

MECANIQUE. L'objectif de la partie mécanique est de déterminer les caractéristiques des actions qui s'exercent sur la traverse rep G1.

Documents à utiliser : - le plan de mise en situation FOLIO 2/12
- le document réponse FOLIO 3/12

Question 1

On estime que chaque ensemble traverse rep G peut être sollicité au point E par une charge \vec{P}_1 et au point D par une charge \vec{P}_2 . Chaque charge dépend d'une masse : $M_1 = 50 \text{ kg}$ pour \vec{P}_1 ; $M_2 = 100 \text{ kg}$ pour \vec{P}_2 .

CALCULER les intensités $\|\vec{P}_1\|$ et $\|\vec{P}_2\|$ qui s'exercent sur la traverse respectivement en E et en D.

Intensité de la pesanteur $g = 9.81 \text{ N/kg}$

$\|\vec{P}_1\| = M_1 \times g = 50 \times 9.81$

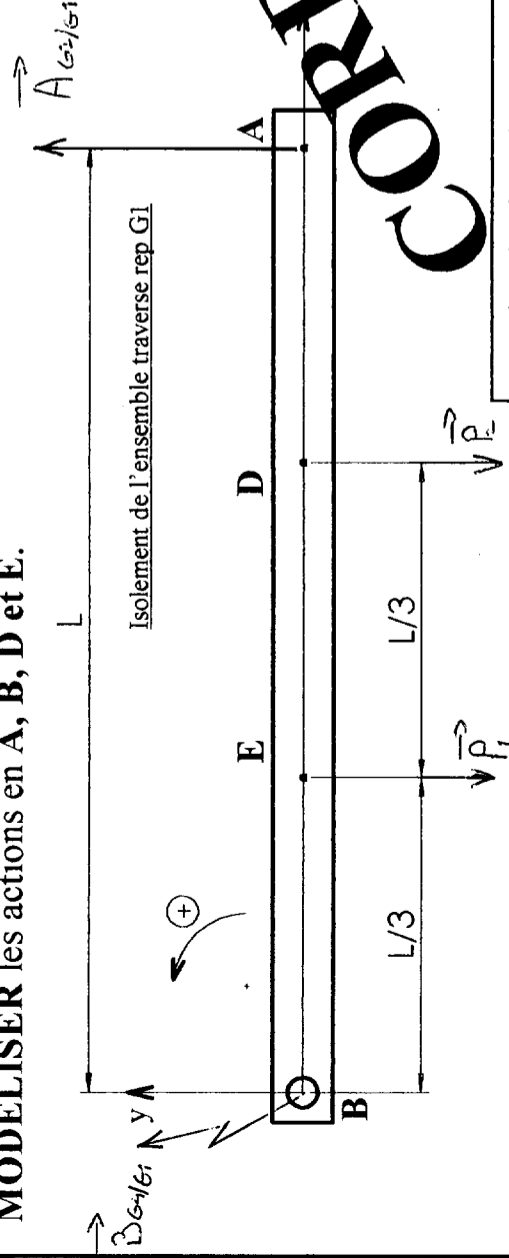
$\|\vec{P}_2\| = M_2 \times g = 100 \times 9.81$

$\|\vec{P}_1\| = 490 \text{ N}$

$\|\vec{P}_2\| = 981 \text{ N}$

Question 2

Sur l'isolement de la traverse rep G1 ci-dessous, MODELISER les actions en A, B, D et E.



CORRIGÉ

Question 3

Dans le tableau ci-dessous,

FAITES le bilan des forces qui s'exercent sur la traverse rep G1

FORCES	$\vec{A}_{G2/G1}$	$\vec{B}_{G4/G1}$	\vec{P}_1	\vec{P}_2
Pts d'applications	A	B	E	D
Directions	Verticale	?	Verticale	Verticale
Sens	Vert le haut	?	Vers le bas	Vers le bas
Intensités	?	?	500 N	1000 N

Pour la suite des calculs on prendra $\|\vec{P}_1\| = 500 \text{ N}$ et $\|\vec{P}_2\| = 1000 \text{ N}$

Question 4

DETERMINER les modules des actions $\vec{A}_{G2/G1}$ et $\vec{B}_{G4/G1}$

4-a Par calculs ou 4-b Graphiquement.

4-a Par calculs

4-a1 Exprimer sur l'axe By la condition $\sum \vec{F}_{ext/G1} = \vec{0}$ (somme des forces extérieures appliquées sur G1 est égal au vecteur nul)

$\sum \vec{F}_{ext/G1} = A_{G2/G1} \vec{e}_1 + B_{G4/G1} \vec{e}_1 + \vec{P}_1 + \vec{P}_2$
 $\vec{P}_1 = -B_{G4/G1} \vec{e}_1 - P_1 \vec{e}_2$
 $\vec{P}_2 = -B_{G4/G1} \vec{e}_1 - P_2 \vec{e}_2$
 soit $A_{G2/G1} + B_{G4/G1} - 1500 = 0$ (1)

4-a2 Exprimer la condition $\sum \vec{M}_B \vec{F}_{ext/G1} = 0$ (somme des moments algébriques par rapport au point B des forces extérieures appliquées sur G1 = 0)

$M_B \vec{A}_{G2/G1} + M_B \vec{B}_{G4/G1} + M_B \vec{P}_1 + M_B \vec{P}_2 = 0$
 $M_B \vec{A}_{G2/G1} = BA \cdot A_{G2/G1} \vec{e}_1 = 2250 \cdot A_{G2/G1} \vec{e}_1$
 $M_B \vec{B}_{G4/G1} = -BE \cdot B_{G4/G1} = -750 \cdot B_{G4/G1}$
 $M_B \vec{P}_1 = -BD \cdot P_1 = -1500 \cdot 500 = -750000 \text{ N.m}$
 $M_B \vec{P}_2 = -BD \cdot P_2 = -1500 \cdot 1000 = -1500000 \text{ N.m}$
 soit $2250 \cdot A_{G2/G1} - 1875000 = 0$ (2)

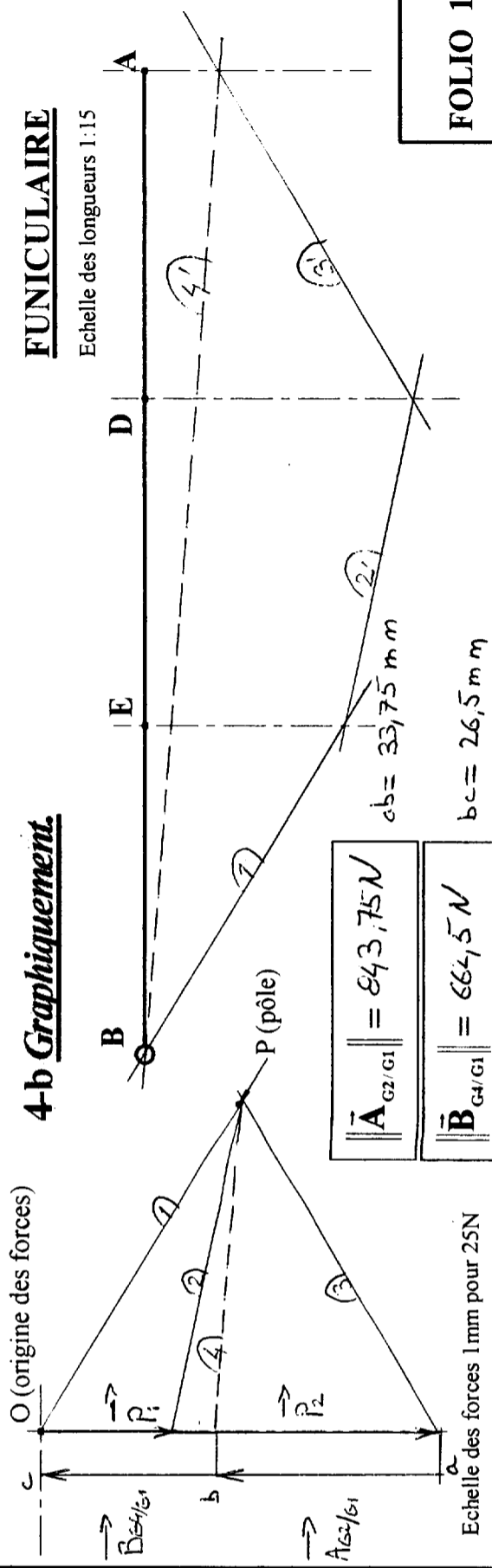
4-a3 En déduire les modules $\|\vec{A}_{G2/G1}\|$ et $\|\vec{B}_{G4/G1}\|$.

(2) donne : $\|\vec{A}_{G2/G1}\| = \frac{1875000}{2250} = 833,4 \text{ N}$

(1) donne : $B_{G4/G1} = 666,6 \text{ N}$

soit $\|\vec{A}_{G2/G1}\| = 833,4 \text{ N}$ et $\|\vec{B}_{G4/G1}\| = 666,6 \text{ N}$

DYNAMIQUE



4-b Graphiquement

FUNICULAIRE

Echelle des longueurs 1:15

$\|\vec{A}_{G2/G1}\| = 843,75 \text{ N}$

$\|\vec{B}_{G4/G1}\| = 664,5 \text{ N}$

Echelle des forces 1mm pour 25N

RESISTANCE DES MATERIAUX. L'objectif de la partie résistance des matériaux est :

- de déterminer les caractéristiques dimensionnelles de la traverse rep G1,
- de vérifier les dimensions de l'axe rep G4.

Documents à utiliser :

- le plan de mise en situation FOLIO 2/12
- les documents réponse FOLIOS 4/12 et 5/12
- le formulaire FOLIO 5/12

Flexion

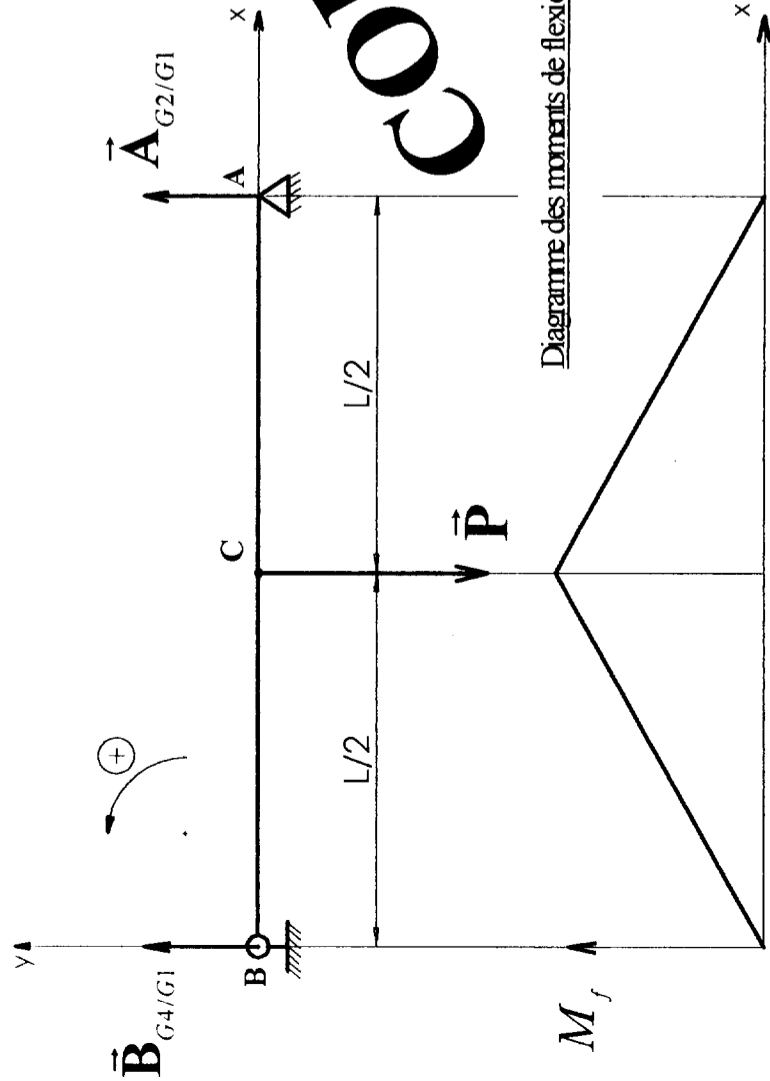
Question 5

Etude de la traverse rep G1 : Pour cette étude nous allons considérer le cas le plus défavorable, à savoir, une charge totale concentrée au point C, milieu de la traverse.

La traverse repG1 est réalisée dans un tube carré.

On donne : $\|\vec{A}_{Gz/G1}\| = 750N$, $\|\vec{B}_{G4/G1}\| = 750N$ et $\|\vec{P}\| = 1500N$.

En tenant compte de l'allure de la courbe des moments de flexions entre A et B ci-dessous, **Déterminer**, par calcul, le moment de flexion maxi.



$$M_{f,max} = - \int_C \vec{B}_{G4/G1} = - \left[- \frac{L}{2} \|\vec{B}_{G4/G1}\| \right] = - [-1125 \times 750]$$

$$M_{f,max} = 843750 \text{ N.m}$$

$$M_{f,max} = 843750 \text{ N.m}$$

Question 6

Sachant que la résistance à la traction de la traverse rep G1, $R_e = 275 \text{ MPa}$ et que le coefficient de sécurité $n = 8$:

Calculer Rpe.

$$R_{pe} = \frac{R_e}{n} = \frac{275}{8}$$

$$R_{pe} = 34,375 \text{ MPa}$$

Question 7

En déduire le valeur de σ_{maxi} .

$$\sigma_{maxi} = R_{pe}$$

$$\sigma_{maxi} = 34,375 \text{ MPa}$$

Question 8

Déterminer le module d'inertie de flexion $\frac{I_{Gz}}{v}$ mini.

$$\frac{I_{Gz}}{v} \text{ mini} = \frac{M_{f,max}}{\sigma_{maxi}} = \frac{843750}{34,375} = 24545,45 \text{ m.m}^3$$

$$\frac{I_{Gz}}{v} \text{ mini} = 24,545 \text{ cm}^3$$

Question 9

A l'aide du tableau ci-contre, **PROPOSER** un choix de tube pour la traverse rep G1.

Choix : tube 90x90
ep 3,5

$$\frac{I_{Gz}}{v} = 31,76 \text{ cm}^3$$

Dimensions extérieures en mm	Epaisseur e	Masse par mètre P	Aire de la Section A	Moment d'inertie de Torsion J	Constante de torsion C	Moment d'inertie de flexion I_{Gz}	Module d'inertie de flexion $\frac{I_{Gz}}{v}$	Rayon de giration i
22x22	2,3	1,28	1,631	1,804	1,417	0,9817	0,8925	0,7759
28x28	2,5	1,83	2,335	4,281	2,682	2,391	1,708	1,012
35x35	2,5	2,38	3,035	8,882	4,545	5,124	2,928	1,299
40x40	2,5	2,78	3,535	13,63	6,174	7,999	3,999	1,504
45x45	3	3,71	4,731	23	9,207	13,39	5,949	1,682
50x50	3	4,18	5,531	32,30	11,70	18,98	7,592	1,887
60x60	3	5,13	6,531	57,28	17,59	34,43	11,48	2,296
70x70	3	6,07	7,731	92,78	24,68	56,57	16,16	2,705
80x80	3	7,01	8,931	140,5	32,96	86,60	21,65	3,114
90x90	3,5	9,18	11,69	232,5	48,39	142,9	31,76	3,497
90x90	4	10,4	13,21	261,8	54,03	159,1	35,36	3,471
100x100	4	11,6	14,81	363,4	67,96	222,9	44,58	3,879
120x120	4	14,1	18,01	639,1	100,66	397,3	66,22	4,697
135x135	4	16	20,41	918,6	129,3	575,4	85,24	5,310
140x140	4	16,7	21,21	1027	139,7	644,8	92,12	5,514

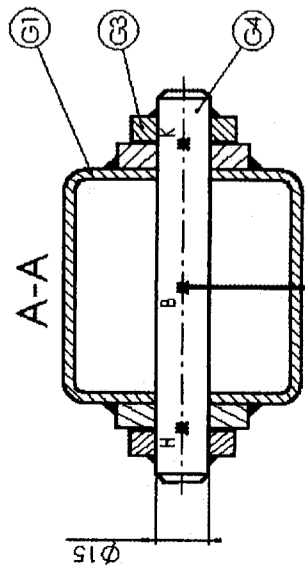
RESISTANCE DES MATERIAUX. (Suite)

- Documents à utiliser :
- le plan de mise en situation FOLIO 2/12
 - le document réponse FOLIO 5/12
 - le formulaire FOLIO 5/12

Cisaillement

Connaissant $\vec{B}_{G4/G1} = 750N$, le principe des actions mutuelles nous permet de dire que

l'effort tranchant exercé par la traverse rep G1 sur l'axe rep G4, $\vec{B}_{G1/G4} = 750N$.



Question 10

Détermination de la contrainte tangentielle de cisaillement τ au point H ou au point K.

10 - 1 : Calculer l'aire de la section droite de l'axe rep G4.

$$S = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3,14 \times 15^2}{4}$$

$$S = 176,625 \text{ m}^2$$

10 - 2 : Calculer la valeur de τ

$$\tau = \frac{T}{2S} \text{ soit } \tau = \frac{\|\vec{B}_{G1/G4}\|}{2S} = \frac{750}{2 \times 176,625}$$

$$\tau = 2,123 \text{ MPa}$$

Question 11

Vérification du diamètre de l'axe rep G4

Sachant que la matière utilisée pour l'axe rep G4 est de l'acier S 235 et que le coefficient de sécurité $n = 8$, (Rappel : Pour un acier S235, $Re = 235 \text{ MPa}$)

11 - 1 : Calculer la résistance pratique au glissement Rpg.

$$R_{pg} = \frac{R_{eg}}{n} \text{ avec } R_{eg} = \frac{R_e}{2} \text{ soit } R_{pg} = \frac{R_e}{2n} = \frac{235}{2 \times 8}$$

$$R_{pg} = 14,68 \text{ MPa}$$

11 - 2 : Vérifier la condition de résistance de l'axe rep G4 et justifier votre réponse.

Condition de résistance : $T_{max} \leq R_{pg}$
 avec $T_{max} = T = 2,123 \text{ MPa}$ et $R_{pg} = 14,68 \text{ MPa}$
 on a bien $2,13 \leq 14,64$
 la condition de résistance est vérifiée.

FORMULAIRE

Traction - compression

Contrainte normale : $\sigma = \frac{N}{S}$ S = aire de la section droite ; N = effort normal

$$\text{Condition de résistance : } \sigma_{max} = \frac{N}{S} \leq R_{pe} \quad R_{pe} = \frac{R_e}{n}$$

Rpe = résistance pratique à l'extension
 Re = limite minimale élastique
 n = coefficient de sécurité

Cisaillement

Contrainte tangentielle de cisaillement : $\tau = \frac{T}{S}$ S = aire de la section droite ; T = effort tranchant

$$\text{Condition de résistance au cisaillement : } \tau_{max} = \frac{T}{S} \leq R_{pg} \quad R_{pg} = \frac{R_{eg}}{n}; \quad R_{eg} = \frac{R_e}{2}$$

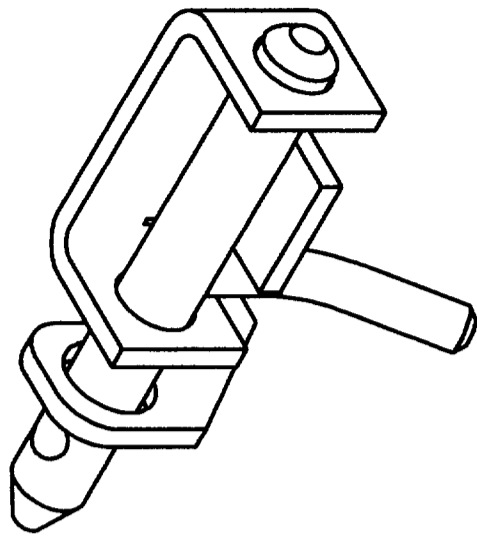
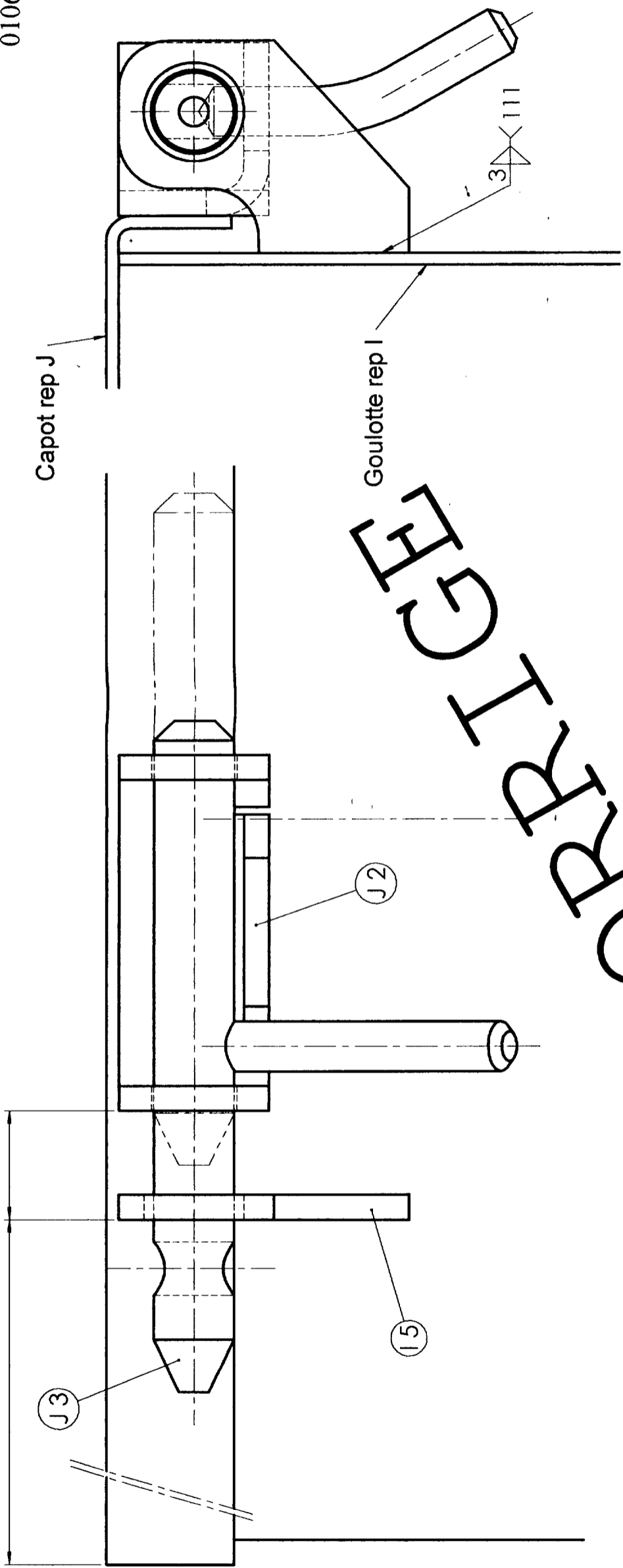
Rpg = résistance pratique au cisaillement
 Reg = résistance au glissement
 n = coefficient de sécurité

Flexion simple

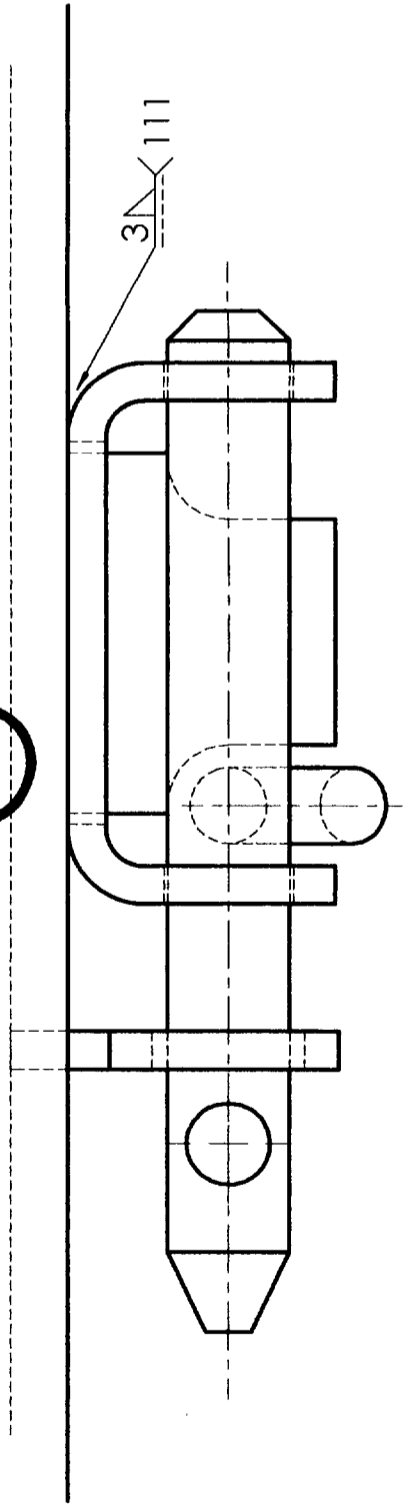
Contrainte normale maxi : $\sigma_{max} = \frac{M_{f_{max}}}{I_{Gz}} \cdot y$ M_{f_{max}} = moment de flexion maxi, I_{Gz} = module de flexion

$$\text{Condition de résistance à la traction : } \sigma_{max} \leq R_{pe} \quad R_{pe} = \frac{R_e}{n}$$

Rpe = résistance pratique à la traction
 Re = limite minimale élastique
 n = coefficient de sécurité



CORRECTION

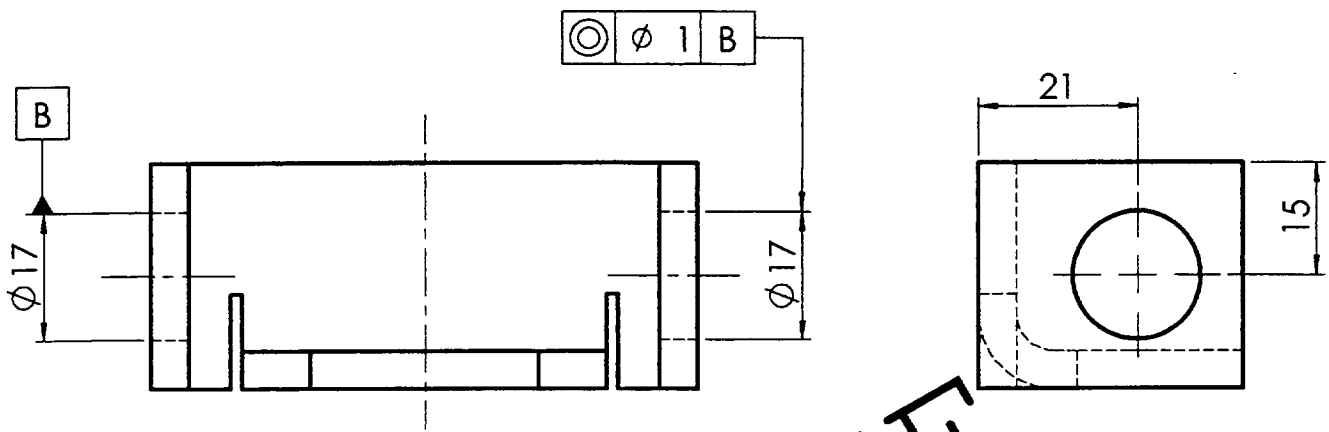


BAREME DE NOTATION

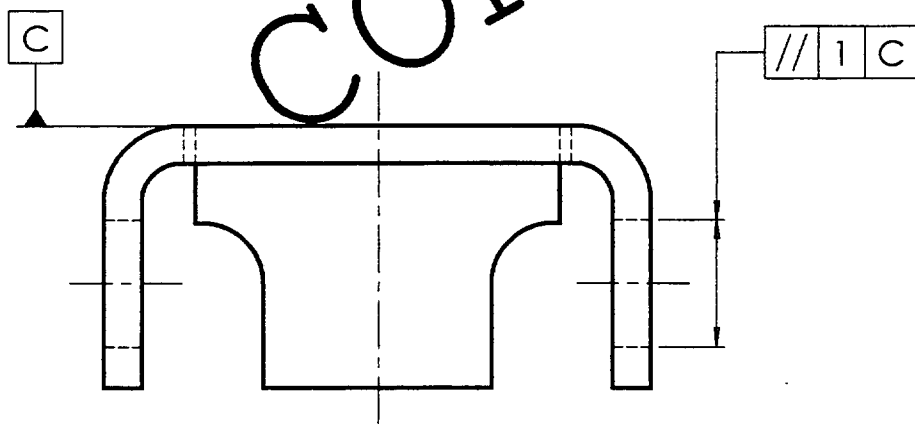
Vue de face	/4
Vue de gauche	/3
Vue de dessus	/3
Cotation	/2
Soudure	/1

Note : /13

I 5	1	Plat de verrouillage	S 235	ép. 5	
J 2	1	Etrier	S 235	ép. 5	
J 3	1	Axe de verrouillage	E 295	rond \varnothing 16 et \varnothing 10	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations	Référence
		Ech : 1:1	Format : A3		



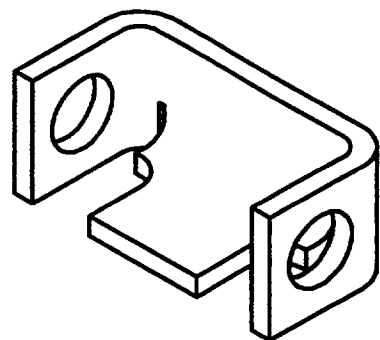
CORRIGE



BAREME DE NOTATION

- Cotation des perçages /1
- Coaxialité /1.5
- Parallélisme /1.5

Note : /4



J 2	1	Etrier	S 235	ép. 5	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations	Référence
		Ech : 1 : 1	Format : A4		
SYSTEME DE VERROUILLAGE				FOLIO 5/5	