

PARTIE 2

- a. Quelles mobilités permet l'ensemble croisillon ?

Une mobilité en rotation autour de chaque axe du croisillon équivalent à joint de cardan

- b. Les pièces 1 et 2 sont assemblées soudées, préciser la mise en position.

Appui plan centrage court

- c. Justifier ce choix de mise en position.

L'orientation et la position de l'axe de la glissière réalisé par les cannelures sont importantes pour le système mais la position angulaire est sans importance

- d. Quelle liaison réalise les roulements (82) ?

Roulement à contact radial à double rangée avec 4 arrêts équivalent à une liaison pivot

- e. Quel est l'intérêt de ce choix ?

Liaison pivot compacte et facile

- f. Préciser l'intérêt de la pièce (83).

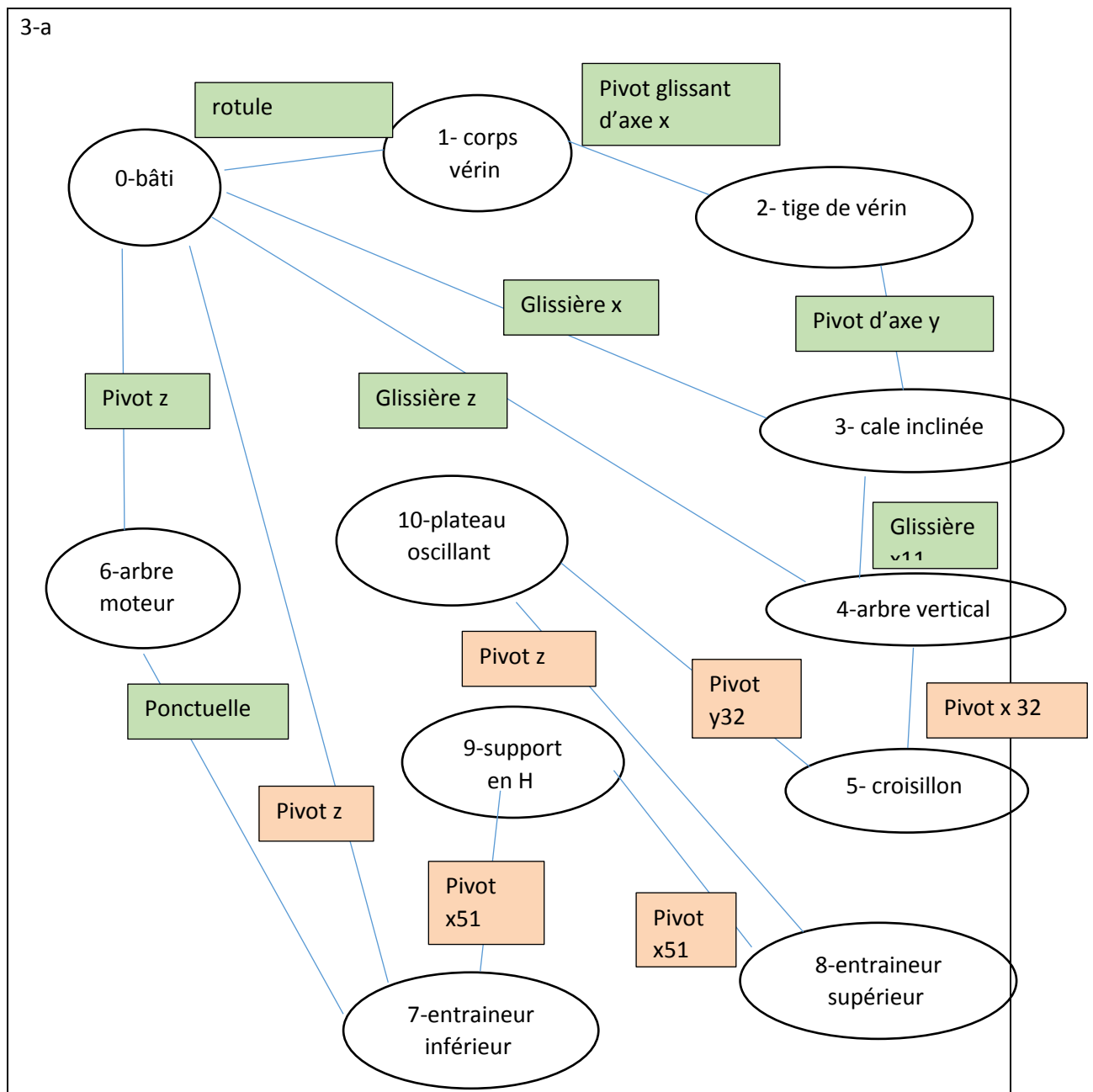
Ne se dévisse pas sous les vibrations, permet d'annuler les jeux axiaux du montage

PARTIE 3

3-a Mvt d'entrée est un mvt de translation qui via la cale pentée va se transformer en mvt de translation suivant l'axe z (cannelures) et réaliser l'inclinaison du plateau par le support en H 51

3-b Mvt de rotation du moteur qui entraîne via la courroie crantée l'ensemble plateau en rotulage au tour du point O.

3-a



Justifications liaisons :

Exemple de rédaction :

L 0/1 : encastrement : corps vissé sur bride arrière au bâti

L 0/3 : glissière Rail 91, translation du chariot 81 suivant l'axe X

L 3/4 : glissière Rail 91, translation du chariot 81 suivant l'axe X_{11}

L 0/4 : glissière arbre 21 cannelé dans moyeu 2, translation suivant l'axe Z

L 4/5 : pivot, 2 coussinets à collerette 92 (2 portées cylindriques) avec arrêt en translation par épaulement

L 10/5 : pivot, 2 coussinets à collerette 92 (2 portées cylindriques) avec arrêt en translation par épaulement

L 10/8 : pivot d'axe z35, roulements 82 à deux rangées de billes (pas de rotulage possible)

L 9/8 : pivot d'axe x51, longueur de guidage ne permettant pas le rotulage ($L/D > 1.5$)

L 9/7 : pivot d'axe x51, longueur de guidage ne permettant pas le rotulage ($L/D > 1.5$)

L 0/7 : pivot d'axe z, roulements 82 à deux rangées de billes (pas de rotulage possible)

3-d

$H = 63 - 6 \cdot (11 - 1) + 2 + 1 = 6$ $m_i = 1$ rotation corps vérin sur son axe

PARTIE 4

4-a Les surfaces A ,B et C réalisent la MIP du support croisillon

NOM :
 PRENOM :

groupe :

4-b

Symbole	REELS (éléments non idéaux)		MODELES (éléments idéaux)		
	Elément toléré ET	Elément de Référence ER	Référence Spécifiée RS	Zone de Tolérance ZT	
Condition : l'élément spécifié doit se trouver à l'intérieur de la zone de tolérance	Nature géométrique unique/groupe	Nature géométrique unique/multiple	Type ,nature simple commune-système	Type ,nature simple composée	Contraintes d'orientation et/ou position /RS
Schéma	Surface nominale plane	A surface nominale plane B surface nominale plane C surface nominale plane	Plan A tangent côté extérieur matière, plan B perpendiculaire à A et min max avec le plan médian, plan C tangent coté extérieur matière perpendiculaire à A et B	2 plans parallèles distants de 0.1 mm dont le plan médian est à 2 mm du plan C	L'élément réel doit être dans la zone de tolérance

4-c IT = 15 µm et es= -5 µm donc cote comprise entre 7.980 et 7.995 mm

PARTIE 5

5-a

On considère l'équilibre statique de la CE10+utilisateur. Cet ensemble est soumis :

* au poids de l'utilisateur en G :

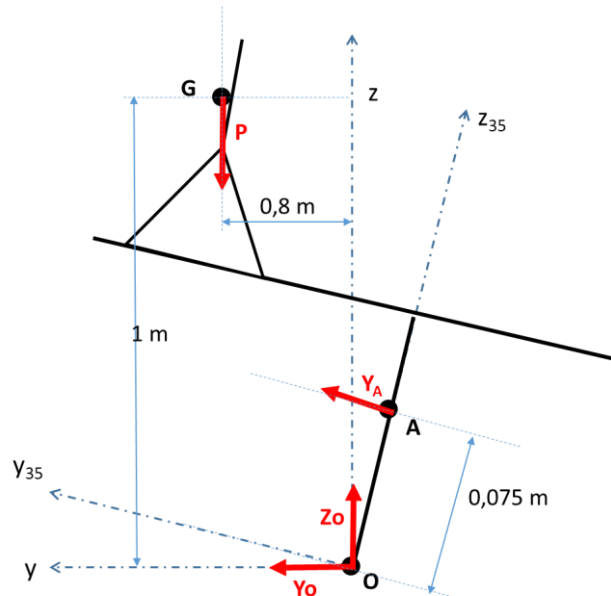
$$\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ P = -Mu.g & 0 \end{Bmatrix}_{G,B}$$

 * aux efforts en A du roulement 32 assimilé par hypothèse à une liaison linéaire annulaire d'axe z_{35}

$$\begin{Bmatrix} X_A & 0 \\ Y_A & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{A,B_{35}}$$

 * aux efforts en O de la CE4 (via le croisillon) liaison roule à doigt d'axe z

$$\begin{Bmatrix} X_O & 0 \\ Y_O & 0 \\ Z_O & N_O \end{Bmatrix}_{O,B}$$


 On considère que le problème est plan $\rightarrow X_A = X_O = 0 ; N_O = 0$

5-b

 On cherche à déterminer les efforts transmis par le roulement cad Y_A .

$$\text{Equilibre des moments en A : } -P \cdot 0.8 - Y_A \cdot 0.075 = 0 \quad \rightarrow \quad Y_A = -\frac{P \cdot 0.8}{0.075} = -15\,696 \text{ N}$$

PARTIE 6

6-a

Critère statique :

 Charge radiale statique équivalente : $P_0 = F_r = 15700 \text{ N}$

 Coefficient d'application de charge $s_0 = 1$ (Rlt à billes/Normal)

 On vérifie bien que $C_0 < s_0 \cdot P_0$ (Charge statique de base : $C_0 = 58000 \text{ N}$) **Critère VALIDE**

Critère durée de vie :

 Charge radiale équivalente : $P = F_r = 15700 \text{ N}$

 Charge dynamique de base : $C = 57000 \text{ N}$

 Éléments roulants : billes $\Rightarrow n=3$

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^n = \left(\frac{57000}{15700}\right)^3 = 47 \text{ Mtr}$$

Il ne faut pas s'arrêter là puisque la fiabilité annoncée est de 80%...

$$\frac{L_d}{L_{10}} = \left(\frac{\ln F}{-0.105}\right)^{\frac{2}{3}} = 77,7 \text{ Mtr}$$

Critère VALIDE

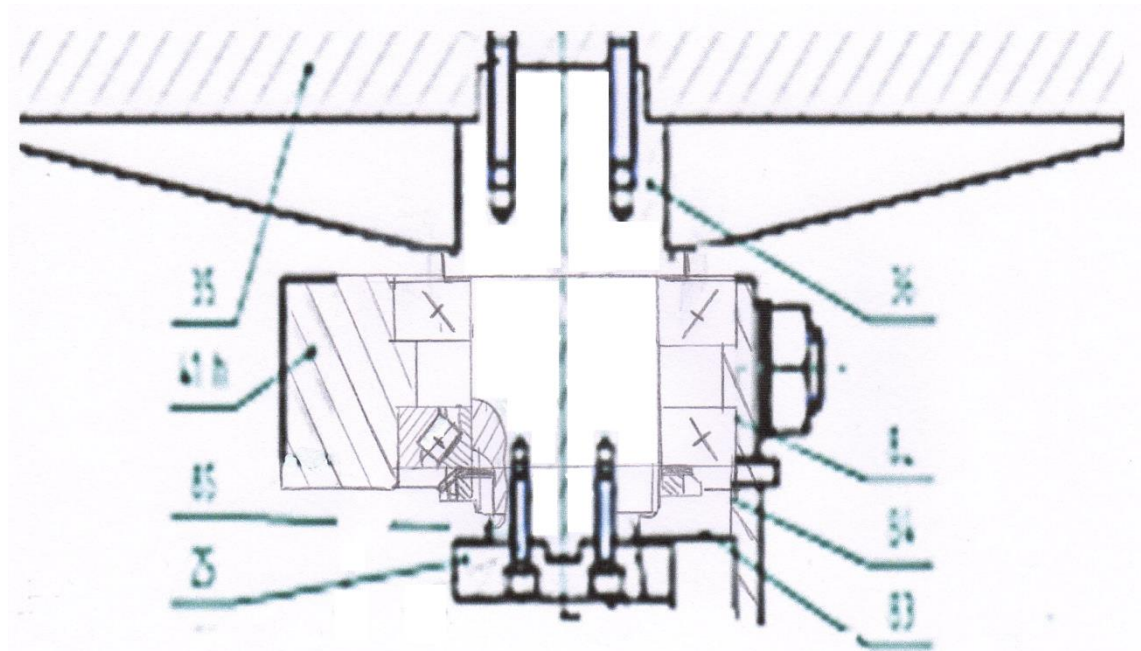
6-b Avantages :

- * Eloignement des centres de poussés ce qui permet d'avoir une liaison plus rigide
- * Permet d'encaisser des efforts axiaux, ce qui n'était pas possible dans le choix précédent

Inconvénients :

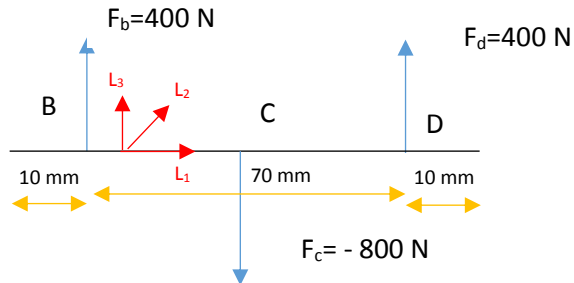
- * Ajouts de pièces pour assurer le montage
- * Encombrement plus important
- * Réglage de la précharge à prévoir.

6-c –aucune échelle n'est demandée mais le bon sens est à prioriser.



PARTIE 7

7-a



7-b 2 tronçons à étudier BC et CD (les 2 extrémités ne sont soumises à rien). On remarquera la symétrie entre les tronçons BC et CD, il n'y a donc qu'une étude à faire au final.

7-c étude du tronçon BC torseur de cohésion droite sur gauche

Paramétrages : $\overrightarrow{BG} = xG \overrightarrow{l1}$ avec $xG \in [0; 35]$

on isole la partie de gauche

$$T_B + T_{coh} = \{0\}$$

$$T_{coh} = -T_B = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 400 xG \\ -400 & 0 \end{pmatrix}_{G, l1, l2, l3}$$

7-d

La section la plus sollicitée est en C (moment sur l2 maximal)

$$T_{coh \max} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 14 \\ -400 & 0 \end{pmatrix}_{C, l1, l2, l3}$$

7-e

S	0.000113097	m ²
I11	2.03575E-09	m ⁴
I22	1.01788E-09	m ⁴
I33	1.01788E-09	m ⁴

$$\sigma_{11} = -14 x_3 / 10^{-9}$$

$$\sigma_{12} = 0$$

$$\sigma_{13} = -400 / 113 \cdot 10^{-6} = -3.54 \text{ Mpa}$$

NOM :**groupe :****PRENOM :**

7-f

$$\sigma_{VM} = 82 \text{ Mpa}$$

max pour $x_3 = d/2$

7-g

Validation si $\sigma_{VM} < \sigma_e / \text{coef secu}$

ici on a un coef de sécu de 4.9 largement suffisant

PARTIE 8

8-a

$$P < P_{adm}$$

$$V < V_{max}$$

$$pV < (pV)_{adm}$$

$$T < T_{max}$$

Les remarques justifiant d'une vitesse faible ont été prise en compte

8-b

Coussinet à collerette SKF (12-18-24-3)

$$F = 500 \text{ N de charge } \varnothing d = 12 \text{ L} = 24 \text{ mm}$$

$$p = F/LD = 1,736 \text{ MPa} \gg \text{OK car } < 10 \text{ MPa (critère dynamique)}$$

Vitesse quasi nulle d'où V OK et pV OK (1,8 MPa.m/s)

Caractéristiques	
Charge admis. (dyn/stat). N/mm ²	10/20
Vit. De glissement admissible, m/s	0,25 .. 5
Coefficient de frottement μ	0,05 .. 0,10
Plage de températures, °C	-10 .. + 90
Recommandations d'application	
Tolérances de l'arbre	f7
Tolérances du logement	H7
Rugosité de l'arbre Ra, μm	0,2 .. 0,8
Dureté de l'arbre, HB	200 - 300