



ROYAUME DU MAROC

مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail
Direction Recherche et Ingénierie de la Formation

**RESUME THEORIQUE
&
GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES**

MODULE N° 13 A

**PRÉPARATION, FABRICATION ET
ASSEMBLAGE
D'ELEMENTS DE CHAUDRONNERIE**

Secteur : CONSTRUCTION METALLIQUE

Spécialité : TCM

Niveau : Technicien

Document élaboré par :

Nom et prénom
KHALFI ABDELWAHED

entité
DRIF/CDCGM

Révision linguistique

Validation

-
-
-

-
-
-

SOMMAIRE

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT	3
OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU	5
A - ANALYSER ET PREPARER DES TRAVAUX A REALISER.....	7
TYPES DE PLANS.....	8
EXERCICE n°1 (La Cuve de NAP).....	19
EXERCICE n°5 (Agrandissement sur une partie de la tête du poteau).....	24
EXERCICE n°2 (La Cuve et du Châssis).....	27
EXERCICE n°3 (les plans d'ensemble du NAP, de la Cuve et du Châssis).....	29
EXERCICE n°4 (Distinguer les contraintes de fabrication)	31
EXERCICE n°6 (Définir les étapes et méthodes de fabrication).....	34
EXERCICE n°7 (Calcul des débits).....	37
B - MAITRISER LES TECHNIQUES DE TRAÇAGE.....	40
EXERCICE n°8 (Identifier les différents éléments (volumes, profils,...)).....	41
EXERCICE n°9 (Maîtriser les tracés géométriques).....	45
EXERCICE n°10 (Développer des surfaces)	51
EXERCICE n°11 (Vérifier l'exactitude des épures et développements)	65

C - UTILISER LES DIFFERENTES MACHINES DE DEBIT ET MISE EN FORME.....	77
EXERCICE n°12 (Connaissance du parc machine)	68
EXERCICE n°13 (Identifier les machines et outillages)	72
LISTE DES EQUIPEMENTS POUR LA FILIERE TCM.....	75
SENSIBILISER AUX REGLES D’HYGIENE ET SECURITE.....	89
 D - EXECUTER DES ASSEMBLAGES (THERMIQUE, MECANIQUE,...).....	90
EXERCICE n°15 (Interpréter correctement les plans de définition).....	91
EXERCICE n°16 (Établir des gammes de montage)	94
EXERCICE n°17 (Respect des cotes dimensionnelles)	97
 <u>E - EFFECTUER LES DIFFERENTS CONTROLES DES ASSEMBLAGES SOUDÉS</u>.....	98
EXERCICE n°21 (Interpréter les documents techniques)	99
PROCESSUS DE RÉALISATION D’UN ASSEMBLAGE SOUDÉ.....	101
EXERCICE n°19 (Identifier et décrire les différents procédés et outils de mesure et contrôle) ...	107
LE CONTRÔLE EN SOUDAGE D’APRÈS LES NORMES.....	109
EXERCICE n°20 (Respect des normes en vigueur)	112

MODULE 13 : PREPARATION, FABRICATION ET ASSEMBLAGE DES ELEMENTS DE CHAUDRONNERIE,

Durée :	354 heures
Théorie :	30 % 106h
Travaux pratiques :	65 % 230h
Évaluation :	5 % 18h

OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, le stagiaire doit **préparer, fabriquer et assembler des éléments de chaudronnerie**, selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- Travail individuel.
- À partir de :
 - Plan, de croquis ou de directives;
 - Un cahier des charges
- À l'aide de :
 - Machine conventionnelle (scie, plieuse, rouleuse...)
 - Matériel d'assemblage et soudage (poste à souder, boulonnerie...)
 - Moyens de contrôle (dimensions et joints soudés)

CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE

- Analyse et préparation à partir de documents techniques (des plans, croquis, DMOS...)
- utilisation des machines et du matériel de fabrication et de montage suivant les règles d'usages
- respect du processus de fabrication
- qualité des travaux effectués
- respect des règles d'hygiène et sécurité

OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (SUITE)	
PRECISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU	CRITERES PARTICULIERS DE PERFORMANCE
A. Analyser et préparer des travaux à réaliser	- Exploitation des documents techniques - Qualité et exactitude de l'analyse et préparation (calcul débits, chanfreins, calcul de longueur développée, traitement thermique...) - Identification des différents constituants - Respect du processus de travail
B. Maîtriser les techniques de traçage	- Respect des plans, croquis... - Précision des développements - Respect du processus de travail
C. Utiliser les différentes machines de débit et mise en forme	- Choix judicieux des machines utilisées - Mise en oeuvre du matériel selon les règles d'hygiène et sécurité - Autonomie au poste
D. Exécuter des assemblages (thermique, mécanique...)	- Précision et qualité des assemblages - Mise en oeuvre du matériel selon les règles d'hygiène et sécurité
E. Effectuer les différents contrôles des assemblages soudés	- Utilisation des différents outils de contrôle - Respect des normes et critères d'acceptabilité

OBJECTIFS OPERATIONNELS DE SECOND NIVEAU

LE STAGIAIRE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGES PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES DIRECTEMENT REQUIS POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à *analyser et préparer les travaux à réaliser* (A) :

1. Lire et interpréter un dessin de définition
2. Identifier les éléments
3. Identifier les matériaux et leurs traitements
4. Distinguer les contraintes de fabrication
5. Définir les étapes et méthodes de fabrication
6. Calculer des débits

Avant d'apprendre à *maîtriser les techniques de traçage* (B) :

7. Identifier les différents éléments (volumes, profils...)
8. Maîtriser les tracés géométriques (manuel et informatique)
9. Développer des surfaces (manuel et informatique)
10. Vérifier l'exactitude des épures et développements

Avant d'apprendre à *utiliser les différentes machines de débit et mise en forme* (C) :

11. Connaissance du parc machine
12. Identifier les machines et outillages
13. Sensibiliser aux règles d'hygiène et sécurité

Avant d'apprendre à *exécuter des assemblages (thermique, mécanique...)* (D) :

14. Interpréter correctement les plans de définition
15. Établir des gammes de montage
16. Utiliser le matériel selon les règles d'usages
17. Respect des cotes dimensionnelles

Avant d'apprendre à *effectuer les différents contrôles des assemblages soudés* (E) :

18. Interpréter les documents techniques
19. Identifier et décrire les différents procédés et outils de mesure et contrôle
20. Définir les critères d'acceptabilité
21. Respect des normes en vigueur

**RESUME DE LA THEORIE
ET
DE TRAVAUX PRATIQUES**

A. ANALYSER ET PREPARER DES TRAVAUX A REALISER

Séquence n° 1 :

Objectif pédagogique :

- Lire et interpréter un dessin de définition

Contenu :

- Application des règles du dessin technique
- Représentation normalisée

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

- Plans industriels
- Documentation technique

Ouvrages Supports :

- MEMOTECH STRUCTURES METALLIQUES

Chapitre :

- Système de représentation

Sous-chapitre :

- Bureau d'études

Exercice :

Agrandissement sur une partie de la tête du poteau

Exercices :

EX1_M13_TCM

EX5_M13_TCM

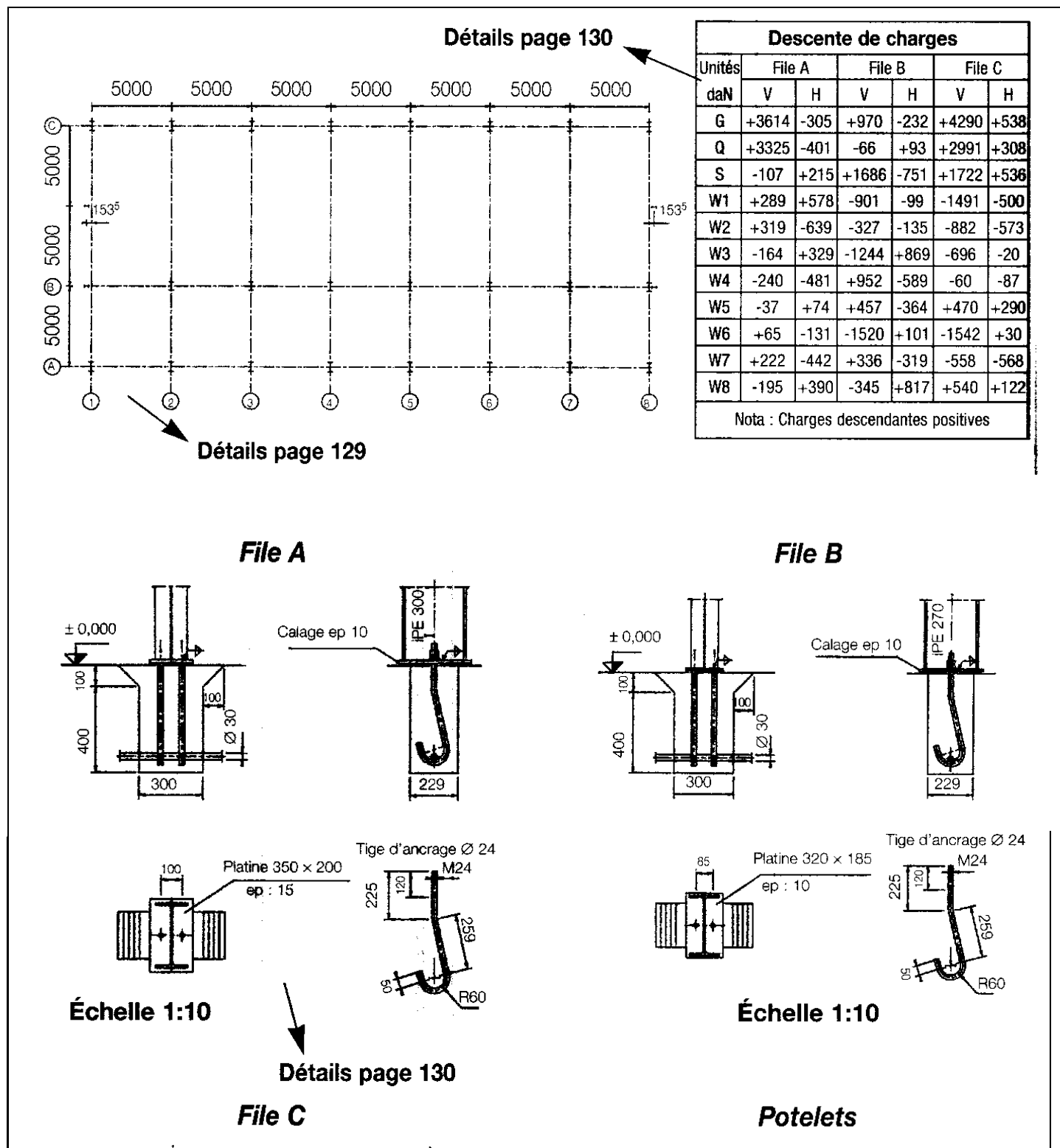
Evaluation : Contrôle écrit et questions orales.

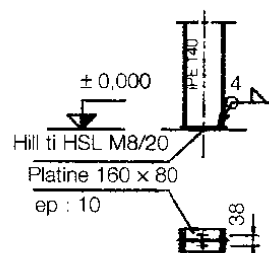
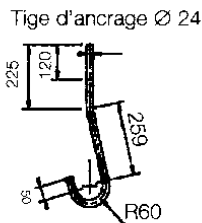
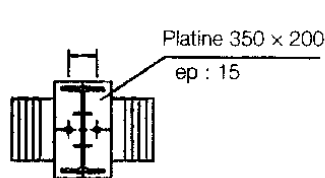
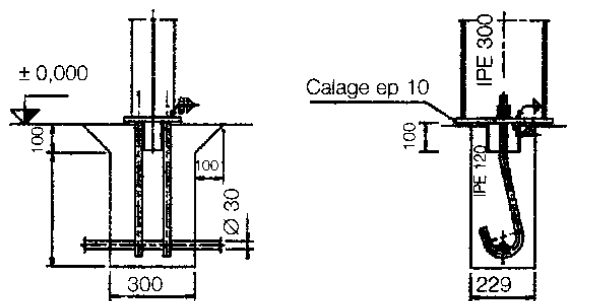
TYPES DE PLANS

Dans un bureau d'étude de construction métallique on trouve les plans industriels suivant :

- Plan d'implantation
- Plan d'ensemble
- Plan de sous-ensembles
- Plan de détails
- Dessins de définition

Exemple de plan d'implantation :





Échelle 1:10

Échelle 1:10

Ech :	ÉTABLISSEMENT	N°
IMPLANTATION		Nom :
		Date :

COMPOSITION D'UN PLAN D'IMPLANTATION

Ce plan est aussi destiné au génie civil pour le calcul et la fabrication des massifs de fondation. Le plan se compose pour un bâtiment:

- d'une vue en plan à l'échelle 1:50 ou 1:100
- d'une descente de charges pour le calcul des massifs de fondation
- des détails des pieds de poteaux avec les réservations dans les massifs de fondation à l'échelle 1:5 ou 1:10.

CONVENTION DE REPRÉSENTATION DANS UN PLAN D'IMPLANTATION

• Sur la vue en plan:

- les distances entre les différents poteaux sont à l'échelle.
- les poteaux sont représentés en section et ne sont pas à l'échelle. Utiliser des valeurs qui respectent les proportions.
- faire un repérage des files (files A, B, C... et files 1, 2, 3...).
- coter les entraxes des poteaux.

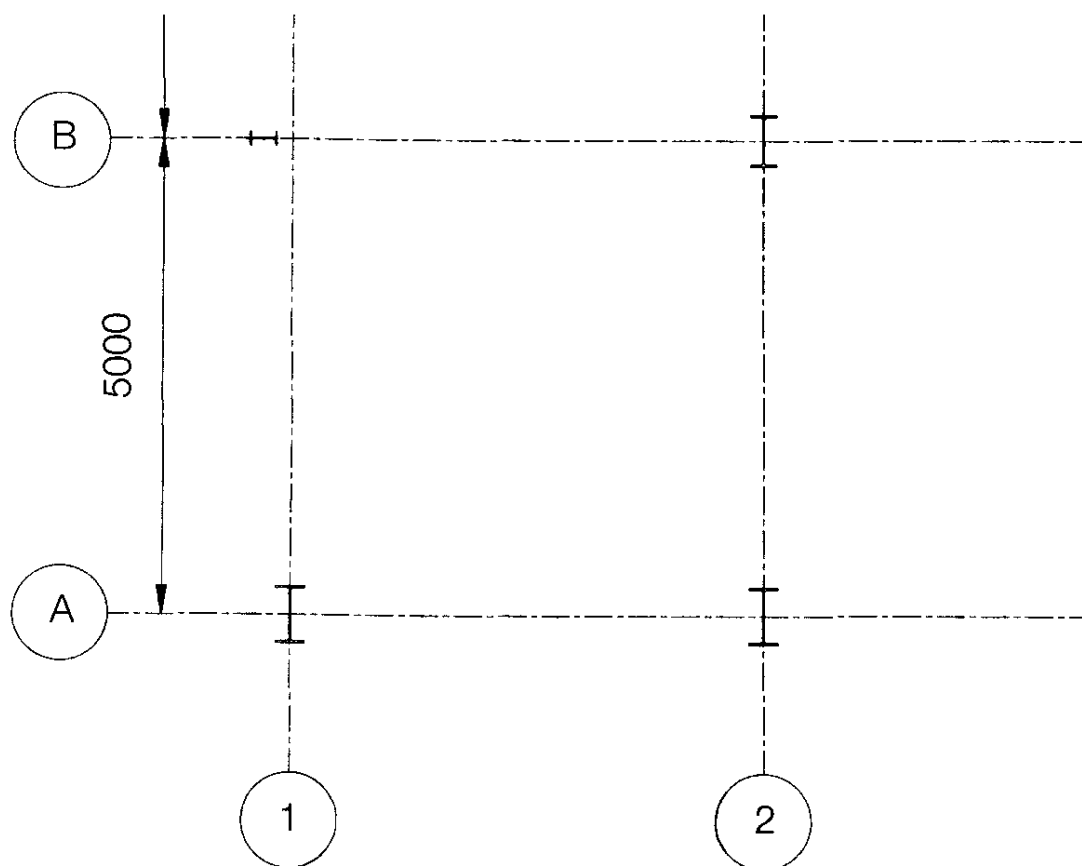
• Dans la descente de charges:

- donner pour chaque type de pied de poteau les charges non pondérées horizontales, verticales et éventuellement les moments sous les différents chargements.

• Dans les détails des pieds de poteaux:

- donner les dimensions et la forme de la réservation, le diamètre et la position de la clé d'ancrage pour le génie civil.

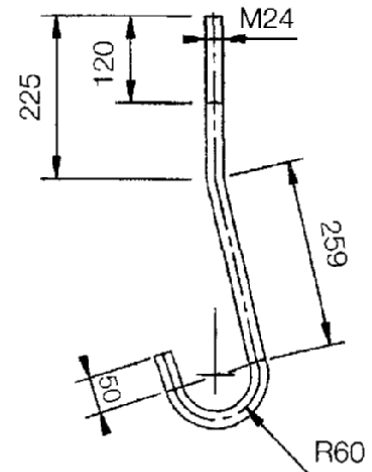
AGRANDISSEMENT SUR UNE PARTIE DE LAVUE EN PLAN



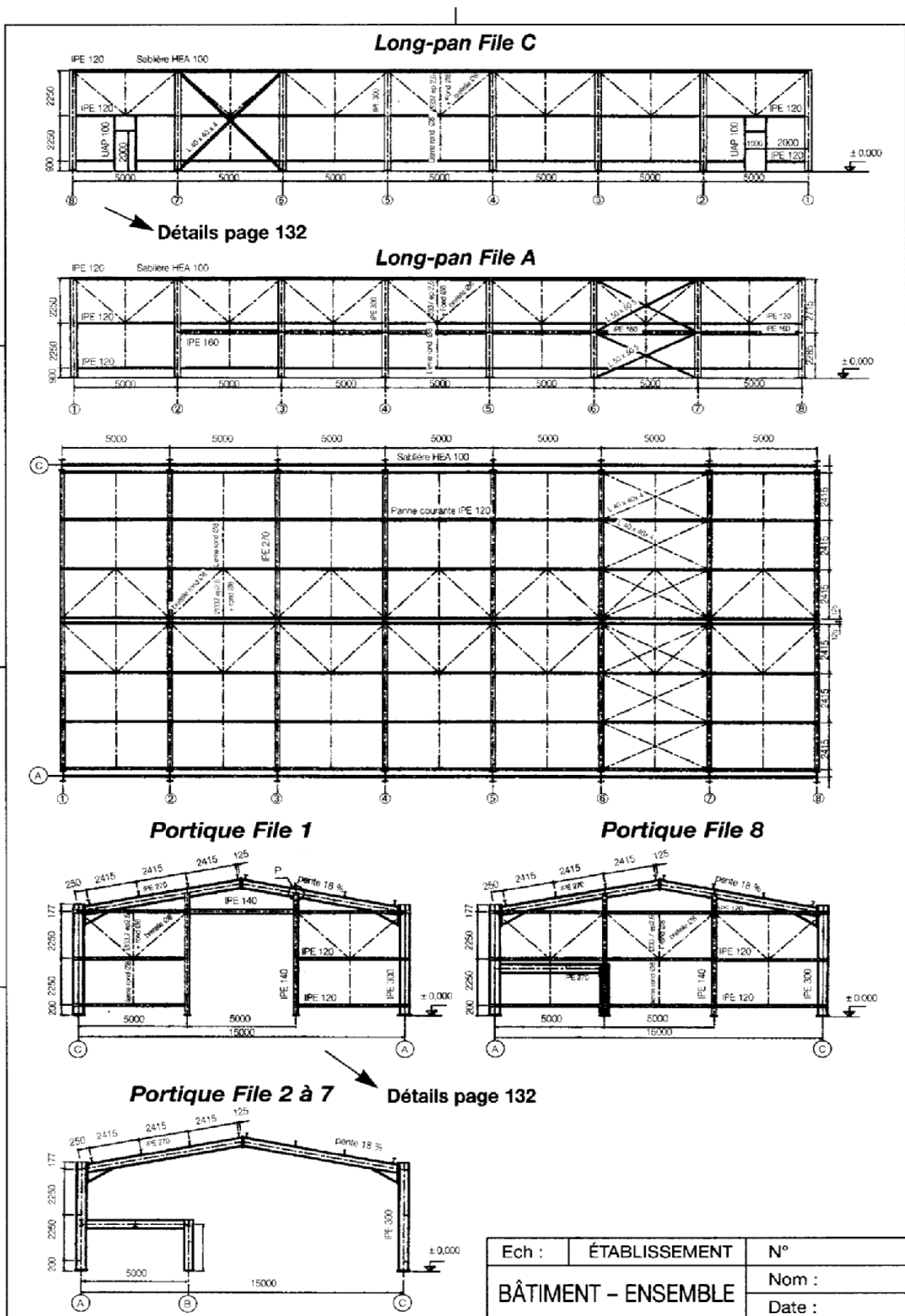
AGRANDISSEMENT SUR LA DESCENTE DE CHARGES

Descente de charges						
Unités daN	File A		File B		File C	
	V	H	V	H	V	H
G	+ 3614	− 305	+ 970	− 232	+ 4290	+ 538
Q	+ 3325	− 401	− 66	+ 93	+ 2991	+ 308
S	− 107	+ 215	+ 1686	− 751	+ 1722	+ 536
W1	+ 289	+ 578	− 901	− 99	− 1491	− 500

File A



EXEMPLE DE PLAN D'ENSEMBLE



COMPOSITION D'UN PLAN D'ENSEMBLE

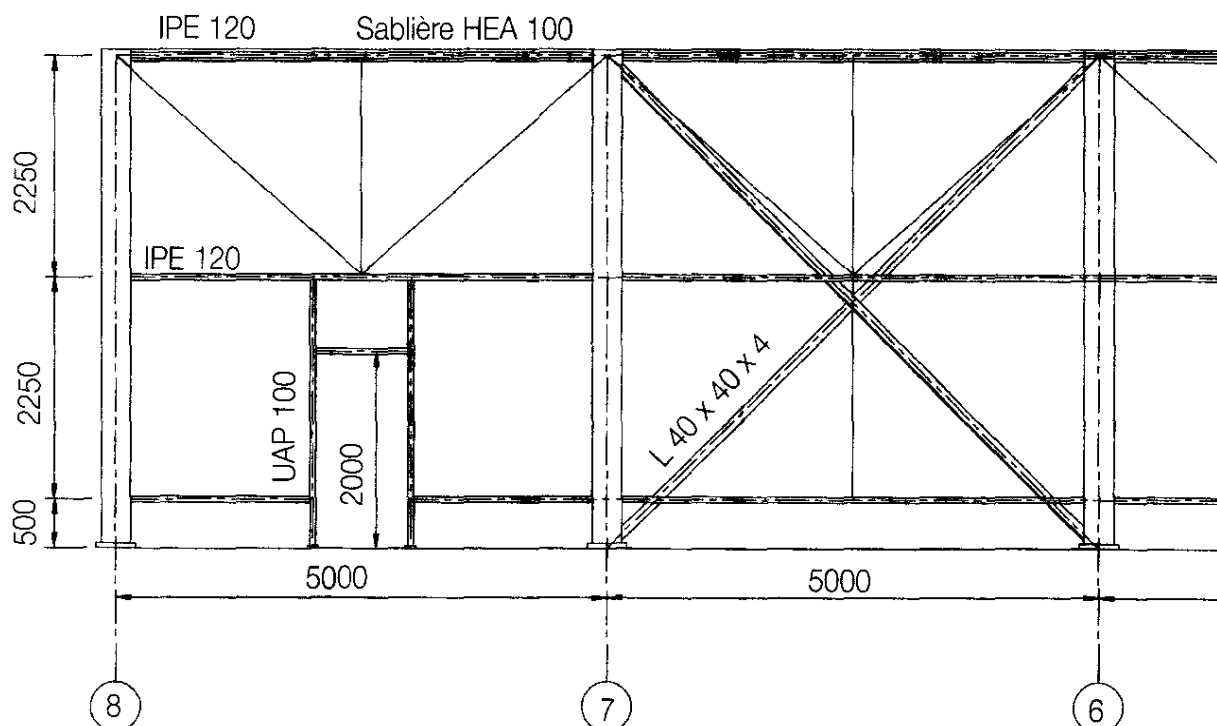
Le plan d'ensemble se compose pour un bâtiment:

- des vues en élévation des files caractéristiques (long-pan, pignon, portique courant).
- de la vue en plan de la toiture.
- éventuellement des dessins de détail.
- Echelle courante 1:50 ou 1:100.

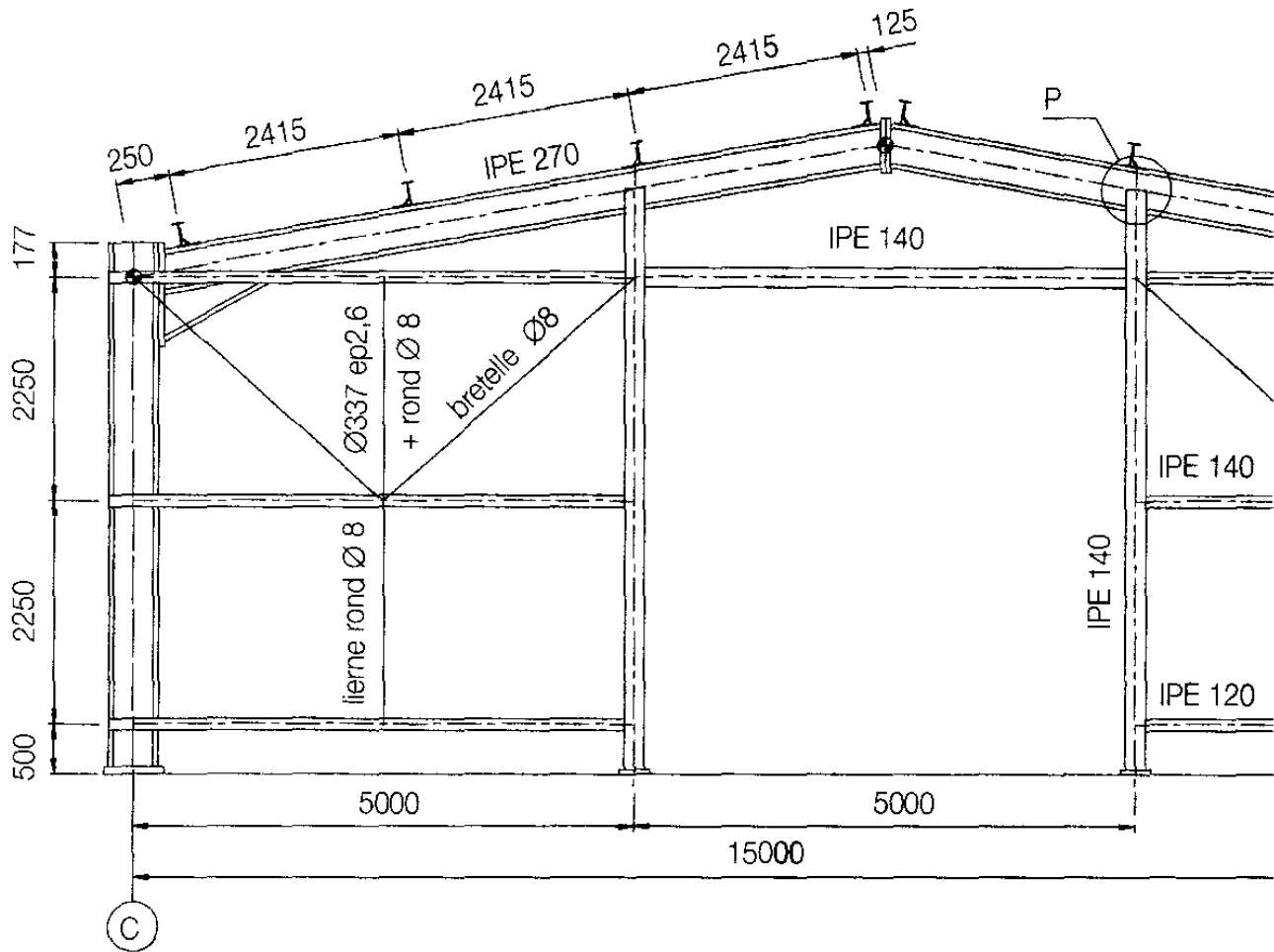
CONVENTIONS DE REPRÉSENTATION DANS UN PLAN D'ENSEMBLE

- Les distances entre les axes des différents profils sont à l'échelle.
- Les hauteurs et largeurs des profils en I, H, U, L ne sont pas à l'échelle. Utiliser des valeurs qui respectent les proportions.
- Faire un repérage des files.
- Pour faire les vues en élévation des longs-pans et pignons: regarder de l'extérieur du bâtiment.
- Ne dessiner que les profils qui sont dans la file à représenter.
- La toiture est vue en plan et non en projection.
- Désigner les profils.
- Coter les entraxes et les niveaux.
- Placer un titre au-dessus de chaque vue.
- Dans certains cas repérage des différents éléments. En théorie c'est le rôle du bureau des méthodes. Dans la pratique cela dépend de l'entreprise et de son organisation. En CAO le repérage est nécessaire car le logiciel de dessin est associé à un logiciel de traçage automatique des éléments.

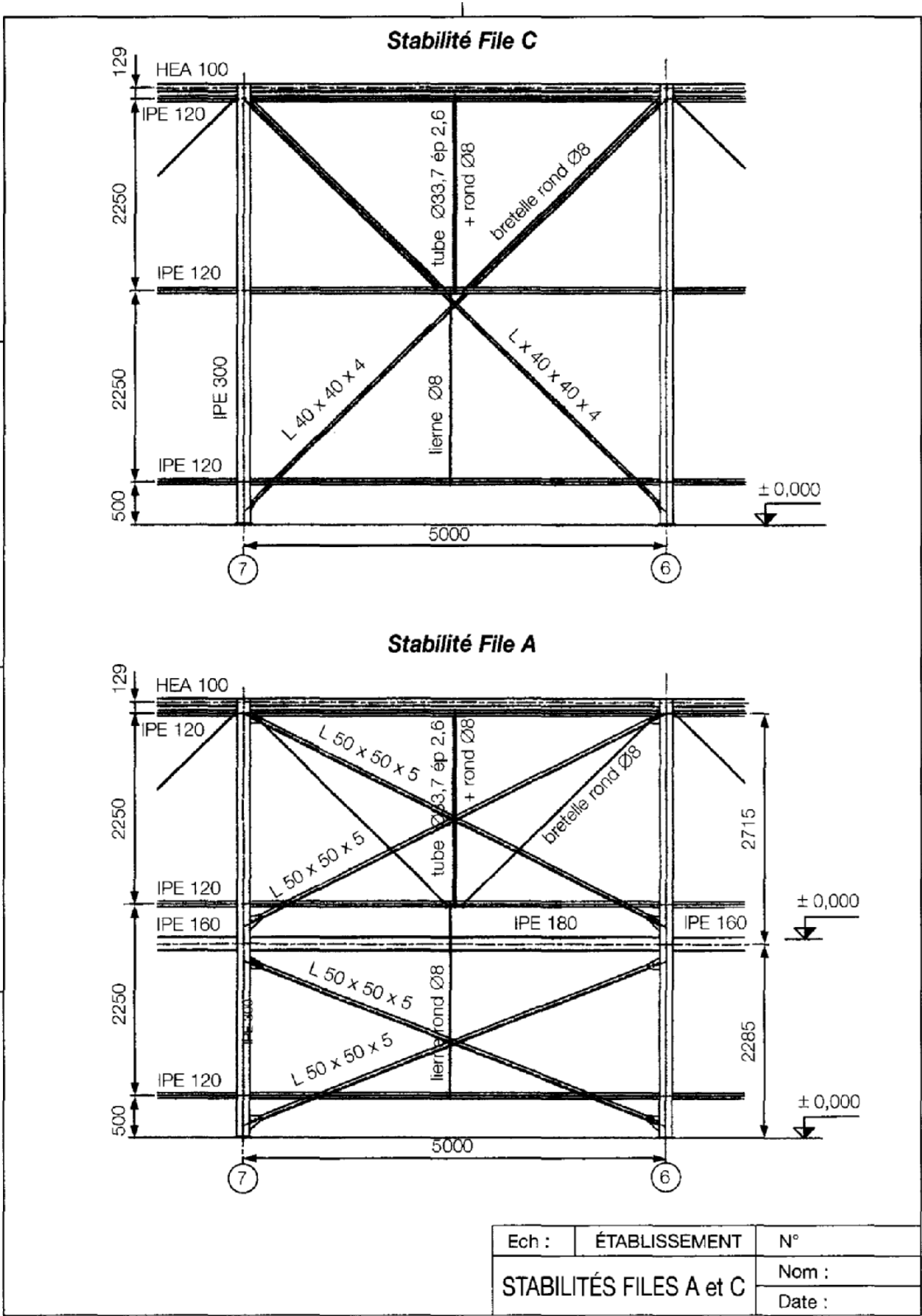
AGRANDISSEMENT SUR UNE PARTIE DU LONG-PAN FILE C



AGRANDISSEMENT SUR UNE PARTIE PORTIQUE FILE 1



EXEMPLE DE PLAN DE SOUS-ENSEMBLE



COMPOSITION D'UN PLAN DE SOUS-ENSEMBLE

Le plan de sous-ensemble se compose pour un bâtiment:

- des vues d'une ou plusieurs zones du plan d'ensemble (par exemple : stabilités).
- éventuellement des dessins de détail.

Échelle courante 1:25 ou 1:50

EXEMPLE DE PLAN DE DÉTAILS

CONVENTIONS DE REPRÉSENTATION DANS UN PLAN DE DÉTAILS

• LES COTES

Les cotes inférieures au mètre sont exprimées en millimètre (600 équivaut à 600 mm) Les cotes supérieures au mètre sont exprimées en mètre (10,250 équivaut à 10 m et 250 mm).

Coter les inclinaisons des barres par des triangles côtés.

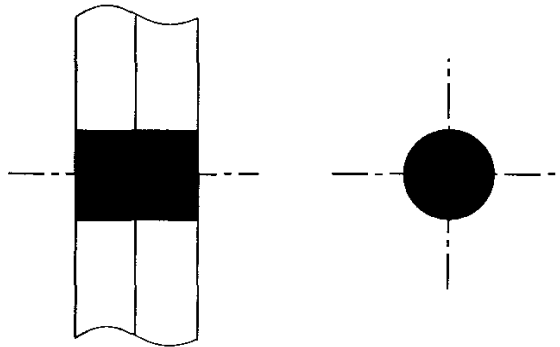
• LES ORGANES D'ASSEMBLAGE

Les organes d'assemblages sont symbolisés.

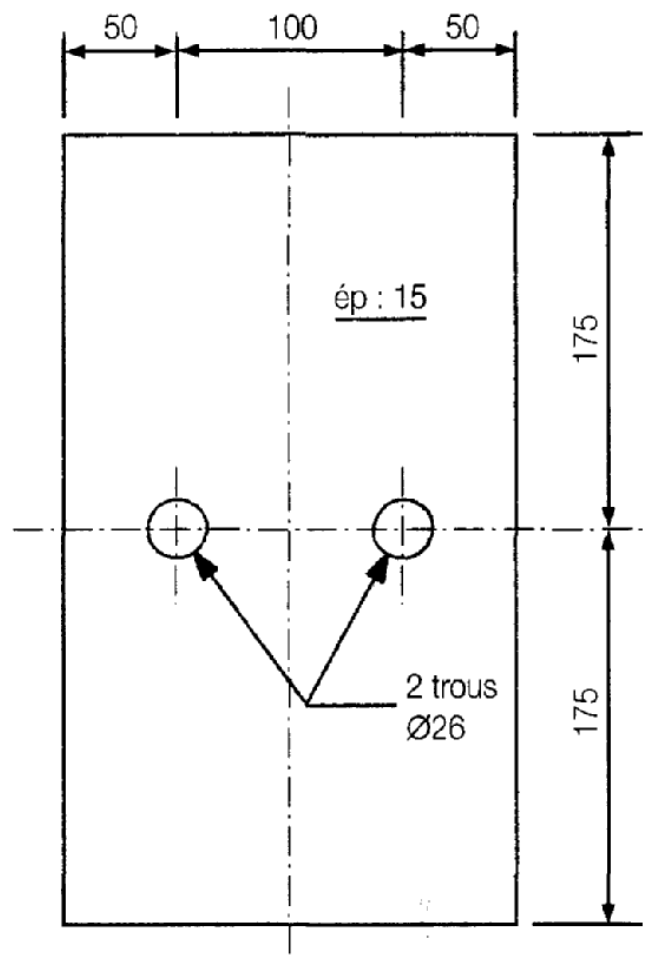
— La représentation des soudures est conforme à la norme NE EN 22553

— La représentation des rivets est conforme à la norme NE E 04-014

— Les boulons sont symbolisés de la façon suivante



EXEMPLE DE DESSIN DE DÉFINITION



Ech :	ÉTABLISSEMENT	N°
DÉFINITION PLATINE POTEAU A6		Nom
		Date

EXERCICE 1

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra fournir d'une part le plan de la Cuve de NAP Ref 14482 ainsi que les plans de détail RX 14489, 14490, 14492 et 14494.
- Le formateur devra masquer le type de produit seulement sur les dessins RX 14489, 14490, 14492 et 14494.
- Le formateur devra fournir d'autre part le plan du NAP Ref 14481 ainsi que les dessins RX 14484, 14485, 14486, 14487 et 14488.
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

- A partir du plan de la Cuve de NAP Ref 14482 et des plans de détail RX 14489, 14490, 14492 et 14494. que l'on vous a remis:
- Identifiez les éléments RX 14489, 14490, 14492 et 14494 et le type de produit employé (Tube, plat...) par rapport au plan de la Cuve de NAP Ref 14482 .
- A partir du plan du NAP Ref 14481 ainsi que des dessins RX 14484, 14485, 14486, 14487 et 14488 que l'on vous a remis:
- Retrouvez la fonction de chacune des pièces.

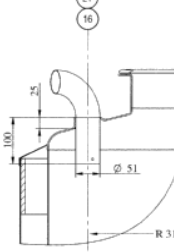
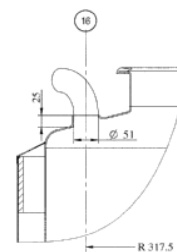
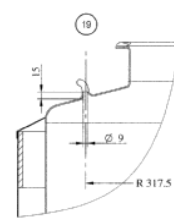
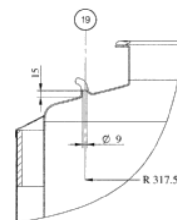
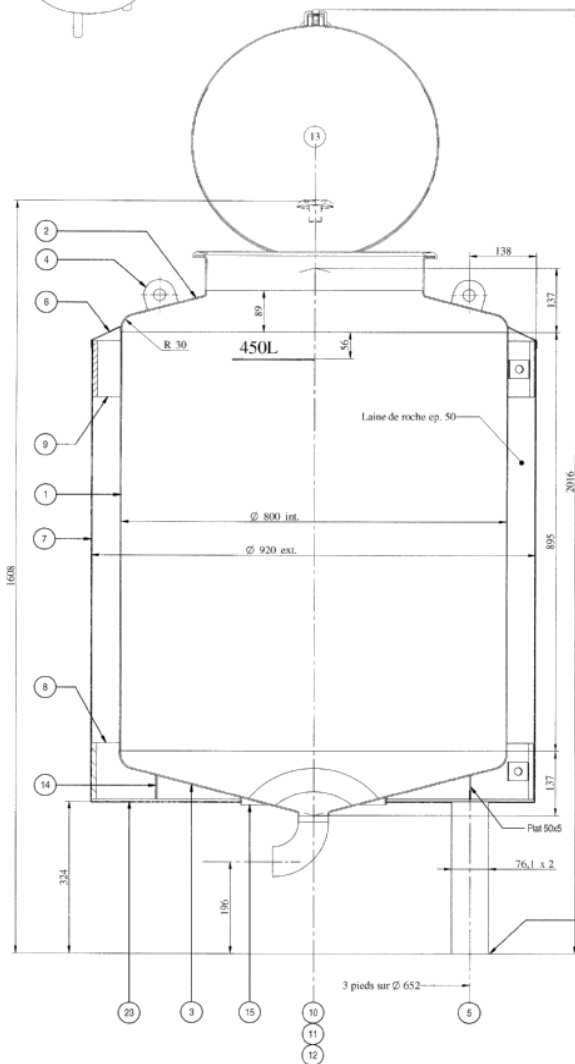
NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

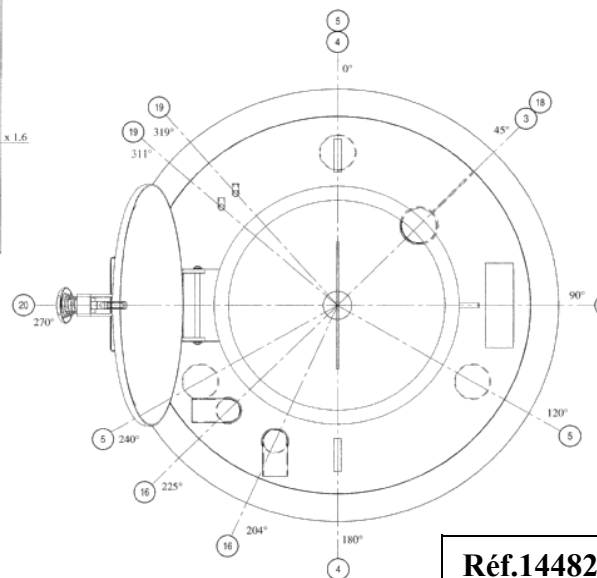
Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.



VUE EN ELEVATION ELEMENTS ORIENTES



VUE DE DESSUS ELEMENTS ORIENTES



Réf.14482

DOCUMENT PROVISOIRE
Valable pour exécution partielle
Fabrication : Expédié le / / 2003
Diffusion BE N° :

EPAISSEUR

Dôme : 2.5 mm à 150°
Virole : 2mm
Virole isolation : 1.5mm
Fond : 2.5 mm à 150°
Fond isolation : 5mm

CONCEPTION
GOAVEC ENGINEERING
DIFFUSION CONFIDENTIELLE

REP.	QTE.	DESCRIPTION	COMMENTAIRES	N° PLAN
23	1	Fond d'isolation	Tôle ep: 5	
22	1	Autocollant	Risque de brûlure	
21	1	Tube	Ø51x1.25	
20	1	Plaque de ferme non étanche	Ep: 2, élévation 1142 mm	X 14039
19	2	Coude à 90°	Ø14"	
18	1	Gousset	Plat 50x4	
17	1	Trop plein évent	Ø 76.1x1.6	
16	2	Coude à 90	Ø51x1.25	
15	1	Niche	Ep: 2.5	
14	1	Plat de supportage	Plat 50x5	
13	1	Trou d'homme GOAVEC	Ø450	Y 5685
12	1	Anti-vortex	Ep: 4	
11	1	Tube	Ø 63.5x1.5	
10	1	Coude à 90°	Ø63.5x1.5	
9	1	Ceinture acier sup.	Plat 120x10	
8	1	Ceinture acier inf.	Plat 120x10	
7	1	Virole d'isolation	Ø920 ext. ep:1.5	
6	1	Colerette	Ep: 1.5	
5	3	Pied tubulaire	Ø 76.1x2	
4	2	Anneau de levage	Ep: 15	
3	1	Fond conique	150°, ep: 2.5	
2	1	Dôme conique	150°, Ep: 2.5	
1	1	Virole de cuve	Ø800 int. ep:2	

DONNEES D'ETUDES			
RECIPENT		DOUBLE PAROI	
VOLUME TOTAL:	478 litres	/	/
PRESSION D'UTILISATION:	Atmosphérique	/	/
PRESSION MAX. ADMISSIBLE:	Atmosphérique	/	/
TEMPERATURE MAX. ADMISSIBLE:	95 °C	/	/
TEMPERATURE MIN. ADMISSIBLE:	0 °C	/	/
PRESSION D'EXPLOITATION:	0 bar abs	/	/
POIDS A VIDE	290 Kg	/	/
POIDS DE L'ALUMINUM	/	/	/
MAISE DE PEMPISAGE MAXIMALE:	500 Kg	/	/

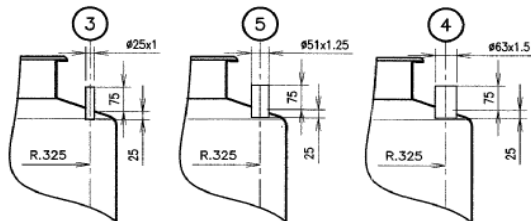
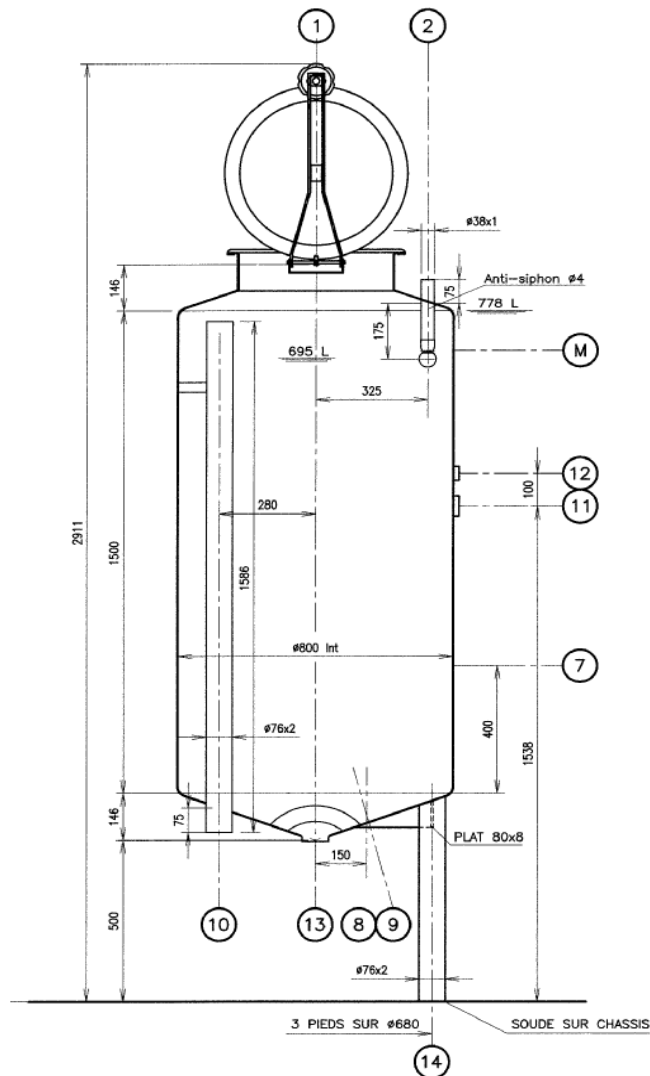
CONTROLE DES SOUDURES			
RECIPENT		DOUBLE PAROI	
RESSUAGE:	Contrôle type 3	/	/
RADIOGRAPHIE:	/	/	/

DONNEES DE FABRICATION			
EN CONTACT AVEC LE PRODUIT		AUTRES	
MATERIAUX:	ALU DINAMIT-122 (DIN)	/	ALU DIN 18-19 (DIN)
JOINT:	EPDM	/	EPDM
FINITIONS			
SURFACES:	BRUTE DE LAMINAGE	BRUTE DE LAMINAGE	BRUTE DE LAMINAGE
SOUDURES:	DECAPES	DECAPES	DECAPES BROUSSES (CODE 4)

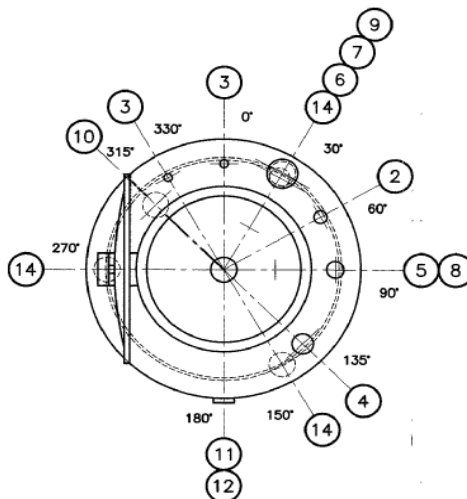
CAPACITE DE TRAITEMENT : 450 litres
LIEU D'EXPLOITATION : Engineering, Station d'essai
ANNEE DE FABRICATION : 2004
N° DE FABRICATION : 03 00 031
CLIENT : Engineering

PREMIERE DIFFUSION			
Echelle : 1:5	Date : 13/11/03	Elab. par : GAUDRE Hervé	
ENGINEERING		FRANCE	NUMERO
CUVE DE			A xxxxxx
C'est la seule et unique diffusion de ce document. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la GOAVEC ENGINEERING est formellement interdite. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la GOAVEC ENGINEERING est formellement interdite.			

VUE EN ELEVATION ACCESSOIRES RABATTUS DANS LE PLAN



VUE DE DESSUS ACCESSOIRES POSITIONNES



EPAISSEURS

DOME : 2.5 mm
VIROLE : 2 mm
FOND : 2.5 mm

CONCEPTION
ENGINEERING
DIFFUSION CONFIDENTIELLE

BON POUR EXECUTION

Fabrication(s) : Expédié le 11.10.2000
Diffusion B.E N° : 6222

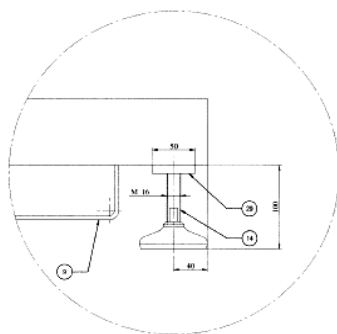
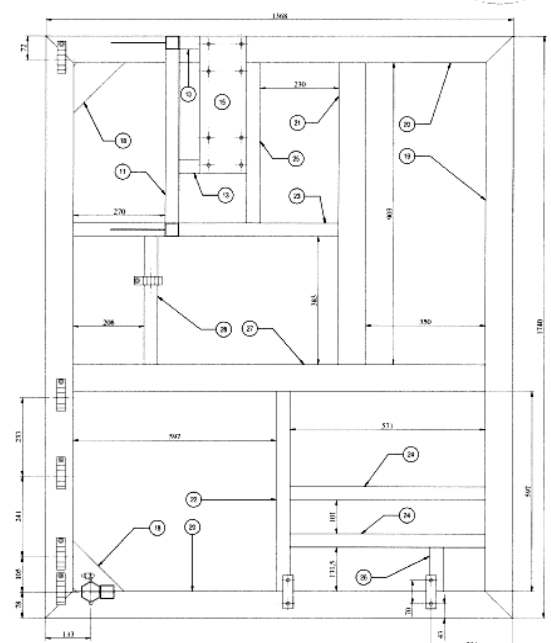
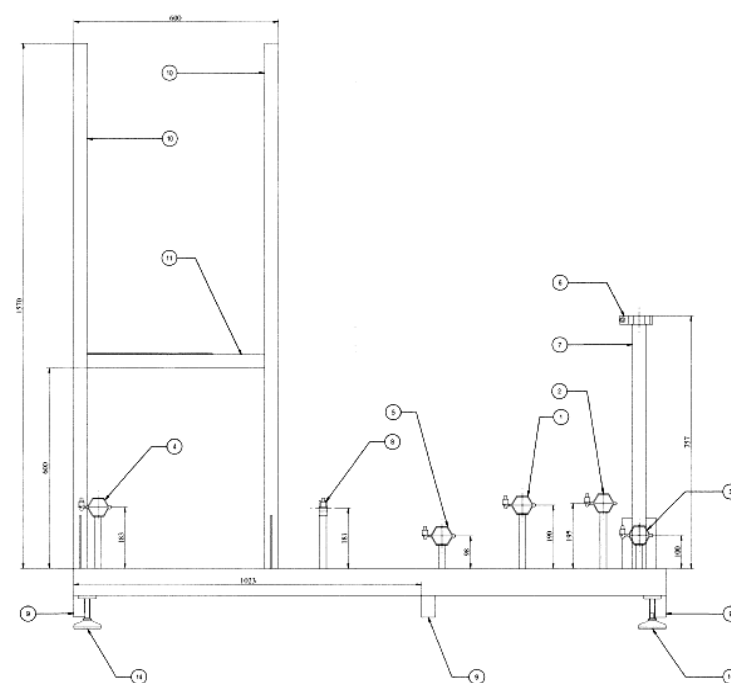
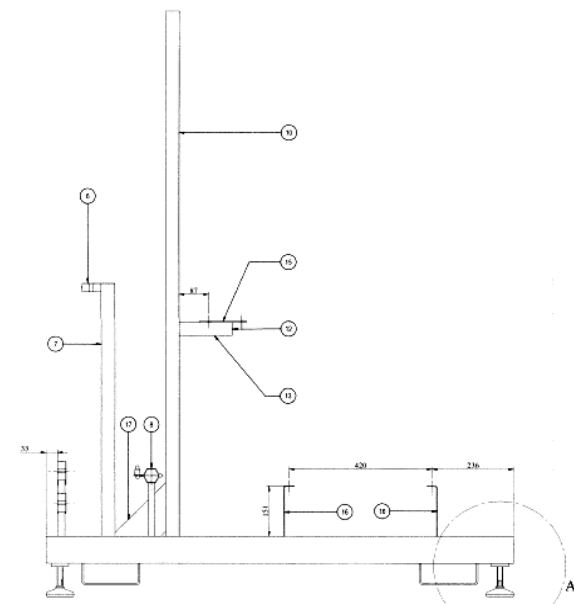
14	PIED TUBULAIRE	-	-	3	-
13	VIDANGE COLLET #76 AVEC ANTI-VORTEX	-	-	1	4159
M	LOGO ENGINEERING	-	-	1	-
12	SUPPORT AVEC AUTOCOLLANT "TRISQUE DE BRULURE" PETIT MODELE	-	-	1	Y 10843
11	PLAQUE DE FICHE + CE	-	-	1	AC PF 558
10	TROP PLEIN #76 LISSE	-	-	1	-
9	SOUDURE BOSSAGE POUR SONDE DE NIVEAU BAS	-	-	1	AC BO 542
8	SOUDURE BOSSAGE POUR SONDE DE TEMPERATURE	-	-	1	AC BO 541
7	SOUDURE BOSSAGE POUR SONDE INTERMEDIAIRE	-	-	1	AC BO 542
6	SOUDURE BOSSAGE POUR SONDE NIVEAU HAUT	-	-	1	AC BO 542
5	ARRIVEE EAU TUBULAIRE #51 LISSE	1	-	-	-
4	RETOUR DE NEP TUBULAIRE # 63 LISSE	1	-	-	-
3	ARRIVEE DE SOLUTION DE NETTOYAGE TUBULAIRE #25 LISSE	2	-	-	-
2	ENTREE LAVAGE #38 LISSE BOULE 4A DEBIT 6.5 M3/H SOUS 1.2 BAR	1	-	-	-
1	TROU D'HOMME GOMME ANTI-RETENTION #450 JOINT NEOPRENE	1	-	-	AC TH 526
REP.	DESIGNATION	Dôme	Virole	Fond	N° PLAN

MATIERE : INTERIEUR : Z3 CND 17.11.02.(AISI 316 L) EXTERIEUR : Z 7 CN 18.09 (AISI 304)
PRESENTATION : INTERIEUR EXTERIEUR
SURFACES : L.A.F (CODE C) L.A.F SAUF VIROLE POLIES UNE PASSE MACHINE
SOUDURES LONG. & CIRC. : DECAPEES DECAPEES, BROUSSEES (CODE 4)
NATURE DU JOINT : EPDM
CONTROLE : TYPE 3
PRESSION D'UTILISATION CUVE : ATMOSPHERIQUE AIR : / Bar eff. VAPEUR : / Bar eff. EPREUVE HYDR. : / Bar eff.
DEPRESSION CUVE : / Bar eff.
PRESSION D'UTILISATION DOUBLE PAROI : EAU : / Bar eff. VAPEUR : / Bar eff. EPREUVE HYDR. : / Bar eff.
RECEPTION OFFICIELLE : NON TEMPERATURE D'UTILISATION CUVE : / TEMPERATURE DE CALCUL : /
CODE DE CALCUL : /
VOLUME TOTAL : Dm3 CAPACITE DE TRAITEMENT : 695 LITRES POIDS A VIDE APPROXIMATIF : 210 Kg
REPERE CLIENT : /
CLIENT : LA GIRONDINE N° DE FABRICATION : 00 AA 016/018

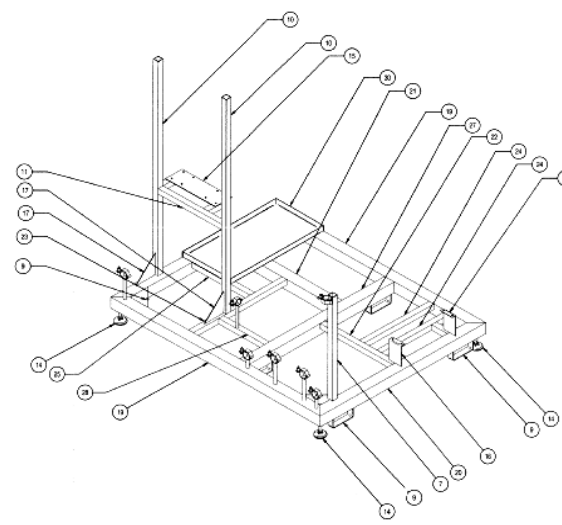
b	Mise en fabrication suivant retour client	10.10.2000	LP
a	Première diffusion	05.10.2000	LP
Echelle : 1/10		Date : 04.10.2000	Etabli par : LP
ENGINEERING FRANCE		NUMERO	
CUVE DE 695 LITRES		F 13176	
Ce document est la propriété de ENGINEERING. Il ne peut être ni copié ni communiqué à des tiers sans autorisation. Document non contractuel. La société se réserve le droit de modifier caractéristiques et dimensions sans préavis.		CBE - 128 Rév A - 13/05/1997	

CONCEPTION
ENGINEERING
DIFFUSION CONFIDENTIELLE

DOCUMENT PROVISOIRE
Valable pour décaution partielle
Fabrication : Expédié le 7 / 2003
Diffusion BE N° :

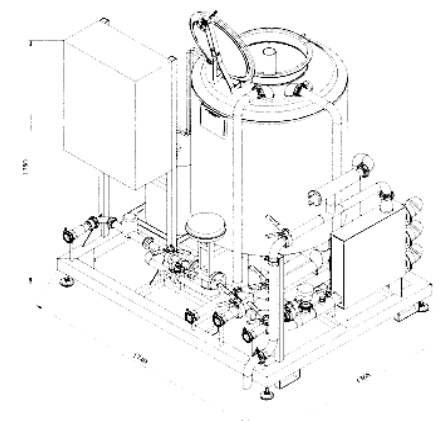
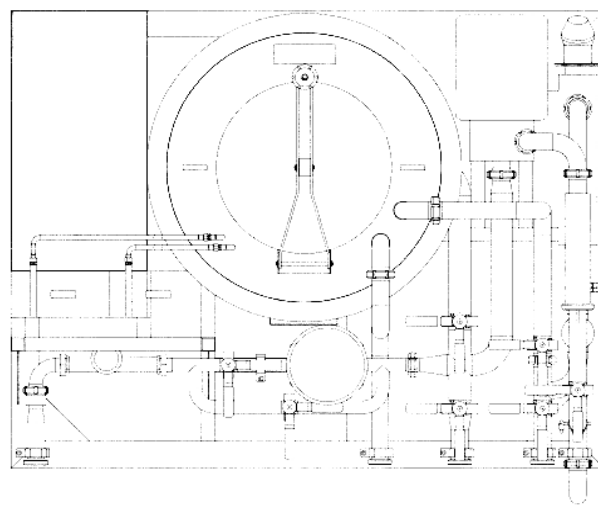
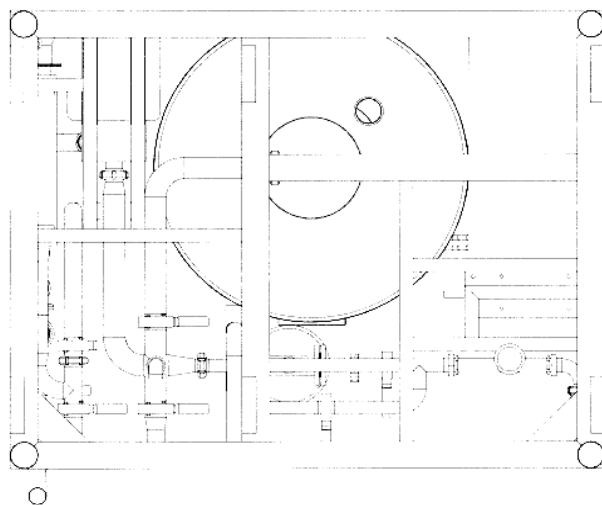
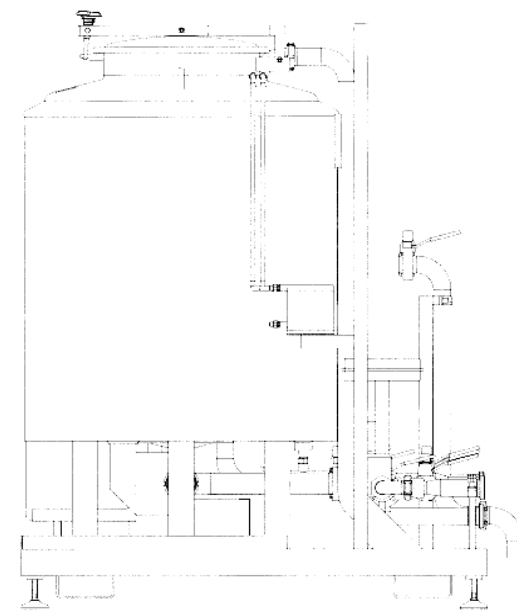
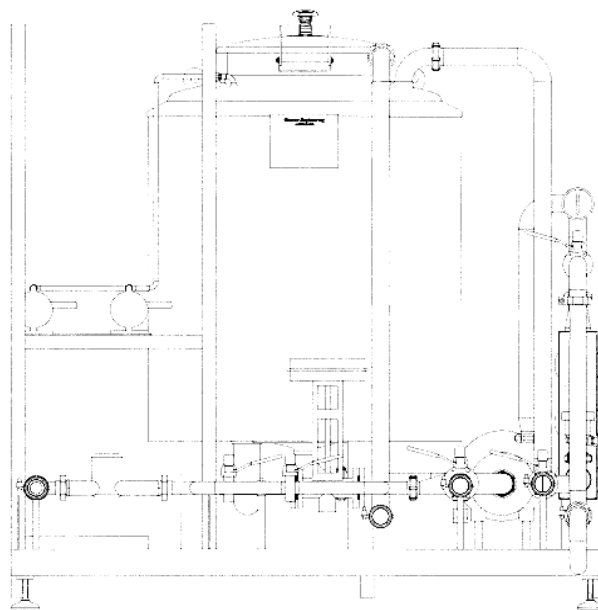
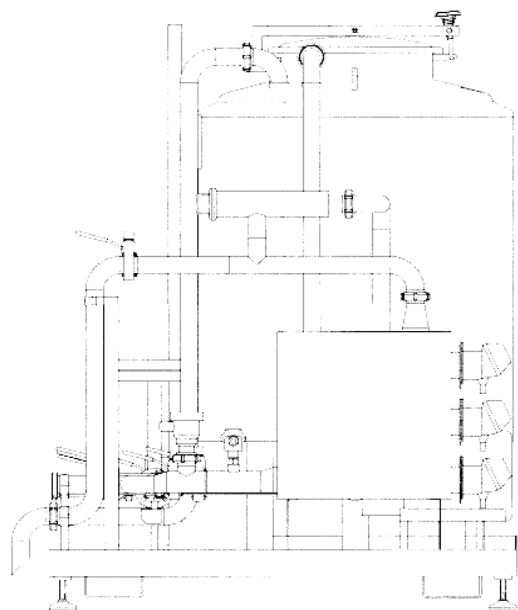


Détail A
1:2



30	1	Support teliers	Ep 2	
29	1	Enrou à souder	Ø 50 Long. 44 mm	
28	1	Tube cône	40x40x2	
27	1	Tube cône	80x80x2	
26	1	Tube cône	40x40x2	
25	1	Tube cône	40x40x2	
24	2	Tube cône	80x80	
23	1	Tube cône	80x80	
22	1	Tube cône	80x80	
21	1	Tube cône	80x80x2	
20	2	Tube cône	80x80x2	
19	2	Tube cône	80x80x2	
18	2	Goussier	Ep 3	
17	2	Goussier	Ep 3	
16	2	Support pompe	Ep 2	
15	1	Support pompe	Ep 3	
14	3	Pout négative	Ø 100x75 M16	Margen M16
13	2	Tube cône	40x40x2	
12	1	Tube cône	40x40x2	
11	1	Tube cône	40x40x2	
10	2	Tube cône	40x40x2	
9	4	Pout de manutention	40x40	
8	1	Collier Ø108	Long. tube 174,5	
7	1	Tube cône	40x40x2	
6	1	Collier Ø51	Module simple	
5	1	Collier Ø51	Long. tube 70	
4	1	Collier Ø51	Long. tube 152	
3	1	Collier Ø51	Long. tube 72	
2	1	Collier Ø51	Long. tube 168	
1	1	Collier Ø51	Long. tube 168	

DONNEES DE FABRICATION			
MATRIQUE	N° 01 10 0001		
PROJETS	PROJETS		
SURVEILLANCE	SUIVI DE L'EXECUTION		
CONCOURS	CONCOURS		
LIEU D'EXPLOITATION : Engineering, Nevers-douai			
ANNEE DE FABRICATION : 2001			
N° DE FABRICATION : 010001			
SUIVI : Engineering			
A. PROJET DE FABRICATION			
Date : 13/11/03		Dessiné par : M. C.	
ENGINEERING FRANCE		NUMERO	
CHASSIS DE		A XXXXX	



Engineering

Project Name	Date: 10/10/2020	Task no: 14478181	Rev: 1
Client: C.T.P	Drawn by: C.T.P	Checked by: C.T.P	Approved by: C.T.P
ENGINEERING		FRANCE	NUMERO

1. 10/10/2020 10:10:10
 2. 10/10/2020 10:10:10
 3. 10/10/2020 10:10:10
 4. 10/10/2020 10:10:10

EXERCICE 5

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra utiliser le détail « Agrandissement sur une partie de la tête du poteau » issu du chapitre « Systèmes de représentation » et de l'ouvrage MEMOTECH STRUCTURES METALLIQUES.
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

A partir du document que l'on vous a remis:

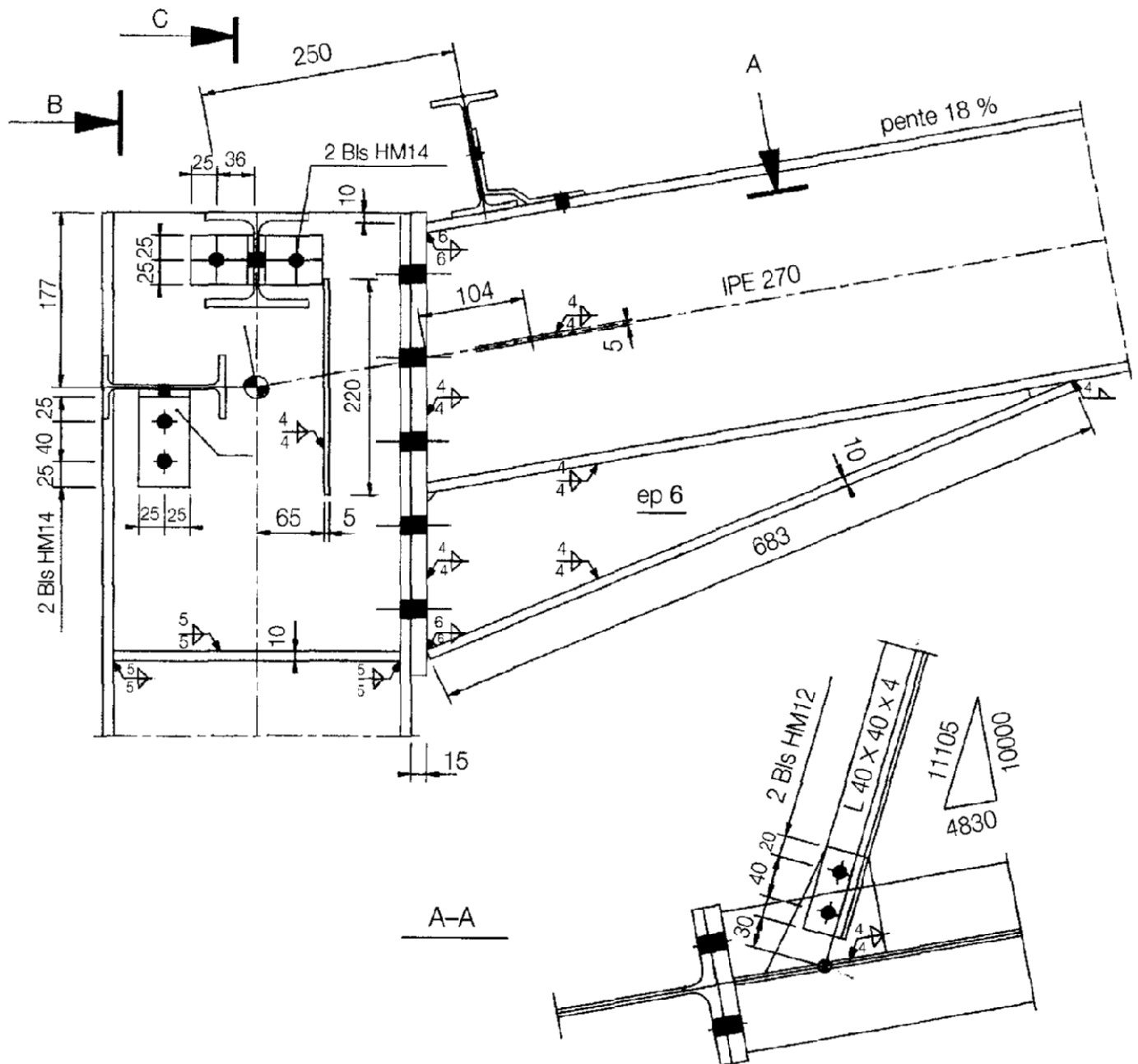
- Identifiez les différents types de représentations normalisées en matière d'assemblage et de produit.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

AGRANDISSEMENT SUR UNE PARTIE DE LA TETE DE POTEAU



Séquence n° 2 :

Objectif pédagogique :

- Identifier les éléments

Contenu :

- Correspondances des vues
- Repérage des éléments

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

- Plans industriels

Ouvrages Supports :

Exercices :

EX2_M13_TCM

Evaluation : Contrôle écrit .

EXERCICE 2

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra fournir le plan de la cuve de NAP, de la Cuve et du Châssis.
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

A partir des documents que l'on vous a remis et à l'aide d'un code couleur:

- Identifiez les éléments du plan NAP ref W14481 dans la Nomenclature et vérifiez la correspondance dans les différentes vues en indiquant les repères.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

Séquence n° 3 :

Objectif pédagogique :

- Identifier les matériaux et leurs traitements

Contenu :

- Matière
- Caractéristique

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

- Echantillons

Ouvrages Supports :

Exercices :

EX3_M13_TCM

Evaluation : Contrôle écrit et questions orales.

EXERCICE 3

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra fournir les plans d'ensemble du NAP, de la Cuve et du Châssis.
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

A partir des documents que l'on vous a remis (Nomenclature et plans):

- Identifiez les matériaux et leurs traitements.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

Séquence n° 4 :

Objectif pédagogique :

- Distinguer les contraintes de fabrication

Contenu :

- Dimensions
- Parc machine
- Normes de fabrication

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

- Normes et Codes
- Plan du parc machine
- Visite en entreprise

Ouvrages Supports :

Exercices :

EX4 M13_TCM

Evaluation : Questions orales.

EXERCICE 4

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra fournir le plan de la cuve de NAP ref : G14482.
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

A partir des documents que l'on vous a remis (plan de la cuve de NAP et du parc machine):

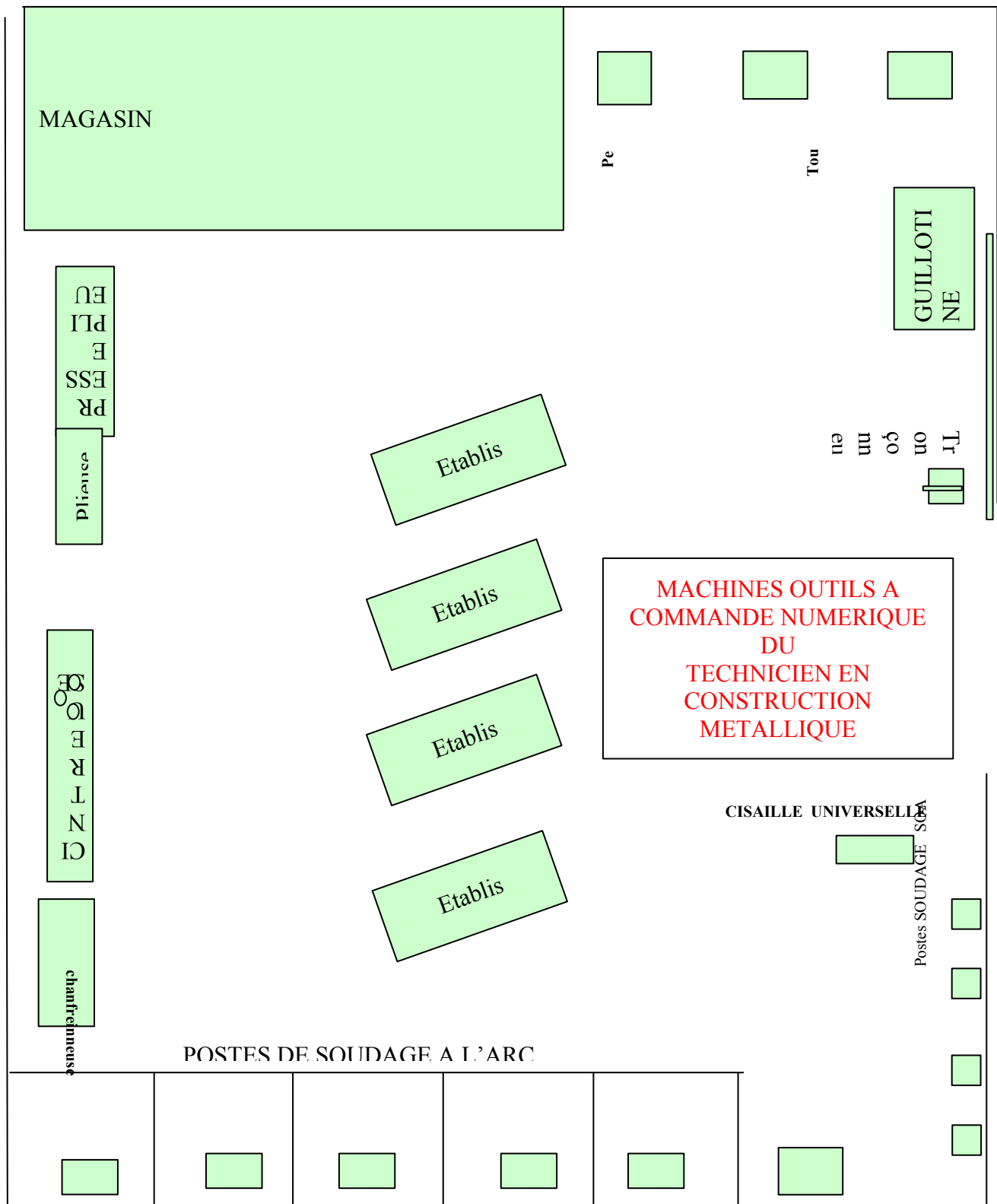
- Identifiez les dimensions des éléments à fabriquer et vérifiez les capacités du parc machine en conséquence. Qu'en concluez-vous ?
- Quelles types d'autres contraintes avez vous détectez ?
- Quelles sont les Normes ou Codes de fabrication traitant des éléments de Chaudronnerie, Charpente, Tuyauterie et Menuiserie.
- Procurez-vous la ou les Normes et Codes (extrait) dont dépend le plan Ref G14482.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

ATELIER DE CONSTRUCTION METALLIQUE



Séquence n° 5 :

Objectif pédagogique :

- Définir les étapes et méthodes de fabrication

Contenu :

- Processus de fabrication
- Gamme de montage
- Planning prévisionnel

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

- Logiciel de planning du type PROJECT

Ouvrages Supports :

Exercices :

EX6 M13_TCM

Evaluation : Contrôle écrit et questions orales.

EXERCICE 6

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra fournir le plan de la cuve de NAP ref : G14482, une gamme de montage ainsi qu'une trame de planning vierges.
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

A partir des documents que l'on vous a remis (plan de la cuve de NAP et du parc machine) et en sachant que le temps alloué à la fabrication est d'environ 180 heures:

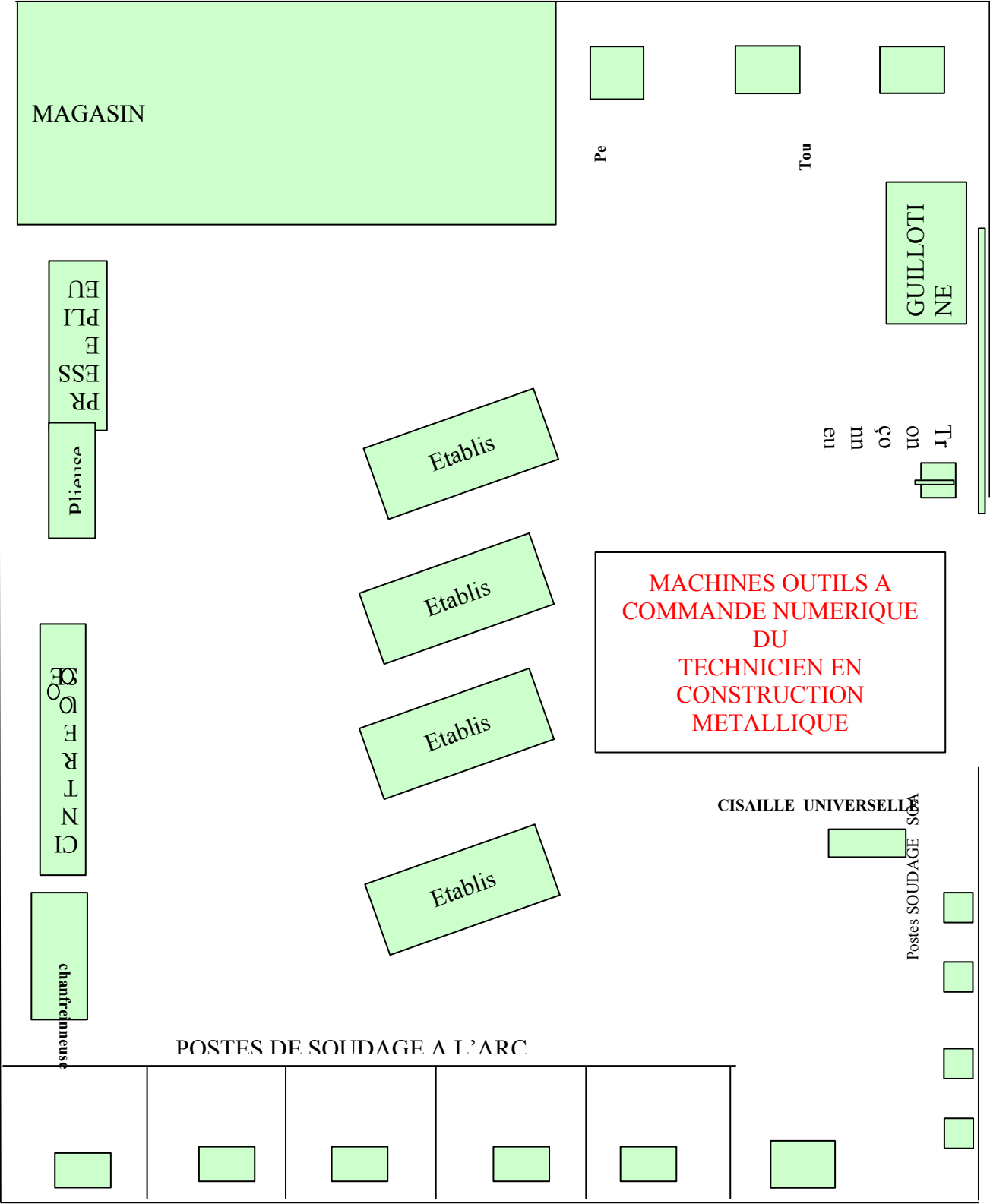
- Etablissez le processus de fabrication de l'ensemble de la cuve.
- Rédigez la gamme de montage de l'ensemble des éléments.
- Rédigez le planning prévisionnel de fabrication.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

ATELIER DE CONSTRUCTION METALLIQUE



Séquence n° 6 :

Objectif pédagogique :

- Calculer des débits

Contenu :

- Longueur développée :
 - Cintrage
 - Pliage
- Imbrication de cotes

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

- Tutoriaux Logiciels LOGITOLE et LOGIBARRE

Ouvrages Supports :

Exercices :

EX7 M13_TCM

Evaluation : Contrôle écrit .

EXERCICE 7

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra fournir le plan de l'ensemble mécano-soudé n°00709.
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

A partir du plan de l'Ensemble mécano-soudé n° 00709

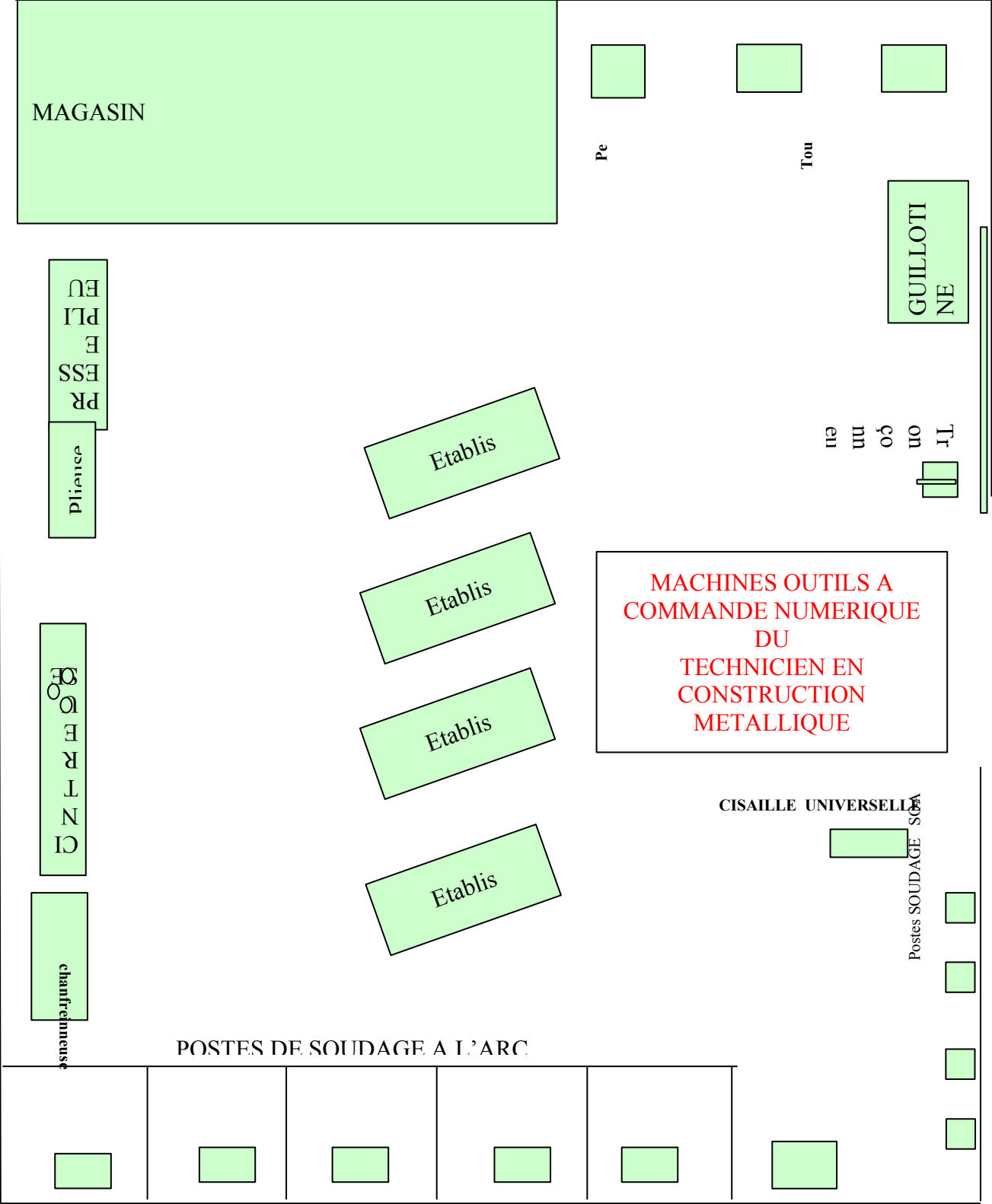
- Calculez les débits des pièces rep : 2-4-5
- Proposez un autre système d'imbrication de côtes pour la pièce rep 1.

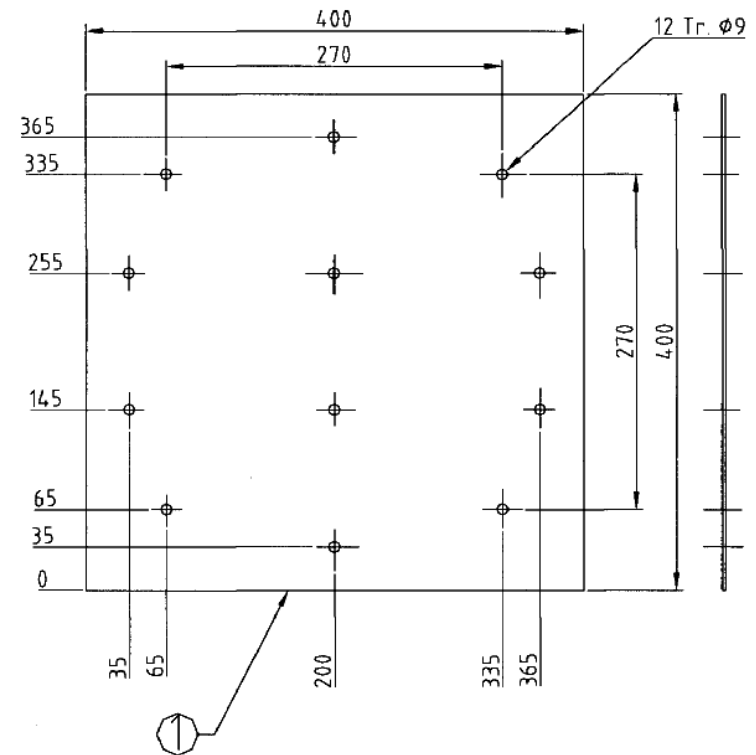
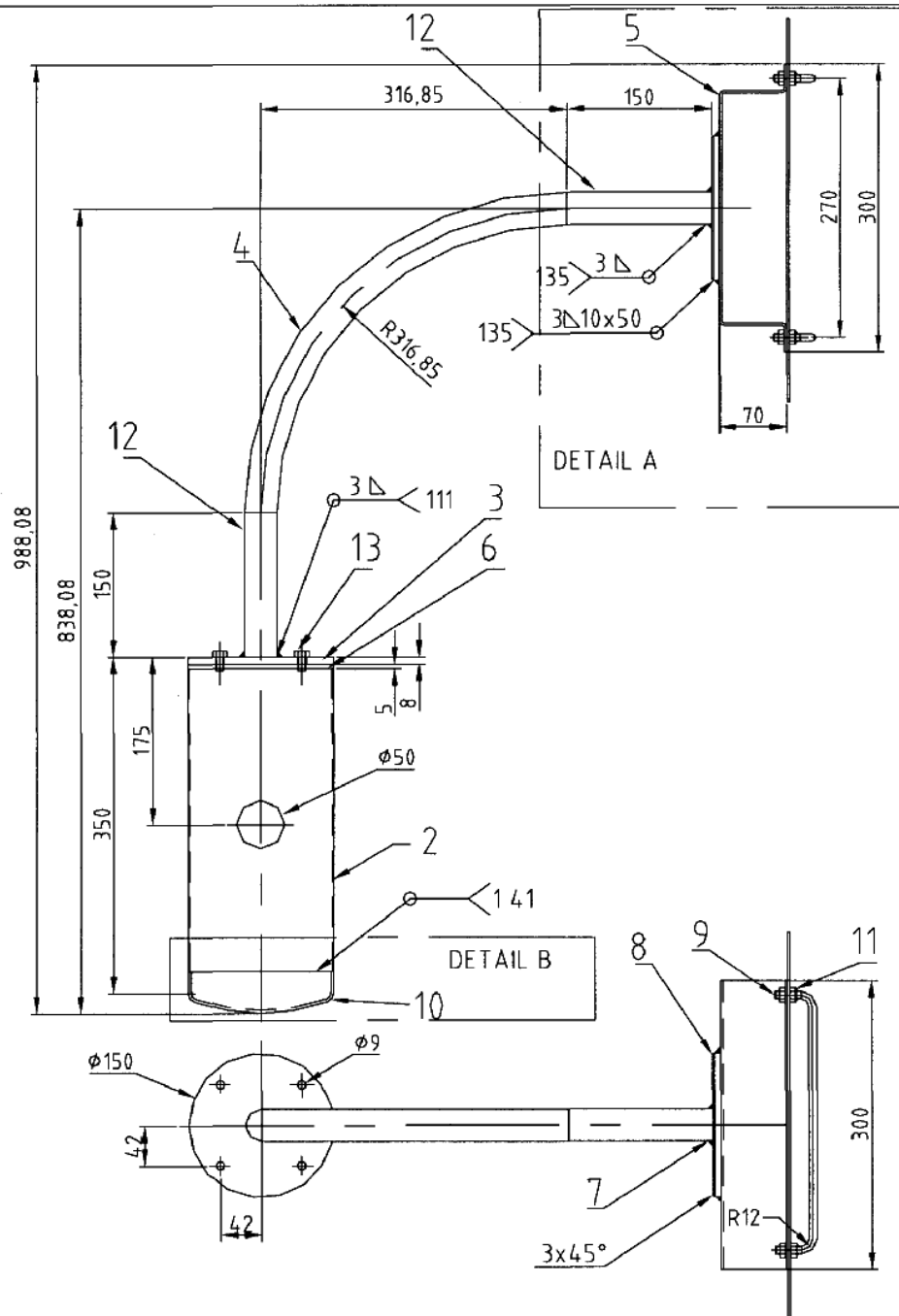
NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

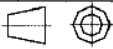
Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

ATELIER DE CONSTRUCTION METALLIQUE





Ind	date	Objet de la modification	dessiné par	vérifié par
		Tolérances générales : ISO 2768 ck		Folio:
Echelle:		ENSEMBLE MECANO SOUDE		Date:
N° 00709				

B - MAITRISER LES TECHNIQUES DE TRAÇAGE

Séquence n° 7 :

Objectif pédagogique :

- Identifier les différents éléments (volumes, profils,...)

Contenu :

- Epaisseur et matériaux
- Cotes de réalisation
- Tôles, profils, laminés,...

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

- Documentation technique

Ouvrages Supports :

Exercices :

EX8 M13_TCM

Evaluation : QCM.

EXERCICE 8

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra fournir le plan de la cuve de NAP ref : G14482.
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

A partir du plan de la cuve de NAP ref : G14482 et dans le cadre d'opérations nécessitant le traçage d'éléments (piquages, fonds etc...) :

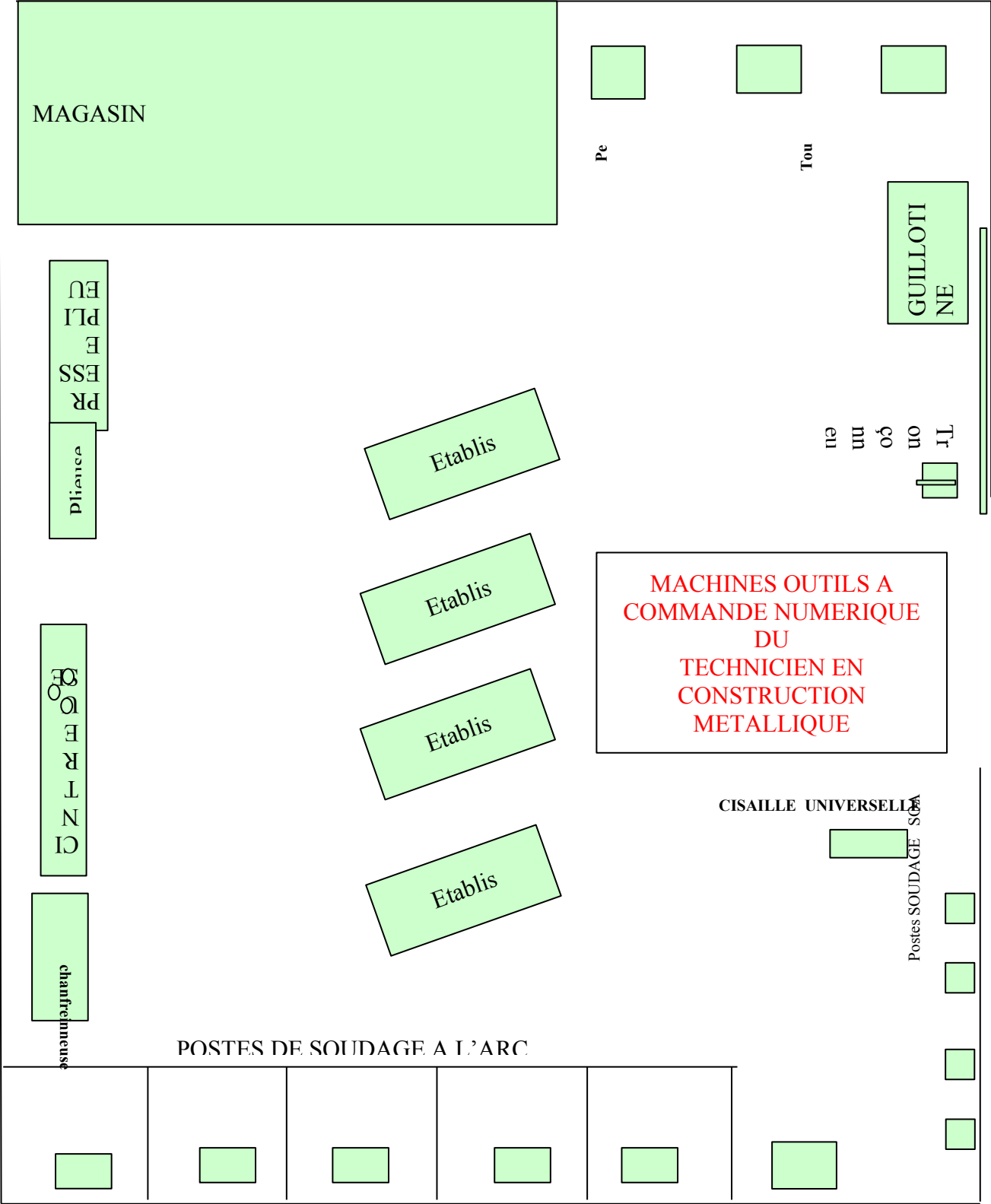
- Identifiez les pièces concernées de part leur nature, forme, dimensions, type de produit métallurgique etc...
- Procurez-vous les côtes nécessaires au traçage de l'élément rep 2

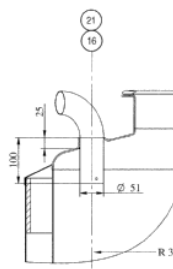
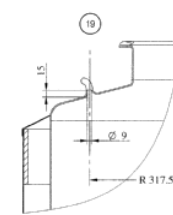
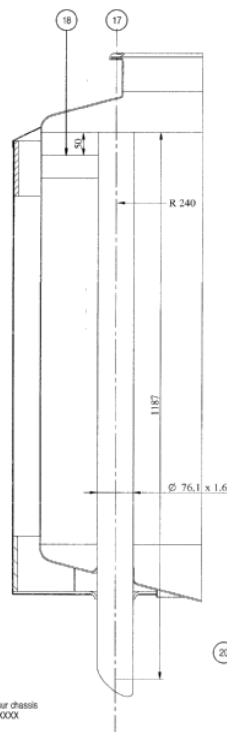
NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

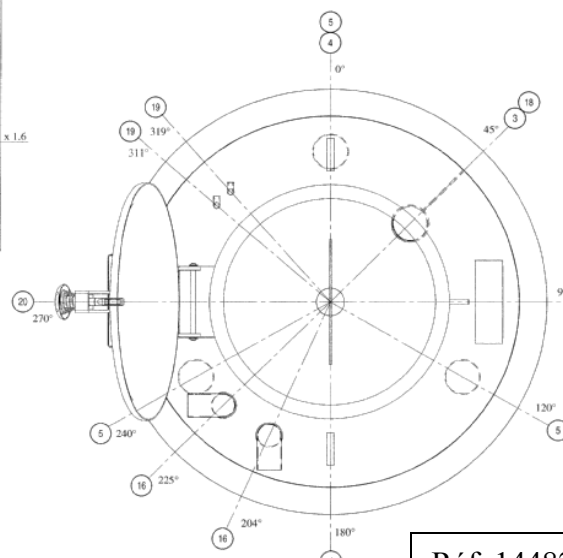
Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

ATELIER DE CONSTRUCTION METALLIQUE





VUE DE DESSUS ELEMENTS ORIENTES



Réf. 14482

DOCUMENT PROVISOIRE
Valable pour exécution partielle
Fabrication : Expédié le / / 2003
Diffusion BE N° :

EPAISSEUR

Dôme :	2,5 mm à 150°
Virole :	2mm
Virole isolation :	1,5mm
Fond :	2,5 mm à 150°
Fond isolation :	5 mm

CONCEPTION
GOAVEC ENGINEERING
DIFFUSION CONFIDENTIELLE

23	1	Fond d'isolation	Tôle ep: 5	
22	1	Autocollant	Risque de brûlure	
21	1	Tube	Ø51x1.25	
20	1	Plaque de ferme non étanche	Ep: 2, élévation 1142 mm	X 14039
19	2	Coude à 90°	Ø1/4"	
18	1	Gousset	Plat 50x4	
17	1	Trop plein évent	Ø 76.1x1.6	
16	2	Coude à 90	Ø51x1.25	
15	1	Niche	Ep: 2.5	
14	1	Plat de supportage	Plat 50x5	
13	1	Trou d'homme GOAVEC	Ø450	Y 5685
12	1	Anti-vortex	Ep: 4	
11	1	Tube	Ø 63.5x1.5	
10	1	Coude à 90°	Ø63.5x1.5	
9	1	Ceinture acier sup.	Plat 120x10	
8	1	Ceinture acier inf.	Plat 120x10	
7	1	Vroie d'isolation	Ø20 ext. ep:1.5	
6	1	Collerette	Ep: 1.5	
5	3	Pied tubulaire	Ø 76.1x2	
4	2	Anneau de levage	Ep: 15	
3	1	Fond conique	150°, ep: 2.5	
2	1	Dôme conique	150°, Ep: 2.5	
1	1	Vroie de cuve	Ø800 int. ep:2	
REP	QTE	DESCRIPTION	COMMENTAIRES	N° PLAN

DONNÉES D'ÉTUDES		
	RECÉPENT	DOULEUR PAYER
VOLUME TOTAL :	478 litres	/
PRESSION D'UTILISATION :	Atmosphérique	/
PRESSION MAXI ADMISSIBLE :	Atmosphérique	/
TEMPÉRATURE MAXI ADMISSIBLE :	85 °C	/
TEMPÉRATURE MINI ADMISSIBLE :	0 °C	/
PRESSION D'ÉPREUVE :	6 bar eff	/
POIDS À VIDE :	200 Kg	
POIDS DE L'ÉQUIPEMENT :	/	
MAISSE DE PLEIN USAGE MAXIMALE :	500 Kg	

CONTROLE DES SOUDURES		
	RECIPIENT	DOUBLE PAROI
RESSUAGE :	Contrôle type 3	/
RADIOGRAPHIE :	/	/

DONNEES DE FABRICATION		
EN CONTACT AVEC LE PRODUIT		AUTRES
MATERIAUX :	XS CNA167-12-2 (D16)	XS DIN 19-19 (D6)
JOINT :	EPDM	EPDM
FINITIONS		
SURFACES :	BRUTE DE LAMINAGE	BRUTE DE LAMINAGE
SOLIDES :	DECAPES	DECAPES PHOSPHES ICCO-6

CAPACITÉ DE TRAITEMENT : 450 Litres

LIEU D'EXPLOITATION : Engineering, Station d'essai

ANNEE DE FABRICATION : 2000

N° DE FABRICATION : 03 00 03

CLIENT : Engineering

[illegible]

Ce document est la propriété de _____ (NOM DE L'USAGER). Il ne peut être ni copié ni communiqué à des tiers sans autorisation.

Séquence n° 8 :

Objectif pédagogique :

- Maîtriser les tracés géométriques (manuel et informatique)

Contenu :

- Mise en œuvre des instruments de traçage
- Description des termes techniques
- Technique des tracés

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

- Logiciel LOGITRACE

Ouvrages Supports :

Voir module n°4 et 5 : - Lire et décoder des plans industriels
- Traçage graphique et par calcul

Exercices :

EX9 M13_TCM

Evaluation : Contrôle écrit et questions orales.

EXERCICE 9

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra fournir le plan de la cuve de NAP ref : G14482.
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

A partir du plan de la cuve de NAP ref : G14482 et dans le cadre du traçage des piquages rep 16 et 19 sur le dôme rep 2.

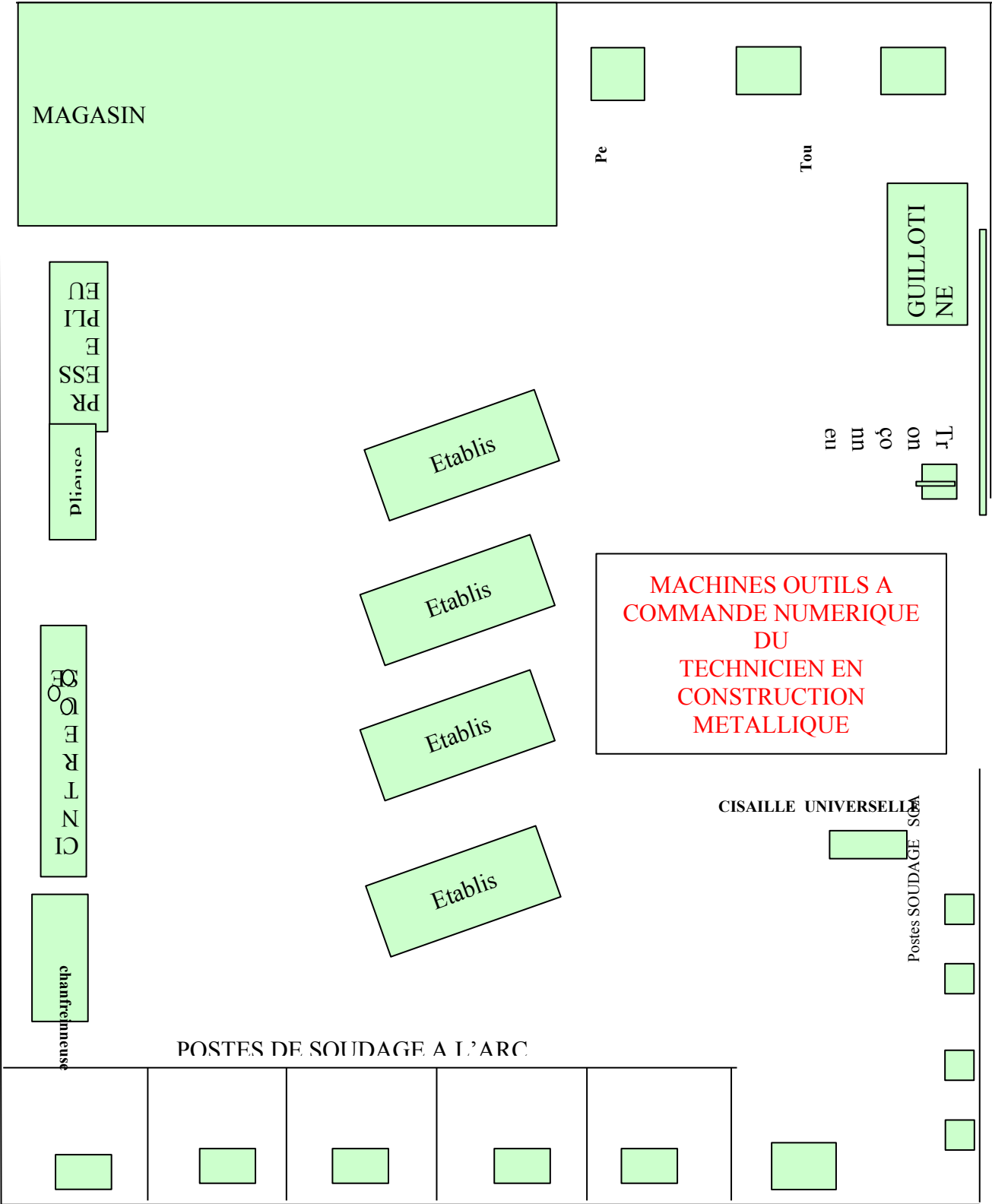
- Définissez la ou les méthodes de traçage à employer.
- Tracez manuellement le ou les développés du dôme puis vérifiez la conformité de votre tracé à l'aide d'un logiciel du type LOGITRACE.

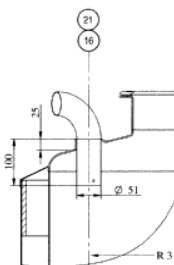
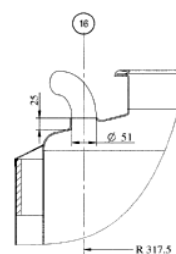
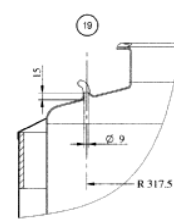
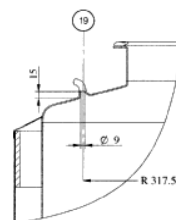
NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

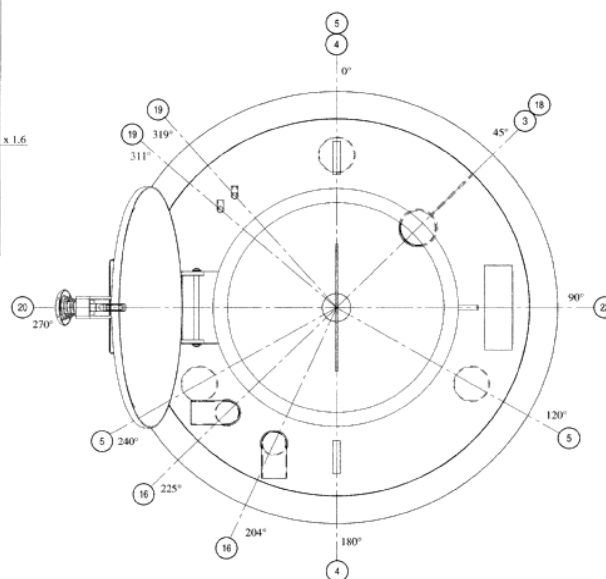
Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

ATELIER DE CONSTRUCTION METALLIQUE





VUE DE DESSUS ELEMENTS ORIENTES



Diffusion BE N° :

Dôme :	2,5 mm à 150°
Virole :	2mm
Virole isolation :	1,5mm
Fond :	2,5 mm à 150°
Fond isolation :	5 mm

CONCEPTION
GOAVEC ENGINEERING
DIFFUSION CONFIDENTIELLE

23	1	Fond d'isolation	Tôle ep: 5	
22	1	Autocollant	Risque de brûlure	
21	1	Tube	Ø51x1.25	
20	1	Plaque de ferme non étanche	Ep: 2, élévation 1142 mm	X 1403
19	2	Coude à 90°	Ø1¼"	
18	1	Gousset	Plat 50x4	
17	1	Trip. plein évent	Ø 76.1x1.6	
16	2	Coude à 90	Ø51x1.25	
15	1	Niche	Ep: 2.5	
14	1	Plat de supportage	Plat 50x5	
13	1	Trou d'homme GOAVEC	Ø450	Y 568
12	1	Anti-vortex	Ep: 4	
11	1	Tube	Ø 63.5x1.5	
10	1	Coude à 90°	Ø63.5x1.5	
9	1	Ceinture acier sup.	Plat 120x10	
8	1	Ceinture acier inf.	Plat 120x10	
7	1	Virole d'isolation	Ø920 ext. ep:1.5	
6	1	Colerette	Ep: 1.5	
5	3	Pied tubulaire	Ø 76.1x2	
4	2	Anneau de levage	Ep: 15	
3	1	Fond conique	150°, ep: 2.5	
2	1	Dôme conique	150°, Ep: 2.5	
1	1	Virole de cuve	Ø800 int. ep:2	

DONNÉES D'ÉTUDES		
	RÉCÉPENT	DOUBLE PAKET
VOLUME TOTAL :	475 l/lres	/
PRESSION D'UTILISATION :	Atmosphérique	/
PRESSION MAXI ADMISSIBLE :	Atmosphérique	/
TEMPÉRATURE MAXI ADMISSIBLE :	65 °C	/
TEMPÉRATURE MINI ADMISSIBLE :	0 °C	/
PRESSION D'ÉPREUVE :	0.30 MPa	/
POIDS À VIDE :	290 Kg	/
POIDS DE LA GAZÉARISATION :	500 Kg	/
MAISE DE CHARGÉ REACTE MAXIMUM :	500 Kg	/

CONTROLE DES SOUDURES		
	RECIPENT	DOUBLE PAROI
RESSUAGE :	Contrôle type 3	/
RADIATION :		

DONNEES DE FABRICATION		
	EN CONTACT AVEC LE PRODUIT	AUTRES
MATERIAUX :	X8 DINAMIT 12-12 (316L)	X5 GFA 18-18 (304)
JOINT :	EPDM	EPDM
FINITIONS		
SURFACES :	BRUTE DE LAMINAGE	BRUTE DE LAMINAGE
SOUDURES :	DECAPES	DECAPES-BROSSES (CODE 4)

CAPACITE DE TRAITEMENT : 450 Litres

LIEU D'EXPLOITATION : Engineering, Station d'essai

ANNEE DE FABRICATION :

N° DE FABRICATION : 03 00 031

CLIENT : Engineering

--	--

[illegible]

a	Première diffusion	HGA	CM
Echelle : 1:5		Date : 13/11/03	Etabli par : GAUDRE Hervé
ENGINEERING FRANCE		NUMERO	Indi

	NUMERO	
CUVE DE	A xxxxxxx	

Ce document est la propriété de : 1561561515150. Il ne peut être ni copié ni communiqué à des tiers sans autorisation.
Document non contractuel. L'utilisateur s'engage de ne pas modifier les caractéristiques et dimensions sans en faire

Séquence n° 9 :

Objectif pédagogique :

- Développer des surfaces (manuel et informatique)

Contenu :

- Les vraies grandeurs
- Méthodes de recherche
- Optimisation de l'imbrication des éléments

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

- Logiciel LOGITRACE

Ouvrages Supports :

TECHNIQUE ET PRATIQUE DU TRAÇAGE DES METAUX EN FEUILLES EDITIONS A
.LETALNET

Exercices :

EX10_M13_TCM

Planche :

Concours de recrutement des P.T.A

Evaluation : Contrôle écrit .

EXERCICE 10

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra utiliser « Le Concours de recrutement des P.T.A » issu de l'ouvrage « Traçage des métaux en feuilles » comme support d'exercice.
- Le logiciel devra servir uniquement de méthode de contrôle.
- Cet exercice sera traité individuellement ou en groupe selon les moyens.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

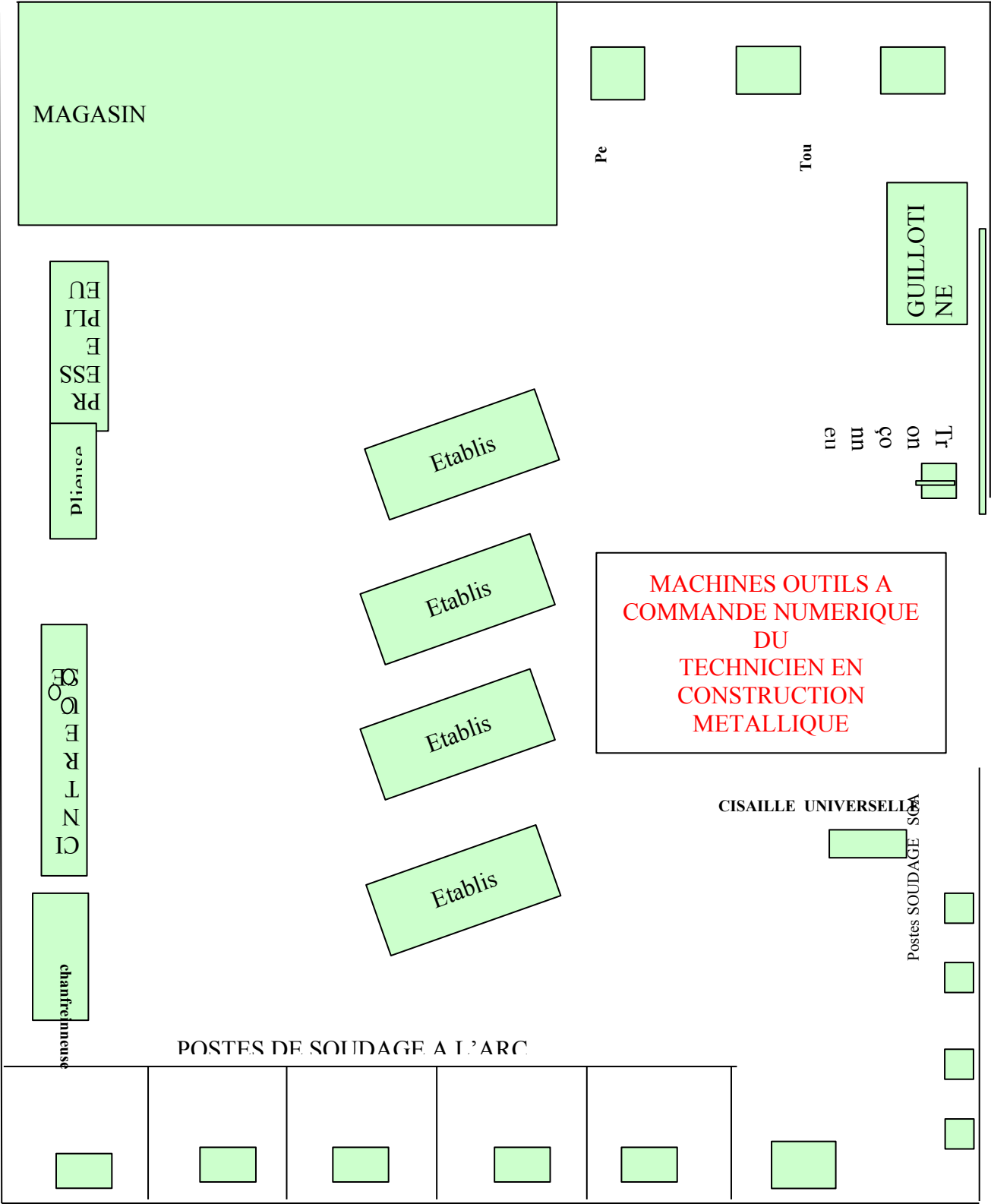
- A l'aide de vos connaissances et du logiciel de Traçage type LOGITRACE:
 - Réalisez l'épreuve de traçage intitulée : « Concours de recrutement des P.T.A».
- La méthode informatique ne sera qu'un moyen de contrôle.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

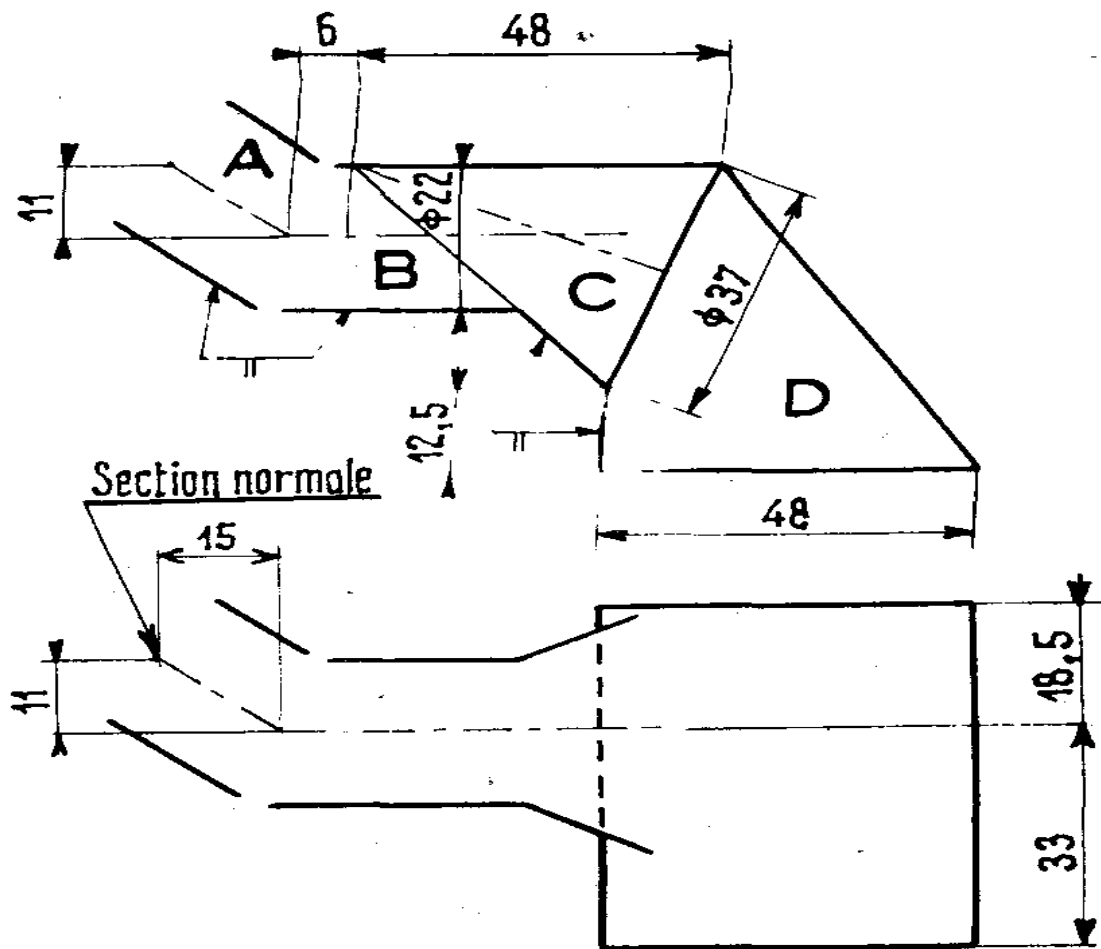
Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

ATELIER DE CONSTRUCTION METALLIQUE



Exercices :



L'épreuve est à traiter en épure d'atelier. On demande le développement de D et de B (tracé intérieur), de A (tracé extérieur) et de respecter la position des lignes de soudure.
 Le dessin représente un ensemble constitué par un élément D : raccordement de deux sections non parallèles, l'une circulaire, l'autre polygonale ;
 Un élément conique C se raccordant sur un cylindre de révolution B .
 Un coude cylindrique dont les deux éléments A et B ne sont pas contenus dans un plan de projection.

Corrigé de l'exercice :

EPURE :

1° — INTERSECTION DU TRONC DE CÔNE DE RÉVOLUTION C ET DU CYLINDRE DE RÉVOLUTION B.

Du point d'intersection o' des deux axes, élever la perpendiculaire $o'j'$ à l'axe du cylindre pour obtenir le point de tangence de la sphère commune aux deux solides.

$k'j'$ est la projection de l'ellipse d'intersection de B avec C.

2° — COUDE AB.

Il n'est vu en vraie grandeur dans aucun plan de projection.

Dans un plan de bout de trace $x y$ perpendiculaire à l'axe du cylindre B, projeter l'axe des deux cylindres en O'_1, l'_1, n'_1 . Faire tourner l'axe $l'_1 n'_1$ autour de $O'_1 l'_1$ pour le rendre en $l''_1 n''_1$ parallèle à $x y$. Projeter n''_1 en n'_2 . L'angle du coude $n'_2 l' o'$ est ainsi en vraie grandeur. La bissectrice $l' m'$ représente le plan de coupe commun aux deux éléments du coude. Tracer une section normale z au cylindre B ; elle le décompose en deux parties B_1 et B_2 . Diviser cette section normale en parties égales, 8 par exemple.

En ramenant le coude dans sa position primitive, celle du dessin (le « calage » du coude correspond ici à une division), on obtient la longueur réelle des génératrices du cylindre B. La génératrice 5 de B_2 est dans le prolongement de la génératrice 4' de B_1 .

3° — RACCORDEMENT D.

Rechercher la trace des plans de bout qui contiennent les deux sections à raccorder. Rabattre la section circulaire dans le plan horizontal. Déterminer le point de tangence g_1 du plan passant par $S_3 S_4$. Diviser en parties égales les différentes portions de la section circulaire obtenues par les plans tangents. Ramener ces points de division sur la vue de face, les projeter dans la vue de dessus et rechercher la vraie grandeur des génératrices.

DÉVELOPPEMENTS.

1° — Développement de $B_1 B_2$.

Sur une droite, porter la développée de la section normale x , la diviser en 8 parties égales et développer B_2 . Dans son prolongement, développer B_1 en le « calant » par rapport à B_2 (8' avec 1 ; 1' avec 2...).

2° — Développement de A.

La seule difficulté consiste à respecter la position de la soudure des génératrices.

Si les soudures sont imposées dans un même plan, les développements sont mariés et calés suivant la Fig. A (voir ci-dessous).

Si elles sont sur la plus grande génératrice, le calage est celui de la Fig. B (90° pour l'un, 90° pour l'autre).

Si elles sont dans une position intermédiaire (45° pour l'un, 45° pour l'autre) le calage est celui de la Fig. C.

3° — Développement de D.

Il ne présente aucune difficulté particulière.

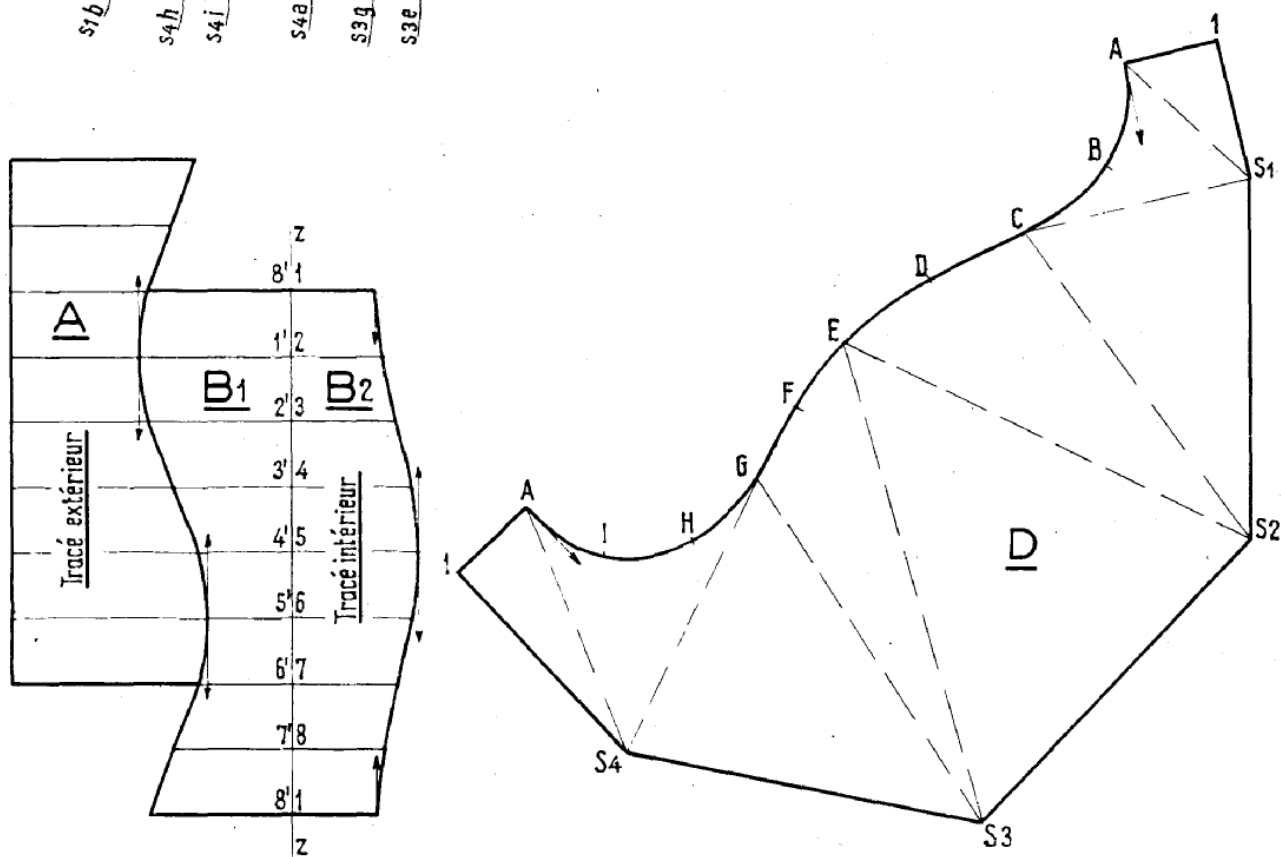
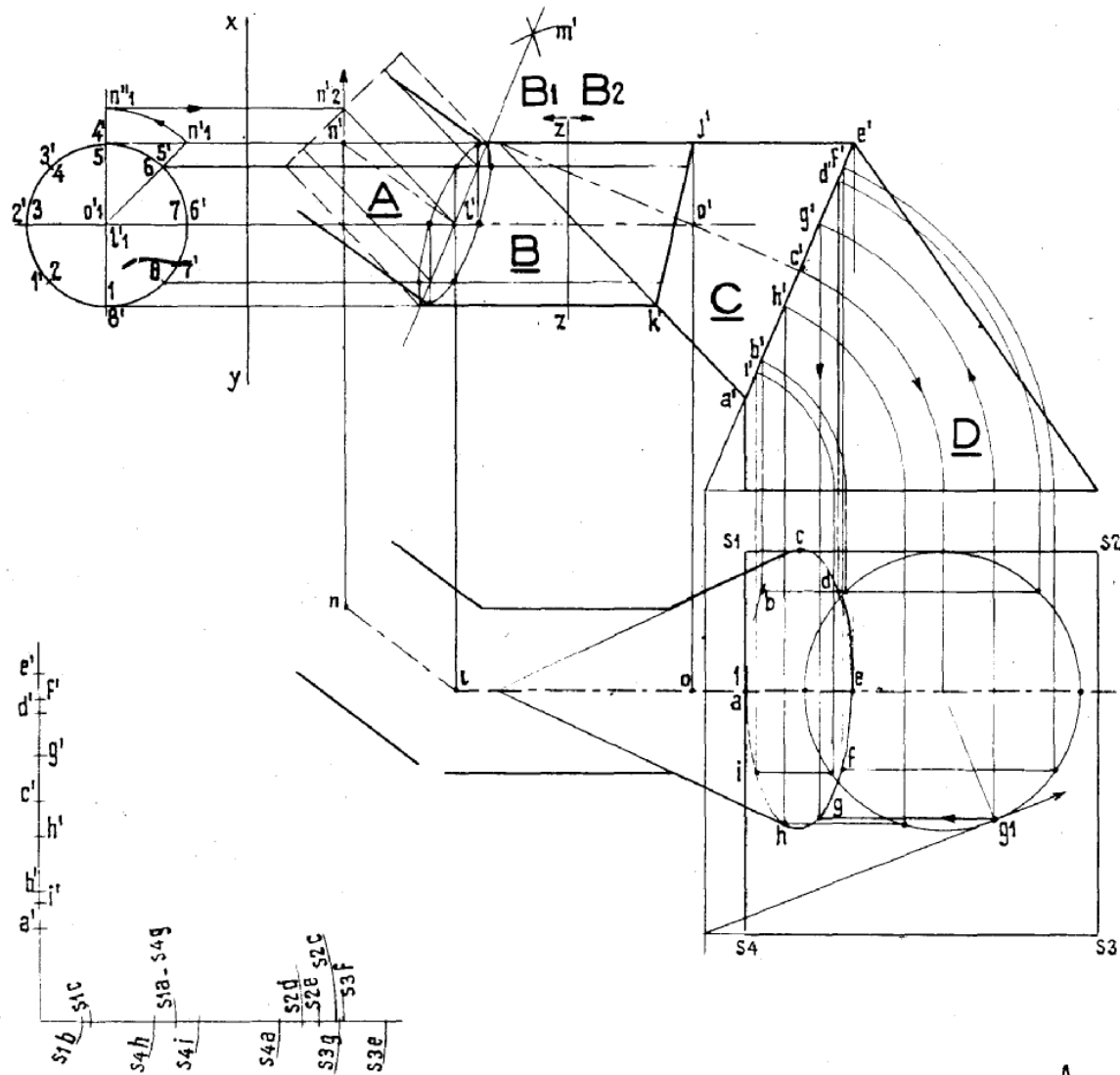


Fig. A

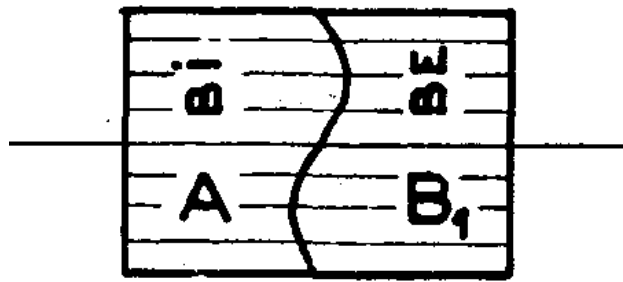


Fig. B

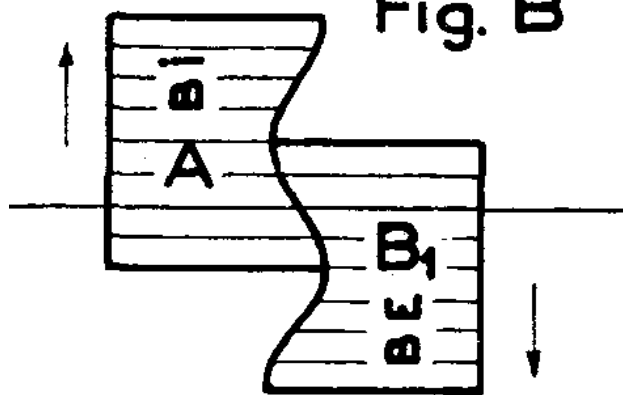
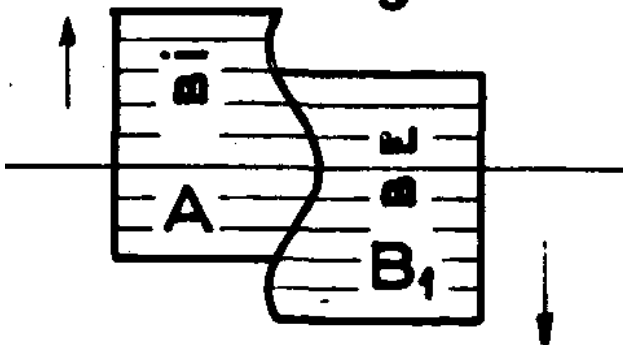
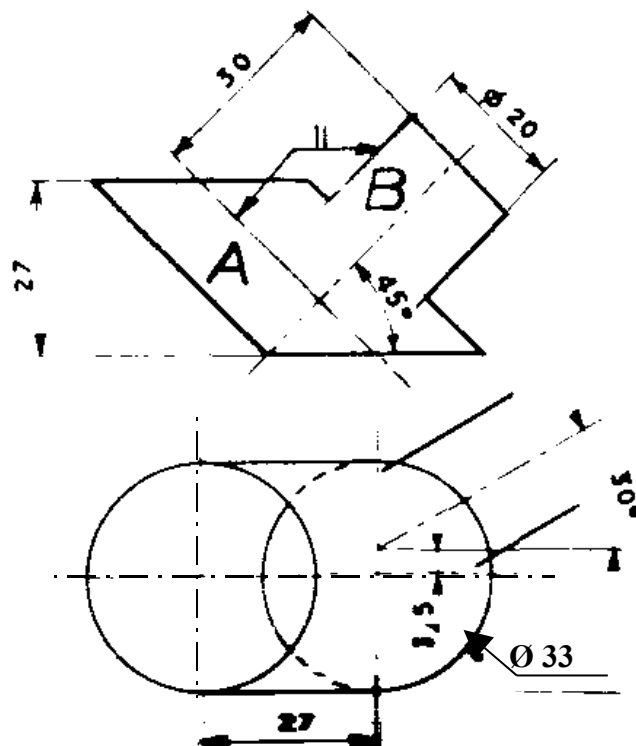


Fig. C



Exercices :

1°)



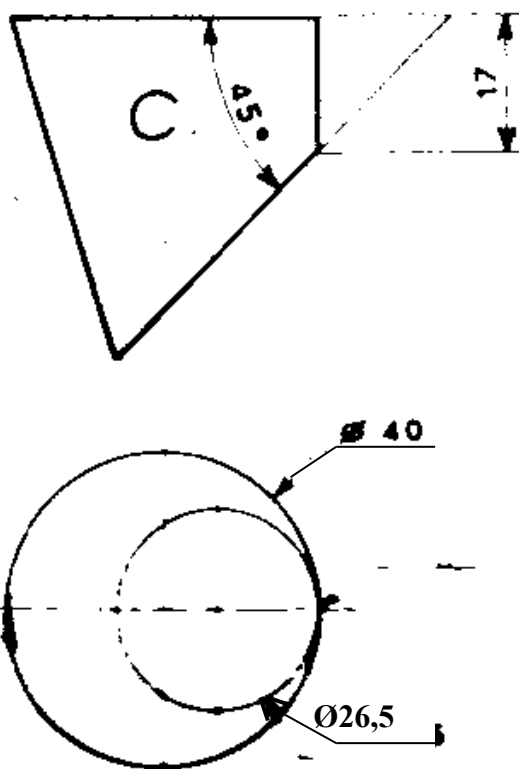
L'épreuve est à traiter en épure d'atelier ; on demande

1° le développement de A (tracé extérieur) ; la pénétration dans A ; le développement de B (tracé intérieur).

2° le demi-développement de C (tracé intérieur, 8 génératrices).

(Sur la planche ci-contre, les dimensions données sont environ le tiers de celles de l'épreuve du concours).

2°)



C'est le raccordement d'une section circulaire avec une section qui, contenue dans un plan formant un angle de 45° avec le plan horizontal, se projette dans ce dernier suivant un cercle. Cette deuxième section est par conséquent une ellipse.

Corrigé des exercices :

EPURE 1 :

Le cylindre A est oblique à base circulaire; il est en V.G. dans la vue de face. Sa section normale est une ellipse dont le petit axe est égal à la distance qui sépare les génératrices du contour apparent dans la vue de face (c'est-à-dire $\varnothing 33 \times 0,707$, l'axe du cylindre formant un angle de 45° avec la base).

Le cylindre B est oblique par rapport aux plans frontal et horizontal ; sa section normale est circulaire ($\varnothing 20$) mais sa base supérieure, contenue dans un plan de bout, est oblique par rapport à l'axe du cylindre.

Pour développer le cylindre B il faut

1° déterminer l'intersection des génératrices de B avec A, c'est-à-dire projeter A dans un plan perpendiculaire à son axe pour que sa section normale soit en V.G.

2° rechercher la V.G. de B.

Dans le cas présent, un même plan satisfait à ces deux conditions puisque le plan perpendiculaire à l'axe de A est à la fois parallèle à la projection de l'axe de B.

La position de B par rapport à A revient à projeter une droite $o n - o' n'$ en $o'_1 n'_1$.

Projeter les extrémités 1, 2, 3, ... des génératrices j, i - k, h - l, ... sur la vue de face si on désire la compléter.

DÉVELOPPEMENT DE A (tracé extérieur).

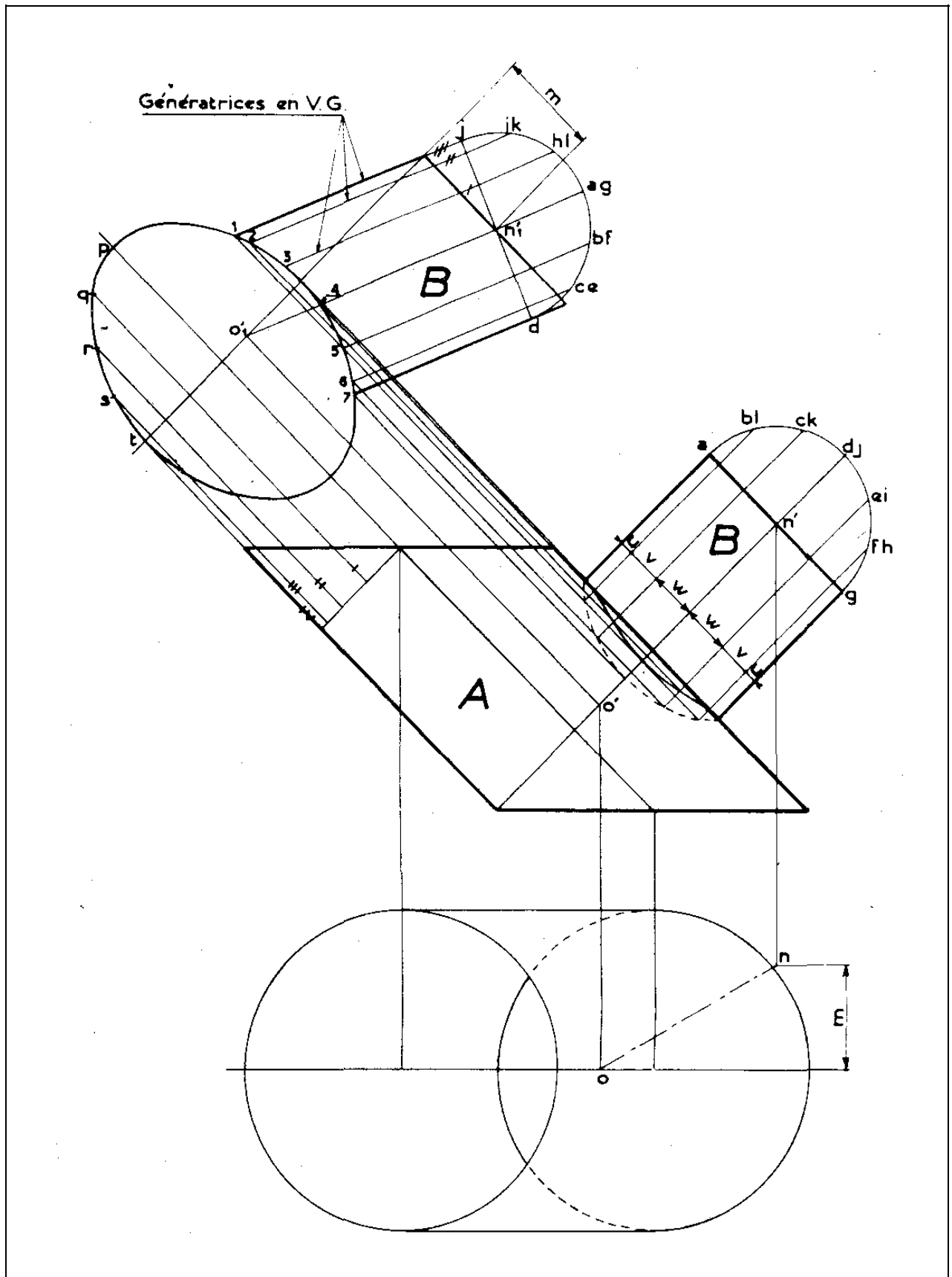
Tracer un rectangle dont la largeur est égale à l'axe de A et la longueur égale à la développée de l'ellipse. Ajouter et retrancher les onglets.

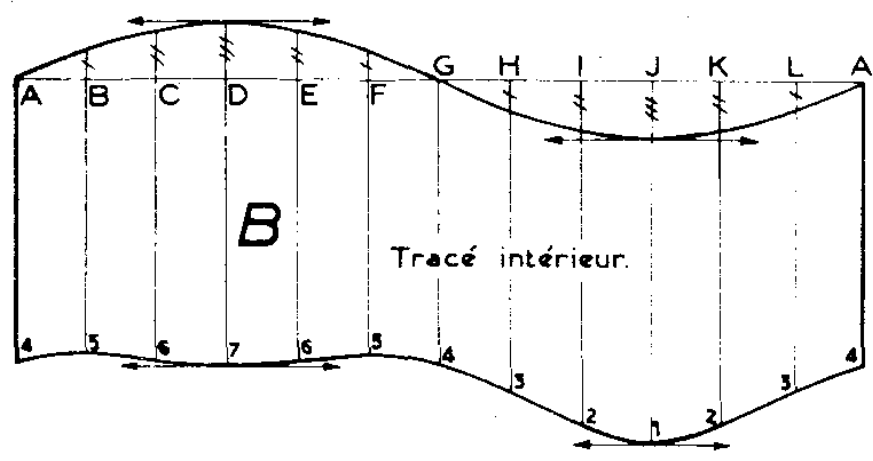
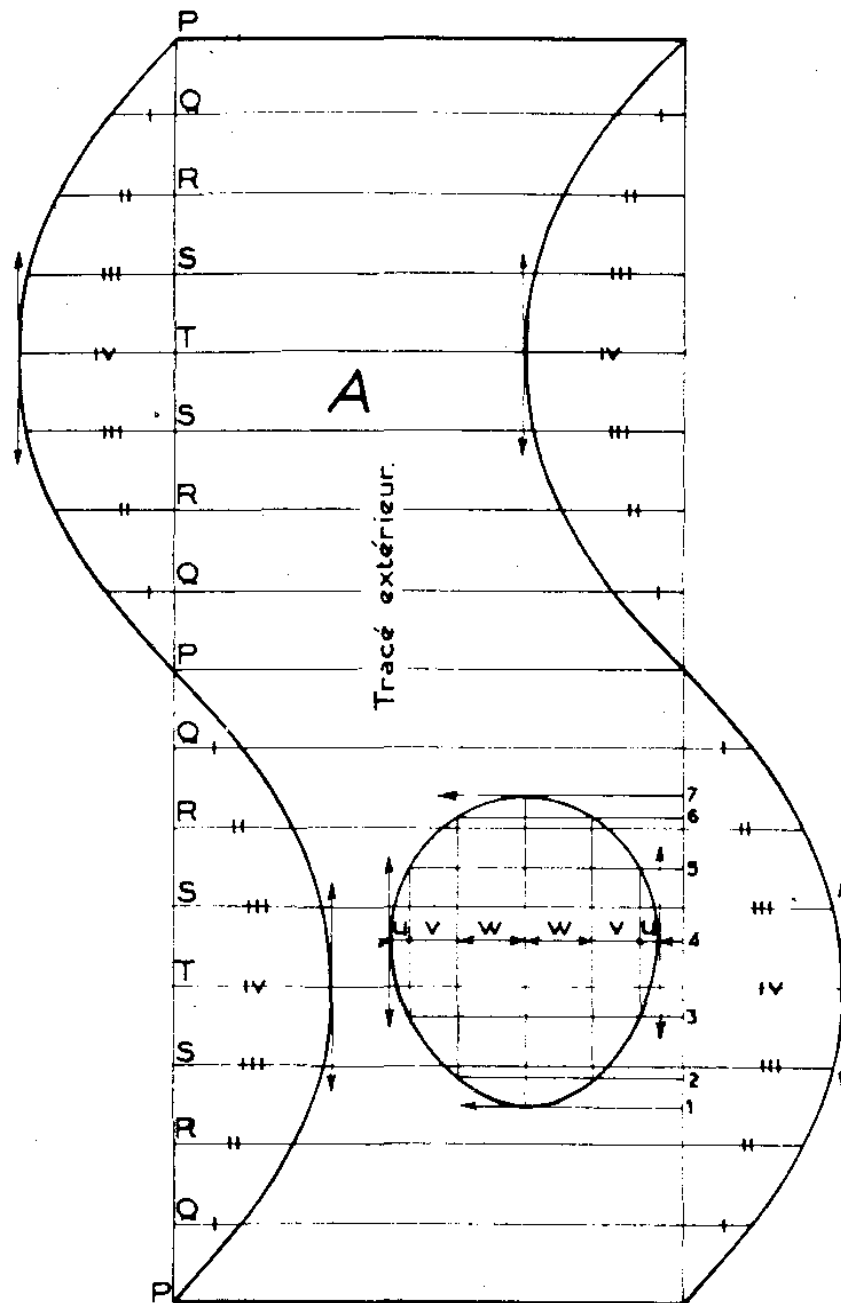
PÉNÉTRATION.

Elle s'inscrit dans un rectangle de longueur 1 - 7 et de largeur égale au diamètre de B ; sa position est définie par l'épure.

DÉVELOPPEMENT DE B (tracé intérieur).

Une droite AA, de longueur $\pi \times D$ représentant la section normale, sert de référence pour tracer les génératrices ; ajouter et retrancher les onglets, porter la V. G. des génératrices prises à partir de la section normale j d.





EPURE2.

C'est le raccordement d'une section circulaire avec une section qui, contenue dans un plan formant un angle de 45° avec le plan horizontal, se projette dans ce dernier suivant un cercle. Cette deuxième section est par conséquent une ellipse.

La surface du raccordement n'appartient pas à un cône. Rechercher la trace des plans qui contiennent les deux sections et déterminer les génératrices par la méthode des plans tangents. Le raccordement ayant un plan de symétrie, une demi-vue de dessus est suffisante. Diviser la section circulaire en 8 parties égales et tracer les tangentes passant par ces points de division b, c, d, ... jusqu'à la rencontre en j, k, l, ... avec la trace des plans. De ces points, tracer les tangentes au cercle de centre o pour déterminer la deuxième extrémité 2, 3, 4, ... des génératrices issues de b, c, d, ... Le point de rencontre de la tangente passant par h avec la trace des plans se trouve en dehors des limites de l'épure : Pour obtenir le point 8, tracer une droite m₁ n₁ parallèle à m n et établir les relations.

$$\frac{m_1 n_1}{m n} = \frac{o_1 m_1}{o m} = \frac{r_1}{r}$$

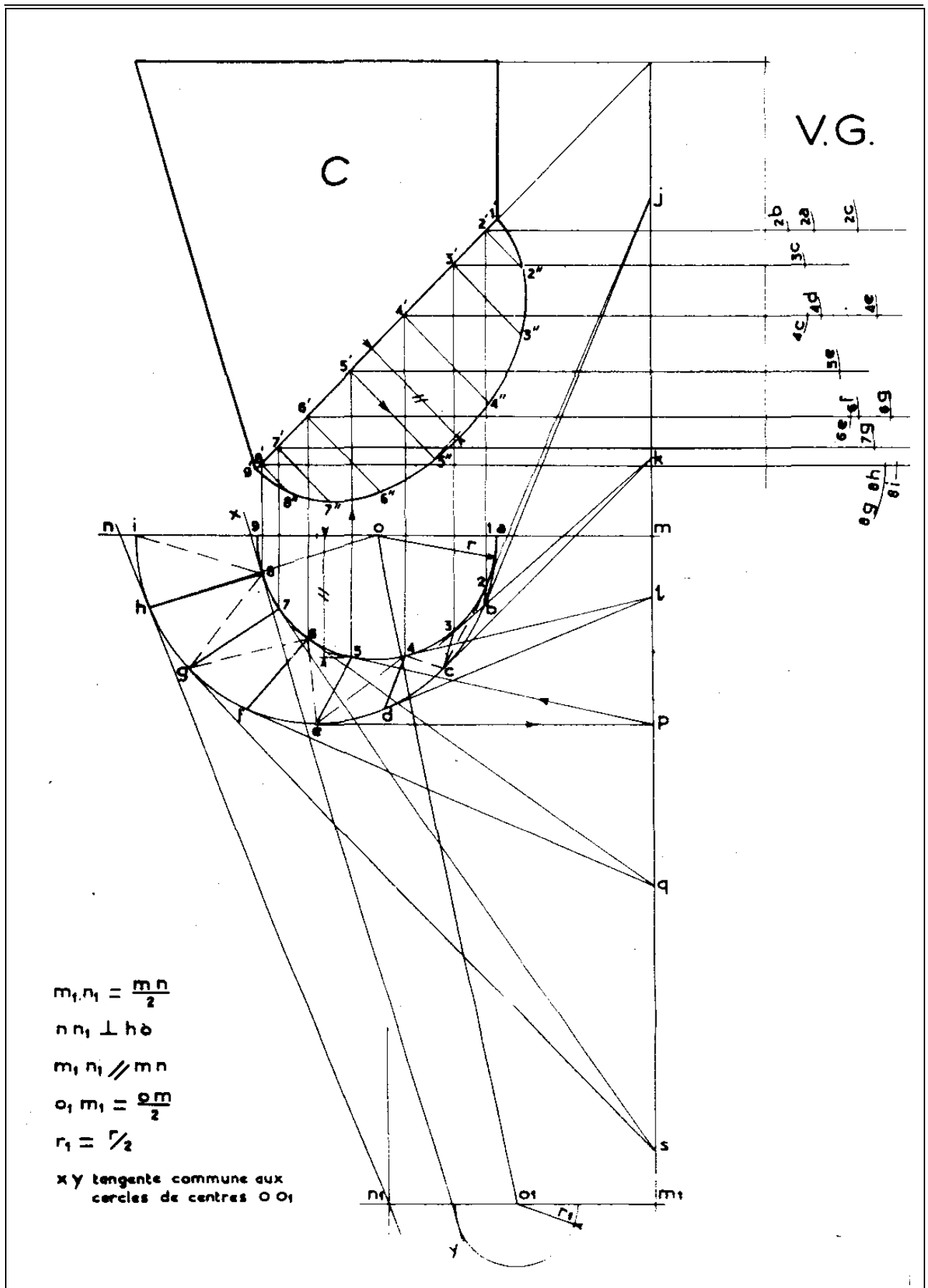
8 est le point de contact de x y tangente aux cercles de centres o et o₁.

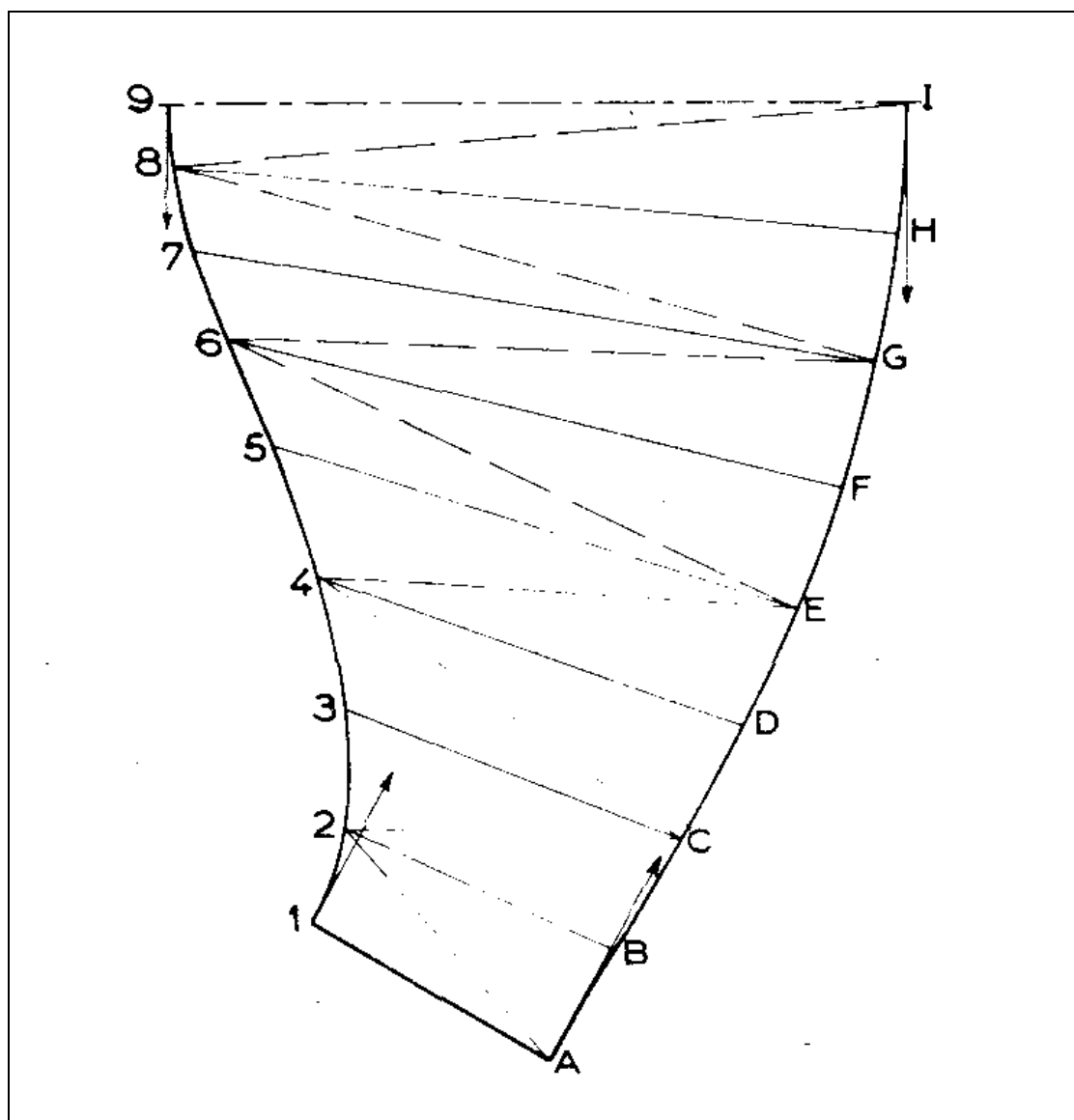
Triangler, en chevrons de préférence, rechercher la V. G. des génératrices et des diagonales. Les points 2'', 3'' 4'', ... du rabattement de la section elliptique sont obtenus en portant de 2', 3', 4', ... les ordonnées passant par 2, 3, 4,

En exemple, suivre : La tangente passant par e donne p. La tangente issue de P donne 5. 5 se projette en 5'. 5' - 5'' est égal à la distance qui sépare 5 de m n.

DEMI-DÉVELOPPEMENT.

Il ne présente aucune difficulté particulière ; au cours du développement, contrôler fréquemment les longueurs développées.





Séquence n° 10 :

Objectif pédagogique :

- Vérifier l'exactitude des épures et développements

Contenu :

- Contrôle des tracés

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

- Logiciel LOGITRACE

Ouvrages Supports :

Exercices :

EX11_M13_TCM

Evaluation : Contrôle écrit .

EXERCICE 11

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra utiliser les résultats de l'exercice EX10_M13_TCM comme support.
- Cet exercice sera traité individuellement ou en groupe selon les moyens.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

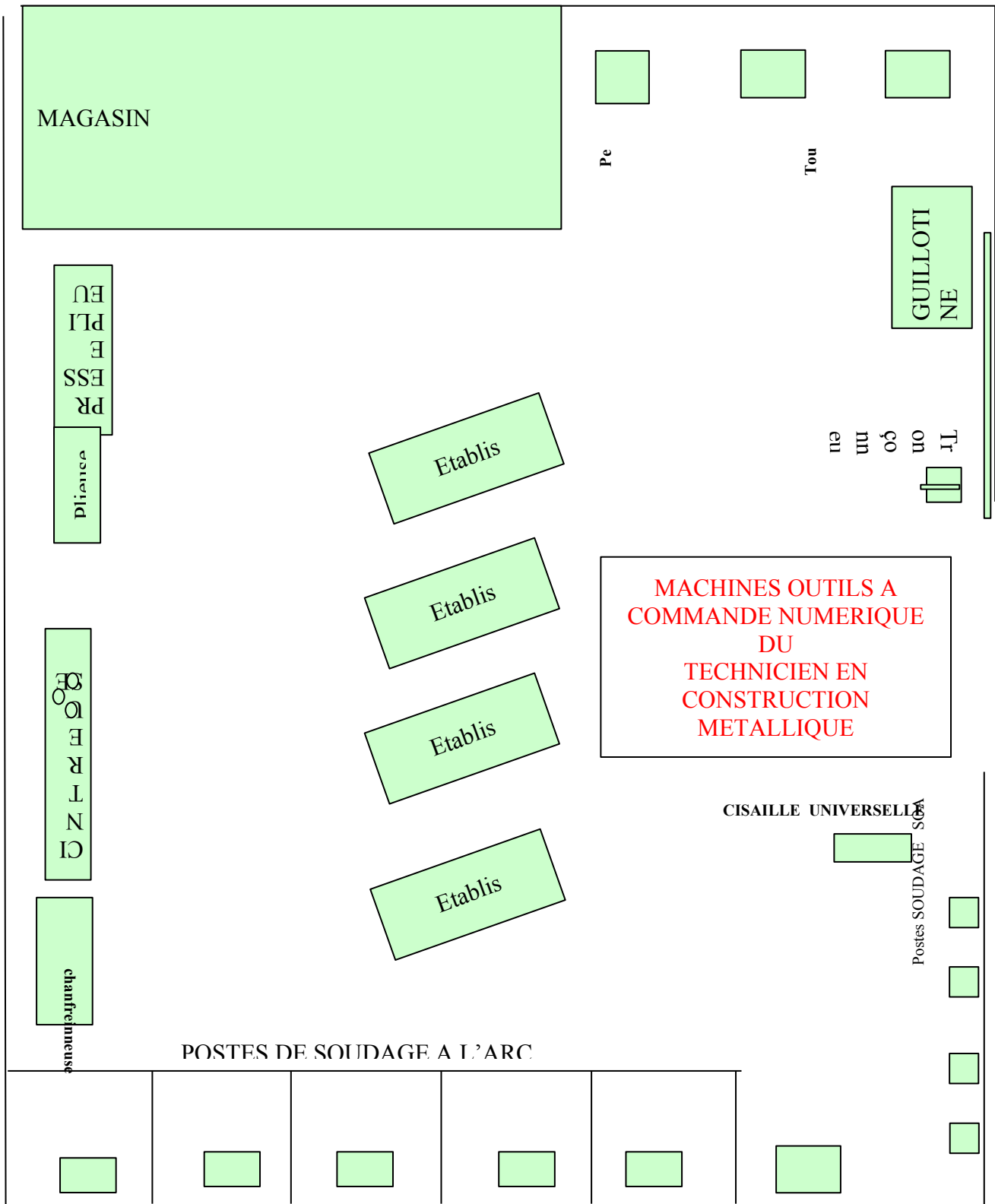
- Vérifiez les épures et les développés des exercices EX9 et EX10_M13_TCM
- Que concluez-vous de la superposition des développés manuels et informatiques pour chacun d'eux:

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

ATELIER DE CONSTRUCTION METALLIQUE



C - Utiliser les différentes machines de débit et mise en forme

Séquence n° 11 :

Objectif pédagogique :

- Connaissance du parc machine

Contenu :

- Technologie des procédés
- Définition des opérations à réaliser
- Chronologie
- Organisation

Méthodes pédagogiques :

- Affirmative et Participative

Aides pédagogiques :

- Visite en atelier

Ouvrages Supports :

Voir module n° 3 : Technologie professionnelle

Exercices :

EX12_M13_TCM

Evaluation : Questions orales, QCM

EXERCICE 12

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra fournir le plan du Châssis de NAP ref : RY14483
- Cet exercice sera traité individuellement.

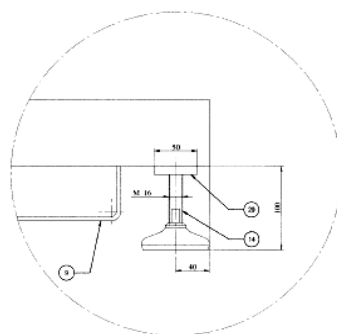
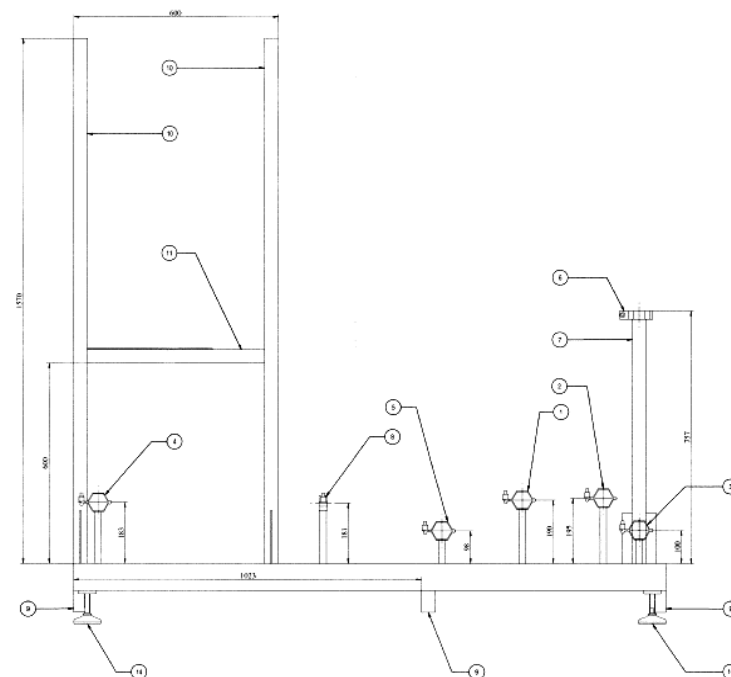
TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

- A partir du plan du Châssis de NAP et de votre parc machine :
- Indiquez le procédé de débit et de mise en forme choisi pour chaque opération.
- Décrivez la technologie de chaque procédé ainsi que la chronologie liée à la réalisation des différentes pièces. Pour cela, l'élaboration d'une gamme d'assemblage et d'un planning de phase et d'enclenchements seront nécessaires.
- L'implantation de l'atelier vous semble t-elle judicieuse ou bien faut-il la modifier?

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.



This diagram shows an exploded perspective view of a mechanical assembly. The components are numbered as follows: 1 (base plate), 2 (small rectangular plate), 3 (small rectangular plate), 4 (small rectangular plate), 5 (small rectangular plate), 6 (small rectangular plate), 7 (small rectangular plate), 8 (small rectangular plate), 9 (small rectangular plate), 10 (small rectangular plate), 11 (small rectangular plate), 12 (small rectangular plate), 13 (small rectangular plate), 14 (small rectangular plate), 15 (small rectangular plate), 16 (small rectangular plate), 17 (small rectangular plate), 18 (small rectangular plate), 19 (small rectangular plate), 20 (small rectangular plate), 21 (small rectangular plate), 22 (small rectangular plate), 23 (small rectangular plate), 24 (small rectangular plate), 25 (small rectangular plate), 26 (small rectangular plate), 27 (small rectangular plate), 28 (small rectangular plate), 29 (small rectangular plate), 30 (small rectangular plate), and 31 (small rectangular plate).

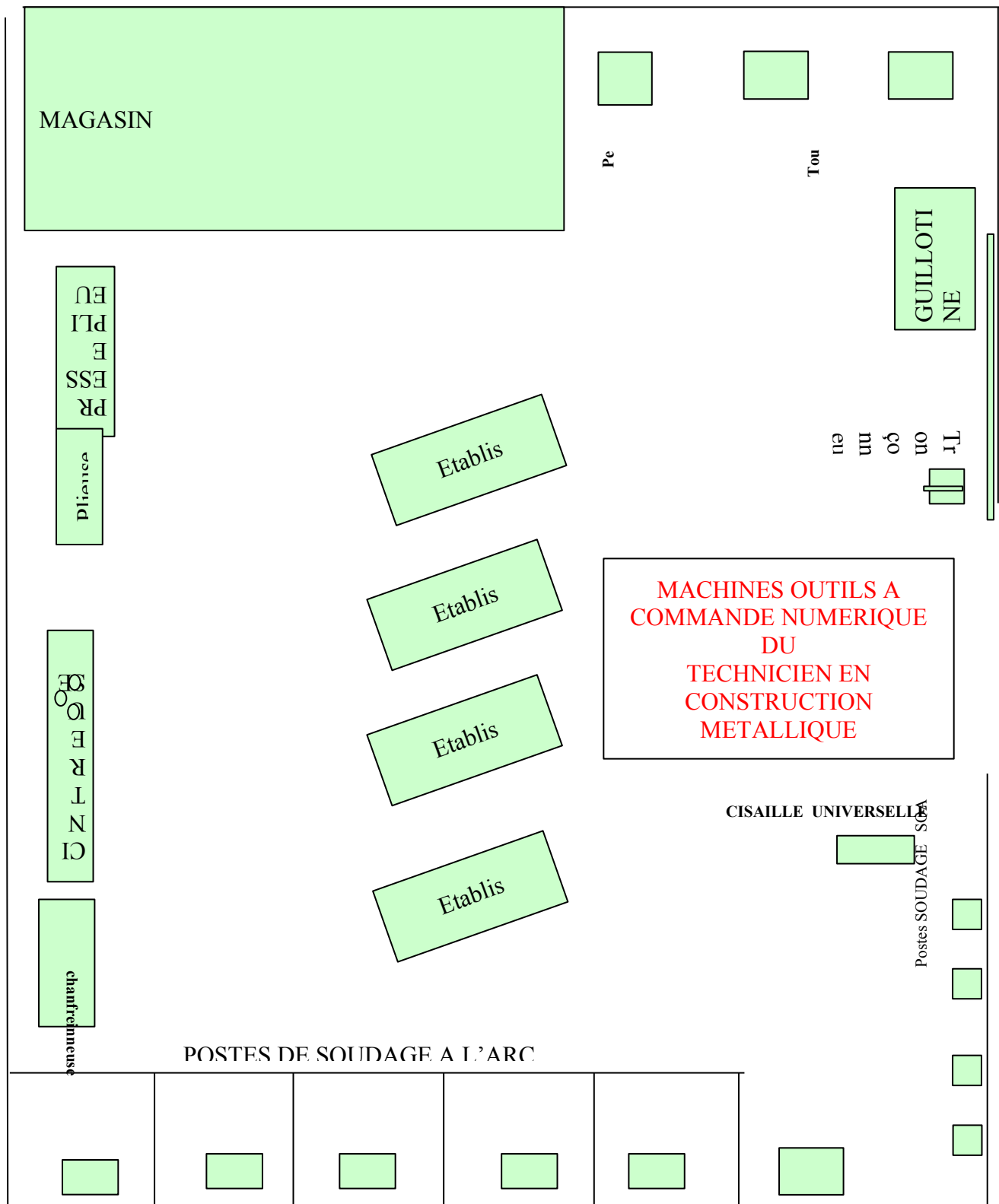
30	1 Support thermo	Epr 2	
29	1 Ecu + booster	Q 50 Long 40 atm	
28	1 Tube canel	40x40x2	
27	1 Tube canel	80x80x2	
26	1 Tube canel	40x40x2	
25	1 Tube canel	40x40x2	
24	1 Tube canel	80x80	
23	1 Tube canel	80x80	
22	1 Tube canel	80x80	
21	1 Tube canel	80x80x2	
20	2 Tube canel	80x80x2	
19	2 Tube canel	80x80x2	
18	2 Goussier	Epr 3	
17	2 Goussier	Epr 3	
16	2 Support thermo	Epr 2	
15	1 Support pompe	Epr 2	
14	3 Pate injecteur	Q Base 75 M16	
13	1 Tube canel	40x40x2	
12	1 Tube canel	40x40x2	
11	1 Tube canel	40x40x2	
10	2 Tube canel	40x40x2	
9	4 Pate de manutention	60x60	
8	1 Collier D20	Long. tube 174,5	
7	1 Tube canel	40x40x2	
6	1 Collier D51	Module simpou	
5	1 Collier D51	Long. tube 70	
4	1 Collier D51	Long. tube 152	
3	1 Collier D51	Long. tube 72	
2	1 Collier D51	Long. tube 168	
1	1 Collier D51	Long. tube 168	
REP. QTE	DESCRIPTION	COMMANAIRES	N° PL

DONNEES DE FABRICATION	
IDENTIFIANT	XS 04 18 10 001
PROCES A VOIR	
SUPPLAIS	FABRICATION
SOURCE	SAUTE DE L'ANNÉE
	10/00/00

LEU D'EXPLOITATION :	Engineering, Suvaudoua
ANNEE DE FABRICATION :	2004
N° DE FABRICATION :	03.00.031
CLIENT :	Engineering

[illegible]

ATELIER DE CONSTRUCTION METALLIQUE



Séquence n° 12 :

Objectif pédagogique :

- Identifier les machines et outillages

Contenu :

- Normes et caractéristiques des moyens de production
- Paramètre de réglage

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

- Normes et documentations fournisseurs

Ouvrages Supports :

Voir module n° 3 : Technologie professionnelle

Exercices :

EX13_M13_TCM

Evaluation : Questions orales, QCM

EXERCICE 13

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra fournir le plan du Châssis de NAP ref : RY14483
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

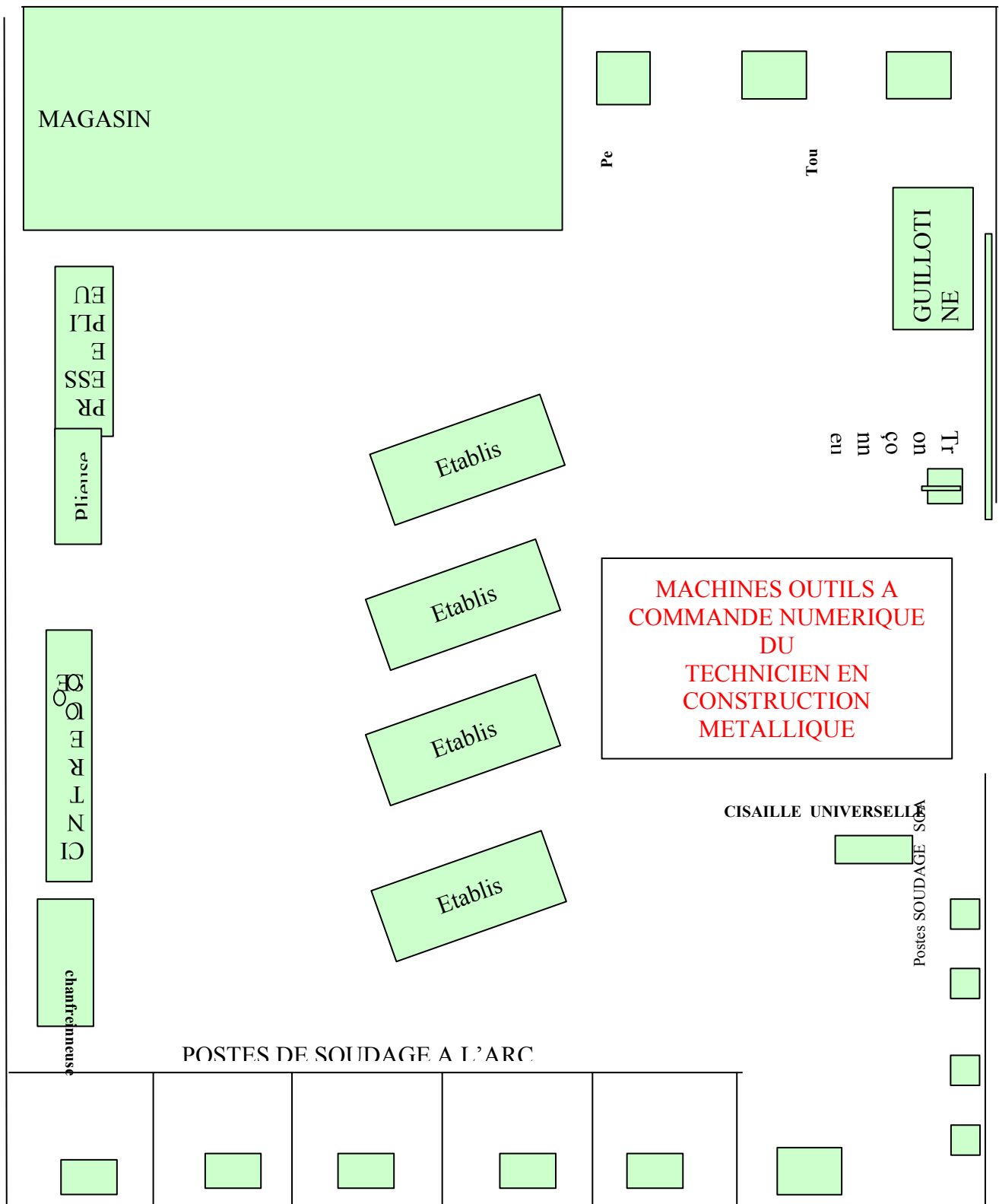
- A partir du plan du Châssis de NAP, de vos choix dans l'exercice EX12_M13_TCM et de la liste des équipements de votre atelier:
- Indiquez les Normes et les caractéristiques des outils choisis ainsi que leurs paramètres de réglage.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

ATELIER DE CONSTRUCTION METALLIQUE



LISTE DES EQUIPEMENTS POUR LA FILIERE TCM

N° ITEM	DÉSIGNATION	QUANTITÉ
ITEM 01	PRESSE — PLIEUSE C.N HYDRAULIQUE	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Coffret commande numérique Force de travail minimale : 500kN. Longueur de pliage minimale : 2000 mm. Distance entre montants minimale : 1000 mm. Profondeur du col de cygne minimal : 315 mm. Course minimale : 120 mm Puissance minimale : 4 kW Alimentation : triphasée 380 v - 50 Hz. Réglage manuel de la course et de la pression du coulisseau Commande par pédale des mouvements du coulisseau Conforme aux normes de sécurité de travail Outillage inclus comprenant : Butée arrière 1/10° 2 butées basculantes 2 butées coulissantes. Bras avant avec bras, coulisseau inclinable et butée micrométrique Poinçons inclus comprenant : Poinçon standard à 88° longueur 415 mm Poinçon standard à 88° fractionné avec bigornes droites et gauches, longueur totale 835 mm Poinçon lourd à 60° longueur 415 mm Poinçon à rayonner R.20 longueur 835mm Poinçon à rayonner R.20 longueur 415mm Matrices incluses comprenant : Les matrices proposées doivent être compatibles avec les poinçons sus-indiqués. Matrice à 2 Vés à 88° de 6x10 longueur 415mm Matrice à 2 vés à 88° de 8x12 longueur 835 mm Matrice à 2 vés à 88° de 8x12 longueur 415mm matrice à 2 vés à 88° de 16x25 longueur 835 mm matrice à 2 vés à 88° de 16x25 longueur 415 mm matrice à 1 Vé à 60° de 8x12 longueur 415 mm	

N° ITEM	DÉSIGNATION	QUANTITÉ
	Porte -matrice longueur 835 mm Porte-matrice longueur 415 mm Outils superposés à écraser longueur 415mm Table pour matelas caoutchouc longueur 835 mm + élastomère cousin Annexes inclus comprenant : Manuel d'utilisation et d'entretien en Français. Clés de service.	
ITEM 02	PLIEUSE A TABLIER MANUELLE	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Relevage manuel Largeur de pliage mini. : 1500 mm Epaisseur mini. de pliage ($R = 42 \text{ Kg/mm}^2$) = 2mm avec tablier réglable pour réalisation de rayons calibrés, sur mandrin équipé avec pince et règles normales.	
ITEM 03	ROULEUSE MANUELLE ASYMETRIQUE TYPE PLANEUR	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Largeur utile mini : 1020 mm Ep. tôle minimum admissible en acier $R = 42 \text{ Kg/mm}^2$: 4 mm Diamètre du cylindre supérieur mini : 80 mm. Diamètre du cylindre inférieur mini : 80 mm Livraison avec support.	
ITEM 04	CISAILLE GUILLOTINE CAPACITE 12 mm.	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Longueur de coupe mini. : de 2000 à 2050 mm Capacité mini. de coupe ($R = 42 \text{ Kg/mm}^2$) : 12 mm Réglage simple du jeu entre les couteaux . Cylindre à simple et double effet en fonte sphéroïdale ou en acier poli. Tiges trempées et rectifiées. Commande hydraulique du coulisseau et serre tôle. Butée arrière à commande motorisée escamotable d'une course minimale de 600 mm. Affichage de la cote au 1/10ème Possibilité de coupe " à la volée " au " coup par coup " " au tracé ". Equippée de lames de coupe supérieure et inférieure . Puissance mini: 10 CV. Alimentation triphasée : 380 V – 50 Hz	

N° ITEM	DÉSIGNATION	QUANTITÉ
	<i>Outillage inclus comprenant :</i> <i>Bras guide d'équerre AV longueur mini 1000 avec règle millimètre ;</i> <i>Butée escamotable;</i> <i>Guide angulaire ;</i> <i>2 Jeux de 2 lames de rechange inférieures et supérieures Annexes inclus comprenant :</i> <i>Manuel d'utilisation et d'entretien en Français.</i> Jeu complet de clés de service pour entretien de la cisaille	
ITEM 05	CISAILLE UNIVERSELLE A LAMES COURTES	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> <i>Course mini. enregistrable de l'outil supérieur : 3 mm</i> <i>Nombre de coups par minute : 700 à 1400 cp/mm</i> <i>Profondeur mini de l'évidage 700 mm.</i> <i>Puissance électrique mini : 0,75 KW</i> <i>Alimentation : 380 V – 50 Hz.</i> <i>Capacité de réalisation des opérations suivantes sur une tôle de résistance 42 Kg/mm² :</i> <i>Découpage de l'extérieur sur tôle d'épaisseur max. 4 mm.</i> <i>Découpage de l'intérieur sur tôle d'épaisseur max. de 2,5 mm</i> <i>Bordure sur tôle épaisseur max. : 2 mm</i> <i>Nervure sur tôle épaisseur max. : 2 mm.</i> <i>Grugeage sur tôle épaisseur max. 2 mm.</i> <i>Volets de fenêtres sur tôles épaisseur max. 2 mm.</i> <i>Grignotage sur tôle épaisseur max. 2,5 mm</i> <i>Emboutissage sur tôle épaisseur max. 3 mm.</i> <i>Soyage sur tôle épaisseur max. 2 mm.</i> <i>Tranchage des disques avec centrage intérieur Ø max. 500mm.</i> <i>Tranchage des disques avec centrage intérieur Ø min 140.</i> <i>Tranchage des disques avec centrage extérieur Ø min 200</i> <i>Tranchage des disques avec centrage extérieur Ø max. 2000</i> <i>Accessoires inclus comprenant :</i> <i>Dispositif de centrage avec pointe de centrage fixe capacité mini 2000 mm.</i> <i>Règle de guidage rectiligne longueur mini : 2000 mm.</i> <i>Dispositif de centrage intérieur avec verrouillage rapide.</i> <i>Armoire de rangement de l'outillage.</i> <i>Jeu complet de clés de service nécessaires à l'entretien de la machine.</i> <i>Manuels d'utilisation et d'entretien.</i>	

N° ITEM	DÉSIGNATION	QUANTITÉ
	<i>Outillage inclus comprenant :</i> <i>de 3 et 6 mm. Outil de découpage rectiligne.</i> <i>Outil de découpage circulaire.</i> <i>Outil à agrafage simple.</i> <i>Outil à grignoter avec dévétisseur fixe capacité 8mm.</i> <i>Outil à bomber.</i> <i>Outil à rétreindre un bord sur fond circulaire minimum de 15</i> <i>Outil à arrondir un bord de rayon minimum de 15 mm.</i> Outil pour volet d'aération	
ITEM 06	CISAILLE A LEVIER CAPACITE 4 MM	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> <i>Capacité mini. de coupe sur acier doux épaisseur 4 mm.</i> <i>Longueur mini. des lames 200 mm.</i>	
ITEM 07	CISAILLE A LEVIER CAPACITE 4 MM.	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> <i>Capacité mini. de coupe sur acier doux épaisseur 4 mm.</i> <i>Longueur mini. des lames 300 mm.</i>	
ITEM 08	MACHINE A MOLETER ELECTRIQUE SUR SOCLE CAPACITE MINI.1,5 MM	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> <i>Entraxe des arbres en position de travail mini : 70 mm.</i> <i>Epaisseur mini de la tôle utilisée (R= 40 Kg/mm²) : 1,5 mm</i> <i>Réglage du serrage des molettes par manivelle.</i> <i>Commande et inversion de sens de marche par pédale.</i> <i>Vitesse de rotation variable en continue de 1 à 16 m/mm,</i> <i>commande par pédale.</i> <i>Profondeur du col de cygne 320 mm mini.</i> <i>Puissance du moteur mini : 1 kW .</i> <i>Alimentation : 220 V/ 380 V – 50 Hz.</i> <i>Système de sécurité électrique.</i> <i>Accessoires inclus comprenant :</i> <i>Guide circulaire avec centrage à téton</i> <i>Grande butée.</i> <i>Petite butée dédoublée</i> <i>Jeu complet de clés de service nécessaires à l'entretien de la machine.</i> <i>Manuel d'utilisation et d'entretien</i>	

N° ITEM	DÉSIGNATION	QUANTITÉ
	<i>Molettes incluses comprenant :</i> <i>Jeu de molettes à moulurer, à gorge latérale Ø 6 et 9.</i> <i>Jeu de molettes à moulurer à gorge centrée diamètre 6 et 9</i> <i>Jeu de molettes à tomber un bord sur cylindre</i> <i>Jeu de molettes à rétreindre un bord sur fond sur cylindre</i> <i>Jeu de molettes à rétreindre un bord en fond sur cylindre</i> <i>Jeu de molettes à épauler (emboîture femelle sur cylindre) hauteur 5mm.</i>	
ITEM 09	TRONÇONNEUSE A MEULE	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> <i>Meule diamètre mini. 350 mm, alésage 25,4 mm.</i> <i>Monté sur socle.</i> <i>Mouvement combiné pendulaire et rectiligne, coupe droite et en baises à 45° à 90°.</i> <i>Puissance du moteur mini : 10CV à 3000 tr/mn.</i> <i>Vitesse de la broche : de 4000 à 5000 tr/mn.</i> <i>Capacité mini de coupe à 90 ° :</i> <i>Rond plein : Diamètre 90 mm.</i> <i>Carré plein : 110 mm.</i> <i>Fer en U : 240x85 mm.</i> <i>Rectangulaire creux : 300x100 mm.</i> <i>Alimentation 220 / 380 V – 50 Hz.</i> <i>Protection électrique : sectionneur à fusible cadénassable.</i> <i>Discontacteur.</i> <i>Table de grande dimension pourvue de 3 rainures à Té permettant toutes possibilités de bridage lorsque l'étau est déposé.</i> <i>Carter de meule.</i> <i>Protection de la meule par écran en tôle perforée.</i> <i>Carter protège jambe sur l'avant de la table.</i> <i>Goulotte d'évacuation des poussières.</i> <i>Accessoires inclus comprenant :</i> <i>Etau à serrage rapide, le mors d'appui pivote de 0 à 45° à droite et à gauche.</i> <i>Butée de longueur escamotable pour coupe jusqu'à 1,5 m.</i> <i>Meule armée dimensions mini : diamètre 350 mm épaisseur 4 mm.</i> <i>Disque métallique dimensions mini : diamètre 350 mm épaisseur 3 mm.</i> <i>Disque métallique aluminium dimensions mini : diamètre 350 mm ép. 3 mm</i>	

N° Item	Désignation	Quantité
ITEM 10	TRONÇONNEUSE A FRAISE-SCIE	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Diamètre mini de la fraise scie : 315 mm. Capacité mini de coupe à 90° tube (Ø 100, carré 90, rec 140x70) Puissance mini du moteur : 5.5 CV. Alimentation électrique : 380 V – 50 Hz. 2 Vitesses de travail. Tête pivotante pour coupe à 45° avec index de position Montage sur socle. Protection électrique : sectionneur à fusible cadenassable. Discontacteur. Accessoires inclus comprenant : Etau coulissant, ouverture mini. 150 mm. Butée escamotable. 2 fraises scie 315 pour coupe sur acier doux, profilé courant. Pompe d'arrosage. Equipement de protection de la fraise répondant aux normes de sécurité. en acier spécial forgé capacité de coupe 14mm longueur hors - tout : +/- 900mm	
N° ITEM	DÉSIGNATION	QUANTITÉ
ITEM 11	PERCEUSE D'ÉTABLI CAPACITÉ	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Mandrin de perçage capacité mini : 13 mm. Cône morse CM1. 4 vitesses minimum de 750 à 2800 tr/mn. Diamètre de la colonne mini : 70 mm. Distance broche-colonne mini : 200 mm Course de la broche mini e : 90 mm. Dimensions plateau intermédiaire : 230x200 mm. Puissance absorbée mini : 0,37 KW. Alimentation 220 V/ 380 V – 50 Hz. ACCESSOIRES INCLUS COMPRENANT : Etau à mors parallèles ouverture approximative 125 mm. Ecran de protection. Clé mandrin	

N° ITEM	DÉSIGNATION	QUANTITÉ
ITEM 12	PERCEUSE – VISSEUSE ÉLECTRIQUE PORTATIVE.	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Capacité mini du mandrin 13 mm Puissance absorbée : 630 W à 220 V- 50 Hz. Variateur de vitesse électronique, 7 à 10 positions, de 0 à 2800 tr/mn Régulateur de couple de serrage Inversion de sens de rotation et verrouillage de l'inversion en marche Accessoires inclus comprenant : Poignée. Butée de profondeur. Jeu d'embouts Philips N° 1-2-3. Jeu d'embouts N° 1-2-3. Jeu d'embouts pour vis à fente 4,5, 5,5 et 6,5 Jeu d'embouts 6 pans mâles 2.5, 3, 4 et 5 mm. Jeu d'embouts torx N° 10, 20, 30 et 40. Porte embouts. Pour fer à béton capacité de cintrage : 20mm avec manche métallique	

<i>N° ITEM</i>	<i>DÉSIGNATION</i>	<i>QUANTITÉ</i>
ITEM 13	MEULEUSE D'ANGLE DIAMETRE	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Diamètre du disque mini. : 180 mm. Alésage de l'arbre mini : 22 mm. Vitesse à vide mini : 8500 tr/mn. Puissance absorbée : 2 kW. Alimentation 220 V- 50 Hz. Bouton de blocage de l'arbre. Interrupteur de sécurité. Poignée latérale. Carter de protection. Jeu de flasques. Accessoires inclus comprenant : Clé de service. Disque à meuler pour métaux ferreux et non ferreux. Disque à tronçonner. Dispositif de ponçage.	
ITEM 14	ENCOCHEUSE TOLE A ANGLE VARIABLE	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Longueur des lames X.Y (mm) 205 Angle d'encochage (degré) 90 Capacité de coupe acier (mm) 4 Capacité de coupe inox(mm) 3	

<i>N° ITEM</i>	<i>DÉSIGNATION</i>	<i>QUANTITÉ</i>
ITEM 15	SCIE MECANIQUE ALTERNATIVE	0
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Capacité mini tube en rond à 0° : 200 mm Capacité mini de coupe en carré : 200 mm. Coupe d'onglet à 45° Longueur mini de la lame : 500 mm. Vitesse de coupe : de 50 à 150 Cp/mn. Puissance mini : 5 CV. Alimentation : triphasée 380 V – 50 Hz. Hauteur mini de la table : 500 mm. Etau réglable Accessoires inclus comprenant : Butée de coupe, graduation millimétrique et réglage rapide. Servante à barre, hauteur réglable de 470 à 750 mm. Dispositif coupe d'onglet.	
<i>N° ITEM</i>	<i>DÉSIGNATION</i>	<i>QUANTITÉ</i>
ITEM 16	COMPRESSEUR D'AIR SUR ROUES	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Capacité mini : 200 litres ; Manomètre détendeur ; Débit mini: 350 l/mn ; Pression maxi 10 bars Alimentation ; 220/380 V- 50 Hz ; Puissance 3 CV minimum ; Filtre à air Assortiment de Té raccords rapides mâles et femelles pour montage de 5 prises de pression. 50 m de tuyau caoutchouc ; 5 soufflets	

- **EQUIPEMENT DE SOUDAGE**

N° ITEM	DÉSIGNATION	QUANTITÉ
ITEM 17	APPAREIL DE SOUDAGE TIG ET E.E 250 A	4
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Conformité à la norme EN 60974-1/IEC974-1 IP23. Courant continu DC et alternatif AC. Alimentation 230 V/400 V – 50/60 Hz. Tension à vide 95 V DC, 78 V AC mini. Intensité de soudage 5 A à 270 A mini. Facteur de marche à 60 % 210 A mini. Cycle de soudage TIG : Préréglage et affichage de tous les paramètres. Amorçage en haute fréquence. Accessoires inclus comprenant : Câble primaire longueur 5 m. Câble de masse longueur 5 m. Câble de soudage souple section 50 mm² long. 5 m. Pince porte électrode pour électrode jusqu'à diamètre 5. Prise de masse (serre-joint 300 A). Torche TIG complète à poignée ergonomique à bouton simple longueur 8 m - 150 A à 35 %. Boîte de maintenance TIG comprenant : Pinces porte électrode diamètre 1,6, 2, 2.5 et 3.2 Buses diamètre 6, 8, 10 ET 12. Diffuseur (siège de pince). Bouchons court et long. Commande à distance TIG AC/DC longueur 10 m. Débitlre pour gaz argon.	

<i>N° ITEM</i>	<i>DÉSIGNATION</i>	<i>QUANTITÉ</i>
ITEM 18	CHALUMEAU SOUDEUR OXYACÉTYLÉNIQUE	2
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Débit : 250 à 1000 l/h Livré avec : 1 Jeu de 7 buses + étoile Tuyaux de 9 x 16 long. 20m pour oxygène et acétylène répondant à la norme EN559 ou équivalent. Raccords rapides pour oxygène et acétylène. Retours anti-flamme oxygène et acétylène.	
ITEM 19	POSTE PROCEDE ARC AVEC ELECTRODES ENROBEES	4
	Composition du poste : Diamètre maxi électrodes 1.6 à 5 mm Tension à vide 75 volts Alimentation 50 / 60 Hertz 220 / 400 Volts Intensité de soudage 320 A à 100% Intensité de soudage 370 A à 60% Intensité de soudage 400 A à 35% Conformité aux normes CE E.N 60974-1	

N° ITEM	DÉSIGNATION	QUANTITÉ
ITEM 20	CHALUMEAU SOUDEUR OXYACÉTYLÉNIQUE.	2
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Débit : 40 à 400 l/H Livré avec : 1 Jeu de 7 buses + étoile Tuyaux de 6 x 11 long 20m pour oxygène et acétylène répondant à la norme EN559 ou équivalent Raccords rapides pour oxygène et acétylène. Retours anti-flamme oxygène et acétylène.	
ITEM 21	CHALUMEAU CHAUFFEUR	2
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Débit : 1000 à 4000 l/H Livré avec : 1 jeu de 6 buses (3 acétylènes et 3 propanes). Tuyaux de 9 x 16 long 20m pour oxygène et gaz répondant à la norme EN559 ou équivalent. Raccords rapides pour oxygène et gaz. Retours anti-flamme oxygène et gaz.	
ITEM 22	CHARIOT D'OXYCOUPAGE	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Chariot moto-coupeur 220 V/42 V sur support mobile de chalumeau 2 sens d'avance (avant et arrière). Régulation de vitesse (75 à 1000 mm/mn). Coupes droites, chanfreins, rectilignes et circulaires Epaisseur de coupe de 3 mm à 20 mm. Chemin de roulement longueur 2 m environ. Accessoires inclus comprenant : 2 chalumeaux. 2 Têtes de coupe. Tuyaux d'alimentation de gaz 9x16 longueur 20 m. Allume gaz. Outil de découpage de cercle de 75 à 1380 mm). Câbles d'alimentation.	

ITEM 23	POSTE MOBILE OXYACÉTYLÉNIQUE	2
---------	-------------------------------------	---

	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Composition du poste : Chariot porte-bouteilles 10 M3 (oxygène). Coffret composé de : 1 détendeur oxygène 1 détendeur acétylène 1 chalumeau soudeur avec 7 buses de 40 à 400l/h 1 chalumeau coupeur avec 2 têtes de coupe 10 et 15/10 2 raccords males, 2x5 mètres de tuyau Ø 10 mm (oxy/acéty) avec raccord anti- retour et raccord pour détendeurs. Allume gaz. Paire de lunettes teintées. Manchette Ø10 longueur 50 cm avec raccord rapide.	
ITEM 24	POSTE SEMI-AUTOMATIQUE MIG/MAG.	4
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Conformité à la norme EN 60974-1/IEC974-1 IP23.. Tension d'utilisation : 230 V/400 V . Sur châssis porte bouteilles à roues. Intensité de soudage 20 à 300 A à 60 %. Réglage et affichage digital des paramètres de soudure (tension, Ampérage). Equipement inclus comprenant : Dispositif pour le soudage continu, intermittent et par points 2 temps et 4 temps. Moto dévidoir et temporisation incorporés. Galets d'entraînement pour : Fil acier Ø 0,8, 1 et 1,2. Fil aluminium Ø 1 et 1,2. Torche complète à refroidissement naturel de 250 A, 3 m de long. Gaines aciers et téflons Câbles d'alimentation et prise de masse. Débitre argon/CO2. Pièces de rechange incluses comprenant : 10 tubes contact Ø 0,8 mm 10 Tubes contact Ø 1 mm 10 Tubes contact Ø 1,2 mm. 5 jeux de 4 buses Ø 14, 18, 20 et 25 Guide fil pour acier Guide fil pour aluminium.	

N° ITEM	DÉSIGNATION	QUANTITÉ
ITEM 25	MACHINE À SOUDER PAR POINTS	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Capacité mini de soudage sur acier doux 4+4 en intermittent Commande mécanique par pédale Alimentation triphasée 380V – 50 Hz. Intensité secondaire en court circuit = 13.6 KA Intensité secondaire max de soudure = 10 KA Puissance électrique : 20 kVA. Puissance de court circuit = 56 KVA Puissance maxi de soudage réglable = 45 KVA Bras longueur 400 mm. Ecartement des bras réglables de 168 à 400 mm. Refroidissement par eau. Pression mécanique mini 250 daN avec bras de 400 Dispositifs de réglage de l'intensité et de temporisation Accessoires inclus comprenant : 1 jeu d'électrodes : Droites à pointe centrée ; Contre-coudées à pointe excentrée (Déport 25) Pièces d'usure pour torche (tuyère, électrode, tube plongeur, calibre à distance)	
ITEM 26	POSTE DECOUPE " PLASMA " A AIR COMPRIME SUR CHARIOT	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> 220/380 V Courant de coupe : 30 A mini Refroidissement avec l'aire comprimé (110 l/mn) Capacité de coupe sur acier doux 15 mm mini. Torche équipée et avec pièce de rechange : 10 tuyères diamètre 1,2 10 électrodes ; 10 calibre à distance (plastron jupe).	
N° ITEM	DÉSIGNATION	QUANTITÉ
ITEM 27	COMPAS POUR TORCHE DE COUPE PLASMA	1
	<u>EXEMPLE CARACTÉRISTIQUES :</u> Diamètre minimum : 350 mm Diamètre maximum 1900 mm	

Séquence n° 13 :

Objectif pédagogique :

- Sensibiliser aux règles d'hygiène et sécurité

Contenu :

- Règles d'hygiène et de sécurité
- La manutention
- Rangement des outillages

Méthodes pédagogiques :

- Affirmative et Participative

Aides pédagogiques :

- Visite en atelier
- Démonstration

Ouvrages Supports :

- Voir module n° 2 et 3 :
- Technologie professionnelle
 - Hygiène et prévention des risques industriels

Exercices :

Evaluation : Questions orales, QCM

D - EXECUTER DES ASSEMBLAGES (THERMIQUE, MECANIQUE,...)

Séquence n° 14 :

Objectif pédagogique :

- Interpréter correctement les plans de définition

Contenu :

- Dossier de fabrication
- Documents techniques (fiche de poste,...)

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

- Normes et documentations fournisseurs

Ouvrages Supports :

Exercices :

EX15_M13_TCM

Evaluation : Contrôle écrit et QCM.

EXERCICE 15

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra utiliser le plan de l'évaporateur OD 20/16 ref : 211136.dwg comme support d'exercice.
- Cet exercice sera traité individuellement.

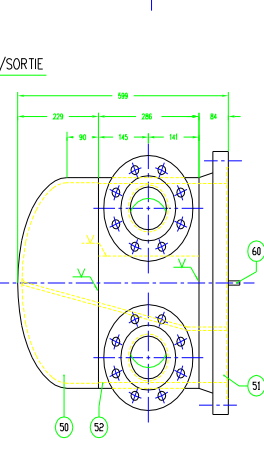
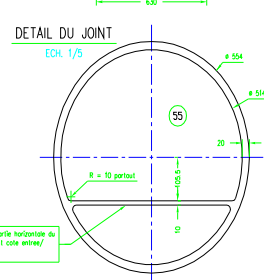
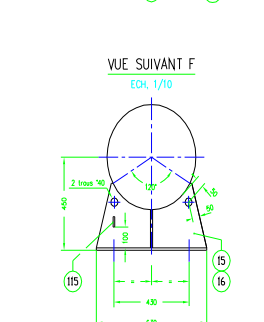
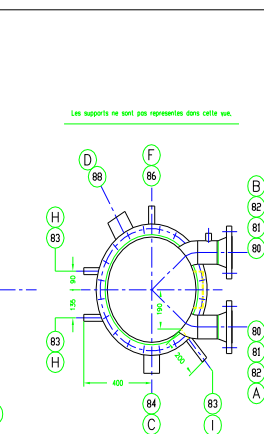
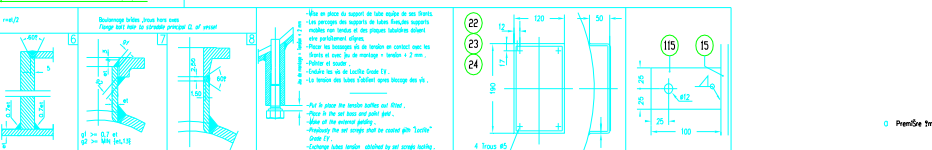
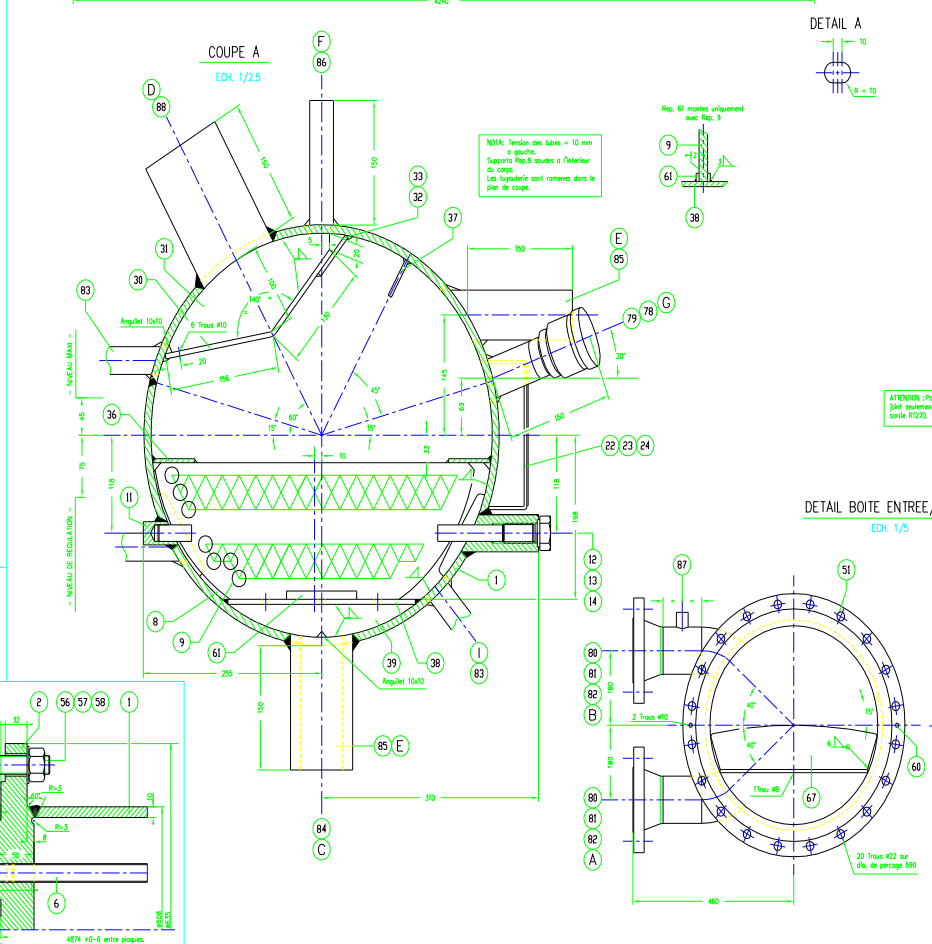
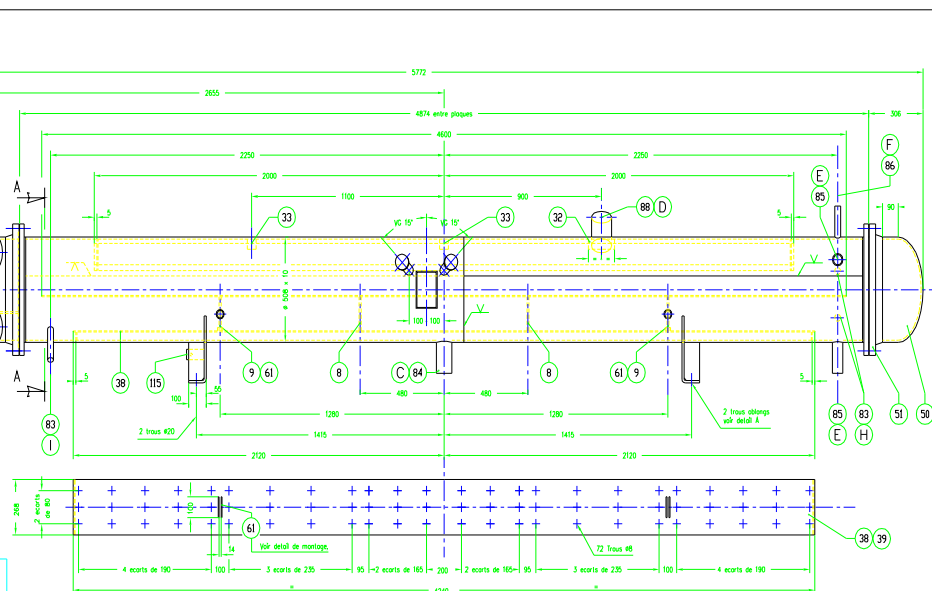
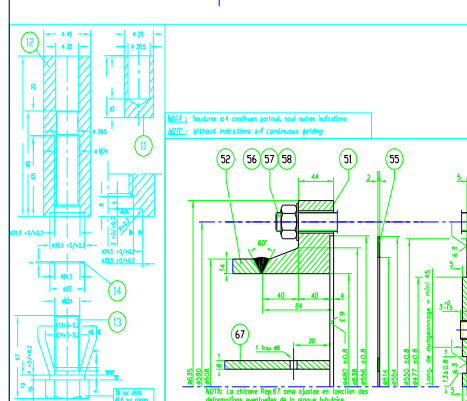
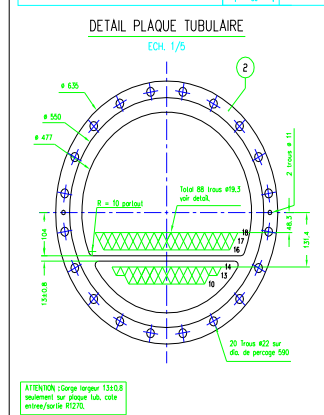
TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

- A partir du document que l'on vous a remis :
- Rédigez une fiche de poste pour l'assemblage des pièces rep 61 & 38, rep 1 & 2.
- Comment se décompose l'Evaporateur (Sous-ensemble, éléments...) ?
- Citez les désignations et caractéristiques des matériaux.
- Rédigez les fiches de débit des différentes pièces
- Citez les principales Normes de fabrication
- Etablir la gamme de fabrication de l'élément Rep 2.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

[illegible]

NOMENCLATURE PLAN N° : 211137

EVAPORATEUR OD 20/16
88Tubes/2 Passes

Ce plan est la propriété exclusive de notre société. Il est interdit de le reproduire ou de le communiquer à une tierce personne sans autorisation.

France	Chêne	Appareil: AP_N	Date: AP_D	Cote	
	ECH01	Caract: CO_N	Date: CO_D		
	ECH02				
	Dessin: DE_N	Date: DE_D			
	PHAS				A.
	PLAN n°	211136			

B.P. 309
F - 44000 NANTES CEDEX

Séquence n° 15 :

Objectif pédagogique :

- Établir des gammes de montage

Contenu :

- Chronologie des opérations d'assemblage
- Choix des procédés
- Gabarit de montage
- Respect des cotes

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

- Documents industriels
- Visite en entreprise

Ouvrages Supports :

Exercices :

EX16_M13_TCM

Evaluation : Contrôle écrit .

EXERCICE 16

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra utiliser le plan de l'évaporateur OD 20/16 ref : 211136.dwg comme support d'exercice.
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

- A partir du document que l'on vous a remis :
- Définissez la chronologie d'assemblage des différentes pièces constituant l'évaporateur.
- Quels sont les différents procédés d'assemblage thermique et mécanique à employer pour l'évaporateur.
- Proposez un gabarit de montage pour assurer l'assemblage des éléments 36 et 37 sur le repère 1.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

Séquence n° 16 :

Objectif pédagogique :

- Utiliser le matériel selon les règles d'usages

Contenu :

- Technologie des procédés
- Paramètre de réglage
- Respect des règles d'hygiène et de sécurité

Méthodes pédagogiques :

- Affirmative et Participative

Aides pédagogiques :

- Normes et documentations fournisseurs
- Démonstration du formateur

Ouvrages Supports :

- Voir module n° 2 et 3 : - Technologie professionnelle
- Hygiène et prévention des risques industriels

Classeur support :

Exercices :

Evaluation : Contrôle écrit et QCM

Séquence n° 17 :

Objectif pédagogique :

- Respect des cotes dimensionnelles

Contenu :

- les moyens de contrôle

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

- Outils de contrôles et mesures

Ouvrages Supports :

- Voir module n° 3 et 12 :
- Technologie professionnelle
 - Contrôle, suivie de fabrication en atelier et sur chantier

Classeur support :

Exercices :

EX17_M13_TCM

Evaluation : Questions orales et QCM

EXERCICE 17

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra utiliser le plan de l'évaporateur OD 20/16 ref : 211136.dwg comme support d'exercice.
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

- A partir du document que l'on vous a remis :
- Identifiez les différents types de côtes dimensionnelles et indiquez quels sont les moyens de contrôle adéquats.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

E - EFFECTUER LES DIFFERENTS CONTROLES DES ASSEMBLAGES

SOUDES

Séquence n° 18 :

Objectif pédagogique :

- Interpréter les documents techniques

Contenu :

- Les symboles de cotations
- Les tolérances

Méthodes pédagogiques :

- Affirmative et Participative

Aides pédagogiques :

- Documents industriels et Normes

Ouvrages Supports :

- Voir module n° 3 et 4 : - Technologie professionnelle
- Lire et décoder des plans industriels

Classeur support :

Exercices :

EX21_M13_TCM

Evaluation : Contrôle écrit et QCM

EXERCICE 21

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra utiliser le « Le dessin de définition des éléments soudés » issu du chapitre « Documents de travail » de l'ouvrage MEMOTECH LE SOUDAGE.
- Le formateur devra masquer les tolérances de forme et de position ainsi que les représentations normalisés des soudures.
- Les différents contrôles du « processus de réalisation d'assemblage soudé » issu du chap. « Documents de travail » devront également être masqués.
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

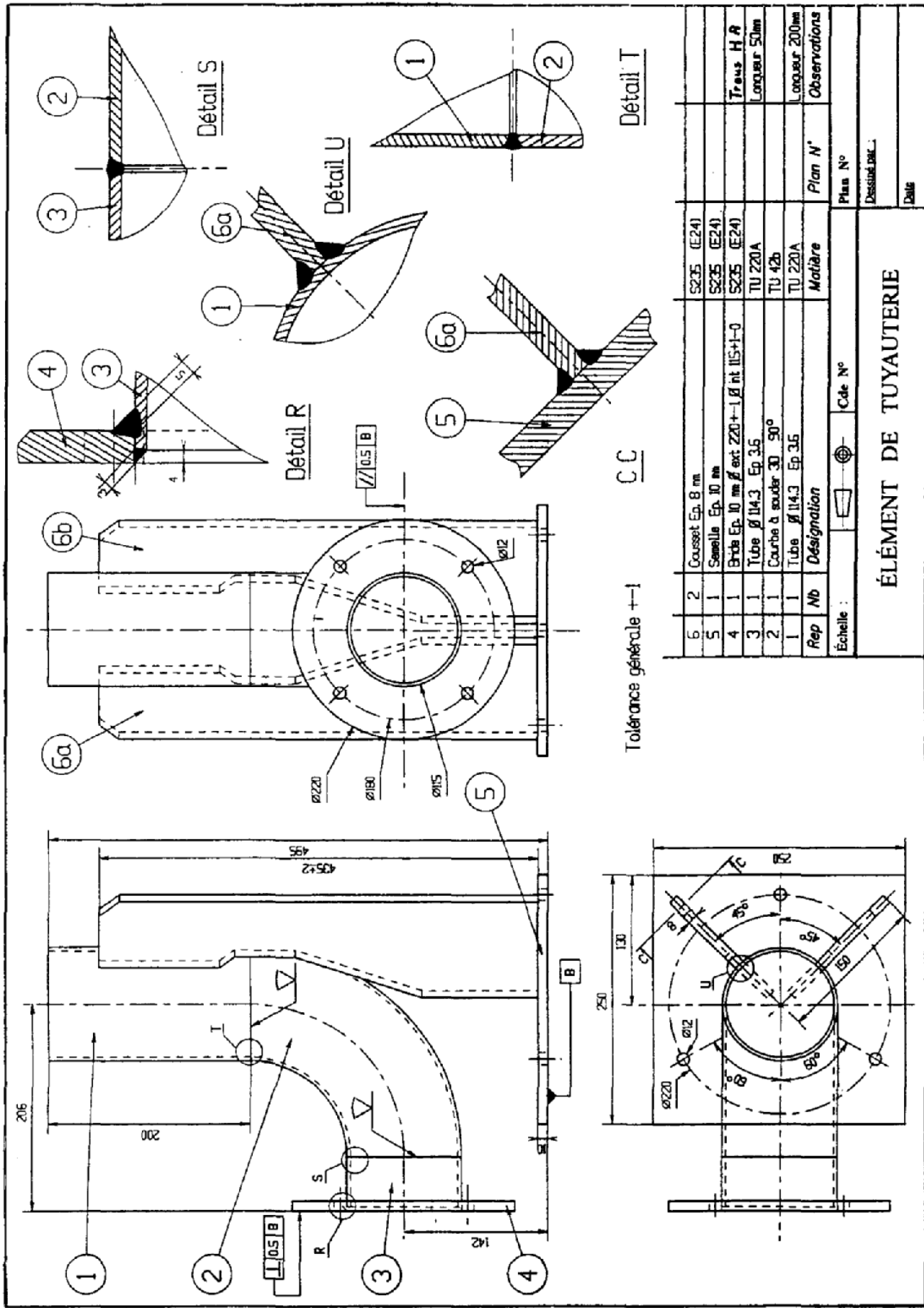
- A partir du « Dessin de définition des éléments soudés » en votre possession :
- Renseignez le dessin en matière de tolérances de forme et de position et indiquez les représentations normalisées des différentes soudures.
- A partir du « processus de réalisation d'assemblage soudé » en votre possession :
- Renseignez les colonnes » contrôles avant assemblage » situés au bas du document.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

Dessin de définition des éléments soudés



PROCESSUS DE RÉALISATION D'UN ASSEMBLAGE SOUDÉ

[illegible]

PROCESSUS DE RÉALISATION D'UN ASSEMBLAGE SOUDÉ (suite)

Le document est généralement établi par le bureau des méthodes. Sur ce document figurent tous les renseignements utiles à l'ordonnancement et au montage de l'assemblage à souder. Les phases de pointage et de soudage sont ordonnées chronologiquement sur la gamme en tenant compte des facteurs d'antériorité.

CONTENU DE LA GAMME DE SOUDAGE

• INFORMATIONS GÉNÉRALES ET D'IDENTIFICATION :

- 1 • Désignation de l'assemblage soudé ou titre de l'exercice.
- 2 • Procédé de soudage utilisé.
- 3 • Matière d'oeuvre des éléments de base.
- 4 • Croquis rappel de l'assemblage, éventuellement coté.

• INFORMATIONS RELATIVES A L'ORDONNANCEMENT DES PHASES :

- 5 • Colonne de repérage des phases.
- 6 • Colonne « pointage » avec indication des N° Rep des éléments à pointer.
- 7 • Colonne « soudage » avec indication des N° Rep des éléments à souder

• ESPACE CROQUIS ET INFORMATIONS :

8 • Les croquis de détail des joints d'assemblage sont réalisés avec soin et comportent toutes les indications nécessaires à la bonne réalisation de l'assemblage en tenant compte des éventuels éléments de contrainte qui peuvent apparaître sur le plan :

- Détail du joint d'assemblage,
- Repérage des éléments,
- Epaisseur, diamètre,
- Symbolisation normalisée du cordon.
- Le type d'assemblage plaque ou/et tube « P » « T » bout à bout, en angle « BW » « FW »
- La position de soudage
- Les contraintes éventuelles de forme et de position.

• INFORMATIONS SUR LES PRODUITS D'APPORT, MOYENS DE PROTECTION ET LEURS UTILISATIONS :

- 9 • Désignations : du métal d'apport, des gaz ou flux utilisés.
 - Electrode ou fil : type, désignations commerciales et/ou normalisées, normes « EN » ou internationale « AWS ».
 - Type d'électrode réfractaire en soudage TIG.
- 10 • Colonne diamètre du métal d'apport, des électrodes, du fil et/ou de l'électrode TIG
- 11 • Colonne plage d'intensité moyenne

• INFORMATIONS RELATIVES AUX CONTRÔLES À RÉALISER AVANT, PENDANT ET APRÈS LES OPÉRATIONS D'ASSEMBLAGE. :

- 12 • Contrôles AV soudage
 - Exemples : préparation des bords, rectitude, planéité, propreté des éléments « CCPU ».
 - Contrôle des paramètres des matériels utilisés U, I, V, polarité, débits gaz.
 - T° de préchauffage si nécessaire.

13 • Contrôle pendant le soudage.

- T° maxi, mini.
- Contrôle visuel des résultats obtenus. entre les passes successives.
- Contrôle du gougeage entre passes.
- Contrôle par ressuage si indications.

14 • Contrôles après soudage

- Contrôle de la vitesse de refroidissement
- Contrôle visuel des résultats obtenus, d'après normes et règlements imposés.
- Contrôle par ressuage si indications.

EXEMPLE D'APPLICATION :

DOCUMENT A ETABLIR

Gamme de soudage à compléter par le soudeur, concernant l'assemblage de l'élément de tuyauterie avec support.

Indications complémentaires : (Imposées au candidat)

- Passes de pénétration sur tubes Rep 1.2.3 réalisées en procédé 141.
- Passes de remplissage sur tubes en procédé 111 Basique.
- Soudage des Rep 5 avec 6a, 6b procédé 111 B.
- Soudage des Rep 1 avec 6a, 6b procédé 111 B, soudage en montant.

PROCESSUS DE REALISATION D'ASSEMBLAGE SOUDÉ						
ELEMENT DE TUYAUTERIE AVEC SUPPORT						
Procédé 111 et 141				Acier S 235 / Tube TU 37 B		
PHASE	ASSEMBLAGE		1) — Croquis 2) — Type d'assemblage 3) — Position de soudage 4) — Représentation symbolique des soudures	D'après la norme actuellement en vigueur EN 287.1	Choix de l'électrode Designation commerciale	Ø de l'électrode
	POINTAGE	SOUDAGE				Intégrité moyenne d'atténuation. Polarité
10			T. BW P. A. 		Electrode Tungstène Cérium M.R. Nertal 60 NF EN 440 GS.2	Ø 2.6 95
20			T. BW P. A. 		Nertal 60 Electrode basique Selectarc BS4 E 48.4.8.32.45 EN 439	Ø 2.6 90 Ø 3.15 95 +
30			T. BW P. A. 		IDEM Ph 10	
40			T. BW P. A. 		IDEM Ph 20	
50			P. FW P. B. 		IDEM	3.15 95 +
60			P. FW P. A. 		IDEM	3.15 105 +
			P. FW P. A. 			4 130 +

PHASE	ASSEMBLAGE		1) — Croquis 2) — Type d'assemblage 3) — Position de soudage 4) — Représentation symbolique des soudures	D'après la norme actuellement en vigueur EN 287.1	Choix de l'électrode Désignation commerciale	Ø de l'électrode	Intensité moyenne d'utilisation	Polarité
	POINTAGE	SOUDAGE						
70			P/T FW PB		Basique			
	4 et 3				Norme "EN 499 E 424.B.32.H5 "AWS" 7018-	2,5	85 +	
80			P/T FW PA		IDEM	4	125 +	
	4 et 3					2,5	80 +	
90			P. FW PF		IDEM	2,5	75 +	
	1 et 6a 6b							
100			P. FW PF		IDEM	3,15	100 +	
	1 et 6a-6b							
Contrôle avant l'assemblage			Contrôle pendant l'assemblage			Contrôle après l'assemblage		
Ph 10 Contrôle de la préparation des bords, chanfreinage, accostage des bords.			Ph 10 Pénétration des points.			Cote 142 et 206		
Envoyé des électrodes.			Ph 20 Pénétration, épaisseur du cordon.			Planéité Rep 5		
Ph 20 — 30 — 40 idem.			Ph 30 Pénétration des points.			Planéité Rep 4 et perpendicularité		
Ph 30 Planéité des tôles.			Ph 40 Pénétration, épaisseur du cordon.			Recherche des défauts éventuels et contrôle de leur niveau d'acceptabilité		
des deux bords soudés des Rep 6a et 6b			Ph 50 entre Rep 5 et Rep 6a et 6b.			Contrôle de l'affleurement du cordon sur le plan de la bride		
Ph 70 Conformité bride — repérage trous H.A.			Ph 60 Épaisseur de la gorge.					
entre Rep 4 et Rep 3 — cote 206			Ph 70 Répartition des points.					
Ph 90 — 0.5 — B cote 142			Ph 80 Meulage des points (4x10) après soudage					
			extérieur bride					
			Ph 90 Réglage des paramètres de soudage (PF)					
			Ph 100 Contrôle de la gorge ad en PF					

Séquence n° 19 :

Objectif pédagogique :

- Identifier et décrire les différents procédés et outils de mesure et contrôle

Contenu :

- Connaître les principaux outils et moyens de contrôle
- Domaine d'utilisation

Méthodes pédagogiques :

- Participative et interrogative

Aides pédagogiques :

- Documentation fournisseur.
- Visite en entreprise

Ouvrages Supports :

Voir module n°3 et 12 : - Technologie professionnelle
- Contrôle, suivie de fabrication en atelier et sur chantier

Classeur support :

Exercices :

EX19 M13_TCM

Evaluation : Contrôle écrit et questions orales

EXERCICE 19

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra utiliser le plan de l'évaporateur OD 20/16 ref : 211136.dwg comme support d'exercice.
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

- A partir du document en votre possession :
- Énoncez et décrivez succinctement les principaux outils et moyens de contrôles existants dans le domaine du soudage.
- Quelles sont les critères intervenants dans le choix de ces procédés .

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

Séquence n° 21 :

Objectif pédagogique :

- Respect des normes en vigueur

Contenu :

- tolérances
- Jeu fonctionnel
- Tolérance de forme
- fiche de suivi (qualité, ISO)

Méthodes pédagogiques :

- Participative et interrogative

Aides pédagogiques :

- Normes françaises en vigueur

Ouvrages Supports :

- MEMOTECH LE SOUDAGE

Chapitre

LE CONTRÔLE EN SOUDAGE D'APRÈS LES NORMES

Chapitre

LA QUALIFICATION D'UN MODE OPÉRATOIRE DE SOUDAGE

Voir module n° 3 : - Technologie professionnelle

Classeur support :

Exercices :

EX20 M13_TCM

Evaluation : Contrôle écrit et QCM

LE CONTRÔLE EN SOUDAGE D'APRÈS LES NORMES

Les contrôles en soudage constituent une opération de la plus haute importance.

Seuls sont habilités à les conduire :

- les soudeurs eux-mêmes, lorsqu'ils sont qualifiés selon la norme européenne EN 287, et qu'il s'agit d'opérations directement liées à la procédure de soudage.
- les opérateurs qualifiés par le C.O.F.R.E.N.D (1), selon leur niveau.

Toutes les informations figurent sur le DMOS (2) :

(1) Comité français des essais non destructifs

(2) Descriptif du mode opératoire de soudage

AVANT :

- 1 - Le numéro du lot des électrodes ou du métal d'apport à employer.
(un lot d'électrodes s'identifie par un N° de coulée de l'acier constituant l'âme métallique ainsi que par le type d'enrobage.)
- 2 - La température et la durée de l'étuvage des électrodes.
- 3 - La géométrie du chanfrein.
- 4 - Le réglage de la tension et de l'intensité de soudage du poste générateur.
- 5 - La température et l'étendue du préchauffage.

PENDANT :

- 1 - Les conditions de stockage des électrodes pour éviter la reprise d'humidité de l'enrobage.
- 2 - La température entre les passes de soudage.
- 3 - La qualité de l'élimination du laitier.
- 4 - Les contrôles visuels ou par ressuage entre passes.

APRES :

- 1 - Les essais destructifs de caractérisation des éprouvettes
 - texture (pliage),
 - traction,
 - résilience,
 - dureté,
 - macro et micrographie.
- 2 - Les essais non destructifs
 - ressuage,
 - magnétoscopie,
 - ultrasons,
 - radiographie.

- 3 - Le cycle thermique du TTAS (1), temps de montée en température, température atteinte, durée du maintien à cette température, durée du refroidissement.
 (1) Traitement thermique après soudage.

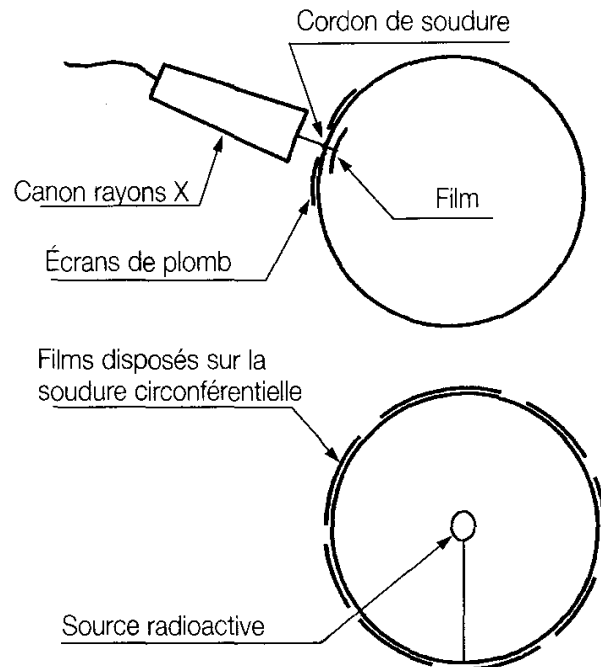
RADIOGRAPHIE :

La soudure et la ZAT(1) sont traversées par une émission de rayons X ou y (gamma).

Les rayons X sont créés par des canons alimentés par un courant à très haute tension.

Les rayons y sont émis par les éléments radioactifs, lorsqu'ils sont utilisés, le procédé s'appelle la gammagraphie.

Les défauts rencontrés apparaissent, sur les films, selon des taches plus ou moins sombres suivant leur nature.



Désignation	Type de défaut	Apparence radiographique
Inclusions gazeuses	Cavités sphériques ou longiformes	Taches sombres nettement définies
Inclusion de laitier ou autres matières étrangères	Cavités allongées contenant le laitier ou l'élément étranger	Taches sombres à contours irréguliers souvent parallèles à la soudure
Mauvaise reprise au changement d'électrode	Brusque variation de section du cordon de soudure	Taches sombres isolées à la reprise d'une soudure
Manque de pénétration	Fusion incorrecte entre le métal de base et le métal d'apport	Lignes sombres continues ou intermittentes, au milieu de la soudure
Fissures longitudinales ou transversales	Fractures dans le métal Arrachement lamellaire	Fines lignes sombres rectilignes ou non
Caniveaux	Rainures ou gorges à la surface de la tôle parallèles à la soudure	Lignes sombres, parfois larges et diffuses, le long du bord de la soudure

Comme dans toute activité de production, le contrôle est imposé. À chaque étape de la fabrication une vérification est nécessaire pour assurer la qualité du produit. Le cahier des charges donne des indications permettant de maîtriser la qualité souhaitée.

Dans le soudage, une multitude de paramètres peuvent influencer la qualité et la sécurité dans le fonctionnement ou l'utilisation du produit fabriqué. Des normes ont été élaborées pour cadrer les différentes applications et exécutions des soudures. Dans ce domaine, il est indispensable de les respecter. Elles doivent être connues des personnels et des opérateurs avant l'exécution d'un assemblage. Mais cela ne suffit pas il est dans l'ordre des choses de procéder aux différents contrôles. Ils s'effectuent en trois temps: avant, pendant et après soudage. Même si la qualité n'est pas définie avec précision, ce qui peut arriver pendant la formation, l'élève, l'apprenti, l'auditeur doivent être sensibilisés à cette démarche.

DÉFINITION DES TROIS TEMPS DE CONTRÔLE :

AVANT LE SOUDAGE :

L'opérateur doit s'assurer et vérifier si la préparation est bien celle préconisée pour effectuer la soudure.

- Préparation des bords
- Jeu entre les parties à assembler
- Type de soudage « procédé »
- Position de soudage
- Propreté générale du joint à souder

Toutes ces informations permettent de vérifier le respect du cahier des charges, du DMOS.

PENDANT LE SOUDAGE :

Le métier de soudeur demande de très bonnes qualités visuelles et une maîtrise parfaite du geste. Ce contrôle est effectué par le soudeur lui-même qui peut modifier la position de la source d'énergie afin obtenir un dépôt de métal régulier, stable et proportionné, sans défaut apparent.

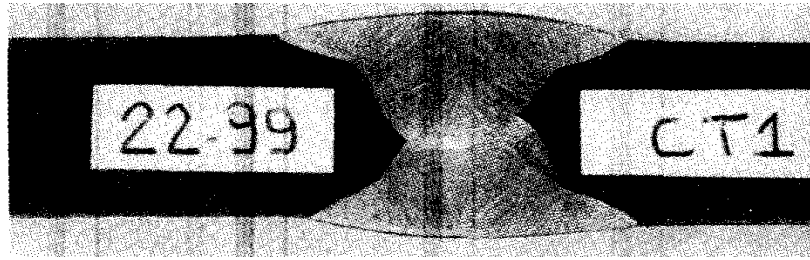
Exemple: le caniveau est un défaut visible en cours de soudage. Le soudeur influence le résultat en modifiant la vitesse d'avance ou en diminuant l'intensité de soudage, voire en modifiant l'orientation de la source d'énergie.

APRÈS LE SOUDAGE :

Il se compose de trois types de contrôles

- 1 — le non destructif**
- 2 — le destructif**
- 3 — le semi-destructif**

Chacun de ces types peut être imposé par le bureau d'études, mais revêt un caractère important dans la qualification du soudeur et la qualification de la procédure de soudage.



EXERCICE 20

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra fournir des échantillons de soudure ayant nécessités différents procédés et positions. Il devra indiquer les tolérances de forme et de position à respecter pour chaque type d'assemblage.
- Certaines pièces devront présenter des défauts et irrégularités.
- Le formateur devra indiquer
- Cet exercice sera traité par groupe de deux stagiaires.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

- A partir des échantillons, des tolérances et en vous appuyant sur vos connaissances et sur les normes en vigueur:
- Déterminez si les pièces répondent aux critères d'acceptabilité.
- Quelle est l'origine des défauts ?
- Quelles solutions envisagez-vous pour les pièces présentant des défauts.
- Quels procédés de contrôle préconisez-vous pour chaque assemblage.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.