

# DOCUMENTS TECHNIQUES ET COMMERCIAUX

<b>MC</b>	Spécialité : Mention Complémentaire Soudage Code Spécialité :	Durée : <b>3 Heures</b>	Session : <b>2006</b>
preuve: <b>Analyse du travail et de technologie</b>		Coefficient:	Folio <b>0/11</b>
N° Sujet : <b>05.200</b>			

# Electrodes à enrobage rutile à haut rendement pour le soudage des aciers non alliés **SAFER GF 180**

SAF

ÉLECTRODES DE SOUDAGE / RUTILE A HAUT RENDEMENT POUR LE SOUDAGE DES ACIERS NON ALLIÉS

### CARACTERISTIQUES PARTICULIERES :

Rendement effectif moyen 180 %.  
Amorçage et réamorçage aisés.  
Laitier autodétachable.  
Bel aspect des dépôts.  
Electrode utilisable en "automatique manuelle".  
Obtention de forte gorge ou de grande longueur en une seule passe.

### APPLICATIONS PRINCIPALES :

Tous travaux à plat lorsqu'il est recherché une grande productivité.  
Cette électrode est particulièrement recommandée pour l'exécution des passes de remplissage.  
Charpente métallique, construction navale et ferroviaire, chaudronnerie, mécano-soudure, etc..

**TYPE D'ENROBAGE** Rutile à poudre de fer cellulosique très épais.

### NORMALISATION

\* Remplace NFA 81-309      \* Remplacé par EN 499

ISO (2560)	NF (EN 499)*	NF (A 81-309)*	AWS (A 5.1)	DIN (1913)*	BS (639)*
E 51 2 RR 180 36	E 42 D RR 74	E 51 2/2 R 180 36	E 7024	E 51 22 RR 11 180	E 51 22 RR 180 36

**NATURE DU COURANT** Courant alternatif ..... U<sub>o</sub> ≥ 60 V  
Courant continu ..... polarité:  à l'électrode

### POSITION DE SOUDAGE

Plat ; angle, clin et remplissage.



### CARACTERISTIQUES MECANIKES

Sur moule AFNOR NF EN 1597-1.

		Valeurs types	ANALYSE CHIMIQUE	
			Sur dépôt ISO 6847.	
			%	Valeurs types
Re	MPa	480	C	0.06
Rm	MPa	540	Si	0.4
A5 d	%	26	Mn	0.9
strict. Z	%	60	S	0.012
KV à 0 °C	J	60	P	0.018

### AGREMENTS / HOMOLOGATIONS (Voir pages 1400 et suivantes)

D.N.V. - CONTROLAS

**IDENTIFICATION** Marquage de l'enrobage : ..... SAFER GF 180-7024

### PRINCIPALES NUANCES D'ACIERS

■ AFNOR : A33- A34 - E24 (1.2.3)- E28 (2.3) - E 30 (2.3) - A 37 CP - A 42 CP ■ DIN : ST 33.1 UST 37.2 -ST 37.3 U - ST 44 (2.3) HI -HII ■ UNE : A 310.0 - A 360 (B.C) -A 430 (B.C) - A 37 RCI - A 42 RCI ■ ASTM : A 283 (B.C.D) - A 442 (55.60) ■ UNI : Fe 33 - Fe 37(B.C) - Fe 44(B.C) - Fe 360 1 KW - Fe 360 1 KG ■ JIS : 1 SS 34 ■ BS : 40 B- 40 C - 43 B- 43 C- 360.161- 400.161 ■ MNC : 13 00 00 - 13 12 00 - 13 12 01 - 14 12 00 - 13 30 01- 14 30 01

### PRESENTATION / CONDITIONNEMENT / REFERENCES

Diamètre (mm)	Longueur (mm)	Poids moyen au 1000 (kg)	Intensité moyenne (A)	Taux de dépôt (g/min.)	Poids déposé par électrode (g)	SAFER GF 180	
						Référence	Quantité par étui
3.2	450	68.0	130	32	48	1080-0326	80
4	450	105.2	210	50	73.4	1080-0327	45
5	450	159.0	320	81	115	1080-0328	30
5	600	214.8	270	81	153	1080-0337	35
6.3	450	250.2	375	95	172	nous consulter	20
5.5	600	258.9	290	-	-	1080-0338	28

# Electrodes à enrobage basique pour assemblages de très haute sécurité des aciers non alliés

## SAFER NF 510 - SAFDRY 510

### CARACTERISTIQUES PARTICULIERES :

Rendement effectif moyen : 120 %.

Très bonnes propriétés d'emploi et de fusion. Grande résistance à la fissuration à chaud. Faible teneur en hydrogène diffusible du métal déposé :  $\leq 5 \text{ ml}/100 \text{ g}$  (ISO 3690) après conditions optimales d'étuvage 2 h à 300 °C - 350 °C. En version SAFDRY (électrode sous-vide), les électrodes peuvent être utilisées sans étuvage ; une diminution, voire une suppression du préchauffage, peut être envisagée.

H <sub>2</sub> diffusible (ml/100 g métal déposé) - ISO 3690	A l'ouverture du sachet sous vide	Après exposition à l'air : humidité 80% à 27° C, vitesse de l'air : 0.5 m/s	
		4 heures	8 heures
	3.0	4.5	5.2

### APPLICATIONS PRINCIPALES :

Electrode d'emploi général pour tous travaux de très haute sécurité sur aciers de charge de rupture inférieure à 550 MPa. Recommandée dans le cas du soudage d'assemblages très épais ou fortement bridés, subissant un travail à chaud ou destiné à l'émaillage à chaud. La SAFER NF 510 courte est conseillée pour le soudage de tuyauteries.

**TYPE D'ENROBAGE** Basique épais.

### NORMALISATION

\* Remplace NFA 81-309

\* Remplacé par EN 499

ISO (2560)	NF (EN 499)*	NF (A 81-309)*	AWS (A 5.1)	DIN (1913)*	BS (639)*
E 51 5 B 120 29 (H)	E423 B 32 H5	E 51 5/4 B 120 29 BH	E 7018	E 51 54 B 10 120	E 51 54 B 120 29 (H)

### NATURE DU COURANT

Courant alternatif : ..... U<sub>0</sub> ≥ 75 V  
Courant continu : ..... polarité :  à l'électrode

### POSITION DE SOUDAGE

Toutes positions sauf verticale descendante.



### CARACTERISTIQUES MECANIKES

Sur moule AFNOR NF EN 1597-1.

		Valeurs types	ANALYSE CHIMIQUE	
			%	Valeurs types
Re	MPa	470	C	0.06
Rm	MPa	550	Si	0.5
A 5 d	%	29	Mn	1.1
strict. Z	%	70	S	0.010
KV à -30 °C	J	140	P	0.018
KV à -50 °C	J	90		

### AGREMENTS / HOMOLOGATIONS (Voir pages 1400 et suivantes)

B.V. - A.B.S. - L.R.S. - D.N.V. - FORCE INSTITUTE - MOD

### IDENTIFICATION

Marquage de l'enrobage : ..... SAFER NF 510 - 7018  
..... SAFDRY 510 - 7018

### PRINCIPALES NUANCES D'ACIERS

■ AFNOR : A33 - A34 - E24 - E 28 - E 30 - E 36 - A 50 - toutes qualités - A 37 (CP,AP,FP) - A 42 (CP,AP,FP) - A 48 (CP,AP) - A 52 (CP,AP) - E 355 R - A 510 (CP,AP) - A 530 (CP,AP) - A 550 (CP,AP). ■ DIN : ST 33 - 37 - 44 - 52 - toutes qualités - st 50.2 - st E 36 - H1 - H11 - H1V - 17 Mn 4 - Ast 35 - 41 - 45 - 52 - ff st 41. ■ UNE : A 310.0 - A 360 (B.C.D) - A 430 (B.C.D) - A 510 (B.C.D) - A 490 - AE 355 KG - A 37 - 42 - 47 - 52 - qualité RCI et R411 - A 37 RB11 - A 42 RB11. ■ ASTM : A 283 - A284 - A 440 - A 441 - A 570 - A 572 Gr 50 - A 573 - A 588 - A 709 Gr50, A 285 - A 299 - A 414 - A 442 - A 515 - A 516. ■ UNI : Fe 33 - 34 B - 37 - 44 - 52 - toutes qualités - Fe 50 - Fe E 355 - Fe 360 - 410 - 460 - 510 - toutes qualités. ■ JIS : 2 SB 42 - 3 SB 46 - 4 SB 49 - 1 SGV 42 - 2 SGV 46 - 3 SGV 49 - ISPV 24 - 2 SPV 32 - 3 SPV 36 - 1 ASLA 2 A - 1 BSLA 2B. ■ MNC : 14 32 01 - 21 01 00 - 21 03 01 - 21 06 01 - 21 34 01 - 21 33 01 - 21 32 01 - 14 14 01. ■ BS : 40 (B.C.D) - 43 (B.C.D) - 50 (B.C.D) - 360.161 - 400.161 - 360.164 - 400.164 - 430.161 - 460.223 - 490.223 - 400.224

### PRESENTATION / CONDITIONNEMENT / REFERENCES

Diamètre (mm)	Longueur (mm)	Poids moyen au 1000 (kg)	Intensité moyenne (A)	Taux de dépôt (g/min.)	Poids déposé par électrode (g)	SAFER NF 510		SAFDRY 510		
						Référence	Quantité par étui	Référence	Quantité par sachet par casse	
2.5	350	21.1	85	14.0	14.0	1080-0432	185	1080-0457	28	448
3.2	350	34.6	120	20.0	22.0	1080-0437	115	1080-0465	22	308
3.2	450	44.7	120	20.0	30.0	1080-0433	115	1080-0458	22	308
4.0	350	53.1	160	30.0	34.0	1080-0438	80	1080-0466	18	216
4.0	450	68.2	160	30.0	46.0	1080-0434	80	1080-0459	18	216
5.0	450	104.3	210	43.0	73.0	1080-0435	55	1080-0463	26	156
6.3	450	154.8	280	55.0	110.0	1080-0436	40	1080-0464	35	105

# Electrodes pour le soudage des aciers fortement alliés et aciers réfractaires

## SAFINOX R 309 L - SAFDRY R 309 L



### CARACTERISTIQUES PARTICULIERES :

Electrode donnant une fusion très douce sans projection, un cordon lisse finement strié de bel aspect et un laitier d'enlèvement très facile.

Amorçage aisé.

Faible sensibilité à la reprise en humidité.

Conservation des électrodes au sec en paquet clos.

Conditions d'étuvage : 1 h 30 à 300 °C - 350 °C.

En version SAFDRY (électrodes sous vide) les électrodes peuvent être utilisées sans étuvage préalable.

### APPLICATIONS PRINCIPALES :

Soudage des aciers austénitiques des nuances 24 % de chrome, 12 % de nickel à très basse teneur en carbone.

Cette électrode peut être utilisée pour le soudage de matériaux dissemblables : acier non ou faiblement allié/acier inox des nuances AISI 308, 316, 347, 318 (voir diagramme de Schaeffler) ; sous-couche pour revêtement Inoxydable.

### TYPE D'ENROBAGE

Rutile semi-épais.

### NORMALISATION

\* Remplace NFA 81-343

\* Remplacé par EN 1600

NF (A 81-343)*	ISO (3581)	AWS (A 5.4)	DIN (8556)*	BS (2926)*	NF (EN 1600)*
EZ 23 12 LR 23	E 23 12 LR 23	E 309 L-17	E 23 12 nCR 23	23 12 R	E 23 12 LR 12

**NATURE DU COURANT** Courant alternatif : ..... U<sub>0</sub> ≥ 50 V  
Courant continu : ..... polarité :  à l'électrode

### POSITION DE SOUDAGE

Toutes, sauf verticale descendante.



### CARACTERISTIQUES MECANIKES

En brut de soudage sur moule AFNOR NF EN 1597-1.

Valeurs types			ANALYSE CHIMIQUE	
			%	Valeurs types
Re	MPa	440	C	0.015
Rm	MPa	550	Si	0.85
A 5 d	%	35	Mn	0.8
KV à +20 °C	J	65	S	0.008
			P	0.020
			Ni	12.5
			Cr	23

Tendance ferritique : ferrite WRC 92 moyenne 9 %.

### AGREMENTS / HOMOLOGATIONS (Voir pages 1400 et suivantes)

T.U.V. - CONTROLAS - L.R.S. - D.B. - B.V. - D.N.V.

**IDENTIFICATION** Marquage de l'enrobage : ..... 309 L-17

### PRINCIPALES NUANCES D'ACIERS

■ AFNOR : Z 2 CN 24.13 ■ WNr : 1.4332 ■ ASTM : 309 L.

### PRESENTATION / CONDITIONNEMENT / REFERENCES

Diamètre (mm)	Longueur (mm)	Poids moyen au 1000 (kg)	Taux de dépôt (g/min)	Intensité moyenne (A)	SAFINOX R 309 L		SAFDRY R 309 L		
					Référence	Quantité par étui	Quantité		
							Référence	par sachet	par caisse
2.0	300	11.5	-	50	1081-0294	320	1081-1824	36	648
2.5	300	18.4	15.5	60	1081-0286	190	1081-1825	28	448
3.2	350	37.0	24.2	95	1081-0289	110	1081-1826	22	308
4.0	350	54.0	27.7	125	1081-0288	80	1081-1827	18	216
5.0	450	108.8	-	185	1081-0293	45	1081-1828	17	153

# Métal d'apport pour soudage TIG et oxyacétylénique des aciers de construction **NERTAL 60**

## APPLICATIONS PRINCIPALES :

- Assemblages de bonne sécurité des aciers de construction nuance A 42 et voisines.
  - Excellentes qualités technologiques spécialement en soudage TIG sur faibles épaisseurs.
- Recommandé pour l'exécution de passes de fond lorsqu'il est exigé une pénétration contrôlée
- Quelques applications :
    - Construction automobile,
    - Industrie aéronautique,
    - Tôlerie fine et chaudronnerie spéciale.

## NORMALISATION EQUIVALENTE\* :

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

Organisme	AFNOR (1)	AWS (2)	B.S. (1)	DIN (1)		EN
Repère de norme	NF A 81-311	A 5.18	2901-1	8559	Werkst.Nr	EN 1668
Symbolisation	GS 2	ER 70 S4	A 18	SG2	1.5112	W3 Si 1

(1) Remplacé par EN 1668

(2) A 5.18 : spécification destinée aux fils MIG utilisée pour les métaux d'apport TIG faute de spécification particulière.

## CARACTERISTIQUES MECANIKES MOYENNES : (sur dépôt en TIG).

Rm MPa	Re MPa	A 5d %	KV à - 20 °C J	KCV à - 40 °C J
540	440	30	230	200

## ANALYSE CHIMIQUE MOYENNE SUR FIL :

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu
0.08	1.35	0.75	0.015	0.010	0.05	0.05	0.05*

\* Hors revêtement.

## TEINTE D'IDENTIFICATION : Bleu.

## REFERENCES/CONDITIONNEMENTS :

	Référence	Ø (mm)	Conditionnement
NERTAL 60	1076-0171	1,2	baguettes dressées. coupées, cuivrées, longueur : 1000 mm. sous étui carton, contenance 5 kg
	1076-0172	1,6	
	1076-0178	2,0	
	1076-0174	2,4	
	1076-0181	3,2	

# métal d'apport pour soudage TIG et oxyacétylénique des aciers inoxydables au chrome-nickel

## 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	Werkst.Nr
Symbolisation	NZ 19.9 L	ER 308 L	308 S 92	SG X 2 CrNi 19-9	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
NERTALINOX 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	
NERTALINOX 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".