

Question n°1: voir DR1

Question n°2:

Degré hyperstatisme $h = m_c + I_s - E_s$

$$m_c = m_{c_u} + m_{c_i} = 1 + 3 = 4 \quad I_s = 4 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 5 \cdot 2 = 31 \quad E_s = 6(n-1) = 6(6-1) = 30$$

$$h = m_c + I_s - E_s = 4 + 31 - 30 = 5$$

Question n°3:

Fermeture géométrique $\overrightarrow{O'A_1} = r_1 \overrightarrow{u_1}$

$$\overrightarrow{O'A_1} = \overrightarrow{O'O} + \overrightarrow{OG} + \overrightarrow{GA_1} = -e \overrightarrow{u_1} + e \overrightarrow{x_1} + \overrightarrow{GA_1}$$

Projection sur $\overrightarrow{u_1}$ On a $\overrightarrow{GA_1} \overrightarrow{u_1} = R$ donc $r_1 = -e + e \sin \theta + R = e(\sin \theta - 1) + R$

$$r_1 = e(\sin \theta - 1) + R$$

Question n°4:

$$\vec{V}(A_1 \in P_1 / R_0) = r_1' \overrightarrow{u_1} = e \theta' \cos \theta \overrightarrow{u_1} = e \omega \cos \theta \overrightarrow{u_1}$$

Débit volumique instantané qv_1 de (P_1) $qv_1 = r_1' \cdot S$

$$qv_1 = e \omega \cos \theta \cdot S \quad \text{Or } K = S \cdot e \cdot \omega$$

$$\text{Donc } qv_1 = K \cdot \cos \theta$$

Question n°5:

Accélération du point G dans le mouvement de 14 par rapport à R_0 :

$$\vec{\Gamma}(A_1 \in P_1 / R_0) = e \cdot (\omega' \cos \theta - e \omega^2 \sin \theta) \overrightarrow{u_1}$$

$$\text{Ici } \omega' = 0 \text{ donc } \vec{\Gamma}(A_1 \in P_1 / R_0) = -e \omega^2 \sin \theta \overrightarrow{u_1}$$

Question n°6:

Moment cinétique en O de l'arbre excentrique 1 dans son mouvement par rapport à R_0

$$\sigma(0,1/R_0) = \begin{pmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & B & -D \\ 0 & -D & C \end{pmatrix}_{R_1} \cdot \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ \omega \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ -D\omega \\ C\omega \end{vmatrix}$$

$$\vec{\sigma}(0,1/R_0) = -D\omega \overrightarrow{y_1} + C\omega \overrightarrow{z_0}$$

Question n°7:

Le théorème de l'énergie cinétique s'écrit :

$$\frac{d}{dt} T(\Sigma/0) = \sum P(\bar{\Sigma} \rightarrow \Sigma) + \sum_{i \neq j} P(i \leftrightarrow j)$$

$$\sum P(\bar{\Sigma} \rightarrow \Sigma) + \sum_{i \neq j} P(i \leftrightarrow j) = \begin{Bmatrix} 0 \\ C m_1 \overrightarrow{z_0} \end{Bmatrix}_O \times \begin{Bmatrix} \omega \overrightarrow{z_0} \\ 0 \end{Bmatrix}_O + \begin{Bmatrix} -\alpha_1 \cdot p \cdot S \cdot \overrightarrow{y_0} \\ 0 \end{Bmatrix}_{A_1} \times \begin{Bmatrix} 0 \\ e \omega \cos \theta \overrightarrow{y_0} \end{Bmatrix}_{A_1}$$

$$= C m_1 \omega + (-\alpha_1 \cdot p \cdot S) \omega e \cdot \cos \theta$$

$$2T(1/0) = \begin{Bmatrix} m \vec{V}(G \in 1/R_0) \\ \vec{\sigma}(0,1/R_0) \end{Bmatrix}_O \times \begin{Bmatrix} \omega \overrightarrow{z_0} \\ V(o \in 1/R_0) \end{Bmatrix}_O = \begin{Bmatrix} m \vec{V}(G \in 1/R_0) \\ -D\omega \overrightarrow{y_1} + C\omega \overrightarrow{z_0} \end{Bmatrix}_O \times \begin{Bmatrix} \omega \overrightarrow{z_0} \\ 0 \end{Bmatrix}_O = C \cdot \omega^2$$

$$\text{Alors } Cm_1 + (-\alpha_1 \cdot p \cdot S) \cdot e \cdot \cos \theta = C \cdot \omega'$$

La vitesse de rotation de $1/R_0$ est constante donc $\omega' = 0$ donc :

$$Cm_1 = \alpha_1 \cdot p \cdot S \cdot \cos \theta$$

Question n°8:

Puissance motrice correspondante P_{m1} : $P_{m1} = Cm_1 \cdot \omega = \alpha_1 \cdot p \cdot S \cdot e \cdot \cos \theta \cdot \omega$. On pose $K' = p \cdot S \cdot e \cdot \omega$; Il

vient : $P_{m1} = \alpha_1 \cdot K' \cdot \cos \theta$.

Voir sur le document DR2 l'allure des courbes représentant les puissances P_{m1} .

Question n°9:

$$Cm_2 = \alpha_2 \cdot p \cdot S \cdot \cos \left(\theta - \frac{2\pi}{3} \right)$$

$$Cm_3 = \alpha_3 \cdot p \cdot S \cdot \cos \left(\theta + \frac{2\pi}{3} \right)$$

Puissances motrices correspondantes P_{m2} et P_{m3} :

$$P_{m2} = \alpha_2 \cdot K' \cdot \cos \left(\theta - \frac{2\pi}{3} \right)$$

$$P_{m3} = \alpha_3 \cdot K' \cdot \cos \left(\theta + \frac{2\pi}{3} \right)$$

Le document DR2 l'allure des courbes représentant les puissances P_{m2} et P_{m3} .

Question n°10:

Le document DR2 l'allure de la courbe représentant la puissance motrice P nécessaire au fonctionnement.

Question n°11:

$$P = p \times S \times \omega \times e \times \cos \theta$$

$$\text{Or } Q = 3 \times S \times 2 \times e \text{ donc } P = \frac{p \times Q \times \omega}{2 \times 3} \times \cos \theta$$

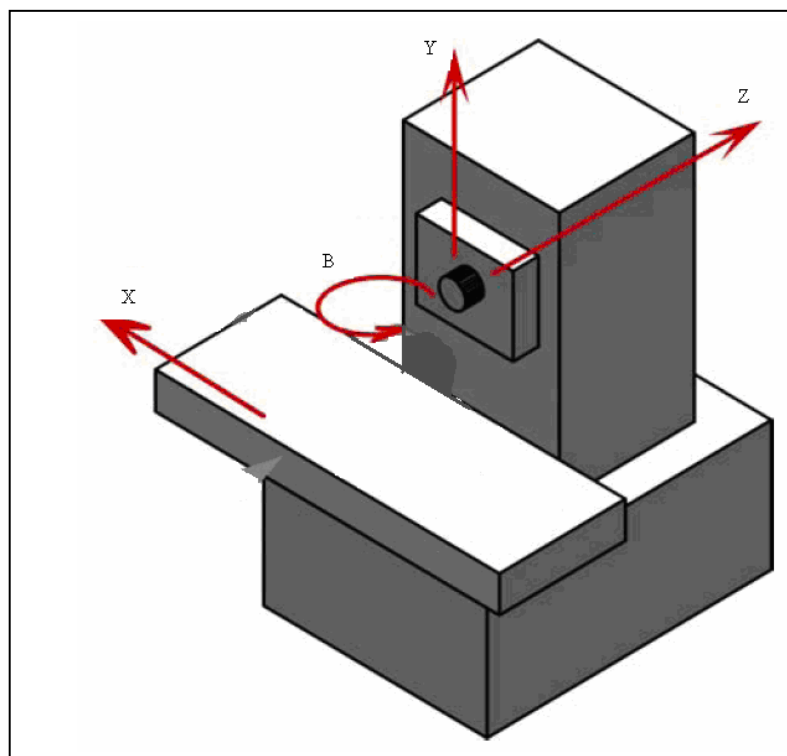
Question n°12:

$$\text{Calcul de } P_{\text{maxi}} = (1350 \times 10^5) \times \left(\frac{650}{2 \times 3} \times 10^{-9} \right) \times \left(\frac{\pi \cdot 2000}{30} \right) = 3063 \text{ w. soit } 3.1 \text{ kw}$$

$$\text{Calcul de } P_{\text{mini}} : P_{\text{mini}} = 3063 \times \cos \left(\frac{\pi}{6} \right) = 2653 \text{ W soit } 2.65 \text{ kw}$$

Conclusion : $P_{\text{maxi}} < 3.5 \text{ kW}$.

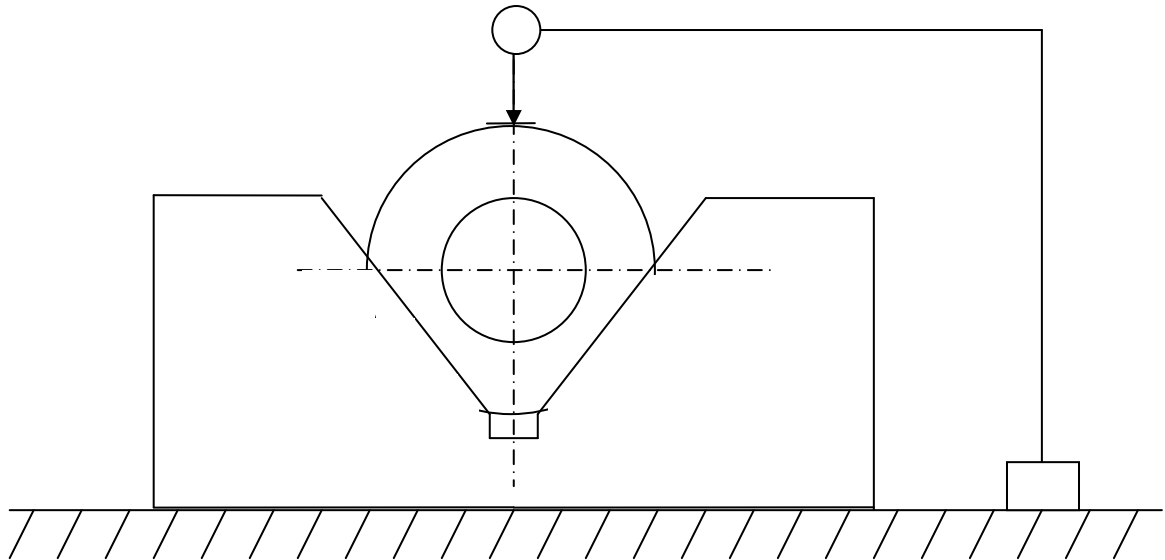
Question n°13:



Question n°14: Voir DR3

Question n°15:

- La pièce est placée dans un vé
- On palpe dans plusieurs sections Si



Question n°16:

On peut citer principalement cinq techniques de moulage en moule permanent :

- Le moulage en coquille par gravité
- Le moulage en coquille sous pression
- Le moulage en coquille sous basse pression
- Moulage par centrifugation
- Coulée continue

Question n°17:

- Meilleur état de surface
- Meilleur tenu mécanique
- Meilleure qualité dimensionnelle
- Réduction non négligeable des chantiers de moulage

Question n°18:

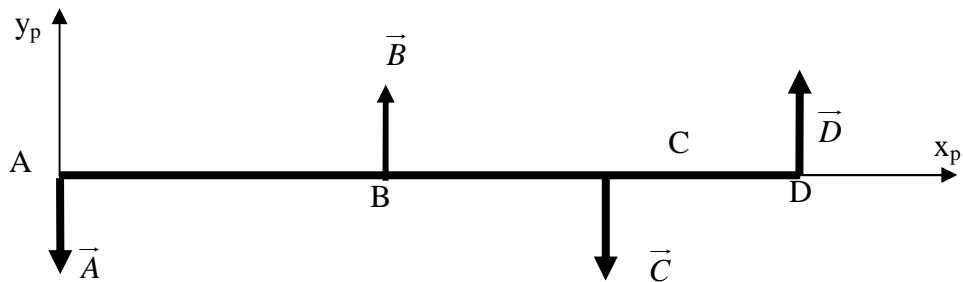
- Retassures
- Criques
- Soufflures
- Reprise
- Trempe superficielle

Question n°19: par application du PFS à l'arbre 1 on a :

$$D=2522 \text{ N}$$

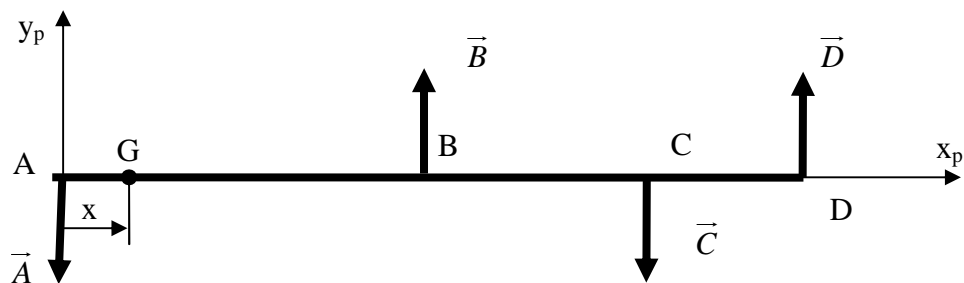
$$B=2503 \text{ N}$$

La poutre à étudier est la suivante :



Question n°20:

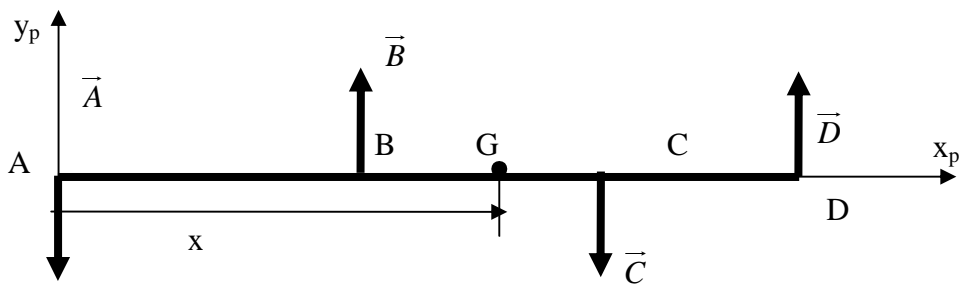
1^{ère} étude : $x \in]0;56[$



On isole le morceau x^- .

L'application du PFS à x^- donne : $Mfz(x) = -(x \cdot A)$

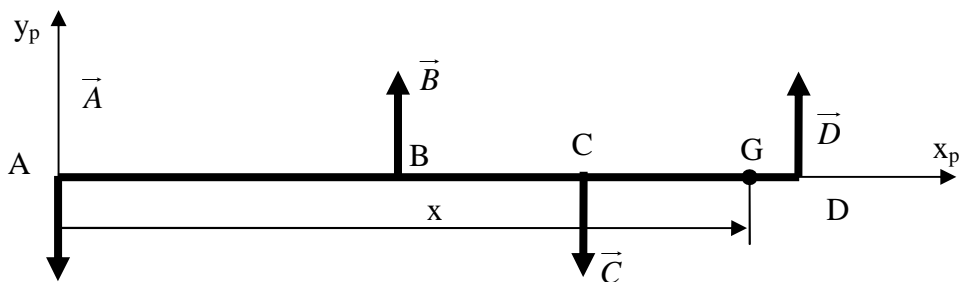
2^{ème} étude : $x \in]56;81[$



On isole le morceau x^- .

L'application du PFS à x^- donne : $Mfz(x) = -(A \cdot x) + (x - 56) \cdot B$

3^{ème} étude : $x \in]81;101[$

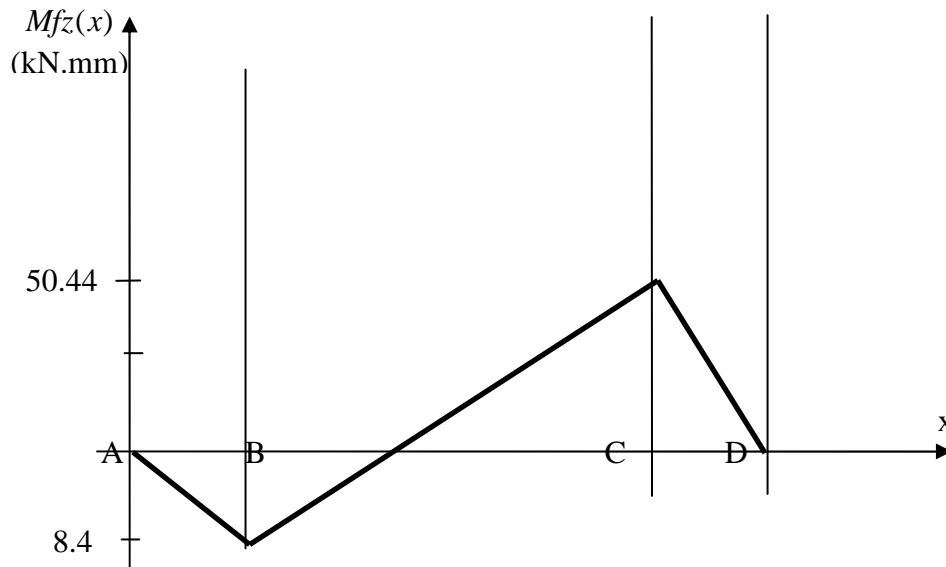


On isole le morceau x^+ .

L'application du PFS à x^- donne :

$$Mfz(x) = (101 - x) \cdot D$$

On peut maintenant tracer le diagramme de Moment fléchissant selon $\overline{y_p}$



Question n°21:

Les lois de la flexion simple donnent :

- Contrainte normale maxi : $[\sigma_x]_{\max} = -\frac{[Mfz(x)]_{\max}}{I(G, \bar{z})} \cdot [y]_{\max}$
- Condition de résistance : $[\sigma_x]_{\max} \leq \frac{Re}{s}$

Dans notre cas la contrainte est maximale au point C.

$$[y]_{\max} = \frac{d}{2} ; I(G, \bar{z}) = \frac{\pi \cdot d^4}{64} ; [Mfz(x)]_{\max}$$

Ce qui donne après simplification :

$$[\sigma_x]_{\max} = 55.47 MPa \quad [\sigma_x]_{\max} = \frac{32 \cdot Mfz(x)_{\max}}{\pi \cdot d^3}$$

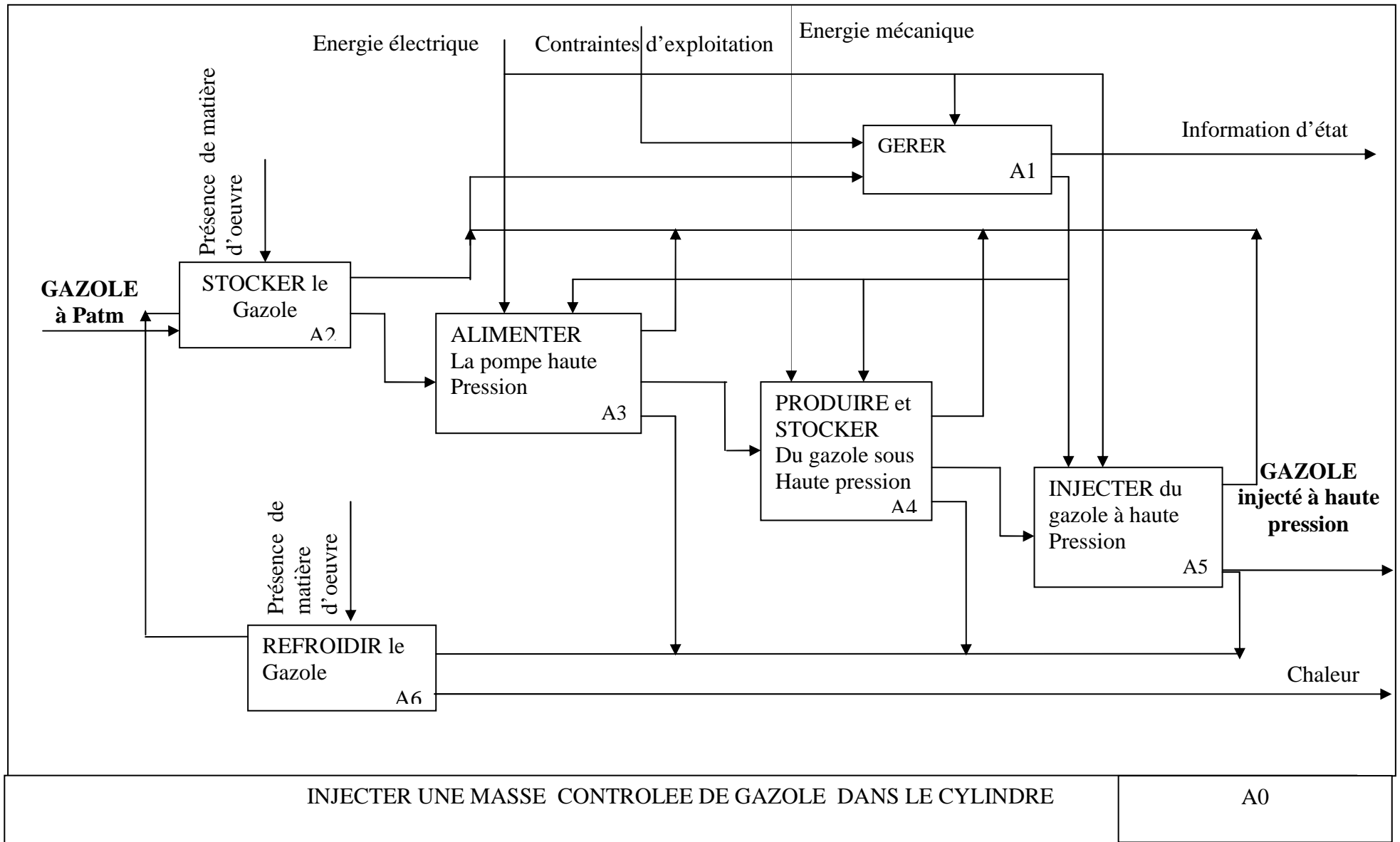
$$\frac{Re}{s} = \frac{560}{4} = 140 MPa$$

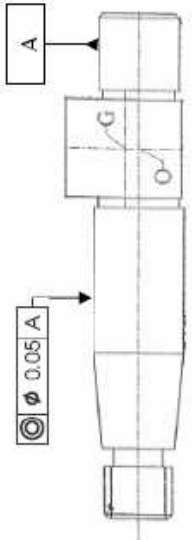

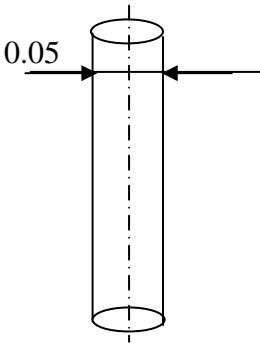
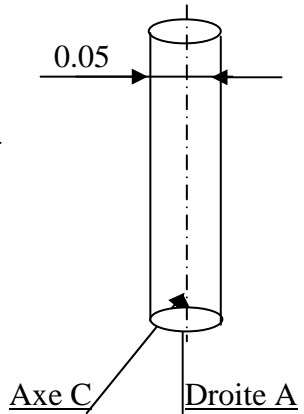
Conclusion $[\sigma_x]_{\max} \leq \frac{Re}{s}$

Question n°22: Etude statique

$$\begin{aligned} \bar{R} &= 2R \cdot p \cdot L \cdot \bar{x} \\ p &= \frac{Y}{DL} \quad \text{AN: } p = \frac{2503}{21 \times 32} = 3.72 MPa \\ p &\leq p_{adms} \end{aligned}$$

DOCUMENT REPONSE 1 DRI



TOLERANCEMENT NORMAISE	Analyse d'une spécification par zone de tolérance				
Symbole de la spécification	Eléments non idéaux Extraits du « skin modèle »		Eléments idéaux		
Type de spécification: position coaxialité	Elément (s) tolérancé(s)	Elément(s) de référence	Référence spécifiée	Zone de tolérance	
Condition de conformité: L'élément tolérance doit se situer tout entier dans la zone de tolérance	<u>Unique</u> groupe	<u>Unique</u> groupe	<u>Simple</u> commune système	<u>Simple</u> composée	<u>Contraintes</u> Orientation position Par rapport à La référence spécifiée
<p>Schéma Extrait du dessin de définition</p> 	<p>Ligne nominale rectiligne, axe réel d'une Surface nominale cylindrique</p>	<p>Surface A nominale cylindrique</p>	<p>droite A Axe du cylindre associé à la surface repérée A, critère du diamètre mini</p>  <p><u>Droite A</u></p>	<p>Volume limité par un cylindre d'axe C et de diamètre 0.05</p> 	<p>Axe C de la zone de tolérance contraint confondu à la droite A.</p> 

	0	$\pi/2$			π			$3\pi/2$			2π	
α_1	1	1	1							1	1	1
α_2		1	1	1	1	1	1	1				
α_3							1	1	1	1	1	

