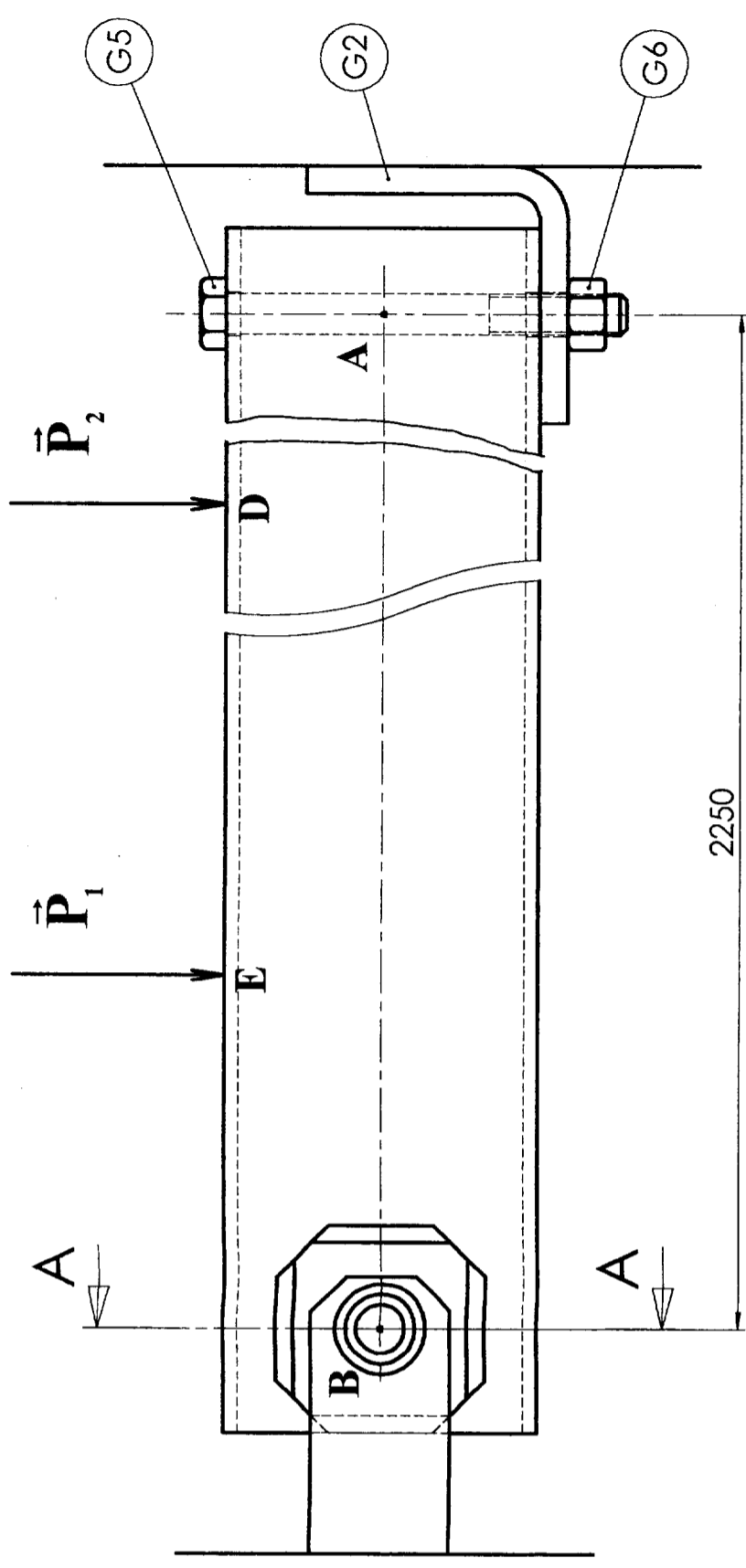


CONTRAT ECRIT					
A partir des documents suivants (ON DONNE)	Sur documents réponses	Le candidat sera amené à : (ON DEMANDE)	Critères d'évaluation (ON EXIGE)	Notation	
<ul style="list-style-type: none"> - La perspective générale de mise en situation DT 1/2 (vert) - Le plan d'ensemble avec nomenclature du conteneur 24000L DT 2/2 (vert) - Le document de mise en situation mécanique FOLIO 2/12 (bleu) 	3/12 (blanc)	MECANIQUE Question 1 : Calculer les poids $\ \vec{P}_1\ $ et $\ \vec{P}_2\ $	Citer, donner la formule à utiliser.	/2	
		Question 2 : Modéliser les caractéristiques connues des actions mécaniques.	La modélisation correspond au type de liaison	/1	
		Question 3 : Faire le bilan des forces sur la traverse rep G1.	Les caractéristiques connues sont clairement définies.	/1	/8
		Question 4 : Déterminer les caractéristiques inconnues des actions. (Choisir la méthode graphique ou par calcul)	Par calcul : la démarche est clairement exprimée. Graphiquement : Les résultats seront admis à 5% près.	/4	
<ul style="list-style-type: none"> - Le document de mise en situation mécanique FOLIO 2/12 (bleu) - Le formulaire FOLIO 5/12 (blanc) 	4/12 et 5/12 (blanc)	RESISTANCE DES MATERIAUX Flexion Question 5 : Déterminer le moment de flexion maxi qui s'exerce sur l'ensemble traverse rep G1	La démarche est clairement exprimée et compte pour la moitié de l'évaluation.	/3	
		Question 6, 7 et 8 : Calculer les caractéristiques nécessaires à la détermination de la section de l'ensemble traverse rep G1. (R_{pe} , σ_{max} , $\frac{I_{Gz}}{v}$)	Le choix des formules proposées est correct. Les formules sont correctement exploitées. Les résultats sont corrects	/3	
		Question 9 : Proposer un choix de dimensions de tube. Donner le module d'inertie de flexion correspondant.	Le choix correspond aux conditions de résistance.	/4	
		Cisaillement (étude de l'axe rep G4) Question 10, 11 : Calculer les caractéristiques nécessaires à la vérification de la section de l'axe rep G4. (τ , Rpg)	Le choix des formules proposées est correct. Les formules sont correctement exploitées. Les résultats sont corrects	/5	
		Vérifier les conditions de résistance de l'axe rep G4.	La condition de résistance est clairement exprimée.	/15	
<ul style="list-style-type: none"> - La perspective générale de mise en situation DT 1/2 (vert) - Le plan d'ensemble avec nomenclature du conteneur 24000L DT 2/2 (vert) - Le document de mise en situation dessin technique FOLIO 6/12 (bleu) - Le questionnaire de dessin technique FOLIO 7/12 (bleu) - Le dessin de l'ensemble goulotte rep I – Capot rep J FOLIO 08/12 (bleu) - Le document réponse FOLIO 10/12 (blanc) - Les documents techniques FOLIO 11/12 et 12/12 (bleu) 	09/12 et 10/12 (Calque)	DESSIN TECHNIQUE Etude du verrouillage du capot rep J sur la goulotte rep I.	Les normes de dessin technique sont respectées. Les conditions de bon verrouillage sont respectées.	/13	
		Compléter le plan du système de verrouillage en respectant les conditions données.			
		Déterminer la cotation des perçages et leur positionnement géométrique.	Les normes de dessin technique sont respectées. La cotation est complète.	/4	

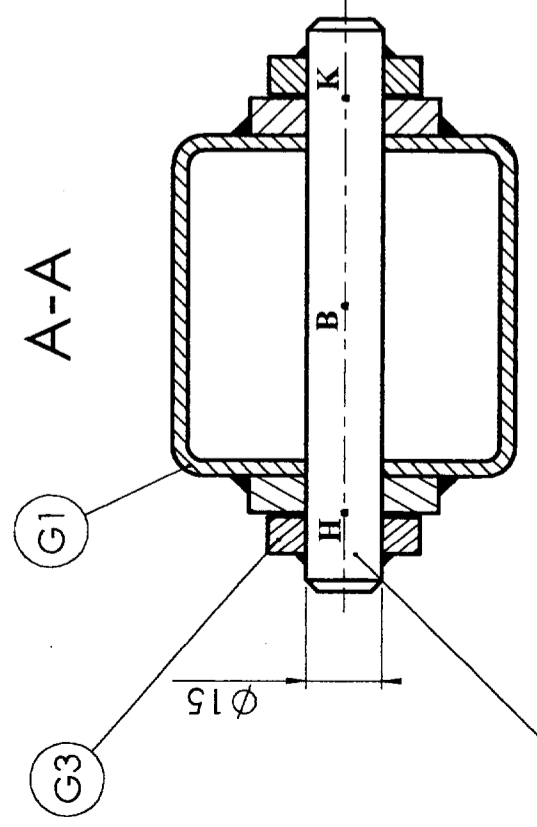
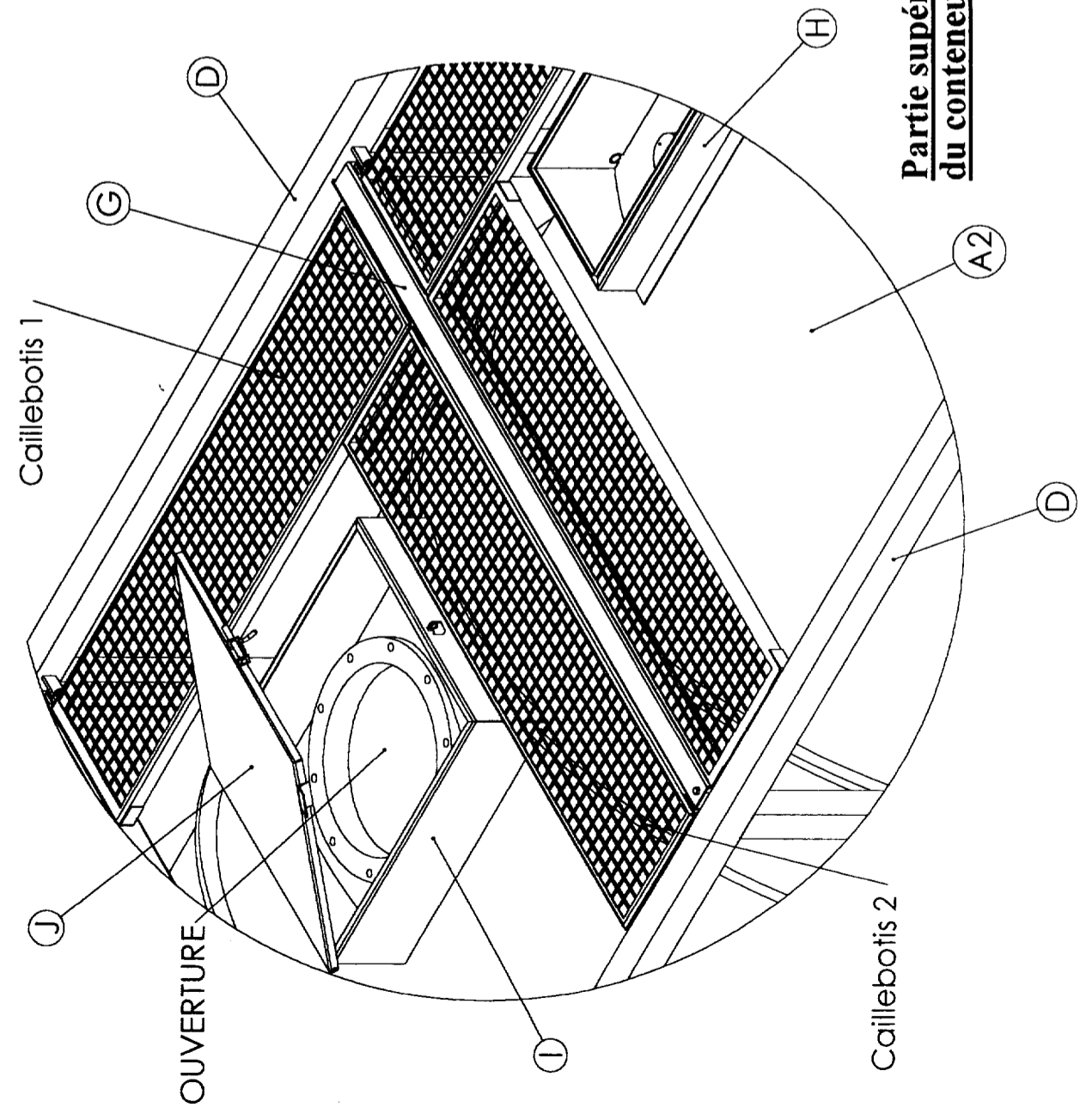


MISE EN SITUATION MECANIQUE

Sur la partie supérieure du conteneur, on peut avoir accès aux ouvertures grâce à une passerelle composée de caillebotis. Ces caillebotis sont fixés sur les longerons rep D et les traverses supérieures rep G.

La traverse rep G est montée pivotante en B.
Le basculement de la traverse G1, après démontage du boulon (G5 + G6) permet de soulever à la fois les caillebotis 1 et 2. L'ouvrier de maintenance peut ensuite accéder au réservoir.

Le caillebotis 1 exerce une charge \vec{P}_1 au point E et le caillebotis 2 une charge \vec{P}_2 au point D.



G6	1	Ecrou H			NF E 25-401	
G5	1	Vis H			NF E 25-113	
G4	1	Axe d'articulation	S 235			
G3	2	Plat pour articulation 40 x 10	S 235		NF EN 10025	
G2	1	Tôle pliée	S 235			
G1	1	Tube carré	S 235		NF A 49-541	
Rep	Nb	Désignation	Matière		Observations	Référence
		Ech : 1:2		Format : A3		

Assemblage traverse supérieure pivotante rep: G

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 l'ensemble (caillebotis 2 + technicien de maintenance) a une masse $M_2 = 100$ kg et le caillebotis 1 une masse $M_1 = 50$ kg.

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

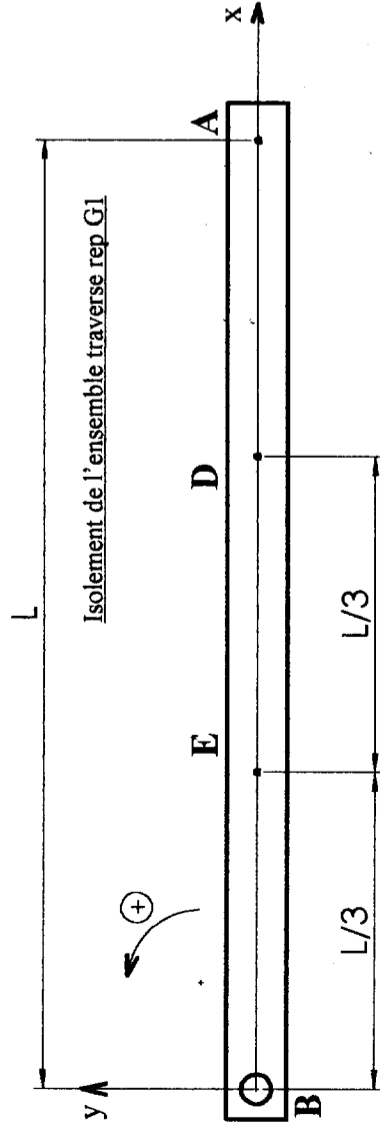
Intensité de la pesanteur $g = 9.81$ N/kg

$\|\vec{P}_1\| =$

$\|\vec{P}_2\| =$

Question 2

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



Question 3

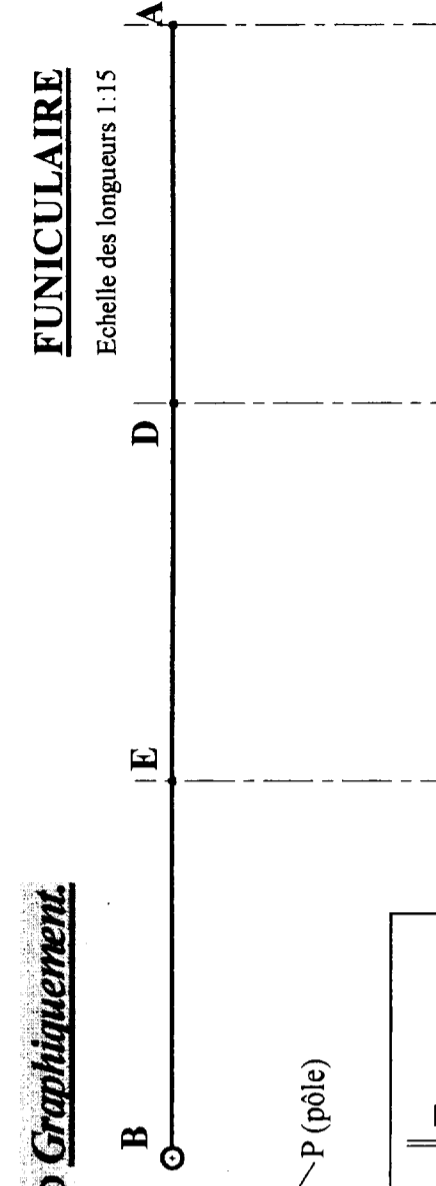
Dans le tableau ci-dessous, FAITES le bilan des forces qui s'exercent sur la traverse rep G1

FORCES	$\vec{A}_{G2/G1}$	$\vec{B}_{G4/G1}$	\vec{P}_1	\vec{P}_2
Pts d'applications				
Directions				
Sens				
Intensités				

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

DYNAMIQUE

O (origine des forces)



$\|\vec{A}_{G2/G1}\| =$

$\|\vec{B}_{G4/G1}\| =$

Echelle des forces 1mm pour 25N

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-a-1 Exprimer sur l'axe Bx la condition $\sum \vec{F}_{ext/G1} = \vec{0}$ (somme des forces extérieures appliquées sur G1 est égale au vecteur nul)

4-a-2 Exprimer la condition $\sum \vec{M}_B \vec{F}_{ext/G1} = \vec{0}$ (somme des moments algébriques par rapport au point B des forces extérieures appliquées sur G1 = 0)

4-a-3 En déduire les modules $\|\vec{A}_{G2/G1}\|$ et $\|\vec{B}_{G4/G1}\|$.

4-b Graphiquement.

FUNICULAIRE

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**

Question 5

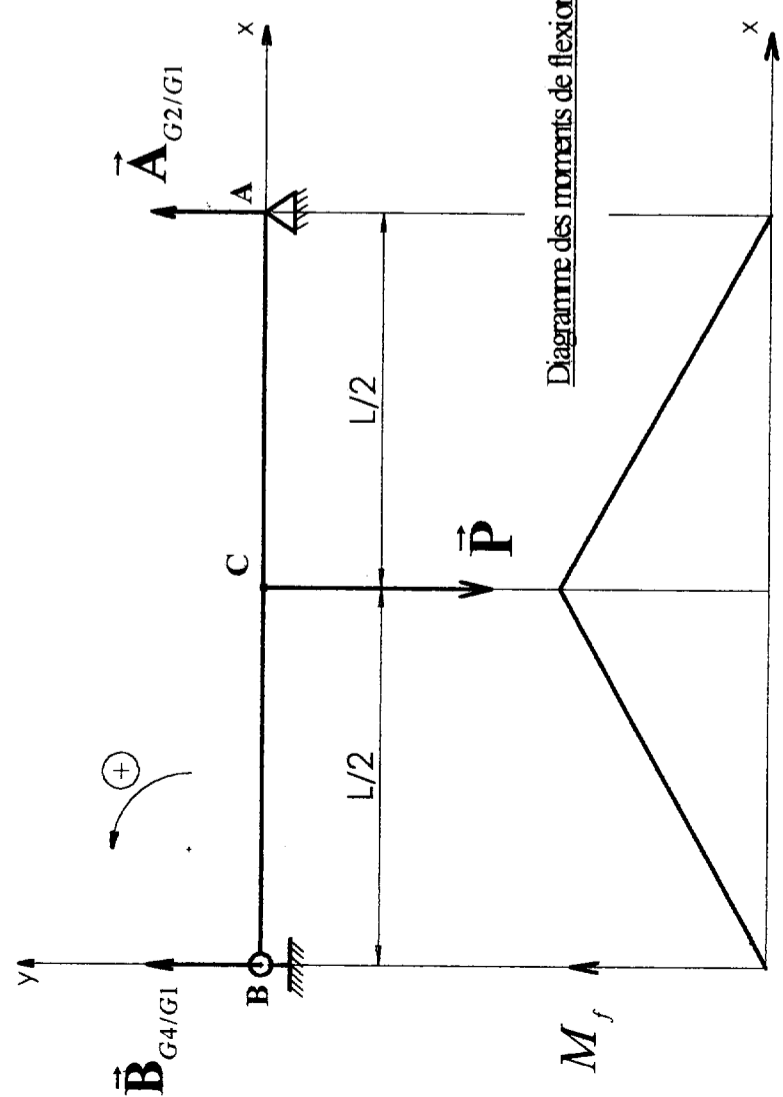
Flexion

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 : $\|\vec{A}_{G2/G1}\| = 750\text{N}$, $\|\vec{B}_{G4/G1}\| = 750\text{N}$ et $\|\vec{P}\| = 1500\text{N}$.

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.**



$M_{f \max} =$

.....

.....

.....

$M_{f \max} =$

Question 6

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

Calculer Rpe.

Rpe =

Rpe =

Question 7

En déduire le valeur de σ_{\max} .

$\sigma_{\max} =$

$\sigma_{\max} =$

Question 8

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

$\frac{I_{Gz}}{\gamma}$ mini =

$\frac{I_{Gz}}{\gamma}$ mini =

Question 9

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

Choix :

$\frac{I_{Gz}}{\gamma} =$

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 $\frac{I_{Gz}}{\gamma}$	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

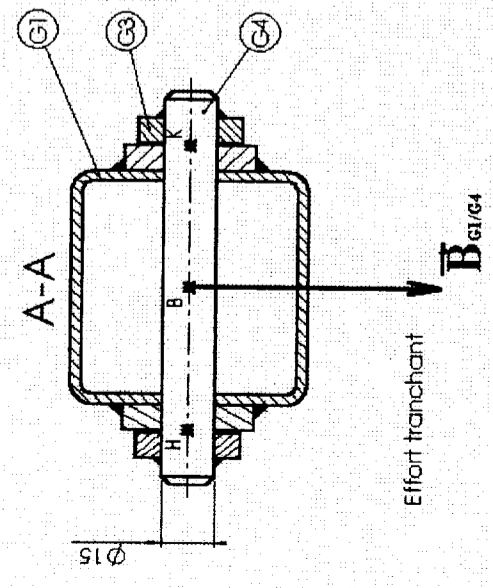
RESISTANCE DES MATERIAUX. (Suite)

- 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 =

10 - 2 : Calculer la valeur de τ

$\tau =$

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, $Re = 235 MPa$)

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

Rpg =

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

.....

.....

.....

.....

.....

FORMULAIRE

Traction - compression

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

Condition de résistance : $\sigma_{max} = \frac{N}{S} \leq Rpe$ $Rpe = \frac{Re}{n}$

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

Condition de résistance au cisaillement : $\tau_{max} = \frac{T}{S} \leq Rpg$ $Rpg = \frac{Reg}{n}$; $Reg = \frac{Re}{2}$

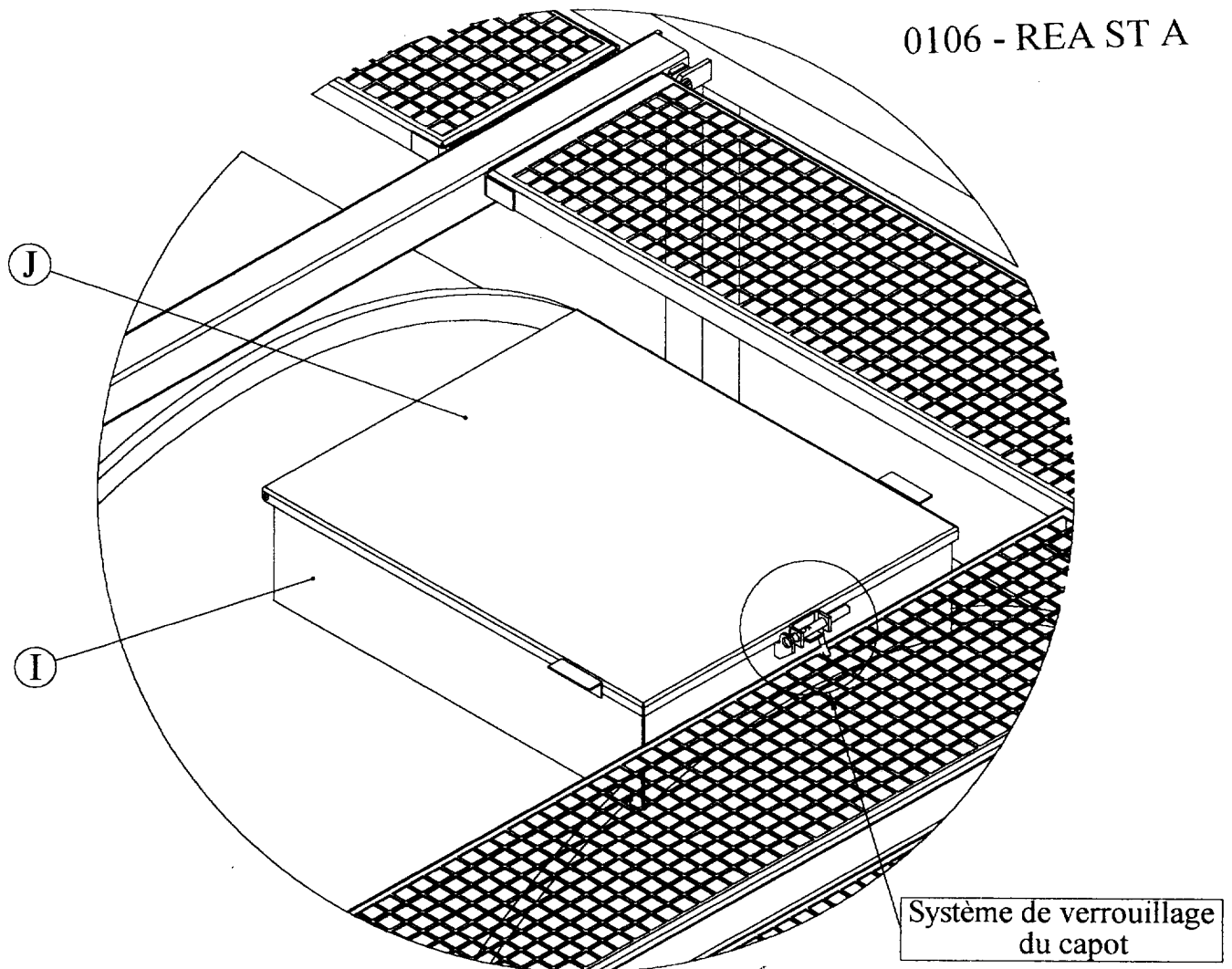
Rpg = résistance pratique au cisaillement
 Reg = résistance au glissement
 n = coefficient de sécurité

Flexion simple

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

Condition de résistance à la traction : $\sigma_{max} \leq Rpe$ $Rpe = \frac{Re}{n}$

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



MISE EN SITUATION DESSIN TECHNIQUE

Dans sa partie supérieure, le conteneur est équipé de deux trous d'hommes à fermetures étanches accessibles par une passerelle.

Ces fermetures étanches sont protégées par une goulotte **rep I** et un capot **rep J** dont le système de verrouillage fera l'objet de l'étude technique.

Etude du verrouillage (voir plans d'ensemble folio DT 2/2 et 10/12)

Le verrou est composé de trois éléments :

- un étrier **rep J 2**,
- un axe de verrouillage **rep J 3**,
- un plat de verrouillage **rep I 5**.

L'axe **rep J 3** et l'étrier **rep J 2** forment un ensemble.

En position fermée, ce verrou pourra recevoir un cadenas qui sera placé dans un perçage $\varnothing 11$ réalisé en bout de l'axe de verrouillage **rep J 3**.

DESSIN TECHNIQUE

0106 - REA ST A

Question 1

Sur le calque document réponse 9/12 à l'échelle 1:1,

COMPLÉTER le dessin du système de verrouillage en **position fermée** selon les vues suivantes :

- vue de face,
- vue de gauche,
- vue de dessus.

Vous exploiterez les documents techniques 8/12, 11/12, 12/12, et le document réponse 10/12.

Nota : veillez à positionner correctement chaque élément de façon à respecter les conditions suivantes :

- ouverture du capot (axe de verrouillage **rep J 3** en position ouverte),
- cadenassage du capot en position fermée. (trou existant sur l'axe de verrouillage **rep J3**)

PLACER sur la vue de face les cotes de position (**non chiffrées**) :

- entre le capot **rep J** et le plat de verrouillage **rep I 5**,
- entre le plat de verrouillage **rep I 5** et l'étrier **rep J 2**.

PLACER les symboles de soudures définissant le maintien en position des éléments suivants :

- Plat de verrouillage **rep I5** sur goulotte **rep I** ;
- Etrier **rep J2** sur capot **rep J**.

Avec soudure d'angle, cordon d'épaisseur $e = 3$, procédé électrode enrobée.

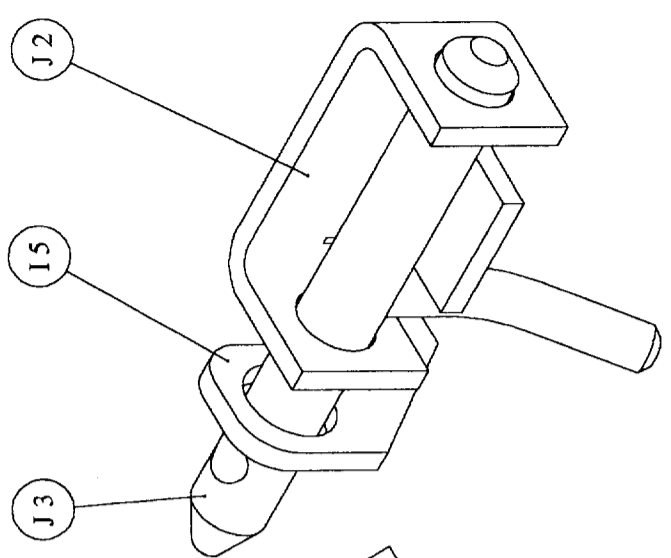
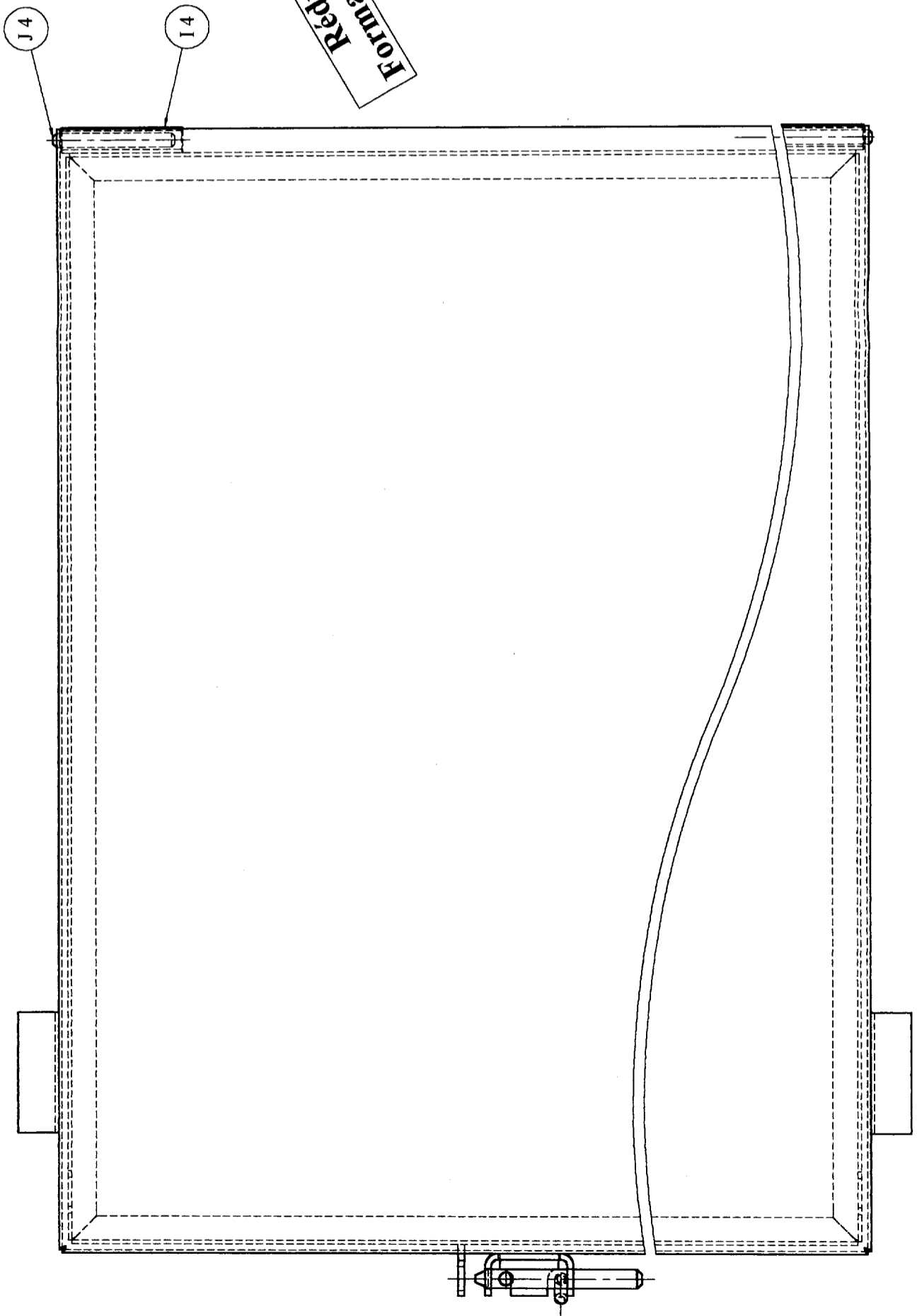
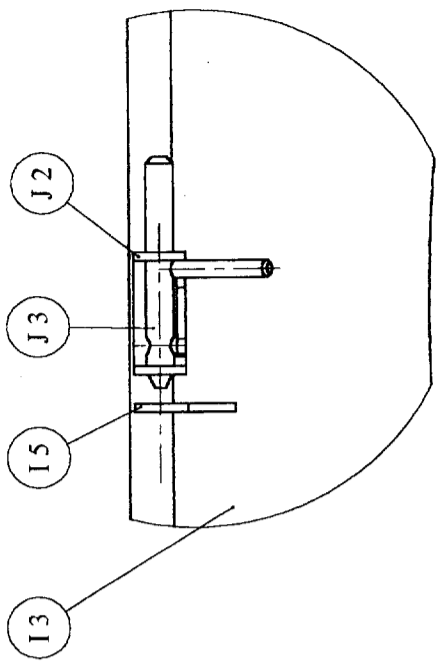
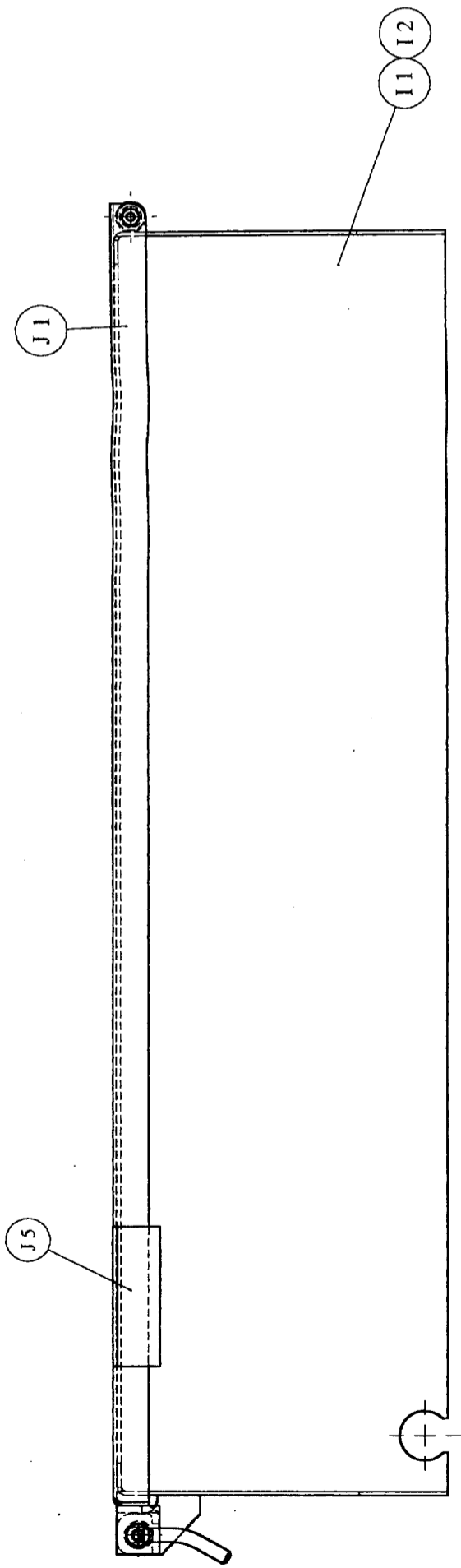
Question 2

Sur le plan de l'étrier **rep J2** (calque document réponse 10/12),

DETERMINER la cotation des perçages (diamètre des perçages et leur position).

DEFINIR les positionnements géométriques suivant :

- coaxialité entre les perçages $\varnothing 17$ avec une zone de tolérance $\varnothing 1$ mm (l'un des perçages étant élément de référence **B**),
- parallélisme entre les perçages $\varnothing 17$ et la surface référencée **C** (surface en contact avec le capot **rep J**). Zone de tolérance 1 mm.



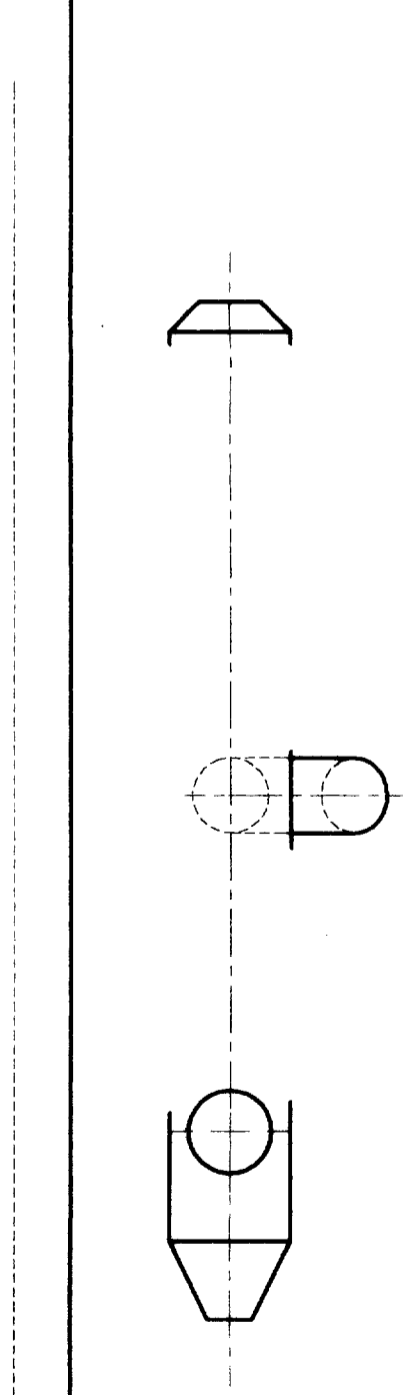
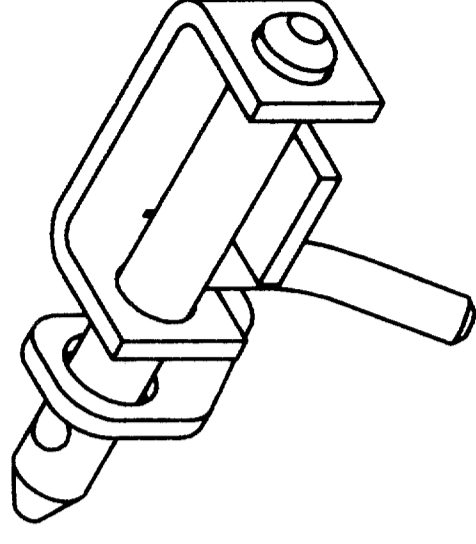
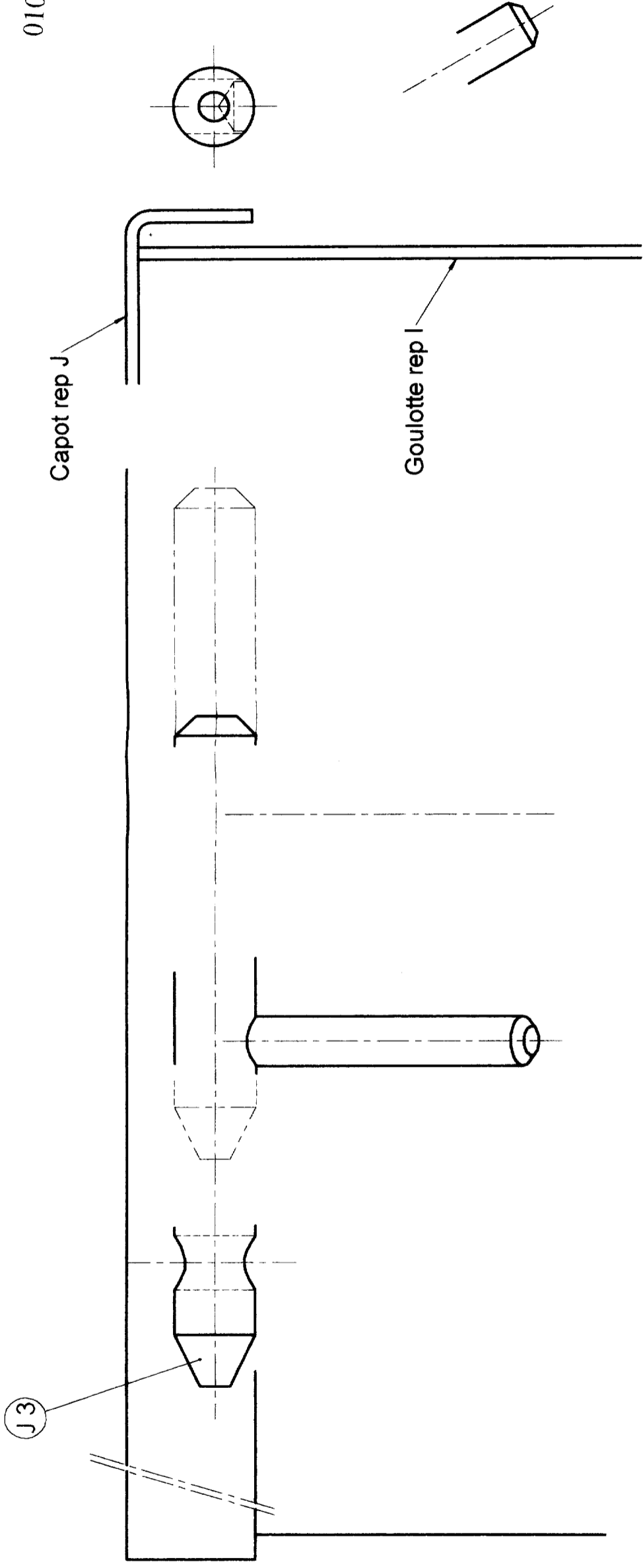
Réduction A2 sur A3
Format A2 sur A3

Système de verrouillage du capot

Rep	Nb	Désignation	Matériau	Observations	Référence
J5	2	Poignée	S 235		
J4	2	Axe d'articulation	S 235		
J3	1	Axe de verrouillage	S 235		
J2	1	Etrier	S 235		
J1	1	Capot	S 235	Ep : 2.5 mm	
I5	1	Plat de verrouillage	S 235	Ep : 5 mm	
I4	2	Articulation	S 235		
I3	2	Fond	S 235		
I2	1	Flasque arrière	S 235		
I1	1	Flasque avant	S 235		

Ech : 1:3
Format : A2

ENSEMBLE GOULOTTE - I -
ET CAPOT - J -

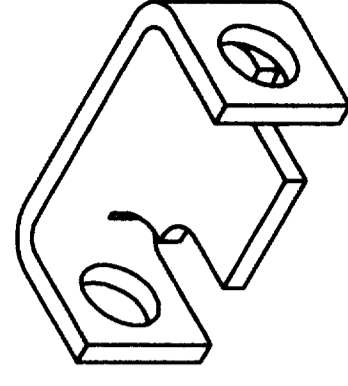
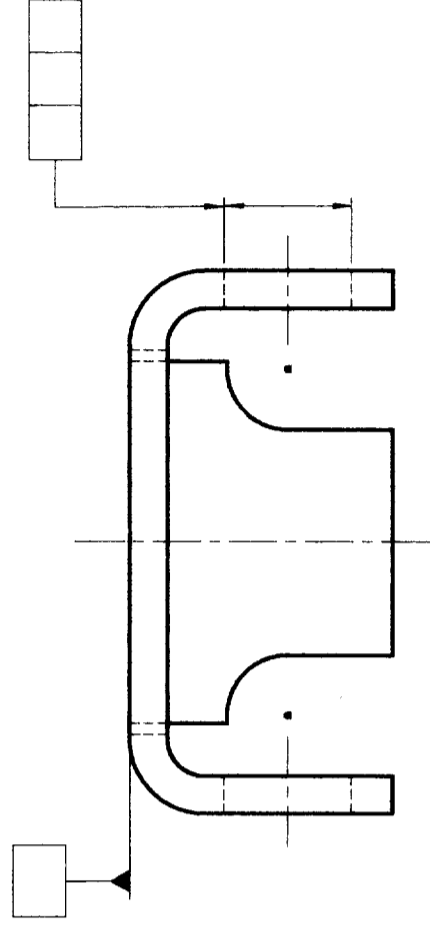
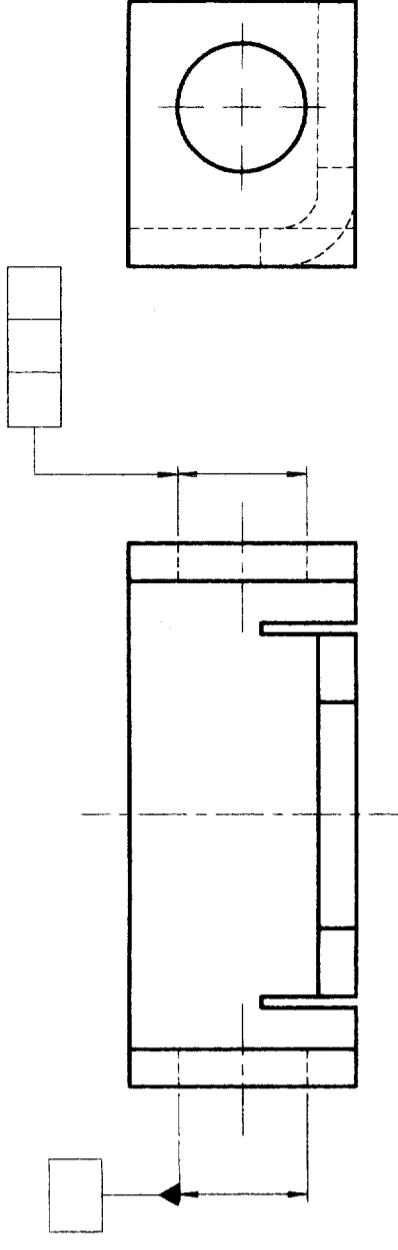


BAREME DE NOTATION

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	ronde Φ 16 et Φ 10	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations	Référence
		Ech : 1:1	Format : A3		



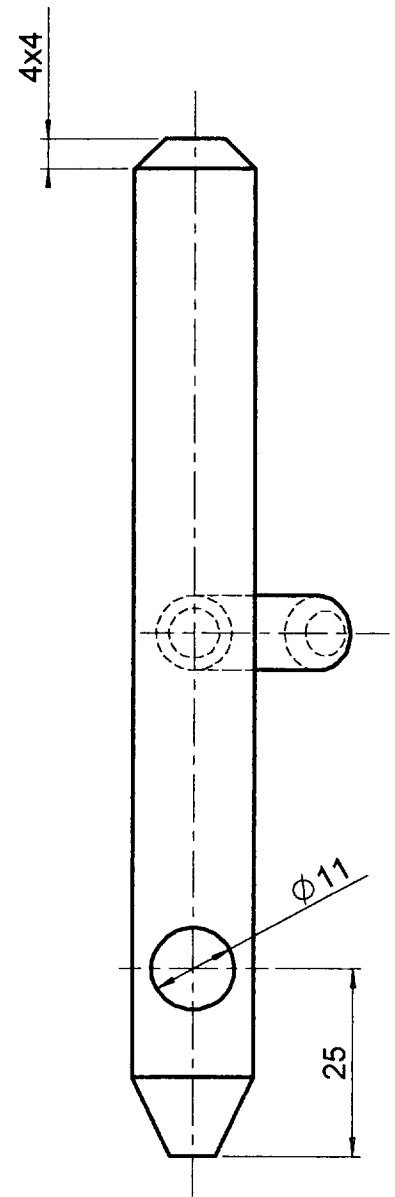
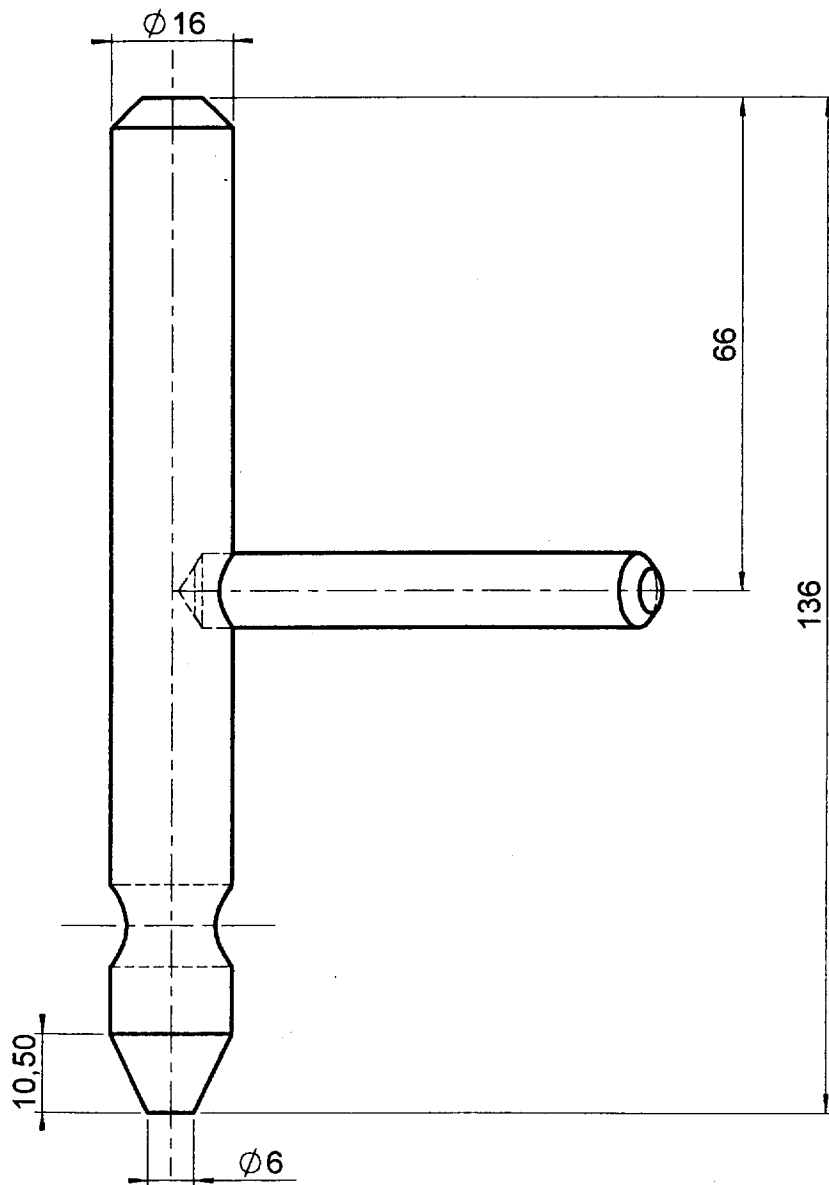
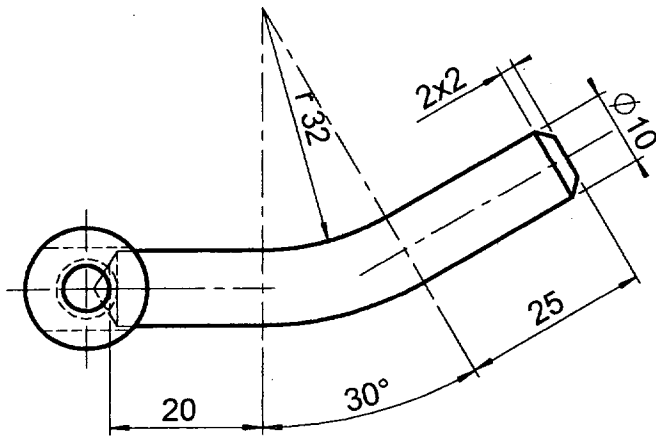
BAREME DE NOTATION

Cotation des perçages /1
 Coaxialité /1.5
 Parallélisme /1.5

Note : /4

J2	1	Etrier	S 235	ép. 5	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations	Référence
		Ech : 1 : 1	Format : A4		

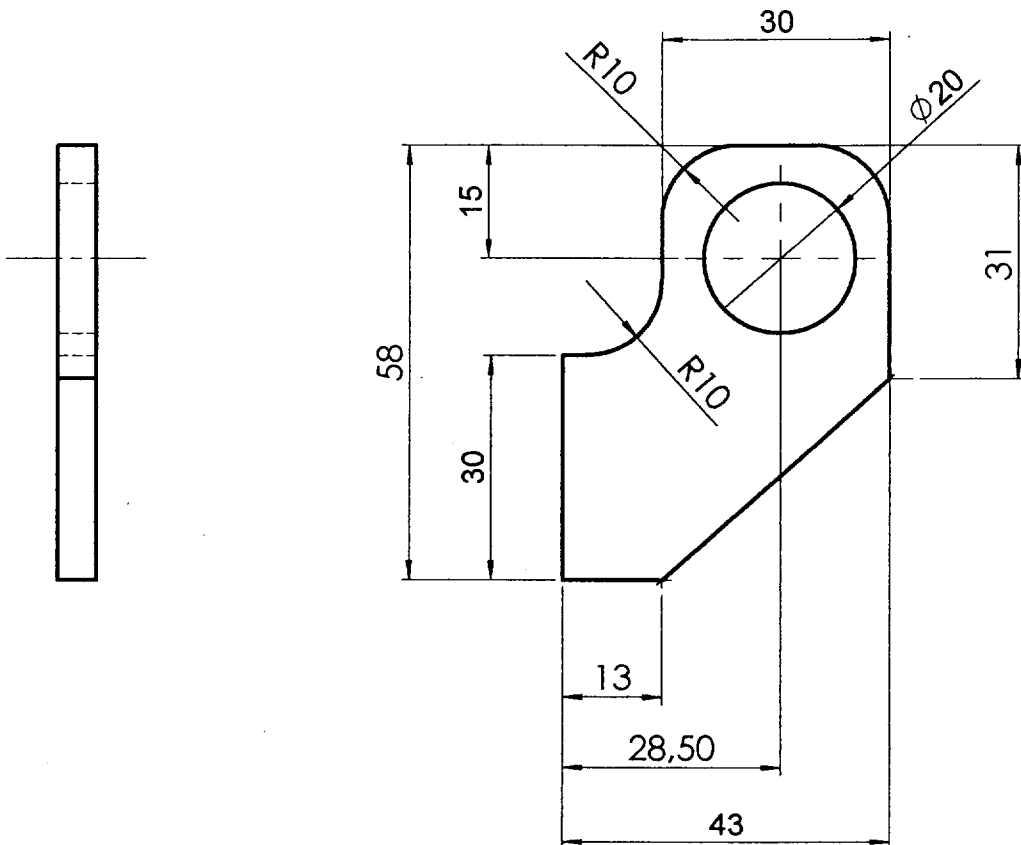
0106 - REA ST A



J3	1	Axe de verrouillage	E 295	ép. 5	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations	Référence
		Ech : 1 : 1	Format : A4		

SYSTEME DE VERROUILLAGE

FOLIO 11/12



I 5	1	Plat de verrouillage	S 235	ép. 5	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations	Référence
		Ech : 1 : 1	Format : A4		
SYSTEME DE VERROUILLAGE				FOLIO 12/12	