

MENTION COMPLÉMENTAIRE SOUDAGE

C. R. D. P.
SERVICE DE DOCUMENTATION
ADMINISTRATIVE

DOSSIER de CORRECTION

EXCLU DU PRÊT

Groupement EST	Session 2005	CORRECTION	
Épreuve:	Durée:	Coef.:	Page de garde

BARÈME DE CORRECTION des ASSEMBLAGES SOUDÉS
Niveau 1 et 3 (NF EN 287-1 ex NF A 88 110)

N° d'ANONYMAT

1. Éprouvette ép. 12 mm - bout à bout
111 P.BW.PF

-pénétration
-aspect
-radio

TYPE QUALIFICATION (Note: 0 ou 7)

/ 7

1. Éprouvette ép. 10 mm - bout à bout
141 + 135 P.BW.PF

-pénétration
-aspect
-radio
-pliage voir DT13 / 13

TYPE QUALIFICATION (Note: 0 ou 7)

/ 7

1. Éprouvette ép. 3 mm - bout à bout
141 P.BW.PC

-pénétration
-aspect

TYPE QUALIFICATION (Note: 0 ou 7)

/ 7

2. Éprouvette tube inox - bout à bout
141 P.BW.PA

-pénétration
-aspect
-absence de rochage

/ 6

2. Éprouvette inox ép. 3 mm.- bout à bout
141 P.BW.PC

-pénétration
-aspect
-absence de rochage

/ 6

Total: 2 éprouvettes qualification acier et 1 inox:

/ 20

Groupement EST

Session 2005

CORRIGÉ

Épreuve: E 2.1 Réalisation d'assemblages soudés

Durée: 6 h00

Cœf.: 1

DT 1 / 3

Positions	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
 1,5																							
 1,5																							
 1 A																							
 1,5 A																							
 1 A																							
Total sur 80																							

Cotes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
517 ± 3																							
505 -2-0																							
300 ± 2																							
680 ± 3																							
Total sur 80																							

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
Découpage thermique																							
Total sur 20																							

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
Respect du plan																							
Présentation, finition																							
Valeur marchande																							
Position bride hors axes																							
Total sur 80																							

Évaluation en fin de fabrication	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	Total	
Remise en état des postes de travail																							
Total sur 40																							

TOTAL sur 550 =

NOTE sur 20 =

Groupement EST	Session 2005	CORRIGÉ
Épreuve: E 2.2	Durée:	Cœf.: 2 / 3

GRILLE DE CORRECTION

de l'épreuve: FABRICATION d'un ENSEMBLE SOUDÉ

N° d'ANONYMAT

Postes de correction Note par poste: (entourer la case, ne rien écrire dans les parties grisées)

Assemblages		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C1	Préparation																					
	Passe 1 aspect																					
	Passe 1 pénétration																					
	Passe 2 aspect																					
	Passe 2 surépaisseur																					
	Respect détail C1																					
C2	Aspect																					
	Gorge de 3																					
	Écart points																					
	Aspect																					
	Gorge de 4																					
	Points face à face																					
L1	Aspect																					
	Pénétration																					
D3	Aspect																					
	Gorge de 4																					
	Écart points																					
C4	Préparation																					
	Écart points																					
D2	Aspect																					
	Gorge de 3																					
D1	Aspect																					
	Gorge de 3																					
C3	Aspect																					
	Gorge de 3																					

Total sur 250

--

BAREME DE CORRECTION
(Feuille Récapitulative)

N° d'ANONYMAT

Réalisation d'assemblages soudés, E2- 1 : ___ / 20

Réalisation d'un ensemble soudé, E2- 2 : ___ / 20

Total pratique: (E2-1+ E2-2) Note : ___ / 40

Technologie et analyse de Travail, E1:

Note : ___ / 20 Coef 2 = ___ / 40

Evaluation de la formation en milieu professionnel:

Note : ___ / 20 Coef 1 = ___ / 20

Total Mention Complémentaire Soudage:

Total ___ / 100

Total ___ / 20

Groupement EST	Session 2005	CORRIGÉ
Ensemble des épreuves.	Durée:	Coef.: 3 / 3

MENTION COMPLÉMENTAIRE

SOUDAGE

C. R. D. P.
SERVICE DE DOCUMENTATION
ADMINISTRATIVE

Épreuve: E 1

ANALYSE de TRAVAIL et TECHNOLOGIE

CORRIGÉ

EXCLU DU PRÊT

Groupement EST	Session 2005	CORRIGÉ	
Épreuve: E 1 Analyse de travail et technologie		Durée: 3 h00	Coef.: 2
			Page de garde

MENTION COMPLÉMENTAIRE SOUDAGE

ANALYSE de TRAVAIL et TECHNOLOGIE

CORRIGÉ

Le sujet comprend: 9 pages.

L'ensemble des questions porte sur un total de: 220 points.

Les réponses sont à rédiger ou à choisir, et, dans ce cas cocher la ou les cases.

Le sujet est à compléter et rendre dans sa totalité à la fin du temps accordé.

/ 220

/ 20

Dossier Réponse (DR)

La norme en soudage	1 / 9
Le matériau acier	2 / 9
Les produits d'apport	3 et 4 / 9
Le matériel de soudage	5 et 6 / 9
Qualité du joint soudé	7 / 9
La sécurité	8 / 9
Préparation du travail	9 / 9

Groupement EST	Session 2005	CORRIGÉ	
Épreuve: E 1 Analyse de travail et technologie		Durée: 3 h00	Coef.: 2

L'ensemble représenté sur: DT 2 / 6, est un appareil devant fonctionner sous pression. Il est à monter et souder en entreprise: en respectant la normalisation, des cotes, des positions, des procédés de soudage et des dimensions de cordons de soudure.

Les raccordements de cet ensemble par soudure devront être en conformité avec la norme EN 287 -1

1 --Que définit cette norme: *La qualification des soudeurs et opérateurs sur Acier, et les conditions et déroulement de la qualification.*

-Quelle est la durée de validité d'un certificat de qualification: *2 ans*

-Expliquer les conditions de son renouvellement.: *Le certificat doit être signé tous les 6 mois par l'employeur ou le superviseur, qui atteste que le soudeur effectue régulièrement, des travaux dans le cadre de sa qualification.*

Renouvellement tous les 2 ans par organisme agréé.

/ 10

2--La désignation normalisée suivante: 141+111, T, BW, W 01, B, † 15, D 200, HL 045, ss, gb ; définit un cordon de soudure.

-Expliquer cette normalisation.

141 : *soudage à l'arc électrique TIG*

111 : *soudage à l'arc électrique avec électrode enrobée,*

T : *il s'agit d'un tube,*

BW : *soudure bout à bout,*

W 01 : *groupe de matériau (acier non allié),*

B : *électrode à enrobage basique,*

† 15 : *épaisseur du métal 15 mm,*

D 200 : *diamètre du tube 200 mm,*

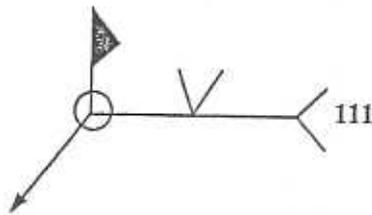
HL 045 : *position de soudage du tube fixe à 45°,*

ss : *soudage d'un seul côté,*

gb : *soudage avec protection gazeuse à l'envers.*

/ 10

Groupement EST	Session 2005	CORRIGÉ	
Épreuve: E 1 Analyse de travail et technologie	Durée: 3 h00	Coef.: 2	DR 1 / 9



3--Ce symbole de cordon de soudure figure sur le dessin: DT 1 / 6, il indique:

111 : soudage à l'arc électrique avec électrode enrobée

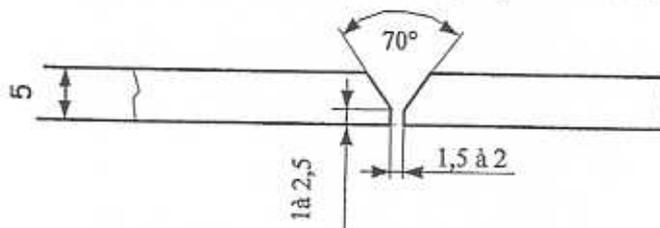
V : préparation des bords avec chanfrein en V

▲ : soudure à réaliser sur chantier

○ : soudure périphérique

Nous pourrions ajouter:  : soudure d'aspect bombé

Montrer et coter sur le schéma comment vous préparerez les bords de cette tubulure pour le soudage:



/ 10

4--Cette tubulure est en: S 235,

Il s'agit donc: d'un acier fin au carbone
d'un acier d'usage général
d'un acier faiblement allié

Le nombre 235 indique: la composition de cet acier
sa limite d'élasticité
sa résistance à la rupture

La limite d'élasticité d'un acier s'exprime en: daN / mm²
N / mm²
MPa / mm²

Pour souder cet acier il est: possible de souder à T° ambiante
indispensable de préchauffer
indispensable de post-chauffer

/ 10

Groupement EST	Session 2005	CORRIGÉ	
Épreuve: E 1 Analyse de travail et technologie		Durée: 3 h00	Coef.: 2
		DR 2 / 9	

Désignation normalisée des électrodes enrobées

5--.Pour l'assemblage circulaire: C 1, le soudeur devra respecter les règles de la norme de référence, il utilisera des électrodes correspondantes à celle-ci.

Il dispose d'un paquet d'électrodes portant la désignation: (E 51 5/4 B 120 2 6 BH)

Donner la signification de cette désignation à l'aide du document technique: DT 4/ 6,

Désignation normalisée des électrodes enrobées suivant la norme NF- A 81 309

- E - 51 - 5/4 - B - 120 - 2 6 - BH -

BH: Taux d'hydrogène diffusible < à 5 ml/100 g	

/ 10

5.1--Le choix du type d'électrode défini ci-dessus impose une préparation, expliquer en quoi consiste cette préparation et pourquoi elle est nécessaire.

Cette préparation c'est: *l' étuvage des électrodes basiques.*

Nécessaire: *Pour supprimer l' humidité des électrodes, celle - ci se transformant en hydrogène pendant le soudage, provoque des fissures et des soufflures dans la soudure.*

/ 10

Groupement EST	Session 2005	CORRIGÉ	
Épreuve: E 1 Analyse de travail et technologie	Durée: 3 h00	Coef.: 2	DR 3 / 9

6--Pour l'assemblage circulaire: C 1 , nous utiliserons des électrodes.

Citer les différents types d'électrodes enrobées avec leur symbole:

R: rutil, B: basique, C: cellulosique, A: acide,
 RR: rutil épais O: oxydant, AR: acide rutil, V: spéciaux

/ 8

-Quels sont les grands rôles des enrobages:

: électrique, métallurgique, mécanique,

-Expliquer 2 de ces rôles

rôle mécanique: canalise le métal et guide l'arc électrique, influe sur la forme du cordon.

rôle métallurgique: protège le métal (oxydation, nitruration) des composés de l'air, (azote, oxygène, hydrogène..), pendant la fusion par les gaz qu'il produit; après la fusion par le laitier, de par sa composition, l'enrobage peut apporter des éléments compensateurs nécessaires à améliorer les caractéristiques mécaniques du joint.

rôle électrique: ioniser l'air afin de permettre l'amorçage et le maintien de l'arc électrique

/ 12

-Montrer par des exemples le choix d'électrodes enrobées en fonction de fabrication particulières:

Basique : construction d'appareils soumis a pression,

Rutil : travaux courants,

Cellulosique : industrie pétrolière.

-Quelles précautions doit-on prendre pour le stockage des électrodes:

Stockage sans choc et au sec (certaines électrodes sont à étuver).

-Trouve -t-on des électrodes enrobées dans des métaux variés:

On trouve des électrodes dans la plupart des métaux.

/ 10

6.1--Le soudage est divisé en deux catégories: expliquer

-Soudage autogène: Métal d'apport identique ou de même famille que métal de base et fusion de l'ensemble.

-Soudage hétérogène: Métaux identiques ou différents et fusion seule du métal d'apport.

/ 10

Groupement EST	Session 2005	CORRIGÉ	
Épreuve: E 1 Analyse de travail et technologie	Durée: 3 h00	Coef.: 2	DR 4 / 9

7--Nous utiliserons également un poste de soudage:

Sur la plaque signalétique de ce poste nous lisons: U_0 75 ; I_2 60 % .

U_0 75, signifie: Intensité de soudage minimum
 Tension à vide du poste
 Tension du courant de soudage



I_2 60, % signifie: Tension du courant de soudage
 Intensité du courant de soudage
 Facteur de marche du poste



Ce poste délivre un courant redressé, et nous devons réaliser une soudure de niveau 1 en polarité inverse, l'électrode sera:

au pôle +
 au pôle -
 indifférente



/ 12

Quels sont les rôles d'un poste de soudage: *Produire le courant de soudage, permettre le réglage de l'intensité, l'amorçage et la stabilité de l'arc électrique.*

-Quels sont les différents types de poste de soudage, et quels courants de soudage fournissent ils:

Poste rotatif : *fournit un courant continu*
 Poste statique : *fournit un courant alternatif*
 : *fournit un courant redressé*

-Quels critères conditionnent le choix d'un courant de soudage:

Le métal à assembler; le procédé de soudage.

-Montrer par des exemples dans les différentes techniques de soudage:

TIG: *sur aluminium ou alliage : courant alternatif*

TIG: *sur acier ou inox ou cuivre : courant continu*

MIG MAG: *soudage: courant continu (+ au fil)*

rechargement: courant continu (- au fil)

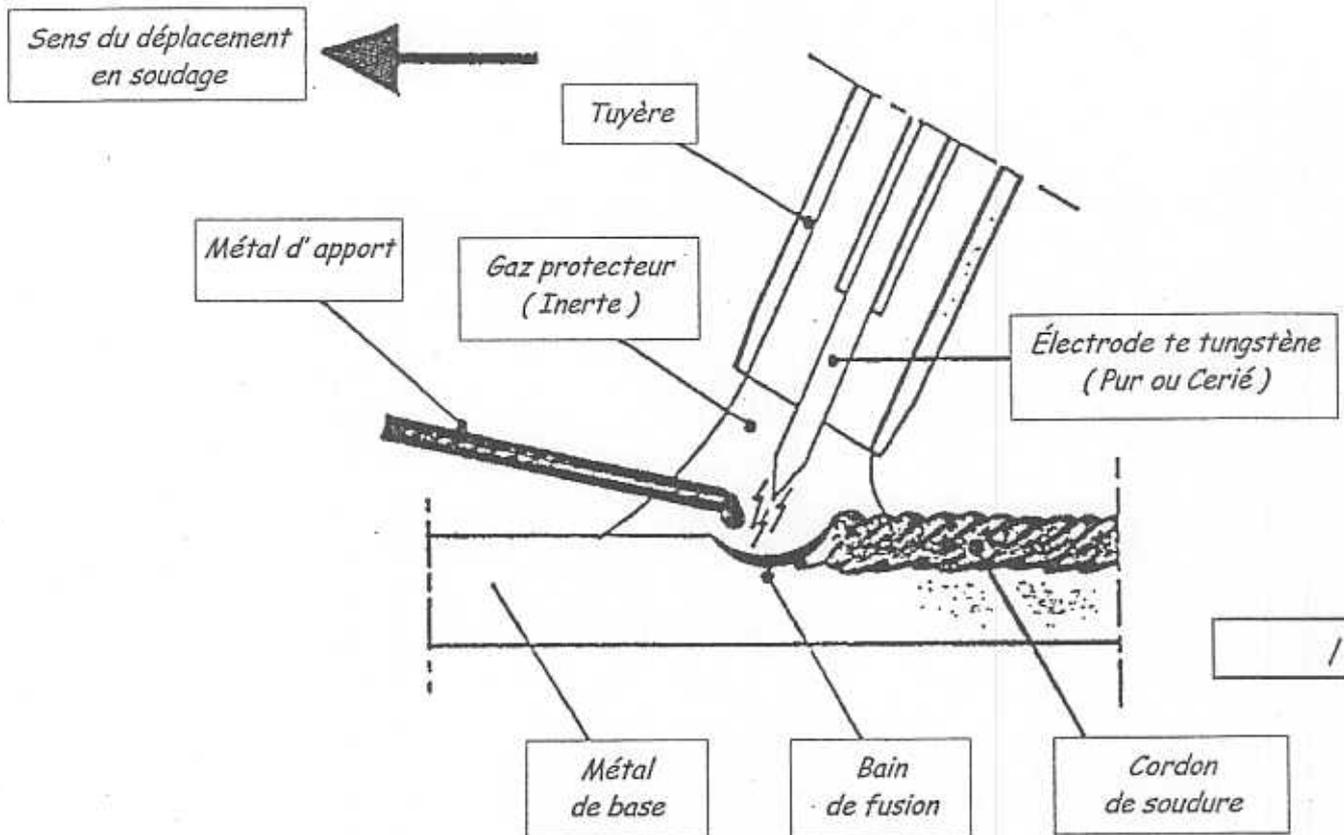
/ 18

Groupement EST	Session 2005	CORRIGÉ	
Épreuve: E 1 Analyse de travail et technologie	Durée: 3 h00	Coef.: 2	DR 5 / 9

8-- La première passe, du cordon de soudure: C 1 est à réaliser par le procédé TIG.
 Dans la norme, quel est le code de ce procédé: 141

Identifier les différentes parties de ce schéma de soudage:

/ 2



/ 16

Le poste que nous utiliserons délivre un courant haute fréquence:

Quel est le rôle de ce courant: *Ioniser l'air pour faciliter l'amorçage (amorçage à distance)*

Ce poste est AC /DC:

AC: *Courant alternatif*

DC: *Courant continu*

La soudure est à réaliser sur acier d'usage courant:

Quel courant devons nous choisir: *Courant continu (DC)*

Quelle polarité affecter à l'électrode: *Pôle -*

/ 12

Groupement EST	Session 2005	CORRIGÉ	
Épreuve: E 1 Analyse de travail et technologie	Durée: 3 h00	Coef.: 2	DR. 6 / 9

9--Le cordon de soudure de niveau 1, déjà cité, (C1) sera contrôlé. (voir: DT 5 / 6)

-Quel procédé de contrôle utiliser afin d'en garantir la qualité:

la radiographie, la soudure n'étant pas arasée on ne peut utiliser les ultrasons.

-Quel genre de défauts met-il en évidence:

nous verrons sur le film, les défauts internes, et autres.

/ 4

-Lors d'une reprise à l'envers, pour être sûr d'avoir éliminé tous les défauts:

-Quel moyen de contrôle utiliser: *le ressuage.*

-Quel genre de défauts met-il en évidence: *les défauts débouchants en surface, invisibles à l'œil.*

-Comment pratiquer: *nettoyer, dégraisser la soudure à contrôler, appliquer le pénétrant (rouge), attente de 20 minutes (indiqué sur le produit), éliminer le pénétrant par lavage, rinçage et séchage au chiffon ou à l'air comprimé (pression inférieure à 2 bars), appliquer le révélateur (blanc), examen visuel de la soudure (recherche d' éventuels défauts).*

/ 10

-Quels autres moyens de contrôle des soudures connaissez vous:

contrôle visuel et dimensionnel,

essais d'étanchéité (à l'eau, au pétrole),

essais sous pression,

la magnétoscopie,

contrôle par ultrasons,

la radiographie,

/ 6

Groupement EST	Session 2005	CORRIGÉ	
Épreuve: E 1 Analyse de travail et technologie		Durée: 3 h00	Coef.: 2
			DR 7 / 9

10--Après quelques temps..., cet appareil devra subir des modifications par soudage, la cuve ayant contenu des produits pétroliers.

Quelles précautions prendrez vous:

*connaître la nature exacte de l'ancien contenu;
la cuve a contenu des produits inflammables, faire appel à une entreprise spécialisée, qualifiée, agréée pour le dégazage.*

pendant la réparation: *assurer une ventilation convenable par insufflation avec de l'air comprimé.*

aspirer les fumées à leur source

le soudeur doit bénéficier d'un assistant prêt à intervenir par tous les moyens appropriés

/ 12

11--En fonction de quoi choisissez vous le verre teinté qui équipe votre masque de soudeur des intensités de courant de soudage utilisées du procédé de soudage,

/ 4

--Citer, 7 moyens de protection individuelle du soudeur, et énumérez les conséquences en complétant le tableau:

Équipement	Conséquences éventuelles sur votre santé,
<i>Casque</i>	<i>Brûlure des yeux par les rayons émis par l'arc électrique.</i>
<i>Gants</i>	<i>Brûlures par contact, projections ou rayonnement.</i>
<i>Bouchons d'oreilles</i>	<i>Perte des facultés auditives. Surdité.</i>
<i>Lunettes de meulage</i>	<i>Piqûres des yeux par éclats de laitier ou projection de meuleuse.</i>
<i>Tablier, bol�ro...</i>	<i>Brûlures par projections ou rayonnement.</i>
<i>Pinces</i>	<i>Brûlures par contact,</i>
<i>Système d'aspiration</i>	<i>Maladies pulmonaires</i>

/ 14

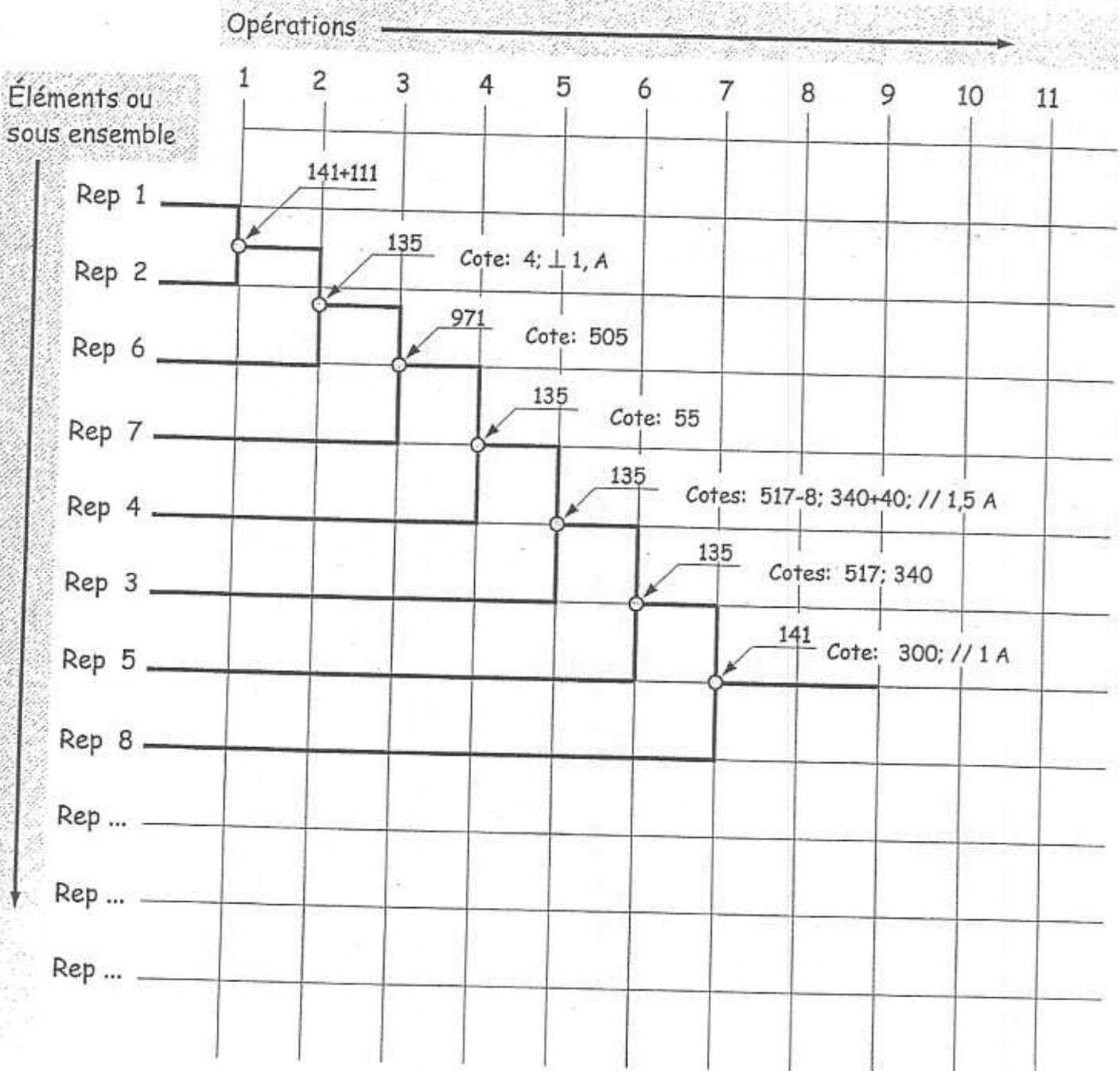
Groupement EST	Session 2005	CORRIGÉ	
�preuve: E 1 Analyse de travail et technologie	Durée: 3 h00	Coef.: 2	DR 8 / 9

GRAPHE de MONTAGE

12--Terminer suivant l'exemple, le graphe de montage en tenant compte des différentes contraintes et déformations, de la pièce à souder figurant sur le: DT 2 / 6 et sur le: DT 3 / 6.

A chaque sous ensemble ou nœud, donner le code du procédé de soudage comme sur l'exemple donné: uniquement les détails **Soudures** (figurant sur le: DT 3 / 6).

/ 10



Groupement EST	Session 2005	CORRIGÉ	
Épreuve: E 1 Analyse de travail et technologie	Durée: 3 h00	Coef: 2	DR 9 / 9