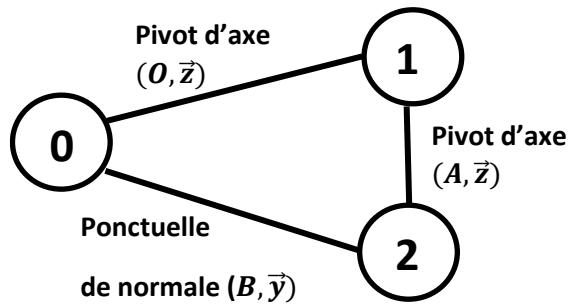
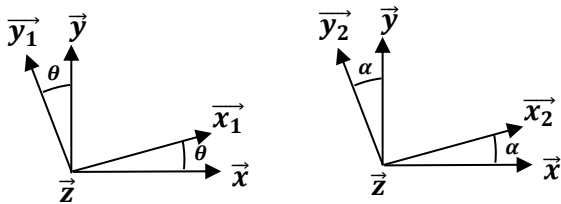


Prépa VAUBAN		Cahier réponse DS3	DS SI	
PTSI	DR1		DS3	4h

Q1 :



Q2 :



Q3 : $\vec{OO} = \vec{OA} + \vec{AB} + \vec{BO} = R.\vec{x}_1 - L.\vec{y}_2 - \lambda.\vec{x} - e.\vec{y} = \vec{0}$

Q4 : $\vec{x}_1 = \cos\theta.\vec{x} + \sin\theta.\vec{y}$ et $\vec{y}_2 = -\sin\alpha.\vec{x} + \cos\alpha.\vec{y}$

En projection sur $\vec{x}$: $R.\cos\theta + L.\sin\alpha - \lambda = 0$ (1)

En projection sur $\vec{y}$: $R.\sin\theta - L.\cos\alpha - e = 0$ (2)

Q5 : (2) $\rightarrow L.\cos\alpha = R.\sin\theta - e$

$$\cos\alpha = \frac{R.\sin\theta - e}{L}$$

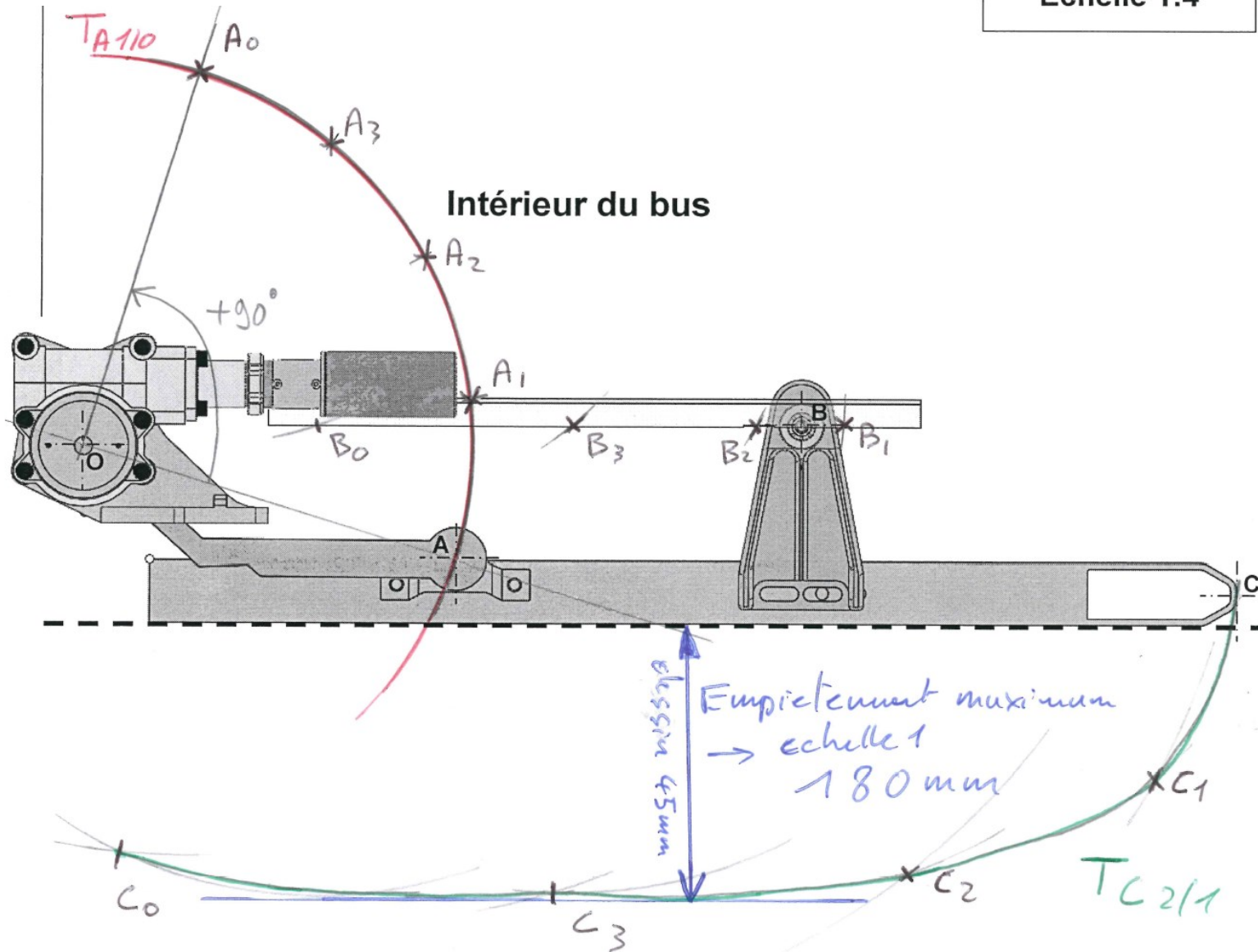
$$\alpha = \arccos\left(\frac{R.\sin\theta - e}{L}\right)$$

Q6 : (1) $\rightarrow \lambda = R.\cos\theta + L.\sin\alpha$

$$\lambda = R.\cos\theta + L.\sin\left(\arccos\left(\frac{R.\sin\theta - e}{L}\right)\right)$$

Q7 à Q10

Echelle 1:4



Démarche de tracé :

TA_{110} : Cercle centre O
et de rayon R

Liaison 1/0 : pivot centre O

$TB_{2/0}$: Droite $(B, \vec{x})$

les distances du solide 2

AB et BC sont constantes

on peut donc tracer les

B_i sur la tangente $TB_{2/0}$

avec $A_iB_i = \text{cte}$

on peut tracer les C_i

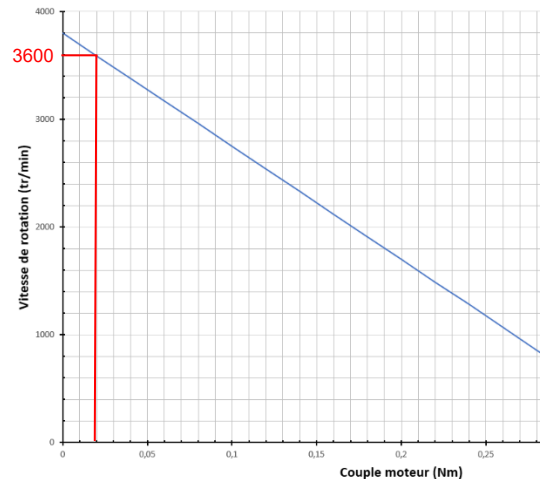
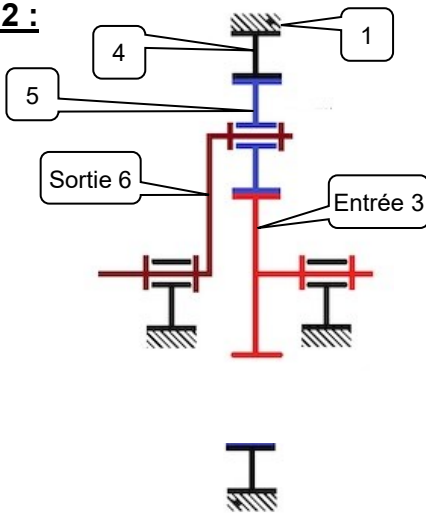
à l'intersection des distances

A_iC_i et B_iC_i

Q11: on respecte bien
le critère de usure
Maximum de 200 mm

Q11 :

Le couple moteur est de 2Ncm, soit 0,02Nm
Grâce à la courbe, on trouve $\omega_m = 3600$ tr/min

**Q12 :****Q13 :**

Satellite : 5 PS : 6 Planétaires : 3 et 4

$$\text{Méthode willis : } \frac{\omega_{3/6}}{\omega_{4/6}} = (-1)^1 \frac{Z_4 \cdot Z_5}{Z_5 \cdot Z_3} = -\frac{Z_4}{Z_3} = \lambda$$

$$\text{On revient au système réel : } \frac{\omega_{3/6}}{\omega_{4/6}} = \frac{\omega_{3/1} - \omega_{6/1}}{\omega_{4/1} - \omega_{6/1}} = \lambda \quad \text{et } \omega_{4/1} = 0$$

$$\omega_{3/1} - \omega_{6/1} = -\omega_{6/1} \cdot \lambda$$

$$K_E = \frac{\omega_{6/1}}{\omega_{3/1}} = \frac{1}{1 - \lambda} = \frac{1}{1 + \frac{Z_4}{Z_3}} = \frac{Z_3}{Z_4 + Z_3} = \frac{10}{10 + 30} = \frac{1}{4}$$

$$K_E = \frac{1}{4}$$

Q14 :

On a 2 étages du même rapport de réduction, on a donc :

$$K_{RED} = (K_E)^2 = \frac{1}{16}$$

Q15 :

Le rapport de réduction du système roue et vis sans fin est donné par la formule :

$$K_{RV} = \frac{Nb_{filet}}{Z_{couronne}} = \frac{1}{38}$$

Q16 :

Calcul du rapport global réducteur à 2 étages + système roue/vis (moteur en entrée, bras en sortie) :

$$K = \frac{\omega_{bras/0}}{\omega_{mot/0}} = K_{RED} \cdot K_{RV} = \frac{1}{16 \times 38} = \frac{1}{608}$$

Q17 :

$$\omega_{bras/0} = \omega_{mot/0} \cdot K = \frac{3600 \cdot 2\pi}{60} \cdot \frac{1}{608}$$

$$\omega_{1/0} = 0,62 \text{ rad/s}$$

Prépa VAUBAN		Cahier réponse DS3	DS SI	
PTSI	DR4		DS3	4h

Q18 :

MCUV

CI :

$$\theta_1(0) = 0$$

$$\omega_1(0) = 0$$

$$\alpha_1(0) = \alpha_1(t_1) = 3 \text{ rad/s}^2$$

$$\omega(t) = \alpha_1 \times t + \omega_1(0) = \alpha_1 \times t$$

$$\text{à } t = t_1 \quad \omega(t_1) = 0,6 = 3 \times t_1 \Rightarrow t_1 = 0,6/3 = 0,2 \text{ s}$$

CF : à $t = t_1$

$$\theta_1(t_1) = ?$$

$$\omega_1(t_1) = 0,6 \text{ rad/s}$$

Determination de l'angle de rotation $\theta_1(t_1)$ par l'équation de mouvement :

$$\theta(t) = 0,5 \times \alpha_1 \times t^2 + \omega_1(0) \times t + \theta_1(0) = 0,5 \times \alpha \times t^2$$

$$\theta(t_1) = 0,5 \times 3 \times 0,2^2 = 0,06 \text{ rad}$$

Determination de l'angle de rotation $\theta_1(t_1)$ par la méthode des aires :

$$\text{L'aire sous la courbe des vitesses pendant la durée } t_1 \text{ vaut } \theta_1: \quad \theta_1 = \frac{\omega_{\max} \cdot t_1}{2} = \frac{0,6 \times 0,2}{2} = 0,06 \text{ rad}$$

Q19 :

MCUV

CI :

$$\theta_3(0) = 0$$

$$\omega_3(0) = 0,6 \text{ rad/s}$$

$$\alpha_3(0) = \alpha_3(t_3) = ?$$

CF : à $t = t_3$

$$\theta_3(t_3) = 0,04 \text{ rad}$$

$$\omega_3(t_3) = 0 \text{ rad/s}$$

Determination de t_3 par les équations de mouvement :

$$\omega_3(t) = \alpha_3 \times t + \omega_3(0) = \alpha_3 \times t + 0,6$$

$$\text{à } t = t_3 \quad \omega_3(t_3) = 0 = \alpha_3 \times t_3 + 0,6 \Rightarrow \alpha_3 = -0,6/t_3$$

$$\theta_3(t) = 0,5 \times \alpha_3 \times t^2 + \omega_3(0) \times t + \theta_3(0) = 0,5 \times \alpha_3 \times t^2 + 0,6 \times t = 0,5 \times (-0,6/t_3) \times t^2 + 0,6 \times t = 0,3 \times t = 0,04$$

$$t_3 = 0,04/0,3 \approx 0,13 \text{ s}$$

Determination de l'angle de rotation $\theta_1(t_1)$ par la méthode des aires :

L'aire sous la courbe des vitesses pendant la durée t_3 vaut θ_3 :

$$\theta_3 = \frac{\omega_{\max} \times t_3}{2} \quad \text{d'où } t_3 = \frac{2 \times \theta_3}{\omega_{\max}} = \frac{2 \times 0,04}{0,6} = \frac{0,8}{6} \approx 0,13 \text{ s}$$

$$\text{Q20 : } \theta_T = \theta_1 + \theta_2 + \theta_3 = 1,5 \text{ rd}$$

$$\theta_2 = 1,5 - \theta_1 - \theta_3 = 1,5 - 0,06 - 0,04 = 1,4 \text{ rd}$$

L'aire sous la courbe des vitesses pendant la durée t_2 vaut θ_2 :

$$\theta_2 = \omega_{\max} \cdot t_2 \quad \text{d'où } t_2 = \frac{\theta_2}{\omega_{\max}} = \frac{1,4}{0,6} = \frac{14}{6} \approx 2,33 \text{ s}$$

Q21 :

Soit T la durée totale d'ouverture :

$$T = t_1 + t_2 + t_3 = 0,2 + 2,33 + 0,13 = 2,66 \text{ s}$$

L'exigence de 3 secondes maxi est bien respectée.

Prépa VAUBAN		Cahier réponse DS3	DS SI	
PTSI	DR5		DS3	4h

Q22 :

Entre 1 et 0 il y a une liaison pivot d'axe $(O, \vec{z})$ donc $\{V_{1/0}\} = \begin{Bmatrix} \dot{\theta} \cdot \vec{z} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_O$

Entre 2 et 1 il y a une liaison pivot d'axe $(A, \vec{z})$ donc

$$\{V_{2/1}\} = \begin{Bmatrix} \vec{\Omega}_{2/1} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_A = \begin{Bmatrix} \vec{\Omega}_{2/0} - \vec{\Omega}_{1/0} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_A = \begin{Bmatrix} (\dot{\alpha} - \dot{\theta}) \cdot \vec{z} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_A$$

Entre 2 et 0 il y a une liaison ponctuelle de normale $(B, \vec{y})$ donc $\{V_{2/0}\} = \begin{Bmatrix} \dot{\alpha} \cdot \vec{z} \\ \dot{\lambda} \cdot \vec{x} \end{Bmatrix}_B$ (dans un mouvement plan xy)

Q23 : Le point de plus simple pour exprimer les torseurs est ici le point A

$$\{V_{2/0}\}_A = \{V_{2/1}\}_A + \{V_{1/0}\}_A$$

$$\text{calcul de } \vec{V}_{(A,1/0)} = \vec{V}_{(O,1/0)} + \vec{AO} \wedge \dot{\theta} \cdot \vec{z} = R \cdot \dot{\theta} \cdot \vec{y}_1$$

$$\text{calcul de } \vec{V}_{(A,2/0)} = \vec{V}_{(B,2/0)} + \vec{AB} \wedge \dot{\alpha} \cdot \vec{z} = \dot{\lambda} \cdot \vec{x} - L \cdot \dot{\alpha} \cdot \vec{x}_2$$

$$\begin{Bmatrix} \dot{\alpha} \cdot \vec{z} \\ \dot{\lambda} \cdot \vec{x} - L \cdot \dot{\alpha} \cdot \vec{x}_2 \end{Bmatrix}_A = \begin{Bmatrix} (\dot{\alpha} - \dot{\theta}) \cdot \vec{z} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_A + \begin{Bmatrix} \dot{\theta} \cdot \vec{z} \\ R \cdot \dot{\theta} \cdot \vec{y}_1 \end{Bmatrix}_A$$

L'équation des compositions des vitesses de rotation donne en projection sur $\vec{z}$: $\dot{\alpha} = \dot{\alpha}$ Super !

L'équation des compositions des vitesses en A donne : $\dot{\lambda} \cdot \vec{x} - L \cdot \dot{\alpha} \cdot \vec{x}_2 = R \cdot \dot{\theta} \cdot \vec{y}_1$

Q24 :

$$\dot{\lambda} \cdot \vec{x} - L \cdot \dot{\alpha} \cdot \vec{x}_2 = R \cdot \dot{\theta} \cdot \vec{y}_1 \quad \text{et} \quad \vec{y}_1 = -\sin\theta \cdot \vec{x} + \cos\theta \cdot \vec{y} \quad \text{et} \quad \vec{x}_2 = \cos\alpha \cdot \vec{x} + \sin\alpha \cdot \vec{y}$$

$$\text{En projection sur } \vec{x} : \quad \dot{\lambda} - L \cdot \dot{\alpha} \cdot \cos\alpha = -R \cdot \dot{\theta} \cdot \sin\theta \quad (3)$$

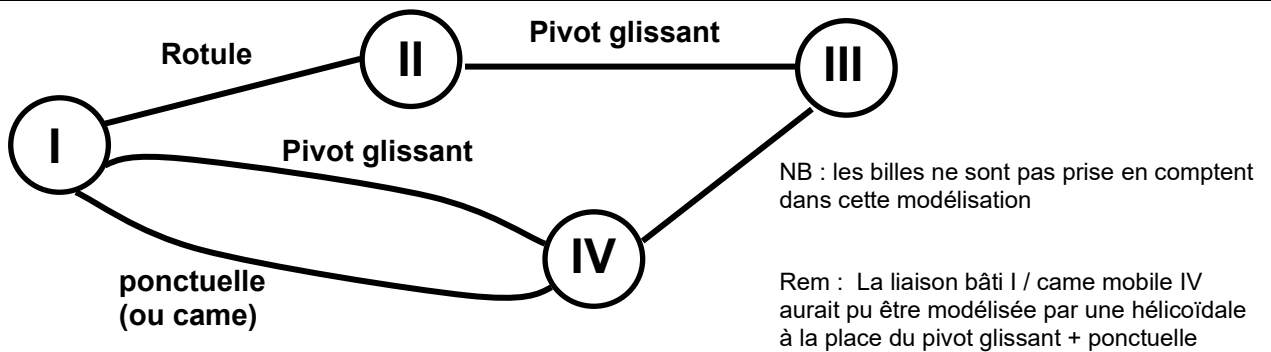
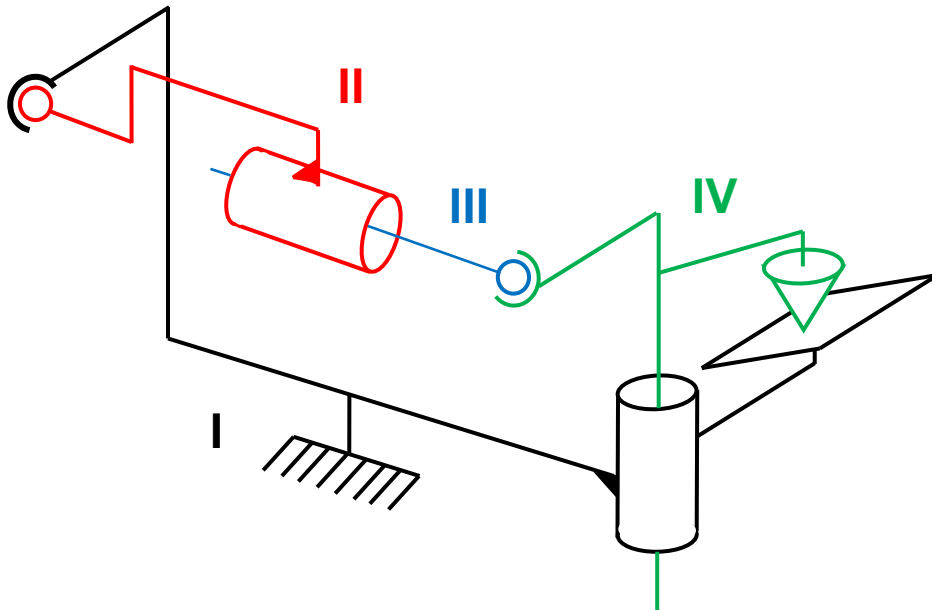
$$\text{En projection sur } \vec{y} : \quad -L \cdot \dot{\alpha} \cdot \sin\alpha = R \cdot \dot{\theta} \cdot \cos\theta \quad (4)$$

Q25 :

$$(3) \rightarrow \dot{\lambda} = L \cdot \dot{\alpha} \cdot \cos\alpha - R \cdot \dot{\theta} \cdot \sin\theta$$

$$(4) \rightarrow \dot{\alpha} = - \frac{R \cdot \dot{\theta} \cdot \cos\theta}{L \cdot \sin\alpha}$$

$$\dot{\lambda} = - \frac{R \cdot \dot{\theta} \cdot \cos\theta}{\tan\alpha} - R \cdot \dot{\theta} \cdot \sin\theta$$

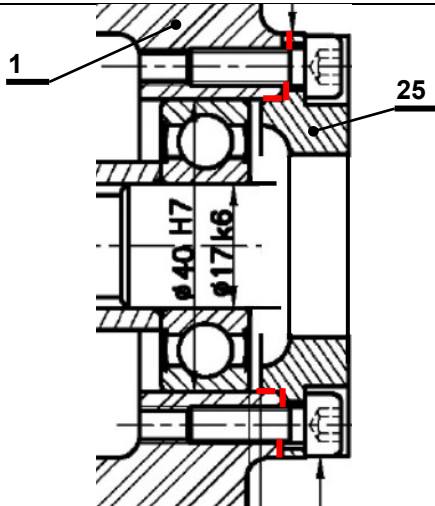
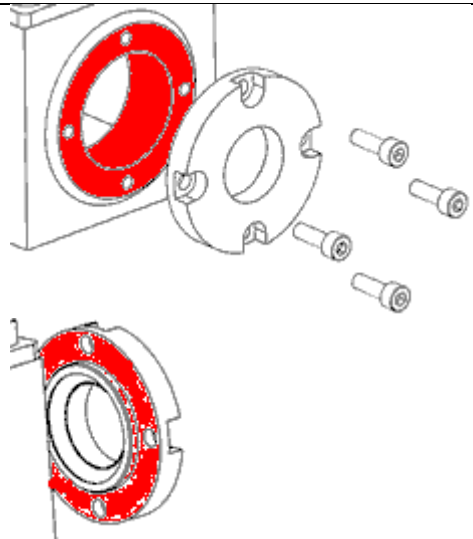
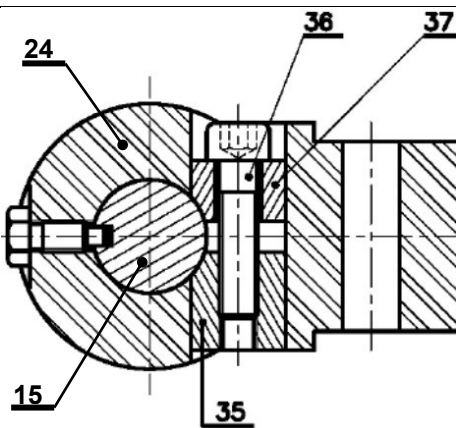
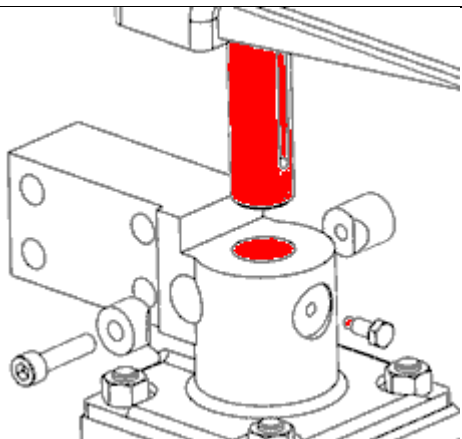
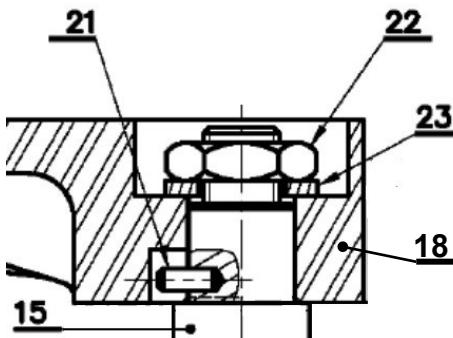
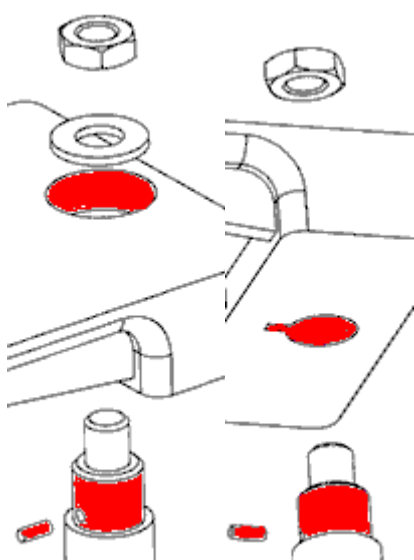
Q26 :**Q27 :****Q28 :**

Lors de la coupure de l'alimentation en air du vérin, le ressort 14 se détend et donc le vérin s'allonge.

La came 8a est mise en rotation, ce qui provoque la montée de celle-ci ainsi que de l'insert levier 36 et de l'axe de blocage 35 (le groupe IV)

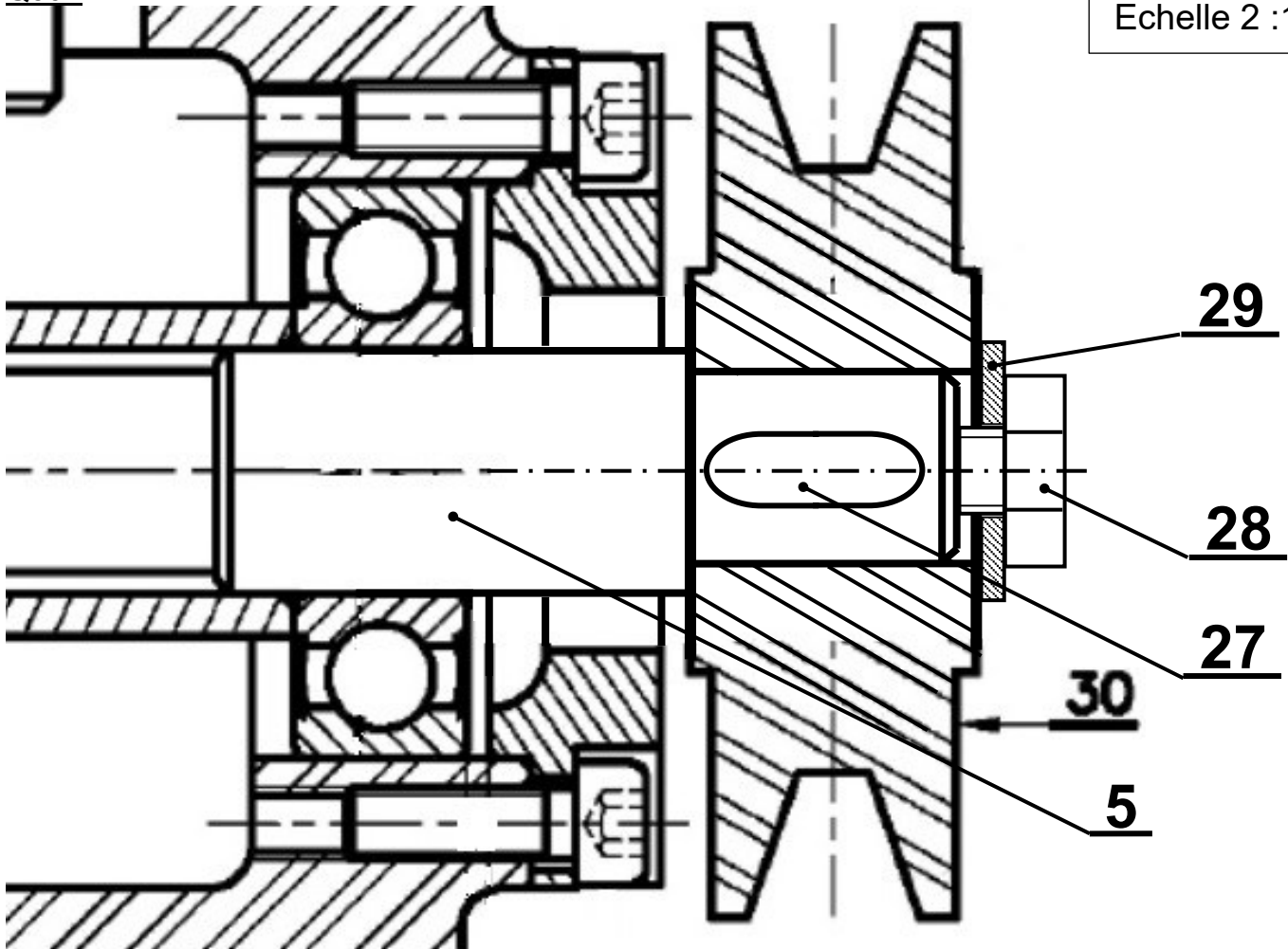
Les billes 43 rentrent dans l'axe 1 (car l'axe 35 ne les empêche plus de le faire) et ces billes n'assurent plus l'entraînement en rotation de l'axe 1 par la couronne 37

Q29 :

Liaison 25/1		
MIP axiale : appui plan		
MIP radiale : centrage court		
MIP angulaire : /		
MAP : par élément fileté : les 4 vis CHC 31		
Liaison 15/24		
MIP axiale : /		
MIP radiale : Centrage long		
MIP angulaire : vis téton 14 dans rainure		
MAP : adhérence des 2 tampons tangents 37 serrés par la vis CHC 36		
Liaison 15/18		
MIP axiale : epaulement		
MIP radiale : centrage long		
MIP angulaire : pion 21 dans rainure		
MAP : par élément fileté : écrou 22 et rondelle 23		

Q30 :

Echelle 2 : 1



33	2	Roulement à billes à contact radial
32	1	Entretoise
31	4	Vis CHc M5-16
30	1	Poulie Trapézoïdale
29	1	Rondelle M6
28	1	Vis H M6-15
27	1	Clavette parallèle, forme A, 5x5x13
26	1	Entretoise
25	1	Chapeau centré
24	1	Carter supérieur
23	1	Rondelle M10