

MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE CERTIFIÉ CERTIFICAT D'ANALYSES CHIMIQUES

REFERENCE – MRC N° **TL-1002**
Acier faiblement allié 18CrNiMo7-6 + FP / 1.6587

VALEURS CERTIFIÉES – Teneur massique en %

Elément	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al
M_M	0,1895	0,3088	0,5658	0,0140	0,0087	1,615	0,3037	1,502	0,0274
C(95%)	0,0017	0,0028	0,0030	0,0004	0,0002	0,009	0,0021	0,009	0,0006

Elément	Cu	N	As	B
M_M	0,0260	0,0043	0,0026	0,00032
C(95%)	0,0006	0,0002	0,0002	0,00003

M_M : Moyenne des moyennes des laboratoires

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

Des informations complémentaires concernant l'intervalle de confiance pour les valeurs certifiées se trouvent dans l'ISO Guide 35 :2006 sections 6.1 et 10.5.2.

VALEURS INDICATIVES – Teneur massique en %

Elément	<i>V</i>	<i>Co</i>	<i>Ti</i>	<i>Nb</i>	<i>Sn</i>
M_M	<i>0,004</i>	<i>0,004</i>	<i>0,0012</i>	<i>0,0017</i>	<i>0,0016</i>

Les valeurs en italique sont indicatives et ne sont pas certifiées.

MOYENNES des LABORATOIRES (4 valeurs) – Teneur massique en %

Ligne n°	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	Cu	N	As	B
1	0,1783	0,2950	0,5498	0,0113	0,0068	1,557	0,2906	1,455	0,0255	0,0224	0,0037	0,0020	0,00017
2	0,1796	0,2983	0,5500	0,0115	0,0074	1,561	0,2937	1,460	0,0256	0,0238	0,0038	0,0020	0,00025
3	0,1800	0,2985	0,5560	0,0120	0,0076	1,575	0,2953	1,472	0,0258	0,0240	0,0040	0,0020	0,00027
4	0,1833	0,3004	0,5560	0,0125	0,0077	1,575	0,2963	1,472	0,0258	0,0243	0,0040	0,0022	0,00028
5	0,1835	0,3015	0,5563	0,0128	0,0078	1,580	0,2965	1,473	0,0259	0,0243	0,0041	0,0025	0,00029
6	0,1835	0,3016	0,5565	0,0130	0,0081	1,585	0,2970	1,479	0,0260	0,0245	0,0041	0,0025	0,00030
7	0,1836	0,3018	0,5568	0,0131	0,0082	1,588	0,2975	1,486	0,0260	0,0248	0,0041	0,0025	0,00030
8	0,1843	0,3020	0,5575	0,0131	0,0082	1,593	0,2982	1,486	0,0260	0,0250	0,0042	0,0026	0,00030
9	0,1862	0,3023	0,5580	0,0134	0,0083	1,598	0,2996	1,487	0,0260	0,0255	0,0043	0,0026	0,00032
10	0,1865	0,3023	0,5605	0,0137	0,0083	1,600	0,3000	1,490	0,0262	0,0255	0,0043	0,0026	0,00033
11	0,1865	0,3038	0,5605	0,0138	0,0084	1,602	0,3014	1,490	0,0268	0,0258	0,0044	0,0027	0,00033
12	0,1873	0,3050	0,5619	0,0138	0,0084	1,605	0,3018	1,492	0,0268	0,0258	0,0046	0,0029	0,00033
13	0,1873	0,3060	0,5625	0,0138	0,0085	1,607	0,3020	1,493	0,0270	0,0259	0,0047	0,0030	0,00035
14	0,1875	0,3065	0,5631	0,0138	0,0085	1,610	0,3025	1,496	0,0271	0,0259	0,0047	0,0031	0,00038
15	0,1878	0,3073	0,5643	0,0139	0,0085	1,612	0,3025	1,498	0,0273	0,0260	0,0047	0,0033	0,00040
16	0,1883	0,3079	0,5648	0,0140	0,0085	1,614	0,3033	1,502	0,0275	0,0260	0,0050	0,0034	0,00040
17	0,1889	0,3084	0,5650	0,0140	0,0085	1,615	0,3036	1,504	0,0277	0,0262	0,0051		0,00041
18	0,1890	0,3090	0,5665	0,0140	0,0086	1,617	0,3038	1,504	0,0278	0,0262			0,00046
19	0,1894	0,3090	0,5665	0,0140	0,0086	1,621	0,3043	1,505	0,0283	0,0263			
20	0,1896	0,3090	0,5684	0,0142	0,0086	1,623	0,3046	1,505	0,0285	0,0268			
21	0,1898	0,3097	0,5690	0,0143	0,0087	1,627	0,3046	1,506	0,0285	0,0272			
22	0,1900	0,3098	0,5695	0,0145	0,0087	1,627	0,3054	1,510	0,0287	0,0273			
23	0,1900	0,3105	0,5703	0,0146	0,0087	1,628	0,3058	1,513	0,0299	0,0273			
24	0,1901	0,3122	0,5708	0,0147	0,0087	1,630	0,3060	1,519	0,0302	0,0279			
25	0,1908	0,3125	0,5715	0,0148	0,0087	1,632	0,3075	1,524	0,0303	0,0281			
26	0,1908	0,3138	0,5715	0,0153	0,0088	1,635	0,3090	1,528	0,0305	0,0285			
27	0,1914	0,3170	0,5723	0,0153	0,0088	1,638	0,3091	1,529		0,0300			
28	0,1916	0,3188	0,5732	0,0155	0,0088	1,638	0,3098	1,530					
29	0,1920	0,3287	0,5733	0,0155	0,0089	1,638	0,3098	1,532					
30	0,1920	0,3193	0,5737	0,0160	0,0089	1,639	0,3105	1,533					
31	0,1930	0,3200	0,5750	0,0160	0,0090	1,640	0,3108	1,536					
32	0,1931	0,3204	0,5801	0,0160	0,0092	1,642	0,3125	1,560					
33	0,1938	0,3218	0,5820		0,0092	1,643	0,3140						
34	0,1939		0,5853		0,0093	1,653	0,3158						
35	0,1943				0,0093	1,667							
36	0,1945				0,0093								
37	0,1970				0,0094								
38	0,1980				0,0096								
39	0,2016				0,0096								
40	0,2023				0,0097								
41					0,0099								
42					0,0101								
43					0,0104								
M_M	0,1895	0,3088	0,5658	0,0140	0,0087	1,615	0,3037	1,502	0,0274	0,0260	0,0043	0,0026	0,00032
S_M	0,0053	0,0079	0,0086	0,0012	0,0007	0,026	0,0060	0,024	0,0016	0,0016	0,0004	0,0004	0,00007
S_w	0,0026	0,0031	0,0042	0,0004	0,0003	0,011	0,0026	0,011	0,0004	0,0004	0,0002	0,0001	0,00004

Ligne n°	V	Co	Ti	Nb	Sn
1	0,0018	0,0011	0,0007	0,0001	0,0011
2	0,0028	0,0028	0,0007	0,0004	0,0013
3	0,0030	0,0033	0,0007	0,0011	0,0013
4	0,0030	0,0034	0,0008	0,0013	0,0015
5	0,0030	0,0034	0,0010	0,0014	0,0015
6	0,0032	0,0035	0,0011	0,0016	0,0022
7	0,0032	0,0035	0,0013	0,0016	0,0020
8	0,0032	0,0036	0,0013	0,0021	0,0023
9	0,0033	0,0037	0,0013	0,0023	
10	0,0034	0,0038	0,0013	0,0024	
11	0,0038	0,0040	0,0014	0,0029	
12	0,0042	0,0040	0,0014	0,0030	
13	0,0042	0,0040	0,0015		
14	0,0044	0,0045	0,0015		
15	0,0046	0,0048	0,0015		
16	0,0047	0,0050	0,0018		
17	0,0047	0,0050	0,0020		
18	0,0057	0,0058			
19	0,0062	0,0063			
20	0,0070				
M_M	0,0040	0,0040	0,0012	0,0017	0,0016
S_M	0,0013	0,0011	0,0004	0,0009	0,0005
S_w	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001

M_M : Moyenne des moyennes des laboratoires
S_M : Ecart-type des moyennes des laboratoires
S_w : Ecart-type intralaboratoire

Les moyennes des laboratoires ont été examinées statistiquement à l'aide des tests de Grubbs et Cochran afin d'éliminer les valeurs aberrantes.

Les valeurs en italique sont indicatives et ne sont pas certifiées.

Autres valeurs pour information (% massique) : Bi < 0,00005 ; Ca ~ 0,001 ; Mg < 0,0005 ; Pb < 0,0005 ; Sb < 0,005 ; Ta < 0,005 ; Zn < 0,005 ; Zr < 0,005 ; H < 0,0005 ; O ~ 0,02

METHODES D'ANALYSES EMPLOYÉES

Elément	Ligne n°	Méthodes
C	2,5,6,8,12,14,15,16,20,26,28,29,30,31,33,34,35,36,37,38,39,40 1,4,7,9,10,11,13,17,18,19,21,22,23,24,25,27,32 3	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Combustion + Infrarouge (Comb/IR) Spectrométrie de Masse + Décharge Luminescente (GD/MS)
Si	2,4,5,7,8,9,10,11,14,15,16,18,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32 1,3,12,17,20,21,22,33 6 13 19	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie de Masse + Plasma à Couplage Inductif (ICP/MS) Spectrométrie d'émission à Décharge Luminescente (SDL) Spectrométrie de Masse + Décharge Luminescente (GD/MS)
Mn	3,5,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,22,23,24,25,27,30,31,32,33 1,2,4,6,28,34 19 26 29	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie d'émission à Décharge Luminescente (SDL) Spectrométrie de Masse + Décharge Luminescente (GD/MS) Fluorescence de rayons X (FRX)
P	2,3,4,6,9,11,12,13,14,17,18,20,21,22,23,24,25,27,28,29,30,32 1,7,8,15,19,26,31 16 5 10	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie de Masse + Décharge Luminescente (GD/MS) Spectrométrie de Masse + Plasma à Couplage Inductif (ICP/MS) Spectrométrie d'émission à Décharge Luminescente (SDL)
S	1,2,3,4,5,9,13,15,16,17,21,22,24,26,28,30,36,39,41,43 6,7,10,11,12,14,19,23,25,27,31,32,33,34,35,37,38,40,42 8 18,29 20	Combustion + Infrarouge (Comb/IR) Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'émission à Décharge Luminescente (SDL) Spectrométrie de Masse + Décharge Luminescente (GD/MS) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES)
Cr	1,3,4,6,7,9,11,12,15,16,17,18,20,22,23,24,25,26,27,28,30,31,32,35 2,5,8,10,14,19,21,29,34 13 33	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie d'émission à Décharge Luminescente (SDL) Fluorescence de rayons X (FRX)
Mo	2,3,4,5,6,8,11,12,13,14,15,16,19,21,23,27,28,29,30,31,32,33,34 1,7,9,10,17,20,24,25,26 22 18	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie d'émission à Décharge Luminescente (SDL) Fluorescence de rayons X (FRX)
Ni	4,7,8,9,10,11,12,14,15,17,20,22,23,25,27,28,29,30,31,32 1,2,3,5,16,19,21,24,26 6 18 13	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie d'émission à Décharge Luminescente (SDL) Fluorescence de rayons X (FRX) Spectrométrie de Masse + Décharge Luminescente (GD/MS)
Al	1,2,4,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,21,22,26 3,23,24,25 20 5	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie d'émission à Décharge Luminescente (SDL) Spectrométrie de Masse + Décharge Luminescente (GD/MS)
Cu	1,3,5,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,20,21,22,23,24,25,26,27 4,6,7,18,19 2	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie de Masse + Plasma à Couplage Inductif (ICP/MS)
N	1,2,3,4,6,7,8,10,11 12,13,14,15,16,17 5,9	Fusion réductrice + Conductivité thermique (Fusion/Cond th) Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Fusion + Infrarouge (Fusion/IR)
As	1,2,3,7,9,10,12,14,15,16 4,5,6,8 11 13	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie de Masse + Plasma à Couplage Inductif (ICP/MS) Spectrométrie de Masse + Décharge Luminescente (GD/MS)
B	1,2,3,4,5,6,7,8,11,12,13,14,16,17,18 9 10,15	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie de Masse + Décharge Luminescente (GD/MS)

V	3,4,8,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20 1,2,7,9,10 6 5	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie de Masse + Plasma à Couplage Inductif (ICP/MS) Spectrométrie de Masse + Décharge Luminescente (GD/MS)
Co	1,4,7,8,11,12,13,14,15,16,17,18,19 2,3,6,9 5 10	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie de Masse + Plasma à Couplage Inductif (ICP/MS) Spectrométrie de Masse + Décharge Luminescente (GD/MS)
Ti	2,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,16,17 1 4 15 3	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie de Masse + Plasma à Couplage Inductif (ICP/MS) Spectrométrie d'Absorption Atomique avec Flamme (SAAF) Spectrométrie de Masse + Décharge Luminescente (GD/MS)
Nb	3,4,5,6,7,8,9,11,12 1,10 2	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie de Masse + Décharge Luminescente (GD/MS)
Sn	5,6,7,8 1,2 4 3	Spectrométrie d'Emission Optique (SEO) Spectrométrie d'Emission Optique + Plasma à Couplage Inductif (ICP/OES) Spectrométrie de Masse + Plasma à Couplage Inductif (ICP/MS) Spectrométrie de Masse + Décharge Luminescente (GD/MS)

DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON

L'acier TL-1002 se présente sous la forme d'un disque de 20 mm de hauteur et de 48 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.

UTILISATION DE L'ECHANTILLON

Cet échantillon massif TL-1002 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 surfacage.

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.

SECURITÉ

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.

TRAÇABILITÉ

La traçabilité du MRC TL-1002 a été établie conformément aux principes des guides ISO 30-35 et au vocabulaire international des termes de base et des termes généraux en métrologie.

Les valeurs assignées pour chaque matériau sont obtenues par une caractérisation inter-laboratoire, chaque laboratoire utilisant la méthode de son choix, les détails sont donnés dans la rubrique « méthodes d'analyses employées ».

Ces méthodes sont soit des techniques analytiques stoechiométriques, soit des méthodes qui sont calibrées avec des métaux purs ou des composés stoechiométriques.

La plupart des méthodes utilisées sont des méthodes de références internationales ou nationales ou qui sont techniquement équivalentes.

LISTE DES LABORATOIRES PARTICIPANTS

A2M INDUSTRIE	FR- 42490 FRAISSES
ACCIAIERIE BERTOLI SAFAU	FR- 57070 METZ
ACIERIE ET FONDERIE DE LA HAUTE SAMBRE	FR- 59145 BERLAIMONT
APAVE SUDEUROPE SAS	FR- 69160 TASSIN LA DEMI LUNE
ARCELORMITTAL ATLANTIQUE ET LORRAINE DUNKERQUE	FR- 59760 GRANDE SYNTHE
ARCELORMITTAL ATLANTIQUE ET LORRAINE	FR- 57191 FLORANGE CEDEX
ARCELORMITTAL MEDITERRANEE	FR- 13776 FOS-SUR-MER Cedex
ARCELORMITTAL OCAS NV	BE- 9060 ZELZATE
ARCELORMITTAL RESEARCH	FR- 57283 MAIZIERES LES METZ
ASCOMETAL FOS SUR MER	FR- 13771 FOS SUR MER Cedex
BRAMMER STANDARD	US- 77069 HOUSTON
BUREAU VERITAS LABORATOIRES	FR- 95310 SAINT OUEN L'AUMONE
CNPE DE CHINON – Pôle Chimie Laboratoires	FR- 37420 AVOINE
CRITT-MDTS	FR- 52800 NOGENT
EAG LABORATORIES	FR- 31100 TOULOUSE
ENVIFORM a.s.	CZ- 73961 TRINEC
FILAB	FR- 21000 DIJON
FRAMATOME-CENTRE TECHNIQUE LE CREUSOT	FR- 71205 LE CREUSOT
FRAMATOME-ETABLISSEMENT LE CREUSOT	FR- 71203 LE CREUSOT
INDUSTEEL FRANCE LE CREUSOT	FR- 71201 LE CREUSOT Cedex
INDUSTEEL FRANCE RIVE DE GIER	FR- 42803 RIVE-DE-GIER CEDEX
IRT M2P	FR- 57270 UCKANGE
LABORATOIRE METALLURGIQUE DE L'EST	FR- 54340 POMPEY
LES BRONZES INDUSTRIES	FR- 57360 AMNEVILLE
LUKASIEWICZ RESEARCH NETWORK – UPPER SILESIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY	PL- 44100 GLIWICE
MANOIR INDUSTRIES	FR- 27108 VAL DE REUIL Cedex
RESCOLL	FR- 33615 PESSAC CEDEX
TECHLAB	FR- 57070 SAINT JULIEN LES METZ

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ISO 17034:2016 : Exigences générales pour la compétence des producteurs de matériaux de référence
- ISO/GUIDE 35:2017 : Matériaux de référence – Lignes directrices pour la caractérisation et l'évaluation de l'homogénéité et la stabilité
- ISO 5725-2 Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure - Partie 2 : Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée
- ASTM E826-14 : Standard Practice for Testing Homogeneity of a Metal Lot or Batch in Solid Form by Spark Atomic Emission Spectrometry

TECHLAB

Pascal BODO et Sabine POIREL

4C La Tannerie

57070 St Julien-les-Metz

☎ (33) 3 87 75 54 29

www.techlab.fr

techlab@techlab.fr

Date de certification Avril 2024

Certificat d'analyse n° 1002-V1 édition de Avril 2024