

SESSION 2023

CAPLP
CONCOURS EXTERNE ET TROISIEME CONCOURS

SECTION : GÉNIE INDUSTRIEL

Option : Structures métalliques

ÉPREUVE ÉCRITE DISCIPLINAIRE
ANALYSE ET RÉOLUTION D'UN PROBLÈME TECHNIQUE

Durée : 5 heures

Calculatrice autorisée selon les modalités de la circulaire du 17 juin 2021 publiée au BOEN du 29 juillet 2021.

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

Il appartient au candidat de vérifier qu'il a reçu un sujet complet et correspondant à l'épreuve à laquelle il se présente.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier. Le fait de rendre une copie blanche est éliminatoire.

Tournez la page S.V.P.

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	2400J	101	9311

► **Troisième concours CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFV	2400J	101	9311

Contenu du dossier

Documents sujets : 5 pages

Documents réponses : DR1 à DR10

Documents techniques : DT1 à DT11

DÉGRILLEUR

L'étude est composée de sept parties distinctes : les temps indiqués sont des temps conseillés :

- partie 1 : conception du palonnier, 35 min ;
- partie 2 : calcul de résistance, 50 min ;
- partie 3 : étude des procédés de découpage, 55 min ;
- partie 4 : étude de pliage, 25 min ;
- partie 5 : étude de montage, 35 min ;
- partie 6 : étude de la ligne de tuyauterie, 50 min ;
- partie 7 : DMOS, 20min.

Il est conseillé aux candidats de consacrer 30 minutes à la lecture complète du sujet.

Les candidats sont invités à répondre à toutes les questions d'une même sous partie. Les réponses devront être justifiées, concises et précises.

Tous les documents réponses à compléter sont indiqués au niveau de la question
Tous les documents réponses sont à rendre avec la ou les copies, même non complétés.

S'il apparaît qu'une donnée est manquante, le candidat le signalera dans sa copie et pourra émettre toutes les hypothèses pour résoudre les questions posées.

Le détail des calculs et des démarches doit apparaître sur les documents réponses et les feuilles de copies.

L'organisation et la présentation de la copie, le respect des règles orthographiques et grammaticales sont prises en compte dans l'évaluation, comme le fait de traiter l'ensemble des parties.

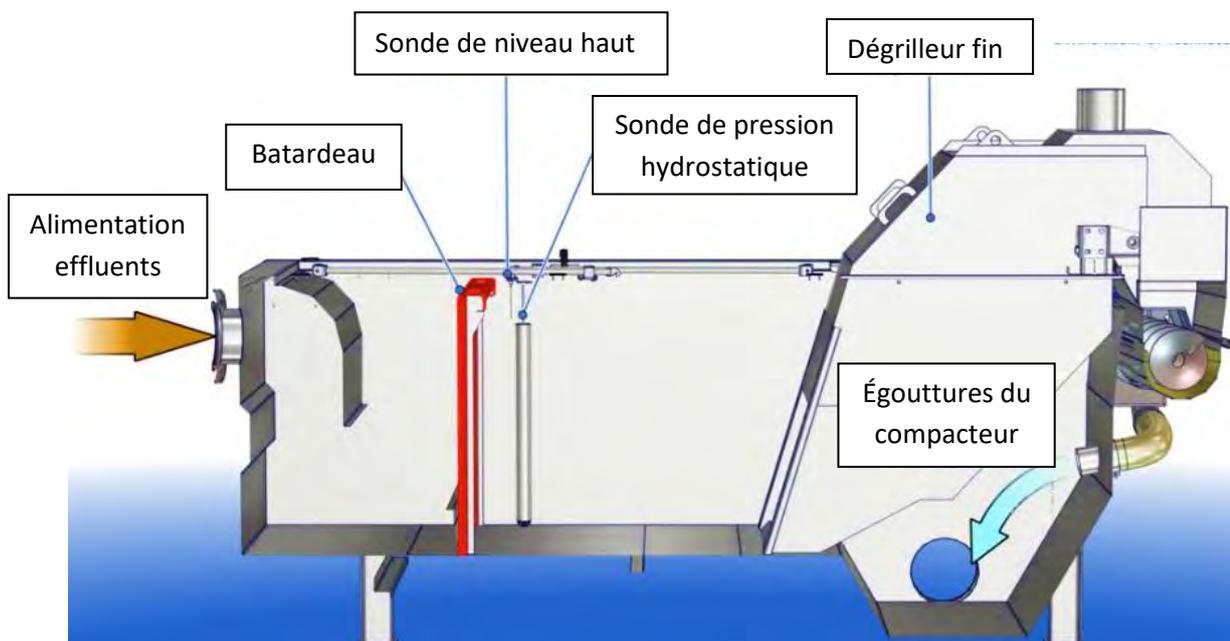
Les eaux usées industrielles sont collectées puis traitées dans une station d'épuration avant d'être rejetées dans le milieu naturel. Pour cette raison, la **gestion des eaux usées et leur traitement est un enjeu sanitaire et environnemental majeur.**



L'étude portera sur le dégrillage qui permet de protéger les équipements en aval et de réduire le taux de pollution de l'eau.

Lorsque le dégrilleur fin est dans sa position initiale, les déchets sont collectés par des lames (non représentées) qui commencent à se mettre en mouvement. Un premier cycle de rotation permet de relever les déchets formant un tapis qui atteint, pas à pas, le niveau supérieur. Les déchets s'accumulent et colmatent ainsi la grille (formée de lames fixes et mobiles).

Lorsque les déchets de dégrillage arrivent en haut du dégrilleur, ils tombent dans un compacteur à vis pour un transport ultérieur.



Partie 1 : conception du palonnier, 35 min

Vous êtes en charge de la conception du palonnier pour soulever le dégrilleur. Ce palonnier sera réalisé en IPE 160 d'une longueur de 2 mètres. L'ensemble sera soulevé par un pont roulant au point milieu du palonnier.

Pour soulever le dégrilleur vous utiliserez deux points d'accroche. Ces points, situés aux extrémités pourront être réglés suivant 6 positions espacées de 80 mm. En bout de l'IPE 160, des sécurités seront prévues pour éviter la chute des points d'accroche.

Sur ces points d'accroche, chaque élingue chaîne sera attachée sur un crochet à émerillon et une manille. Le support de manille aura une épaisseur de 25 mm et la conception de ce support restera au choix du candidat.

Question 1 :	Compléter et coter le plan du palonnier.
DT1	
DR1	

Partie 2 : calcul de résistance, 50 min

Vous devez contrôler la résistance du cordon de soudure entre l'anneau de levage **Rep. 13** et le châssis ainsi que la condition de résistance du palonnier.

Question 2 :	Déterminer la longueur du cordon de soudure.
DT2	
Feuille de copie	

Question 3 :	Déterminer les composantes sur \vec{x} , \vec{y} et \vec{z} de l'effort exercé sur un anneau de levage.
DT2	
Feuille de copie	

Le poids de la charge à soulever est de 29000 N.

Quelle que soit les résultats précédents, vous prendrez à présent les composantes de l'effort exercé sur un anneau de levage suivantes : $F_x = 5600$ N et $F_y = 2850$ N.

Question 4 :	Vérifier le dimensionnement du cordon de soudure entre l'anneau de levage et le châssis à l'aide de l'Eurocode 3. <i>Considérer ici uniquement les efforts dans le plan (\vec{x}, \vec{y}).</i>
DT2, DT3, DT10	
Feuille de copie	

Question 5 :	Déterminer le diamètre de la chaîne à utiliser en sachant qu'il sera utilisé une élingue chaîne à quatre brins et respectant un angle compris entre 90° et 120°. Vérifier la règle indiquée comme importante.
DT2, DT3, DT10	
Feuille de copie	

Question 6 :	Déterminer la longueur de l'élingue chaîne à quatre brins à utiliser en respectant la condition d'angle d'élinguage et en respectant la condition de hauteur.
DT2, DT3, DT10	
Feuille de copie	

Question 7 :	En assimilant le palonnier à une poutre simple, calculer la contrainte M_0 maxi.
DT2, DT3, DT10 Feuille de copie	

Question 8 :	Vérifier si le palonnier est correctement dimensionné, en justifiant vos calculs. <i>Le coefficient de sécurité $k = 2$.</i>
DT2, DT3, DT10 Feuille de copie	

La flèche du palonnier ne doit pas excéder une flèche limite de 1/250.

Question 9 :	En sachant que le module d'élasticité de l'acier est 210000 MPa, calculer la flèche du palonnier Conclure.
DT2, DT3, DT10 Feuille de copie	

Partie 3 : étude des procédés de découpage, 55 min

L'entreprise dispose de deux procédés de découpage :

- un banc de découpage plasma commande numérique ;
- une grignoteuse à commande numérique.

L'entreprise doit choisir un procédé de découpage pour fabriquer une série de 10 batardeaux cf. Rep. 6.

Pour le plasma, la vitesse de coupe retenue est la plus rapide et celle de haute qualité.

Le format de tôle est de 2500 x 1250.

Question 10 :	Déterminer la longueur de découpe du batardeau Rep. 6.
DT2 Feuille de copie	

Question 11 :	Calculer le temps de fabrication pour une série de 10 pièces, en complétant les documents réponses.
DT4 DR2, DR3	

Question 12 :	Déterminer le coût de fabrication pour une série de 10 pièces. Choisir le procédé de découpage et justifier votre choix.
DT4 Feuille de copie	

Partie 4 : étude de pliage, 25 min

*L'entreprise doit réaliser le pliage du flasque d'alimentation **Rep. 1.***

Question 13 :	Déterminer l'ouverture du V _e , le rayon intérieur de pliage, la force de pliage pour réaliser cette pièce. Déterminer la valeur du correcteur d'angle de pliage pour chaque angle.
DT5 Feuille de copie	

Question 14 :	Déterminer la longueur développée du flasque d'alimentation Rep. 1 en utilisant les correcteurs d'angle de pliage appropriés.
DT5 Feuille de copie	

Question 15 :	Déterminer les cotes de mise en butée pour réaliser le flasque d'alimentation.
Feuille de copie	

Question 16 :	Rédiger le contrat de phase de cette opération de pliage.
DR4, DR5	

Partie 5 : étude de montage, 35 min

L'assemblage d'une partie du châssis sera réalisé à l'aide d'un montage d'assemblage.

Question 17 :	Dessiner les différentes mises en position et maintien en position en utilisant les symboles de l'isostatisme.
DT2, DT11 DR6	<i>Sur la vue de face la pièce doit s'évacuer à droite vers le bas.</i>

Partie 6 : étude de la ligne de tuyauterie, 50 min

*Vous devez réaliser la ligne de tuyauterie **Rep. 11**. Le retrait de bride est de 4 mm et le jeu de soudage entre les éléments est de 2 mm ($J= 2\text{ mm}$).*

Question 18 :	Tracer l'isométrie de cette ligne de tuyauterie.
DT2, DT6 DR7	

Question 19 :	Déterminer les différentes longueurs de tube et les différents angles de coude.
DT2, DT5, DT6 Feuille de copie	

Question 20 :	Renseigner la liste des composants nécessaires à la réalisation de cette ligne de tuyauterie.
DT6, DR8	

Partie 7 : DMOS, 20 min

*Vous devez réaliser la soudure S1 au MIG du fond **Rep. 2** avec le flasque d'alimentation **Rep. 1**. Le taux de dilution sera de 30%. L'opération de soudage sera réalisée à plat.*

Vous devez valider le choix des paramètres de soudage.

Question 21 :	Rechercher le métal d'apport le plus adapté pour réaliser le cordon de soudure S1. Justifier votre choix.
DT2, DT7 DR9	

Question 22 :	Calculer l'énergie nominale de soudage.
DT8 Feuille de copie	

Question 23 :	Compléter les parties grisées du DMOS.
DT2, DT8, DT9 DR10	

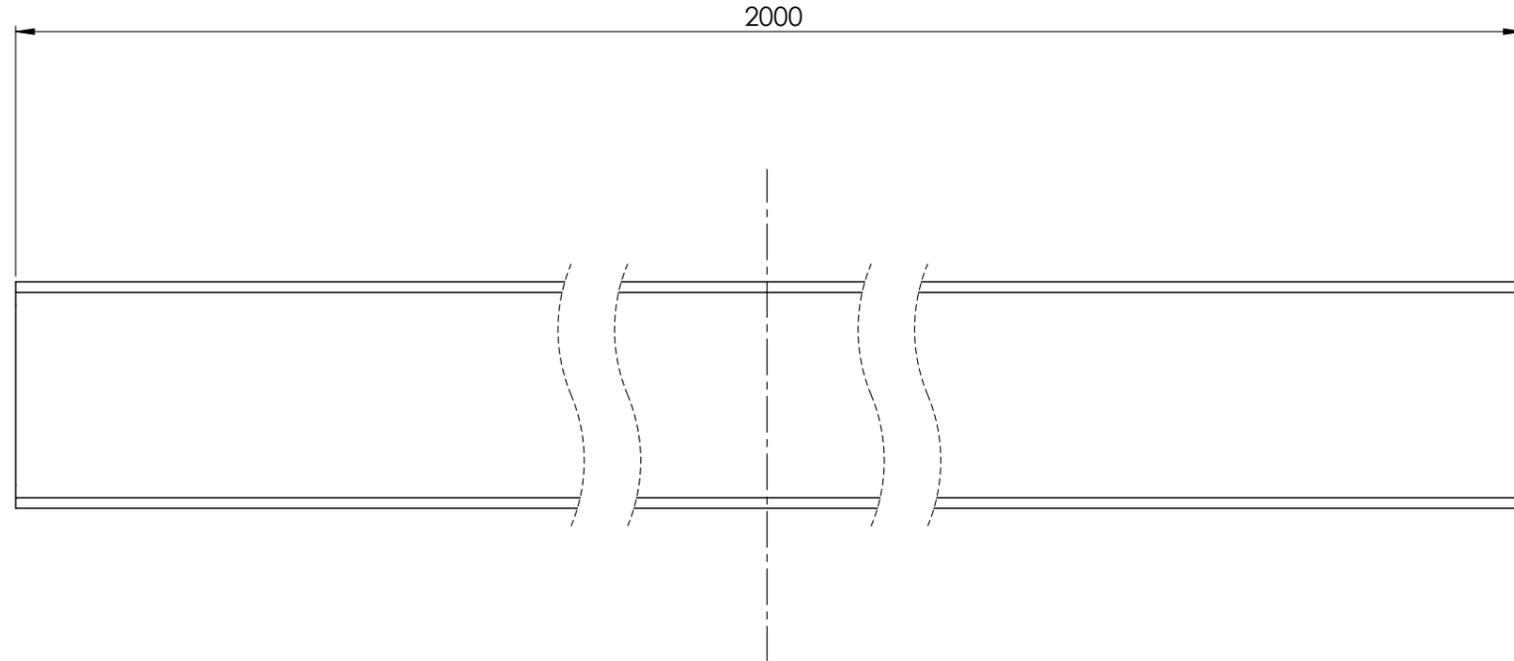
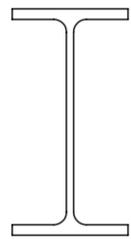
Documents réponses

Tous les documents réponses sont à rendre avec la ou les copies, même non complétés

DR1	Plan du palonnier
DR2	Calcul de temps de découpage plasma
DR3	Calcul de temps de découpage sur poinçonneuse à commande numérique
DR4	Contrat de phase pliage
DR5	Contrat de phase pliage
DR6	Montage de mise et de maintien en position
DR7	Grille isométrique
DR8	Liste des composants
DR9	Diagramme de Schaeffler
DR10	DMOS

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

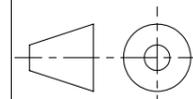
PLAN DU PALONNIER
Echelle: 1:4



DR1

A3

DEGRILLEUR



CA PLP GISM - SESSION2023

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CALCUL DE TEMPS DE DÉCOUPAGE PLASMA

Vitesse de coupe en cm/min		
Longueur de coupe en cm	Calcul	
	Résultat	
Temps de coupe en « ch »	Calcul	
	Résultat	
Mise en place et réglage de la tôle		
Démarrage machine		
Chargement du programme		
Montage des consommable		
Réglage du poste		
Évacuation des pièces	Calcul	
	Résultat	
Ébavurage des pièces	Calcul	
	Résultat	
Total	Calcul	
	Résultat	

CALCUL DE TEMPS DE DÉCOUPAGE SUR POINCONNEUSE À COMMANDE NUMÉRIQUE

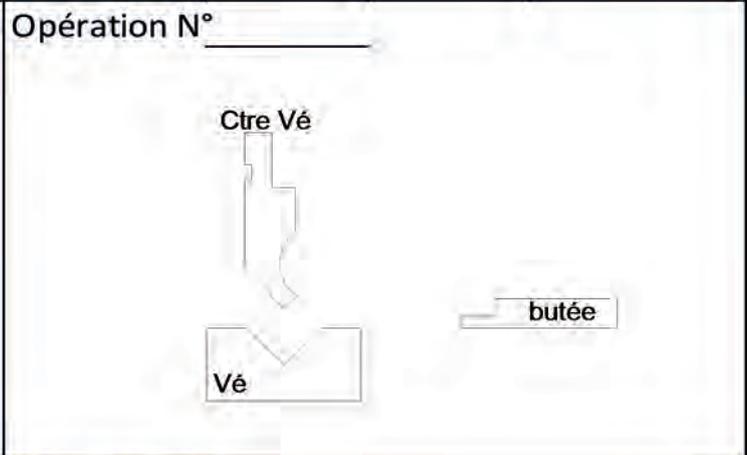
Vitesse de coupe rectiligne en cm/min		
Longueur de coupe rectiligne	Calcul	
	Résultat	
Vitesse de coupe curviligne en cm/min		
Longueur de coupe curviligne en cm	Calcul	
	Résultat	
Temps de coupe rectiligne en « ch » pour 10 pièces	Calcul	
	Résultat	
Temps de coupe curviligne en « ch » pour 10 pièces	Calcul	
	Résultat	
Mise en place et réglage de la tôle		
Démarrage machine		
Chargement programme		
Montage des poinçons		
Évacuation des pièces		
Ébavurage des pièces	Calcul	
	Résultat	
Total	Calcul	
	Résultat	

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CONTRAT DE PHASE PLIAGE

Client	 	Elément		Organisme de contrôle	
Commande N°	 	Plan N°		Point d'arrêt après	
Ensemble		Date		Procédure N°	
Ref. Machine		N° Matrice		N° Poinçon	
N° de l'opération	N° du pli	Cote machine (CM)	Angle	Vé	Force pliage

PLAN



Opération N° _____

Opération N° _____

Opération N° _____

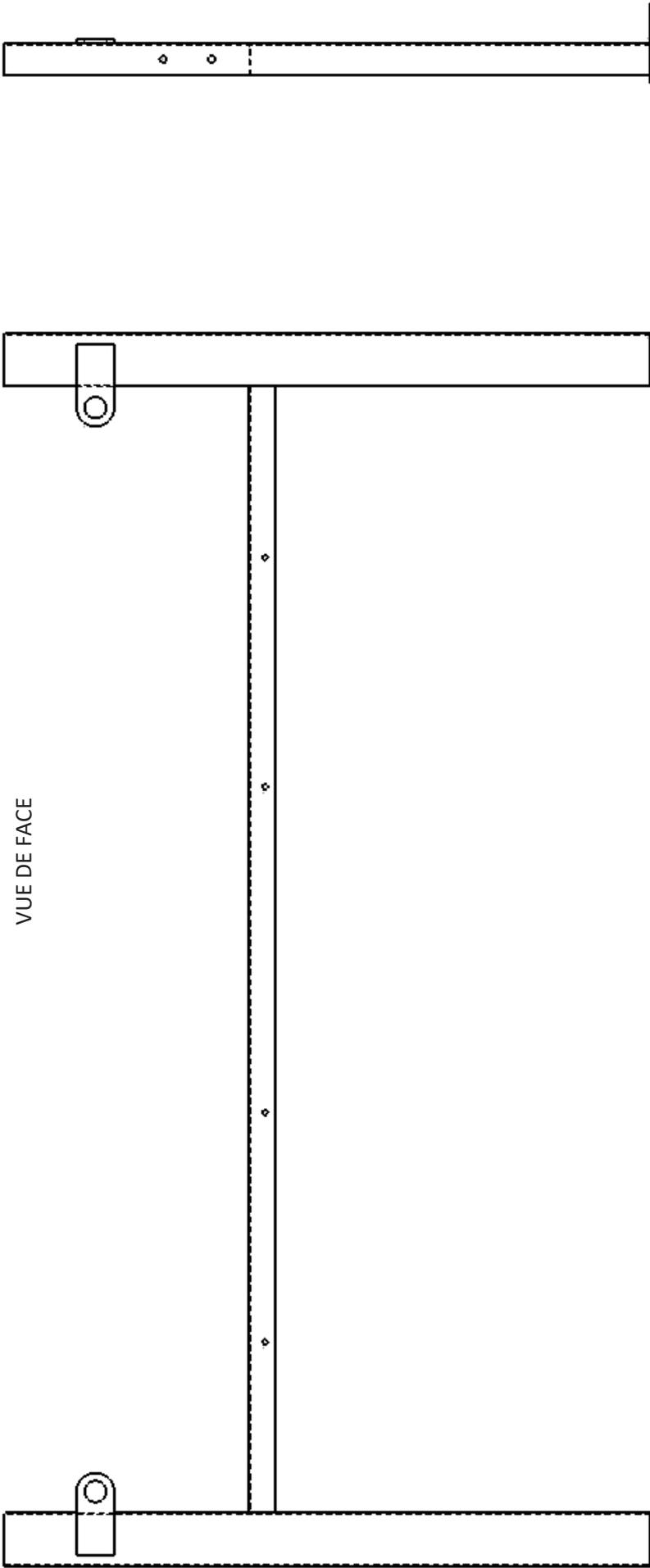
Opération N° _____

CONTRAT DE PHASE PLIAGE

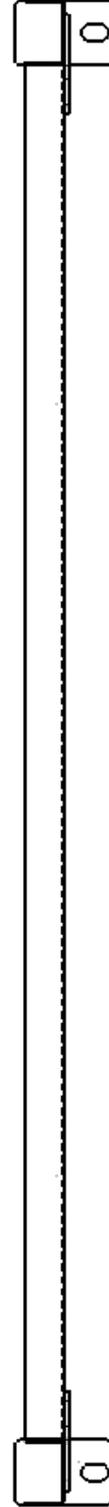
Client	 	Elément		Organisme de contrôle	
Commande N°	 	Plan N°		Point d'arrêt après	
Ensemble		Date		Procédure N°	
Ref. Machine		N° Matrice		N° Poinçon	
N° de l'opération	N° du pli	Cote machine (CM)	Angle	Vé	Force pliage
PLAN			Opération N° _____		
Opération N° _____			Opération N° _____		
Opération N° _____			Opération N° _____		

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

VUE DE FACE



VUE DE DESSUS

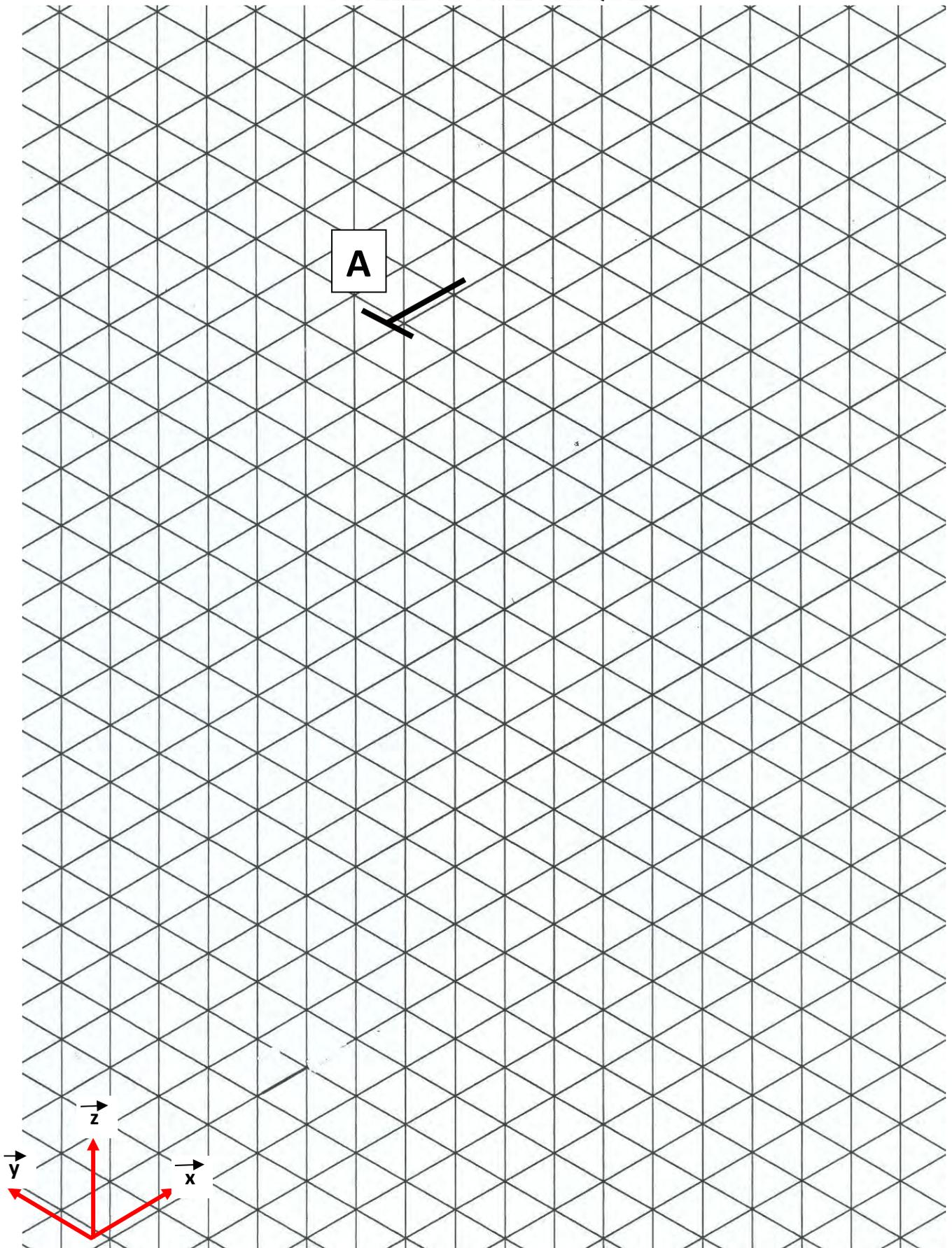


MONTAGE DE MISE ET DE MAINTIEN EN POSITION

DR6

Tournez la page S.V.P.

GRILLE ISOMÉTRIQUE



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

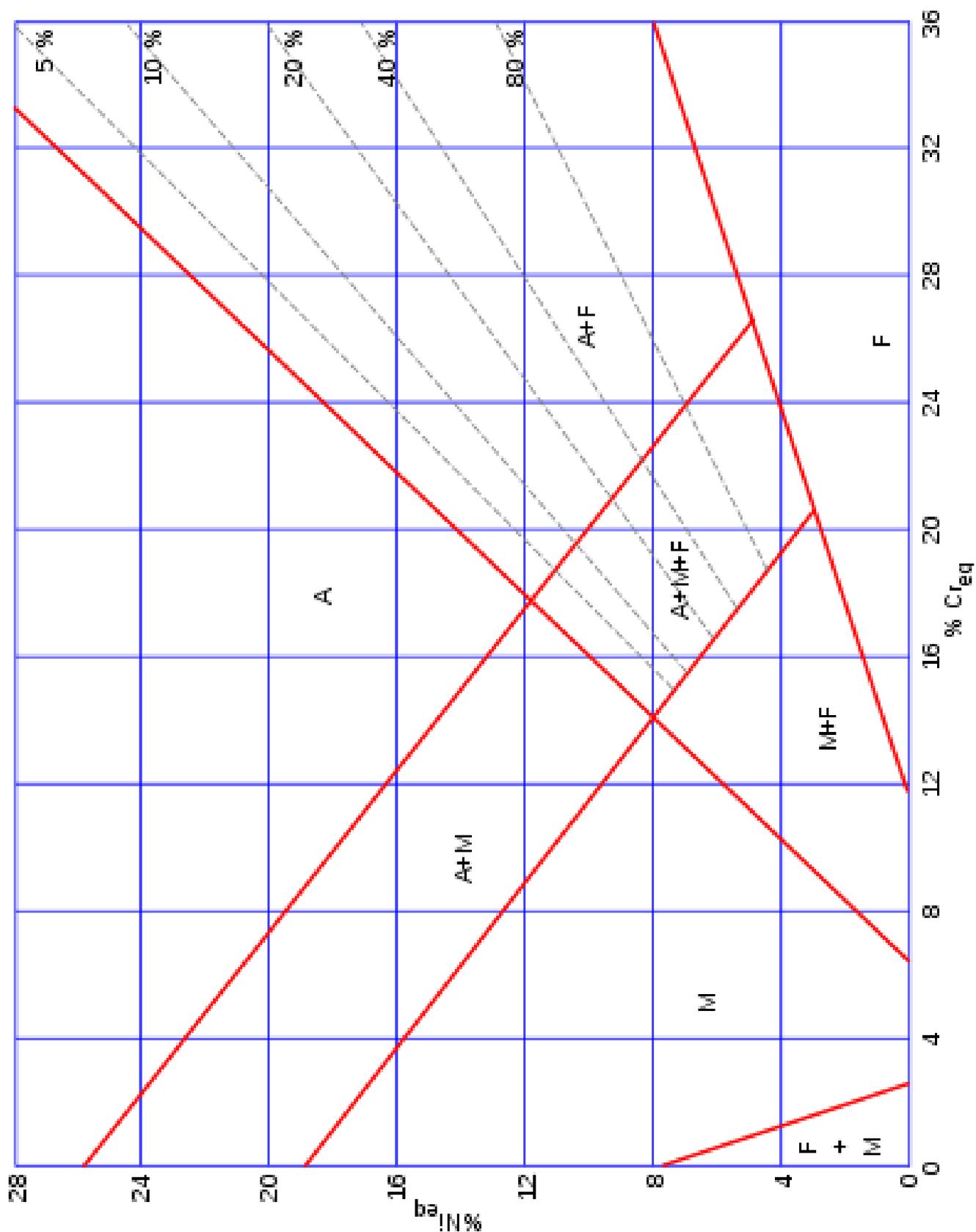
LISTE DES COMPOSANTS

11-11				
11-5				
11-8				
11-14				
11-12				
11-9				
11-7				
11-6				
11-4				
11-1				
REP.	Nb.	Désignation	Longueur	Angle de coupe
NOMENCLATURE				

DR8

Tournez la page S.V.P.

DIAGRAMME DE SCHAEFFLER



$$(\text{Cr})_{\text{eq}} = (\% \text{Cr}) + 1,5(\% \text{Si}) + (\% \text{Mo}) + 0,5(\% \text{Nb})$$

$$(\text{Ni})_{\text{eq}} = (\% \text{Ni}) + 0,5(\% \text{Mn}) + 30(\% \text{C})$$

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DMOS

Ne compléter que les zones grisées

Lieu :
 DMOS référence N° :
 PV-QMOS N° :
 Constructeur :
 Nom du soudeur :
 Procédé de soudage :
 Repères à assembler :
 Type de joint :

Organisme de contrôle :
 Méthode de préparation : Usinage + meulage
 Matériau de base :
 Epaisseur du matériau de base (mm) :
 Diamètre du matériau de base (mm) :
 Dimensions :
 Position de soudage de l'assemblage :

Schéma de préparation du joint	Disposition des passes

Passe N°	Procédé	Ø Métal d'apport	Intensité (Ampère)	Tension (Volt)	Courant Polarité (électrode)	Vitesse de fil (m./min.)	Energie

Métal d'apport :

- Marque et référence :
- Reprise spéciale, séchage :

Gaz de protection / Flux :

- Endroit :- Envers :

Débit de Gaz (en litre/min.)

- Endroit :- Envers :

Électrode tungstène :

- Type :- Diamètre :

Préchauffage (Durée / température) :

Post chauffage (Durée / température) :

Traitement thermique :

Autres informations :

Prédéformation, pontets, appendices.

- Balayage (largeur maxi.) :
- Gougeage :
- support à l'envers :
- Fréquence, temporisation :
- Angle électrode :
- Distance de maintien :
- Soudage pulsé :
- Plasma :

Contrôleur :

DOCUMENTS TECHNIQUES

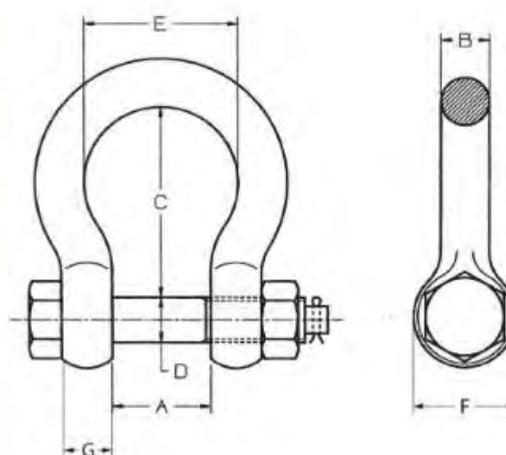
DT1	Palonnier monopoutre réglable et manille	1 page
DT2	Plans du dégrilleur des eaux usées industrielles	5 pages
DT3	Caractéristiques des élingues, extrait Eurocode 3 et formulaires	3 pages
DT4	Abaque de temps et de coût de découpage	2 pages
DT5	Abaque et calculateur de pliage, outils de pliage et presses plieuses	4 pages
DT6	Courbe à souder et bride plate	2 pages
DT7	Composition chimique du matériau de base et composition chimique des métaux d'apport	1 page
DT8	Calcul de l'énergie de soudage et paramètre de soudage	1 page
DT9	Extrait de « Comment rédiger un DMOS » (descriptif de mode opératoire de soudage)	3 pages
DT10	Palonnier et anneau de levage	1 page
DT11	Représentation des symboles d'isostatisme	2 pages

PALONNIER MONOPOUTRE RÉGLABLE



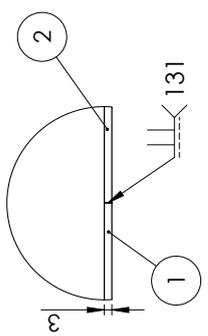
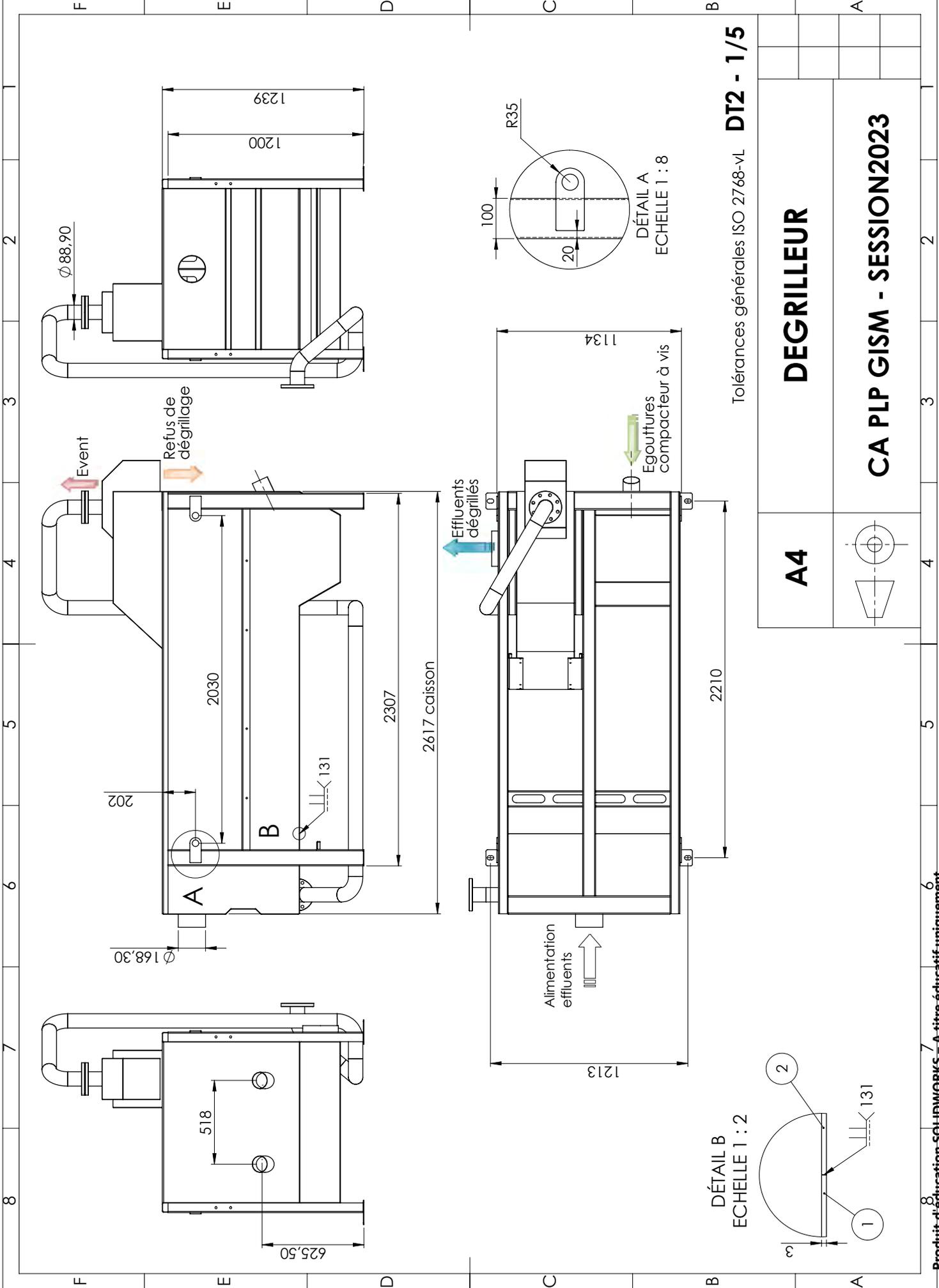
MANILLE

CMU	Dimensions (mm)							Poids (Kg)
	A	B	C	D	E	F	G	
500 Kg	11,9	6,4	28,7	7,9	19,8	16	6	0,05
750 Kg	13,5	7,9	31	9,7	21,3	19	8	0,10
1 000 Kg	16,8	9,7	36,6	11,2	26,2	23	10	0,15
1 500 Kg	19,1	11,2	42,9	12,7	29,5	27	11	0,22
2 000 Kg	20,6	12,7	47,8	16	33,3	30	13	0,36
3 250 Kg	26,9	16	60,5	19,1	42,9	39	16	0,76
4 750 Kg	31,8	19,1	71,4	22,4	50,8	47	19	1,23
6 500 Kg	36,6	22,4	84,1	25,4	57,9	54	22	1,79
8 500 Kg	42,9	25,4	95,3	28,7	68,3	60	25	2,57
9 500 Kg	46	28,7	107,9	31,8	73,9	68	29	3,76
12 000 Kg	51,6	31,8	119,1	35,1	82,6	76	32	5,31
13 500 Kg	57,2	35,1	133,3	38,1	92,2	84	35	7,14
17 000 Kg	60,5	38,1	146	41,4	98,6	92	38	9,44
25 000 Kg	73,2	44,5	177,8	50,8	127	107	45	19,40



DT1

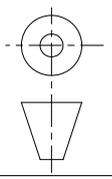




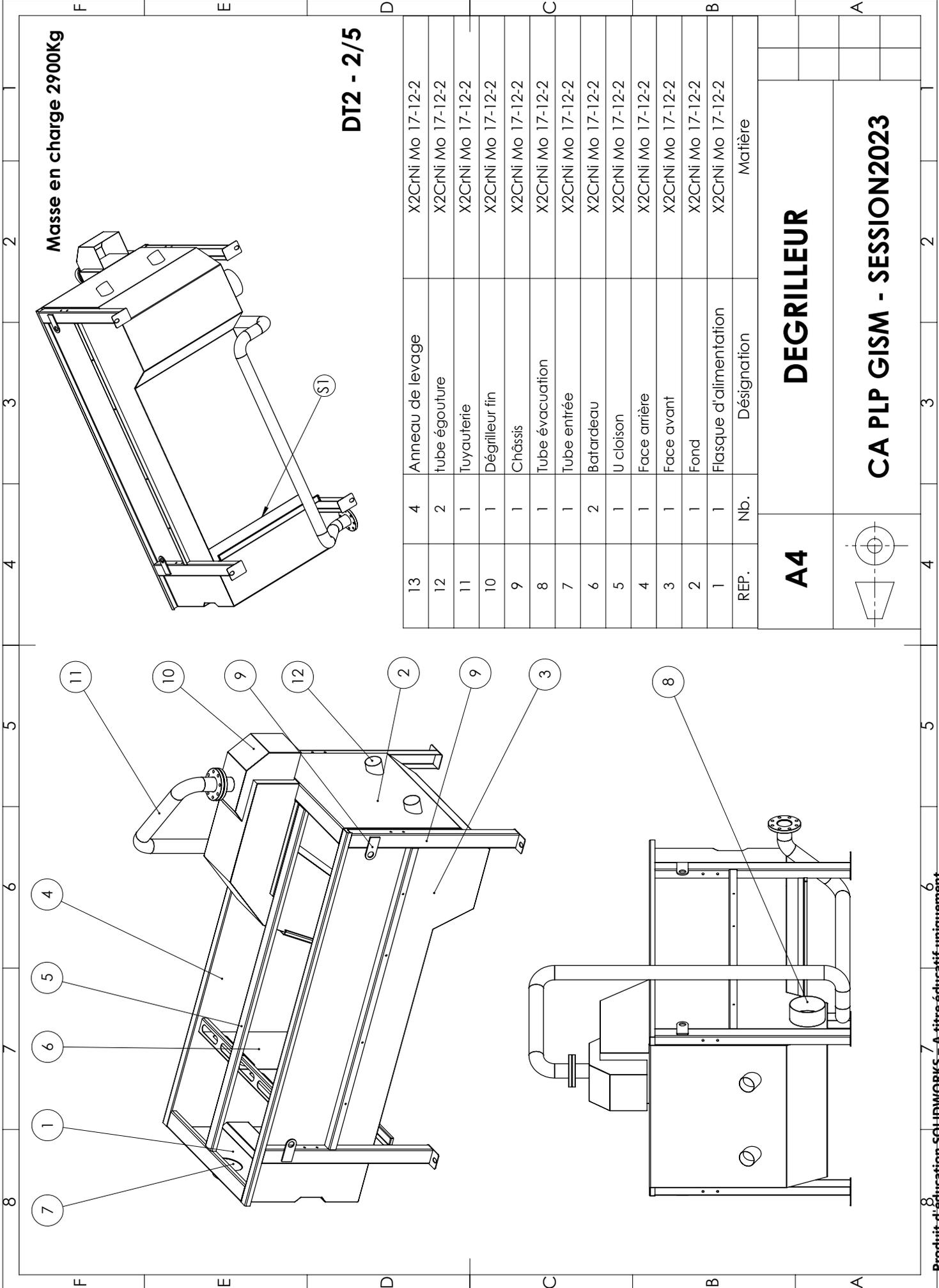
DÉTAIL B
ECHELLE 1 : 2

DEGRILLEUR

A4



CA PLP GISM - SESSION 2023

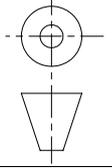


Masse en charge 2900Kg

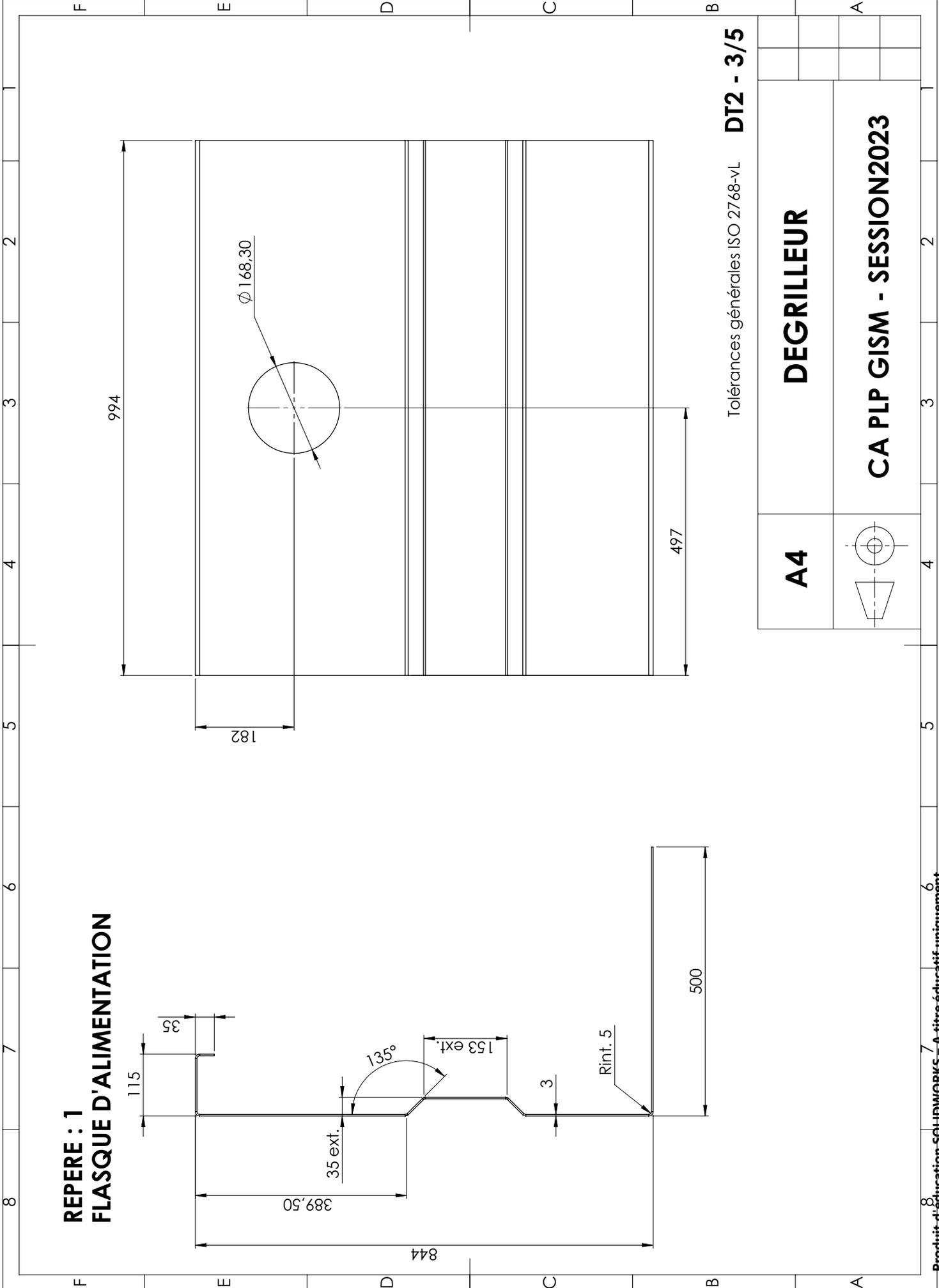
DT2 - 2/5

13	4	Anneau de levage	X2CrNi Mo 17-12-2
12	2	tube égouture	X2CrNi Mo 17-12-2
11	1	Tuyauterie	X2CrNi Mo 17-12-2
10	1	Dégrilleur fin	X2CrNi Mo 17-12-2
9	1	Châssis	X2CrNi Mo 17-12-2
8	1	Tube évacuation	X2CrNi Mo 17-12-2
7	1	Tube entrée	X2CrNi Mo 17-12-2
6	2	Batardeau	X2CrNi Mo 17-12-2
5	1	U cloison	X2CrNi Mo 17-12-2
4	1	Face arrière	X2CrNi Mo 17-12-2
3	1	Face avant	X2CrNi Mo 17-12-2
2	1	Fond	X2CrNi Mo 17-12-2
1	1	Fiasque d'alimentation	X2CrNi Mo 17-12-2
REP.	Nb.	Désignation	Matière

A4 DEGRILLEUR



CA PLP GISM - SESSION2023

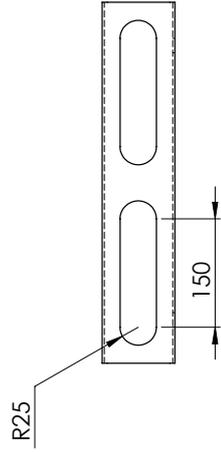
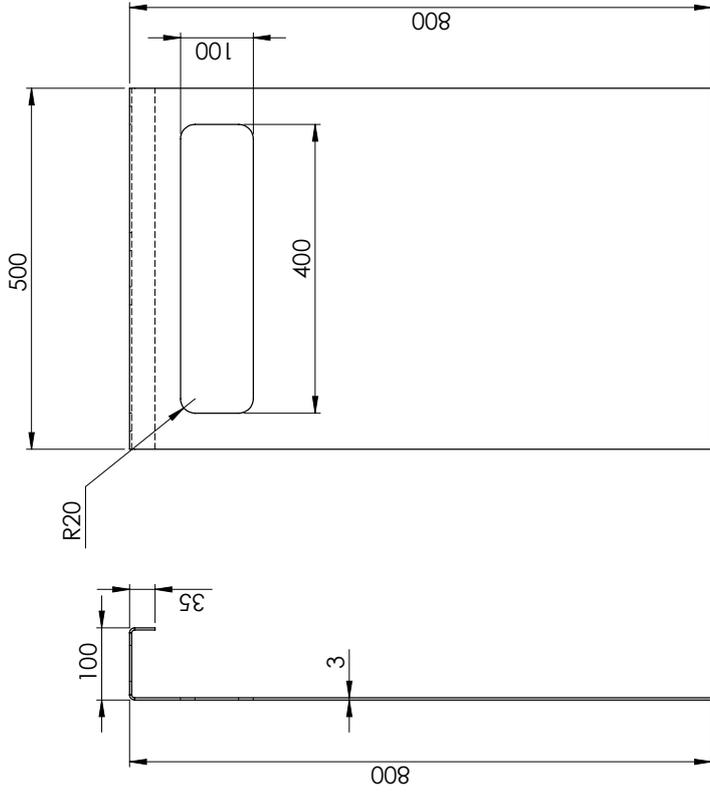


REPERE : 1
FLASQUE D'ALIMENTATION

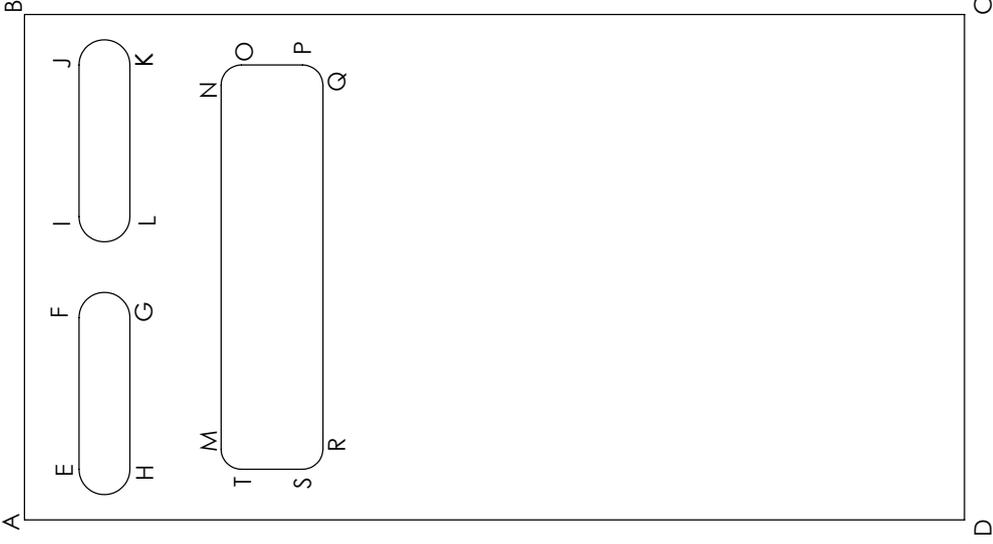
Tolérances générales ISO 2768-VL **DT2 - 3/5**

A4		DEGRILLEUR	CA PLP GISM - SESSION2023					

**REPERE : 6
BATARDEAU**



Tolérances générales ISO 2768-vL



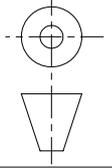
DEVELOPPE

DT2 - 4/5

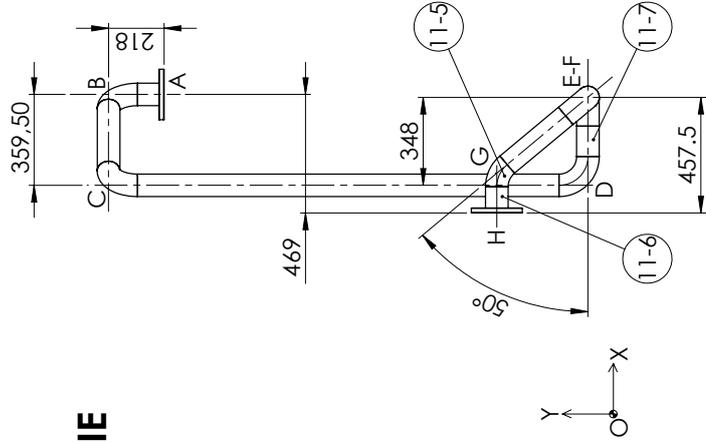
DEGRILLEUR

CA PLP GISM - SESSION2023

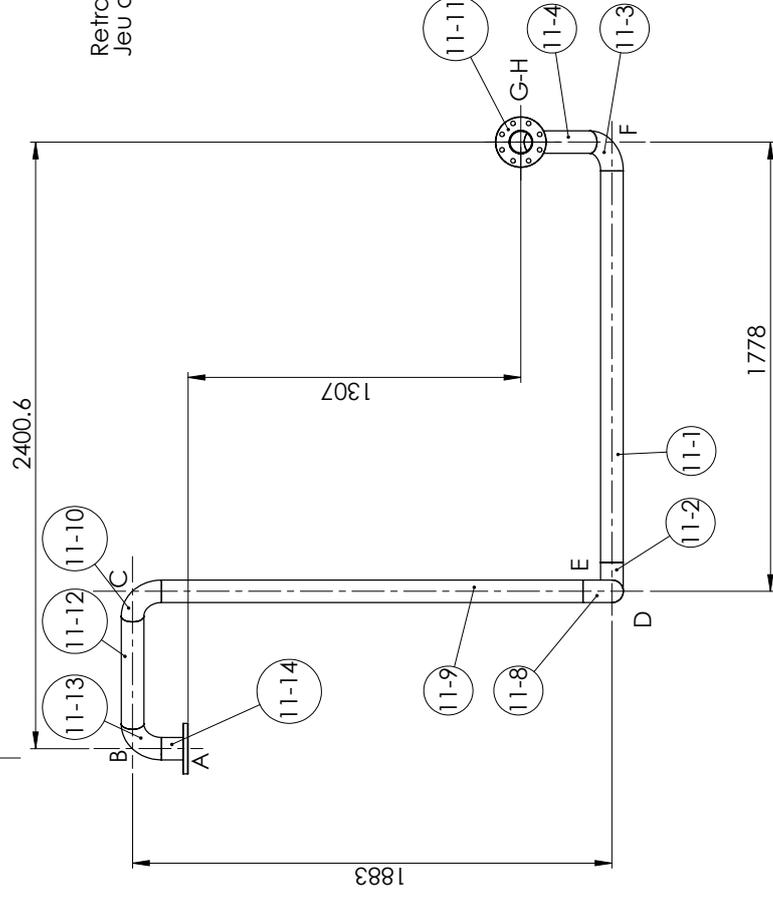
A4



REPERE 11 TUYAUTERIE



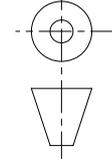
Retrait de bride 4mm
Jeu de soudage 2mm



Rep.	Nb.	Désignation	Matière
11-14	1	Tube 1	
11-13	1	Coude $\varnothing 88.9$ 3D 90	
11-12	1	Tube 2	
11-11	2	Bride DN80PN10	
11-10	1	Coude $\varnothing 88.9$ 3D 90	
11-9	1	Tube 3	
11-8	1	Coude $\varnothing 88.9$ 3D 90	
11-7	1	Tube 4	
11-6	1	Tube 7	
11-5	1	Coude $\varnothing 88.9$ 3D 90	
11-4	1	Tube 6	
11-3	1	Coude $\varnothing 88.9$ 3D 90	
11-2	1	Coude $\varnothing 88.9$ 3D 90	
11-1	1	Tube 5	
Rep.	Nb.	Désignation	Matière

Tolérances générales ISO 2768-vL **DT2 - 5/5**

A4



DEGRILLEUR

CA PLP GISM - SESSION2023

CARACTÉRISTIQUES DES ÉLINGUES

	1 brin	2 brins	3 et 4 brins*		Couissant	Brassière ronde	Brassière cubique	
MODE D'ÉLINGAGE								
Angle d'utilisation	vertical	$0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$	$0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$	//	$\beta \leq 45^\circ$ $R > 10 d$	$\beta \leq 45^\circ$ $R \geq 10 d$
Facteur d'élingage	1,0	1,4	1	2,1	1,5	0,8	1,8	0,9

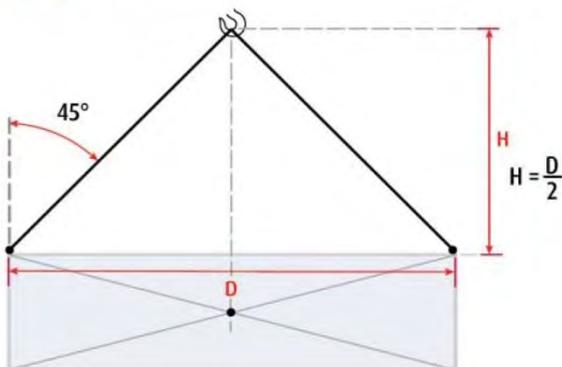
Diamètre de la chaîne	CHAÎNE GRADE 80, CMU (en kg)							
6 mm	1120	1600	1120	2360	1700	896	2016	1008
7 mm	1500	2120	1500	3150	2240	1200	2700	1350
8 mm	2000	2800	2000	4250	3000	1600	3600	1800
10 mm	3150	4250	3150	6700	4750	2520	5670	2835
13 mm	5300	7500	5300	11200	8000	4240	9540	4770
16 mm	8000	11200	8000	17000	11800	6400	14400	7200
20 mm	12500	17000	12500	26500	19000	10000	22500	11250
22 mm	15000	21200	15000	31500	22400	12000	27000	13500
26 mm	21200	30000	21200	45000	31500	16960	38160	19080

Règle importante = CMU chaîne x Facteur d'élingage > Poids de la charge

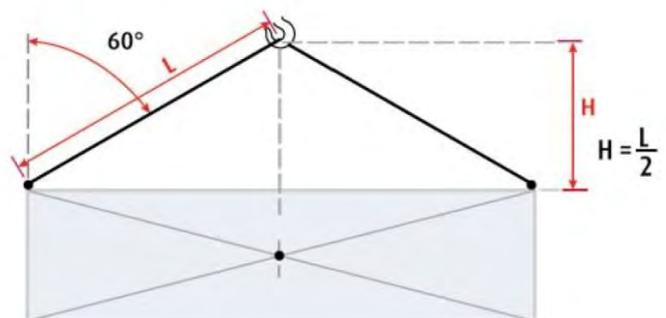
VÉRIFIER L'ANGLE D'ÉLINGAGE

La CMU d'une élingue multi-brins dépend de l'angle (entre un brin et la verticale) ; après avoir positionné l'élingue, procéder à la vérification de l'angle d'élingage (avec un gabarit d'angle à 45° et 60°, équerre)

1) angle β de 45°



2) angle β de 60°



L : longueur nominale du brin ;

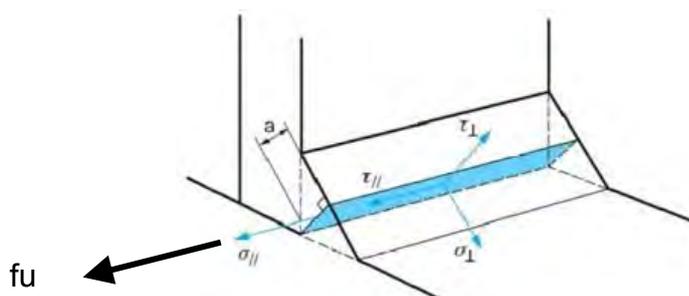
D : distance entre deux points d'accroche ;

H : distance entre le crochet et la ligne qui passe par les deux points d'accrochage ;

EXTRAIT EUROCODE 3 : formule de Von Mises

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{Mw}}$$

$$\beta_w = 1 \quad \gamma_{Mw} = 1.25$$



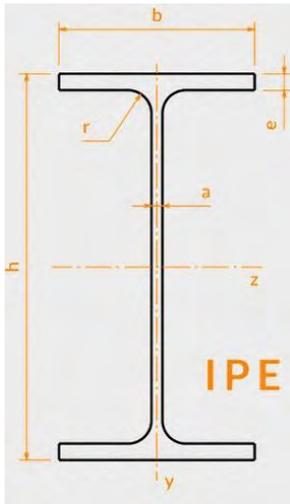
Caractéristiques mécaniques de l'acier

Type d'acier	Nuance d'acier	Epaisseur (t) en mm			
		$t \leq 40\text{mm}$		$40\text{mm} \leq t \leq 100\text{mm}$	
		limite d'élasticité en N/mm^2	Résistance à la traction en N/mm^2	limite élastique en N/mm^2	Résistance à la traction en N/mm^2
S235	Fe360	235	360	215	340
S275	Fe430	275	430	255	410
S355	Fe510	355	510	335	490

Caractéristiques mécaniques de l'incox

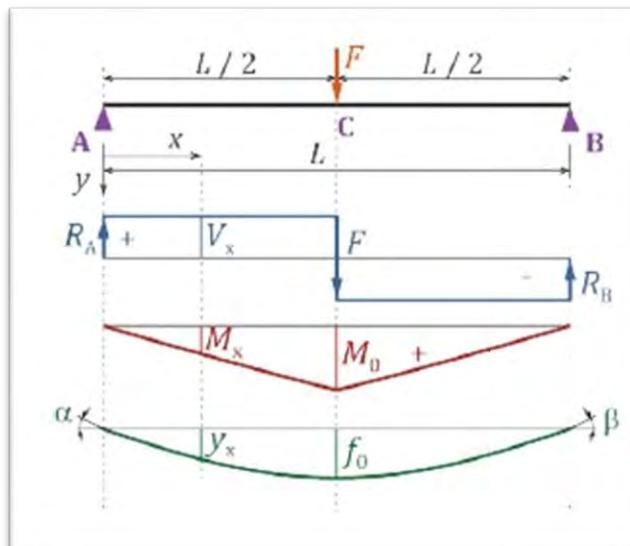
Designation		Limite d'élasticité en MPa	Résistance à la traction en MPa	Allongement en %	Dureté HRB	Coefficient de dilation thermique
EN	Symbolique					
1.4301	X2CrNi18-9	210-230	520-720	45	80	17,5
1.4307	X5CrNi18-10	200-220	500-670	45	79	18
1.4401	X2CrNiMo17-12-2	220	530-730	40	-	17,5
1.4404	X5CrNiMo17-12-2	220-240	520-680	45	79	17,5

Caractéristiques IPE



Taille	Dimensions (mm)					Aire (cm ²)	Moments d'inertie (cm ⁴)		Masse (kg/m)
	h	b	a	e	r		I _z	I _y	
80	80	46	3,8	5,2	5	7,64	80	8,49	6,11
100	100	55	4,1	5,7	7	10,32	171	15,9	8,26
120	120	64	4,4	6,3	7	13,21	318	27,7	10,57
140	140	73	4,7	6,9	7	16,43	541	44,9	13,15
160	160	82	5,0	7,4	9	20,09	869	68,3	16,07
180	180	91	5,3	8,0	9	23,95	1317	101	19,16
200	200	100	5,6	8,5	12	28,48	1943	142	22,79
220	220	110	5,9	9,2	12	33,37	2772	205	26,70
240	240	120	6,2	9,8	15	39,12	3892	284	31,29
270	270	135	6,6	10,2	15	45,95	5790	420	36,76
300	300	150	7,1	10,7	15	53,81	8356	604	43,05
330	330	160	7,5	11,5	18	62,61	11770	788	50,08
360	360	170	8,0	12,7	18	72,73	16270	1043	58,18
400	400	180	8,6	13,5	21	84,46	23130	1318	67,57
450	450	190	9,4	14,6	21	98,82	33740	1676	79,06
500	500	200	10,2	16,0	21	115,52	48200	2142	92,42

Formulaire poutre simple



$$R_A = R_B = \frac{F}{2}$$

$$V_{AC}(x) = \frac{F}{2} \qquad V_{CB}(x) = -\frac{F}{2}$$

$$M_{AC}(x) = \frac{F}{2} x \qquad M_{CB}(x) = \frac{F}{2} (L - x)$$

$$M_0 = \frac{FL}{4} \text{ pour } x_0 = \frac{L}{2}$$

$$y_{AC}(x) = \frac{F x}{48 EI} (3 L^2 - 4 x^2)$$

$$y_{CB}(x) = \frac{F}{48 EI} (L - x) (-L^2 - 4 x^2 + 8 L x)$$

$$f_0 = f_c = \frac{F L^3}{48 EI} \text{ pour } x_0 = \frac{L}{2}$$

$$\tan \alpha = -\tan \beta = \frac{F L^2}{16 EI}$$

$$W_d = \frac{F^2 L^3}{96 EI} = \frac{1}{2} f_c F$$

Condition de résistance

$$R_{pe} \leq R_e/k$$

ABAQUE DE TEMPS ET DE COUT DE DÉCOUPAGE

VITESSE DE COUPE PLASMA NUMÉRIQUE HD INOX			
Épaisseur	Intensité (A)	Vitesse de coupe en (cm/min) très haute qualité	Vitesse de coupe (cm/min) haute qualité
1	30	200	250
	50	300	620
	80	X	1000
1.5	30	160	215
	50	270	510
	80	X	900
2	30	120	180
	50	240	400
	80	X	800
3	30	110	150
	50	175	280
	80	300	600
4	30	120	210
	50	240	430
	100	275	500
5	30	90	170
	50	190	345
	100	225	380
6	30	80	125
	50	140	285
	100	180	315

Temps pour travail élémentaire de découpe plasma en « ch »	
Réglage et démarrage de la machine	2 ch
Montage des consommables de la torche	4 ch
Mise en place et réglage d'une tôle	6 ch
Chargement du programme	10 ch
Évacuation des pièces et chutes (1 fois par tôle)	20 ch
Allumage amorçage de la coupe (démarrage)	0.5 ch
Ébavurage de la pièce en ch/m	2 ch/m

ABAQUE DE TEMPS ET DE COUT DE DÉCOUPAGE

VITESSE ET TEMPS DE COUPE POINÇONNEUSE CN										
Epaisseur	Vitesse de coupe tout poinçon en cm/min									
Coupe rectiligne ou curviligne	1		1.5		2		3		4	
	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C
Acier doux	600	500	550	450	500	400	400	300	350	250
Acier inoxydable	500	400	450	350	400	300	300	200	250	150
Alliage léger	800	750	750	700	700	650	600	550	550	500
Manutention (ch) par pièce (évacuation)	2		2.5		3		4		5	
Montage poinçons	25 ch									
Démarrage machine	1 ch									
Mise en place de la tôle	10 ch/tôle									
Chargement programme	10 ch									
Ebavurage de la pièce en ch/m	2 ch/m									

COUTS HORAIRE

Coût horaire plasma : 135€

Coût horaire poinçonneuse : 98€

Coût horaire main d'œuvre : 45€

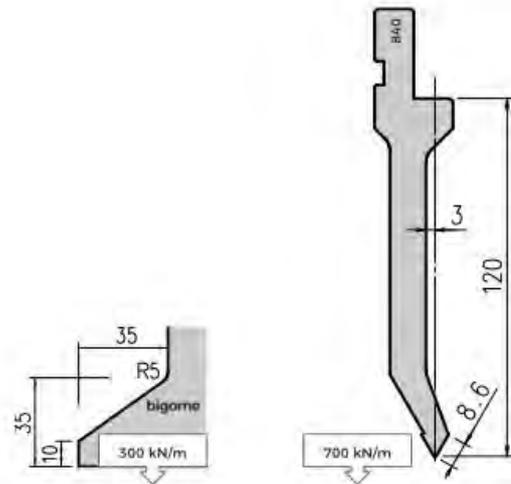
ABAQUE ET CALCULATEUR DE PLIAGE

Ep	Vé	Ri	F 10 ⁴ N	b	165°	150°	135°	120°	105°	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°
1	6	1,0	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
1	8	1,3	8	5,5	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,4	-2,0	-1,6	-1,1	-0,7	-0,3	0,2	0,6
1	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	1,0
1	12	2	6	8,5	-0,2	-0,4	-0,6	-1	-1,5	-2,2	-1,6	-1,0	-0,3	0,3	0,9	1,6
1,2	6	1,0	16	4	-0,2	-0,5	-0,8	-1,1	-1,6	-2,3	-1,9	-1,5	-1,2	-0,8	-0,5	-0,1
1,2	8	1,3	12	5,5	-0,2	-0,5	-0,7	-1,1	-1,6	-2,3	-1,9	-1,4	-1,0	-0,6	-0,1	0,3
1,2	10	1,6	10	7	-0,2	-0,4	-0,7	-1,1	-1,6	-2,4	-1,9	-1,4	-0,8	-0,3	0,2	0,8
1,2	12	2,0	8	8,5	-0,2	-0,4	-0,7	-1,1	-1,7	-2,5	-1,9	-1,3	-0,6	0	0,7	1,3
1,2	16	2,6	6	11	-0,2	-0,4	-0,7	-1,2	-1,8	-2,7	-1,9	-1,1	-0,3	0,5	1,3	2,1
1,5	8	1,3	18,9	5,5	-0,3	-0,6	-0,9	-1,4	-2,0	-2,8	-2,4	-1,9	-1,4	-1,0	-0,5	0,0
1,5	10	1,7	15,1	7	-0,3	-0,6	-0,9	-1,4	-2,0	-2,9	-2,4	-1,8	-1,3	-0,7	-0,1	0,4
1,5	12	2,0	12,6	8,5	-0,3	-0,6	-0,9	-1,4	-2,1	-3,0	-2,4	-1,7	-1,1	-0,4	0,2	0,9
1,5	16	2,7	9,5	11	-0,2	-0,5	-0,9	-1,4	-2,1	-3,2	-2,4	-1,6	-0,7	0,1	0,9	1,8
1,5	20	3,3	7,6	14	-0,2	-0,5	-0,9	-1,4	-2,2	-3,4	-2,4	-1,4	-0,4	0,6	1,7	2,7
2	10	1,7	26,9	7	-0,4	-0,8	-1,2	-1,8	-2,6	-3,7	-3,1	-2,5	-2,0	-1,4	-0,8	-0,2
2	12	2,0	22,4	8,5	-0,4	-0,8	-1,2	-1,8	-2,7	-3,8	-3,1	-2,5	-1,8	-1,1	-0,4	0,2
2	16	2,7	16,8	11	-0,3	-0,7	-1,2	-1,9	-2,7	-4,0	-3,2	-2,3	-1,4	-0,6	0,3	1,2
2	20	3,3	13,5	14	-0,3	-0,7	-1,2	-1,9	-2,8	-4,2	-3,2	-2,1	-1,1	0,0	1,0	2,1
2	25	4,2	10,8	17,5	-0,3	-0,7	-1,2	-1,9	-2,9	-4,5	-3,2	-1,9	-0,6	0,6	1,9	3,2
3	16	2,6	38	11	-0,6	-1,2	-1,9	-2,8	-4	-5,7	-4,7	-3,8	-2,9	-2	-1,2	-0,1
3	20	3,3	30	14	-0,5	-1,1	-1,8	-2,8	-4	-5,8	-4,7	-3,6	-2,5	-1,3	-0,3	0,9
3	25	4	24	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
3	32	5	19	22	-0,5	-1,1	-1,8	-2,8	-4,2	-6,3	-4,8	-3,1	-1,5	0,1	1,7	3,3
3	40	6,5	15	28	-0,5	-1	-1,8	-2,9	-4,5	-6,8	-4,8	-2,8	-0,7	1,3	3,3	5,3
4	20	3,3	53,8	14	-0,7	-1,5	-2,5	-3,7	-5,2	-7,4	-6,3	-5,1	-3,9	-2,8	-1,6	-0,4
4	25	4,2	43,1	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
4	32	5,3	33,6	22	-0,7	-1,5	-2,4	-3,7	-5,5	-8,0	-6,3	-4,6	-2,9	-1,1	0,6	2,3
4	40	6,7	26,9	28	-0,7	-1,4	-2,4	-3,8	-5,7	-8,4	-6,4	-4,3	-2,2	-0,1	2,0	4,1
4	50	8,3	21,5	35	-0,6	-1,4	-2,4	-3,8	-5,9	-9,0	-6,4	-3,8	-1,3	1,3	3,8	6,4

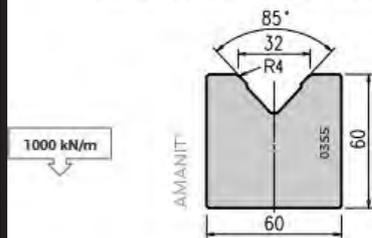
OUTILS DE PLIAGE

AFH 8 "Droit dégagé" Modèle 840

Angle	Rayon	Longueur mm	Référence	Poids Kg
60°	R0.6	835	ES 8406061	12,4
		415	ES 8406062	6,2
		800 Frac	ES 8406063	11,0
	R1.5	835	ES 8406151	12,4
		415	ES 8406152	6,2
		800 Frac	ES 8406153	11,0

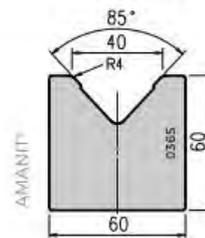


Vés talon de 60mm à 85° (V32 et V40 - AMANIT)



Remplace 03500

Angle °	Longueur mm	Référence	Poids Kg
85°	835	ED 0355401	21,5
	415	ED 0355402	10,7
	800 Frac	ED 0355403	20,6

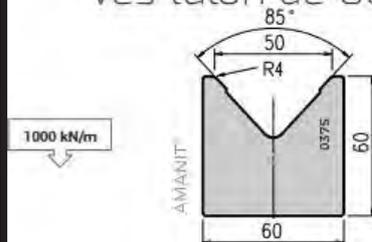


Remplace 03600

Angle °	Longueur mm	Référence	Poids Kg
85°	835	ED 0365401	20,4
	415	ED 0365402	10,1
	800 Frac	ED 0365403	19,5

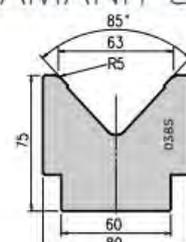
VÉS TALON DE 60MM

Vés talon de 60mm à 85° (V50 - AMANIT et V63)



Remplace 03700

Angle °	Longueur mm	Référence	Poids Kg
85°	835	ED 0375401	18,7
	415	ED 0375402	9,3
	800 Frac	ED 0375403	17,9



Remplace 03800 et Z0063

Angle °	Longueur mm	Référence	Poids Kg
85°	835	ED 0385501	28,8
	415	ED 0385502	14,4
	800 Frac	ED 0385503	27,6

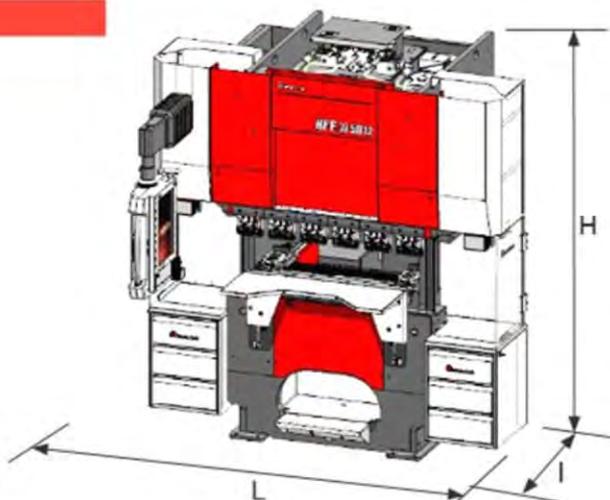
Vés trempés par induction (52-56 HRC)
Prof. trempé: 2mm

PRESSE PLIEUSE À COMMANDE NUMÉRIQUE HFE3i-5012

DIMENSIONS MACHINE

Unités: mm

HFE3i-5012
(L) 2 653 x (l) 2 267 x (H) 2 420



* La longueur inclut la commande numérique déployée au maximum vers l'extérieur

** La largeur inclut la commande numérique déployée au maximum vers l'avant

SPÉCIFICATIONS MACHINE

HFE3i-5012		
Force de pliage	kN	500
Longueur de tablier	mm	1 270
Distance entre montant	mm	1 035
Col de cygne	mm	100
Admission	mm	480
Course du tablier supérieur	mm	150
Hauteur du plan de travail	mm	920
Consommation électrique (<i>moteur de la pompe</i>)	kW	5,5
Capacité d'huile	litre	85
Vitesse d'approche (avec option protection)	mm/s	220
Vitesse de pliage	mm/s	25*
Vitesse de retour	mm/s	220
Valeur d'incrément minimum	mm	0,01
Précision de positionnement	mm	+/- 0,005
Masse	kg	3 550

*force maxi de 350 kN et suivant la matrice

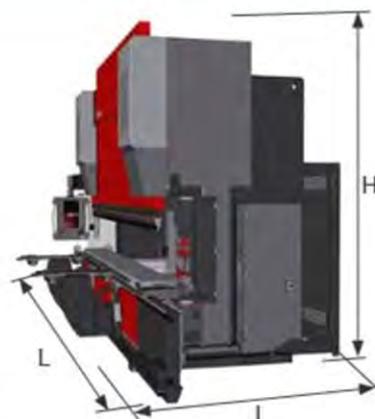
SPÉCIFICATIONS BUTÉE ARRIÈRE

BUTÉE ARRIÈRE 5 AXES				
		Axes X	Axes R	Axes Z
Course utile	mm	300	185	720
Vitesse	mm/s	1 000	200	1 000
Précision	mm	+/- 0,1	+/- 0,2	+/- 1

PRESSE PLIEUSE À COMMANDE NUMÉRIQUE HFE3i-NT

DIMENSIONS MACHINE

HFE3i HT		4004	4005	4006
Longueur totale (L)*	mm	5 570	6 490	7 570
Largeur totale (l)**	mm	3 277	3 277	3 277
Hauteur totale (H)	mm	3 385	3 685	3 985
Poids de la machine	kg	24 400	33 500	36 000



* La longueur inclut la commande numérique déployée au maximum vers l'extérieur et les capots fermés

** La largeur inclut la commande numérique déployée au maximum vers l'extérieur et les capots fermés

MACHINE SPECIFICATIONS

HFE3i HT		4004	4005	4006
Force de pliage	kN	4 000		
Longueur de tablier	mm	4 100	5 020	6 100
Largeur de la table	mm	250	350	250*
Distance entre montant	mm	3 230	4 150	5 230
Col de cygne	mm	420		
Admission	mm	620		
Course du tablier supérieur	mm	350		
Hauteur du plan de travail	mm	960		
Capacité d'huile	litre	320		
Consommation électrique (moteur de la pompe)	kW	30		
Vitesse d'approche	mm/s	100		
Vitesse de pliage	mm/s	10		
Vitesse de retour	mm/s	100		

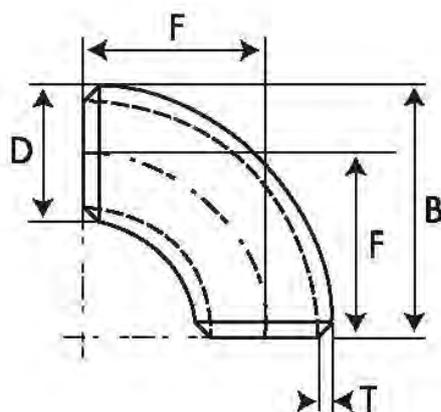
* sans porte matrice ** avec fosse de tablier inférieur

SPÉCIFICATIONS BUTÉE ARRIÈRE

BUTÉE ARRIÈRE 5 AXES		Axe X	X Delta	Axe R	Axe Z
Course utile	mm	800	±150	250	Variable
Vitesse	mm/s	500	500	100	1 000
Précision	mm	±0.2	±0.05	±0.4	±1

* en fonction de la longueur machine

COURBE À SOUDER



Diamètre x Epaisseur		Rayon de courbure	Face à fond 180°	Poids unitaire	Quantité pièces / carton	Code article - Finition noire	Code article - Finition galvanisée
D (mm)	T (mm)	F (mm)	B (mm)	(kg)			
17.2	2.0	19	28	0.040	300	3D90 017 N	
21.3	2.0	29	38	0.040	300	3D90 021 N	3D90 021 G
26.9	2.3	29	43	0.060	100	3D90 026 N	3D90 026 G
33.7	2.6	38	56	0.120	100	3D90 033 N	3D90 033 G
42.4	2.6	48	70	0.190	100	3D90 042 N	3D90 042 G
48.3	2.6	57	83	0.260	60	3D90 048 N	3D90 048 G
60.3	2.9	76	106	0.490	50	3D90 060 N	3D90 060 G
70.0	2.9	92	127	0.700	25	3D90 070 N	
76.1	2.9	95	132	0.780	25	3D90 076 N	3D90 076 G
88.9	3.2	114	159	1.220	5	3D90 088 N	3D90 088 G
101.6	3.6	133	184	1.820	15	3D90 101 N	
108.0	3.6	143	196	2.080	12	3D90 108 N	
114.3	3.6	152	210	2.350	12	3D90 114 N	3D90 114 G
133.0	4.0	181	247	3.600	1	3D90 133 N	3D90 133 G
139.7	4.0	190	262	4.010	1	3D90 139 N	3D90 139 G
159.0	4.5	216	295	5.790	1	3D90 159 N	3D90 159 G
168.3	4.5	229	313	6.530	1	3D90 168 N	3D90 168 G
193.7	5.6	270	367	10.600	1	3D90 193 N	
219.1	6.3	305	414	15.960	1	3D90 219 N	3D90 219 G
273.0	6.3	381	518	24.800	1	3D90 273 N	
323.1	7.1	457	619	39.820	1	3D90 323 N	
355.6	8.0	533	711	57.500	1	3D90 355 N	
406.4	8.8	610	813	82.600	1	3D90 406 N	

BRIDE PLATE

BRIDE PLATE À SOUDER & BRIDE PLEINE PN 10 - PLATE & BLIND FLANGE PN 10										11010 - 11060
DN	Ø ext.	Perçage		TYPE 01 A			TYPE 05 A			
		D	n x L	Ø K	C ₁	B ₁	Poids (kg)	C ₄	G max.	Poids (kg)
10	90	4 x 14	60	14	18.0	0.6	16	-	1.0	
15	95	4 x 14	65	14	22.0	0.5	16	-	1.0	
20	105	4 x 14	75	16	27.5	1.0	18	-	1.0	
25	115	4 x 14	85	16	34.5	1.0	18	-	1.5	
32	140	4 x 18	100	18	43.5	2.0	18	-	2.0	
40	150	4 x 18	110	18	49.5	2.0	18	-	2.5	
50	165	4 x 18	125	19	61.5	2.5	18	-	3.0	
65	185	4 x 18	145	20	77.5	3.0	18	55	3.5	
80	200	8 x 18	160	20	90.5	3.5	20	70	4.5	
100	220	8 x 18	180	22	116.0	4.5	20	90	5.5	
125	250	8 x 18	210	22	141.5	5.5	22	115	8.0	
150	285	8 x 22	240	24	170.5	7.0	22	140	10.5	
200	340	8 x 22	295	24	221.5	9.5	24	190	16.5	
250	395	12 x 22	350	26	276.5	12.0	26	235	24.0	
300	445	12 x 22	400	26	327.5	13.5	26	285	31.0	
350	505	16 x 22	460	28	359.5	20.5	26	330	39.5	
400	565	16 x 26	515	32	411.0	27.5	26	380	49.5	
450	615	20 x 26	565	36	462.0	33.5	28	425	63.0	
500	670	20 x 26	620	38	513.5	40.0	28	475	75.5	
600	780	20 x 30	725	42	616.5	54.5	34	575	124.0	
700	895	24 x 30	840	40 *	716 *	66 *	38	670	182.5	
800	1015	24 x 33	950	44 *	818 *	91 *	42	770	260.0	
900	1115	28 x 33	1050	48 *	920 *	108 *	46	860	344.0	
1000	1230	28 x 36	1160	50 *	1022 *	133 *	52	960	473.5	
1200	1455	32 x 39	1380	54 *	1226 *	188 *	60	1160	765.0	

* selon DIN 2576 pour DN ≥ 700

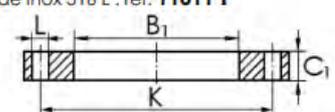


Construction suivant EN 1092-1 (= DIN 2576)

- Bride plate à souder acier : réf. **11010**

Variante de brides plates :

- Bride amincie : réf. **11010 A**
- Bride inox 316 L : réf. **11011 I**

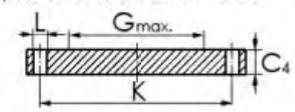


Construction suivant EN 1092-1 (= DIN 2527)

- Bride pleine en acier : réf. **11060**

Variante :

- Bride pleine inox 316 L : réf. **11060 I**



COMPOSITION CHIMIQUE DU MATÉRIAU DE BASE

COMPOSITION CHIMIQUE DES ACIERS INOXYDABLES AUSTENITIQUES																
Désignation de l'acier					% en masse											
Numerique	Symbolique	Americaine AISI	Française AFNOR	Classification de nuance	C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti
1,4307	X2CrNi18-9	304	Z6CN 18 09	Austhénitique	≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 2,0	0,045	≤ 0,015	≤ 0,11	17,5 à 19,5				8,0 à 10,0	
1,4301	X5CrNi18-10	304L	Z3CN18 09	Austhénitique	≤ 0,07	≤ 1,0	≤ 2,0	0,045	≤ 0,015	≤ 0,11	17,0 à 19,5				8,0 à 10,5	
1,4404	X2CrNi1Mo17-12-2	316	Z6CND17 11 02	Austhénitique	≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 2,0	0,045	≤ 0,015	≤ 0,11	16,5 à 18,5		2,0 à 2,5		10,0 à 13,0	
1,4401	X5CrNi1Mo17-12-2	316L	Z6CND17 02	Austhénitique	≤ 0,07	≤ 1,0	≤ 2,0	0,045	≤ 0,015	≤ 0,11	16,5 à 18,5		2,0 à 2,5		10,0 à 13,0	

COMPOSITION CHIMIQUE DES MÉTAUX D'APPORTS

Métal d'apport 1



MIG / TIG INOX - F.510

	Classification		Analyse chimique type (%)										Caractéristiques mécaniques du métal déposé				
	AWS A5.9	ISO 14343-A	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	P	S	Fe	Rp0.2 (MPa)	Rm (MPa)	A5 (%)	KV (J)	
TIG	ER316L	W 19 12 3L	0.02	0.45	1.8	18.6	12.3	2.8	0.08	<0.02	<0.01	Base	410	610	35	120 (+20°C)	45 (-196°C)
MIG	ER316LSi	W19123LSi G19123LSi	0.018	0.85	1.7	18.5	2.7	0.1	12.2	<0.02	<0.01	Base	430	620	35	120 (+20°C)	45 (-196°C)

Métal d'apport 2



MIG / TIG INOX - F.531

	Classification			Analyse chimique type (%)										Caractéristiques mécaniques du métal déposé				
	AWS A5.9	ISO 14343-A		C	Si	Mn	Cr	Mo	Cu	Ni	P	S	Fe	Rp0.2 (MPa)	Rm (MPa)	A5 (%)	KV (J)	
TIG MIG	ER310	W 25 20	G 25 20	0.1	0.45	1.7	26.0	0.1	0.1	20.5	<0.02	<0.01	Base	380	580	40	170 (+20°C)	60 (-196°C)

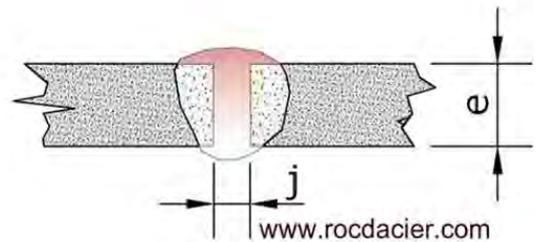
CALCUL DE L'ÉNERGIE DE SOUDAGE

$$E_n = \frac{60 U \cdot I}{1000V}$$

E_n : énergie de soudage en $Kj \cdot cm^{-1}$;
 U : tension de soudage en Volts ;
 I : intensité de soudage en Ampères ;
 V : vitesse de fil en cm/min.

Paramètres de soudage

V_d : Volume de métal déposé
 P_f : Masse de fil fondu
 L_f : Longueur de fil fondu
 T : Temps de soudage
 G : Volume de gaz consommé
 $Nb \text{ Kwh}$: Nombre de Kilowattheures consommés



Caractéristiques pour 1 mètre de soudure

e(mm)	j(mm)	Ø m.a (mm)	Vf(m/min)	Is (A)	Gaz (l/min)	Vs(m/h)	Vd(cm3)	Pf(g)	Lf(m)	T(min)	G(l)	Nb.kWh
1	0	0,8	3,5	60	12	33,4	3	25	6,3	1,8	21,5	0,09
1,2	0	0,8	3,8	70	12	27,2	4	33	8,4	2,2	26,5	0,13
1,5	0	0,8	4,2	80	12	24,1	5	41	10,5	2,5	29,9	0,16
2	0,5	1	3,5	110	14	22,4	7	58	9,4	2,7	37,5	0,22
2,5	1	1	3,9	120	14	19,4	9	74	12,1	3,1	43,3	0,28
3	1	1	4,5	130	14	16,8	12	99	16,1	3,6	50	0,37
4	1,5	1	5	145	14	11,2	20	165	26,8	5,4	75,1	0,62

Estimation de la tension de soudage :

On peut estimer approximativement les tensions de soudage par la formule suivante :

$$U = 20 + (0.04 \times I)$$

EXTRAIT DE « comment rédiger un DMOS » (guidée par la norme NF EN ISO 15609)

1) Les paramètres et indications du DMOS :

1-1) Valeurs à titre d'information :

- **Lieu** : Il s'agit du centre où est réalisée la qualification du mode opératoire de soudage.
- **Référence** : C'est un numéro de référence fourni par l'entreprise.
- **Numéro de QMOS**
- **Constructeur/Fabricant** : Entreprise cliente de la QMOS
- **Nom du soudeur**.
- **Examineur ou organisme d'inspection** : Personne qui validera la QMOS (APAVE, VERITAS, SOCOTEC...)

1-2) Valeurs et paramètres concernant les matériaux et la préparation :

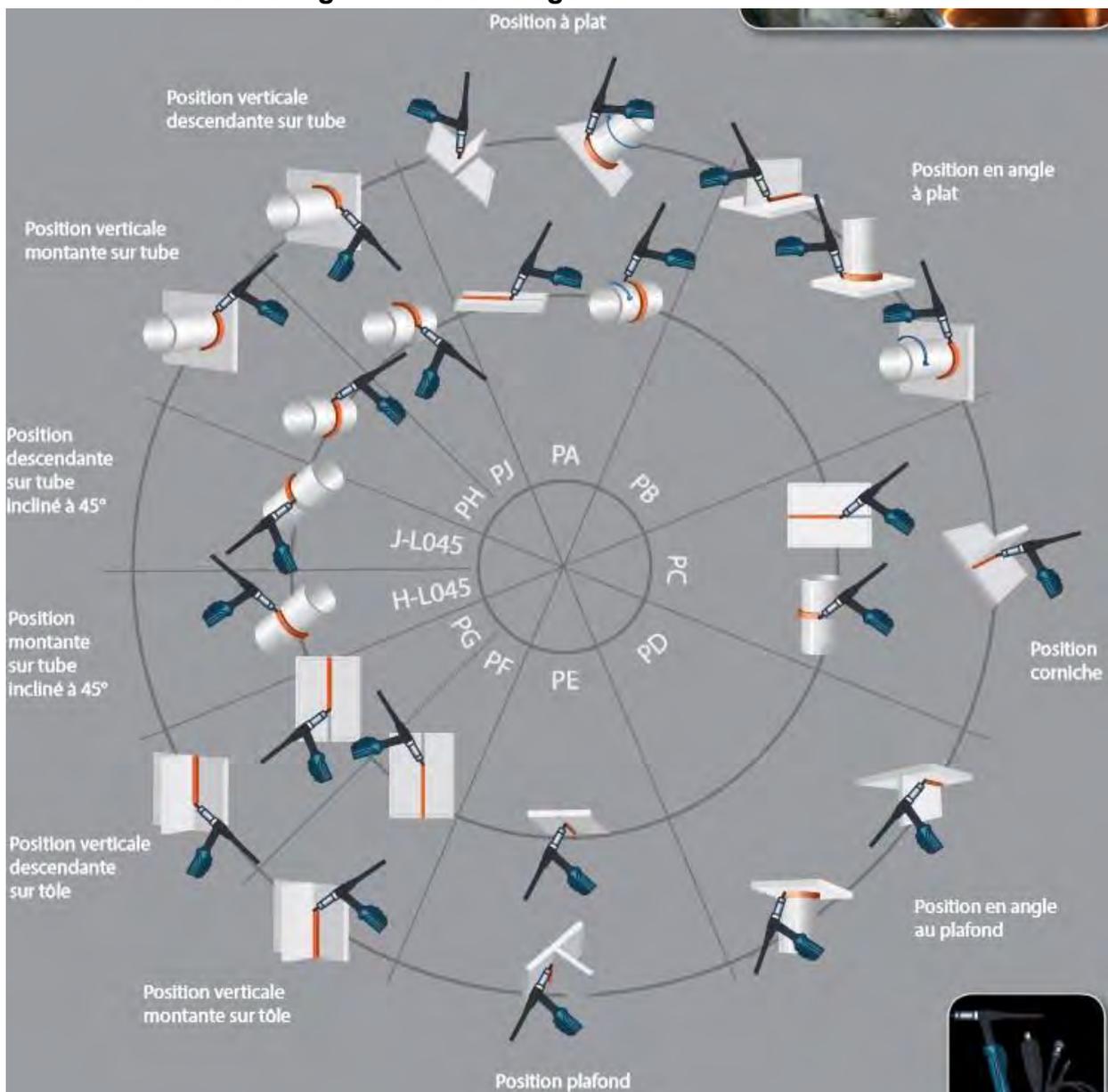
- **Mode de préparation du joint soudé et de nettoyage du joint soudé** : pour la préparation, on utilisera le meulage, le chanfreinage (avec chanfreineuse portative par exemple), le cisailage, l'usinage, le fraisage les procédés de découpe thermique (plasma, oxycoupage, laser) ou non-thermique (jet d'eau, poinçonnage grignotage).
- **Mode de nettoyage du joint soudé** : on peut utiliser le meulage, le brossage, le ponçage, le sablage, le grenailage, le dégraissage ou le décapage chimique.
- **Spécifications du matériau de base** (exemples courants) :
- **W01** : Aciers non alliés à basse teneur en carbone, aciers faiblement alliés et aciers à grains fins de limite à l'élasticité $Re < 355 \text{ N/mm}^2$.
- **W02** : Aciers résistant au fluage au Chrome et Molybdène (Cr/Mo) et Chrome, Molybdène et Vanadium (Cr/Mo/V).
- **W03** : Aciers de construction à grains fins, normalisés, trempés et revenus et aciers à traitements thermomécaniques, de limite d'élasticité $Re > 355 \text{ N/mm}^2$ ainsi que les aciers aux conditions de soudage similaires contenant 2 à 5 % de Nickel.
- **W04** : Aciers ferritiques ou martensitiques contenant 12 à 20 % de Chrome.
- **W11** : Aciers inoxydables austéno-ferritiques et aciers inoxydables austénitiques (Cr/Ni)
Définitions selon la norme EN 287-1-A1.

1-3) Valeurs et paramètres concernant les matériaux et la préparation (suite) :

- **Epaisseur du matériau de base** : épaisseur en mm du matériau à souder.
- **Diamètre du matériau de base** : pour une pièce circulaire, rond ou tube, on indique le diamètre en mm à souder.

1-4) Informations relatives au joint soudé :

- **Procédé de soudage** : Numéro du procédé de soudage utilisé (ex : 135, 111, 141...).
- **Position de soudage de l'assemblage** :



- **Type du joint soudé** :

Il s'agit d'une suite de symbolisations qui déterminent avec précision, le type de joint réalisé.

Les variables suivantes seront utilisées :

Codifications pour le type d'assemblage de soudage :

- **P** : Soudage sur tôle (Plate) ;
- **T** : Soudage sur tube ;
- **BW** : Soudage bout à bout ;
- **FW** : Soudage en angle.

Codifications pour le mode d'assemblage :

- **ss** : Soudage d'un seul coté ;
- **bs** : Soudage de deux cotés ;
- **ng** : Sans gougeage par meulage ;
- **gg** : Avec gougeage par meulage d'apport utilisé ;
- **nb** : Soudage sans support envers ;
- **mb** : Soudage avec support envers.
- **Détail de gougeage ou support envers** : À indiquer si existant.

1-5) Informations relatives au gaz, métal d'apport et électrodes :

Métal d'apport : Suivant codification, indiquer le métal

- **Marque et type du métal d'apport.**
- **Reprise spéciale ou séchage** : selon besoin, à indiquer.
- **Gaz de protection ou flux** : Par exemple Ar+CO² (envers et/ou endroit).
- **Débit de gaz de protection** : Indiquer en litres/min les débits pour la soudure envers et/ou endroit.
- **Dimension et type d'électrode non fusible (TIG) – Angle de la torche.**

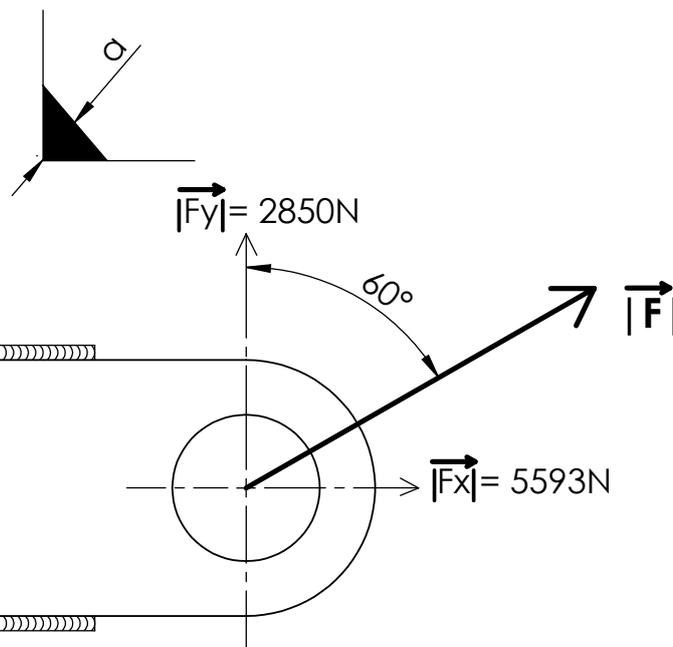
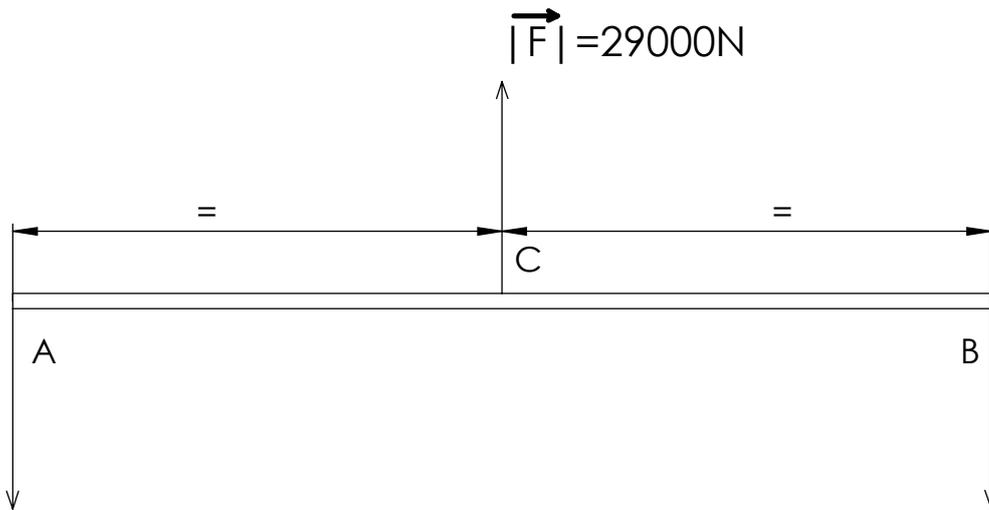
1-6) Informations relatives au préchauffage, traitement thermique :

- **Température de préchauffage** : A indiquer si nécessaire.
- **Traitement thermique après soudage** : A indiquer si nécessaire.
- **Temps, température et méthode** : selon besoin, à indiquer.
- **Vitesse de montée en température et de refroidissement** : selon besoin.
- **Température entre passes** : selon besoin.

1-7) Schémas du DMOS

1-7-1) Schéma de la préparation avant soudage : ce schéma représentera la préparation avant soudure. On notera les dimensions importantes tolérancées. Il peut s'agir des épaisseurs des éléments à souder, jeu de soudage, talon, angle du chanfrein.

PALONNIER

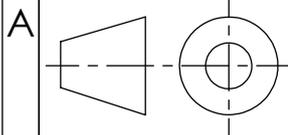


Anneau de levage repère 13
gorge $a = 6\text{mm}$

DT10

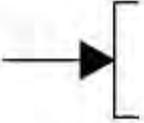
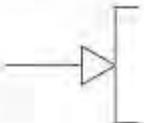
A3

DEGRILLEUR



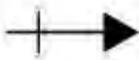
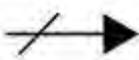
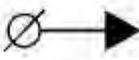
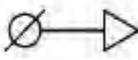
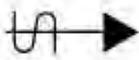
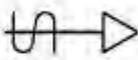
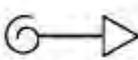
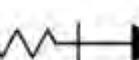
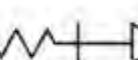
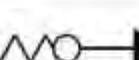
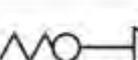
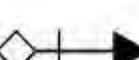
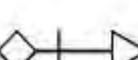
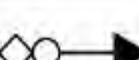
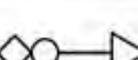
CA PLP GISM - SESSION 2023

REPRÉSENTATION DES SYMBOLES D'ISOSTATISME

Fonction	Exemple (en vue de côté)	Symbole (en vue de côté)	Symbole projeté (en vue de face) ^a
Mise en position rigoureuse (réalisant l'isostatisme) à partir de l'identification des surfaces actives de mise en situation	 (triangle plein)		
Maintien en situation (attachement) Ou Prépositionnement Ou Opposition aux déformations ou aux vibrations	 (triangle vide)		
<p>^a Lorsque les surfaces actives sont des éléments simples, le symbole projeté ne doit être utilisé que dans la mesure où il apporte un complément d'information. Dans le cas où les surfaces actives sont des entités dimensionnelles (trous cylindriques, coniques, autres types, etc.), la représentation en vue de face des centres complets et centres dégagés doit être préférentiellement utilisée, voir 4.4 et Tableau 8.</p>			

Nature de la surface	Symbole	Exemple	
Surface usinée			
Surface brute			

REPRÉSENTATION DES SYMBOLES D'ISOSTATISME

Type de technologie	Symbole	Exemple		
Appui fixe (avec contact franc ou flottant avec jeu ^a)				
Appui fixe (avec contact flottant et sans jeu)	/			
Centrage fixe (avec contact flottant et avec jeu)	○			
Centrage fixe (avec contact flottant et sans jeu)	∅			
Système à serrage	∩			
Système à serrage concentrique	⊖			^b
Système de soutien irréversible	∨			^c ^d
Système de soutien réversible	∩			^c ^d
Système de centrage réversible	∩○			
Système d'appui fixe escamotable	◇			
Système de centrage fixe escamotable	◇○			

^a Voir Tableau 8.

^b Le signe  impose un système à serrage concentrique flottant.

^c Le signe  s'applique à un système de soutien pour des pièces non rigides sous l'action de leur propre poids (voir NF EN ISO 10579).

^d Le signe  s'applique à un système de soutien pour des pièces rigides (voir NF EN ISO 10579).