

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2016

**E4 – ÉTUDE ET RÉALISATION D'UN ENSEMBLE
CHAUDRONNÉ, DE TÔLERIE OU DE TUYAUTERIE**

**U 43 – CONCEPTION DE PROCESSUS ET
PRÉPARATION DU TRAVAIL**

Durée : 4 heures – Coefficient : 3

Documents et matériels autorisés :

Aucun document autre que le sujet n'est autorisé.

Moyens de calculs autorisés :

Matériel autorisé

Une calculatrice de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante et sans moyen de transmission, à l'exclusion de tout autre élément matériel ou documentaire (Circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999 ; BOEN n°42).

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.

Le sujet comporte :

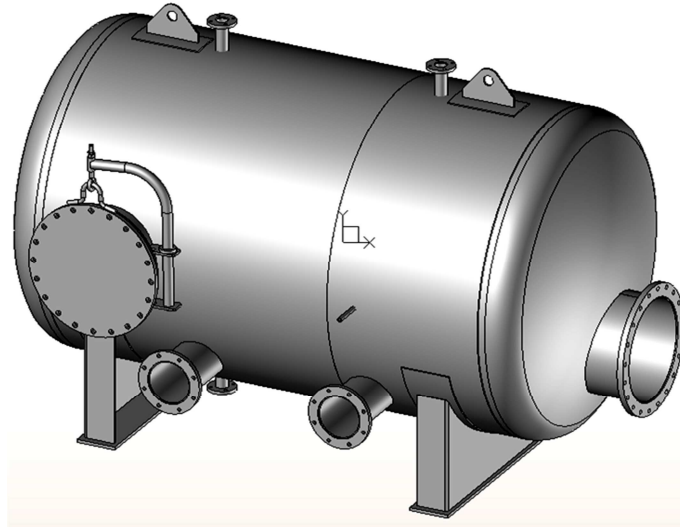
- Cinq pages, numérotées de 1/5 à 5/5.
- Cinq plans de DOC 15-100 à DOC 15-500.
- Deux documents techniques DT 15-100 et DT 15-200.
- Six documents réponses de REP 15-100 à REP 15-200.

À la fin de l'épreuve tous les documents REP seront rendus dans une copie d'examen et agrafés en bas à gauche.

CODE ÉPREUVE : 1606CLE4CPP		EXAMEN : BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR		SPÉCIALITÉ : CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE	
SESSION 2016	SUJET	ÉPREUVE : ÉTUDE ET RÉALISATION D'UN ENSEMBLE CHAUDRONNÉ, DE TÔLERIE OU DE TUYAUTERIE U43 – CONCEPTION DE PROCESSUS ET PRÉPARATION DU TRAVAIL			
Durée : 4h		Coefficient : 3		SUJET N° 05ED15	
				Page : 1/5	

Présentation du sujet :

L'étude portera sur la réalisation d'un corps d'échangeur pour une entreprise qui fabrique des éléments en béton. Il servira à chauffer de l'eau pour la fabrication de béton en utilisant une pompe à chaleur.



Fonction Principale :

Le réservoir a une capacité de 6m^3 , et est rempli d'eau issue du réseau. Celui-ci permet le chauffage de ces 6m^3 d'eau (besoin journalier de l'entreprise pendant les 6 mois de basses températures). Le chauffage se fait grâce à un faisceau tubulaire raccordé au circuit secondaire d'une pompe à chaleur. (Voir document Doc 15 – 100).

Impératifs Techniques du cahier des charges :

- Avoir une capacité de 6m^3
- Être d'axe horizontal
- Être prévu pour une température de 35°C et soumis à la pression atmosphérique
- Pouvoir être installé dans un local, ne pas dépasser 3 m de longueur
- Être muni d'un faisceau tubulaire démontable ayant une surface d'échange de 3m^2
- Être muni d'un trou d'homme de nettoyage
- Être facilement nettoyable, à l'intérieur, au jet à haute pression (type Karcher)
- Être muni d'un système de secours en cas de panne de la pompe à chaleur (soit 2 piquages accueillants chacun une résistance électrique 16kW).

Matière :

- Réservoir en P235 GH et piètement en S235, tous deux galvanisés après fabrication.
- Faisceau tubulaire en acier inoxydable.

Nota : ne pas tenir compte du support du faisceau tubulaire qui se trouve à l'intérieur du corps de l'échangeur pour les calculs suivants.

Compétences visées :

- 1 : C5. Élaborer des processus prévisionnels de réalisation d'ouvrage.
- 2 : C6. Choisir et ou spécifier des moyens de production.
- 3 : C9. Élaborer des processus de réalisation détaillés.

Texte du sujet : Pages 4/5 à 5/5

Documents ressources :

- Plans :
- DOC 15-100 (A3) : Plan d'ensemble
 - DOC 15-200 (A3) : Plan de définition du corps de l'échangeur
 - DOC 15-300 (A4) : Nomenclature
 - DOC 15-400 (A4) : Plan de fabrication du piétement
 - DOC 15-500 (A4) : Plan de fabrication patte de levage

Documents techniques :

- DT 15-100 (A4) : Fond GRC
- DT 15-200 (A4) : Parc machines

Documents réponses à compléter et à rendre :

- REP 15-100 (A3) : Étude de la virole
- REP 15-110 (A3) : Calcul des rectangles capables
- REP 15-120 (A4) : Préparation du bon de commande
- REP 15-130 (A3) : Tracé de l'épure
- REP 15-140 (A3) : Développé du gabarit
- REP 15-200 (A3) : Graphe d'ordonnancement

Étude 1 : Étude des éléments du corps de l'échangeur. Temps conseillé : 1h30mn

Vous êtes chargé de compléter le document REP 15-130 en vue d'établir le bon de commande matière.

Votre travail se limite à l'étude de la tôle épaisseur 4 mm et se décompose en plusieurs tâches.

Suivant :

- Le plan DOC 15-100
- Le plan DOC 15-200
- Le plan DOC 15-300
- Le plan DOC 15-400
- Le plan DOC 15-500
- Le document technique DT 15-100

Tâche N°1

1) Déterminer les données nécessaires à la fabrication de la virole Rep 1

- 1-1 Sur le document REP 15-100 calculer la longueur et le rectangle capable de la virole.
- 1-2 Ce cylindre est-il réalisable en utilisant les machines du parc (DT 15-200) ? Justifier votre réponse sur le document REP 15-100.
- 1-3 Le bureau des méthodes décide de réaliser la virole en plusieurs éléments.
Définir le nombre d'éléments composants le corps en fonction de l'imbrication dans les formats disponibles (3000x1500, 2500x1250, 2000x1000) sur le document REP 15-100.

Nota : On considère que le retrait de la soudure compense le jeu de soudage.

Tâche N°2

2) Calculer les rectangles capables des Rep 8.1 et Rep 9.1 et imbriquer ces éléments.

2-1 Calculer les hauteurs des viroles Rep 8.1 et Rep 9.1 sur le document REP 15-110.

2-2 Imbriquer ces éléments sur le document REP 15-100.

2-3) Compléter le document REP 15-120.

Étude N°2 : Établir les développements

Temps conseillé : 1h00

Le trou de pénétration de la tubulure Rep 6 est réalisé en découpage plasma manuel après la conformation du cylindre. On vous demande de définir le gabarit papier de la pénétration (fibres extérieures).

-Établir l'épure sur le document REP 15-130

-Tracer le gabarit papier sur le document REP 15-140

Étude N°3 : Étude d'ordonnancement en prévision de la fabrication du corps.

Temps conseillé : 1h30mn

Suivant :

-Le plan DOC 15-100

-Le plan DOC 15-200

-Le plan DOC 15-300

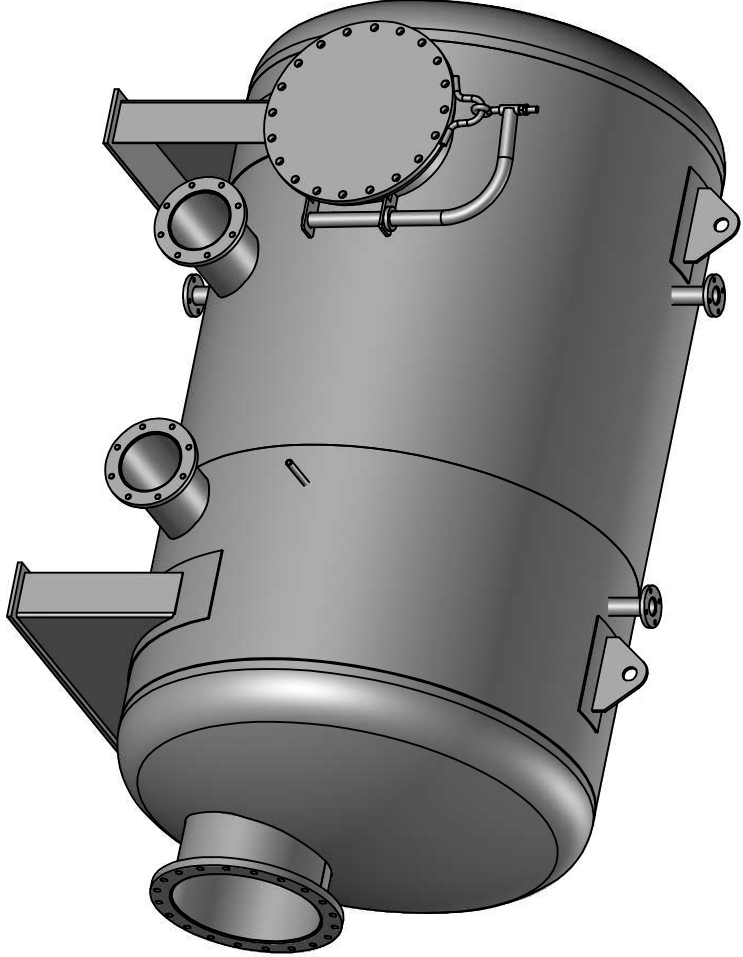
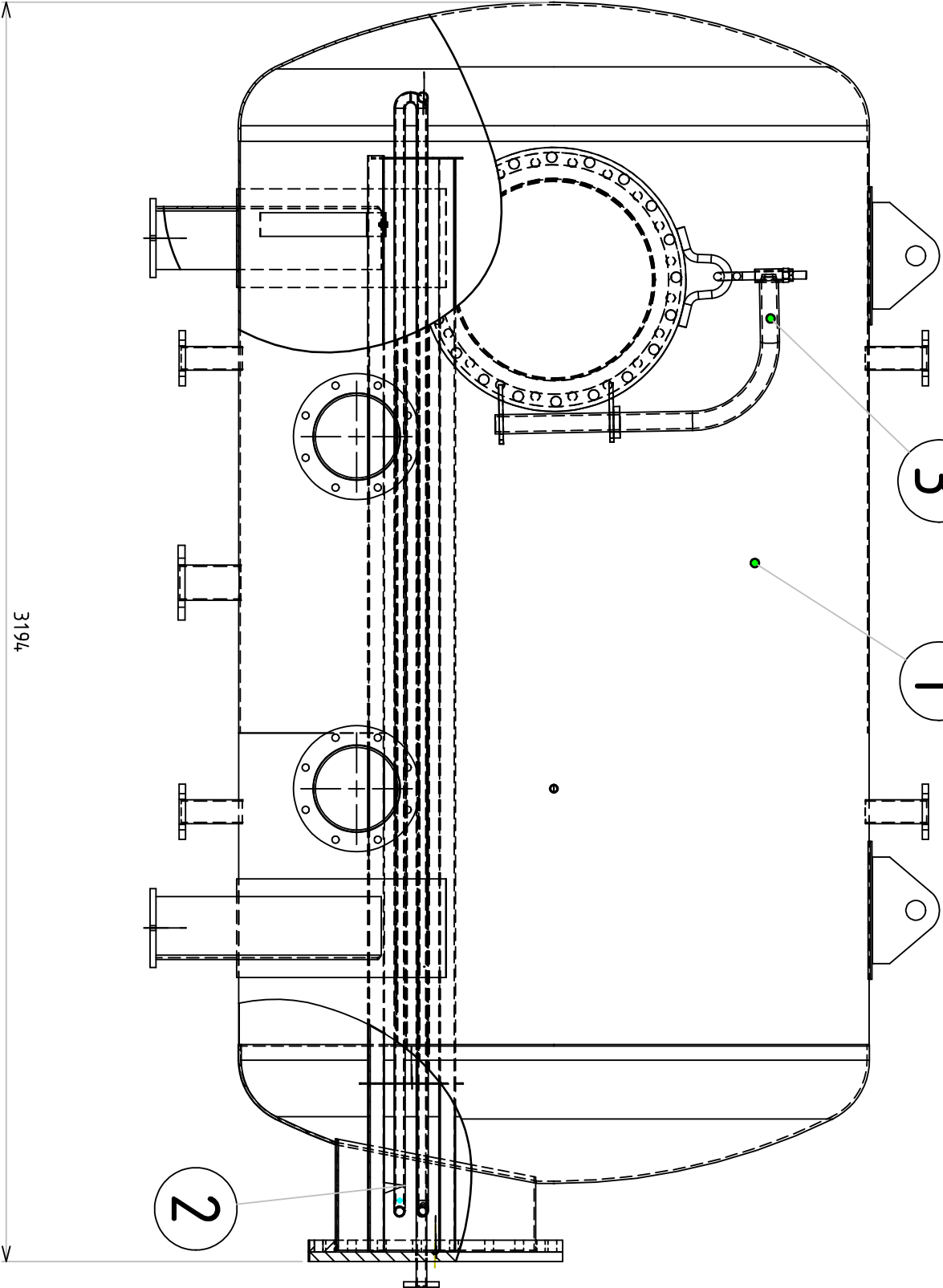
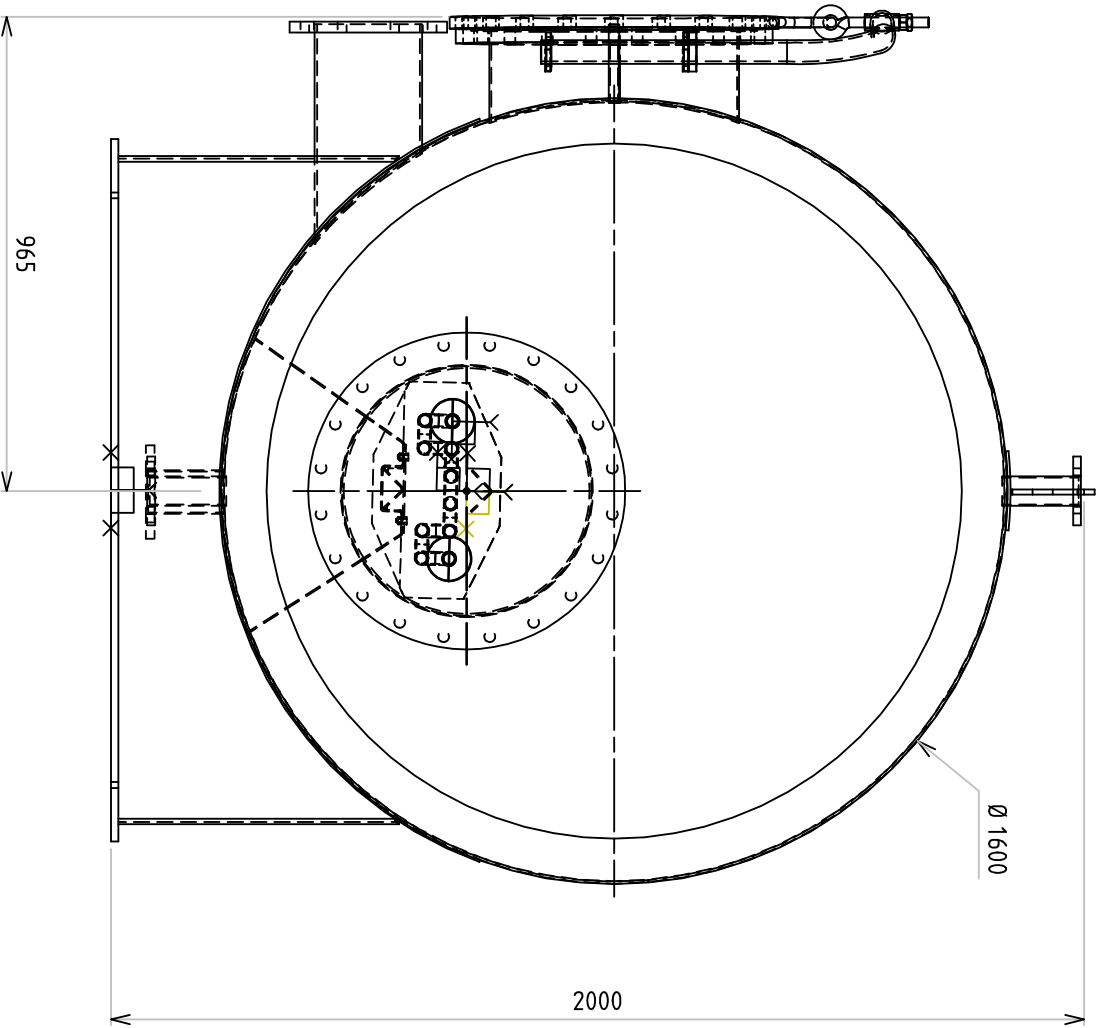
-Le plan DOC 15-400

-Le plan DOC 15-500

-Le document technique DT 15-200

3-1 Inventorier les machines que vous allez utiliser pour la fabrication.

3-2 Définir le graphe d'ordonnancement de tous les éléments pour la réalisation d'un corps d'échangeur sur le document REP 15-200.



3	1	Système de potence	acier S235 JR	-
2	1	Faisceau tubulaire	acier inoxydable	-
1	1	Corps de l'échangeur	acier P235 JR	-
REPERE	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS

ÉCHELLE		AUTEUR	
.		DATE	

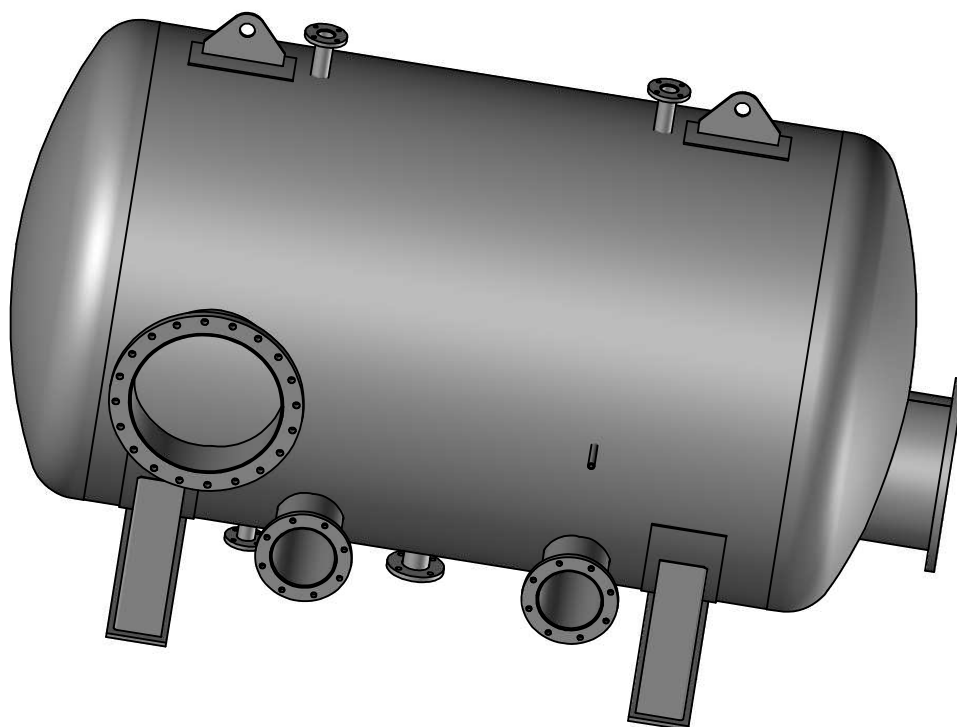
A3	BTS CRCI Epreuve 43	DOC 15-100	00
----	---------------------	------------	----

D

C

B

A



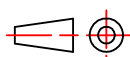
9.2	1	Bride plate à souder PN6 01 A DN 500	S235 JR	-
9.1	1	Tube DN 500	S235 JR	-
8.2	1	Bride plate à souder PN6 01 A DN 500	S235 JR	-
8.1	1	Tube DN 500	S235 JR	-
7.	1	Tube DN 15	S235 JR	Long=115mm
6.2	2	Bride plate à souder PN6 01 A DN 200	S235 JR	-
6.1	2	Tube DN 200	S235 JR	-
5.2	2	Oreille de levage	S235 JR	170 X 270 ep: 10mm
5.1	2	Fourrure de l'oreille de levage	S235 JR	350 X 162 ep: 4mm
4.2	1	Bride plate à souder PN6 01 A DN 80	S235 JR	-
4.1	1	Tube DN 80	S235 JR	-
3.2	4	Bride plate à souder PN6 01 A DN 50	S235 JR	-
3.1	4	Tube DN 50	S235 JR	-
2.3	2	Semelle de pied	S235 JR	Plat de 200 X 20 long= 1430
2.2	2	Pied	S235 JR	1656 X 571 ep 6mm
2.1	2	Fourrure de pied	S235 JR	1967 X 250 ep: 4mm
1.3	1	Fond GRC NF E81-102	P 235 GH	Fond d'extrémité ep 6mm
1.2	1	Fond GRC NF E81-102	P 235 GH	Fond d'extrémité ep 6mm
1.1	1	Virole	S235 JR	Ep: 4mm
REPERE	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS

ÉCHELLE

Nomenclature du corps de l'échangeur

AUTEUR

DATE



A4

BTS CRCI Epreuve U43 DOC 15-300

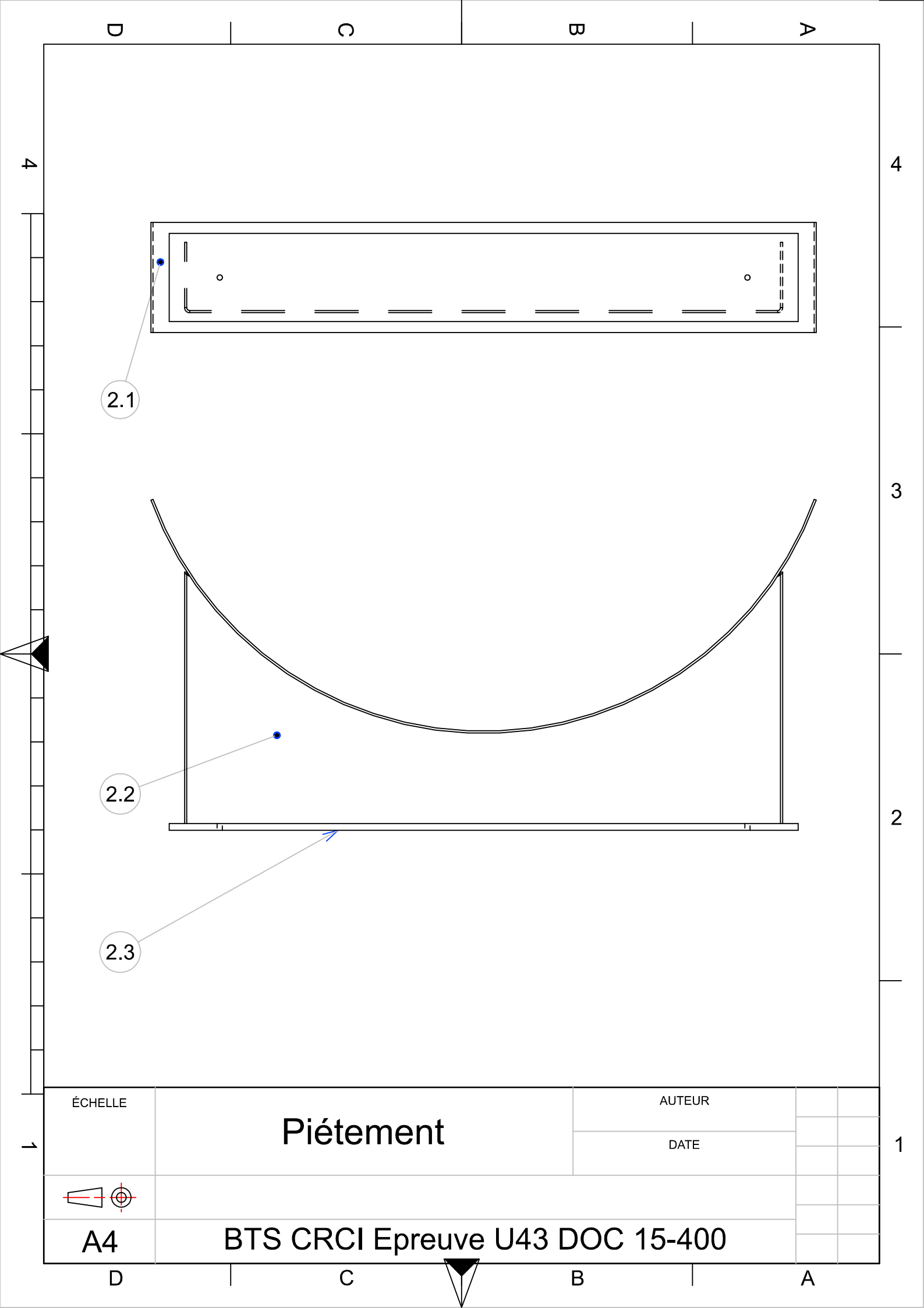
00

D

C

B

A



D

C

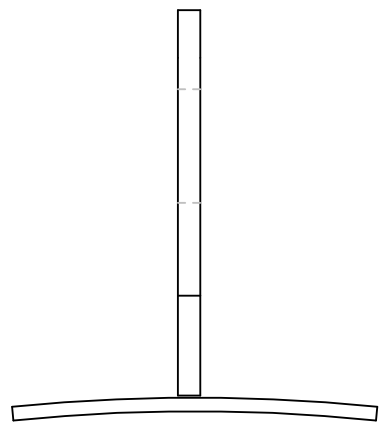
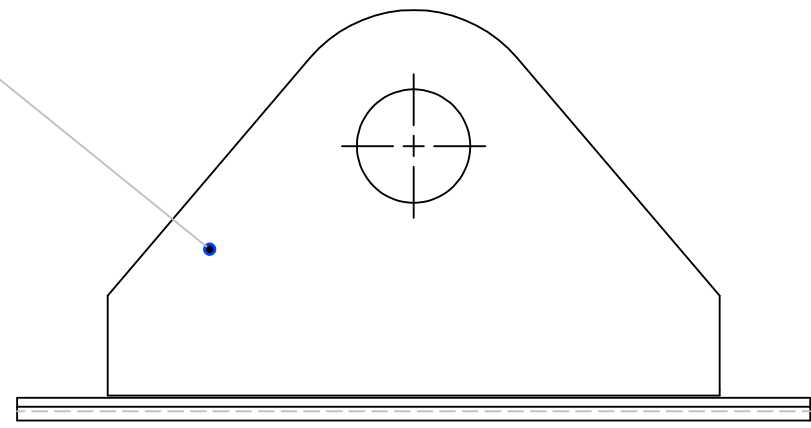
B

A

4

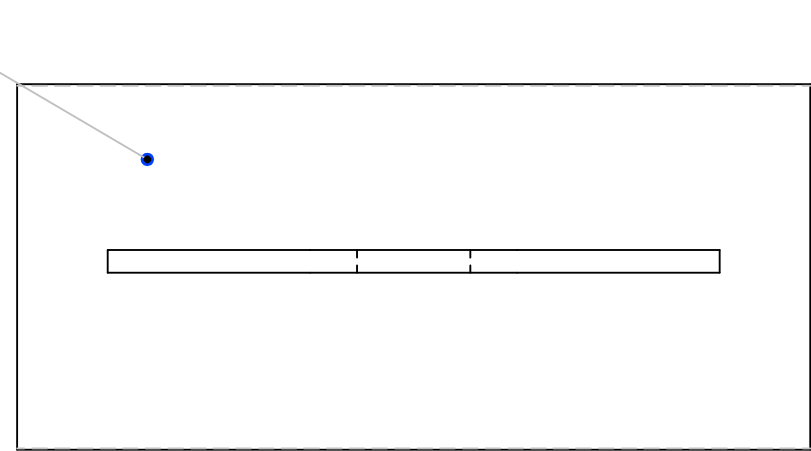
4

5.2



3

5.1



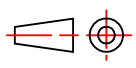
2

ÉCHELLE

Oreille de levage

AUTEUR

DATE



A4

BTS CRCI Epreuve U43 DOC 15-500

D

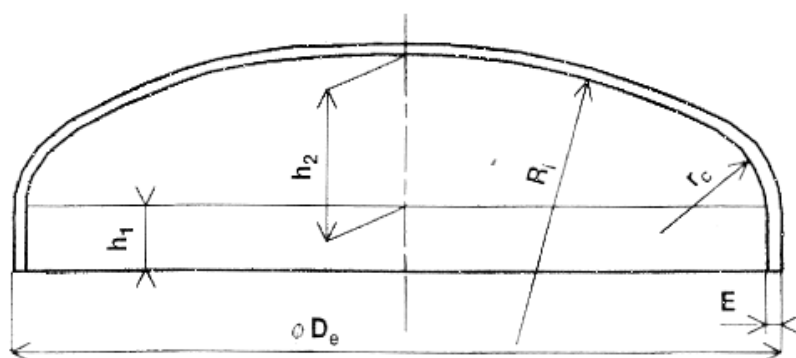
C

B

A

1

FONDS à grand rayon de carre (GRC)

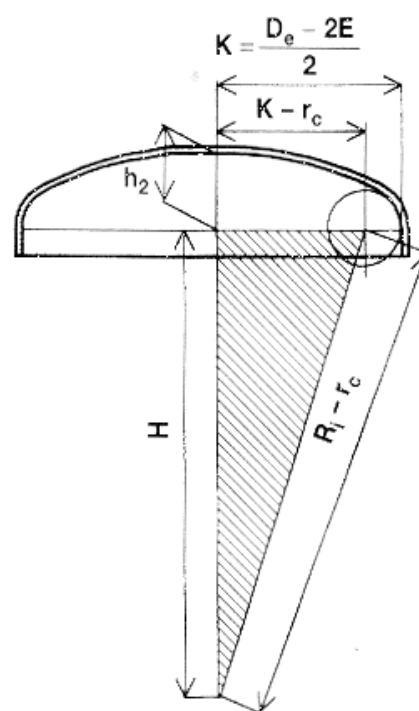


$$R_i = D_e$$

$$H = \sqrt{(R_i - r_c)^2 - (K - r_c)^2}$$

$$r_c = \frac{D_e}{10}$$

$$h_2 = R_i - H$$



E	2	3	4	5	6	8	10	11	12	14	16	18	20	22	25	28	32	35	40
h ₁	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	120

PARC MACHINES

-Débits :

- Cisaille Guillotine BOMBLED GTS II 2504 ep 4mm sur 2500.
- Cisaille Guillotine BOMBLED GTS II 3006 ep 6mm sur 3000.
- Oxycoupage et découpe plasma OXYTOME 20 CN (Num 1020) table : 2000x1000.
- Oxycoupage et découpe plasma DIGISAF 5 CN table : 2000x1000.
- Scie à ruban Eisele.
- Tronçonneuse meule Eisele.

-Usinage :

- Poinçonneuse/grignoteuse CN TRUMPF Minimatic 100 ep maxi 4 mm.
- Poinçonneuse OLAZ minicrop ep maxi 10 mm.
- Encocheuse AMADA Versa 204 ep maxi 6mm.
- Encocheuse EUROMAC multi 220/6 ep maxi 6 mm.
- Cisaille à lames extras courtes Pullmax ep maxi 2 mm.
- Cisaille à lames extras courtes Trumpf ep maxi 2 mm.
- Deux perceuses sensibles SYDERIC.
- Perceuse radiale Constan 58.
- Poste de découpage plasma manuel ep 10 mm.
- Poste d'oxycoupage manuel.
- Chanfreineuse manuelle Trumpf ep maxi 20 mm.

-Conformation :

- Presse-plieuse COLLY 63t calculateur Cybelelec 3 axes numériques.
- Presse-plieuse COLLY 90t calculateur Delem 4 axes numériques.
- Rouleuse Jouanel ep 3mm sur 2000.
- Rouleuse Jouanel ep 2mm sur 1000.
- Rouleuse Biko ep 7mm sur 2200.
- Cintreuse profilés Comac.

-Soudage :

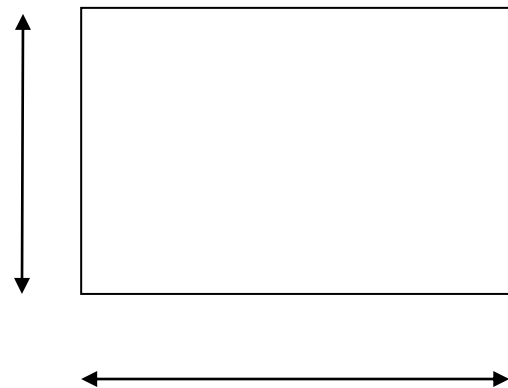
- 3 postes TIG Saf (alu, inox) 150 A.
- 5 postes MIG/MAG 200 A.
- 2 postes EE statiques redresseurs SAFEX C2 300 A.
- 4 postes EE statiques 200 A.
- 1 poste mobile oxyacétylénique (soudage, brasage et soudo-brasage).
- 1 potence équipée d'une torche MIG/MAG.
- 1 armoire étuve.

-Levage-manutention :

- Un pont roulant 5 tonnes.
- Un chariot élévateur frontal gaz 2 tonnes.
- Un transpalette 2 tonnes.
- Un palan 2,5 tonnes.

1-1-a Calculer la longueur de la virole Rep 1.

1-1-b Calculer le rectangle capable

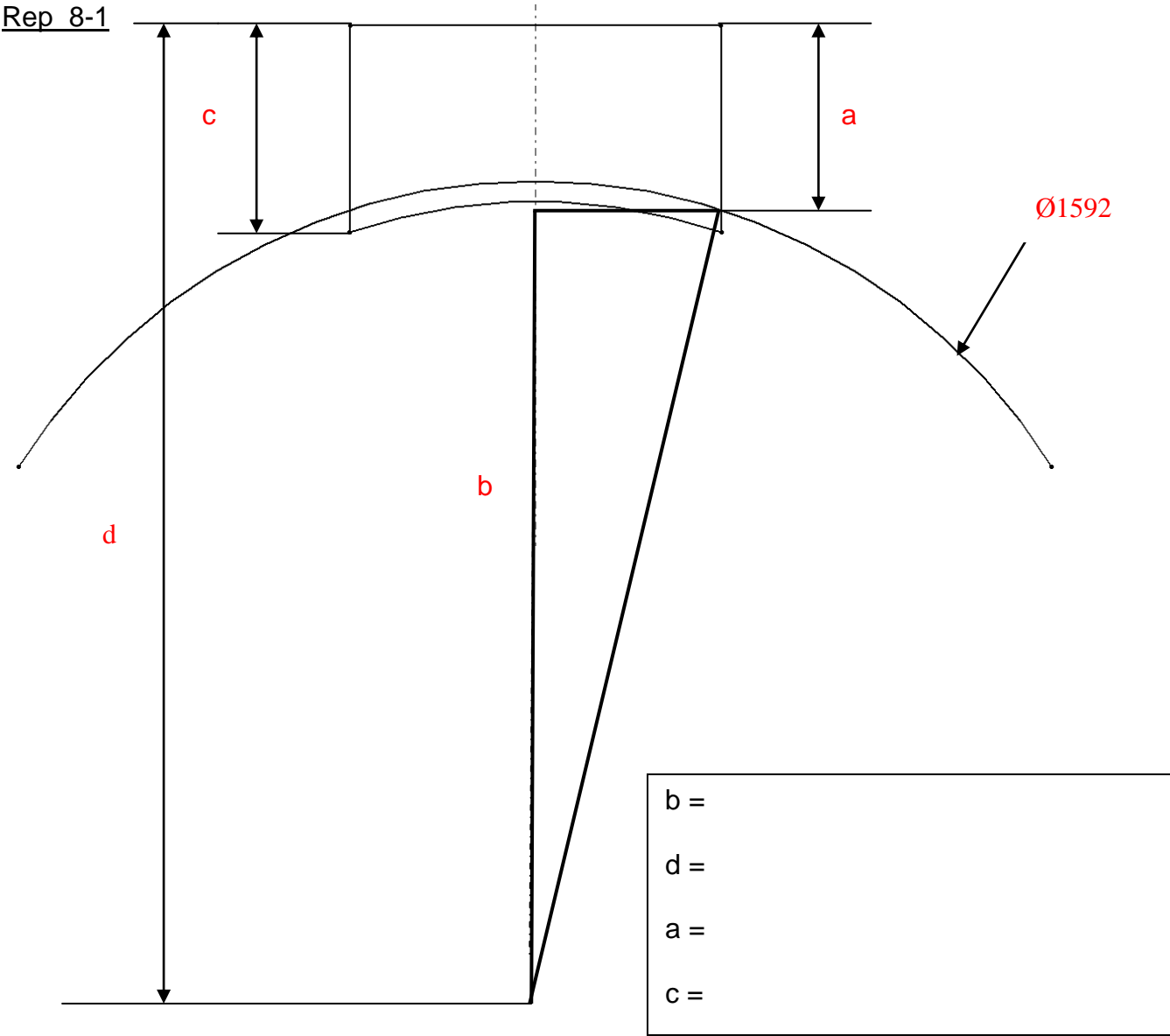


1-2 Justifier votre réponse

1-3 Imbriquer la virole

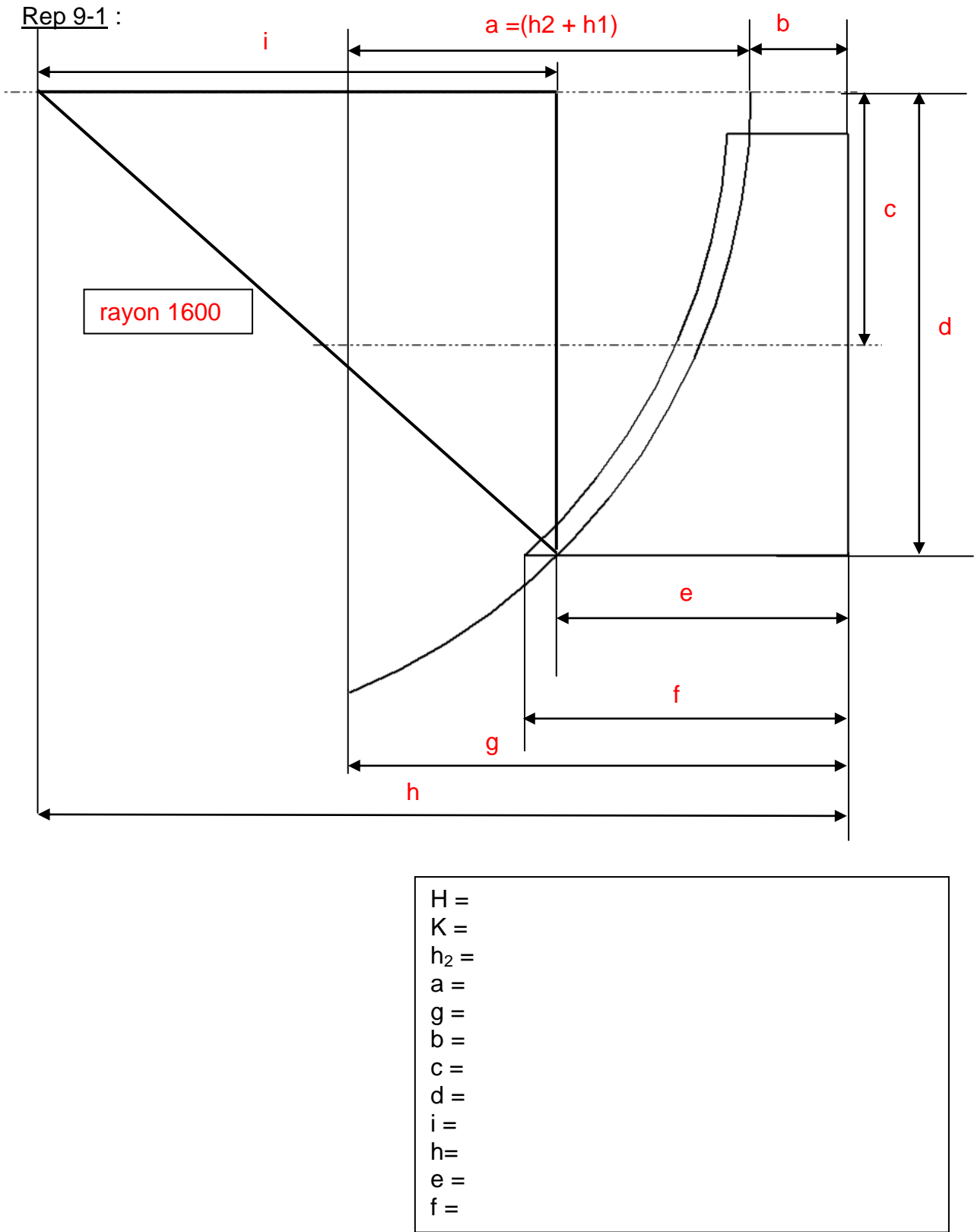
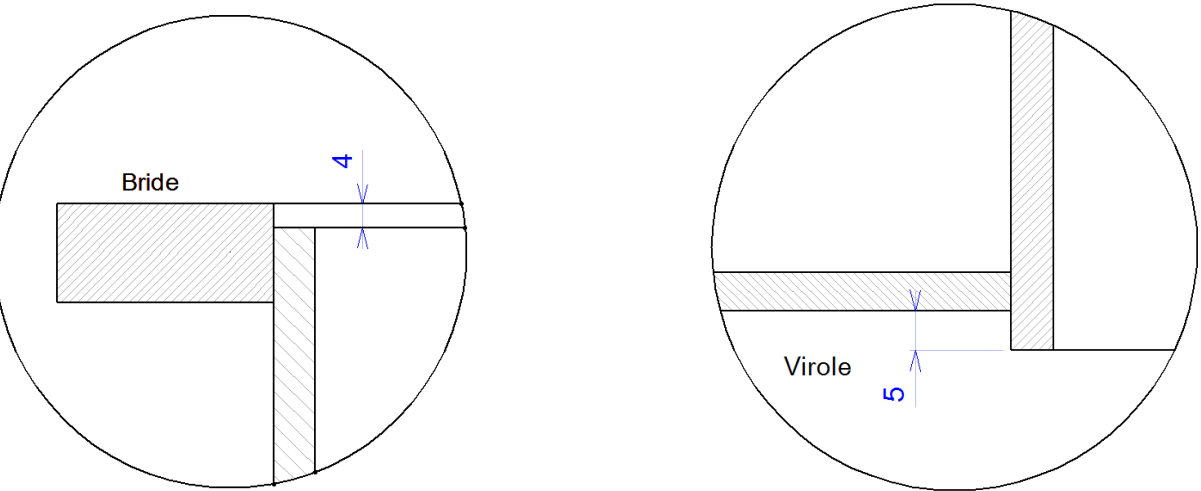
Imbrication des tôles

2-1 Calcul des hauteurs des viroles Rep 8.1 et 9.1



Rectangle capable du Rep 8-1 = _____

Détails des préparations des bords des tubulures Rep 8 et 9

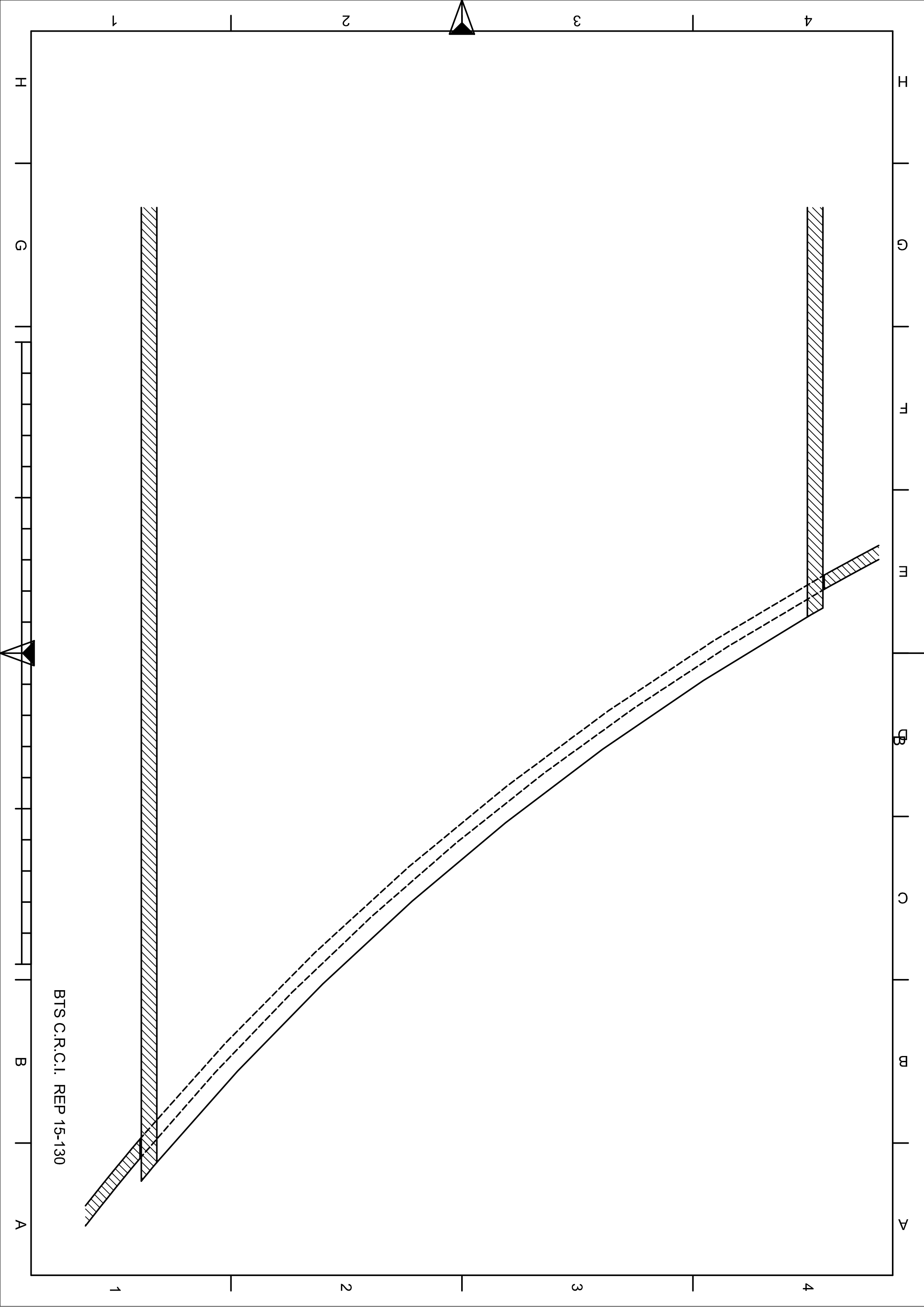


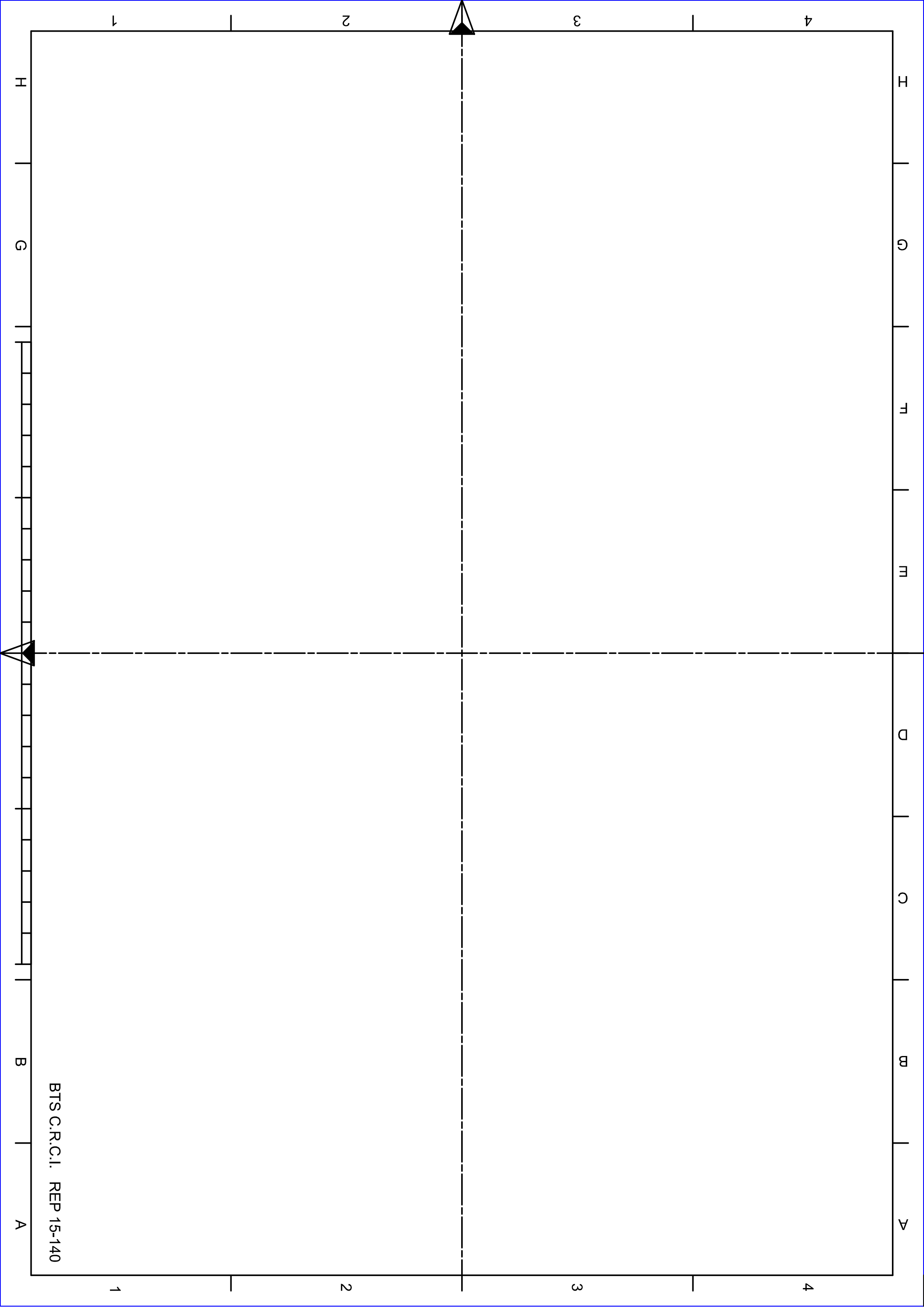
Rectangle capable Rep 9-1 = _____

2-3 Lister tous les composants pour réaliser un corps d'échangeur

Il faudra tenir compte des imbrications des tôles pour réaliser les pièces.

Rep	Nb	Longueur/rectangle capable/référence	Nb à commander
1.1	1		
8.1	1		
9.1	1		
2.1	2		
5.1	2		
3.1	4	$155,5 \times 4 = 622$	1 barre de 6m $\varnothing 60,3 \times 2,9$
3.2	4	Bride plate PN6 01 A DN 50	4 brides PN6 DN 50
4.1	1	longueur 151,25	1 barre de 6m $\varnothing 88,9 \times 2,9$
4.2	1	Bride plate PN6 01 A DN 80	1 bride PN6 DN 80
5.2	2	$270 \times 170 \times 10$	1 tôle 2000x1000x10
6.1	2	$\text{long } 446,8 \times 2 = 893,6$	1 barre de 6m $\varnothing 219,1 \times 5$
7	1	longueur 115mm	1 barre de 6m $\varnothing 21,3 \times 2,3$
8.2	1	Bride plate PN6 01 A DN 500	2 brides plate à souder PN6 01 A DN 500
9.2	1		
2.2	2	$1656 \times 571 \text{ ep } 6\text{mm}$	1 tôle 2000x1000x6
2.3	2	$\text{longueur } 1430 \times 2 = 2860\text{mm}$	1 barre de 6m plat 200x20
1.2	1	Fond GRC $\varnothing 1600$	2 fonds GRC $\varnothing 1600$
1.2	1	NF E81-102	GRC NF E81-102





PARC MACHINES

-Débits :

- Cisaille Guillotine BOMBLED GTS II 2504 ep 4mm sur 2500.
- Cisaille Guillotine BOMBLED GTS II 3006 ep 6mm sur 3000.
- Oxycoupage et découpe plasma OXYTOME 20 CN (Num 1020) table : 2000x1000.
- Oxycoupage et découpe plasma DIGISAF 5 CN table : 2000x1000.
- Scie à ruban Eisele.
- Tronçonneuse meule Eisele.

-Usinage :

- Poinçonneuse/grignoteuse CN TRUMPF Minimatic 100 ep maxi 4 mm.
- Poinçonneuse OLAZ minicrop ep maxi 10 mm.
- Encocheuse AMADA Versa 204 ep maxi 6mm.
- Encocheuse EUROMAC multi 220/6 ep maxi 6 mm.
- Cisaille à lames extras courtes Pullmax ep maxi 2 mm.
- Cisaille à lames extras courtes Trumpf ep maxi 2 mm.
- Deux perceuses sensibles SYDERIC.
- Perceuse radiale Constan 58.
- Poste de découpage plasma manuel ep 10 mm.
- Poste d'oxycoupage manuel.
- Chanfreineuse manuelle Trumpf ep maxi 20 mm.

-Conformation :

- Presse-plieuse COLLY 63t calculateur Cybelelec 3 axes numériques.
- Presse-plieuse COLLY 90t calculateur Delem 4 axes numériques.
- Rouleuse Jouanel ep 3mm sur 2000.
- Rouleuse Jouanel ep 2mm sur 1000.
- Rouleuse Biko ep 7mm sur 2200.
- Cintreuse profilés Comac.

-Soudage :

- 3 postes TIG Saf (alu, inox) 150 A.
- 5 postes MIG/MAG 200 A.
- 2 postes EE statiques redresseurs SAFEX C2 300 A.
- 4 postes EE statiques 200 A.
- 1 poste mobile oxyacétylénique (soudage, brasage et soudo-brasage).
- 1 potence équipée d'une torche MIG/MAG.
- 1 armoire étuve.

-Levage-manutention :

- Un pont roulant 5 tonnes.
- Un chariot élévateur frontal gaz 2 tonnes.
- Un transpalette 2 tonnes.
- Un palan 2,5 tonnes.