détermine les rayon de 20 et de 2 : $R_{20} = 11$ mm; $R_2 = 12$ mm.

Le contact est intérieur, on détermine le rayon de courbure relative R_r : $\frac{1}{R_r} = \frac{1}{11} - \frac{1}{12} \Rightarrow R_r = 132$ mm.

On détermine la longueur de contact. Il y a deux zone de 8 mm de large, $l = 16$ mm.

On détermine le module d'élasticité équivalent. Les matériaux étant identiques, $E_{équivalent} = E_{matériaux} = 205000$ Mpa

$$P_{max} \approx 0,418 \sqrt{\frac{15150 \times 205000}{(132 \times 16)}} \approx 506,89 \text{ Mpa}$$

La pression calculée est plus de deux fois que la pression maxi indiquée.

Il y aura un matage important des surfaces de contact.

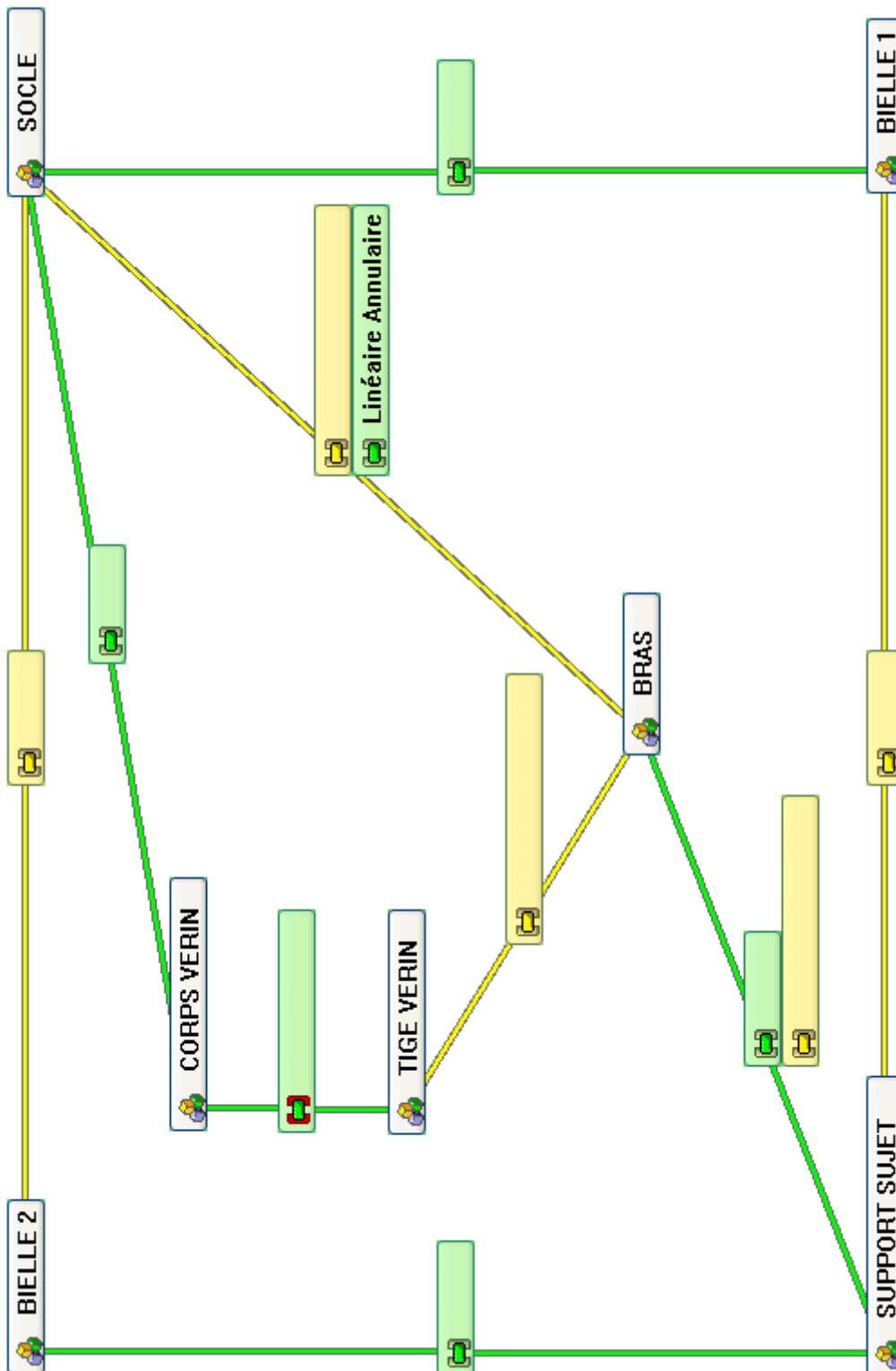
Question 21 : sur le DR7.

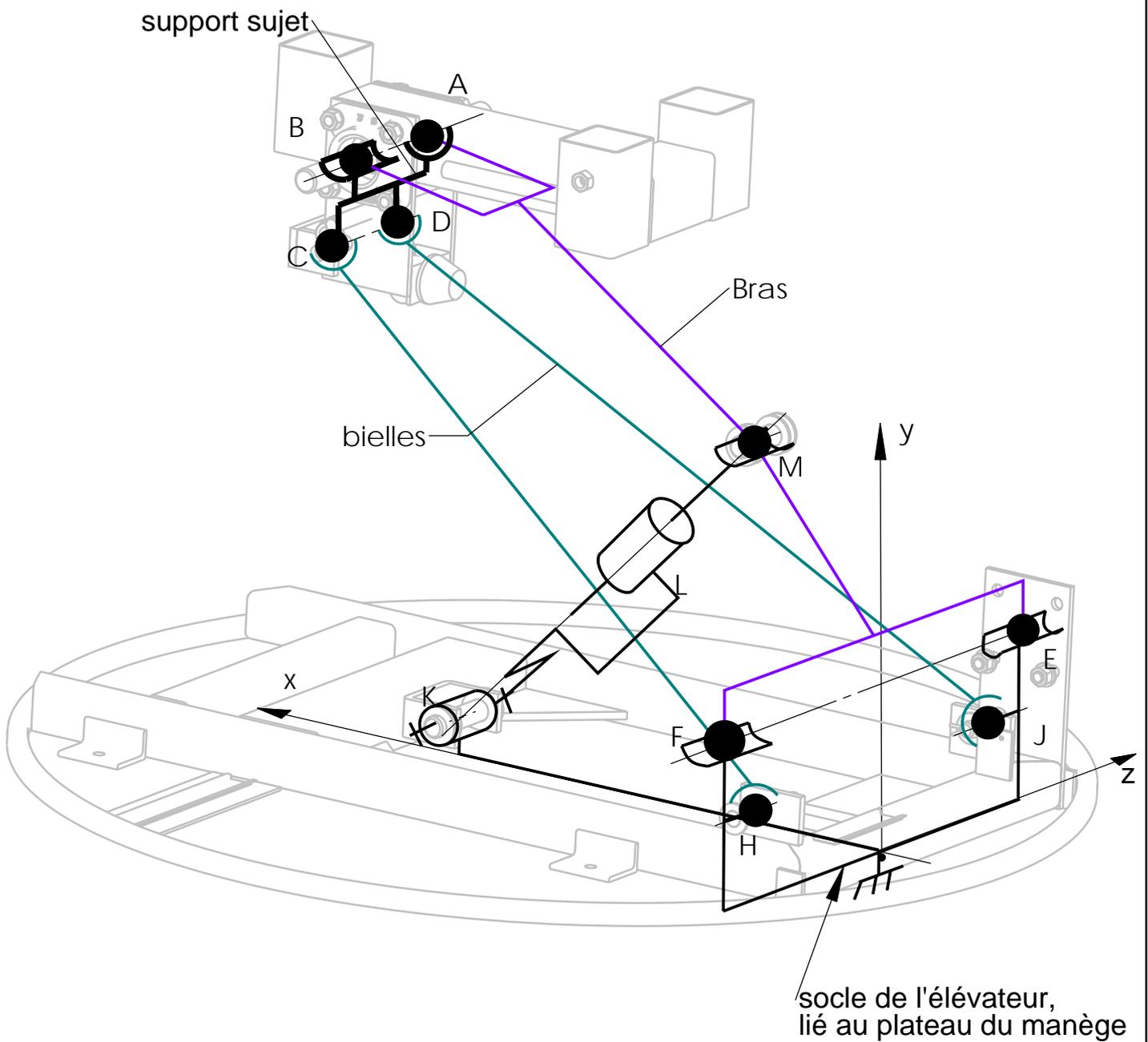
Question 22 : sur feuille de copie.

Modéliser les modifications de formes du bras, refaire une étude avec le logiciel d'éléments finis.

point	extrait du plan DT 5	torseur statique	nom de la liaison	symbole
fonction technique 11	E	$E \left\{ \begin{array}{l l} XE & 0 \\ YE & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\}_{(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})}$	liaison linéaire annulaire d'axe z	
	F			
	B			
	A	$A \left\{ \begin{array}{l l} XA & 0 \\ YA & 0 \\ ZA & 0 \end{array} \right\}_{x, y, z}$	liaison rotule de centre A	
	C	$C \left\{ \begin{array}{l l} XC & 0 \\ YC & 0 \\ ZC & 0 \end{array} \right\}_{x, y, z}$	liaison rotule de centre C	
	D			
H				
J				
fonction technique 12	M	$M \left\{ \begin{array}{l l} XM & 0 \\ YM & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\}_{u, v, z}$	liaison linéaire annulaire de centre M d'axe Z	
	L	$L \left\{ \begin{array}{l l} 0 & 0 \\ YL & ML \\ ZL & NL \end{array} \right\}_{u, v, z}$	liaison pivot glissant d'axe Lu	
	K	$K \left\{ \begin{array}{l l} XK & LK \\ YK & MK \\ ZK & 0 \end{array} \right\}_{u, v, z}$	liaison pivot d'axe Kz	

Question 2: Compléter le graphe des liaisons





Question 2

Echelle :

Elévateur de sujet de manège

Document Réponse 3

Loi de composition des vecteurs vitesses au point M :

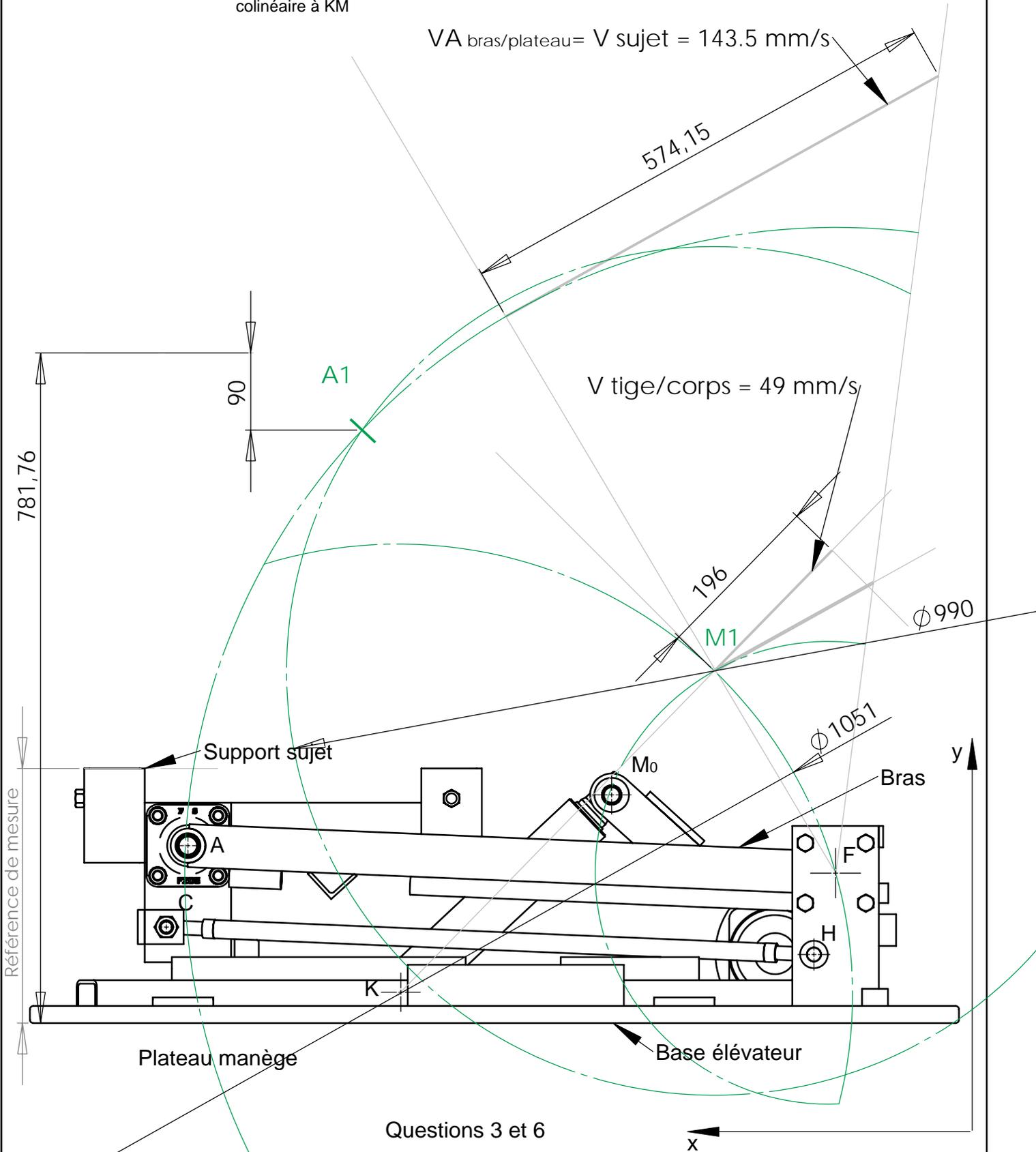
$$V_{\text{Mtige vérin/corps}} = V_{\text{Mtige vérin/bras}} + V_{\text{Mbras/plateau}} - V_{\text{Mcorps vérin/plateau}}$$

$$V_{\text{Mbras/plateau}} = V_{\text{Mtige vérin/corps}} + V_{\text{Mcorps vérin/plateau}}$$

norme 49mm/s
colinéaire à KM

perpendiculaire à KM

$$VA_{\text{bras/plateau}} = V_{\text{sujet}} = 143.5 \text{ mm/s}$$



Echelle : 1 : 6

Elévateur de sujet de manège

Document Réponse 4

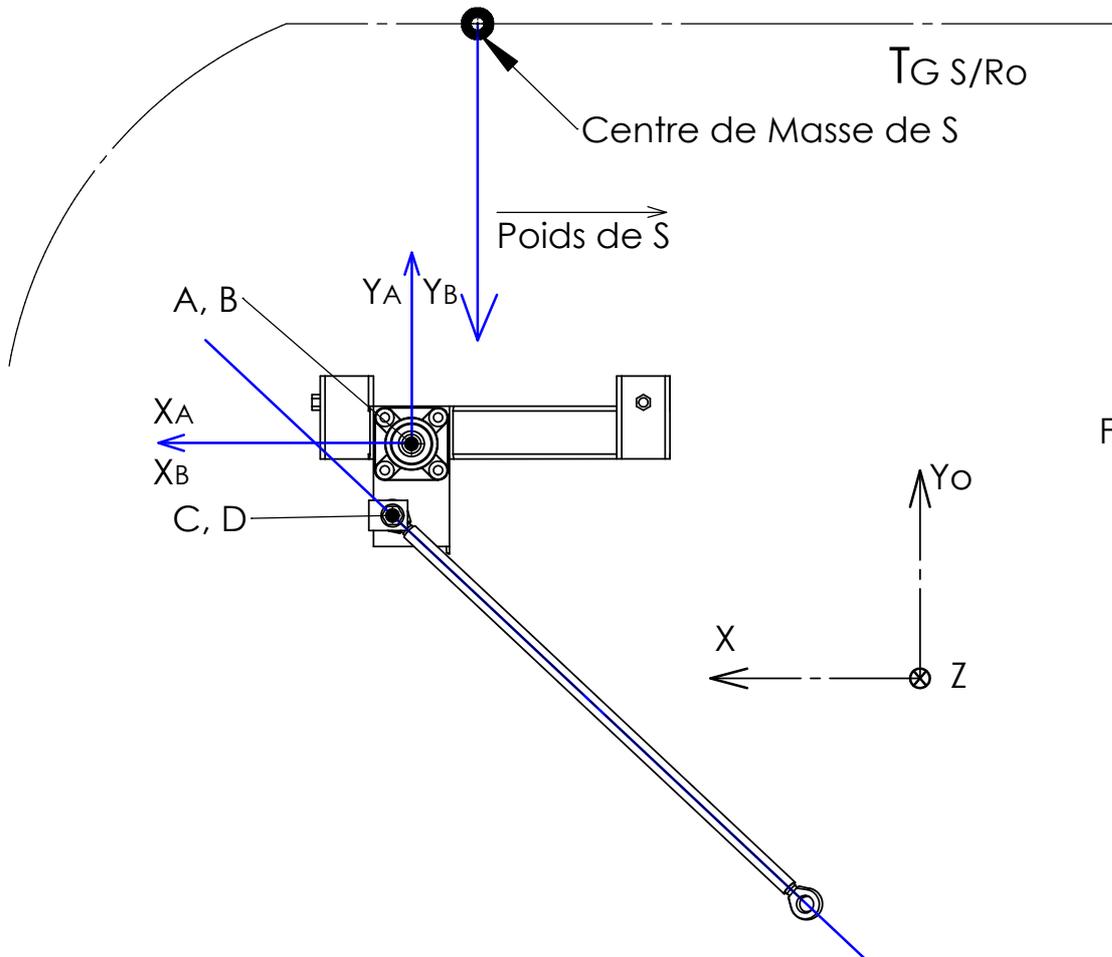


Figure 1

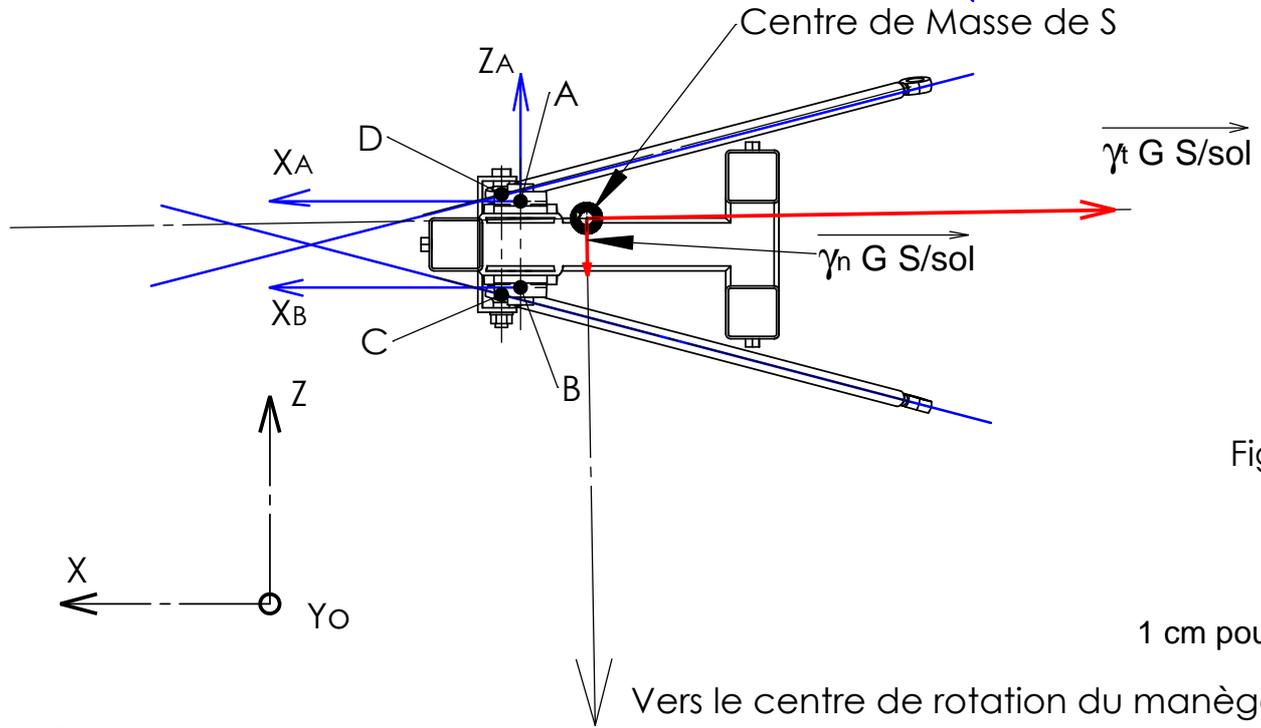


Figure 2

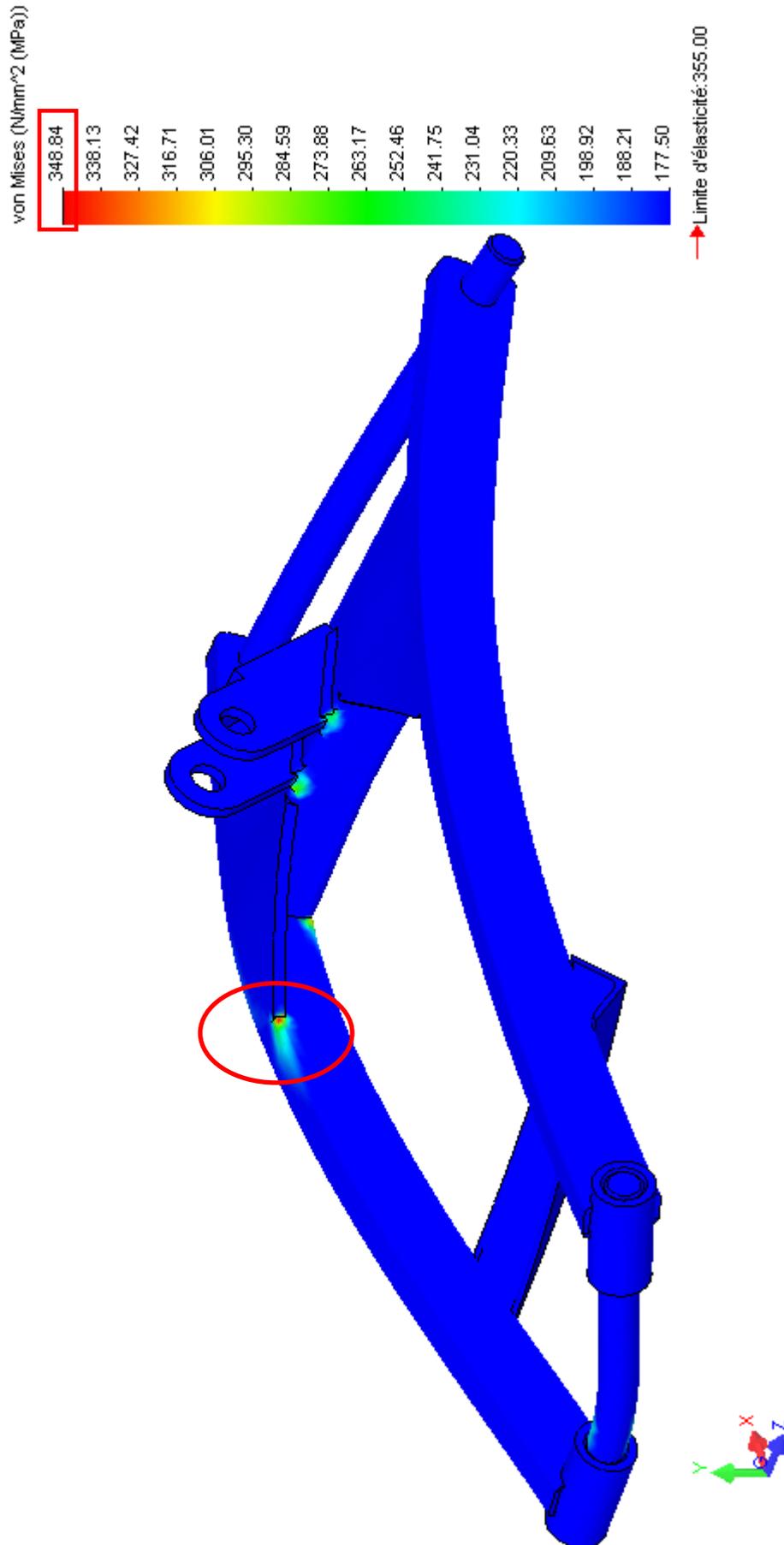
Questions 13, 14 et 15

Représentations Accélérations et Actions Mécaniques sur Support sujet

Ech: 1:10
A4 V

Question 24 : Relever la valeur de la contrainte équivalente maximale et entourer la ou les zones correspondante.

Nom du modèle: Etude de Bras elevateur cosmos
 Nom de l'étude: etude
 Type de tracé: Statique contrainte nodale Tracé1
 Echelle de déformation: 38.6722



Question 27 : Proposer des modifications de forme du bras.

