

Nom :	Prénom :	Centre :
N° anonymat :		
N° anonymat :		

DOSSIER REPONSE

Ce dossier comporte 6 documents.

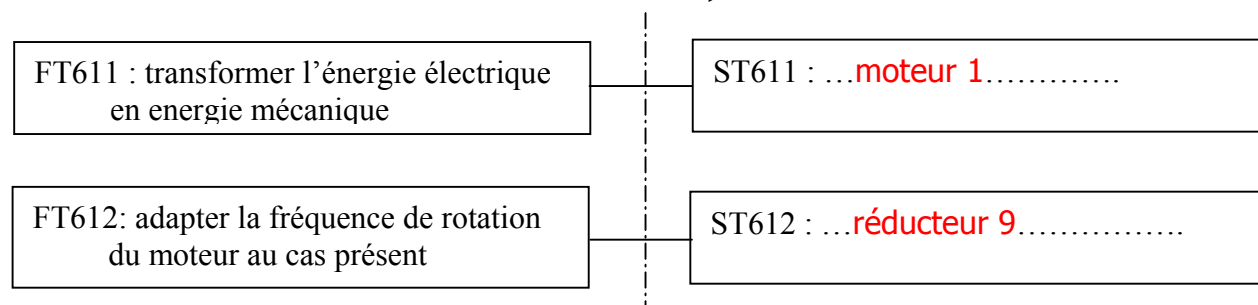
Composition du dossier :

- document DR1 : réponses aux questions Q.I.1., Q.I.2., Q.I.6.;
- document DR2 : réponses aux questions Q.II.1., Q.II.2., Q.II.3.;
- document DR3 : réponse à la question Q.II.4.;
- document DR4 : réponse à la question Q.II.6.;
- document DR5 : réponse à la question Q.II.10.;
- document DR6 : réponse à la question Q.IV.5.;
- document DR7 : réponse à la question Q.IV.6.;

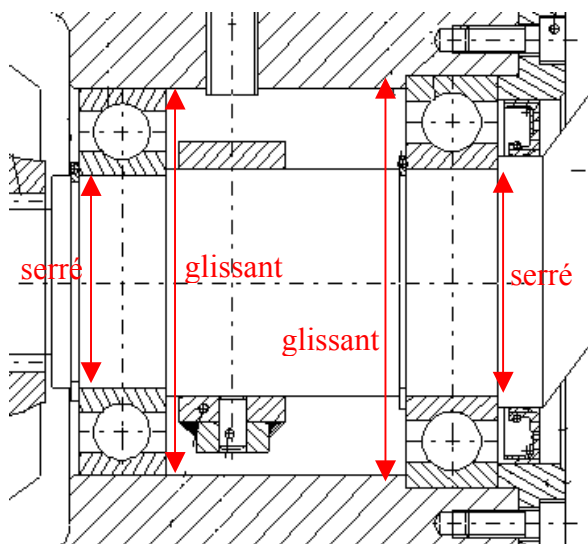
Nom :	Prénom :	Centre :
N° anonymat :		
N° anonymat :		

Q.I.1.

comment

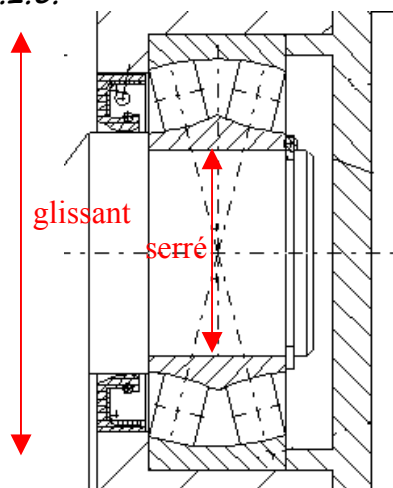


Q.I.3.



Remarque : on se contentera d'écrire si on choisit des ajustements serrés ou glissants.

Q.I.6.



Remarque : on se contentera d'écrire si on choisit des ajustements serrés ou glissants.

DR1

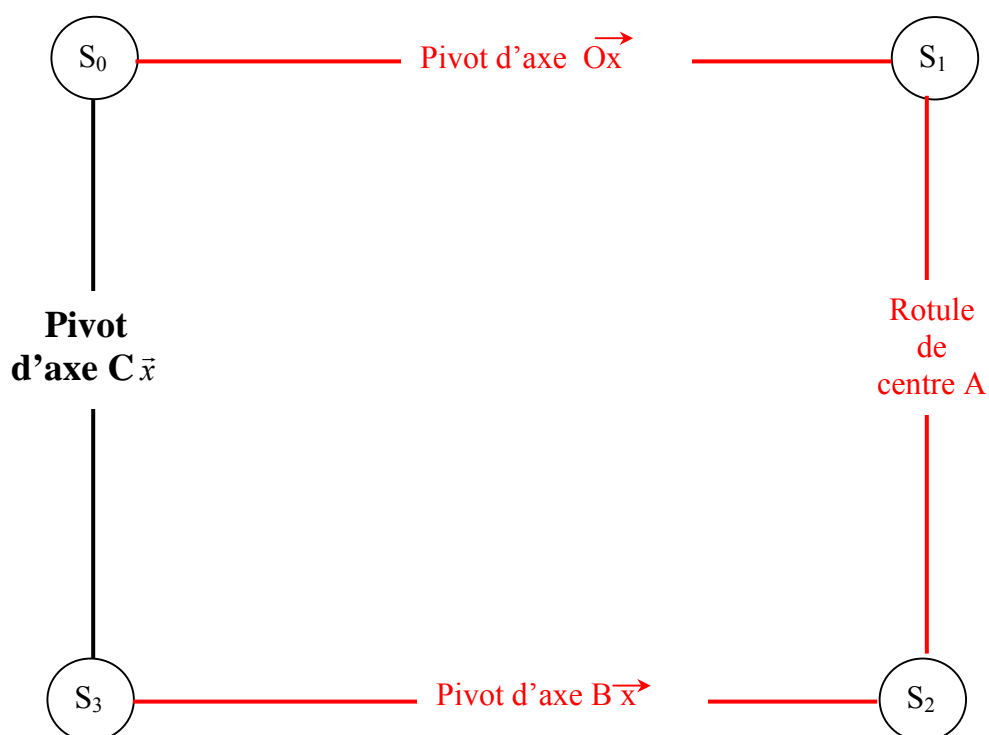
Nom :	Prénom :	Centre :
N° anonymat :		
N° anonymat :		

Q.II.1.

- S_0 : {bâti} = {36, 2, 3, 4, 8, 13, 16, 17, 23, 29, 30, 31, 34, 40, } ;
- S_1 : {arbre à excentrique} = {10, 1, 14, 20, 32, 33} ;
- S_2 : {bielle} = {24, 19, 25, 26, 27} ;
- S_3 : {levier porte couteau} = {37, 28, 29, 38}.

Remarque : ne pas tenir compte des joints d'étanchéité, du moteur 1 et du réducteur 9.

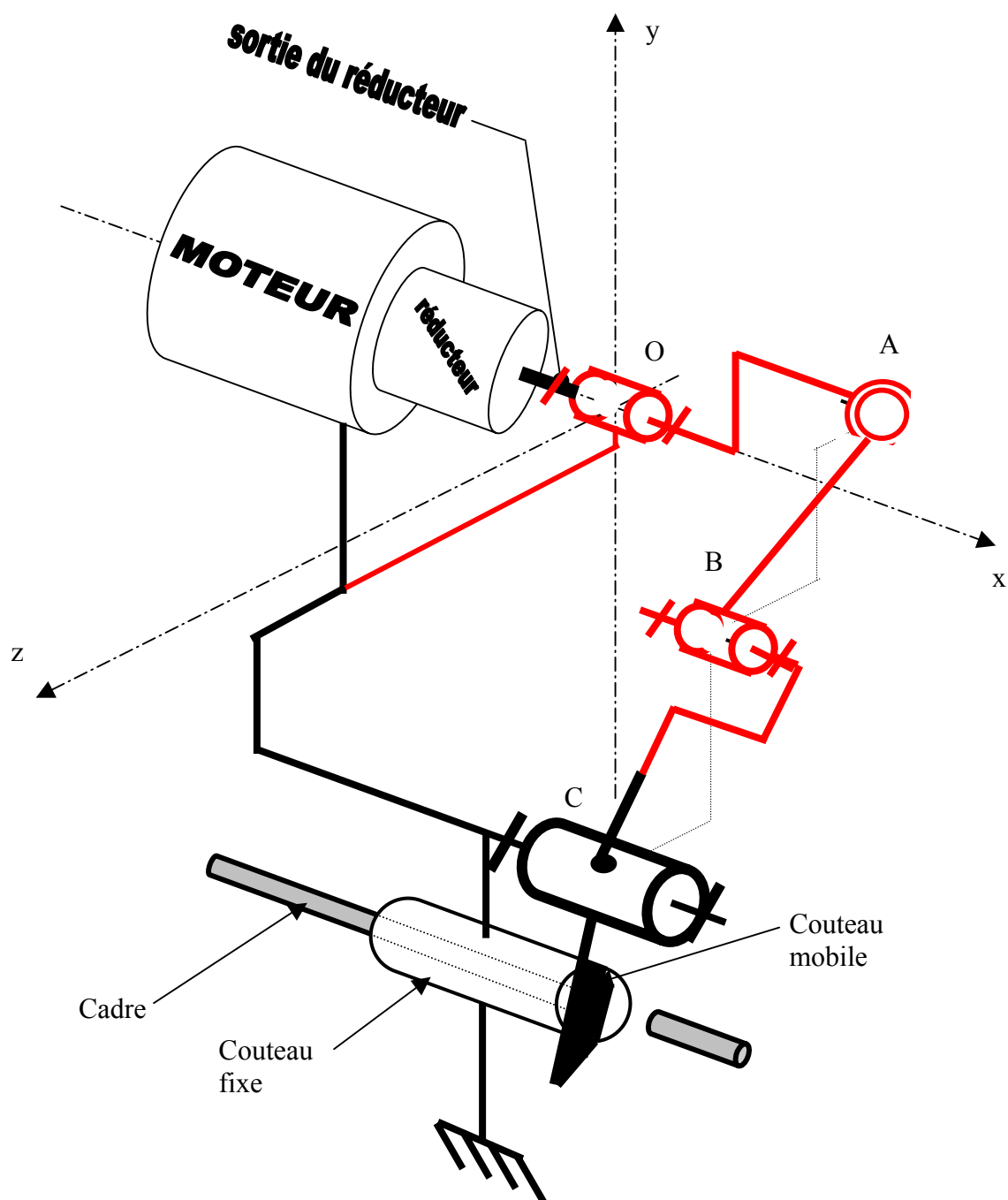
Q.II.2.



DR2

Nom :	Prénom :	Centre :
N° anonymat :		
N° anonymat :		

Q.II.3. Complétez le schéma cinématique spatial suivant :



DR7 corrigé

	Bielle 24			Légende des symboles à utiliser																				
Levier porte couteau 37	37	C	24	Levier porte couteau 37			<div>⊙ : 2 surfaces cylindriques coaxiales ;</div> <div>I : 2 surfaces planes confondues ;</div> <div>II d : 2 surfaces planes parallèles distantes de « d » mm ;</div> <div>≈ : contact type « filetage dans taraudage ».</div> <div>X : pas de contact.</div>																	
	X																							
Axe épaulé 25	25	C	24	25	C	37	Axe épaulé 25			<div>S1 I S1</div> <div>S2 ⊙ S5</div>														
	X																							
Coussinet à collerette 28	28	C	24	28	C	37	28	C	25	Coussinet à collerette 28			<div>S1 I S2</div> <div>S2 ⊙ S2</div> <div>S3 I S1</div> <div>S4 ⊙ S2</div>											
	X																							
Rondelle large courante 41 (CuZn36Pb3)	41	C	24	41	C	37	41	C	25	41	C	28	Rondelle large courante 41 (CuZn36Pb3)			<div>S2 I S3</div> <div>X</div> <div>S1 ⊙ S3</div> <div>X</div>								
	X																							
Rondelle large « frottement » 42 (CuSn4ZnPb4)	42	C	24	42	C	37	42	C	25	42	C	28	42	C	41	Rondelle large « frottement » 42 (CuSn4ZnPb4)			<div>S2 I S4</div> <div>X</div> <div>S1 ⊙ S2</div> <div>X</div> <div>X</div>					
	X																							
Rondelle grower réduite 27	27	C	24	27	C	37	27	C	25	27	C	28	27	C	41	Rondelle grower réduite 27			<div>X</div> <div>X</div> <div>S1 ⊙ S3</div> <div>X</div> <div>S2 I S3</div> <div>X</div>					
	X																							
Ecrou 26	26	C	24	26	C	37	26	C	25	26	C	28	26	C	41	26	C	42	26	C	27	<div>X</div> <div>X</div> <div>S1 ≈ S3</div> <div>X</div> <div>X</div> <div>X</div> <div>S2 I S3</div>		
	X																							

Nom :	Prénom :	Centre :
N° anonymat		

I- Analyse du fonctionnement

Q.I.2 Justifier qualitativement l'utilisation de ce type de roulements.

peu ou pas de charge axiale

raison économique (→ roulement très répandu)

Q.I.4. Quel est le composant qui permet de protéger cette liaison des pollutions extérieures?

joint à lèvres repéré 22

Q.I.5. Quel est le composant qui guide en rotation l'arbre 10 par rapport à la bielle 24 ?

Roulement à rotule sur rouleaux repéré 21

Q.I.7. Quel est le composant qui permet de protéger cette liaison des pollutions extérieures?

Joint à lèvres repéré 18

Q.I.8. Quels sont les composants qui guident en rotation la bielle 24 par rapport au levier porte couteau mobile 37 ?

Axe 25 solidaire de 24, deux coussinets 28 montés sur 37 pour améliorer l'assemblage

II- Vérification des performances de la machine

A- Etude géométrique

Q.II.5. Quelles est des positions 1, 2 ou 4 la position correspondant au « couteau haut » ?

Position n°1

Q.II.7. Diamètre maximal de la barre admissible en position haute entre le couteau mobile et le couteau fixe.

Entre 9 et 10mm sur le dessin soit entre 18mm et 20mm à l'échelle : on est bien au dessus des 14mm annoncés dans le CdCF.

B- Validation de la puissance moteur

Q.II.8. Bilan des actions mécaniques extérieures (uniquement des glisseurs) appliquées sur Σ_2 .

Nom de l'action	Forme du torseur
$[T_{\Sigma 1 \rightarrow \Sigma 2}]$	$A \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ Y_{12} & 0 \\ Z_{12} & 0 \end{bmatrix}_{\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}}$
$[T_{\Sigma 3 \rightarrow \Sigma 2}]$	$B \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ Y_{32} & 0 \\ Z_{32} & 0 \end{bmatrix}_{\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}}$

Q.II.9. Application du PFS.

$[T_{\Sigma 1 \rightarrow \Sigma 2}] + [T_{\Sigma 3 \rightarrow \Sigma 2}] = [0]$ donc : $[T_{\Sigma 1 \rightarrow \Sigma 2}] = - [T_{\Sigma 3 \rightarrow \Sigma 2}]$.

On peut donc déduire que les deux résultantes :

- ont la même direction : la droite (AB) ;
- ont la même norme inconnue ;
- sont de sens opposés.

Q.II.11. Détermination analytique de l'action mécanique au point B de $\Sigma_2 \rightarrow \Sigma_3$.

Bilan des actions mécaniques appliquées sur Σ_3 :

- aucune action à distance \rightarrow hypothèses de départ ;
- 3 actions de contact :

- en D action de la barre : $[T_{\text{barre} \rightarrow \Sigma 3}] = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 3500 \text{ daN} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}}$

- en B action de la bielle 24 via la liaison pivot d'axe $B\vec{x}$: $[T_{\Sigma 2 \rightarrow \Sigma 3}] = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ Y_{23} & 0 \\ Z_{23} & 0 \end{bmatrix}_{\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}}$

avec $Z_{23} = 0$ car dans cette configuration (AB) a pour vecteur directeur \vec{y} donc la résultante de l'action de $\Sigma 2 \rightarrow \Sigma 3$ est portée uniquement par \vec{y} (voir QII.10).

- en C action du bâti 24 via la liaison pivot d'axe $C\vec{x}$: $[T_{\Sigma 0 \rightarrow \Sigma 3}] = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ Y_{03} & 0 \\ Z_{03} & 0 \end{bmatrix}_{\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}}$

Ecriture du PFS :

$$[T_{\text{barre} \rightarrow \Sigma 3}] + [T_{\Sigma 2 \rightarrow \Sigma 3}] + [T_{\Sigma 0 \rightarrow \Sigma 3}] = [0].$$

Résolution :

Le transport des torseurs au point B permet d'obtenir les équations, non triviales, suivantes :

$$\begin{cases} 3500 + Y_{23} + Y_{03} = 0 \\ Z_{03} = 0 \\ 189 \cdot Y_{03} + 255 \cdot 3500 = 0 \end{cases}$$

$$\text{d'où } [T_{\Sigma_2 \rightarrow \Sigma_3}] = {}_B \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1222 \text{ daN} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}}$$

Q.II.12. Déterminations des actions mécaniques exercées sur Σ_2 .

En reprenant les résultats précédents, les conclusions des questions QII.8 & QII.9 et en utilisant le principe des actions mutuelles on obtient :

$$[T_{\Sigma_3 \rightarrow \Sigma_2}] = {}_B \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -1250 \text{ daN} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}} \quad \text{et} \quad [T_{\Sigma_1 \rightarrow \Sigma_2}] = {}_A \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1250 \text{ daN} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}}.$$

Q.II.13. Détermination du couple nécessaire en sortie du réducteur.

Bilan des actions mécaniques appliquées sur Σ_1 :

- aucune action à distance \rightarrow hypothèses de départ ;
- 3 actions de contact :

- en O action de l'arbre de sortie du réducteur : $[T_{\text{réducteur} \rightarrow \Sigma_1}] = {}_O \begin{bmatrix} 0 & C_r \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}}$

- en A action de Σ_2 via la liaison rotule de centre A : $[T_{\Sigma_2 \rightarrow \Sigma_1}] = {}_A \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -1250 \text{ daN} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}}$

- en O action du bâti via la liaison pivot d'axe $O\vec{x}$: $[T_{\Sigma_0 \rightarrow \Sigma_1}] = {}_O \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ Y_{03} & 0 \\ Z_{03} & 0 \end{bmatrix}_{\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}}$

Ecriture du PFS :

$$[T_{\text{réducteur} \rightarrow \Sigma_1}] + [T_{\Sigma_2 \rightarrow \Sigma_1}] + [T_{\Sigma_0 \rightarrow \Sigma_1}] = [0].$$

Résolution :

Le transport des torseurs au point O permet d'obtenir l'équation suivante :

$$C_r - 25 \cdot 1250 = 0$$

D'où $C_r = 31250 \text{ daN.mm}$ soit $C_r = 312.5 \text{ N.m}$

Q.II.14. Détermination du couple moteur nécessaire pour couper une barre de 14mm.

$$C_m = C_r/k = 312.5/13.17 = 23.7 \text{ N.m}$$

Q.II.15. Détermination de la puissance moteur nécessaire pour couper une barre de 14mm.

$$P_m = C_m \cdot \omega_m = 23.7 \cdot (1500 \cdot 2\pi/60) = 3.7 \text{ kW}$$

Q.II.16. Le moteur choisi est-il adapté ? Comment est utilisé la différence de puissance entre celle calculée et celle choisie ?

Sur le document DT5 on peut lire $P_m = 4.5 \text{ kW}$, on a un coefficient de sécurité de $4/3.7 = 1.08$ donc le moteur est adapté.

La différence de puissance est consommée, entre autre, par les frottements dans les différents guidages.

III- Vérification de la cadence de coupe

Q.III.1. Fréquence de rotation de l'arbre excentrique par rapport au bâti: $N_{10/36}$.

En 0.75s on fait un tour donc $N_{10/36} = 4/3$ tr/s soit 80 tr/mn.

Q.III.2. Expression littérale de la fréquence de rotation du moteur par rapport au bâti : $N_{1/36}$.

$$N_{1/36} = N_{10/36} * k_9$$

Valeur numérique de $N_{1/36}$

$$N_{1/36} = 80 * 13.17 = 1054 \text{ tr/mn}$$

Q.III.3. Conclusion sur le choix du moteur.

Le moteur est adapté car le fabricant annonce 1500tr/mn au lieu des 1054 tr/mn calculés.

IV- Amélioration de la solution adoptée.

A- Diminution de la masse de la bielle 24

Q.IV.1. Nom de la sollicitation à laquelle est soumise la bielle 24.

C'est une traction

Q.IV.2. Donner la valeur de la contrainte maximale.

Sur le document DT9 on peut voir que la contrainte maximale est de 28.7Mpa (vert).

Q.IV.3. Valeur du coefficient de sécurité « s » appliqué.

$$s = 140/28.7 = 4.8$$

Q.IV.4. Conclusion.

Un coefficient de sécurité de 4.8 est tout à fait acceptable dans notre cas car on est bien dans une « construction courante » où les efforts dynamiques ne sont pas pris en compte.