

DOSSIER « D » MÉTALLURGIE

Dossier U 52-D	Temps conseillé : 1h	Notée sur 15 points	Coefficient : 1
-----------------------	----------------------	---------------------	-----------------

Documents à distribuer			
Page de garde	RES-U52-D	Page 1/8	Format A3
Énoncé du sujet	REP-U52-D	Page 2/8	Format A4
Le document réponse	REP-U52-D	Page 3/8	Format A4
Le document réponse	REP-U52-D	Page 4/8	Format A4
Le document réponse	REP-U52-D	Page 5/8	Format A3
Le document réponse	REP-U52-D	Page 6/8	Format A4
Le document réponse	REP-U52-D	Page 7/8	Format A4
Le document ressource	RES-U52-D	Page 8/8	Format A4

Documents à ramasser			
Énoncé du sujet	REP-U52-D	Page 2/8	Format A4
Le document réponse	REP-U52-D	Page 3/8	Format A4
Le document réponse	REP-U52-D	Page 4/8	Format A4
Le document réponse	REP-U52-D	Page 5/8	Format A3
Le document réponse	REP-U52-D	Page 6/8	Format A4
Le document réponse	REP-U52-D	Page 7/8	Format A4
À classer et agraffer suivant les consignes dans une feuille de copie modèle EN			

Enoncé du sujet :

Cette épreuve est relative à l'étude de la fabrication de la cuve d'une citerne de 2900 L en acier inoxydable (X2 Cr Ni Mo 17-12-2).

Ce plan est à conserver pendant toute la durée de l'épreuve.

Présentation de l'étude :

Celle-ci portera sur l'assemblage des goujons M 10-25 sur la citerne en acier inoxydable. Pour les besoins de l'étude on considérera que les goujons sont en S 235 J0.

QUESTION 1 :

Vérification du Certificat de Conformité Matière

Les extraits nous donnent les indications suivantes :

Analyse chimique de l'acier inoxydable :
(suivant la norme NF EN 10088-2)

%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%Mo	%N
0.021	0.40	1.07	0.036	0.002	16.6	10.2	2.06	0.022

Caractéristiques mécaniques :

Rp en MPa	Rm en Mpa	A%	Kv en J à -20 °C
300	490	57	80

Composition chimique du S 235 J0 :

%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Al
0.08	0.014	0.395	0.009	0.008	0.046

Caractéristiques mécaniques :

Rp en MPa	Rm en MPa	A%
312	428	27.8

QUESTION 1-A

Donnez le nom des symboles chimiques sur les CCPU.

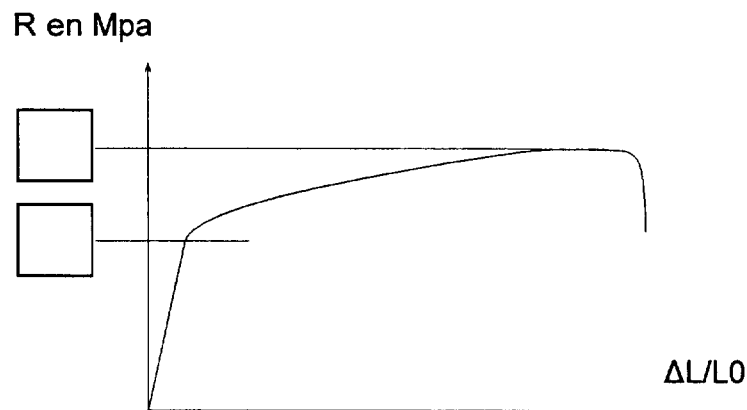
Cr	Mo	Si	Ni	C	Mn
Chrome					

QUESTION 1-B

Le K_v en J à $-20\text{ }^\circ\text{C}$ nous donne 80 Joules . La norme nous impose un $K_{cv} \geq 5 \text{ daJ/cm}^2$. Le métal de base en inox convient-il, sachant que l'éprouvette a une section de 10 mm x 10mm et une entaille en v de 2 mm de profondeur ? Justifiez.

QUESTION 1-C

Sur la courbe de traction, positionnez les caractéristiques mécaniques de résistance pour l'acier inoxydable (R_p et R_m).



QUESTION 2 :

Afin de qualifier un mode opératoire de soudage on réalise un DMOS-P (descriptif préliminaire). On vous demande de faire le choix du métal d'apport pour effectuer la soudure des goujons M 10-25 en acier sur la citerne en acier inoxydable (X2 Cr Ni Mo 17-12-2 ou 316 L), en vous aidant du document ressource page 8/8 et par rapport aux deux critères ci-dessous.

a) 1^{er} critère : par rapport aux caractéristiques mécaniques :

Quel est des deux métaux de base à souder, celui que vous prenez en référence ?

Métaux de base	
S 235 J0	
316 L	

b) 2^{ème} critère : par rapport à l'analyse chimique avec le diagramme de Schaeffler :

Calcul du Chrome équivalent (Cr eq) :

$$\text{Cr eq} = \% \text{ Cr} + \% \text{ Mo} + 1.5\% \text{ Si} + 0.5\% \text{ Ti ou Nb}$$

Calcul du Nickel équivalent (Ni eq) :

$$\text{Ni eq} = \% \text{ Ni} + 30\% \text{ C} + 0.5\% \text{ Mn}$$

Métaux de base :

316 L

Cr eq :

Ni eq :

S 235

J0

Cr eq :

Ni eq :

Métaux d'apport

N°1

Cr eq :

Ni eq :

N°2

Cr eq :

Ni eq :

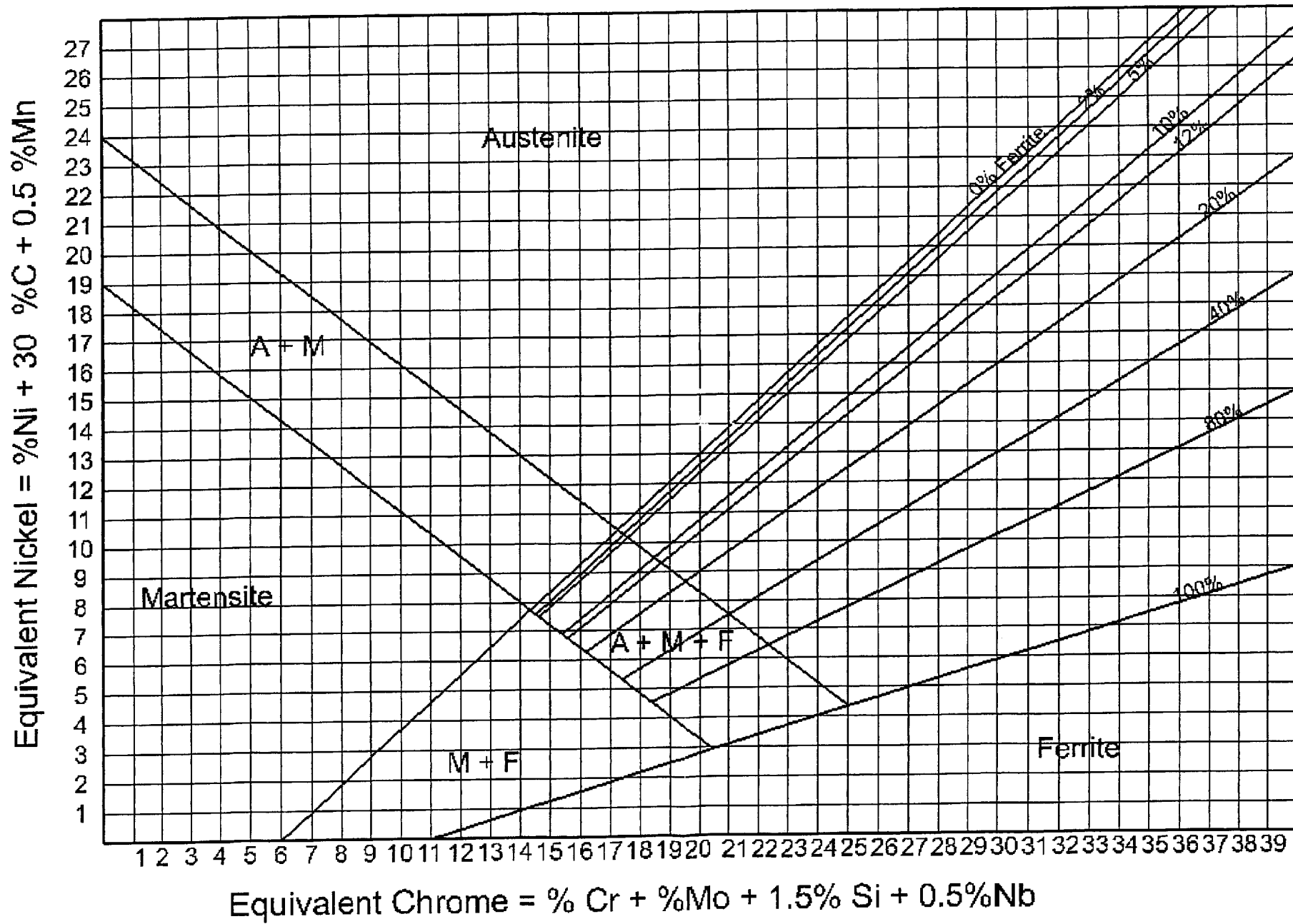
N°3

Cr eq :

Ni eq :

c) Le S 235 J0 et l'acier inoxydable participent à parts égales dans le joint soudé. Le taux de dilution du procédé choisi est égal à 30%.

Tracez les points représentatifs sur le diagramme de Schaeffler et faire le choix du métal d'apport en justifiant.



QUESTION 3 :

Donnez la définition du rochage.

QUESTION 4 :

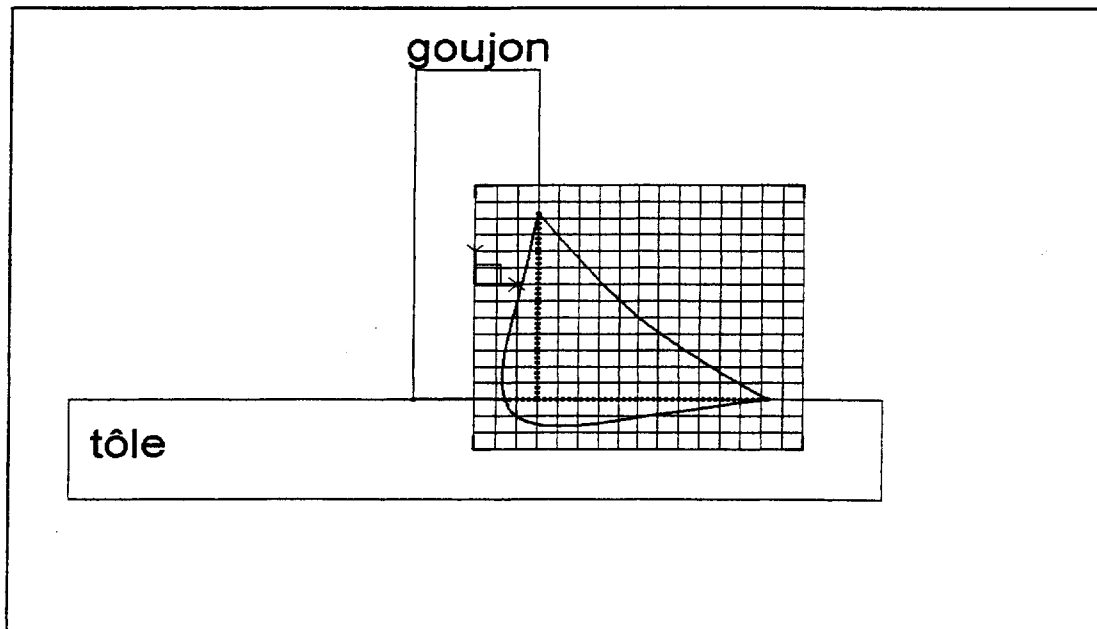
Vérification du taux de dilution du joint soudé.

Le taux de dilution peut-être vérifié par une méthode planimétrique qui consiste à faire le comptage de carrés à partir d'une macrographie de la soudure. Tout carré traversé comptera pour un.

a) Une macrographie est une observation qui se fait (entourez la bonne réponse).

- par observation visuelle, après attaque de la soudure avec un réactif chimique.
- au microscope, après attaque de la soudure avec un réactif chimique.

b) Une représentation de la soudure ci-dessous va vous permettre de faire le comptage des carrés



Le taux de dilution étant le rapport entre les métaux de base fondus et la totalité des métaux fondus (métaux de base + métaux d'apport) , calculez le taux de dilution réel.

	Métaux de base	Métal d'apport + Métaux de base
Nb de carrés		

Taux de dilution réel = _____ x 100 = _____ %

Vous positionnerez le point D sur le diagramme de scheaffler et vous conclurez.

Exemples de métaux d'apport (prendre les valeurs inférieures)

N°1

■ Analyse chimique :

C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Mo
≤ 0,030	1,0-2,5	0,6-1,0	≤ 0,020	≤ 0,030	19,5-21,5	9,0-11,0	≤ 0,50

■ Caractéristiques mécaniques du métal déposé :

Rm (MPa)	Rp (MPa)	AK 5d	KV (J) +20 °C	-196 °C
> 510	> 320	> 30	> 50	> 40

■ Nuances d'aciers soudables :
 AFNOR : Z 2 CN 18.10 - Z 2 CN 18.10. N - Z 6 CNT 18.10 - Z 6 CNNb 18.10
 DIN : X 2 Cr Ni 19.11 - X 2 Cr Ni N 18.10 - X 6 Cr Ni Ti 18.10 - X 5 Cr Ni Nb 18.9
 ASTM : (TP) 304 L - TP 304 LN - (TP) 321 (N) - CF 86 - CPF 8 C

■ Correspondance MIG :
 SG 11

N°2

■ Analyse chimique :

C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Mo
≤ 0,030	1,0-2,5	0,6-1,0	≤ 0,020	≤ 0,030	18,0-20,0	11,0-14,0	2,0-3,0

■ Caractéristiques mécaniques du métal déposé :

Rm (MPa)	Rp (MPa)	AK 5d	KV (J) +20 °C	-196 °C
> 480	> 300	> 25	> 50	> 40

■ Nuances d'aciers soudables :
 AFNOR : Z 2 à 6 CND 17.12 à 19.14
 DIN : X 2 Cr Ni Mo 17.13.2 - X 2 Cr Ni Mo 17.13.3 - X 6 Cr Ni Mo Ti 17.12.2
 ASTM : (TP) 316 L - TP 316 LN - C (P) F 8 M - 316 Ti - CF 8 C - CPF 8 C

■ Correspondance MIG :
 SG 10

N°3

■ Analyse chimique :

C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Mo	Cu
≤ 0,030	1,0-2,5	0,6-1,0	≤ 0,020	≤ 0,030	23,0-25,0	12,0-14,0	≤ 0,50	≤ 0,50

■ Caractéristiques mécaniques du métal déposé :

Rm (MPa)	Rp (MPa)	AK 5d
556-680	> 400	> 30

■ Nuances d'aciers soudables :
 AFNOR : Z 2 CN 18.10 - Z 2 CNS 20.12 - Z 6 CN 18.09
 DIN : X 2 Cr Ni 18.10 - X 15 Cr Ni Si 20.12 - X 2 Cr Ni 19.11
 ASTM : (TP) 304 LN - (TP) 309 - 309 S - CF 3 - (TP) 304 (H)

■ Correspondance MIG :
 SG 12