ministère Éducation nationale

EFE GIS 2
Repère à reporter sur la copie

SESSION 2009

CONCOURS EXTERNE DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL ET CONCOURS D'ACCÈS À LA LISTE D'APTITUDE

Section : GÉNIE INDUSTRIEL
Option : STRUCTURES MÉTALLIQUES

ÉTUDE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE ET/OU D'UN PROCESSUS TECHNIQUE

Durée : 8 heures

Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : ***Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.***

Tournez la page S.V.P.

Partie		Durée conseillée
A	Etude de fabrication	2 h 30
B	Réalisation d'un gabarit et recherche d'un angle	1 h 30
C	Métallurgie	2 h 00
D	Réalisation partielle d'un dossier de sous-traitance	2 h 00

Sauf prescription particulière, les réponses seront notées sur feuille de copie anonymée.

- Documents Sujet :

Texte du sujet

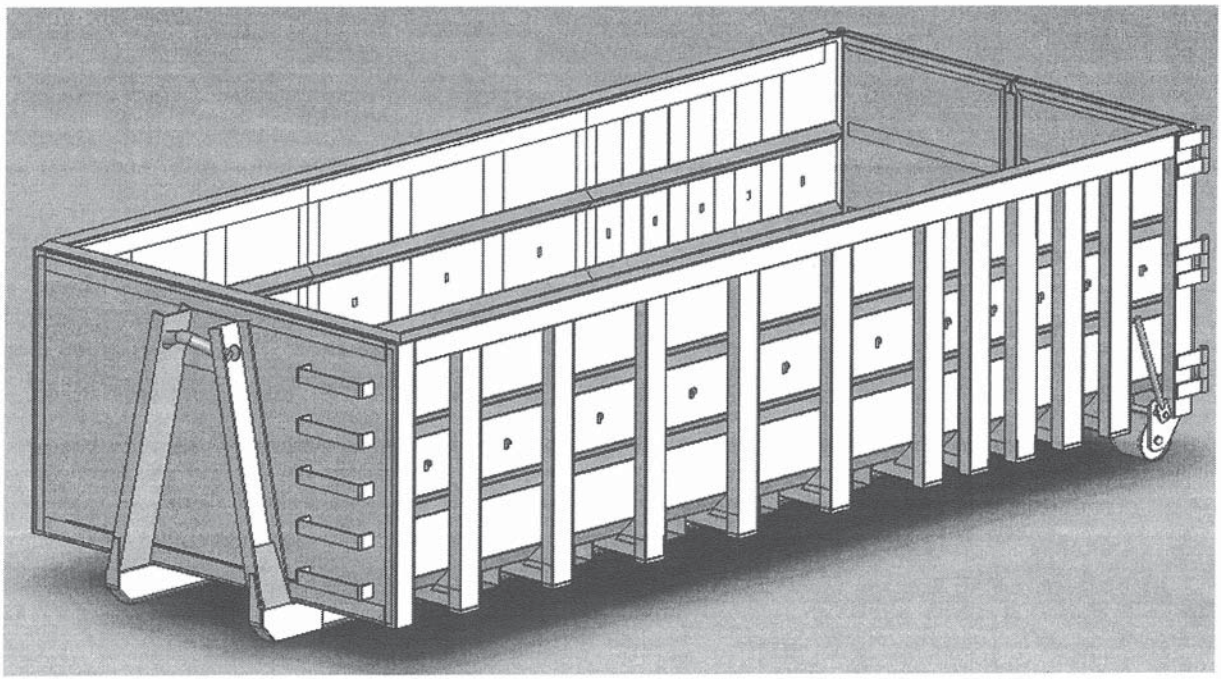
- Documents Techniques :

DT 1 / 14	Plan d'ensemble de la benne	Format A3
DT 2 / 14	Dessin de définition du corps	Format A3
DT 3 / 14	Dessin de détail du côté	Format A4
DT 4 / 14	Dessin de définition de la porte gauche	Format A4
DT 5 / 14	Dessin de définition de la porte droite	Format A4
DT 6 / 14	Tableau de perte au pli	Format A4
DT 7 / 14	Fiche technique presse-plieuse	Format A4
DT 8 / 14	Détail d'assemblage	Format A4
DT 9 / 14	Documentation "Nertalic 70 S"	Format A4
DT 10 / 14	Documentation "Safer NF 510"	Format A4
DT 11 / 14	Documentation EN ISO 15614-1 et HV 10	Format A4
DT 12 / 14	Documentation EN ISO/TR 15608	Format A4
DT 13 / 14	Documentation Profil creux	Format A4
DT 14 / 14	Documentation temps de cisaillage	Format A4

- Documents Réponses :

DR 1 / 11	Intersection	Format A3
DR 2 / 11	Gabarit du UAP	Format A3
DR 3 / 11	Angle de cintrage	Format A3
DR 4 / 11	DMOS	Format A4
DR 5 / 11	Taux de dépot	Format A4
DR 6 / 11	Courbe IRSID	Format A4
DR 7 / 11	TRCS d'un acier S355	Format A4
DR 8 / 11	Macrographie et dureté	Format A3
DR 9 / 11	Débit matière	Format A4
DR 10 / 11	Feuille d'approvisionnement	Format A4
DR 11 / 11	Montage d'assemblage	Format A4

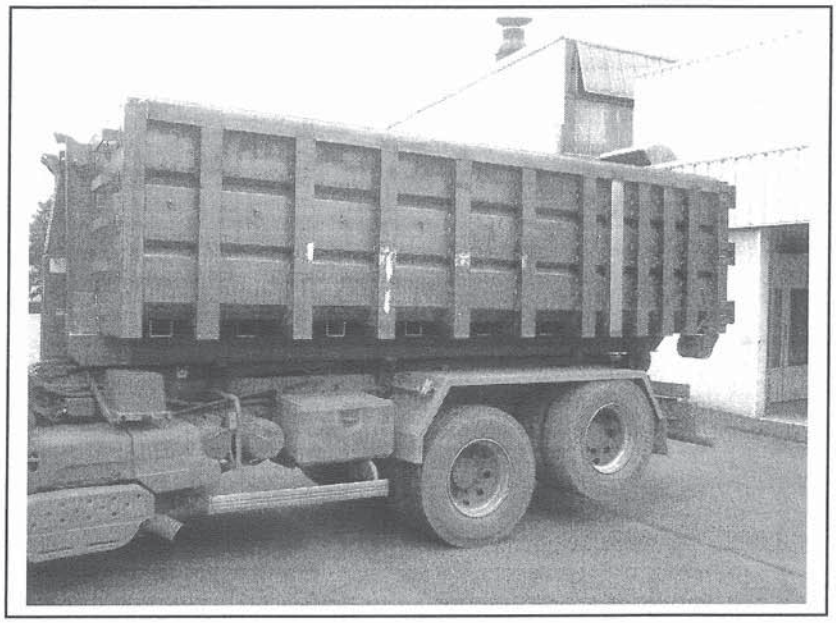
BENNE A DECHETS AMPLIROLL



Tournez la page S.V.P.

Mise en situation :

Une entreprise de chaudronnerie doit fabriquer 6 bennes à déchets de type « AMPLIROLL » suivant la norme NF R 17-108.



Partie A - ÉTUDE DE FABRICATION

Données :

- Plan d'ensemble de la benne DT 1 / 14
- Dessin de définition du corps DT 2 / 14 .
- Dessin de détail du coté DT 3 / 14 .
- Tableau de perte au pli DT 6 / 14 .
- Fiche technique de la presse plieuse DT 7 / 14

A1 Étude des cotes du flan

Problématique :

Vous devez mener l'étude en vue de la réalisation de la fabrication des côtés de la benne (Rep. 13 et Rep.15).

Travail demandé :

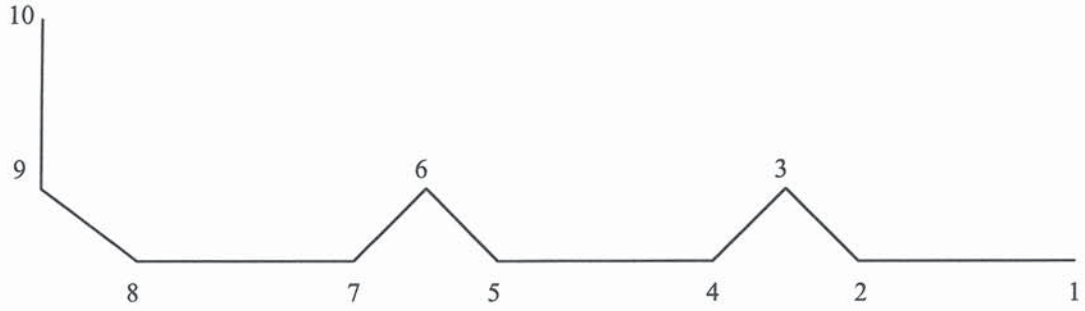
A 1-1 Cotation de fabrication (les cotes sur le plan DT 3/14 sont toutes extérieures)

On sait que la longueur développée du côté est de **1500 mm** (format commercial).
On vous demande de :
- Définir les valeurs de **X1** et **X2** apparaissant sur le dessin de détails DT 3 / 14
- Vérifier que la valeur **Y** du recouvrement entre le fond et le côté est de 50mm au minimum.

A 1-2 Gamme de pliage

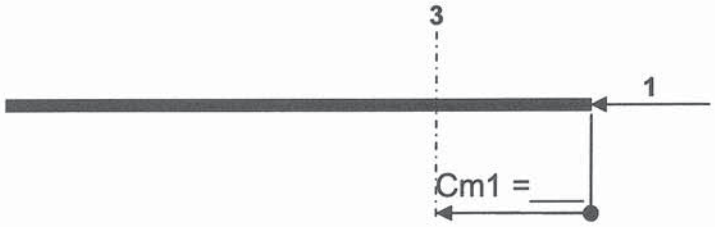
On vous demande de définir l'ordre de pliage, les mises en butées et les cotes machines pour la réalisation des côtés (Rep. 13 et Rep.15).
Schématiser chaque opération.

On donne le repérage suivant :

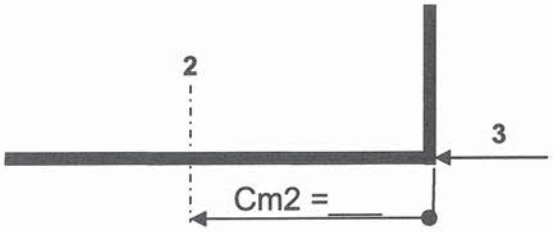


On donne un exemple de pliage :

- Pli N°1 : pliage de 3 en appui sur 1



- Pli N°2 : pliage de 2 en appui sur 3



Tournez la page S.V.P.

A2 Cotation de fabrication

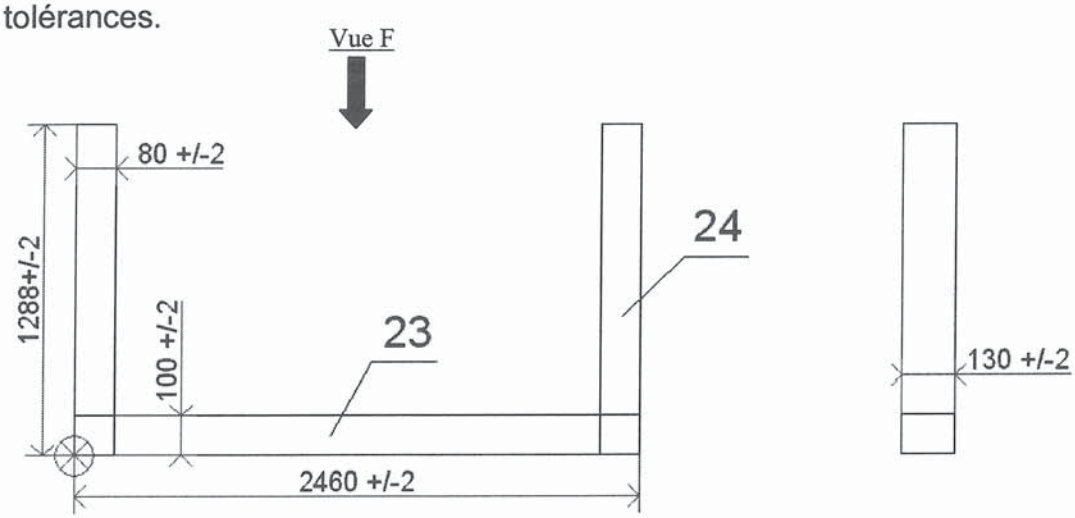
Problématique :

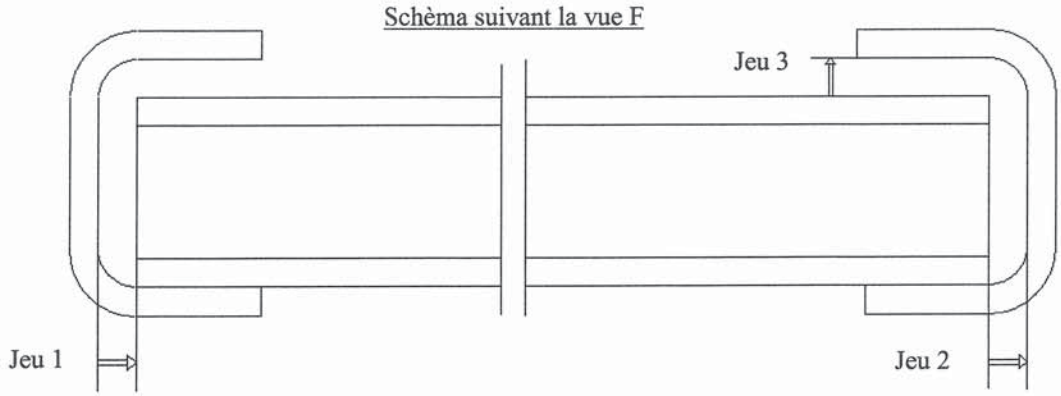
On vous demande de déterminer la cotation de fabrication des renforts (Rep. 23 et Rep. 24).

Travail demandé :

Recherche de cotes

On vous demande de définir les cotes de fabrication des renforts Rep. 23 et Rep. 24 avec leurs tolérances.





Jeu 1 = jeu 2 = jeu 3 = 4 mm mini / 8 mm maxi
IT sur l'épaisseur = 0,3 mm

Partie B - DÉVELOPPEMENT ET ANGLE DE CINTRAGE

Données :

- Plan d'ensemble de la benne DT 1 / 14
- Dessin de définition du corps DT 2 / 14

Recherche d'un gabarit et d'un angle de cintrage

Problématique :

Vous devez mener l'étude en vue de la réalisation de l'axe Rep. 3 et du UAP Rep. 4 (voir DT 2/14).

Travail demandé :

B -1 Recherche du gabarit de traçage

Sur les documents réponses DR 1 / 11 et DR 2 / 11(gabarit de traçage) on vous demande :

-De définir l'épure nécessaire de l'intersection du Rep. 3 avec le Rep. 4 à l'échelle ½.
-De positionner et de tracer le trou de pénétration sur le gabarit à l'échelle 1.
-D'expliciter votre démarche.

B -2 Recherche de l'angle de cintrage

Sur le document réponse DR 3 / 11, on vous demande :

-De rechercher l'angle de cintrage du rond Rep3.

Tournez la page S.V.P.

Partie C - MÉTALLURGIE

Données :

- Plan d'ensemble de la benne DT 1 / 14
- Dessin de définition du corps DT 2 / 14
- Dessin d'assemblage DT 8 / 14
- Documentation "Nertalic 70S" DT 9 / 14
- Documentation "Safer NF 510" DT 10 / 14
- Documentation EN ISO 15614-1 et HV 10 DT 11 / 14
- Documentation EN ISO / TR 15608 DT 12 / 14

C1 Élaboration d'un Descriptif du Mode Opératoire de Soudage

Problématique :

En employant des procédures courantes, on doit valider le choix des paramètres de soudage relatif à l'assemblage du crochet de préhension (Rond de Ø 60mm en acier S355) sur la berce (UAP 200 en acier S235)

Travail demandé :

C 1-1 Première passe

Suivant le projet de DMOS DR 4 / 11, la 1ère passe est effectuée avec une électrode enrobée. La vitesse d'avance est définie par essai soit une longueur de 161mm de soudure obtenue avec une électrode de 350mm.

C 1-1-A Définir la valeur de l'énergie de soudage ($En = \frac{60\ UI}{1000V}$)

(Nota : toutes les données nécessaires au calcul sont présentes dans le document DT 10 /14)

C 1-1-B Compléter le DMOS DR 4 / 11 (type de courant, vitesse d'avance en cm/min, énergie en kJ/cm).

C 1-2 Deuxième passe

Suivant le projet de DMOS, DR 4 / 11, la 2ème passe est effectuée au MAG. La vitesse d'avance est définie par essai soit 10 cm de soudure en 28 secondes.

C 1-2-A Définir la valeur de l'énergie de soudage.

C 1-2-B Compléter le DMOS DR 4 / 11 (type de courant, vitesse d'avance en cm/min, énergie en kJ/cm).

C 1-2-C Définir la vitesse théorique de sortie du fil DR 5 / 11, considérer une partie terminale de 10 mm.

C2 Constituants dans la zone affectée thermiquement

Problématique :

Avant de réaliser l'échantillon de soudage, on prévoit l'apparition des constituants de l'acier dans la ZAT pour la première passe uniquement.

Travail demandé :

C 2-1 Temps de refroidissement

Sur le document réponse DR 6 / 11, on vous demande de déterminer le temps de refroidissement 800/500 de la première passe, on considèrera arbitrairement une énergie nominale de soudage de 12 kJ/cm.

Nota : Pour le choix du coefficient de géométrie du joint, on prendra le cas le plus défavorable.

C 2-2 Constituants

Sur le document réponse DR 7 / 11, on vous demande de déterminer les constituants apparaissant dans la zone affectée thermiquement.

C 2-3 Dureté

Sur le document réponse DR 7 / 11, on vous demande de définir la dureté attendue du métal de base dans la zone sous cordon.

C3 L'échantillon de soudage

Problématique :

L'échantillon réalisé, on doit vérifier la conformité normative et les valeurs imposées par le bureau d'étude.

Travail demandé :

C 3-1 Macrographie

Sur le document réponse DR 8 / 11, à la vue de la macrographie, vérifier la gorge de la soudure.

C 3-2 Filiation de dureté suivant EN 1043-1

Sur le document réponse DR 8 / 11, la filiation de dureté partielle étant effectuée, déterminer la valeur de la dureté HV10 de chaque impact, tracer la courbe correspondante.

C 3-3 Normes EN 15614-1 et ISO/TR.145608.

Après avoir déterminé la dureté maximale admissible suivant la norme EN 15614-1, conclure en ce qui concerne la dureté de cette soudure sur le document réponse DR 8 / 11.

Tournez la page S.V.P.

Partie D - DOSSIER DE SOUS TRAITANCE

Données :

- Plan d'ensemble de la benne DT 1 / 14
- Dessin de définition du corps DT 2 / 14
- Dessin de définition de la porte gauche DT 4 / 14
- Dessin de définition de la porte droite DT 5 / 14
- Documentation profil creux DT 13 / 14
- Documentation temps de cisaillage DT 14 / 14

Analyse de la fabrication des sous-ensembles Portes

Problématique :

Pour des raisons de délai, on doit sous traiter la fabrication des portes auprès d'une entreprise de métallerie voisine. Seules les tôles seront cisaillées dans notre entreprise, l'ensemble de la commande matière sera effectué par nos soins ainsi que la réalisation d'un gabarit de montage.
Le système de verrouillage sera assemblé ultérieurement sur l'ensemble.

Travail demandé :

Etude de la fabrication des portes pour 6 bennes.
Ne pas tenir compte des éventuels jeux de soudage.

D -1 Débits et approvisionnements

Sur le document réponses DR 9 / 11, établir le débit des tubes et des tôles.
Sur le document réponses DR 10 / 11, établir les approvisionnements (ne pas compléter la partie grisée).

Détails de la démarche et des calculs sur une feuille de copie (% de chute, imbrications, mises en tube…).
Les formats commerciaux des tôles sont les suivants : 1000X2000 ; 1250X2500 ; 1500X3000 ; 2000X4000.
La longueur commerciale des tubes est de 6 mètres.

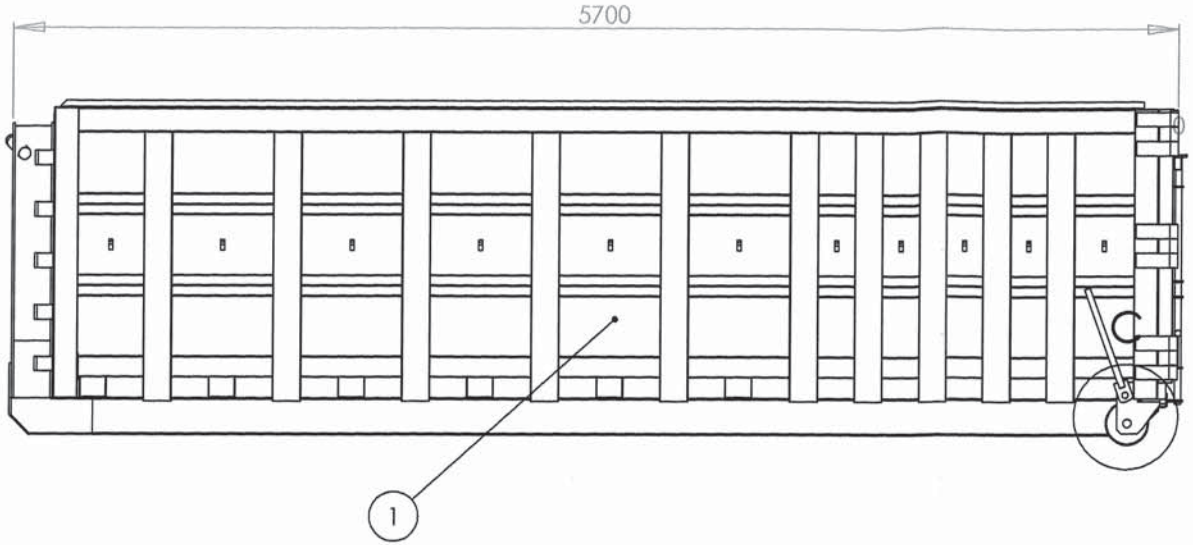
D -2 Cisaillage des tôles

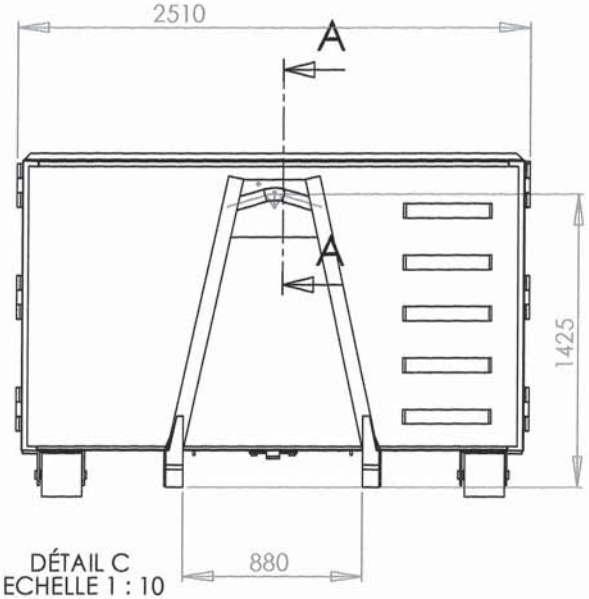
Le cisaillage des tôles se faisant dans notre entreprise, évaluer le temps nécessaire.

D -3 Gabarit de montage

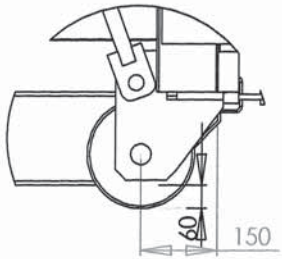
Définir le montage d'assemblage sur le DR 11 / 11 des éléments du cadre (Rep. 1, 2 et 3), avec les paumelles (Rep. 5 et 6 préalablement assemblés) en représentation isostatique.

Déterminer les cotes de montage.

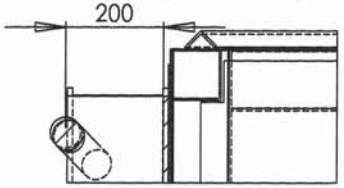


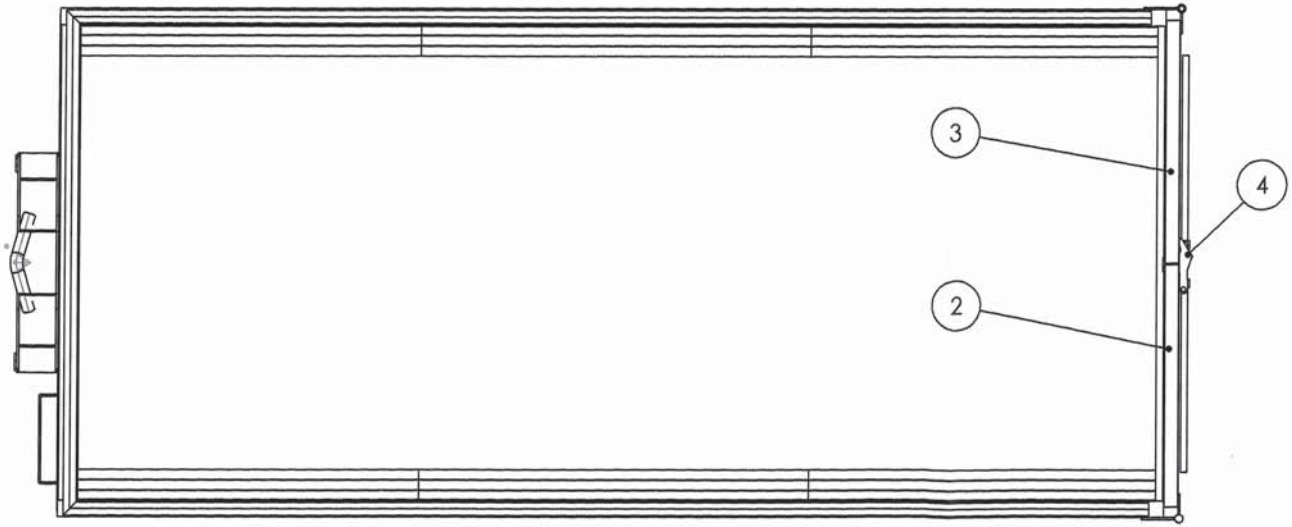


DÉTAIL C
ECHELLE 1 : 10



COUPE A-A
ECHELLE 1 : 10

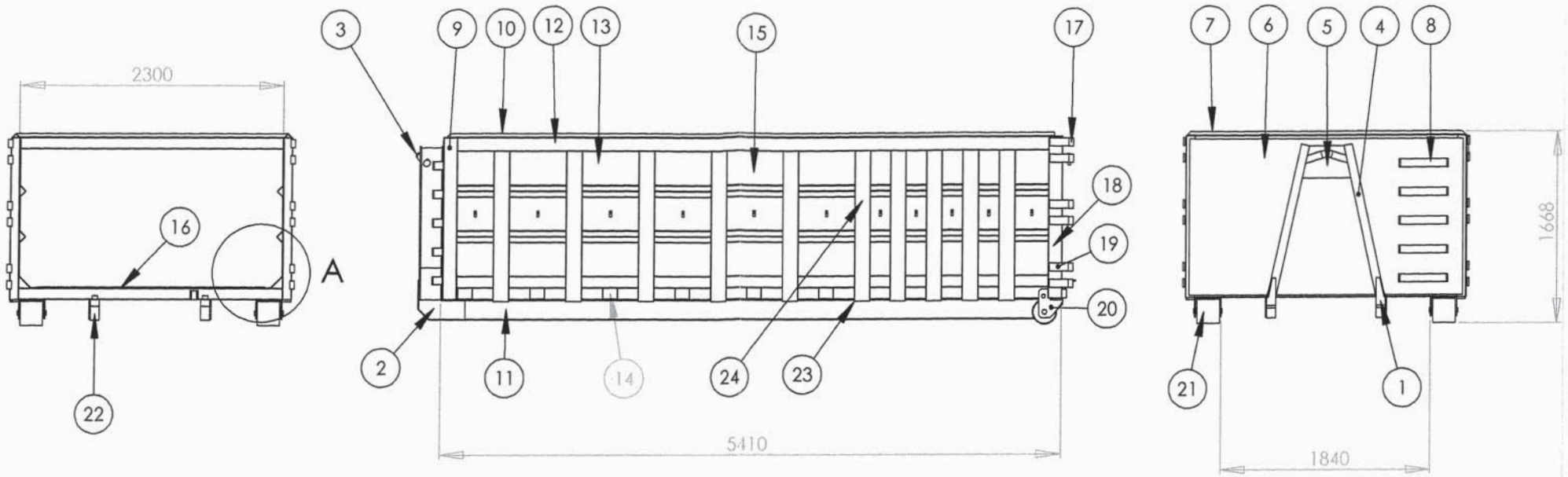


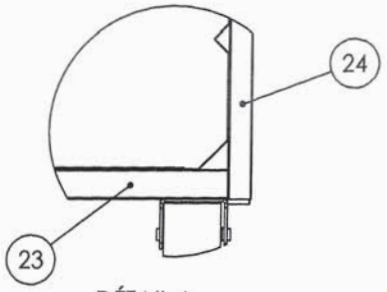


Rep	Nbre	Désignation	Matière
4	1	SYSTEME DE FERMETURE	S 235
3	1	PORTE DROITE	S 235
2	1	PORTE GAUCHE	S 235
1	1	CORPS	S 235

BENNE AMPLIROLL

©





DÉTAIL A
ECHELLE 2 : 35

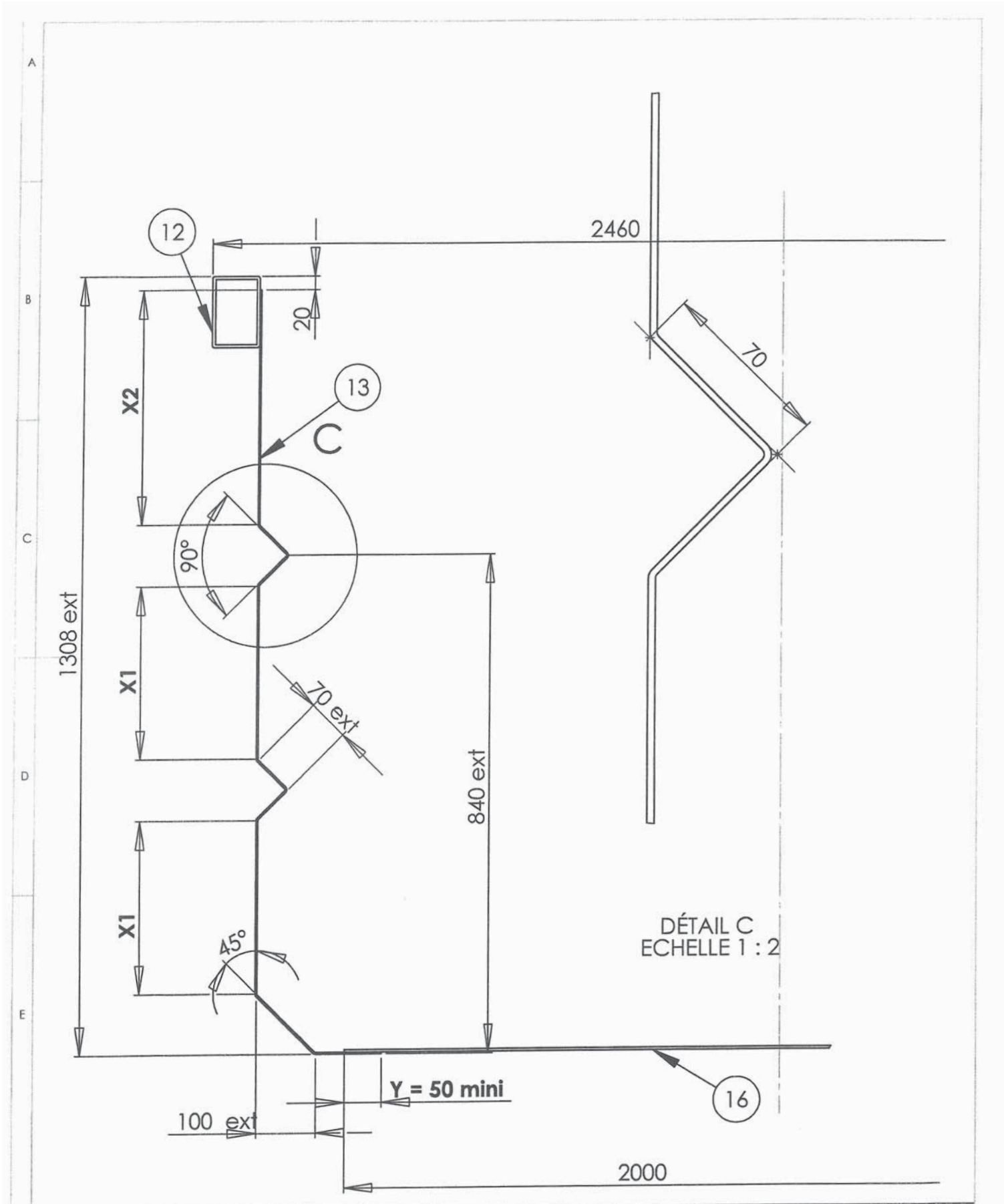
Rep	Nb	Désignation	Matière
24	20	Renfort vertical épaisseur: 3mm	S235
23	20	Renfort horizontal épaisseur: 3mm	S235
22	2	Renfort IPN ép:10	S235
21	2	Rouleau	S235
20	2	Corps rouleaux ép:10	S235
19	12	Plat 70x10	S235
18	2	Profilé 120x80x3	S235
17	12	Gond Diamètre40mm	S235
16	1	Tôle de fond ép: 4mm	S235
15	2	Tôle de coté ép: 3mm Largeur:1900	S235
14	6	Renfort épaisseur 3mm	S235
13	4	Tôle de coté ép: 3mm Largeur:1700	S235
12	2	Profilé 120x80x3	S235
11	2	IPN 200	S235
10	2	Cornière 45x45x4.5	S235
9	2	Profilé 120x80x3	S235
8	5	Plat 70x10	S235
7	1	Cornière 45x45x4.5	S235
6	1	Tôle de face épaisseur 3mm	S235
5	1	Renfort tôle de face ép:10	S235
4	2	UAP 200	S235
3	1	Axe de préhension Diamètre 60 mm	S355
2	2	Renfort IPN - UAP ép:10	S235
1	2	Renfort IPN-UPN ép:10	S235

echelle 1:35

CORPS DE BENNE

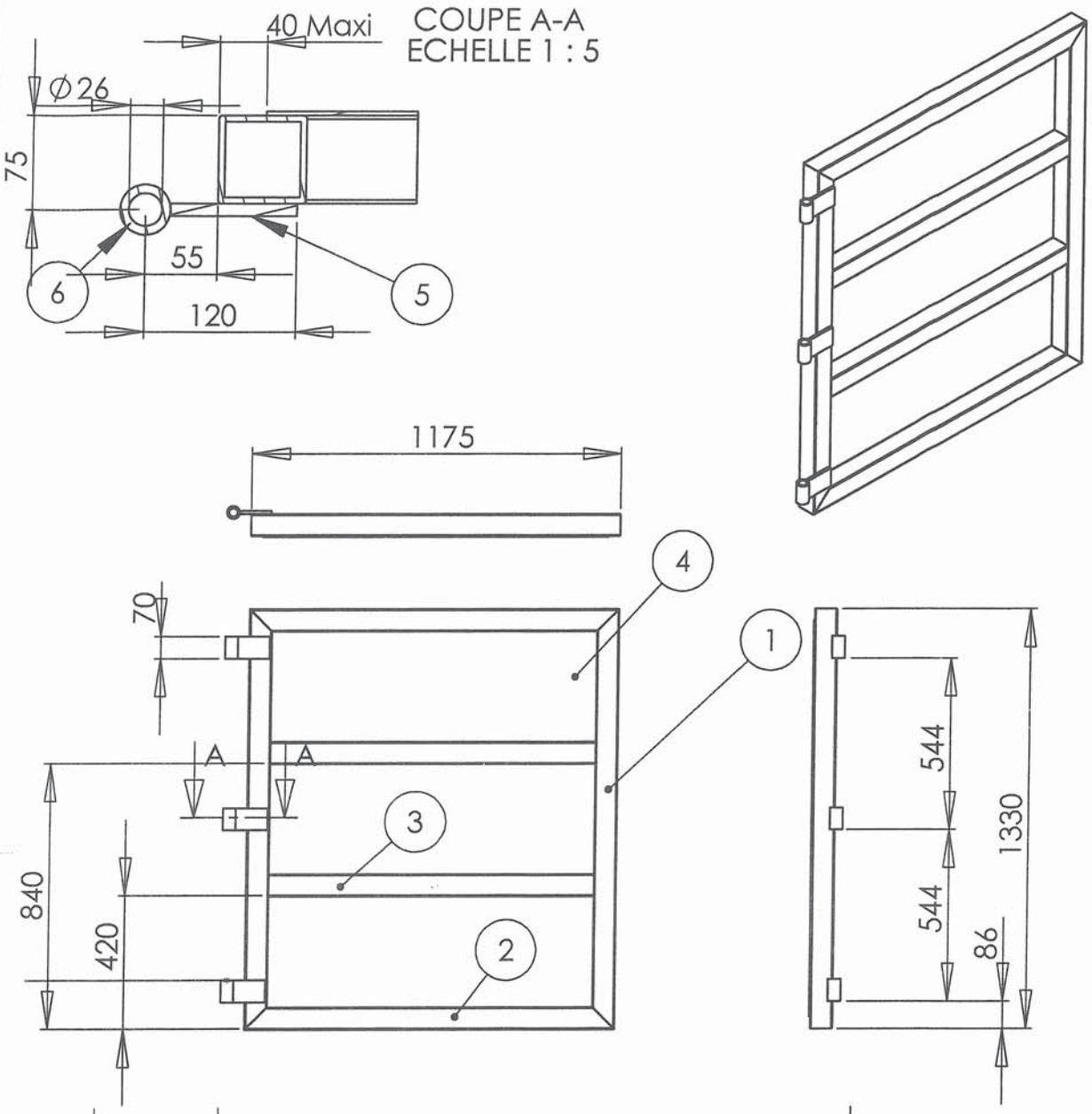
CAPLP externe Génie industriel- Option Structures métalliques	Session 2009
Etude d'un système et/ou d'un processus technique	DT 2/14

D



Détail côté

CAPLP externe Génie industriel- Option Structures métalliques	Session 2009
Etude d'un système et/ou d'un processus technique	DT 3/14

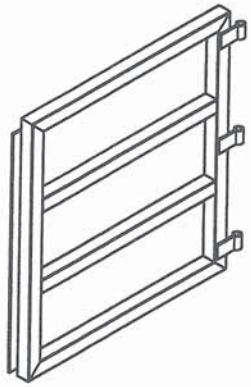


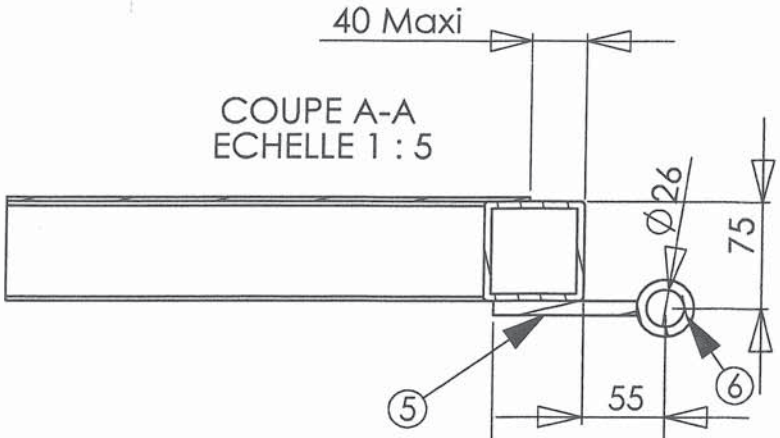
Rep	Nbre	Désignation	Matière
6	3	Rond Ø 40	S 235
5	3	Plat 70X10	S 235
4	1	Tôle épaisseur 3mm	S 235
3	2	Tube 70X70X3	S 235
2	2	Tube 70X70X3	S 235
1	2	Tube 70X70X3	S 235

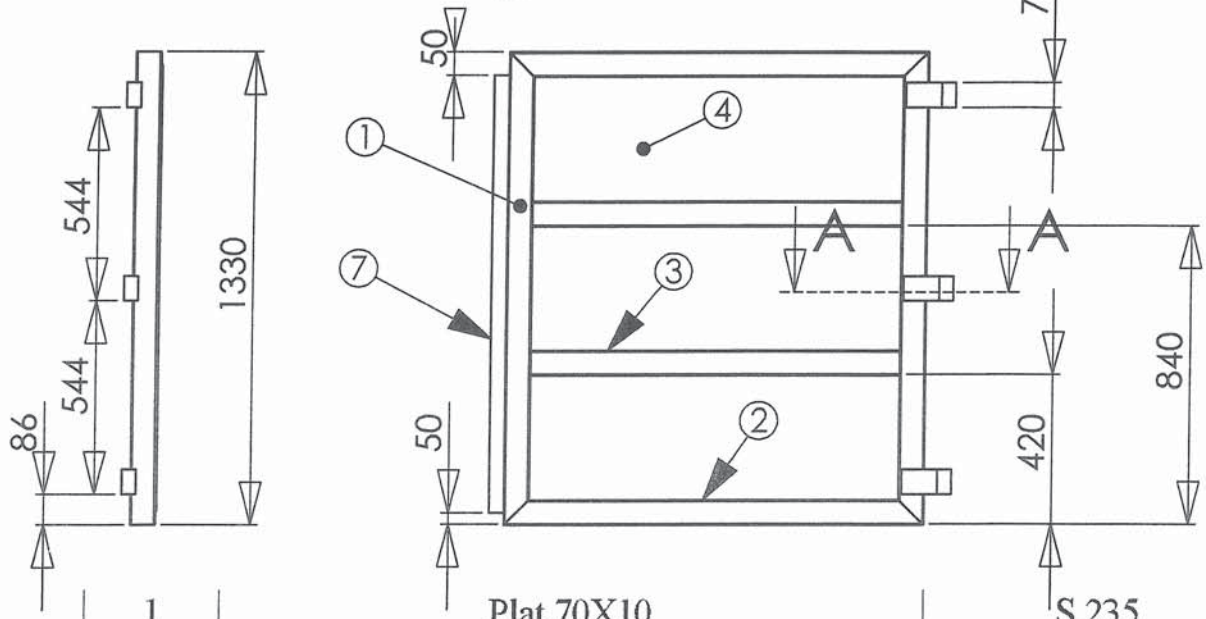
Echelle 1 :20

PORTE GAUCHE

CAPLP externe Génie industriel- Option Structures métalliques	Session 2009
Etude d'un système et/ou d'un processus technique	DT 4/14







Rep	Nbre	Désignation	Matière
7	1	Plat 70X10	S 235
6	3	Rond Ø 40	S 235
5	3	Plat 70X10	S 235
4	1	Tôle épaisseur 3mm	S 235
3	2	Tube 70X70X3	S 235
2	2	Tube 70X70X3	S 235
1	2	Tube 70X70X3	S 235

Echelle 1 :20	**PORTE DROITE**	

CAPLP externe Génie industriel- Option Structures métalliques	**Session 2009**
Etude d'un système et/ou d'un processus technique	**DT 5/14**

TABLEAU DE PERTE AU PLI

Ep	Ve	Ri	F	B	α	165	150	135	120	105	90	75	60	45	30	15	0
0,8	6	1	7	4		-0,1	-0,3	-0,5	-0,7	-1,1	-1,6	-1,3	-0,9	-0,6	-0,3	0,1	0,4
	8	1,3	5	5,5		-0,1	-0,3	-0,5	-0,7	-1,1	-1,7	-1,3	-0,8	-0,4	0	0,4	0,8
	10	1,6	4	7		-0,1	-0,3	-0,5	-0,8	-1,2	-1,8	-1,3	-0,8	-0,3	0,2	0,7	1,2
1	6	1	11	4		-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,3	-1,9	-1,6	-1,2	-0,9	-0,5	-0,2	0,2
	8	1,3	8	5,5		-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,4	-2	-1,6	-1,1	-0,7	-0,3	0,2	0,6
	10	1,6	7	7		-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,4	-2,1	-1,6	-1,1	-0,5	0	0,5	1
	12	2	6	8,5		-0,2	-0,4	-0,6	-1	-1,5	-2,2	-1,6	-1	-0,3	0,3	0,9	1,6
1,5	8	1,3	22	5,5		-0,3	-0,6	-0,9	-1,4	-2	-2,8	-2,4	-1,9	-1,5	-1	-0,5	-0,1
	10	1,6	16	7		-0,3	-0,6	-0,9	-1,4	-2	-2,9	-2,4	1,8	-1,3	0,7	-0,2	0,4
	12	2	13	8,5		-0,3	-0,6	-0,9	-1,4	-2,1	-3	-2,4	-1,7	-1	-0,4	0,3	1
	16	2,6	9	11		-0,3	-0,5	-0,9	-1,4	-2,1	-3,2	-2,4	-1,5	-0,7	0,1	1	1,8
	20	3,3	7	14		-0,2	-0,5	-0,9	-1,4	-2,2	-3,4	-2,4	-1,4	-0,4	0,7	1,7	2,7
2	10	1,6	32	7		-0,4	-0,8	-1,3	-1,9	-2,7	-3,7	-3,2	-2,6	-2	-1,4	-0,9	-0,3
	12	2	24	8,5		-0,4	-0,8	-1,2	-1,8	-2,7	-3,8	-3,1	-2,5	-1,8	-1,1	-0,4	0,3
	16	2,6	16	11		-0,3	-0,7	-1,2	-1,9	-2,7	-4	-3,1	-2,3	-1,4	-0,5	0,3	1,2
	20	3,3	12	14		-0,3	-0,7	-1,2	-1,9	-2,8	-4,2	-3,2	-2,1	-1	0	1,1	2,2
	25	4	9	17,5		-0,3	-0,7	-1,2	-2,3	-2,9	-4,5	-3,2	-1,9	-0,7	0,6	1,8	3,1
2,5	12	2	42	8,5		-0,5	-1	-1,6	-2,3	-3,3	-4,7	-4	-3,2	-2,5	-1,8	-1,1	-0,4
	16	2,6	29	11		-0,5	-0,9	-1,5	-2,3	-3,3	-4,8	-3,9	-3	-2,1	-1,2	-0,3	0,6
	20	3,3	20	14		-0,4	-0,9	-1,5	-2,3	-3,4	-5	-3,9	-2,8	-1,7	-0,6	0,5	1,6
	25	4	15	17,5		-0,4	-0,9	-1,5	-2,4	-3,5	-5,2	-3,9	-2,6	-1,4	-0,1	1,2	2,5
	32	5	11	22		-0,4	-0,9	-1,5	-2,8	-3,6	-5,6	-4	-2,4	-0,8	0,7	2,3	3,9
3	16	2,6	49	11		-0,6	-1,2	-1,9	-2,8	-4	-5,7	-4,7	-3,8	-2,9	-2	-1,1	-0,1
	20	3,3	32	14		-0,5	-1,1	-1,8	-2,8	-4	-5,8	-4,7	-3,6	-2,5	-1,3	-0,2	0,9
	25	4	23	17,5		-0,5	-1,1	-1,8	-2,8	-4,1	-6	-4,7	-3,4	-2,1	-0,7	-0,6	1,9
	32	5	16	22		-0,5	-1,1	-1,8	-2,8	-4,2	-6,3	-4,7	-3,1	-1,5	0,1	1,7	3,3
	40	6,5	12	18	$\Delta\ell$	-0,5	-1	-1,8	-2,9	-4,5	-6,8	-4,8	-2,9	-0,8	1,3	3,3	5,3
4	20	3,3	54	14		-0,7	-1,6	-2,5	-3,7	-5,3	-7,5	-6,3	-5,2	-4	-2,8	-1,6	-0,4
	25	4	42	17,5		-0,7	-1,5	-2,5	-3,7	-5,3	-7,7	-6,3	-4,9	-3,5	-2,1	-0,7	0,7
	32	5	34	22		-0,7	-1,5	-2,4	-3,7	-5,4	-7,9	-6,3	-4,6	-2,9	-1,2	0,4	2,1
	40	6,5	27	28		-0,7	-1,4	-2,4	-3,7	-5,6	-8,4	-6,3	-4,2	-2,1	0	2,1	4,2
	50	8	21	35		-0,6	-1,2	-2,4	-3,8	-5,8	-8,9	-6,4	-3,9	-1,3	1,2	3,7	6,2
5	25	4	67	17,5		-0,9	-1,9	-3,1	-4,6	-6,6	-9,4	-7,9	-6,5	-5,1	-3,6	-2,2	-0,7
	32	5	52	22		-0,9	-1,9	-3,1	-4,6	-6,7	-9,6	-7,9	-6,1	-4,4	-2,7	-0,9	0,8
	40	6,5	42	28		-0,9	-1,8	-3	-4,6	-6,8	-10	-7,8	-5,7	-3,5	-1,3	0,8	3
	50	8	33	35		-0,8	-1,8	-3	-4,7	-7	-10	-7,9	-5,3	-2,7	-0,1	2,5	5,1
	63	10	26	45		-0,8	-1,7	-3	-4,7	-7,3	-11	-8	-4,8	-1,7	1,5	4,6	7,8
6	32	5	75	22		-1,1	-2,3	-3,8	-5,6	-8	-11	-9,5	-7,7	-5,9	-4,1	-2,3	-0,6
	40	6,5	60	28		-1,1	-2,3	-3,7	-5,5	-8,2	-12	-9,4	-6,8	-4,1	-1,4	1,2	3,9
	50	8	48	35		-1	-2,2	-3,6	-5,5	-8,2	-12	-9,4	-6,8	-4,1	-1,4	1,2	3,9
	63	10	38	45		-1	-2,1	-3,6	-5,6	-8,5	-13	-9,5	-6,2	-3	0,2	3,4	6,6
	80	13	30	55		-1	-2,1	-3,6	-5,7	-8,9	-14	-9,6	-5,6	-1,5	2,5	6,6	11
8	40	6,5	107	28		-1,5	-3,1	-5	-7,4	-11	-15	-13	-10	-8	-5,7	-3,3	-1
	50	8	85	35		-1,4	-3	-4,9	-7,4	-11	-15	-13	-9,8	-7	-4,3	-1,5	1,3
	63	10	68	45		-1,4	-2,9	-4,9	-7,4	-11	-16	-13	-9,2	-5,8	-2,5	0,9	4,2
	80	13	53	55		-1,3	-2,9	-4,8	-7,5	-11	-17	-13	-8,4	-4,2	0	4,2	8,4
	100	16	43	71		-1,3	-2,8	-4,8	-7,6	-12	-18	-13	-7,7	-2,7	2,3	7,4	12
10	50	8	134	35		-1,9	-3,9	-6,3	-9,3	-13	-19	-16	-13	-10	-7,2	-4,3	-1,5
	63	10	105	45		-1,8	-3,8	-6,2	-9,2	-13	-19	-16	-12	-8,8	-5,3	-1,8	1,6
	80	13	85	55		-1,7	-3,7	-6,1	-9,2	-14	-20	-16	-11	-7	-2,7	1,7	6
	100	16	67	71		-1,7	-3,6	-6	-9,3	-14	-21	-16	-11	-5	-0,2	5	10
	125	20	53	89		-1,6	-3,5	-6	-9,5	-15	-22	-16	-9,7	-3,4	2,9	9,2	16

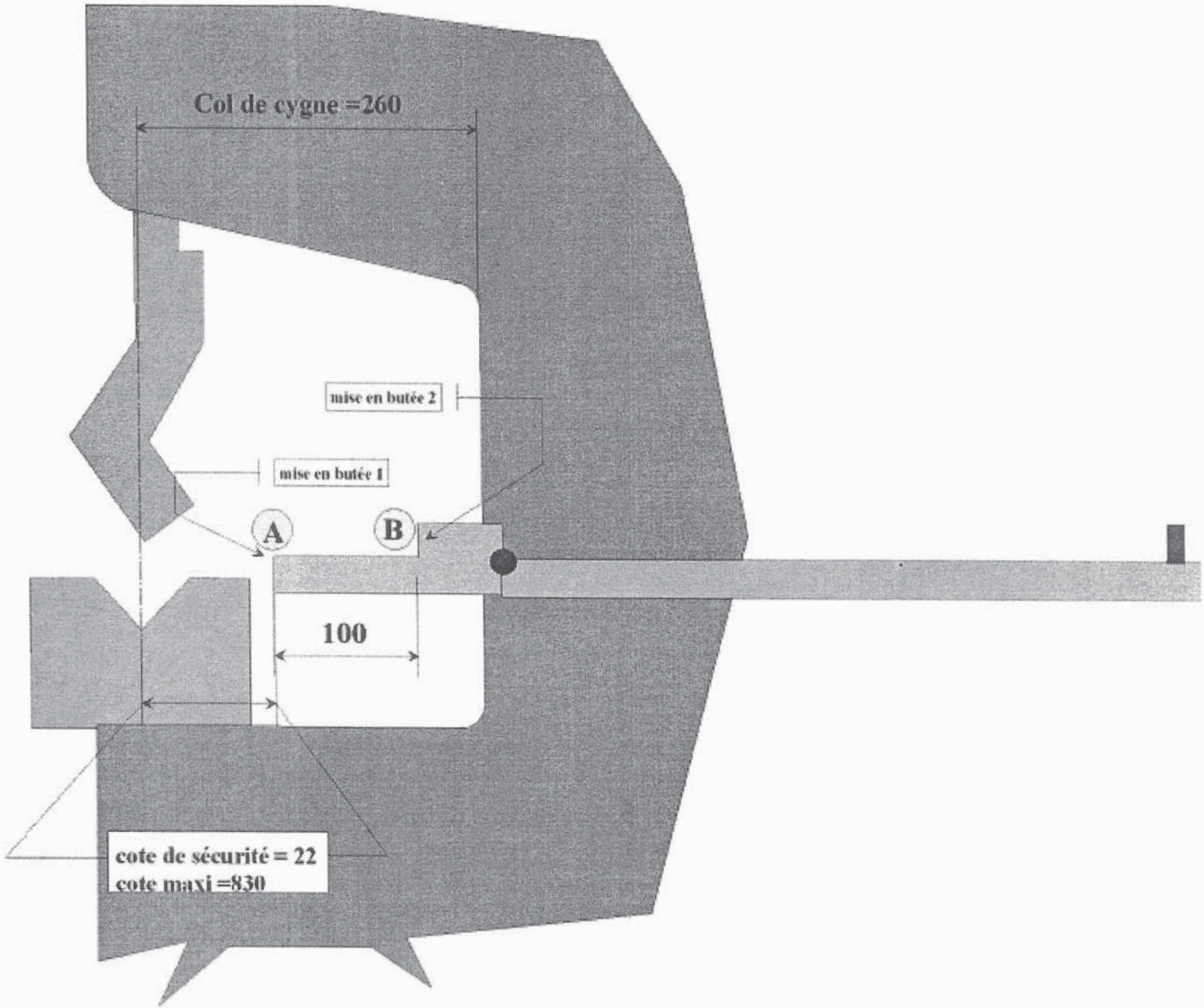
Remarque: Utiliser de préférence les valeurs surlignées

DT 6/14

CAPACITES DES BUTEES DE LA PRESSE PLIEUSE "COLLY" 63 tonnes

Ce type de machine possède deux possibilités de mises en butée: (voir schéma explicatif)

1° Position A.....cote réelle
2° Position B.....cote -100

Distance entre les deux cols de cygne = 2000

CAPACITE DE BUTEE MAXI = 830