

SESSION 2015

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE**

SECTION : GÉNIE INDUSTRIEL

Option : STRUCTURES MÉTALLIQUES

ANALYSE D'UN PROBLÈME TECHNIQUE

Durée : 4 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.

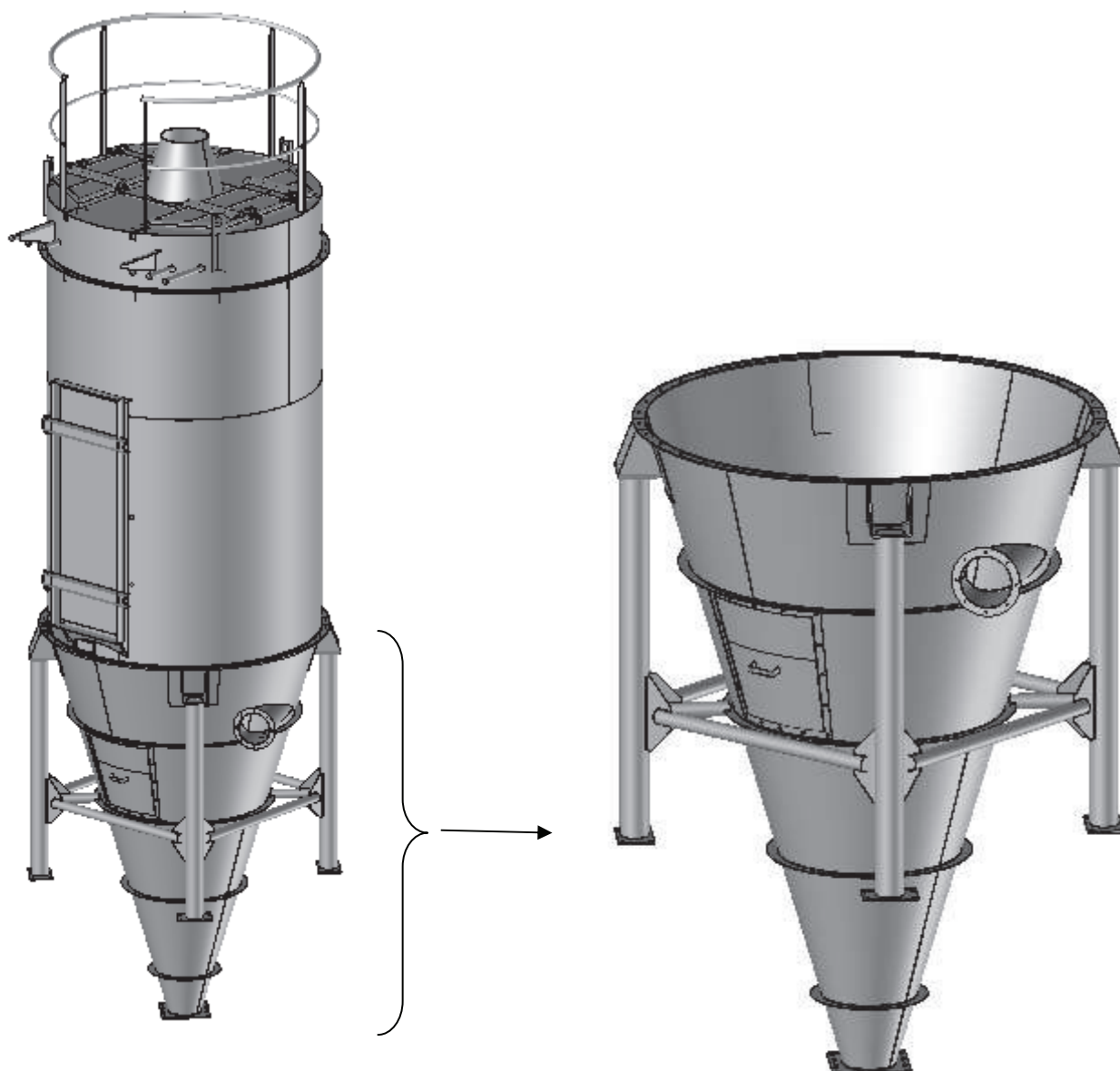
NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de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

CAPLP EXTERNE**Section : GÉNIE INDUSTRIEL Option STRUCTURES METALLIQUES****Épreuve : Analyse d'un problème technique**

Session 2015

Coefficient 1 – Durée 4 heures

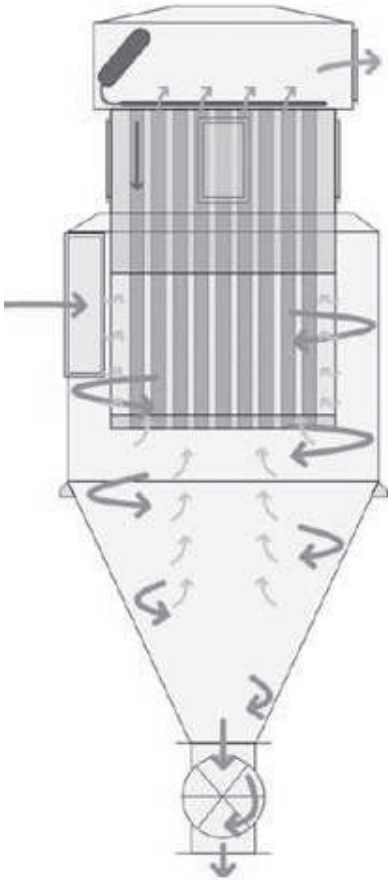
Aucun document autorisé

Constitution du sujet

Dossier sujet : pages 1 à 3
Documents-réponses : pages 4 à 17
Dossier technique : pages 18 à 25

CYCLOFILTRE

Présentation de l'appareil



Les **cyclofiltres** sont des séparateurs utilisés pour l'épuration de l'air chargé de poussières. Principalement utilisé pour l'industrie produisant de grandes quantités de poussières, ils peuvent être employés pour prévenir les problèmes de pollution dans les locaux ou intervenir dans un processus de production.

Un **cyclofiltre** comporte 2 étages de séparation :

- un **préséparateur cyclonique**, le cyclofiltre a été conçu selon le principe du cyclone, la préséparation cyclonique dépasse 80% ce qui permet son utilisation lors de très forte concentration de matière à traiter ;
- une **filtration à décolmatage pneumatique**, l'ensemble permet une utilisation courante 24h/24h avec des taux d'utilisation de l'ordre de $250 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ et pour des concentrations de 10 à $300 \text{ g}/\text{m}^3$.

Quand on décompose le prix d'un filtre, on note que :

75% concerne la tôlerie ;

15% concerne la surface filtrante ;

10% concerne le matériel complémentaire tel que les pneumovannes.

Mise en situation

Vous travaillez dans une entreprise fabriquant des ensembles chaudronnés. Cette société dispose d'un bureau d'études, elle effectue des travaux dans le cadre de la sous-traitance. Lors d'une consultation, vous êtes chargé au sein de votre entreprise de vérifier la résistance aux éléments extérieurs du **cyclofiltre**. A partir des plans fournis, vous devez préparer la fabrication du sous ensemble trémie basse qui sera réalisée dans un atelier disposant des postes de travail décrits ci-après.

1 banc de découpage laser CO₂ : 4000 x 2500, 4500 W, Epaisseur maxi 15 mm dans l'acier

3 cisailles guillotines : Longueur 3000 mm, Epaisseur maxi 12 mm

2 Presses plieuses : 3000 mm / 130 tonnes

1 rouleuse planeuse 4 rouleaux : Longueur 3000, Epaisseur 8 mm

5 postes de soudage MIG/MAG

3 postes de soudage TIG

3 postes de soudage EE

Le découpage de la trappe de visite étant effectué après l'assemblage, celui-ci ne sera pas traité dans la présente étude.

Données

- Réservoir situé en France, en zone IV, sur un site exposé où la pression due au vent extrême sera de $160 \text{ daN}/\text{m}^2$.
- On utilisera, en première approximation, un modèle de calcul simplifié (**voir DT4**).
- Les actions dues au vent seront étudiées suivant une seule direction : \vec{W} (**voir DT4**).

Dossier sujet

- L'axe \vec{x} , passant par 2 pieds, sera l'axe de basculement possible du cyclone.
- Poids complet du cyclone en ordre de marche : $\|\vec{P}\| = 1800 \text{ daN}$.
- Matériau utilisé : $\sigma_e = 235 \text{ MPa}$, $E = 200\,000 \text{ MPa}$.
- Pieds encastrés aux extrémités : $\varnothing 139,7 \times 4$, longueur $l = 2025 \text{ mm}$.
- Coefficient de pondération de l'effort dans la soudure : $K_p = 1,5$.
- Tolérance générale suivant ISO 2768-1.

Problématique n°1

L'ensemble **cyclofiltre** sera fixé sur une dalle béton située au niveau 0 (**plan DT4**). Dans ces conditions, il sera exposé aux conditions atmosphériques. Un calcul dimensionnel des soudures s'impose pour l'assemblage des platines et des pieds.

On vous demande

- 1-1** Calculer l'aire du Maître-Couple du cyclone et la distance z_G entre le centre de gravité du Maître-Couple et le niveau 0.

Rappel : le Maître-Couple correspond à la projection de la surface considérée sur un plan perpendiculaire à la direction du vent.

Pour la suite de l'étude, on prendra : Aire = 11 m², $z_G = 3 \text{ m}$

- 1-2** Calculer les actions au point O, centre de la liaison encastrement entre la dalle située au niveau 0 et le **cyclofiltre**, ce dernier étant soumis à son propre poids et à l'action du vent.

- 1-3** En déduire la valeur de l'action s'exerçant sur chacun des 4 pieds.

- 1-4** Vérifier si le pied 1 s'avère être sollicité au flambement, sachant qu'il supporte un effort axial de 3000 daN (**voir DT5**).

- 1-5** Vérifier la soudure entre le pied 3 et sa platine. On prendra une intensité de l'effort de traction \vec{C} dans le pied égal à 2500 daN (**voir DT5**).

Rappel : la section cisillée pour un cordon de soudure périphérique circulaire est $S_c = \pi \cdot D \cdot a$ où a est la hauteur de gorge et D le diamètre intérieur du joint soudé.

Problématique n°2

Pour le découpage des éléments tronconiques du repère 1 en acier fortement allié X 2 Cr Ni 18 -10 (304 L) d'épaisseur 3 mm, plusieurs formats d'imbrication vous sont proposés sur les documents **DR1 à DR5** pour la réalisation de deux trémies basses suivant plan **DT1 et DT3**.

On vous demande

- 2-1** A partir des propositions d'imbrication, déterminer le coût global pour l'opération de découpe laser CO₂ des deux trémies en complétant le document réponse **DR6**, sachant que les bases de coût pour l'épaisseur 3 mm sont de ;

- 6,82 €HT/kg pour la matière ;
- 16,45 €HT/m en découpage Laser.

Justifier et argumenter votre choix d'imbrication sur feuille de copie.

Dossier sujet

2-2 A partir de l'imbrication retenue, rédiger un contrat de phase de conformation d'une section du tronc de cône en complétant les documents réponses **DR7 et DR8**.

Nota : le découpage de la trappe de visite sera effectué après conformation.

Problématique n°3

L'utilisation d'un logiciel de traçage assisté par ordinateur nécessite l'introduction de données de positionnement des éléments en intersection : le tronc de cône de sortie repère 1 et la tubulure d'entrée d'air repère 2 suivant plan **DT3**.

On vous demande

- 3** Déterminer les cotes de position du cylindre d'entrée d'air repère 2 en intersection avec le tronc de cône repère 1 sur document réponse **DR9** afin de pouvoir en définir leur développement.

Problématique n°4

En employant des procédures courantes, on doit valider le choix des paramètres de soudage relatif à l'assemblage du tronc de cône repère 1. La vitesse d'avance est définie par essai, soit 10 cm de soudure en 26 secondes. Le gaz utilisé sera de l'Argon + CO₂. Le diamètre du fil d'apport est de 1 mm.

On vous demande

- 4** Compléter le DMOS sur le document **DR10** en renseignant les cases vierges.

Problématique n°5 :

Le montage du châssis nécessite l'utilisation de tables de montage modulaire. L'étude ci-après aborde le problème de mise et maintien en position des éléments constitutifs du châssis figurant sur le plan **DT3**.

On vous demande :

- 5-1** Modéliser et justifier la mise et le maintien en position isostatique des éléments constitutifs du châssis suivant l'ordre chronologique d'assemblage défini sur les documents réponses **DR11 à DR13**.
- 5-2** Etablir le graphe de montage sous la forme d'un schéma râteau du châssis sur le document réponse **DR14**.

Nom :
(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Prénom :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° d'inscription :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Né(e) le :

--	--	--	--	--	--	--	--

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)

Concours

Section/Option

Epreuve

Matière

--	--	--

--	--	--	--	--

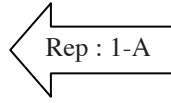
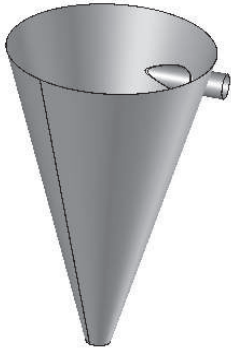
--	--	--	--	--

--	--	--	--

EFE GIS 1

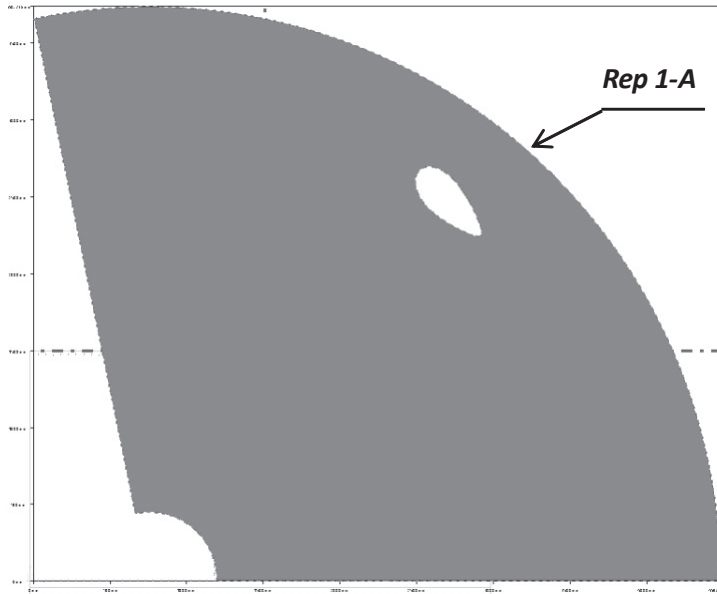
DR 1
DR 2
DR 3

DR 1



Trémie conique en 1 partie

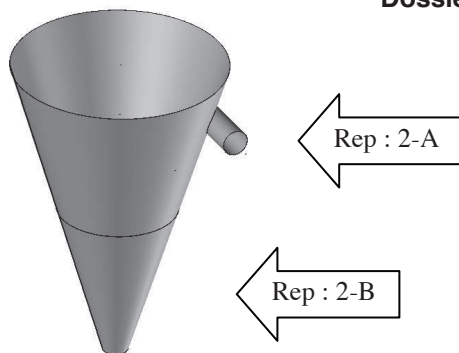
IMBRICATION TYPE 1				
Nb de tôle	1	Ref chute/squelette		Coulée
Nuance	Inox-304 L	Fournisseur / client		Classement



Tôle [1]

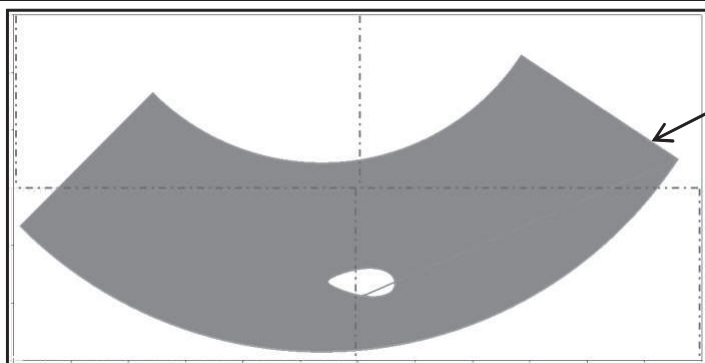
IMBRICATION			
TOLE [1]			
Taux de chute	29%	Surface utilisée	11,9m ²
Longueur utilisée	4468mm	Poids Pièces	281Kg
Hauteur utilisée	3721mm	Poids chutes	
Longueur découpée	15354mm	Format de tôle	Non fournie

DR 2

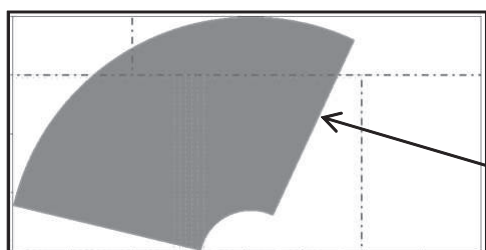


Trémie conique en 2 parties

IMBRICATION TYPE 2				
Nb de tôle	2	Ref chute/squelette		Coulée
Nuance	Inox-304 L	Fournisseur / client		Classement



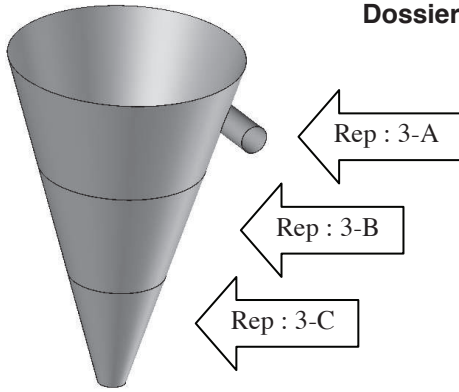
Tôle [1]



Tôle [2]

IMBRICATION			
TOLE [1]			
Taux de chute	54%	Surface utilisée	8,3m ²
Longueur utilisée	14922mm	Poids Pièces	194Kg
Hauteur utilisée	2652mm	Poids chutes	
Longueur découpée	14923mm	Format de tôle	6000x3000
TOLE [2]			
Taux de chute	54,2%	Surface utilisée	3,6m ²
Longueur utilisée	7753mm	Poids Pièces	85Kg
Hauteur utilisée	2500mm	Poids chutes	
Longueur découpée	2082mm	Format de tôle	4000x2000

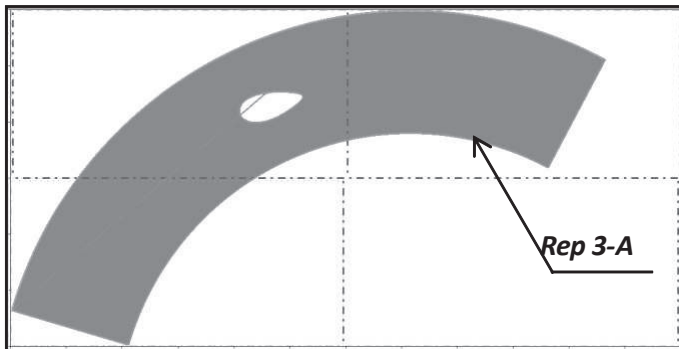
DR 3



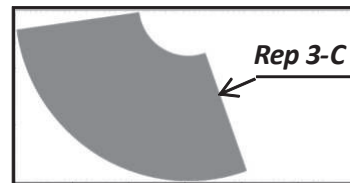
Trémie conique en 3 parties

IMBRICATION TYPE 3

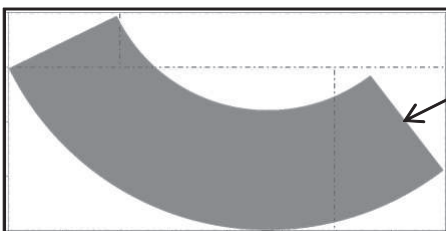
Nb de tôle	3	Ref chute/squelette		Coulée	
Nuance	Inox-304 L	Fournisseur / client		Classement	



Tôle [1]



Tôle [3]



Tôle [2]

IMBRICATION

TOLE [1]

Taux de chute	66,5%	Surface utilisée	6m ²
Longueur utilisée	4468mm	Poids Pièces	141Kg
Hauteur utilisée	3720mm	Poids chutes	
Longueur découpée	14799mm	Format de tôle	6000x3000

TOLE [2]

Taux de chute	49,7%	Surface utilisée	4m ²
Longueur utilisée	3156mm	Poids Pièces	94Kg
Hauteur utilisée	26227mm	Poids chutes	
Longueur découpée	9566mm	Format de tôle	4000x2000

TOLE [3]

Taux de chute	57,4%	Surface utilisée	1,9m ²
Longueur utilisée	1844mm	Poids Pièces	44Kg
Hauteur utilisée	1535mm	Poids chutes	
Longueur découpée	5692mm	Format de tôle	3000x1500

Nom : <i>(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse)</i>																		
Prénom :																		
N° d'inscription :					Né(e) le :			/				/						

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)

■	Concours	Section/Option	Epreuve	Matière			

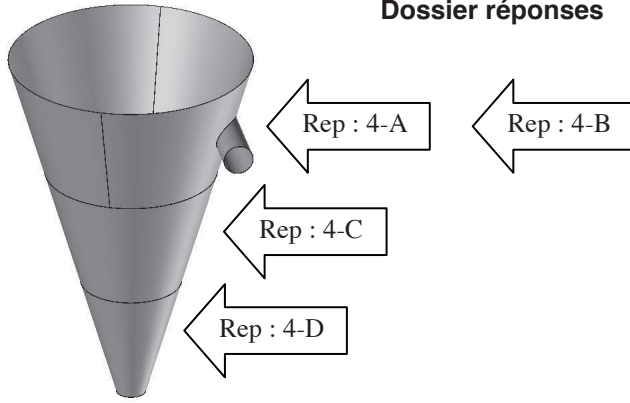
EFE GIS 1

DR 4
DR 5
DR 6

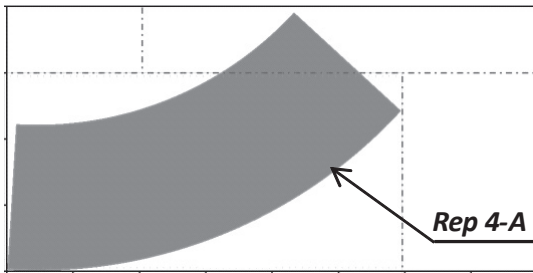
DR 4

Dossier réponses

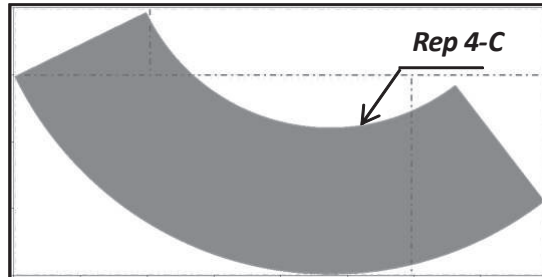
Trémie conique en 4 parties



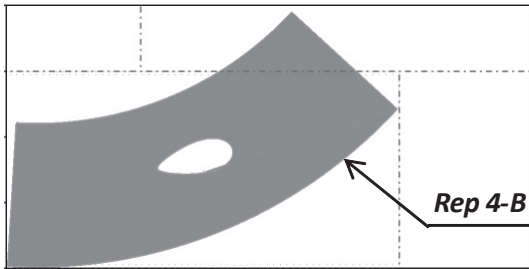
IMBRICATION TYPE 4				
Nb de tôle	4	Ref chute/squelette		Coulée
Nuance	Inox-304 L	Fournisseur / client		Classement



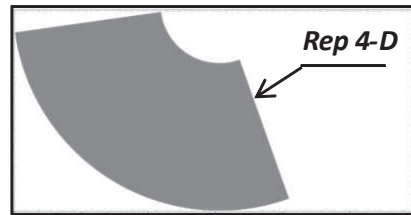
Tôle [1]



Tôle [3]



Tôle [2]



Tôle [4]

IMBRICATION

TOLE [1]

Taux de chute	61,6%	Surface utilisée	3m ²
Longueur utilisée	3190mm	Poids Pièces	71Kg
Hauteur utilisée	1345mm	Poids chutes	
Longueur découpée	7808mm	Format de tôle	4000x2000

TOLE [2]

Taux de chute	63%	Surface utilisée	2,9m ²
Longueur utilisée	3190mm	Poids Pièces	72Kg
Hauteur utilisée	1345mm	Poids chutes	
Longueur découpée	9165mm	Format de tôle	4000x2000

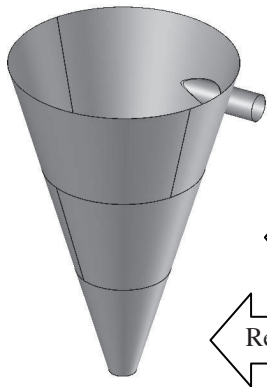
TOLE [3]

Taux de chute	49,7%	Surface utilisée	4m ²
Longueur utilisée	3156mm	Poids Pièces	94Kg
Hauteur utilisée	2622mm	Poids chutes	
Longueur découpée	9566mm	Format de tôle	4000x2000

TOLE [4]

Taux de chute	57,4%	Surface utilisée	1,9m ²
Longueur utilisée	1844mm	Poids Pièces	44Kg
Hauteur utilisée	1535mm	Poids chutes	
Longueur découpée	5692mm	Format de tôle	3000x1500

DR 5



Rep : 5-A

Rep : 5-B

Rep : 5-C

Rep : 5-D

Rep : 5-E

Trémie conique en 5 parties

IMBRICATION TYPE 5				
Nb de tôle	5	Ref chute/squelette		Coulée
Nuance	Inox-304 L	Fournisseur / client		Classement

IMBRICATION			
TOLE [1]			
Taux de chute	61,6%	Surface utilisée	3m ²
Longueur utilisée	3190mm	Poids Pièces	71Kg
Hauteur utilisée	1345mm	Poids chutes	
Longueur découpée	7808mm	Format de tôle	4000x2000
TOLE [2]			
Taux de chute	63%	Surface utilisée	2,9m ²
Longueur utilisée	3190mm	Poids Pièces	72Kg
Hauteur utilisée	1345mm	Poids chutes	
Longueur découpée	9165mm	Format de tôle	4000x2000
TOLE [3 et 4]			
Taux de chute	55,3%	Surface utilisée	2m ²
Longueur utilisée	2253mm	Poids Pièces	47Kg
Hauteur utilisée	1239mm	Poids chutes	
Longueur découpée	5870mm	Format de tôle	3000x1500
TOLE [5]			
Taux de chute	57,4%	Surface utilisée	1,9m ²
Longueur utilisée	1844mm	Poids Pièces	44Kg
Hauteur utilisée	1535mm	Poids chutes	
Longueur découpée	5692mm	Format de tôle	3000x1500

DR 6

Etude Technico - Economique						
Repère d'imbrication	Matière			Découpe		Coûts matières et opérations de découpage €/HT
	Poids des pièces Kg	Poids des tôles Kg	Coût Matière €/HT	Longueurs de découpe en m	Coût de découpe €/HT	
1						
2						
3						
4						
5						

Nom :
 (Suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Prénom :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° d'inscription :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Né(e) le :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)

Concours

Section/Option

Epreuve

Matière

--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

EFE GIS 1

DR 7
DR 8
DR 9

Contrat de Phase

Feuille : /

Ensemble :		
Elément :	Rep :	
Nombre		
Matière		
Nom de la Phase :		

Pha	OP	Désignation	Machines Outils Contrôle	Croquis

DR 7

Contrat de Phase

Feuille : /

Ensemble :

Elément :

Rep :

Nombre

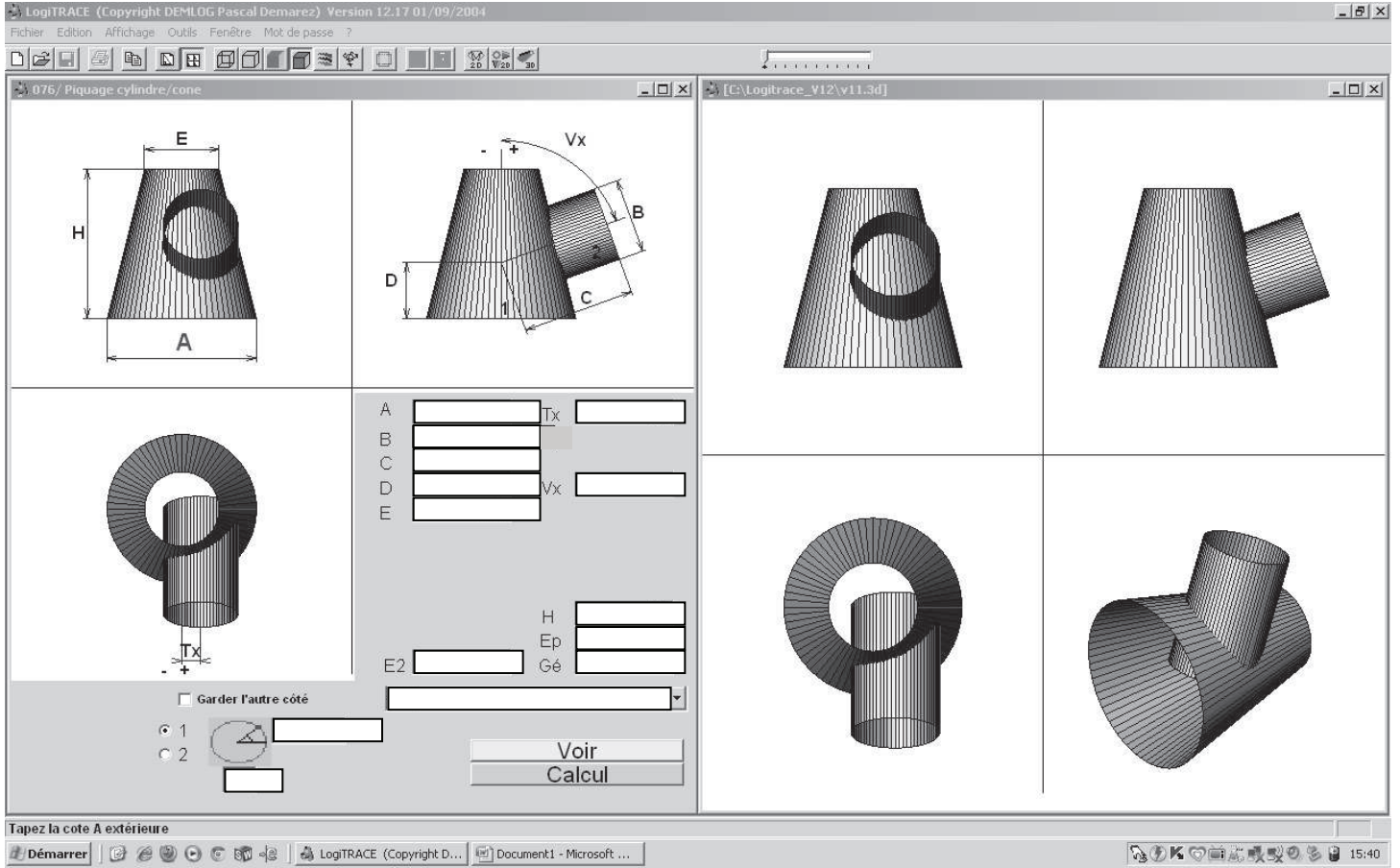
Matière

Nom de la Phase :

Pha	OP	Désignation	Machines Outils Contrôle	Croquis

DR 8

Dossier réponses
Traçage Assisté par Ordinateur



Détail de calcul ;	Données logiciel	
	A	
	B	
	C	
	D	
	E	
	E2	
	Tx	
	Vx	
	H	
	Ep	
	Angle soudure	
Poursuite du calcul sur feuille de copie	DR 9	

Dossier réponses

DR 10	MODE OPERATOIRE DE SOUDAGE		MO_35255
	S21745-01FP-4		
Gamme	LRP NT Plus	REVISION N°: 000	
Modèles	1 - 2	QMOS n°: 01FP-4	Date :

SITUATION DE L'ASSEMBLAGE

REPRESENTATION SOUDURE		Description	
	N° de plan :	DT 2	Repère soudure : S 7
	POSITION :		MATERIAU
	pièce :	axe horiz.	Nuance :
			Norme :
	soudage :	bout à bout	METAL D'APPORT :
		a plat	Désignation commerciale : HYUNDAI
	PROCEDE :		Désignation normalisée :
	Type elec. :		AWS A5.18 / ASME SFA5.18 ER70S-6
	Couleur :		Diamètre (mm) :
	Diamètre :		NATURE DU GAZ :
	Affûtage :		Désignation normalisée :
			NF EN 439-M21
			Débit (l/min +/-5%) : 18

DETAIL

SCHEMA DE PREPARATION				SCHEMA D'ASSEMBLAGE			

Modèles	Ep A en mm	Ep B en mm	Prépa	j en mm	t en mm	A en °			
1 - 2					0	0			

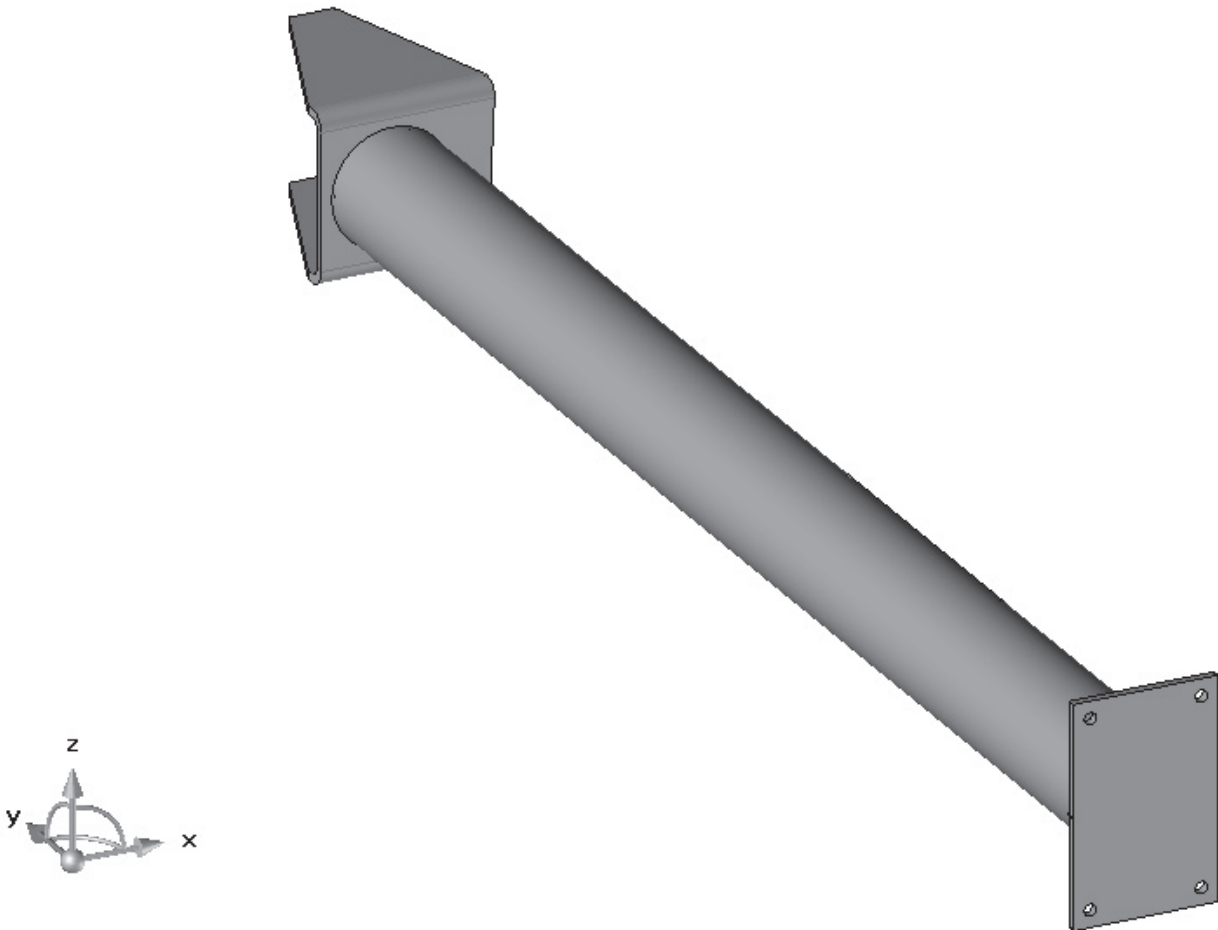
Modèles:	LRP 1 - 2		PARAMETRES DE SOUDAGE				
Passe N°	Procédé	Intensité (A) +/-10%	Vitesse de fil (m/min)	Tension (V) +/-10%	Vitesse (cm/min)	Energie (kJ/cm)	Observations
1							ASPECT INT ET EXT DEMANDE
2							

Modèles:		PARAMETRES DE SOUDAGE					
Passe N°	Procédé	Intensité (A) +/-10%	Vitesse de fil (m/min)	Tension (V) +/-10%	Vitesse (cm/min)	Energie (kJ/cm)	Observations

Modèles:		PARAMETRES DE SOUDAGE					
Passe N°	Procédé	Intensité (A) +/-10%	Vitesse de fil (m/min)	Tension (V) +/-10%	Vitesse (cm/min)	Energie (kJ/cm)	Observations

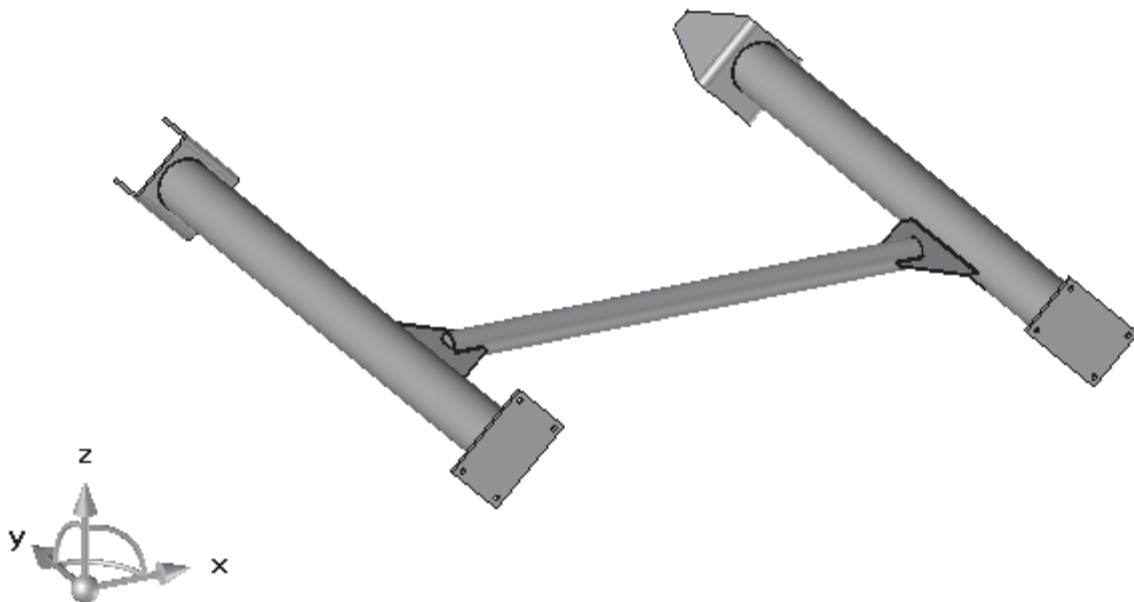
Remarques :

Symbolisation 3d des prises de pièces du pied



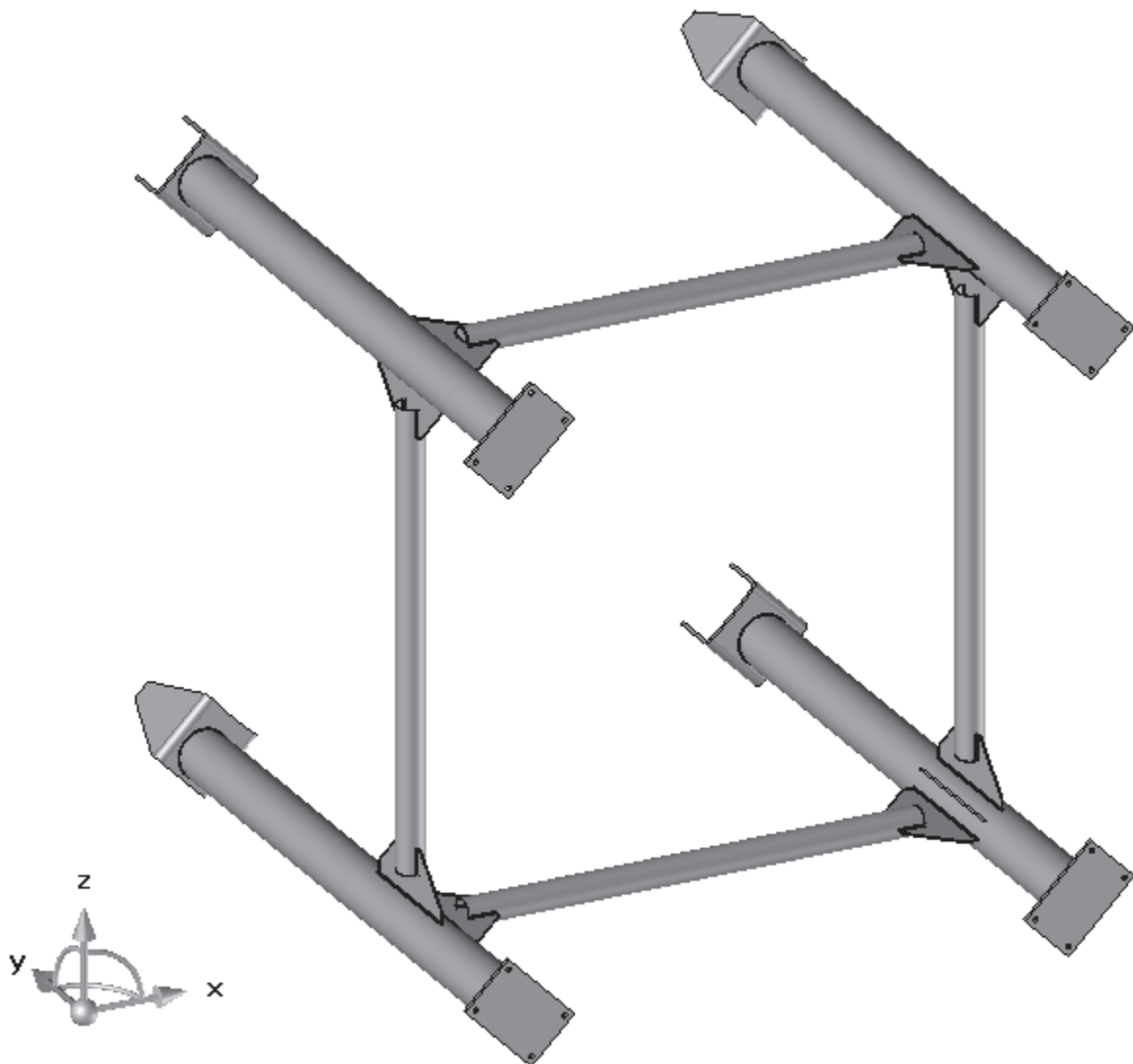
DR 11

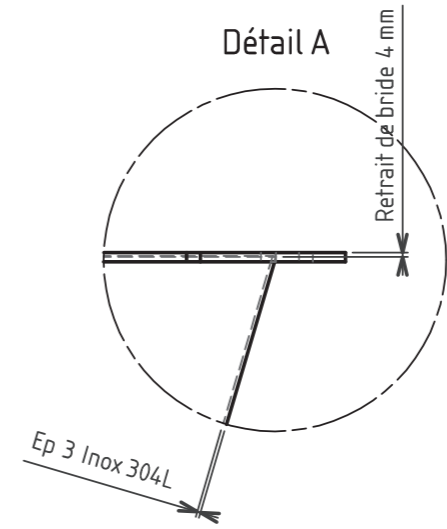
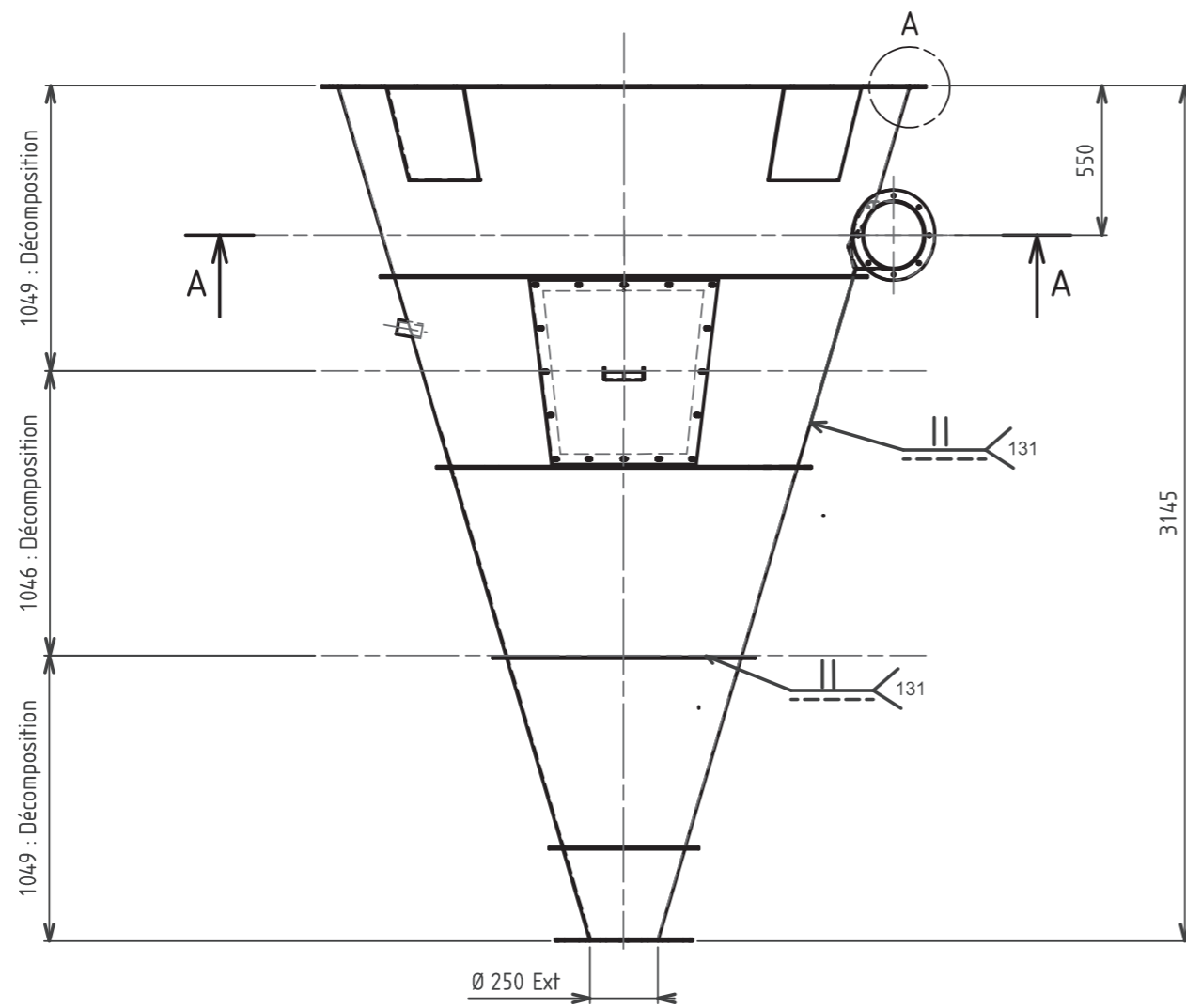
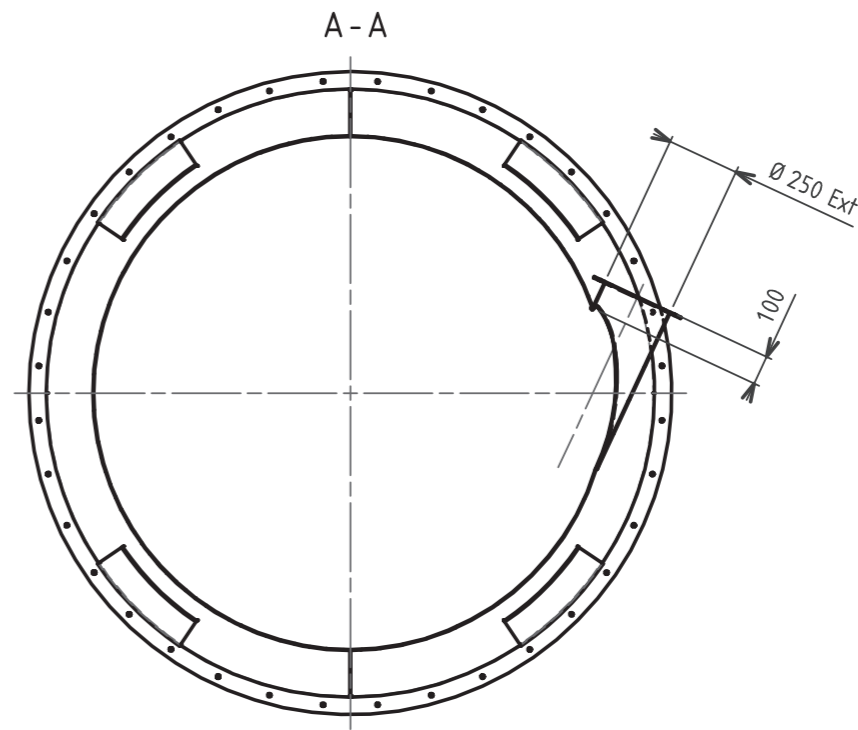
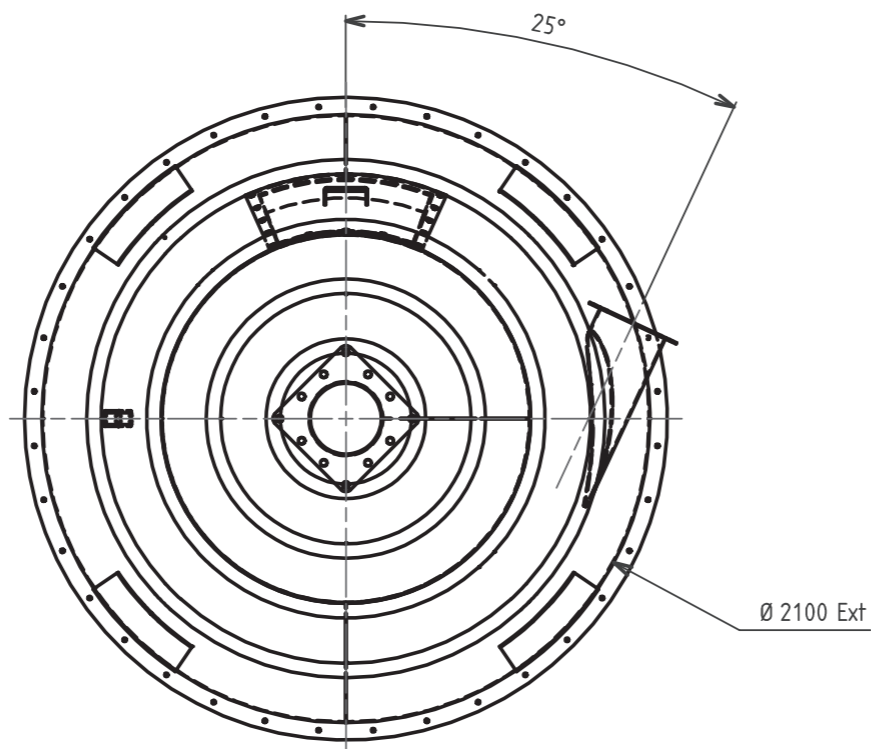
Symbolisation 3d des prises de pièces d'une face du châssis



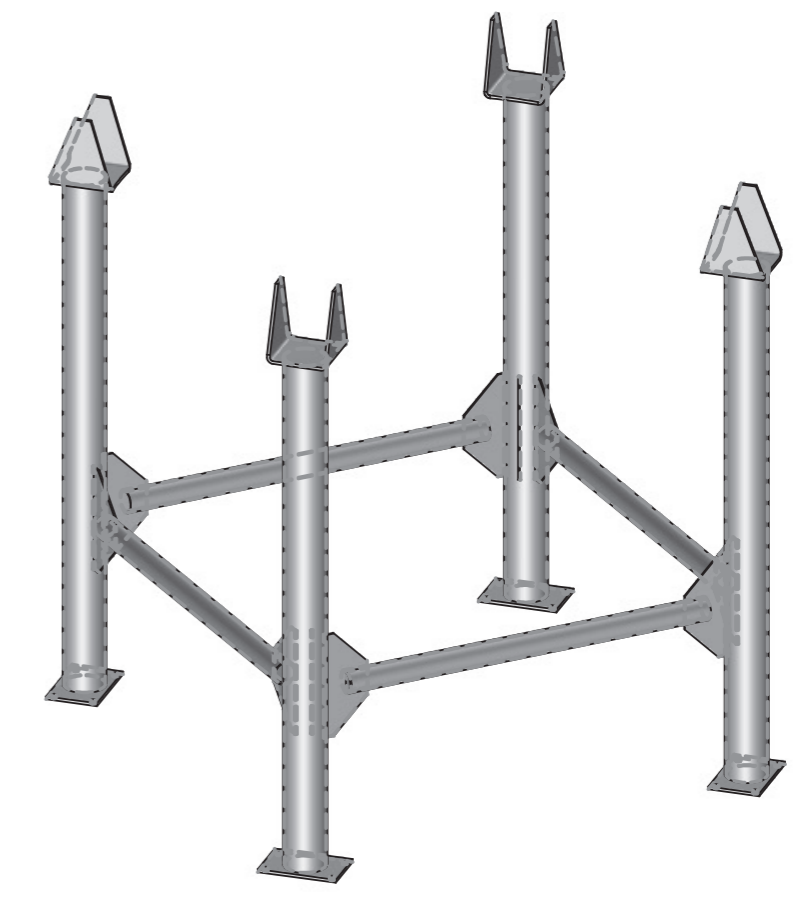
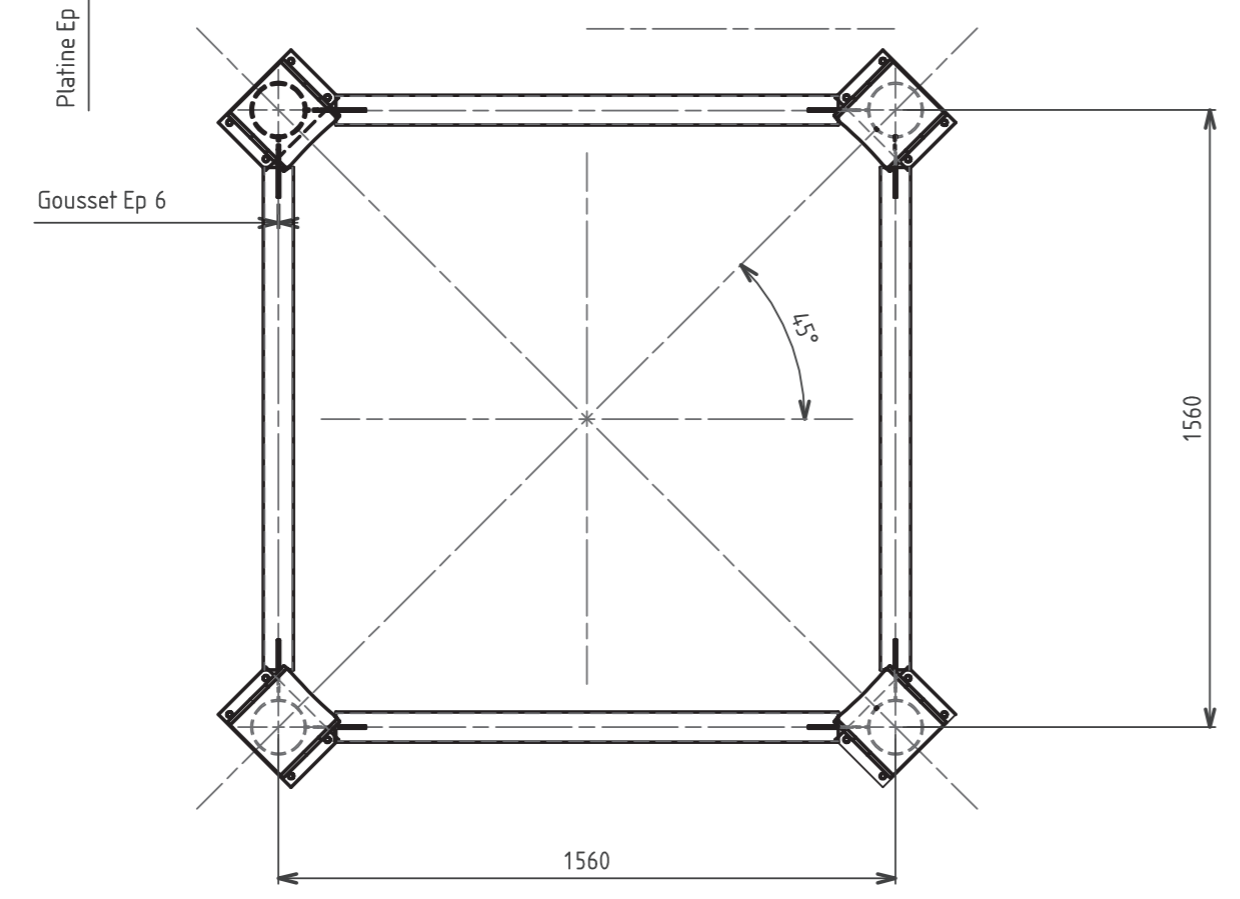
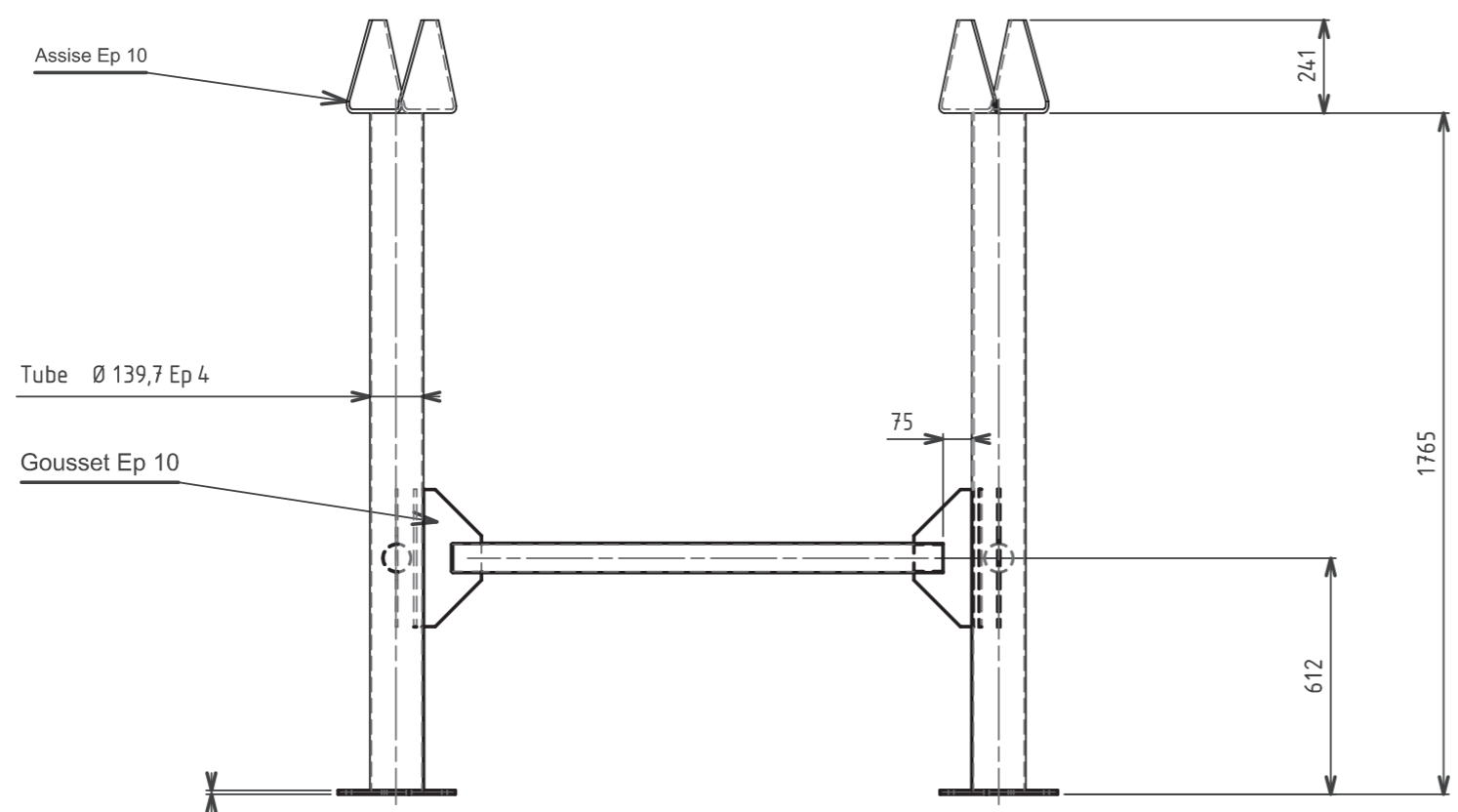
DR 12

Symbolisation 3d des prises de pièces du châssis

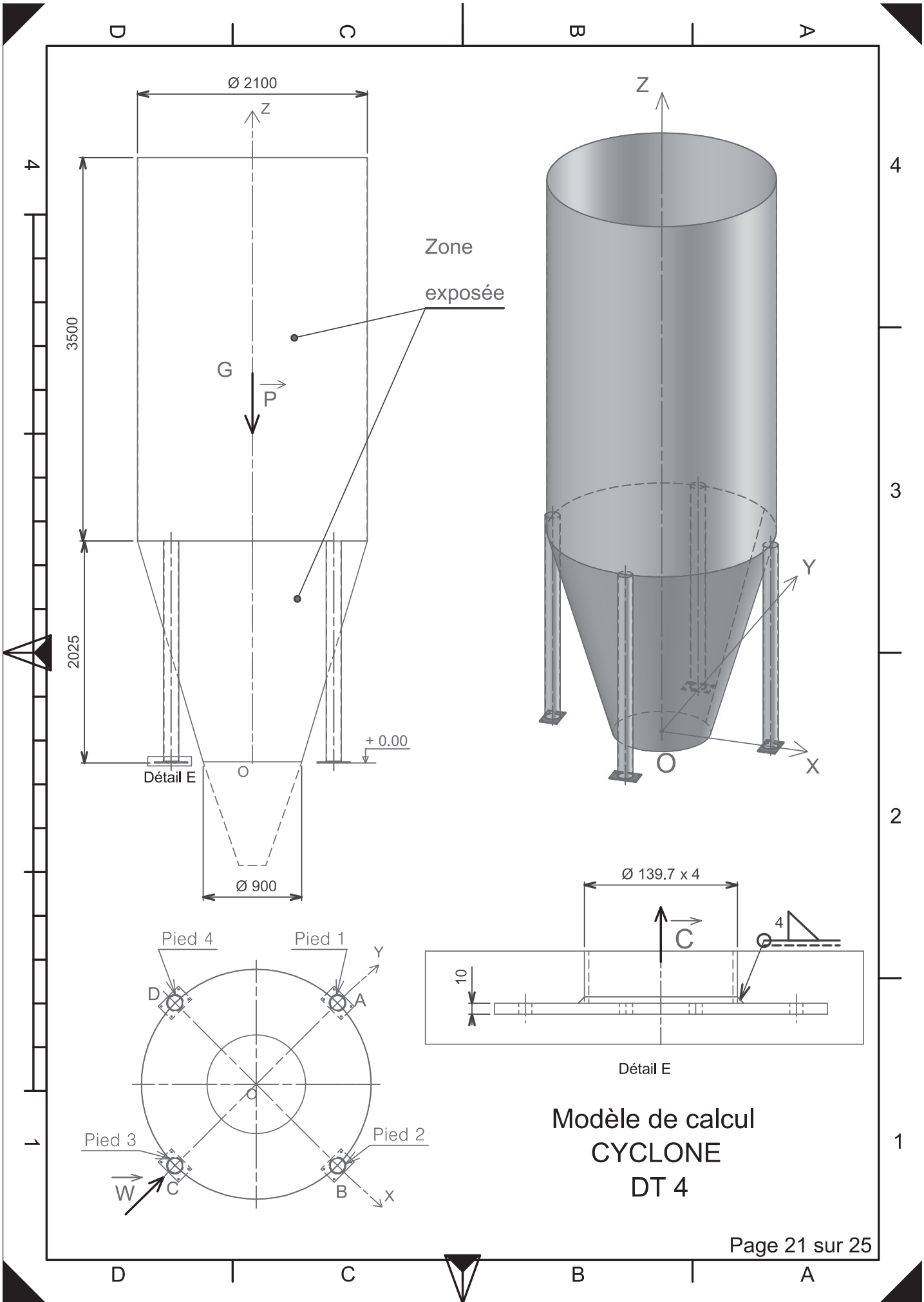




CYCLOFILTRE		Ech 1:25	Page 19 sur 25
CONE TREMIE REPERE 1			
CAPLP Génie Industriel - Option Structures Métalliques		Plan Rep DT2	
Analyse d'un problème technique		Session 2015	



CYCLOFILTRE		Ech 1: 20	Page 20 sur 25
CHASSIS			
CAPLP Génie Industriel - Option Structures Métalliques		Plan Rep: DT3	
Analyse d'un problème technique		Session 2015	



**Modèle de calcul
CYCLONE
DT 4**

Flambage (Euler) :

1°) Définition :

Une poutre longue soumise dans le sens de sa longueur à deux forces égales et opposées, travaille en compression. À partir d'une certaine valeur de \vec{F} la poutre se courbe dans le sens où elle oppose à la flexion la résistance la plus faible. Cette déformation est appelée : *Flambage*.

Ce seuil de compression se détermine grâce à la charge critique d'Euler \vec{F}_c . Si $\vec{F} > \vec{F}_c$ alors il y a flambage.

2°) Elancement :

La compression est remplacée par le flambage suivant les dimensions de la poutre. Cette proportion est caractérisée par l'élancement λ et le rayon de giration de la section ρ .
Si $\lambda < 20$ la poutre est dite courte et ne supporte que de la compression simple
Si $\lambda > 20$ vérification nécessaire au flambage

$$\lambda = \frac{L}{\rho}$$

L = longueur libre de flambage (mm)
est fonction du type d'appui (voir tableau)

$$\rho = \sqrt{\frac{I_{GZ}}{S}}$$

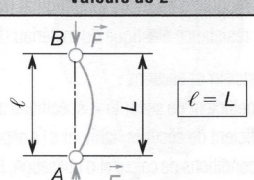
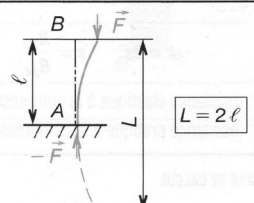
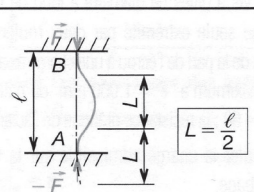
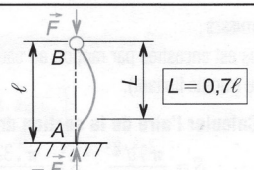
I_{GZ} = moment quadratique minimal de la section (mm⁴)

S = aire de la section (mm²)

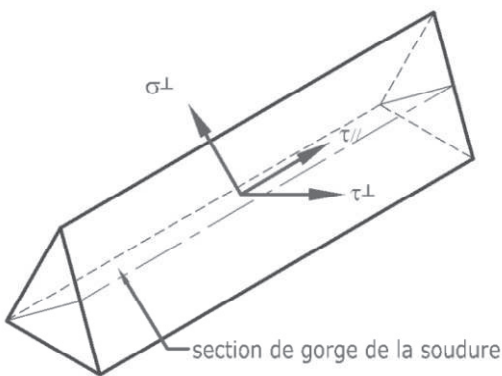
3°) Charge critique :

$$F_c = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{GZ}}{L^2}$$

E = module de Young du matériau (MPa)

LONGUEURS LIBRES DE FLAMBAGE	
Types de liaisons	Valeurs de L
① En A et B : liaisons pivots.	 $l = L$
② En A : liaison encastrement. En B : extrémité libre.	 $l = 2L$
③ En A et B : liaisons encastrement.	 $l = \frac{L}{2}$
④ En A : liaison encastrement. En B : liaison pivot.	 $l = 0,7L$

Calcul de soudure (Eurocode 3) :



La résistance de la soudure d'angle sera suffisante si les deux conditions suivantes sont satisfaites :

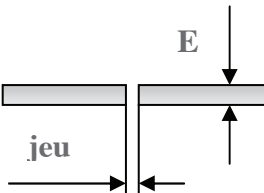
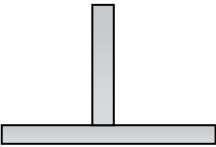
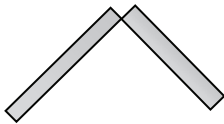
$$\beta_w \cdot \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M_W}} \quad \text{et} \quad \sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M_W}}$$

avec les coefficients β_w et γ_{M_W} variable selon la nuance d'acier

nuances d'acier		γ_{M_W}	β_w
f_y	f_u		
235 MPa	360 MPa	1,25	0,80
275 MPa	430 MPa	1,30	0,85
355 MPa	510 MPa	1,35	0,90

CARACTERISTIQUE DU POSTE DE SOUDAGE MIG MAG 131 - 135

Alimentation triphasée	230/400 V - 50 Hz	Indice de protection	IP 23
Puissance	10,8 kVA	Normes	EN 60974-1/IEC 974-1
Intensité primaire maxi	15,7 A (400 V) 27,4 A (230 V)	Complément et options	<ul style="list-style-type: none"> • commande à distance, • pied-pivot, • chariot dévidoir, • cache bobine • afficheurs digitaux.
Tension à vide	16,5 à 38 V	Equipement d'origine	<ul style="list-style-type: none"> • câble primaire 5 m, 4 x 2,5 mm² • câble de masse 5 m, 50 mm², • pince de masse croco, • tuyau de gaz, • adaptateur bobine
Réglage de tension	12 positions	Offre type VF 03-100	
Intensité de soudage	mini 20 A/15 V	Référence avec torche PROMIG 24 10 m	
Cycle 10 minutes à 60% (à 40° C) maxi	270 A	longueur 3 m	9160-1510
Fils (mm)	acier et inox 0,8 - 1,2 aluminium 1,0 - 1,2 fil fourré 1,0 - 1,2	longueur 4m	9160-1511
Dimensions (L x l x H)	935 x 500 x 870 mm		
Poids net	107 kg		

TYPE DE JOINTS	EPAISSEUR DE LA TÔLE	Ø DU FIL	VITESSE DU FIL (m/min)	TENSION DE SOUDAGE (V)	INTENSITE DE SOUDAGE (A)	VITESSE DE SOUDAGE cm/min
BORD à BORD 	1	0.8	3 à 4	17.5	70	30
	1.2	0.8	4 à 4.5	17.75	75	28
	1.5	1	4 à 4.5	18	80	28
	2	1	4.5 à 5	18.25	85	28
	3 à 4	1	5.5 à 6.5	19.5	110	28
	5 à 6	1	7	23	180	28
ANGLE INTERIEUR 	1	0.8	4.5 à 5	18	80	45
	2	1	3 à 4	19	100	40
	3	1	4 à 4.5	23	180	30
	4	1	4.5 à 5.5	24	200	26
	5	1	6 à 7	26.5	250	25
	6	1	7 à 8	28	280	20
ANGLE EXTERIEUR 	1 à 1.5	0.8	2 à 3	18	80	40
	2	0.8	4 à 5	18.5	90	35
	3	1	4.5 à 5.5	20	120	30
	4 à 5	1	5 à 6	24	200	30
	6	1	6 à 7	25	220	25
	8	1	7 à 8	28	280	25

DT 6

Fil France Soudage 308LSi réf FSL62-63 pour le soudage MIG

<i>Marquage</i>	EN 12072	AWS A5.9	DIN8556	(NF A35.583)
MIG308LSi	G 19.9LSi	ER308LSi	X2CrNi19.9	(Z2CN520.10)

DESCRIPTION

- Fil de soudage inoxydable massif utilisable sous tout gaz adapté (mélange Argon-petite quantité de CO₂, Argon-O₂,...)
- Bonne tenue à la corrosion générale jusque 400°C et particulièrement conseillé en cas de risque de corrosion inter-granulaire (teneur en carbone très faible).
- Bien adapté au contact de la plupart des produits alimentaires et de nombreux produits chimiques: solutions alcalines diluées froides, acides organiques dilués et froids, solutions salines neutres ou alcalines,...
- La teneur élevée en silicium dans la nuance MIG assure une fusion agréable

DOMAINE D'UTILISATION - ACIERS A SOUDER

	Appellations AWS	W.Nr	Appellations EN	Appellations NF
Aciers inoxydables bas carbone	304L	1.4306	EN 10088-1/-2: X2CrNi19.11	Z2CN18.10
	304LN	1.4311	X2CrNi18.10	
Aciers inoxydables stabilisés	321	1.4541	EN 10088-1/-2: X6CrNiTi18.10	Z6CNT18.10
	347	1.4550	X6CrNiNb18.10	Z6CNNb18.10
Titane-Niobium		1.4552	X6CrNiNb18.10 EN 10213-4: GX5CrNi19.10 GX5CrNiNb19.10	

ANALYSE CHIMIQUE SUR PRODUIT

C%	Mn%	Si%	P% maxi	S% maxi	Cr%	Ni%	Mo%	N%	Cu%
0,02	1,5	0,7	0,02	0,015	19,5	10,0	0,3	0,06	0,3
0,03	2,0	1,0*			20,5	11,0			

CARACTERISTIQUES MECANIQUES A TITRE INDICATIF SOUS Argon-2% O₂

Etat	Rp0,2 (MPa)	Rm (MPa)	A%	KCV (J) à
Brut de soudage	400 / 360	620 / 600	45 / 40	+20°C: 120 / 90

1 MPa = 1 N/mm²

NF E (Janvier 2013) Symbolisation des prises de pièces

L'étude de la mise en situation d'une pièce par rapport à un environnement extérieur (technologiquement défini ou non) dans le cadre d'une fabrication ou d'un contrôle prend en compte :

- La notion d'isostatisme d'une pièce,
- La géométrie réelle de la pièce, comme le feraient les spécifications géométriques et les références qui peuvent leur être affectées.

Tableau 8 — Exemples de représentations (3D et 2D) complètes et simplifiées

Type de technologie	Représentation 3D		Représentation 2D		
	Représentation complète	Représentation simplifiée	Vue de face	Vue de dessus	
				Représentation complète	Représentation simplifiée
Appui fixe avec contact franc		—			
Appui fixe avec contact flottant					<p>(centreur dégagé) Cas du trou oblong</p> <p>a</p> <p>ou, représentation équivalente :</p> <p>b</p> <p>(centreur complet)</p>

La norme NF E 04-013 (janvier 2013) définit la symbolisation des mises en situation (niveau 1) et maintien en situation de pièces (niveau 2) au cours des opérations auxquelles elles sont soumises pendant leur fabrication, contrôle et manutention. La symbolisation de niveau 1 décrit l'élimination des degrés de liberté (l'isostatisme). Elle est utilisée dans les documents de recherche de mise en situation (orientation et/ou position). La symbolisation de niveau 2 décrit la mise en situation et le maintien de la pièce en fonction des éléments technologiques mis en œuvre. Hormis l'ajout des notions « modèle produit méthode » et « modèle produit concepteur », la révision de la norme a essentiellement porté sur la symbolisation de niveau 2 : prise en compte du lien des symboles avec les références spécifiées et les conditions physiques, ajout d'un symbole pour les technologies de type « escamotables », ajout d'un symbole facultatif représentant une technologie complémentaire et ajout des règles de simplification. Une représentation 3D des symboles de niveau 2 est également proposée.