

MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE CERTIFIÉ
 CERTIFICAT D'ANALYSES CHIMIQUES
 REFERENCE - MRC N° **TL-1669**

Acier IF Titane contenant 0,002% C – 0,1% Mn – 0,05% Ti
 MOYENNES des LABORATOIRES (2 valeurs)
 Teneur massique en %

Elément	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al total	As	B	Co
Moyenne	0,00226	0,0093	0,0955	0,0137	0,0100	0,0246	0,0011	0,0160	0,0353	0,0017	0,00038	0,0019
Estimation de l'écart-type des moyennes	0,0002	0,0008	0,0035	0,0010	0,0004	0,0014	0,0005	0,0010	0,0007	0,0002	0,00015	0,0001
C(95%)	0,0001	0,0004	0,0014	0,0004	0,0003	0,0006	0,0003	0,0004	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001
Nombre de laboratoires	28	17	27	25	11	24	15	23	9	14	10	5

Elément	Cu	N	Nb	Sn	Ti	V	Ca	Mg	Pb	Sb	Zn	Zr
Moyenne	0,0217	0,0024	0,00046	0,0071	0,0504	(0,0006)	0,00017	(0,00016)	0,00013	0,00049	0,00027	(0,00021)
Estimation de l'écart-type des moyennes	0,0004	0,0002	0,00012	0,0003	0,0025	0,0005	0,00009	0,00011	0,00005	0,00008	0,00007	0,00015
C(95%)	0,0003	0,0001	0,0001	0,0002	0,0011	0,0003	0,0001	0,0001	0,00005	0,0001	0,0001	0,0002
Nombre de laboratoires	10	26	8	13	22	13	8	8	7	5	5	5

Les teneurs moyennes figurant en gras sont certifiées, les valeurs entre parenthèses sont indicatives.

C(95%) : demi-intervalle de confiance = $\frac{t \times s_M}{\sqrt{n}}$ avec t : valeur de Student et n : nombre de valeurs de moyenne

COMPLEMENT D'ANALYSES

Autres informations : W < 5 ppm – Bi < 1 ppm – Cd < 0,1 ppm – Hg < 0,1 ppm – Tl < 0,1 ppm – Oxygène sur massif : 14 ppm – Hydrogène < 0,1 ppm

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

L'acier TL-1669 se présente sous la forme d'un disque de 20 mm de hauteur et de 38 mm de diamètre. Il est aussi disponible sous forme de copeaux dans des flacons de 100g. Les copeaux ont été tamisés à travers un tamis d'ouverture 1250 µm et un tamisage supplémentaire a été effectué pour exclure les copeaux passant à travers un tamis d'ouverture 400 µm.

MOYENNE DES LABORATOIRES (2 valeurs)

Les moyennes des laboratoires ont été examinées statistiquement pour éliminer les valeurs aberrantes.

Ligne n°	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	As	B	Co	Cu	N	Nb	Sn	Ti	V	Ca	Mg	Pb	Sb	Zn	Zr
1	0,00185	0,0080	0,0895	0,0120	0,0095	0,0215	0,0004	0,0147	0,0342	0,0015	0,00015	0,00175	0,0210	0,00185	0,00030	0,0067	0,0458	0,0001	0,00010	0,00010	0,0001	0,00040	0,00020	0,00010
2	0,00190	0,0082	0,0897	0,0124	0,0096	0,0222	0,0006	0,0149	0,0345	0,0015	0,00020	0,00180	0,0213	0,00205	0,00035	0,0068	0,0475	0,0001	0,00010	0,00010	0,0001	0,00040	0,00020	0,00010
3	0,00195	0,0088	0,0897	0,0125	0,0099	0,0225	0,0007	0,0150	0,0349	0,0015	0,00030	0,00190	0,0214	0,00215	0,00035	0,0069	0,0479	0,0002	0,00010	0,00010	0,0001	0,00055	0,00030	0,00010
4	0,00205	0,0088	0,0906	0,0125	0,0099	0,0225	0,0007	0,0150	0,0350	0,0015	0,00030	0,00190	0,0215	0,00220	0,00045	0,0070	0,0480	0,0003	0,00010	0,00010	0,0001	0,00055	0,00030	0,00035
5	0,00205	0,0090	0,0910	0,0126	0,0100	0,0230	0,0007	0,0151	0,0355	0,0016	0,00040	0,00210	0,0215	0,00225	0,00050	0,0070	0,0480	0,0003	0,00015	0,00010	0,0001	0,00055	0,00035	0,00040
6	0,00205	0,0090	0,0928	0,0129	0,0100	0,0232	0,0009	0,0151	0,0356	0,0017	0,00040		0,0217	0,00225	0,00055	0,0070	0,0481	0,0004	0,00020	0,00015	0,0002			
7	0,00205	0,0091	0,0930	0,0131	0,0100	0,0241	0,0009	0,0151	0,0360	0,0017	0,00045		0,0221	0,00225	0,00055	0,0070	0,0489	0,0005	0,00030	0,00025	0,0002			
8	0,00215	0,0091	0,0939	0,0133	0,0101	0,0244	0,0010	0,0154	0,0362	0,0017	0,00050		0,0221	0,00230	0,00065	0,0071	0,0490	0,0006	0,00030	0,00040				
9	0,00215	0,0091	0,0941	0,0133	0,0104	0,0245	0,0010	0,0155	0,0362	0,0017	0,00050		0,0222	0,00230		0,0073	0,0501	0,0006						
10	0,00220	0,0093	0,0944	0,0133	0,0104	0,0247	0,0012	0,0155		0,0018	0,00065		0,0223	0,00230		0,0073	0,0502	0,0009						
11	0,00225	0,0094	0,0945	0,0134	0,0108	0,0247	0,0012	0,0156		0,0019				0,00230		0,0074	0,0504	0,0010						
12	0,00225	0,0095	0,0954	0,0134		0,0247	0,0013	0,0159		0,0020				0,00230		0,0076	0,0506	0,0013						
13	0,00225	0,0095	0,0964	0,0136		0,0247	0,0017	0,0160		0,0020				0,00235		0,0077	0,0507	0,0015						
14	0,00225	0,0100	0,0965	0,0138		0,0249	0,0020	0,0161		0,0022				0,00235			0,0509							
15	0,00225	0,0101	0,0967	0,0140		0,0251	0,0021	0,0163						0,00240			0,0509							
16	0,00230	0,0106	0,0967	0,0140		0,0252		0,0166						0,00240			0,0515							
17	0,00230	0,0111	0,0967	0,0143		0,0253		0,0167						0,00245			0,0515							
18	0,00235		0,0969	0,0143		0,0254		0,0170						0,00245			0,0525							
19	0,00235		0,0970	0,0145		0,0260		0,0170						0,00245			0,0535							

Ligne n°	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	As	B	Co	Cu	N	Nb	Sn	Ti	V	Ca	Mg	Pb	Sb	Zn	Zr
20	0,00235		0,0975	0,0148		0,0261		0,0171						0,00250			0,0537							
21	0,00240		0,0981	0,0148		0,0262		0,0175						0,00255			0,0540							
22	0,00240		0,0984	0,0149		0,0263		0,0178						0,00255			0,0558							
23	0,00240		0,0985	0,0149		0,0265		0,0179						0,00255										
24	0,00240		0,1000	0,0150		0,0267								0,00265										
25	0,00250		0,1000	0,0155										0,00275										
26	0,00250		0,1003											0,00290										
27	0,00265		0,1021																					
28	0,00265																							
Moyenne	0,00226	0,0093	0,0955	0,0137	0,0100	0,0246	0,0011	0,0160	0,0353	0,0017	0,00038	0,0019	0,0217	0,0024	0,00046	0,0071	0,0504	0,0006	0,00017	0,00016	0,00013	0,00049	0,00027	0,00021
Ecart-type	0,0002	0,0008	0,0035	0,0010	0,0004	0,0014	0,0005	0,0010	0,0007	0,0002	0,00015	0,0001	0,0004	0,0002	0,00012	0,0003	0,0025	0,0005	0,00009	0,00011	0,00005	0,00008	0,00007	0,00015
N	28	17	27	25	11	24	15	23	9	14	10	5	10	26	8	13	22	13	8	8	7	5	5	5

SOURCE

Ce matériau a été produit par Sollac Dunkerque groupe Arcelor sous forme de brames. Il s'agit d'un acier IF Titane contenant notamment 0,002% C-0,1% Mn- 0,05% Ti. Les morceaux de brame ont été forgés sous forme de barres de 47 mm de diamètre qui ont ensuite été rectifiées à un diamètre final de 38 mm. Sur chaque échantillon massif sont renseignées sa référence commerciale (« TL-1669 ») ainsi que sa traçabilité dans la barre d'origine (« 03B n°6 »). La composition chimique est identique pour tous les échantillons.

HOMOGENEITE

Ce matériau a été testé pour son homogénéité selon la norme ASTM E826-85 [1] et les résultats ont été acceptables.

UTILISATION DE L'ÉCHANTILLON

Cet échantillon massif TL-1669 est particulièrement adapté pour la validation des résultats d'analyse par spectrométrie d'émission optique à étincelle ou à décharge lumineuse ou par spectrométrie de fluorescence des rayons X. Pour de meilleurs résultats analytiques, la même méthode de préparation de la surface de l'échantillon doit être utilisée pour ce matériau et les échantillons à caractériser. Toute l'épaisseur du disque peut être utilisée. Il est vivement recommandé d'éviter tout échauffement lors des opérations de surfaçage.

De plus, ce matériau qui a fait l'objet d'un circuit sur copeaux présente une bonne homogénéité du point de vue statistique et une utilisation de copeaux pour analyse par voie chimique est possible comme matériau de référence, à condition d'éliminer le vernis mis à la surface du matériau pour éviter toute corrosion. Lors de la réalisation de copeaux, il faut être très vigilant et éviter tout échauffement et toute contamination.

CONDITIONS DE STOCKAGE – STABILITÉ

Dès lors que chaque échantillon est stocké et/ou utilisé dans un environnement normal [à l'abri de source de chaleur, d'atmosphère corrosive, d'humidité excessive...], la composition chimique de cet échantillon ne subit aucune évolution, quelle que soit la durée du stockage.

SECURITE

Une fiche de sécurité n'est pas requise pour ce matériau. Ce matériau n'expose pas l'utilisateur à un produit dangereux dans les conditions normales d'utilisation.

RACCORDEMENT - INCERTITUDES

Le raccordement de ce matériau de référence est assuré par la mise en oeuvre univoque de méthodes analytiques stoechiométriques ou faisant appel à des étalonnages établis à partir de métaux ou de composés purs et stoechiométriques. Les méthodes d'analyse mises en oeuvre sont adaptées à chaque nuance et considérées comme méthodes de référence. Ces méthodes sont spécifiques de la nature des éléments à doser et de leur teneur.

MÉTHODES D'ANALYSES EMPLOYÉES

Elément	Ligne n°	Méthodes
C	11	Titrage
	21	Coulométrie
	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,23,24,25,26,27,28	Combustion IR
Si	3	Gravimétrie
	2,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	1,4	Spectrométrie d'absorption moléculaire (SAM)
Mn	1,2,3,4,5,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,20,22,23,24,25,26,27	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	6	Spectrométrie de masse couplée avec une torche plasma (ICP-MS)
	19	Titrage
	21	Spectrométrie d'absorption atomique avec flamme (SAA)
	11	Spectrométrie d'absorption moléculaire (SAM)
P	2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17,18,19,20,21,22,23	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	6,24,25	Spectrométrie d'absorption moléculaire (SAM)
	16	Spectrométrie de masse couplée avec une torche plasma (ICP-MS)
S	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	Combustion IR
Cr	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17,18,19,20,22,23,24	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	21	Spectrométrie d'absorption atomique avec flamme (SAA)
	16	Spectrométrie de masse couplée avec une torche plasma (ICP-MS)
Mo	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
Ni	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,15,16,17,18,20,22,23	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	21	Spectrométrie d'absorption atomique avec flamme (SAA)
Al	1,2,3,4,6,7,9	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	8	Spectrométrie d'absorption atomique avec flamme (SAA)
As	1	Spectrométrie d'absorption atomique avec flamme (SAA)
	2,7,8,10,11,12,13	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	5	Spectrométrie d'absorption atomique electro thermique (SAA-ET)
B	3,9,14	Spectrométrie de masse couplée avec une torche plasma (ICP-MS)
	1,2,3,6,10	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	5,9	Spectrométrie d'absorption moléculaire (SAM)
Co	4,7,8	Spectrométrie de masse couplée avec une torche plasma (ICP-MS)
	1,2,3,4,5	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
Cu	2,3,7,8,9,10	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	5	Spectrométrie d'absorption atomique avec flamme (SAA)
	4	Spectrométrie d'absorption moléculaire (SAM)
N	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26	Fusion + conductibilité thermique
Nb	1,7,8	Spectrométrie de masse couplée avec une torche plasma (ICP-MS)
	2,3,4,5,6	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
Sn	1,10	Spectrométrie de masse couplée avec une torche plasma (ICP-MS)
	2,3,4,5,6,7,8,11,12,13	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	9	Spectrométrie d'absorption atomique electro thermique (SAA-ET)

Ti	6,19	Spectrométrie de masse couplée avec une torche plasma (ICP-MS)
	1,2,3,5,7,8,10,13,14,15,16,17,18,20,21,22	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	9,11	Spectrométrie d'absorption atomique avec flamme (SAA)
V	2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	1,9	Spectrométrie de masse couplée avec une torche plasma (ICP-MS)
Ca	1,6	Spectrométrie d'absorption atomique avec flamme (SAA)
	2,3,4,5,7,8	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
Mg	3,6	Spectrométrie d'absorption atomique avec flamme (SAA)
	1,2,4,5,7,8	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
Pb	6	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	3,4,5	Spectrométrie de masse couplée avec une torche plasma (ICP-MS)
	1,2	Spectrométrie d'absorption atomique electro thermique (SAA-ET)
	7	Spectrométrie d'absorption atomique avec flamme (SAA)
Sb	1	Spectrométrie d'absorption atomique electro thermique (SAA-ET)
	2,4,5	Spectrométrie de masse couplée avec une torche plasma (ICP-MS)
	3	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
Zn	3	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	4	Spectrométrie de masse couplée avec une torche plasma (ICP-MS)
	1,2,5	Spectrométrie d'absorption atomique avec flamme (SAA)
Zr	1,5	Spectrométrie d'émission optique couplée avec une torche à plasma (ICP)
	2,3,4	Spectrométrie de masse couplée avec une torche plasma (ICP-MS)

LISTE DES LABORATOIRES PARTICIPANTS

CEP Industries Laboratoire BOUDET ET DUSSAIX
POURQUERY

Auto Chassis International - LEM 00M 031

CENTRE TECHNIQUE PSA

CETE APAVE SUDEUROPE

SGS Laboratoire FILAB

EDF Chef de section Chimie

BAM

CTIF

INSTITUT DE SOUDURE - ZI Paris Nord II

CSM 100/102 CASELLA POSTALE

Ecole Nationale Supérieure des MINES - Centre SMS

F - 95130 SAINT-OUEN L'AUMONE

F - 69354 LYON CEDEX 07

F - 72086 LE MANS Cedex 09

F - 78140 VELIZY VILLACOUBLAY

F - 13220 CHATEAUNEUF LES MARTIGUES

F - 21303 CHENOVE Cedex

F - 37420 AVOINE

D - 12 489 BERLIN

F - 92318 SEVRES Cedex

F - 95942 ROISSY CDG CEDEX

I - 10747 ROMA EUR

F - 42023 SAINT ETIENNE CEDEX 2

TECHLAB S.A.

4C La Tannerie

F-57 070 St Julien-les-Metz

France

☎ (33) 3 87 75 54 29

☎ (33) 3 87 36 23 90

techlab@techlab.fr

www.techlab.fr

Certificat d'analyse n°1669-V4 édition de Septembre 2022

Date de certification septembre 2008

Page 6/8

ARCELOR RESEARCH SA
CENTRE D'ETUDES VALLOUREC
SERMA Technologies
ASCOMETAL
ARCELORMITTAL DUNKERQUE
INDUSTEEL – ARCELORMITTAL
Services Laboratoires AUBERT ET DUVAL
Laboratoire MECASEM
INDUSTEEL Loire
ERASTEEL COMMENTRY
LUXCONTROL SA
Labo. A.G. DILLINGER HUTTENWERKE
Labo. Central SOLLAC FLORANGE
ARCELORMITTAL Fos
Laboratoire ASCOMETAL
SYPAC
ARCELORMITTAL TUBARAO
ARCELORMITTAL Asturias Gijon
ARCELORMITTAL Asturias Aviles
ARCELORMITTAL Bremen GmbH
ARCELORMITTAL EKOSTAHL GmbH
ARCELORMITTAL Liège
LABORATOIRE NATIONAL D'ESSAIS
DCN INDRET CESMAN
CARSID Dpt. LABORATOIRE Direction Qualité
CRITT MDTS
CRITT Zone de Haute Technologie du MOULIN BLANC

F - 57283 MAIZIERES LES METZ
F - 59620 AULNOYE AYMERIE
F - 90018 BELFORT CEDEX
F - 59941 DUNKERQUE CEDEX 2
F - 59381 DUNKERQUE CEDEX 1
B - 6030 CHARLEROI
F - 63770 LES ANCIZES
F - 67540 OSTWALD
F - 42800 RIVES DE GIER
F - 03600 COMMENTRY
L - 4004 - ESCH SUR ALZETTE
D - 6638 DILLINGEN SARRE
F - 57191 FLORANGE CEDEX
F - 13776 FOS SUR MER CEDEX
F - 13771 FOS SUR MER CEDEX
F - 28110 LUCE
BR - Serra-Es CEP 29164 - 280
SP - 33 280 GIJON - Asturias
SP - 33 280 GIJON - Asturias
D - 28 237 BREMEN
D - 15 872 EISENHUTTENSTADT
B - 4683 VIVEGNIS
F - 78197 TRAPPES Cedex
F - 44620 LA MONTAGNE
B - 6001 MARCINELLE
F - 52800 NOGENT
F - 08000 CHARLEVILLE MEZIERES

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

Des informations complémentaires sur la fabrication, la certification, la réalisation de circuit d'analyse de ce Matériau de Référence Certifié se trouvent dans les notes ARCELOR (IRD/OI/2006/4840 et IRD/OI/2006/4841) et le rapport de synthèse IRD/OI/2006/4842.

For information regarding the preparation, certification of this Certified Reference Materials please refer to Information Circulars ref (IRD/OI/2006/4840 ; IRD/OI/2006/4841 and IRD/OI/2006/4842)

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] E826-85 Standard practice for testing homogeneity of Materials for the Development of Reference Materials.

RESPONSABLE DE LA CERTIFICATION : Pascal BODO

