

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
RÉALISATION D' OUVRAGES CHAUDRONNÉS
SESSION 2007

E5-PRÉPARATION DE PRODUCTION
U52 DOSSIER BUREAU DES MÉTHODES

Durée 5h - Coefficient 3.5

Matériel autorisé :
Calculatrice réglementaire

Ce dossier contient :

La présentation générale du sujet	2 pages
Le plan de l'installation	3 pages
DOSSIER A (vert)	7 pages
DOSSIER B (saumon)	12 pages
DOSSIER C (bleu)	14 pages
DOSSIER D (jaune)	4 pages

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

CODE ÉPREUVE : 0706ROE5DOS		EXAMEN : BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : RÉALISATION D'OUVRAGES CHAUDRONNÉS
SESSION 2007	SUJET	ÉPREUVE : PRÉPARATION D'UNE PRODUCTION DOSSIER BUREAU DES MÉTHODES – U 52	
Durée : 5h	Coefficient : 3,5	Code sujet : 11EM07	Page de garde

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

PRÉPARATION D' UNE PRODUCTION

Dossier bureau des méthodes

Épreuve U-52

Notée sur 80 points

Durée 5 h

Coeff : 3.5

Contenu du sujet U52

Ce sujet contient:

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ La présentation générale du sujet ✓ Le plan de l'installation | <p>DOC-U52-001 (Page 1/2 à 2/2)</p> <p>PLAN-U52-001 (Page 1/3 à 3/3)</p> | <p>Formats A4</p> <p>Format A3</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ " PRÉPARATION DE LA PRODUCTION ", Lecture de plan, Calcul de cotes, Calcul de débits. | | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Dossier - A -</div> | <p>Le plan de la goulotte Rep 17</p> <p>Le dossier -A- données</p> <p>Les documents réponses</p> | <p>PLAN-U52-A-100</p> <p>RES-U52-A-100 (Page 1/2 à 2/2)</p> <p>REP-U52-A-100-200-300-400</p> |
| | | <p>Format A3</p> <p>Formats A4</p> <p>Formats A4</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ "PRÉPARATION DE LA PRODUCTION", Calcul de poids, Préparation de devis, calcul de consommables. | | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Dossier - B -</div> | <p>Le plan de la bride Rep 1</p> <p>Le dossier -B- données</p> <p>Les documents réponses</p> | <p>PLAN-U52-B-100</p> <p>RES-U52-B-100 (Page 1/5 à 5/5)</p> <p>REP-U52-B-100 (Page 1/4 à 4/4)</p> <p>REP-U52-B-200 (Page 1/2 à 2/2)</p> |
| | | <p>Format A3</p> <p>Formats A4</p> <p>Formats A4</p> <p>Formats A4</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ "MODE OPÉRATOIRE DE SOUDAGE", vérification des connaissances technologiques et métallurgiques ... | | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Dossier - C -</div> | <p>Le dossier -C- données</p> <p>Le dossier technique</p> <p>Le document réponse</p> | <p>RES-U52-C-100 (Page 1/2 à 2/2)</p> <p>RES-U52-C-DT (Page 1/5 à 7/7)</p> <p>REP-U52-C-100 (Page 1/5 à 5/5)</p> |
| | | <p>Formats A4</p> <p>Formats A4</p> <p>Formats A4</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ "GESTION DE PRODUCTION", planning, organisation de production, gestion des ressources... | | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Dossier - D -</div> | <p>Le dossier -D- données</p> <p>Les documents réponses</p> <p style="margin-left: 20px;">- Le graphe des potentiels</p> <p style="margin-left: 20px;">- Le diagramme de GANTT et histogramme</p> | <p>RES-U52-D-100 (Page 1/2 à 2/2)</p> <p>REP-U52-D-100</p> <p>REP-U52-D-200</p> |
| | | <p>Format A3</p> <p>Formats A3</p> |

Planning de déroulement de l'épreuve:

U 52	DOSSIERS	Temps conseillé	Temps conseillé	Temps conseillé	Temps conseillé	Ramassage des dossiers Voir consignes
		1 h 00 min.	1 h 00 min.	1 h 30 min.	1h 30 min.	
	Dossier U52-A-					
	Dossier U52-B-					
	Dossier U52-C-					
	Dossier U52-D-					

Consignes pour le ramassage des dossiers : Le ramassage et le classement se feront en quatre paquets distincts (A,B,C,D) en fin d'épreuve.

Repère du document:

DOC-U52-001

Page 1/2

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

Description de l'installation:

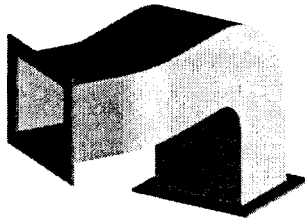
Le plan DOC-U52-002 représente une machine de raffinage- épuration du château de pâte à papier.

Ce plan a été volontairement simplifié pour ne représenter que la partie chaudronnerie de la machine. Les supports, profilés du rack ne sont pas représentés.

Cette machine a été réalisée en acier inoxydable X6 Cr Ni Ti 18-10.

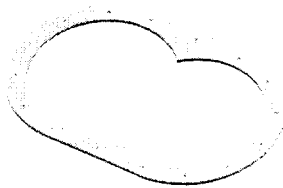
L'épreuve U 52 du BTS ROC se déroule en 4 parties distinctes :

Dossier U 52 -A-



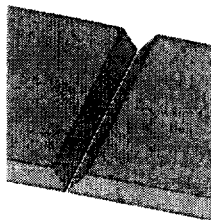
Préparation du travail

Dossier U 52 -B-



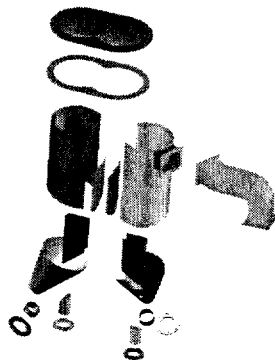
Préparation du travail

Dossier U 52 -C-

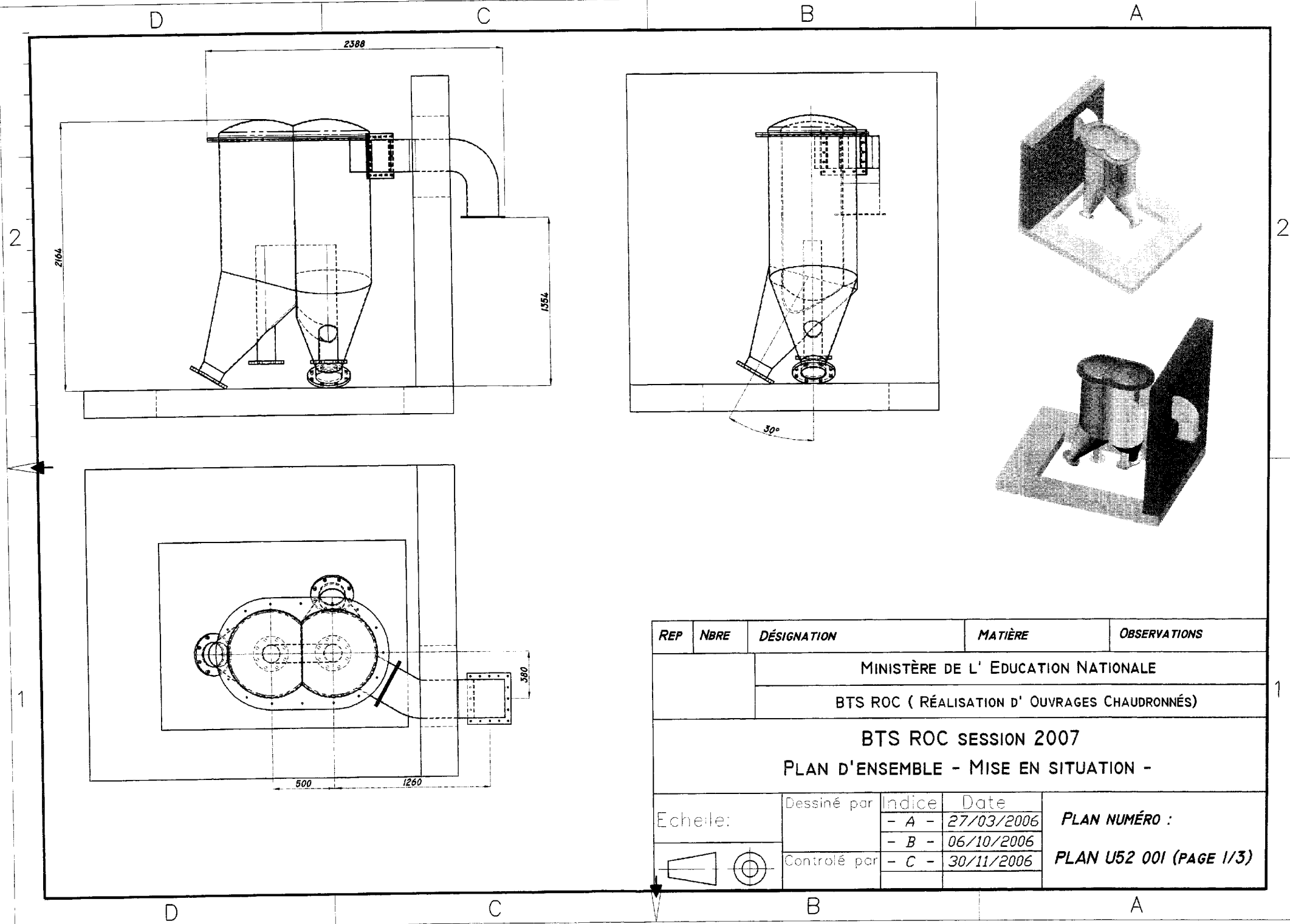


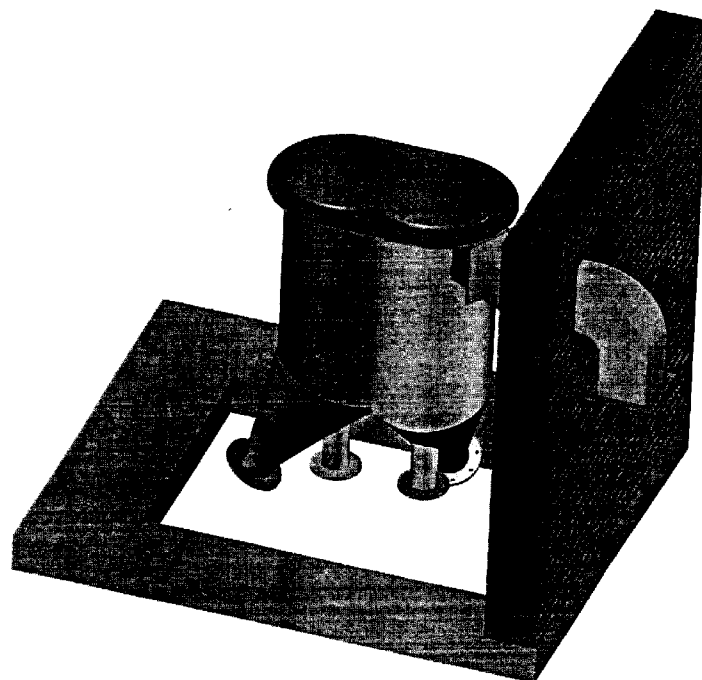
Technologie-Métallurgie

Dossier U 52 -D-



Organisation de production



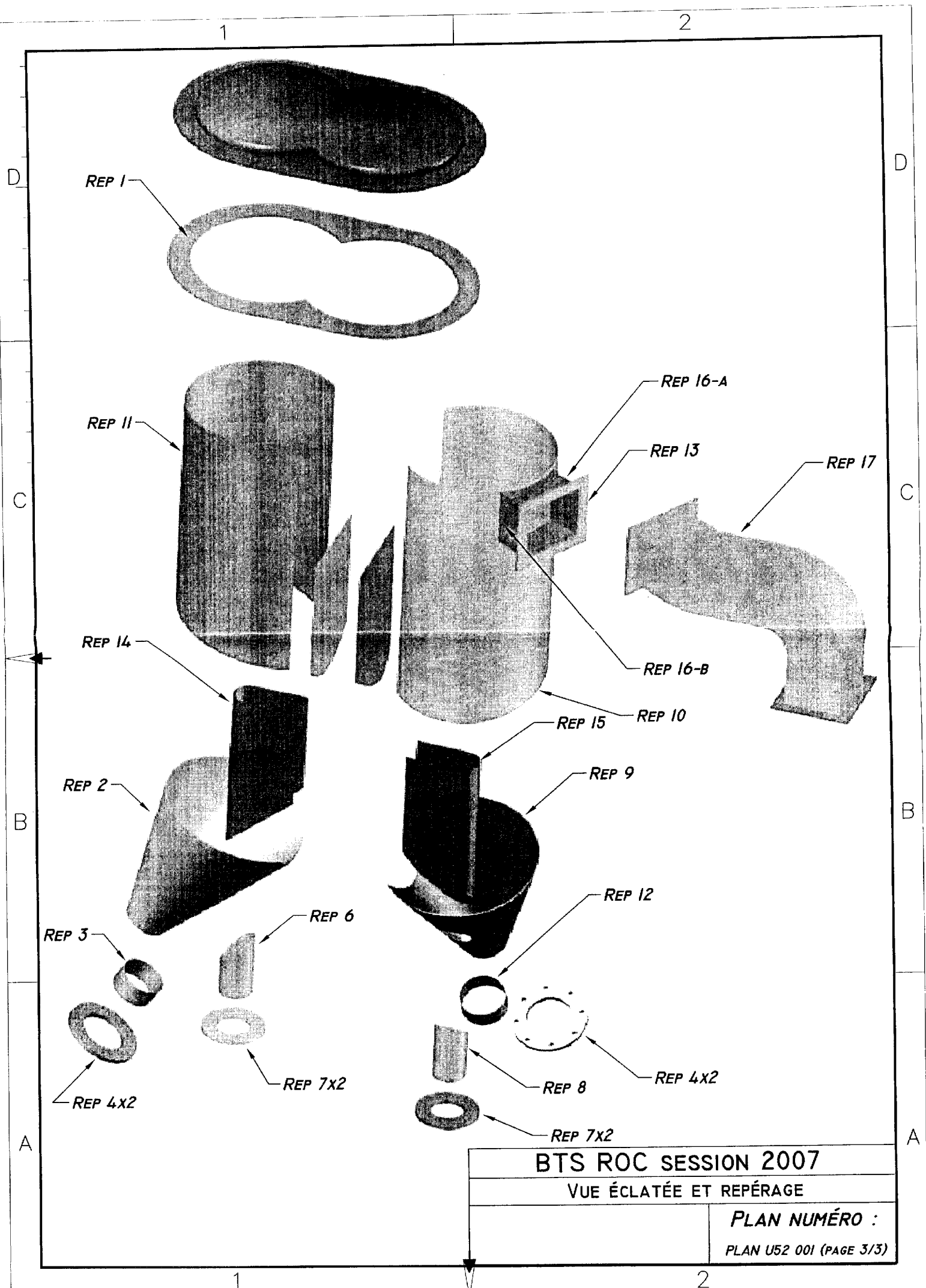


17	1	COUDE RECTANGULAIRE EP:5MM	X 6 CR NI T1 18-10	SUPPORT DOSSIER - A -
16-B	1	PIQUAGE RECTANGULAIRE EP:5MM	X 6 CR NI T1 18-10	
16-A	1	PIQUAGE RECTANGULAIRE EP:5MM	X 6 CR NI T1 18-10	
15	1	DISTRIBUTEUR DROIT EP:5MM	X 6 CR NI T1 18-10	
14	1	DISTRIBUTEUR GAUCHE EP:5MM	X 6 CR NI T1 18-10	
13	1	BRIDE RECTANGULAIRE EP:10MM	X 6 CR NI T1 18-10	
12	1	MANCHETTE DROITE DN 200 EP:5MM	X 6 CR NI T1 18-10	
11	1	CORPS CYLINDRIQUE GAUCHE EP:5MM	X 6 CR NI T1 18-10	
10	1	CORPS CYLINDRIQUE DROIT EP:5MM	X 6 CR NI T1 18-10	
9	1	CONE DROIT EP:5MM	X 6 CR NI T1 18-10	
8	1	PIQUAGE DN 150 EP:5MM	X 6 CR NI T1 18-10	
7	2	BRIDE DN 150	X 6 CR NI T1 18-10	
6	1	PIQUAGE DN 150 EP:5MM	X 6 CR NI T1 18-10	
5	2	PLAQUE DE SEPARATION EP:5MM	X 6 CR NI T1 18-10	
4	2	BRIDE DN 200	X 6 CR NI T1 18-10	
3	1	MANCHETTE GAUCHE DN 200 EP:5MM	X 6 CR NI T1 18-10	
2	1	CONE GAUCHE EP:5MM	X 6 CR NI T1 18-10	
1	2	BRIDE SUPERIEURE EP:8MM	X 6 CR NI T1 18-10	SUPPORT DOSSIER - B -
REP	NBRE	DÉSIGNATION	MATIÈRE	OBSERVATIONS

MINISTÈRE DE L' EDUCATION NATIONALE
BTS ROC (RÉALISATION D' OUVRAGES CHAUDRONNÉS)

BTS ROC SESSION 2007 NOMENCLATURE

Echelle:	Dessiné par	Indice	Date	PLAN NUMÉRO :
		- A -	27/03/2006	
		- B -	06/10/2006	
	Contrôlé par	- C -	30/11/2006	PLAN U52 001 (PAGE 2/3)



PRÉPARATION D' UNE PRODUCTION

Dossier bureau des méthodes

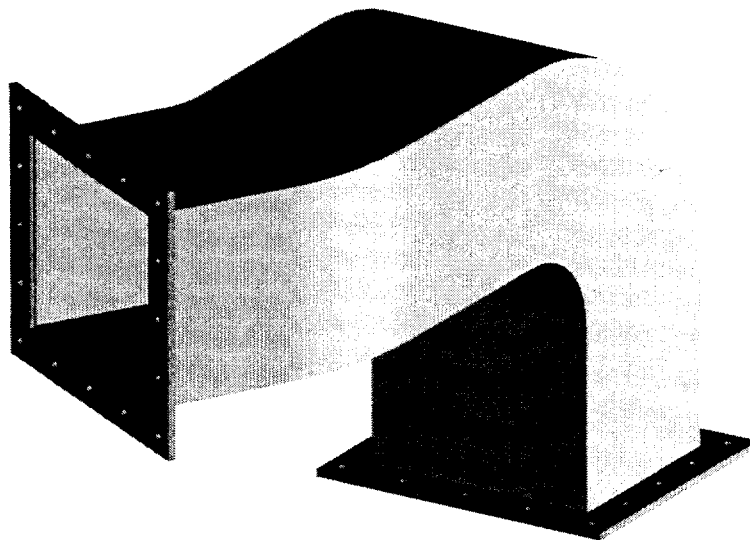
Épreuve U-52-Dossier A-

Notée sur 20 points

Durée 1 h

Coeff : 1

Support technique de l' étude du dossier A :



Documents à distribuer :

Les documents :

RES-U52-A-100 (page 1/2 et 2/2)

PLAN U52-A-100

REP-U52-A-100

REP-U52-A-200

REP-U52-A-300

REP-U52-A-400

Une feuille de copie modèle EN

Documents à ramasser :

Les documents réponses :

REP-U52-A-100

REP-U52-A-200

REP-U52-A-300

REP-U52-A-400

À classer et agraffer suivant consignes dans une feuille de copie modèle EN

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)
SESSION 2007

PRÉPARATION D' UNE PRODUCTION

Dossier bureau des méthodes

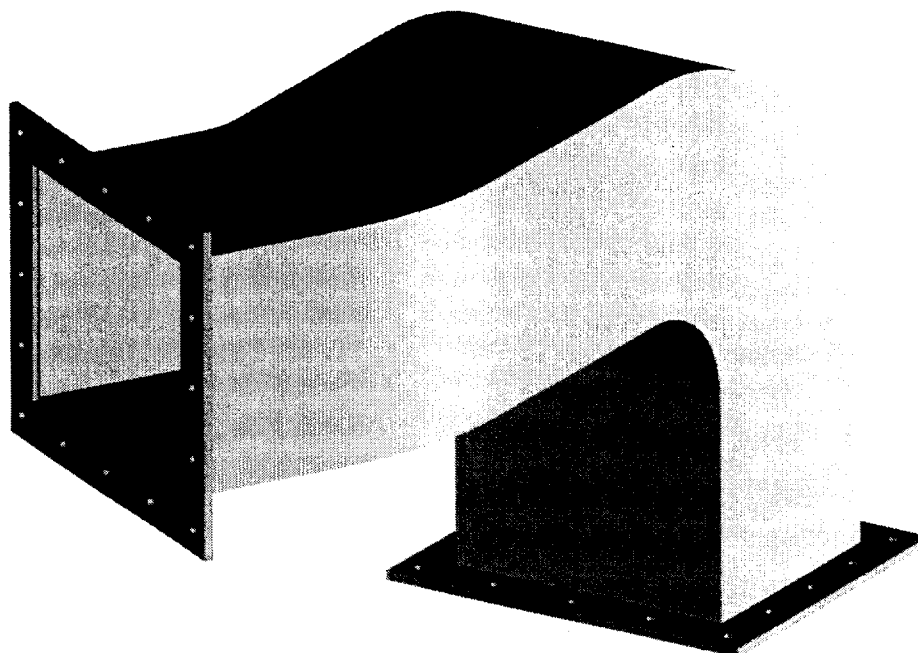
Épreuve U-52-Dossier A-

Notée sur 20 points

Durée 1 h

Coeff: 1

Support technique de l' étude du dossier A :



Documents à ramasser:

Les documents réponses :

REP-U52-A-100

REP-U52-A-200

REP-U52-A-300

REP-U52-A-400

À classer et agraffer suivant consignes dans une feuille de copie modèle EN

Repère du document :

RES-U52-A-100

Page 1/2

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

1 DONNÉES

La goulotte *Rep 17* de section 250*300 int. en épaisseur 5 mm permet d'évacuer la pâte à papier une fois le mélange effectué dans le corps du mélangeur.

2 TRAVAIL DEMANDÉ

En tant que préparateur, on vous demande de calculer les cotes des 4 parties de la goulotte en vue de son découpage.

Le travail est à réaliser sur les documents réponses à partir du plan de la goulotte **PLAN-U52-A-100**.

3 DOCUMENTS RÉPONSES

3.1 Calcul des cotes de débits de la partie Rep 17-1-A

Document réponse : REP-U52-A-100

3.2 Calcul des cotes de débits de la partie Rep 17-1-B

Document réponse : REP-U52-A-200

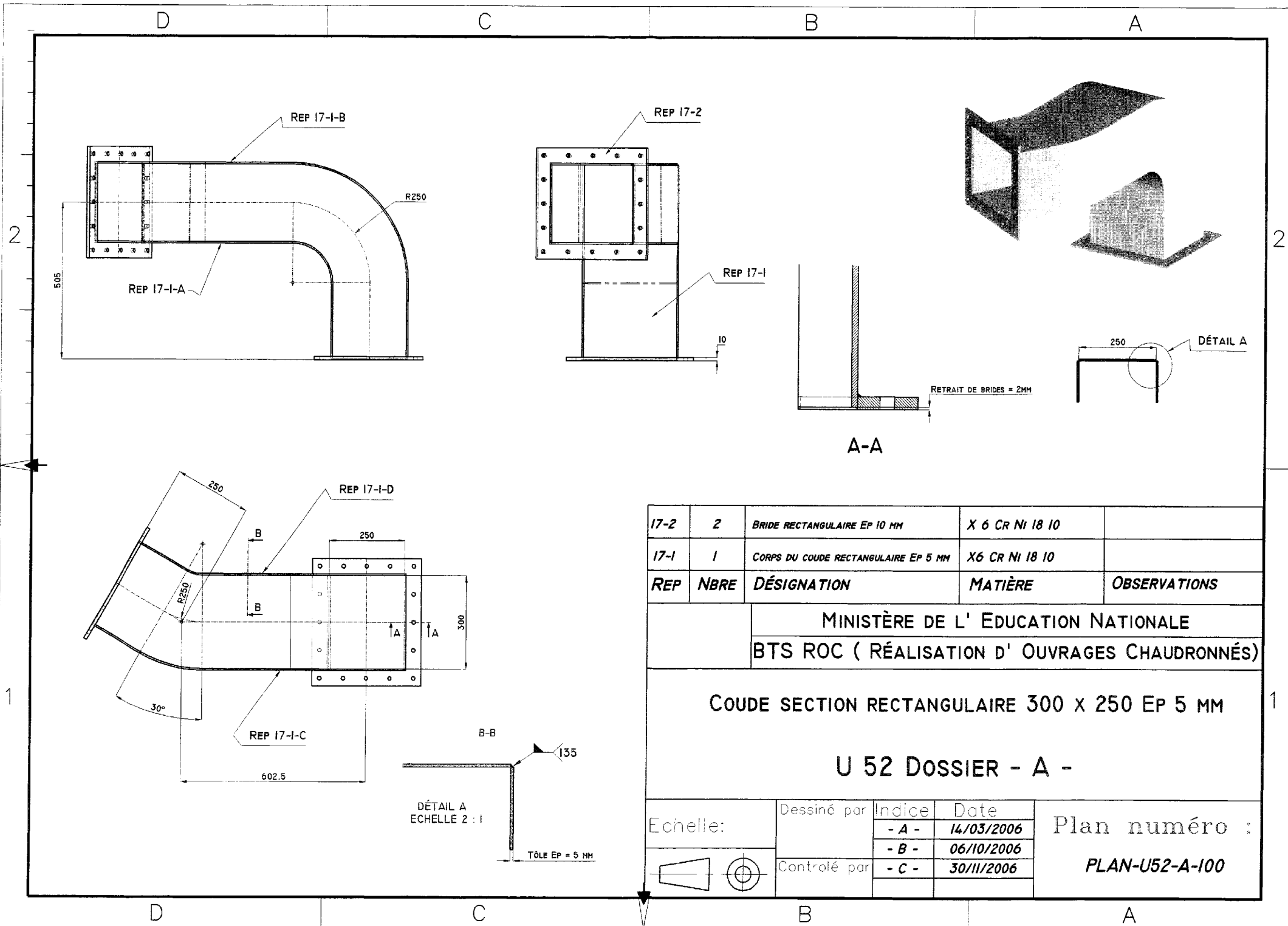
3.3 Calcul des cotes de débits de la partie Rep 17-1-C

Document réponse : REP-U52-A-300

3.4 Calcul des cotes de débits de la partie Rep 17-1-D

Document réponse : REP-U52-A-400

Vous justifierez tous vos calculs (cotes d'encombrements, longueurs développées, retraits ...) sur chacun des documents réponses.

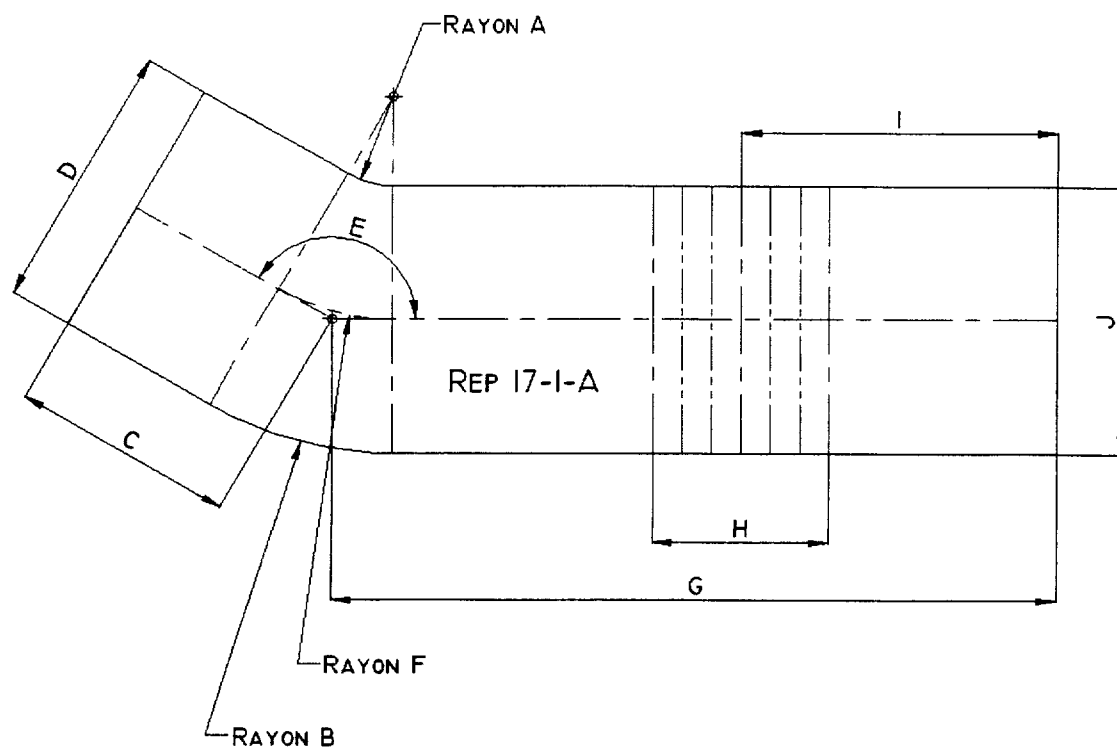


B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

Calculer les cotes de débits de l'élément Rep 17-1-A de la goulotte Rep 17.

Vous justifierez tous vos calculs (encombrements, longueurs développées, retraits et détails d'assemblage) en complétant le tableau ci-dessous.



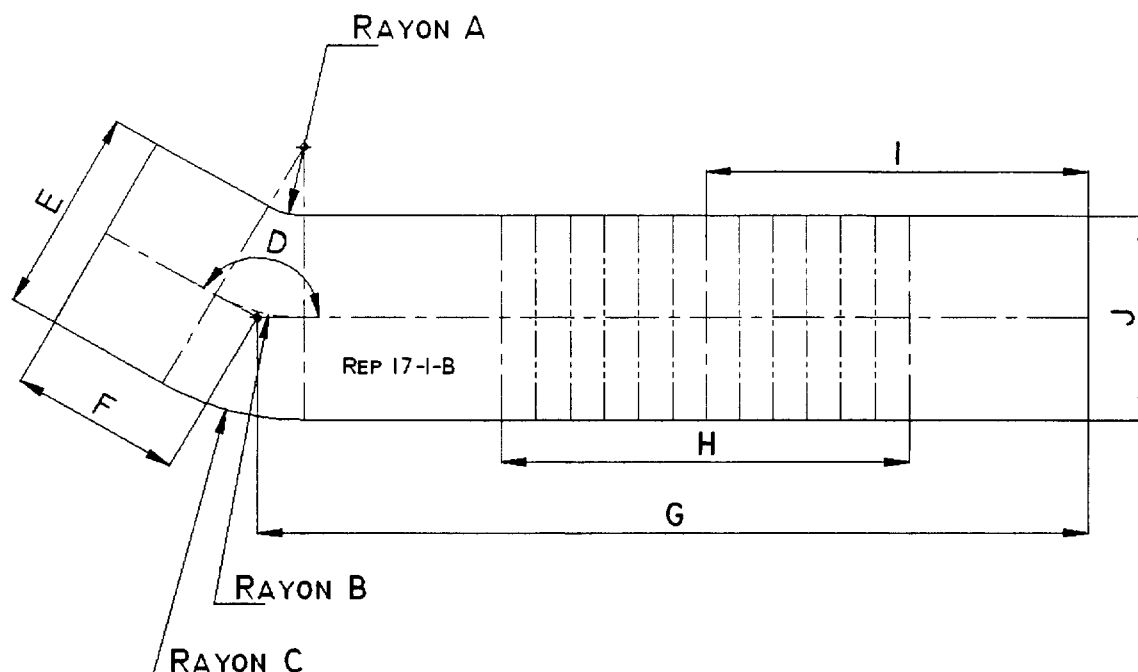
Cotes	Valeur calculée	Justification du calcul
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		
I		
J		

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

Calculer les cotes de débits de l'élément Rep 17-1-B de la goulotte Rep 17.

Vous justifierez tous vos calculs (encombrements, longueurs développées, retraits et détails d'assemblage) en complétant le tableau ci-dessous.



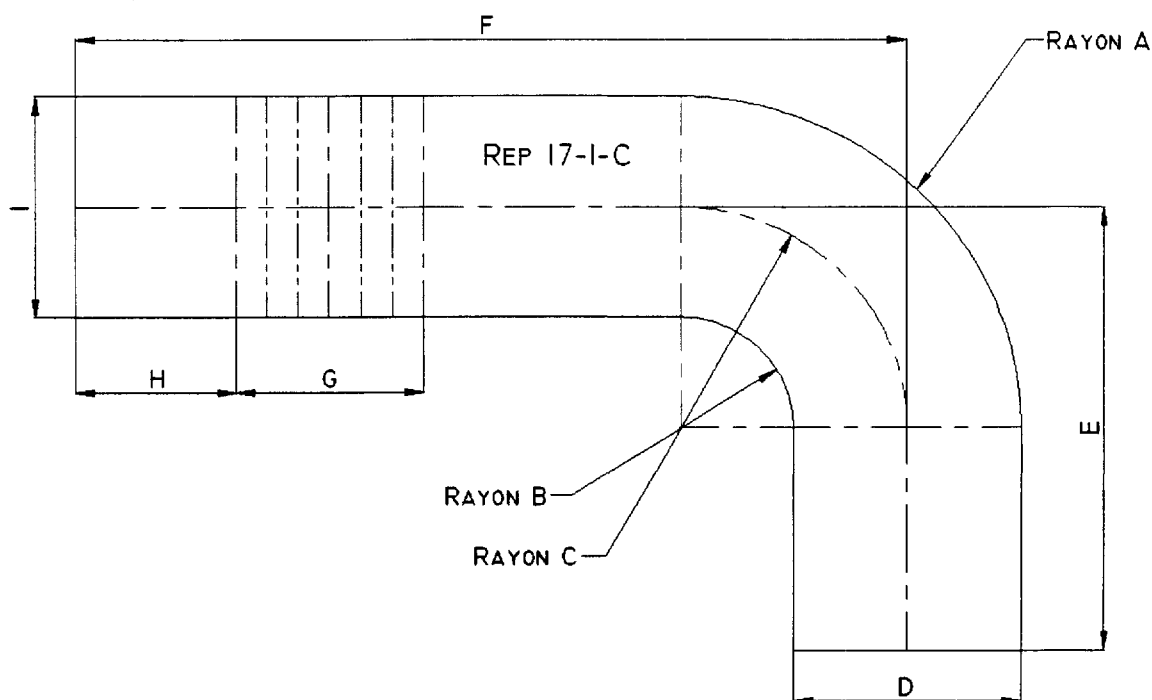
Cotes	Valeur calculée	Justification du calcul
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		
I		
J		

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

Calculer les cotes de débits de l'élément Rep 17-1-C de la goulotte Rep 17.

Vous justifierez tous vos calculs (encombrements, longueurs développées, retraits et détails d'assemblage) en complétant le tableau ci-dessous.



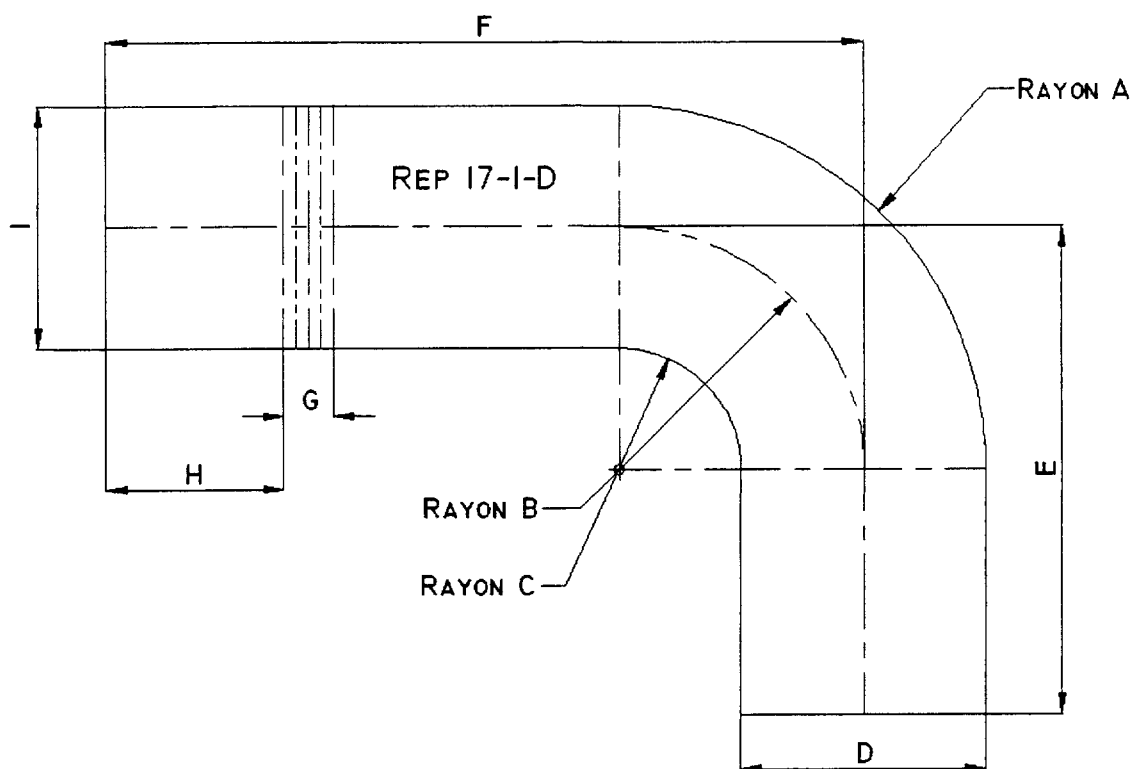
Cotes	Valeur calculée	Justification du calcul
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		
I		

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

Calculer les cotes de débits de l'élément Rep 17-1-D de la goulotte Rep 17.

Vous justifierez tous vos calculs (encombrements, longueurs développées, retraits et détails d'assemblage) en complétant le tableau ci-dessous.



Cotes	Valeur calculée	Justification du calcul
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		
I		

PRÉPARATION D' UNE PRODUCTION

Dossier bureau des méthodes

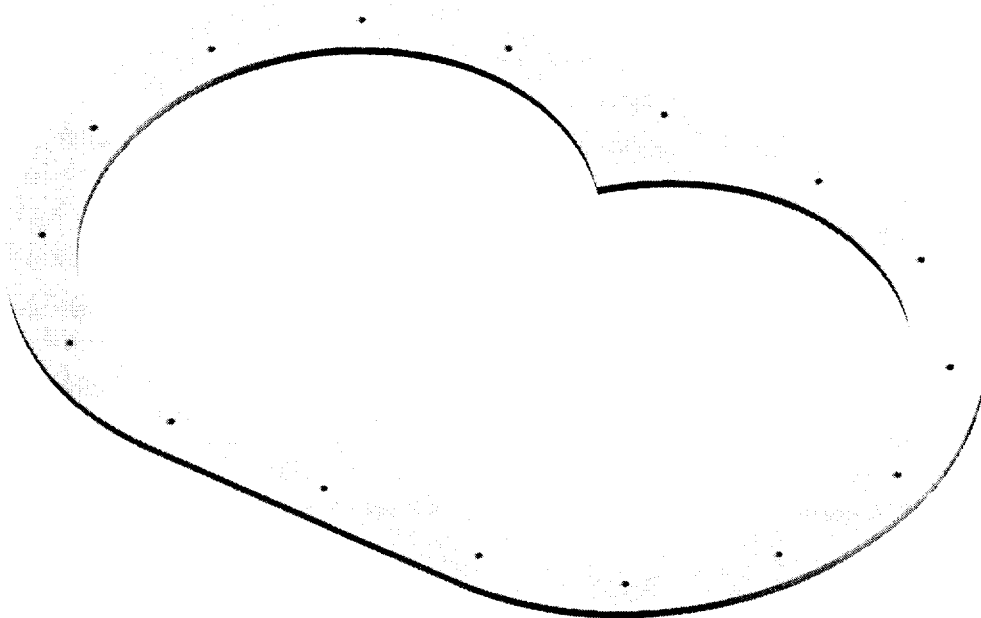
Épreuve U-52-Dossier B-

Notée sur 20 points

Durée 1 h

Coeff: 1

Support technique de l' étude du dossier B :



Documents à distribuer :

Les documents :

RES-U52-B-100 (de 1/5 à 5/5)

PLAN REP-U52-B-100

REP-U52-B-100

REP-U52-B-200

Une feuille de copie modèle EN

Documents à ramasser :

Les documents réponses :

REP-U52-B-100 (page 1/4 à 4/4)

REP-U52-B-200 (page 1/2 à 2/2)

À classer et agraffer suivant consignes dans une feuille de copie modèle EN

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

L'étude de ce dossier concerne la fabrication des deux brides supérieures Rep 1 en acier inoxydable X6 Cr Ni Ti 18-10. Épaisseur 8 mm.

En tant que préparateur, on vous demande d'étudier la fabrication de ces brides selon deux méthodes et de déterminer quelques critères d'étude économique.

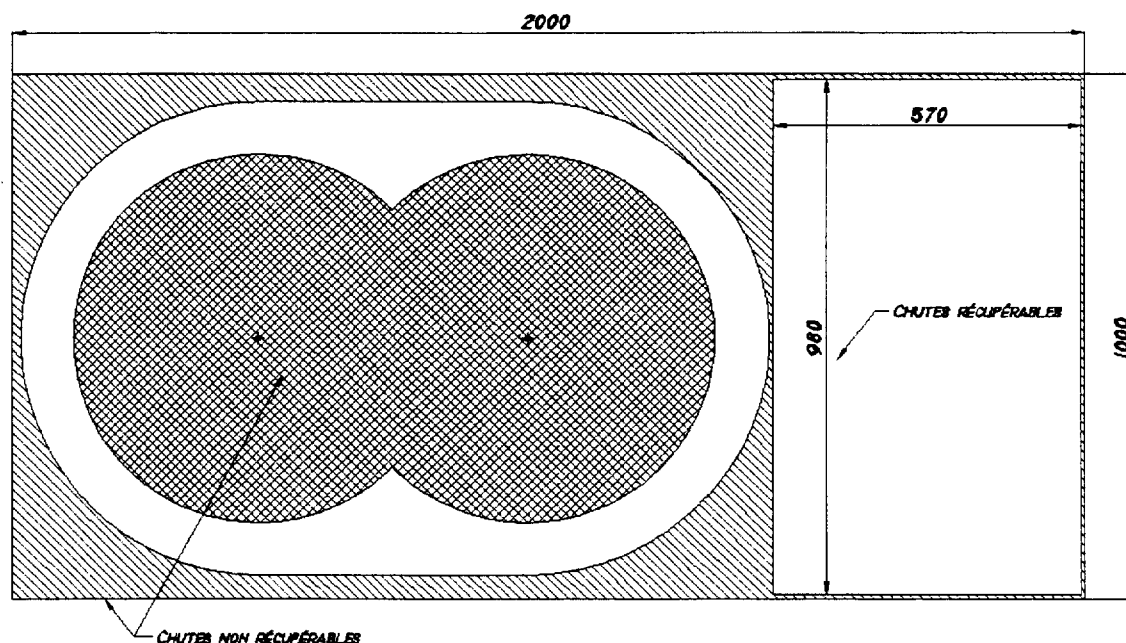
Nota : les questions concernant les études 1,2 & l'étude 3 sont indépendantes.

1 ÉTUDE N° 1 - FABRICATION DES BRIDES EN UNE PARTIE -

Les deux brides Rep 1 seront découpées en pièces entières suivant croquis ci-dessous dans deux tôles de 2000*1000 Ep 8 mm.

1.1 Données

- ✓ Le document ressources Repère RES-U52-B-100,
- ✓ Le plan format A3 Repère PLAN-U52-B-100,
- ✓ Les documents réponse Repère REP-U52-B-100 (4 pages).



1.2 Travail demandé et à réaliser sur document REP -U52-B-100

1.2.1 Calculer la masse de la bride Rep 1 avant perçage (REP -U52-B-100, pages 1/4 et 2/4)

(Inox: Masse volumique: 8.2 kg /dm^3).

1.2.2 Calculer le % de chutes récupérables (REP -U52-B-100, page 3/4)

1.2.3 Calculer le % de chutes non récupérables (REP -U52-B-100, page 3/4).

Repère du document :

RES-U52-B-100

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

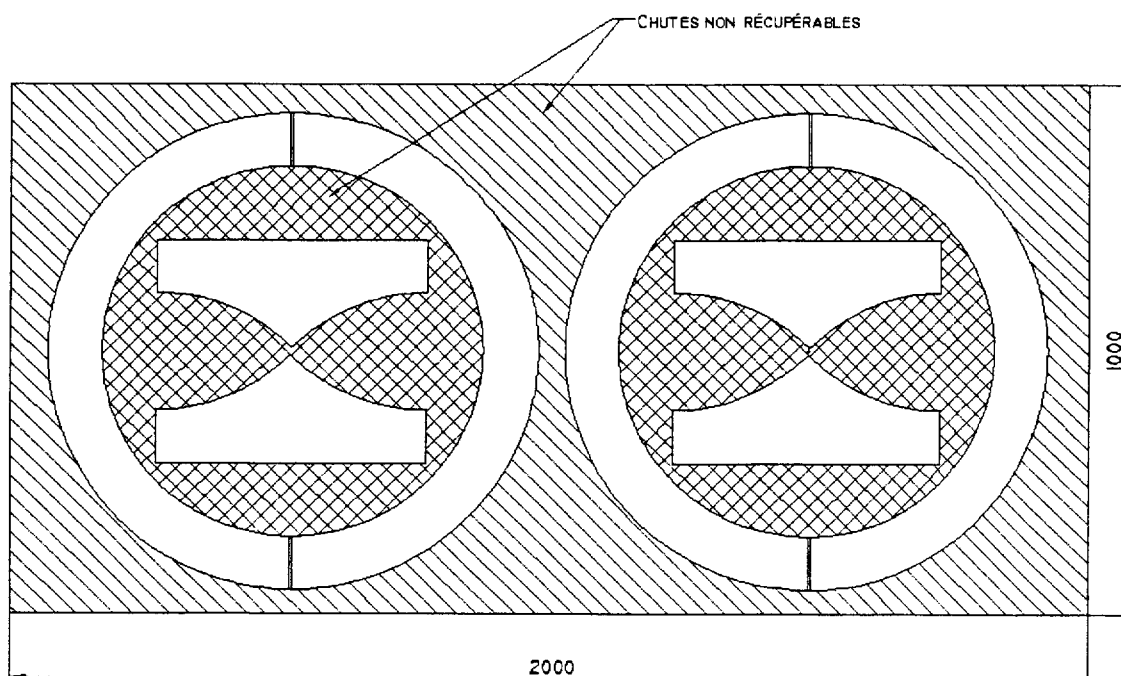
SESSION 2007

2 ÉTUDE N° 2 - FABRICATION DES BRIDES EN 4 PARTIES IMBRIQUÉES -

2.1 Données

- ✓ Le document ressources Repère RES-U52-B-100,
- ✓ Le plan format A3 Repère PLAN-U52-B-100,
- ✓ Le document réponse Repère REP-U52-B-100.

On envisage de fabriquer les deux brides Rep 1 en 4 parties et de les imbriquer suivant le croquis ci-dessous dans une tôle de 2000 x 1000 Ep 8mm.



2.2 Travail demandé et à réaliser sur document REP -U52-B-100, page 4/4.

Sachant que les brides auront les mêmes surfaces que dans l'étude 1, calculer le % de chutes non récupérables.

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

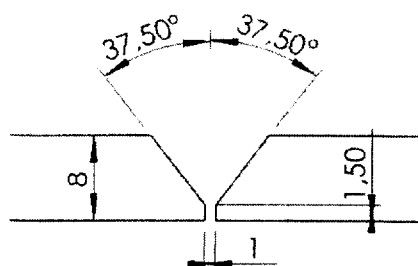
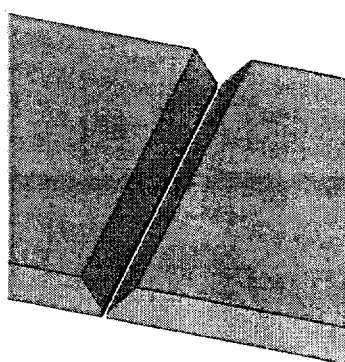
SESSION 2007

3 ÉTUDE N° 3 - CALCUL DES CONSOMMABLES (GAZ ET FIL) POUR LE SOUDAGE DES DEUX BRIDES IMBRIQUÉES -

3.1 Données

- ✓ Le document ressources Repère RES-U52-B-100,
- ✓ Le document réponse Repère REP-U52-B-200.

La fabrication des 2 brides imbriquées nécessite 4 soudures par brides suivant schémas ci-dessous :

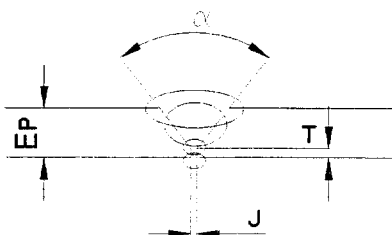


Les soudures se feront suivant la procédure suivante :

- 1^{ère} passe : procédé MIG,
- 2^{ème} passe après retournement et meulage à cœur : Procédé MIG,
- 3^{ème} et 4^{ème} passe : Procédé MIG,

Parachèvement : Meulage de la face du joint et redressage.

Extrait du barème de soudage bord à bord en plusieurs passes avec chanfrein en V.



Données de soudage								
Ep	α	J	T	\emptyset fil	Is	Vf	Dg	Vs
(mm)	(°)	(mm)	(mm)	(mm)	(A)	(m/min)	(l/min)	(m/h)
8	75	1	1.5	1	160	8	14	5.8

Vf: vitesse du fil d'apport
Dg: débit de gaz
Vs: vitesse de soudage

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

3.2 Travail demandé et à réaliser sur document REP -U52-B-200

Afin de préparer les données nécessaires à l'élaboration d'un devis, le préparateur décide de réaliser un tableau de calcul de consommables MIG sur tableur.

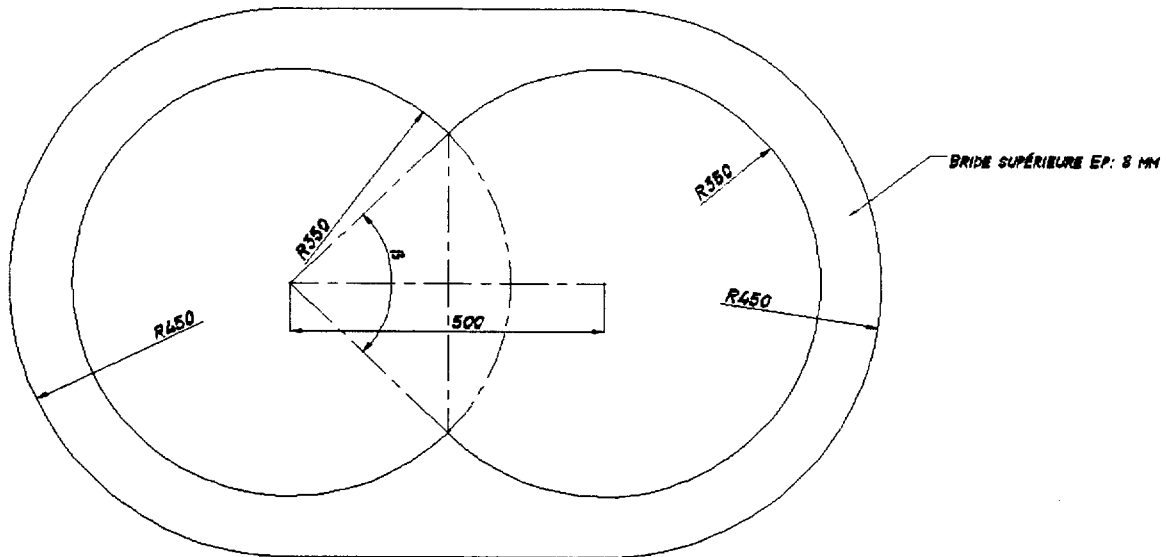
On vous demande en tant que préparateur de compléter les formules et les valeurs du tableau donné sur les documents réponse REP-U52-B-200, pages 1/2 et 2/2.

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

1.2.1 CALCULER LA MASSE DE LA BRIDE REP 1 AVANT PERÇAGE

(Inox : masse volumique 8.2 kg/dm^3)



Détails du calcul de β :

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

Détails du calcul de la masse de la bride :

Masse de la bride=

Repère du document :

REP-U52-B-100

Page 2/4

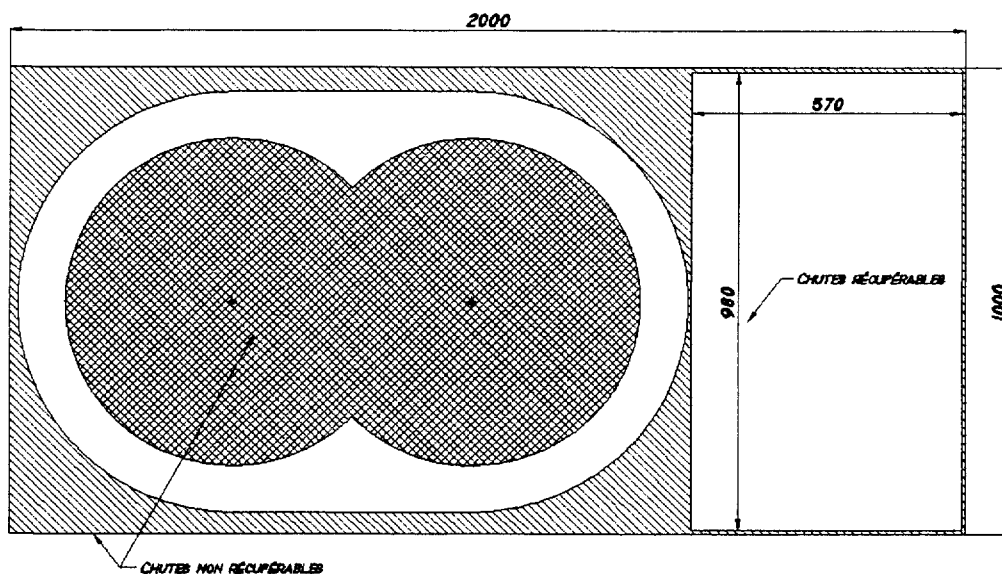
B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

ÉTUDE N°1 : FABRICATION DES BRIDES EN UNE SEULE PARTIE

1.2.2 Calculer le % de chutes récupérables

On considère les chutes de formats > à 950x500 récupérables.



% de chutes
récupérables=

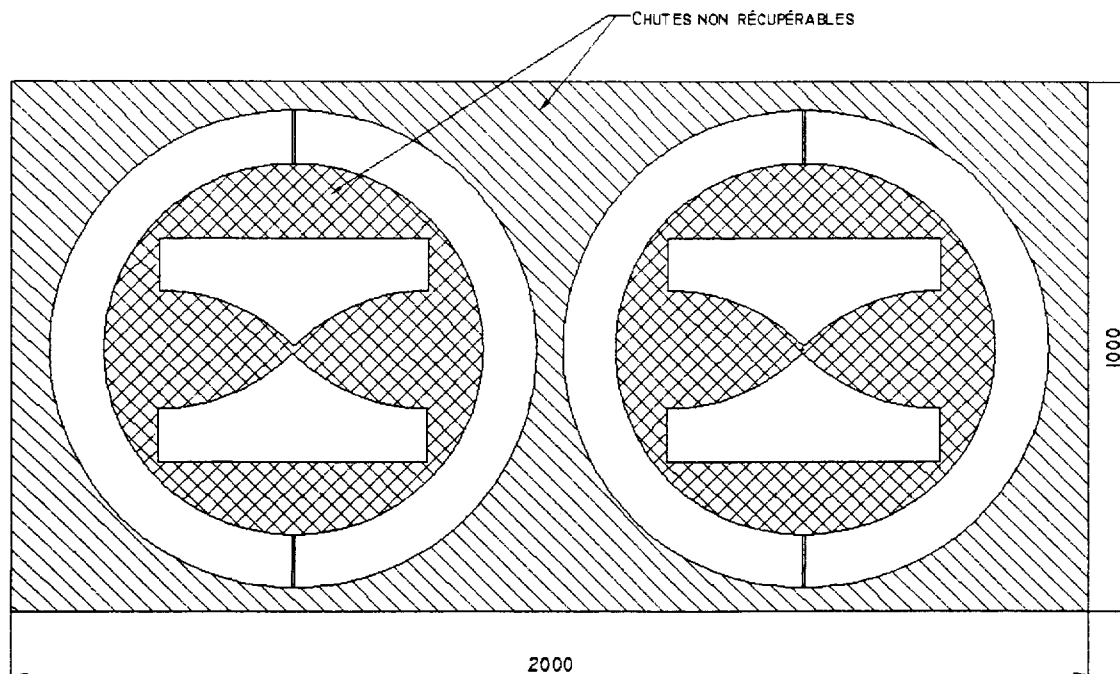
1.2.3 Calculer le % de chutes non récupérables

% de chutes non
récupérables=

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

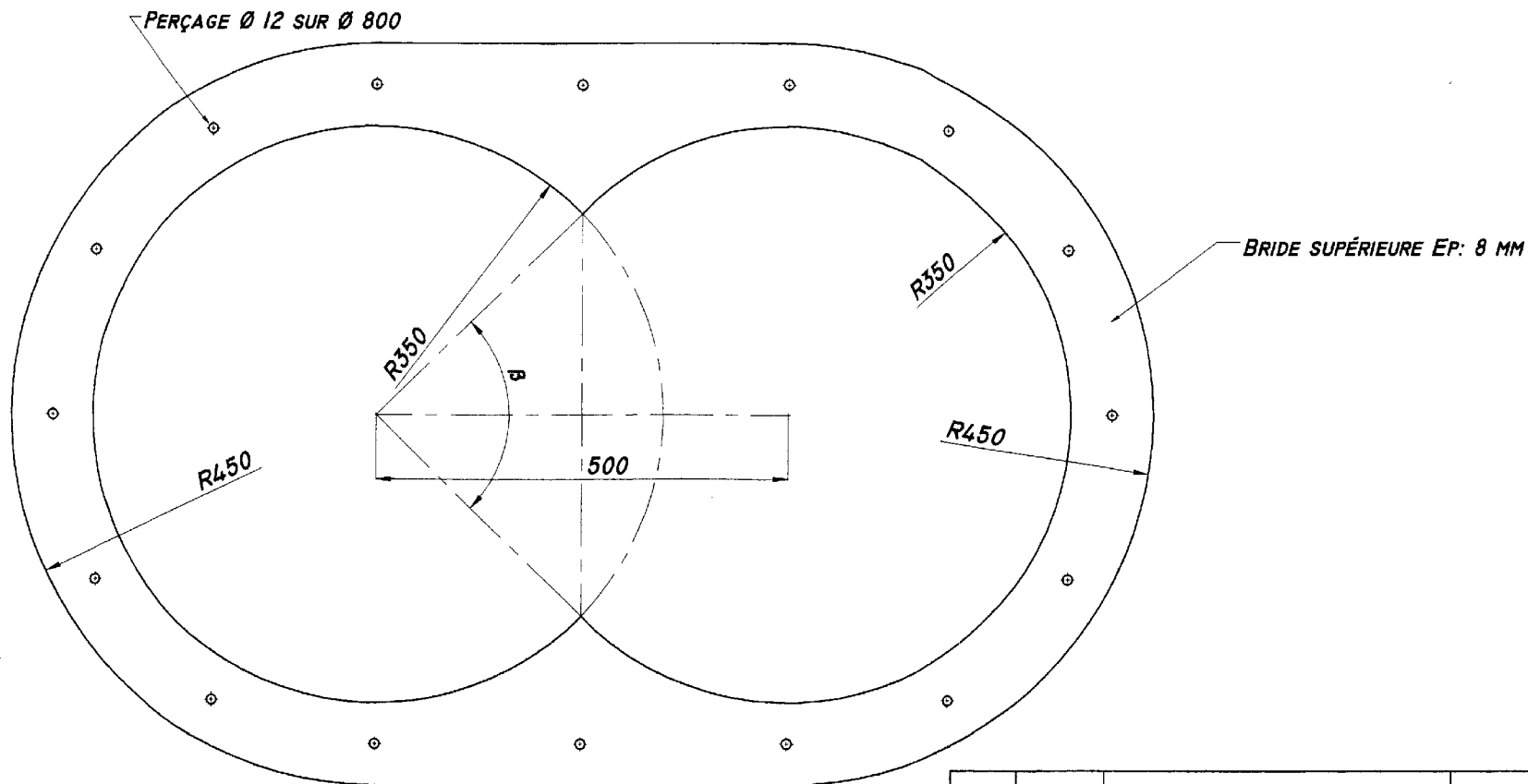
SESSION 2007

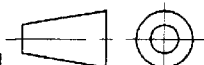
ÉTUDE N°2 : FABRICATION DES BRIDES EN 4 PARTIES IMBRIQUÉES



2.2 Calculer le % de chutes non récupérables

% de chutes non
récupérables=



1	2	BRIDE SUPÉRIEURE	X 6 Cr Ni Ti 18.10	EP 8 MM
REP	NBRE	DÉSIGNATION	MATIÈRE	OBSERVATIONS
MINISTÈRE DE L' EDUCATION NATIONALE				
BTS ROC (RÉALISATION D' OUVRAGES CHAUDRONNÉS)				
BRIDE SUPÉRIEURE REP I				
U 52 DOSSIER - B -				
Echelle:		Dessiné par	Indice	Date
			- A -	14/03/2006
		Contrôlé par	- B -	06/10/2006
			- C -	30/11/2006
		Plan numéro :		
		PLAN-U52-B-100		

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

ÉTUDE N° 3 : CALCUL DES CONSOMMABLES (GAZ ET FIL) POUR LE SOUDAGE DES DEUX BRIDES IMBRIQUÉES

Calculer les données afin de compléter les formules et les valeurs du tableau ci-dessous.

Entrée des données	Variables	Données	Unités
Débit de gaz	Dg	14	litres/minute
Vitesse du fil	Vf	8	m/minute
Vitesse de soudage	Vs	5.8	m/h
Nombre de soudures par bride	Ns	4	
Nombre de passes par soudure	Np	4	
Nombre de brides	Nb	2	
Long. Moyenne d'un cordon de soudure	Ls	100	mm
Contenance d'une bouteille	Cb	11600	litres
Calculs			
Quantité de gaz utilisé	Qg	À calculer...	litres
Long. de fil utilisé	Lf	À calculer...	m
Masse de fil déposé	Mf	À calculer...	kg
% de la bouteille de gaz utilisé	%b	À calculer...	%

3.2.1 Calcul de la quantité de gaz utilisé

En fonction des variables (Dg,Ns,Np,Nb,Ls et Vs) et en respectant les unités, calculer l'expression littérale de la formule à saisir dans le tableur.

Calculer la valeur pour le cas traité.

Formule=

Qg=

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

3.2.2 Calcul de la longueur de fil utilisé

En fonction des variables ($V_f, V_s, N_s, N_p, N_b, L_s$), calculer l'expression littérale de la formule permettant d'obtenir la longueur de fil utilisé à saisir dans le tableur.
Calculer la valeur pour le cas traité.

Formule=

L_f =

3.2.3 Calcul de la masse de fil utilisé (masse volumique=8.2 kg/dcm³)

En fonction des variables (L_f, M_V, \dots), calculer l'expression littérale de la formule permettant d'obtenir la masse de fil utilisé à saisir dans le tableur.
Calculer la valeur pour le cas traité.

Formule=

M_f =

3.2.4 Calcul du % de bouteille de gaz utilisé

En fonction des variables ($Q_g, \%b$), calculer l'expression littérale de la formule permettant d'obtenir le % de la bouteille de gaz utilisé à saisir dans le tableur.
Calculer la valeur pour le cas traité.

Formule=

$\%b$ =

PRÉPARATION D' UNE PRODUCTION

Dossier bureau des méthodes

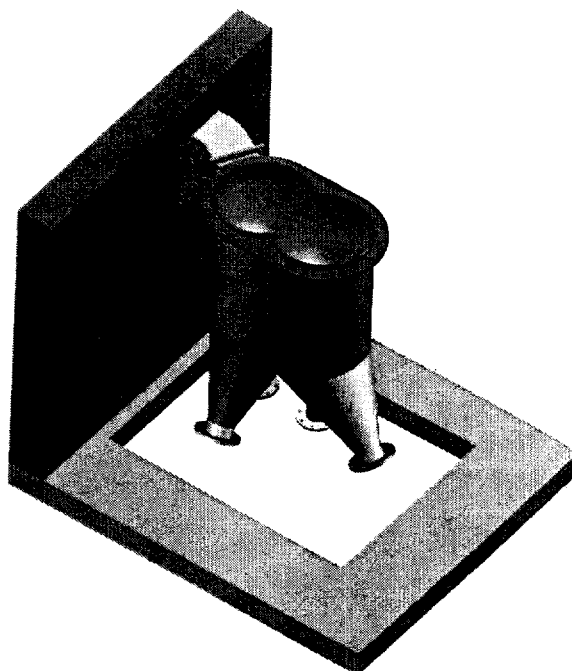
Épreuve U-52-Dossier C-

Notée sur 20 points

Durée 1 h 30 mn

Coeff : 1

Support technique de l' étude du dossier C :



Documents à distribuer :

Les documents :

RES-U52-C-100 (page 1/2 et 2/2)

RES-U52-C-DT (page 1/7 à 7/7)

REP-U52-C-100 (page 1/5 à 5/5)

Une feuille de copie modèle EN

Documents à ramasser :

Les documents réponses :

REP-U52-C-100 (page 1/5 à 5/5)

À classer et agraffer suivant consignes dans une feuille de copie modèle EN

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

Question 1 :

Vous êtes préparateur au bureau méthodes, on vous demande d'analyser les catégories d'aciers inoxydables du tableau dans le dossier réponse et de justifier le choix du matériau du mélangeur.

Les aciers inoxydables sont classés en 3 grandes catégories suivant leurs compositions chimiques :

- Les aciers austénitiques,
- Les aciers ferritiques,
- Les aciers martensitiques.

On admet que :

- Les aciers sont inoxydables à partir d'une teneur en chrome minimum de 13%,
- Les aciers inoxydables sont ferritiques pour une teneur en carbone inférieure à 0.1%,
- Les aciers inoxydables sont martensitiques pour une teneur en carbone supérieure à 0.15%,
- Les aciers inoxydables sont austénitiques pour une teneur en nickel supérieure à 8% et une teneur en carbone inférieure à 0.1%.

Sur le dossier réponse REP U52 C 100 (page 1/5), cochez la case correspondant à la catégorie de chaque acier inoxydable. Si la nuance ne correspond pas à un acier inoxydable, la placer dans " autre catégorie ".

On choisit l'acier X6 Cr Ni Ti 18-10 pour le corps du mélangeur.

*En vous aidant du dossier technique, validez-vous ce choix ?
Justifier votre réponse sur le dossier réponse (page 1/5).*

Question 2 :

Pour la validation de la qualification des soudeurs suivant la norme NF 287-1 l'inspecteur a effectué un contrôle de connaissances du soudeur sur le soudage TIG lors de l'examen de qualification.

Ce contrôle se présente sous la forme d'un questionnaire à choix multiples. Le soudeur a répondu au QCM. On vous demande de contrôler ses réponses sur le dossier réponse (page 2/5) en écrivant Vrai ou faux dans la colonne V/F suivant que la proposition du soudeur est exacte ou erronée.

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

Question 3 :

Le soudage sera réalisé par une passe au TIG suivie d'une passe en fil fourré. Le technologue doit choisir le fil utilisé en TIG ainsi que le fil fourré utilisé pour la seconde passe.

On vous demande, à l'aide du "*diagramme de schaeffler*" fourni sur le document REP-U-52-C-100 (page 4/5), de choisir parmi les fils et les électrodes proposés celui qui est le plus approprié.

On admet une dilution de 40% pour la première passe et une dilution de 10% pour la seconde passe. Pour la seconde passe, le métal de base et la première passe participent à parts égales.

Pour les compositions chimiques du métal de base et des métaux d'apport consulter le dossier technique RES U52 C DT.

Choisir le fil TIG ainsi que le fil fourré et justifiez vos choix sur le dossier réponse REP-U52-C-100 page 3/5.

Question 4 :

À l'aide des données ci-dessous et de vos connaissances technologiques, remplir les champs grisés du DMOS-P dans le dossier réponse (page 5/5) (ne pas oublier le croquis coté et tolérancé de la préparation).

On réalise le DMOS-P pour le soudage du corps en épaisseur 5 mm sur un assemblage bout à bout, chanfrein en V avec talon, en position à plat.

Pour le soudage TIG le fil utilisé sera du fil de 2 mm, le gaz sera de l'argon, l'électrode \varnothing 3 mm, l'intensité de 140 A, la tension de 22 V et la vitesse de soudage sera de 22 cm à la minute.

Pour le soudage en fil fourré, le diamètre sera de 1.2, l'intensité de 180 A, la tension de 28 V et la vitesse de soudage sera de 40 cm à la minute. La protection envers se fera par inertage à l'argon et bouchage avec des tampons.

Dossier Technique

RES - U52 -C- DT

UGINOX

18-10 T

Acier inoxydable
austénitique
stabilisé au titane

Désignation européenne⁽¹⁾

X6CrNiTi18-10

1.4541

Désignation américaine⁽²⁾

AISI 321

(1) Selon NF EN 10088-2

(2) Selon ASTM A 240

Composition chimique

Valeurs moyennes

Éléments	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti*
%	0,03	0,50	1,30	17,50	9,20	0,300

* Variante : Ti > 5 (C + N)

Caractéristiques générales

UGINOX 18-10 T est caractérisé par :

- sa très bonne résistance générale à la corrosion
- son excellente résistance à la corrosion intergranulaire

- sa grande facilité de soudage
- ses bonnes résistances au fluage et à l'oxydation, à température élevée.

Applications type

- Industries chimiques et agro-alimentaires
- Tubes et soufflets de dilatation
- Résistances chauffantes

- Industrie aéronautique
- Ligne d'échappement automobile.

Possibilités de livraison

- Formes : tôles, flans, bobines, bobines trancanées, feuillards, disques.
- Épaisseur : 0,05 à 6,5 mm.

- Largeur : suivant épaisseur, maximum 1500 mm.
- Présentations : laminé à froid, laminé à chaud, suivant épaisseur.



UGINOX
18-10 T

B.T.S RÉALISATION D'OUVRAGES CHAUDRONNÉS

Caractéristiques mécaniques

1 MPa = 1 N/mm²

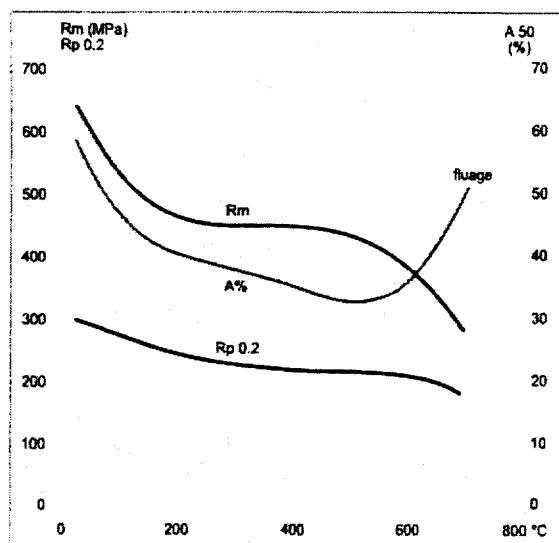
A l'état de recuit
Selon NF EN 10002-1 (Oct 90), éprouvette
perpendiculaire au sens de laminage.

Eprouvette
Lo = 80 mm (ép. < 3 mm)
Lo = 5,65 √So (ép. ≥ 3 mm).

État métallurgique	Rm (MPa)	Rp 0,2 (MPa)	A (%)
Laminé à froid + Recuit*	520-720	≥ 220	≥ 40
Laminé à chaud + Recuit*	520-720	≥ 200	≥ 40
Valeur moyenne LAF + Recuit	610	280	48

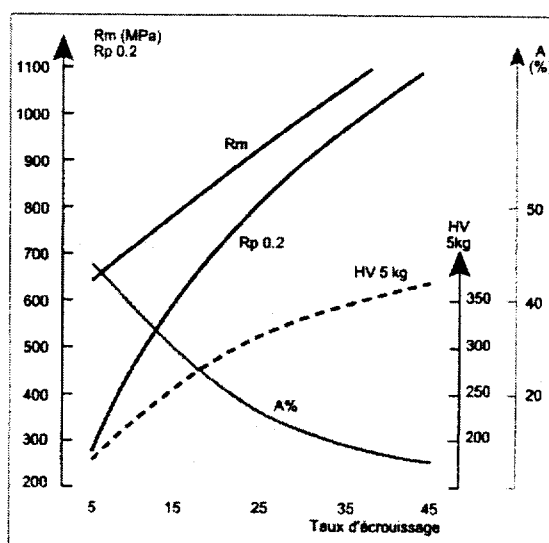
* Suivant NF EN 10088-2

Aux températures élevées



Valeurs données à titre indicatif

A l'état écroui



Caractéristiques de fluage (MPa)

(à titre indicatif)

Valeurs moyennes des contraintes entraînant la rupture en fonction de la température et du temps.

Température (°C)	100 h	10 000 h	100 000 h
600	270	210	150
650	185	125	80
700	125	75	—

Valeurs moyennes des contraintes entraînant un allongement de 1% en fonction de la température et du temps.

Température (°C)	100 h	10 000 h	100 000 h
600	175	140	100
650	140	95	65
700	80	50	—

UGINOX
18-10 T

Repère du document :

RES-U52-C-DT

Page 3/7

NERTALINOX CN 25.20



APPLICATIONS PRINCIPALES :

- Soudage et rechargement des aciers réfractaires au chrome-nickel de type 25.20 et nuances voisines :
- AFNOR : Z5 à Z10 CN 25.20.
- DIN : X 12 Cr Ni 25-20.
- AISI : 310 et 310 S.
- Utilisation recommandée en première passe dans tous les cas où une pénétration régulière et une bonne compacité sont exigées (procédé TIG).
- Parmi les nombreuses applications :
- Génie nucléaire.
- Génie chimique.
- Industries du pétrole et pétrochimie.
- Chaudronnerie spéciale.

NORMALISATION EQUIVALENTE* :

* En raison de certaines divergences avec la norme correspondante, la classification proposée n'a pas un caractère absolu.

Organisme	AFNOR	AWS	B.S.	DIN
Repère de norme	A 81-313	A 5.9	2901.2	8556
Symbolisation	N.Z 25-20	ER 310	310 S 94	SG X 12 Cr Ni 25 20

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES MOYENNES :

Résultats sur moule NFA 81-314

Rm MPa	Re MPa	A 5d %	KV à +20 °C J
580	410	30	65

- Caractéristiques mécaniques essentiellement variables suivant les conditions technologiques d'utilisation : épaisseurs des assemblages, procédés de soudage, séquences d'exécution, traitements thermiques, etc.

ANALYSE CHIMIQUE MOYENNE SUR FIL :

C	Mn	Si	Cr	Ni	S	P
0,09	2,0	0,45	27	21	0,010	0,015

IDENTIFICATION : bleu

RÉFÉRENCES/CONDITIONNEMENTS :

Métal d'apport	Référence	Ø (mm)	Conditionnement
NERTALINOX CN 25.20	1076-0081	2	baguettes dressées, coupées, longueur : 1000 mm, sous étui carton, contenance : 5 kg
	1076-0083	3,2	

FILS ET BAGUETTES / BAGUETTES EN ACIERS FORTEMENT ALLIÉS

3406

NERTALINOX CN 18.10 NERTALINOX 308 L NUC



APPLICATIONS PRINCIPALES :

- Soudage et rechargement sous atmosphère inerte (procédé TIG) des aciers inoxydables du type 18.10 et nuances voisines :
 - AFNOR : Z2 à Z6 CN 18.10.
 - AISI : 304 (L).
 - DIN : X2 Cr, Ni 18.9.
- Utilisation recommandée en première passe dans tous les cas où une pénétration régulière et une bonne compacité sont exigées (procédé TIG).
- Parmi les nombreuses applications :
 - Génie nucléaire.
 - Génie chimique.
 - Industries du pétrole et de la pétrochimie.
 - Equipements pour l'industrie alimentaire, etc.
 - Applications cryogéniques.
- En version 308 L NUC les produits sont fabriqués et contrôlés suivant les règles de l'assurance Qualité et destinés aux travaux nucléaires.

NORMALISATION EQUIVALENTE* :

* En raison de certaines divergences avec la norme correspondante, la classification proposée n'a pas un caractère absolu.

Organisme	AFNOR	AWS	B.S.	DIN
Repère de norme	A 81-313	A 5.9	2901.2	8556
Symbolisation	NZ 19.9 L	ER 308 L	308 S 92	SG X 2 CrNi 19-9 Werkst.Nr 1.4316

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES MOYENNES :

Rm MPa	Re MPa	A 5d %	KV à +20 °C J
590	450	40	120

- Caractéristiques mécaniques essentiellement variables suivant les conditions technologiques d'utilisation : épaisseurs des assemblages, procédés de soudage, séquences d'exécution, traitements thermiques, etc.

ANALYSE CHIMIQUE MOYENNE SUR FIL :

C	Mn	Si	Cr	Ni	S	P
0,015	1,7	0,4	20	9,5	0,010	0,020

AGREMENTS ET HOMOLOGATIONS (voir page 1400 et suivantes) :

T.U.V.

IDENTIFICATION : vert clair

RÉFÉRENCES/CONDITIONNEMENTS :

Métal d'apport	Référence	Ø (mm)	Conditionnement
NERTAUNOX CN 18.10	1076-0201	1,2	baguettes dressées, coupées, longueur : 1000 mm, sous étui carton, contenance : 5 kg
	1076-0202	1,6	
	1076-0203	2	
	1076-0204	2,4	
	1076-0205	3,2	
	1076-0206	4	
NERTAUNOX 308 L NUC	1076-0244	1,6	longueur : 1000 mm, sous étui carton, contenance : 5 kg RCCM
	1076-0246	2,4	

Ce métal d'apport peut être fourni en bobine (nous consulter)
Pour le soudage à la flamme, utiliser le flux "SAFINOX".

FILS ET BAGUETTES / BAGUETTES EN ACIERS FORTEMENT ALLIÉS

3401

Fil fourré de soudage SAFDUAL 258

4200



CARACTÉRISTIQUES

Fil fourré sans laitier pour soudage automatique et éventuellement semi-automatique.

PRINCIPALES APPLICATIONS

Soudage des aciers ferritiques à 11% - 13% de Cr (monopasse recommandé). Automobile (assemblage des pots catalytiques et rabouillage sur tuyaux d'échappement). Transport ferroviaire, sucrerie, (Inox 3 Cr 12).

AVANTAGES PARTICULIERS

Solution économique par rapport au fil massif.

Vitesse de soudage élevée.

Bonne tenue à la fatigue due à la structure à grains fins du métal déposé et de la zone thermiquement affectée (soudage à faible énergie linéaire).

NORMALISATION

AWS (A 5.22)

E 409 T2

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES ⁽¹⁾

		Brut de soudage
Rm	MPa	530
Rp 0.2	MPa	390
A 5d	%	30
HV 0.3	J	160

⁽¹⁾ Moule ISO hors dilution : 300 A, 29 V, 45 cm/min. Énergie moyenne : 15 kJ/cm. diam. : 1,2 mm. Avec gaz M21 (ATAL 5A)

ANALYSE CHIMIQUE TYPE (métal déposé)

	C	Mn	Si	Cr	Ti	S	P
Avec gaz M21 (ATAL 5A)	0.03	0.30	0.50	11.2	1.1	0.020	0.010

CONDITIONS D'EMPLOI

Diamètre mm	C.C. ou fil		Tension V	Positions
	m/min	Intensité A		
1.2	6.5	230	23	A plat PA
1.2	7.7	250	24	A plat PA
1.2	10.8	300	26	A plat PA

GAZ À ASSOCIER (* suivant EN 439)

Mélange M13* (CARGAL 1 / Ar 98.5% + O₂ 1.5%) ou mélange M21* (ATAL 5A / Ar 82% + CO₂ 18%)

DIAMÈTRE / CONDITIONNEMENT / RÉFÉRENCE

Ø (mm)	Conditionnement*	Masse de fil (kg)	Référence
1.2	BE	18	1090-5172
1.2	fourré	250	1090-5171

* BE = bobine écologique

FILS FOURRÉS DE SOUDAGE / ACIERS INOXYDABLES

4200

4201

Fils fourrés de soudage SAFDUAL 650/652/654



CARACTÉRISTIQUES

Fils fourrés à feuilard inoxydable pour aciers austénitiques.

PRINCIPALES APPLICATIONS

Tous travaux sur aciers inoxydables des nuances correspondantes (épaisseur ≥ 3 mm).

AVANTAGES PARTICULIERS

Laitier auto-détachable. Cordons de bel aspect ne demandant, en général, pas de finition.
Soudage en verticale descendante.
Facilement automatisable.
Bonne compacité (radiographie des soudures).

NORMALISATION

	SAFDUAL 650	SAFDUAL 652	SAFDUAL 654
AWS (A 5.22)	E 308LT 0-4	E 316LT 0-4	E 309LT 0-4
EN 12 073	T 19 9 L R M5	T 19 12 3 R M5	T 23 12 R M5

AGRÈMENTS / HOMOLOGATIONS (Voir page 1400 et suivantes)

	B.V.	L.R.S.	D.N.V.	CONTROLAS	T.Ü.V.	A.B.S.
Avec gaz M21 (ATAL 5A)	■	■	■	■	■	En cours

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES ⁽¹⁾

		SAFDUAL 650	SAFDUAL 652	SAFDUAL 654
R _m	MPa	560	550	610
R _e	MPa	390	400	460
A 5d	%	35	35	31
KV à -20 °C	J	54	58	-
KV à -40 °C	J	40	40	35
KV à -60 °C	J	-	-	35
KV à -110 °C	J	-	45	-
KV à -196 °C	J	35	-	-
Ferrite WRC 92	%	8	8	18

⁽¹⁾ Sur Moule ISO hors dilution : 250 A, 28 V, 30 cm/min. Énergie moyenne : 14 kJ/cm, diam. : 1,2 mm.
Avec gaz M21 (ATAL 5A)

ANALYSE CHIMIQUE TYPE (métal déposé)

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	S	P
SAFDUAL 650	$\leq 0,03$	0,7	1,5	20	10	-	$\leq 0,03$	$\leq 0,03$
SAFDUAL 652	$\leq 0,03$	0,7	1,7	19	12	2,8	$\leq 0,03$	$\leq 0,03$
SAFDUAL 654	$\leq 0,03$	0,7	1,6	24	13	-	$\leq 0,03$	$\leq 0,03$

CONDITIONS D'EMPLOI

Diamètre mm	C.C. ■ ou ■		Tension V	Positions
	m/min	Intensité A		
1,2	4,0	120	22-23	A plat PA
1,2	9,0	190	28-29	Angle à plat PB
1,2	7,0	150	25-26	Verticale descendante PG

GAZ À ASSOCIER (* suivant EN 439)

C1* (CO₂) ou mélange M21* (ATAL 5A / Ar 82% + CO₂ 18%) - minimum 15% CO₂

DIAMÈTRE / CONDITIONNEMENT / RÉFÉRENCE

Ø (mm)	Conditionnement*	Masse de fil (kg)	SAFDUAL 650 - réf.	SAFDUAL 652 - réf.	SAFDUAL 654 - réf.
1,2	BE	15	1090-5061	1090-5062	1090-5071
1,6	BE	15	1090-5188	1090-5189	1090-5190

* BE = bobine écologique - Sous-vide

FILS FOURRÉS DE SOUDAGE / ACIERS INOXYDABLES

4201

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

1 QUESTION 1

Code numérique	Nuance d'acier	Austénitique	Ferritique	Martensitique	Autre
1.4509	X2 Cr Ti Nb 18				
1.4306	X2 Cr Ni 19-11				
	S 355 M				
1.4028	X30 Cr 13				
1.4301	X5 Cr Ni N 18 10				
	15 Cr Mo 4-05				
1.4116	X50 Cr Mo V 15				
1.4541	X6 Cr Ni Ti 18-10				

Validation du choix de la nuance :

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

2 QUESTION 2

Propositions pour le soudage TIG	Oui	Non	V/F
Pour le soudage des aciers inoxydables l'électrode est toujours reliée au pôle négatif.	Oui		
Il est déconseillé de surchauffer les aciers inoxydables		Non	
Pour le soudage TIG de l'aluminium on utilise du courant alternatif	Oui		
Les aciers inoxydables sont un alliage de fer de chrome et de carbone		Non	
Le pré gaz permet de chasser l'air contenu dans la buse		Non	
Les gaz utilisés en soudage TIG sont toujours des gaz neutres	Oui		
Un soudeur qualifié en TIG l'est également pour le soudage à l'électrode enrobée selon la norme NF EN 287-1	Oui		
Plus le diamètre de l'électrode est faible plus l'intensité de courant est faible		Non	
Le post gaz permet d'éviter l'oxydation lors du refroidissement		Non	
La haute fréquence est utilisée pour l'amorçage en courant alternatif	Oui		
L'évanouissement progressif permet d'éviter la retassure en fin de soudure	Oui		
Le gaz de protection envers (argon) défini dans le DMOS peut être remplacé par de l'azote		Non	
La protection envers par un gaz neutre permet d'éviter le rochage	Oui		
La tension aux bornes de l'arc est indépendante de la longueur des câbles électriques		Non	
L'utilisation d'un traînard permet d'éviter l'oxydation de la soudure	Oui		
Les postes de soudage TIG sont des postes à caractéristique plongeante	Oui		
Le DMOS définit les conditions de soudage que le soudeur doit respecter	Oui		
Il est toujours nécessaire de contrôler la géométrie de la préparation selon le DMOS		Non	
Après soudage les soudures sur l'acier inoxydable doivent subir un traitement de décapage et de passivation	Oui		
Le débit de gaz a une incidence sur les conditions de soudage	Oui		

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

3 QUESTION 3

Matériaux de base

Métal de base	Équivalent Chrome	Équivalent Nickel
X6 Cr Ni Ti 18 -10		

Nuances de fils possibles pour le soudage TIG

Fils de soudage TIG	Équivalent Chrome	Équivalent Nickel	Structure
Nertalinox CN 25.20			
Nertalinox CN 18.10			

Nuances de fils fourrés possibles

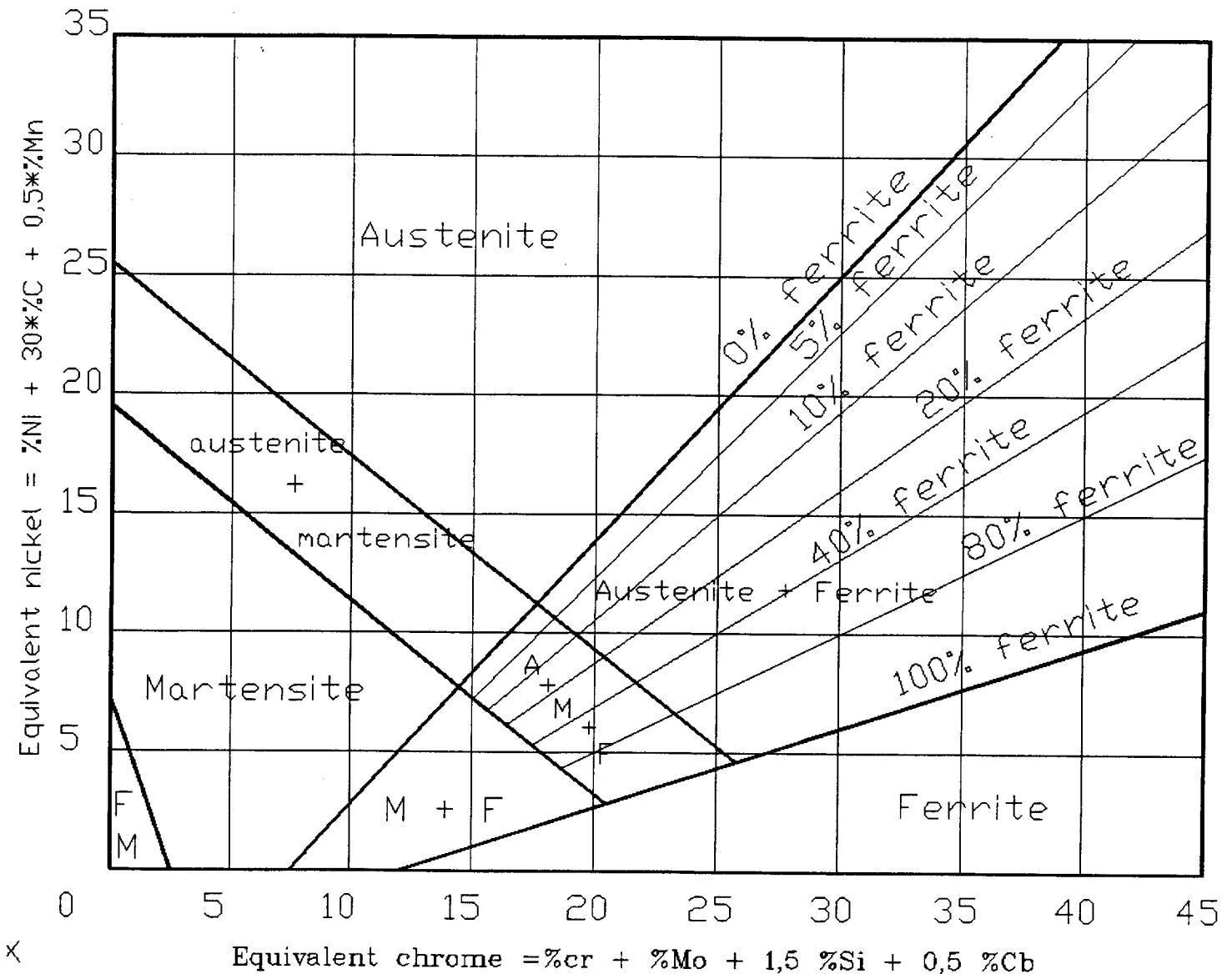
Fils fourré de soudage	Équivalent Chrome	Équivalent Nickel	Structure
SAFDUAL 258			
SAFDUAL 652			

Choix du fil TIG :

Choix du fil fourré :

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007



B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

4 QUESTION 4

Descriptif de Mode Opératoire de Soudage du constructeur ou du fabricant (DMOS-P)

Lieu :

N° DMOS-P du fabricant:

N° PV-QMOS du fabricant:

Fabricant :

Nom du soudeur :

Mode de transfert du métal :

EXAMINATEUR OU ORGANISME D'INSPECTION :

Méthode de préparation et de nettoyage :

Spécification du matériau de base :

Épaisseur du matériau :

Diamètre du matériau de base :

Position de soudage de l'assemblage :

Type d'assemblage et de soudure

Schéma de préparation	Disposition des passes

Paramètres de soudage : unités Ampère, volt, Cm/mn, KJ/Cm

Passe	Procédé de soudage	Dimensions du matériau d'apport	Intensité (A)	Tension (V)	Type de courant polarité	Vitesse de dévidage du fil	Vitesse d'avance	Apport de chaleur	Transfert de métal

Désignation et marque du matériau d'apport		Autres informations par exemple :	
Etuvage ou séchage spécifique		Balayage largeur maximale de la passe :	
Gaz de protection / flux endroit		Oscillation : amplitude, fréquence, temps d'arrêt	
Envers		Soudage pulsé détails :	
Débit du gaz de protection endroit		Distance tube contact pièce :	
Envers		Détail du soudage plasma :	
Electrode de tungstène / dimension		Inclinaison de la torche	
Détail de gougeage ou du support envers			
Température de préchauffage			
Température entre passes			
Post chauffage			
Traitement thermique après soudage			
Temps température méthode			
Vitesses de montée en température et refroidissement			

Fabricant		Examineur ou organisme d'examen	
Nom date et signature		Nom date et signature	

Repère du document :

REP-U52-C-100

Page 5/5

PRÉPARATION D' UNE PRODUCTION

Dossier bureau des méthodes

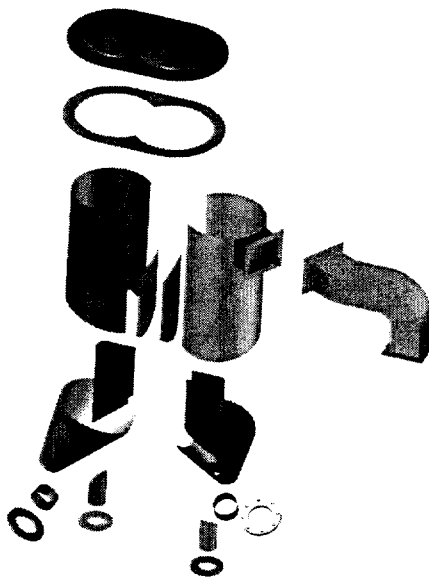
Épreuve U-52-Dossier D-

Notée sur 20 points

Durée 1 h30

Coeff : 1

Support technique de l' étude du dossier D :



Documents à distribuer :

Les documents :

RES-U52-D-100 (page 1/2 et 2/2)

REP-U52-D-100 (format A3)

REP-U52-D-200 (format A3)

Une feuille de copie modèle EN

Documents à ramasser :

Les documents réponse :

REP-U52-D-100

REP-U52-D-200

À classer et agraffer suivant consignes dans une feuille de copie modèle EN

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)
SESSION 2007

GESTION DE PRODUCTION

Fonction Planning et Gestion des ressources

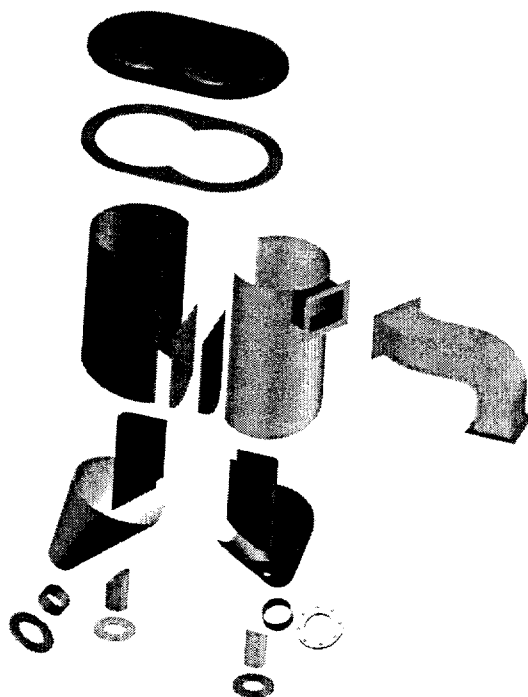
Épreuve U-52-Dossier D-

Notée sur 20 points

Durée 1 h30

Coeff : 1

Support technique de l' étude du dossier D :



Documents à ramasser :

Les documents réponses :

REP-U52-D-100

REP-U52-D-200

À classer et agraffer suivant consignes dans une feuille de copie modèle EN

Repère du document :

RES-U52-D-100

Page 1/2

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)

SESSION 2007

1 DONNÉES

La fabrication du cyclone se décompose en différentes tâches de débit, de conformation, de perçage et de soudage, l'ordre d'assemblage a été décidé par le technicien du bureau des méthodes.

La fabrication nécessite la réalisation de 19 tâches numérotées de 2 à 20. Un chaudronnier intervient pour toutes les tâches sauf pour la N° 2 (traçage des gabarits).

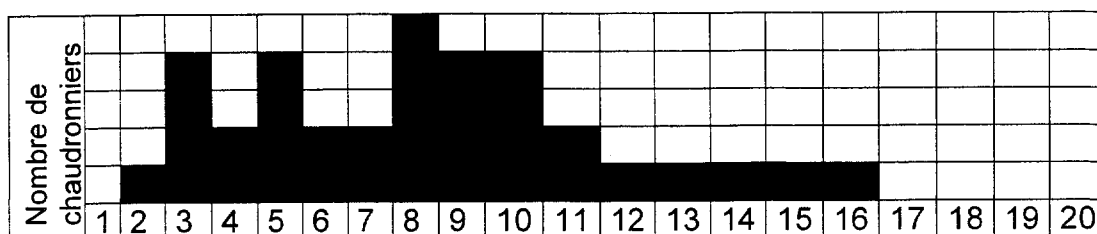
2 TRAVAIL DEMANDÉ

En tant que planificateur, on vous demande :

- ✓ de compléter, sur le document *REP U52 D 100*, le graphe des potentiels qui vous est donné, en précisant les dates de début au plus tôt et au plus tard de chaque tâche suivant le modèle ci-dessous,

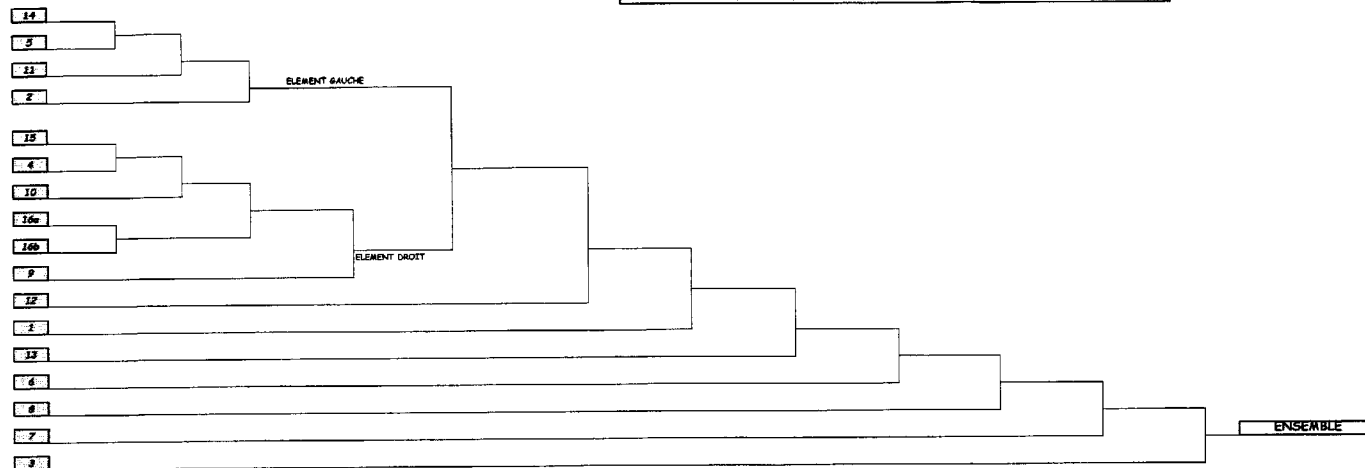
N° de la tâche	Nom de la tâche	Durée
Début au plus tôt		Début au plus tard

- ✓ de déterminer la durée minimale du projet et les différentes tâches critiques,
- ✓ de représenter, sur le document *REP U52 D 200*, le graphe de Gantt au plus tôt permettant de visualiser la totalité des tâches en fonction de leur durée et de l'ordre chronologique proposé,
- ✓ de représenter l'histogramme (suivant modèle ci-dessous) du besoin en chaudronniers durant toute la durée du projet.

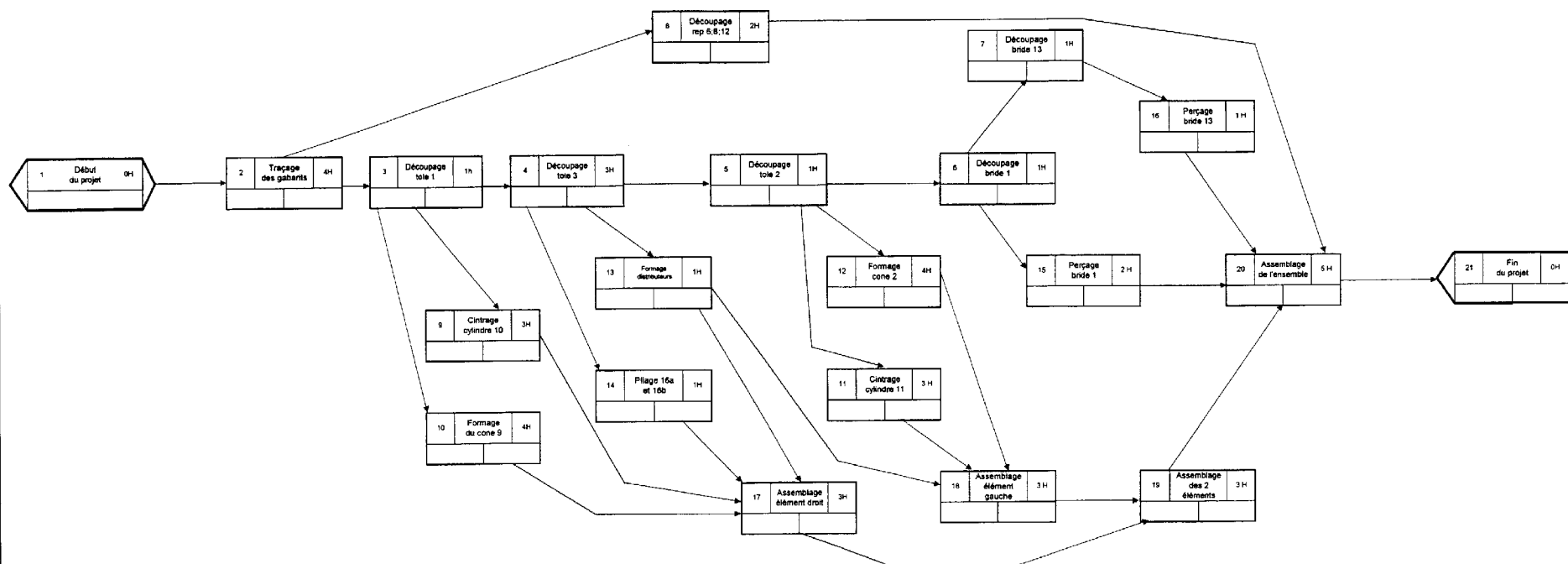


SCHEMA RATEAU D'ASSEMBLAGE

BTS ROC (Réalisation d'ouvrages chaudronnés)
SESSION 2007



GRAPHE DES POTENTIELS



Chemin critique =

Durée minimale du projet = heures

Repère du document : REP-U52-D-100

B.T.S ROC (Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés)
SESSION 2007

Tâches	Durée
Découpage rep 6 : 8 et 12	2h
Perçage bride 13	1h
Découpage bride 13	1h
Perçage bride 1	2h
Découpage bride 1	1h
Cintrage cylindre 11	3h
Pliage de 16a et 16b	1h
Formage des distributeurs	1h
Assemblage élément droit	3h
Formage cône 9	4h
Cintrage cylindre 10	3h
Assemblage de l'ensemble	5h
Assemblage des 2 éléments	3h
Assemblage élément gauche	3h
Formage cône 2	4h
Découpage tôle 2	1h
Découpage tôle 3	3h
Découpage tôle 1	1h
Tracé des gabarits	4h

Tâche critique

 Tâche non critique

Effectif

Effectif en chaudronniers

Total

Histogramme des ressources en chaudronniers