

# MENTION COMPLÉMENTAIRE

## Technicien (ne) en Soudage

### DOSSIER RESSOURCES

#### E1 : Étude technique et préparation d'une intervention

**Durée : 3h30**

**Coefficient : 2**

Ce dossier comporte 11 pages numérotées de DR 1 à DR 11

MC Technicien(ne) en soudage	Code : 2106-MC4 TS E1	Dossier Ressources	Session 2021
ÉPREUVE : E1	Durée : 3h30	Coefficient : 2	Page DR 1 / DR 11

# Norme EN 10027

Tableau 2 — Aciers pour appareils à pression

		1	2	3			
		G	P	n n n	an .....	+an +an .....	a
Symboles principaux		Symboles additionnels					
Lettre	Caractéristique mécanique	Pour l'acier			Pour les produits en acier		
		Groupe 1 <sup>b</sup>		Groupe 2 <sup>c</sup>			
G = acier moulé (si nécessaire) P = acier pour appareils à pression	nnn = valeur minimale spécifiée de la limite d'élasticité <sup>d</sup> , en MPa <sup>e</sup> , pour la gamme d'épaisseur la plus faible	B = Bouteilles à gaz M = Laminage thermomécanique N = Normalisé ou laminage normalisant Q = Trempé et revenu S = Appareils à pression simples T = Tubes G = Autres caractéristiques suivi, si nécessaire, de 1 ou 2 chiffres	H = Température élevée L = Basse température R = Température ambiante X = Température élevée et basse température	Tableaux 16, 17 et 18			
Légende							
1 = Symboles principaux							
2 = Symboles additionnels pour l'acier							
3 = Symboles additionnels pour les produits en acier							
a n = caractères numériques, a = caractères alphabétiques, an = caractères alphanumériques.							
b Les symboles M, N et Q du Groupe 1 s'appliquent aux aciers à grain fin.							
c Les symboles du Groupe 2, autres que les symboles chimiques, peuvent avoir un suffixe de un ou deux chiffres de façon à distinguer les qualités conformément à la norme de produit applicable.							
d Le terme « limite d'élasticité » se rapporte à la limite d'élasticité supérieure ou inférieure ( $R_{eH}$ ) ou ( $R_{eL}$ ) ou à la limite conventionnelle d'élasticité ( $R_p$ ), ou à la limite d'extension ( $R_t$ ) en fonction de l'exigence spécifiée dans la norme de produit applicable.							
e 1 MPa = 1 N/mm <sup>2</sup> .							

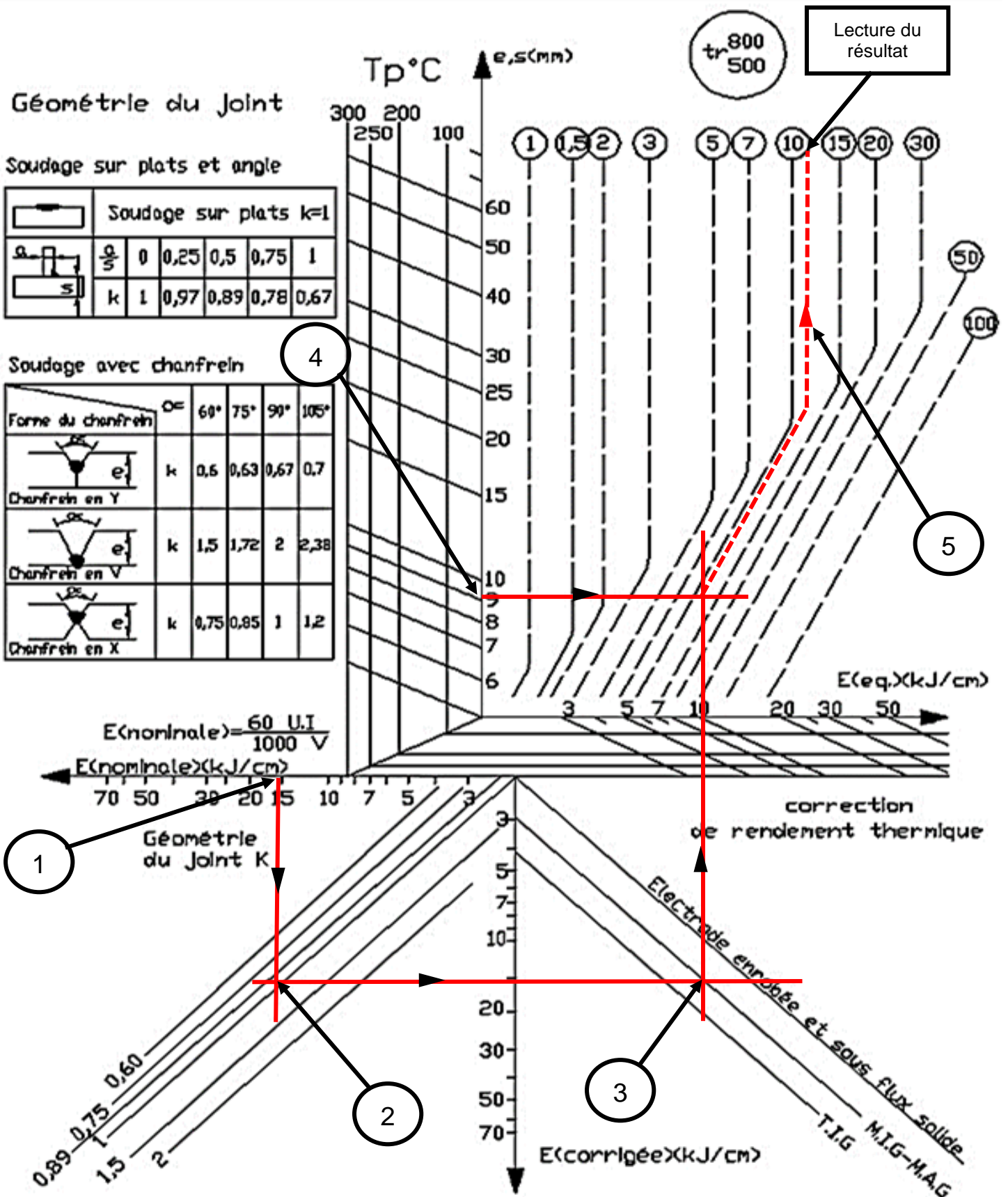
## MODE DE TRANSFERT

**Le transfert globulaire (G) :** L'intensité et la tension d'arc sont de valeurs moyennes. C'est le régime d'arc intermédiaire entre le court-circuit et la pulvérisation axiale.

**La pulvérisation axiale ou spray-arc (PA) :** L'intensité (> 200 A) et la tension d'arc (20 à 40 V) sont élevées. L'extrémité du fil fond en très fines gouttelettes projetées dans le bain de fusion. L'arc est long et très stable. Le taux de dépôt est important. Il n'y a pratiquement pas de projections sur les abords des pièces soudées. Le tube contact est placé en retrait à l'intérieur de la buse.

MC Technicien(ne) en soudage	Code : 2106-MC4 TS E1	Dossier Ressources	Session 2021
ÉPREUVE : E1	Durée : 3h30	Coefficient : 2	Page DR 2 / DR 11

# Abaque thermique général de l'IRSID



MC Technicien(ne) en soudage	Code : 2106-MC4 TS E1	Dossier Ressources	Session 2021
ÉPREUVE : E1	Durée : 3h30	Coefficient : 2	Page DR 3 / DR 11

# Norme ISO/TR 15608:2017(F)

## Tableau 1 — Système de groupement des aciers

Groupe	Sous-groupe	Type d'acier
1		Aciers avec une limite d'élasticité minimale spécifiée $R_{eH} \leq 460 \text{ N/mm}^2$ <sup>a</sup> et une analyse en pour cent (%):
		$C \leq 0,25$
		$Si \leq 0,60$
		$Mn \leq 1,8$
		$Mo \leq 0,70^b$
		$S \leq 0,045$
		$P \leq 0,045$
		$Cu \leq 0,40^b$
		$Ni \leq 0,5^b$
		$Cr \leq 0,3$ (0,4 pour les pièces moulées) <sup>b</sup>
		$Nb \leq 0,06$
		$V \leq 0,1^b$
		$Ti \leq 0,05$
	1.1	Aciers avec une limite d'élasticité minimale spécifiée $R_{eH} \leq 275 \text{ N/mm}^2$
	1.2	Aciers avec une limite d'élasticité minimale $275 \text{ N/mm}^2 < R_{eH} \leq 360 \text{ N/mm}^2$
1.3	Aciers à grains fins normalisés avec une limite d'élasticité minimale $R_{eH} > 360 \text{ N/mm}^2$	
1.4	Aciers à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique dont la composition peut dépasser les exigences relatives aux éléments particuliers comme indiqué dans le groupe 1	
2		Aciers à grains fins à traitement thermomécanique et aciers moulés avec une limite d'élasticité minimale spécifiée $R_{eH} > 360 \text{ N/mm}^2$
	2.1	Aciers à grains fins à traitement thermomécanique et aciers moulés avec une limite d'élasticité minimale spécifiée $360 \text{ N/mm}^2 < R_{eH} \leq 460 \text{ N/mm}^2$
	2.2	Aciers à grains fins à traitement thermomécanique et aciers moulés avec une limite d'élasticité minimale spécifiée $R_{eH} > 460 \text{ N/mm}^2$
3		Aciers trempés et revenus à grains fins à durcissement structural sauf les aciers inoxydables avec une limite d'élasticité minimale spécifiée $R_{eH} > 360 \text{ N/mm}^2$
	3.1	Aciers à grains fins trempés et revenus avec une limite d'élasticité minimale spécifiée $360 \text{ N/mm}^2 < R_{eH} \leq 690 \text{ N/mm}^2$
	3.2	Aciers à grains fins trempés et revenus avec une limite d'élasticité minimale spécifiée $R_{eH} > 690 \text{ N/mm}^2$
	3.3	Aciers à grains fins à durcissement structural sauf les aciers inoxydables
4		Aciers alliés au Cr-Mo-(Ni) à faible teneur en vanadium avec $Mo \leq 0,7 \%$ et $V \leq 0,1 \%$
	4.1	Aciers avec $Cr \leq 0,3 \%$ et $Ni \leq 0,7 \%$
	4.2	Aciers avec $Cr \leq 0,7 \%$ et $Ni \leq 1,5 \%$
5		Aciers au Cr-Mo sans vanadium avec $C \leq 0,35 \%$
	5.1	Aciers avec $0,75 \% \leq Cr \leq 1,5 \%$ et $Mo \leq 0,7 \%$
	5.2	Aciers avec $1,5 \% < Cr \leq 3,5 \%$ et $0,7 \% < Mo \leq 1,2 \%$
	5.3	Aciers avec $3,5 \% < Cr \leq 7,0 \%$ et $0,4 \% < Mo \leq 0,7 \%$
	5.4	Aciers avec $7,0 \% < Cr \leq 10,0 \%$ et $0,7 \% < Mo \leq 1,2 \%$
<sup>a</sup>	Selon la spécification des normes de produit des aciers, $R_{eH}$ peut être remplacé par $R_{p0,2}$ ou $R_{t0,5}$ .	
<sup>b</sup>	Une valeur supérieure est admise à condition que $Cr + Mo + Ni + Cu + V \leq 0,75 \%$ .	
<sup>c</sup>	Une valeur supérieure est admise à condition que $Cr + Mo + Ni + Cu + V \leq 1 \%$ .	

MC Technicien(ne) en soudage	Code : 2106-MC4 TS E1	Dossier Ressources	Session 2021
ÉPREUVE : E1	Durée : 3h30	Coefficient : 2	Page DR 4 / DR 11

# Norme ISO/TR 15608:2017(F)

**Tableau 1 (suite)**

Groupe	Sous-groupe	Type d'acier
6		Aciers alliés au Cr-Mo-(Ni) à forte teneur en vanadium
	6.1	Aciers avec $0,3 \% \leq Cr \leq 0,75 \%$ , $Mo \leq 0,7 \%$ et $V \leq 0,35 \%$
	6.2	Aciers avec $0,75 \% < Cr \leq 3,5 \%$ , $0,7 \% < Mo \leq 1,2 \%$ et $V \leq 0,35 \%$
	6.3	Aciers avec $3,5 \% < Cr \leq 7,0 \%$ , $Mo \leq 0,7 \%$ et $0,45 \% \leq V \leq 0,55 \%$
	6.4	Aciers avec $7,0 \% < Cr \leq 12,5 \%$ , $0,7 \% < Mo \leq 1,2 \%$ et $V \leq 0,35 \%$
7		Aciers inoxydables ferritiques, martensitiques ou à durcissement structural avec $C \leq 0,35 \%$ et $10,5 \% \leq Cr \leq 30 \%$
	7.1	Aciers inoxydables ferritiques
	7.2	Aciers inoxydables martensitiques
	7.3	Aciers inoxydables à durcissement structural
8		Aciers inoxydables austénitiques, $Ni \leq 35 \%$
	8.1	Aciers inoxydables austénitiques avec $Cr \leq 19 \%$
	8.2	Aciers inoxydables austénitiques avec $Cr > 19 \%$
	8.3	Aciers inoxydables austénitiques au manganèse avec $4 \% < Mn \leq 12 \%$
9		Aciers alliés au nickel avec $Ni \leq 10,0 \%$
	9.1	Aciers alliés au nickel avec $Ni \leq 3,0 \%$
	9.2	Aciers alliés au nickel avec $3,0 \% < Ni \leq 8,0 \%$
	9.3	Aciers alliés au nickel avec $8,0 \% < Ni \leq 10,0 \%$
10		Aciers inoxydables austéno-ferritiques (duplex)
	10.1	Aciers inoxydables austéno-ferritiques avec $Cr \leq 24 \%$ et $Ni > 4 \%$
	10.2	Aciers inoxydables austéno-ferritiques avec $Cr > 24 \%$ et $Ni > 4 \%$
	10.3	Aciers inoxydables austéno-ferritiques avec $Ni \leq 4 \%$
11		Aciers couverts par le groupe 1 <sup>c</sup> sauf $0,30 \% < C \leq 0,85 \%$
	11.1	Aciers comme indiqués au groupe 11 avec $0,30 \% < C \leq 0,35 \%$
	11.2	Aciers comme indiqués au groupe 11 avec $0,35 \% < C \leq 0,5 \%$
	11.3	Aciers comme indiqués au groupe 11 avec $0,5 \% < C \leq 0,85 \%$
<p>Sur la base de l'analyse réelle du produit, les aciers du groupe 2 peuvent être considérés comme des aciers du groupe 1.</p> <p>Si un matériau a une limite d'élasticité minimale spécifiée dépendant de l'épaisseur, la limite d'élasticité minimale spécifiée la plus haute doit être utilisée pour la détermination des sous-groupes.</p> <p><sup>a</sup> Selon la spécification des normes de produit des aciers, <math>R_{eH}</math> peut être remplacé par <math>R_{p0,2}</math> ou <math>R_{t0,5}</math>.</p> <p><sup>b</sup> Une valeur supérieure est admise à condition que <math>Cr + Mo + Ni + Cu + V \leq 0,75 \%</math>.</p> <p><sup>c</sup> Une valeur supérieure est admise à condition que <math>Cr + Mo + Ni + Cu + V \leq 1 \%</math>.</p>		

# PRODUITS D'APPORTS

## Groupement des matériaux d'apport

### Généralités

Les assemblages de qualification doivent être réalisés avec un matériau d'apport de l'un des groupes selon le Tableau 2. Pour le soudage avec des matériaux d'apport en dehors du groupement des matériaux d'apport du Tableau 2, un assemblage de qualification séparé est requis.

Le matériau de base utilisé dans l'assemblage de qualification peut être n'importe quel matériau de l'ISO/TR 15608, groupes de matériaux 1 à 11.

### Domaine de validité

Les groupes des matériaux d'apport sont définis dans le Tableau 2.

**Tableau 2 — Groupement des matériaux d'apport**

Groupe	Matériaux pour le soudage des	Exemples de normes applicables
FM1	Aciers non alliés et aciers à grains fins	ISO 2560, <sup>[2]</sup> ISO 14341, <sup>[8]</sup> ISO 636, <sup>[1]</sup> ISO 14171, <sup>[6]</sup> ISO 17632, <sup>[14]</sup>
FM2	Aciers à haute résistance	ISO 18275, <sup>[21]</sup> ISO 16834, <sup>[13]</sup> ISO 26304, <sup>[25]</sup> ISO 18276, <sup>[22]</sup>
FM3	Aciers résistant au fluage Cr < 3,75 %	ISO 3580, <sup>[3]</sup> ISO 21952, <sup>[23]</sup> ISO 24598, <sup>[24]</sup> ISO 17634, <sup>[16]</sup>
FM4	Aciers résistant au fluage 3,75 ≤ Cr ≤ 12 %	ISO 3580, <sup>[3]</sup> ISO 21952, <sup>[23]</sup> ISO 24598, <sup>[24]</sup> ISO 17634, <sup>[16]</sup>
FM5	Aciers inoxydables et résistant aux températures élevées	ISO 3581, <sup>[4]</sup> ISO 14343, <sup>[9]</sup> ISO 17633, <sup>[15]</sup>
FM6	Nickel et alliages de nickel	ISO 14172, <sup>[7]</sup> ISO 18274, <sup>[20]</sup>

Le soudage avec un matériau d'apport d'un groupe confère au soudeur la qualification pour le soudage avec tous les autres matériaux d'apport du même groupe, ainsi que d'autres groupes énumérés dans le Tableau 3 et pour le soudage sur tous les matériaux de base des groupes 1 à 11.

**Tableau 3 — Domaine de validité pour le matériau d'apport**

Matériau d'apport	Domaine de validité					
	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6
FM1	×	×	—	—	—	—
FM2	×	×	—	—	—	—
FM3	×	×	×	—	—	—
FM4	×	×	×	×	—	—
FM5	—	—	—	—	×	—
FM6	—	—	—	—	×	×

× indique les matériaux d'apport pour lesquels le soudeur est qualifié.  
— indique les matériaux d'apport pour lesquels le soudeur n'est pas qualifié.

### Type de matériau d'apport

Le soudage avec matériau d'apport qualifie le soudage sans matériau d'apport, mais pas l'inverse.

MC Technicien(ne) en soudage	Code : 2106-MC4 TS E1	Dossier Ressources	Session 2021
ÉPREUVE : E1	Durée : 3h30	Coefficient : 2	Page DR 6 / DR 11

## 5 Symboles et exigences

### 5.1 Symbole du produit et/ou du procédé

Le symbole du dépôt par procédé de soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode de tungstène doit être la lettre «W» placée au début de la désignation.

Le symbole pour les baguettes et les fils pour le soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode de tungstène doit être la lettre «W» placée au début de la désignation des baguettes ou des fils.

### 5.2 Symbole de la résistance et de l'allongement du métal fondu hors dilution

#### 5.2A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

Le symbole du [Tableau 1A](#) indique la limite d'élasticité, la résistance à la traction et l'allongement du métal fondu hors dilution à l'état brut de soudage, déterminés conformément à [l'Article 6](#).

#### 5.2B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

Le symbole du [Tableau 1B](#) indique la limite d'élasticité, la résistance à la traction et l'allongement du métal fondu hors dilution à l'état brut de soudage ou à l'état traité thermiquement après soudage, déterminés conformément à [l'Article 6](#).

**Tableau 1A — Symboles de la résistance à la traction et de l'allongement du métal fondu hors dilution**

Symbole	Limite d'élasticité minimale <sup>a</sup> MPa	Résistance à la traction MPa	Allongement minimal <sup>b</sup> %
35	355	440 à 570	22
38	380	470 à 600	20
42	420	500 à 640	20
46	460	530 à 680	20
50	500	560 à 720	18

<sup>a</sup> Lorsqu'un écoulement se produit, la limite d'élasticité utilisée est la limite inférieure d'écoulement ( $R_{eL}$ ); dans le cas contraire, c'est la limite apparente d'élasticité à 0,2 % ( $R_{p0,2}$ ).

<sup>b</sup> La longueur entre repères est égale à cinq fois le diamètre de l'éprouvette.

**Tableau 1B — Symboles de la résistance à la traction et de l'allongement du métal fondu hors dilution**

Symbole <sup>a</sup>	Limite d'élasticité minimale <sup>b</sup> MPa	Résistance à la traction MPa	Allongement minimal <sup>c</sup> %
43X	330	430 à 600	20
49X	390	490 à 670	18
55X	460	550 à 740	17
57X	490	570 à 770	17

<sup>a</sup> X est «A» ou «P». La lettre «A» signifie que l'essai a été effectué sur des éprouvettes à l'état brut de soudage, et la lettre «P» indique que l'essai a été effectué sur des éprouvettes traitées thermiquement après soudage.

<sup>b</sup> Lorsqu'un écoulement se produit, la limite d'élasticité utilisée est la limite inférieure d'écoulement ( $R_{eL}$ ); dans le cas contraire, c'est la limite apparente d'élasticité à 0,2 % ( $R_{p0,2}$ ).

<sup>c</sup> La longueur entre repères est égale à cinq fois le diamètre de l'éprouvette.

MC Technicien(ne) en soudage	Code : 2106-MC4 TS E1	Dossier Ressources	Session 2021
ÉPREUVE : E1	Durée : 3h30	Coefficient : 2	Page DR 7 / DR 11

### 5.3 Symbole de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution

#### 5.3A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

Les symboles du [Tableau 2](#) indiquent la température à laquelle une énergie de rupture de 47 J est obtenue dans les conditions données à [l'Article 6](#).

Trois éprouvettes doivent être soumises aux essais. Une seule valeur individuelle peut être inférieure à 47 J, sans être inférieure à 32 J. La moyenne des trois valeurs doit être au moins de 47 J.

#### 5.3B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

Le symbole du [Tableau 2](#) indique la température à laquelle une énergie de rupture de 27 J est obtenue à l'état brut de soudage ou à l'état traité thermiquement après soudage, dans les conditions données à [l'Article 6](#).

Cinq éprouvettes doivent être soumises aux essais. Les valeurs maximale et minimale doivent être ignorées. Deux des trois valeurs restantes doivent être supérieures ou égales au niveau spécifié de 27 J, l'une des trois pouvant être en dessous de cette valeur sans être inférieure à 20 J. La moyenne des trois valeurs restantes doit être au moins égale à 27 J.

L'ajout du symbole facultatif «U» immédiatement après le symbole pour la condition de traitement thermique, indique que l'exigence supplémentaire de l'énergie de rupture de 47 J à la température normale de l'essai de rupture à 27 J. Pour l'exigence de l'énergie de rupture de 47 J, le nombre d'éprouvettes soumises à l'essai et les valeurs obtenues doivent répondre à l'exigence du [5.3A](#).

Tableau 2 — Symbole de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution

Symbole	Température pour une énergie de rupture moyenne minimale de 47 J <sup>a</sup> ou de 27 J <sup>b</sup>
	°C
Z	Aucune exigence
A <sup>a</sup> ou Y <sup>b</sup>	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
7	-70
8	-80
9	-90
10	-100

<sup>a</sup> Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J.  
<sup>b</sup> Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J.

MC Technicien(ne) en soudage	Code : 2106-MC4 TS E1	Dossier Ressources	Session 2021
ÉPREUVE : E1	Durée : 3h30	Coefficient : 2	Page DR 8 / DR 11



**Tableau 3A — Symbole de la composition chimique (classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J)**

Symbole	Composition chimique (fraction massique, en pour-cent) <sup>a, c</sup>										
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Al	Ti + Zr
2Si	0,06 à 0,14	0,50 à 0,80	0,90 à 1,30	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,02	0,15
3Si1	0,06 à 0,14	0,70 à 1,00	1,30 à 1,60	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,02	0,15
4Si1	0,06 à 0,14	0,80 à 1,20	1,60 à 1,90	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,02	0,15
2Ti	0,04 à 0,14	0,40 à 0,80	0,90 à 1,40	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,05 à 0,20	0,05 à 0,25
3Ni1	0,06 à 0,14	0,50 à 0,90	1,00 à 1,60	0,020	0,020	0,80 à 1,50	0,15	0,15	0,03	0,02	0,15
2Ni2	0,06 à 0,14	0,40 à 0,80	0,80 à 1,40	0,020	0,020	2,10 à 2,70	0,15	0,15	0,03	0,02	0,15
2Mo	0,08 à 0,12	0,30 à 0,70	0,90 à 1,30	0,020	0,020	0,15	0,15	0,40 à 0,60	0,03	0,02	0,15
Zb	Toutes autres compositions convenues										

<sup>a</sup> Les valeurs individuelles figurant dans ce tableau sont des valeurs maximales.

<sup>b</sup> Les consommables pour lesquels la composition chimique n'est pas listée dans ce tableau doivent être symbolisés de manière similaire avec le préfixe Z. Les gammes de compositions chimiques ne sont pas spécifiées et donc il est possible que deux électrodes avec la même classification Z ne soient pas interchangeables.

<sup>c</sup> Cu (y compris tout revêtement de Cu) doit être max. 0,35%, sauf que Cu est ajouté intentionnellement et mentionné dans l'option Z.

MC Technicien(ne) en soudage	Code : 2106-MC4 TS E1	Dossier Ressources	Session 2021
ÉPREUVE : E1	Durée : 3h30	Coefficient : 2	Page DR 9 / DR 11

# Notice d'utilisation des élingues

# ÉLINGUE CÂBLE

**Élingue câble  
1 brin**



**Élingue câble  
2 brins**



**Élingue câble  
3 brins**



**Élingue câble  
4 brins**



► **TABLEAU DES CHARGES SELON LE MODE D'UTILISATION ET LE NOMBRE DE BRINS**

Directive européenne 89/392 CEE modifiée  
Coefficient d'utilisation : 4  
Charge uniformément répartie

	1 brin	2 brins		3 et 4 brins*		Coulissant	Brassière ronde	Brassière cubique
<b>MODE D'ÉLINGAGE</b>								
<b>Angle d'utilisation</b>	vertical	$0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$	$0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$	//	$\beta \leq 45^\circ R > 10 d$	$\beta \leq 45^\circ R \geq 10 d$
<b>Facteur d'élingage</b>	1,0	1,4	1	2,1	1,5	0,8	1,8	0,9
<b>Diamètre du câble</b>	<b>CÂBLE ACIER, CMU (en kg)</b>							
<b>4 mm</b>	200	-	-	-	-	160	360	180
<b>5 mm</b>	300	-	-	-	-	240	540	270
<b>6 mm</b>	400	560	400	840	600	320	720	360
<b>7 mm</b>	500	700	500	1050	750	400	900	450
<b>8 mm</b>	750	-	-	-	-	600	1350	675
<b>9 mm</b>	1000	1400	1000	2100	1500	800	1800	900
<b>10 mm</b>	1250	-	-	-	-	1000	2250	1125
<b>12 mm</b>	1500	2100	1500	3150	2250	1200	2700	1350
<b>13 mm</b>	2000	2800	2000	4200	3000	1600	3600	1800
<b>16 mm</b>	2500	3500	2500	5250	3750	2000	4500	2250
<b>18 mm</b>	3000	4200	3000	6300	4500	2400	5400	2700
<b>20 mm</b>	4000	5600	4000	8400	6000	3200	7200	3600
<b>22 mm</b>	5000	7000	5000	10500	7500	4000	9000	4500
<b>24 mm</b>	6000	8400	6000	12600	9000	4800	10800	5400
<b>26 mm</b>	7500	10500	7500	15750	11250	6000	13500	6750
<b>30 mm</b>	11500	16100	11500	24150	17250	9200	20700	10500

\* En cas de levage asymétrique, la CMU à retenir sera celle d'une élingue 2 brins

**LEVAC** > Tél : 04 78 69 15 05 > Fax : 04 78 61 77 33 > Mail : [contact@levac.fr](mailto:contact@levac.fr) > Web : [www.levac.fr](http://www.levac.fr) | 7

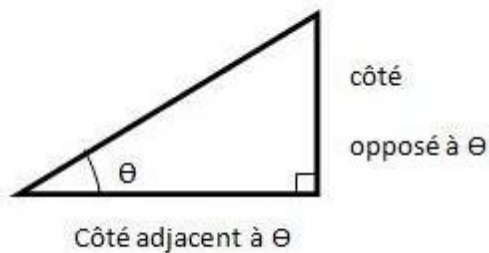
<b>MC Technicien(ne) en soudage</b>	<b>Code :</b> 2106-MC4 TS E1	<b>Dossier Ressources</b>	<b>Session 2021</b>
<b>ÉPREUVE : E1</b>	<b>Durée : 3h30</b>	<b>Coefficient : 2</b>	<b>Page DR 10 / DR 11</b>

## FORMULE ÉCART EN %

$$\text{Ecart en \%} = \frac{\text{Affichage débit} \times 100}{\text{Affiche poste}} - 100$$

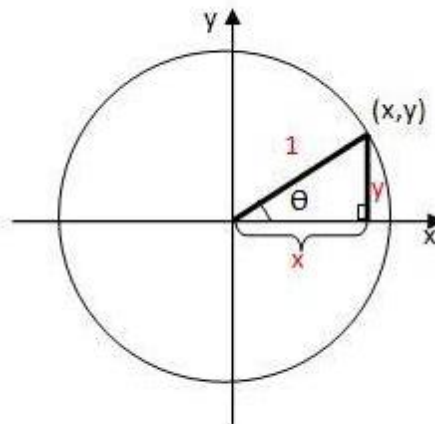
## FORMULE FONCTION TANGENTE

Dans le triangle rectangle



$$\tan \theta = \frac{m(\text{côté opposé})}{m(\text{côté adjacent})}$$

Dans le cercle trigonométrique



$$\tan \theta = \frac{y}{x} = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$$

La fonction tangente associée à un angle  $\theta$  est le rapport de l'ordonnée et de l'abscisse du point trigonométrique  $P(\theta)$ .

La fonction tangente associée à un angle  $\theta$  est le rapport du sinus et du cosinus de l'angle  $\theta$ .

MC Technicien(ne) en soudage	Code : 2106-MC4 TS E1	Dossier Ressources	Session 2021
ÉPREUVE : E1	Durée : 3h30	Coefficient : 2	Page DR 11 / DR 11