

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION DU FER ET DE L'ACIER  
EUROPEAN COMMITTEE FOR IRON AND STEEL STANDARDIZATION  
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR EISEN- UND STAHLNORMUNG

MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE CERTIFIÉ EUROPÉEN (EURONORM-MRC)  
CERTIFICAT D'ANALYSES CHIMIQUES

EURONORM - MRC N° **487-2** - FONTE BLANCHE PRE-AFFINEE

MOYENNES des LABORATOIRES (4 valeurs) - Teneur massique %

Ligne n°	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	As	Co	Cu	N	Sn
1	-----	-----	0.0456	0.0053	0.0021	0.0233	0.0030	0.0204	0.072	0.0054	0.0138	-----	0.0037	0.0037
2	3.5343	0.0846	0.0470	0.0053	0.0025	0.0234	0.0030	0.0209	0.075	0.0054	0.0140	0.0130	0.0039	0.0040
3	3.5423	0.0849	0.0474	0.0055	0.0027	0.0239	0.0030	0.0213	0.075	0.0056	0.0140	0.0130	0.0040	0.0040
4	3.5433	0.0850	0.0478	0.0061	-----	0.0240	0.0031	0.0213	0.076	0.0056	0.0141	0.0130	0.0040	0.0041
5	3.5473	0.0862	0.0487	0.0065	0.0028	0.0243	0.0031	0.0215	0.077	0.0059	0.0141	0.0132	0.0041	0.0041
6	3.5573	0.0873	0.0491	0.0065	0.0030	0.0243	0.0032	0.0215	0.077	0.0061	0.0143	0.0132	0.0041	0.0041
7	3.5575	0.0887	0.0491	0.0065	0.0030	0.0244	0.0032	0.0215	0.078	0.0062	0.0146	0.0134	0.0042	0.0044
8	3.5575	0.0889	0.0492	0.0065	0.0031	0.0245	0.0032	0.0216	0.079	0.0062	0.0151	0.0135	0.0042	0.0046
9	3.5586	0.0893	0.0495	0.0067	0.0032	0.0247	0.0033	0.0216	0.079	0.0062	0.0153	0.0135	0.0044	0.0046
10	3.5610	0.0897	0.0495	0.0067	0.0032	0.0247	0.0033	0.0216	0.080	0.0065	0.0153	0.0135	0.0044	0.0046
11	3.5774	0.0899	0.0495	0.0068	0.0033	0.0248	0.0034	-----	0.081	0.0065	0.0155	0.0135	0.0045	0.0048
12	3.5803	0.0900	0.0498	0.0068	0.0033	0.0249	0.0034	0.0218	0.082	0.0065	0.0156	0.0137	0.0046	0.0048
13	3.5918	0.0925	0.0498	0.0069	0.0034	0.0251	0.0036	0.0219	0.083	0.0067	0.0157	0.0139	0.0046	0.0049
14	3.5923	0.0933	0.0498	0.0069	0.0034	0.0255	0.0036	0.0219	0.083	0.0069	0.0158	0.0140	0.0046	0.0049
15	3.5988	0.0938	0.0501	0.0070	0.0035	0.0258	0.0036	0.0228	0.086	0.0070	0.0158	0.0140	0.0050	0.0050
16	3.5996	0.0938	0.0504	0.0072	0.0035	0.0259	0.0037	0.0228		0.0072	0.0158	0.0140	0.0053	0.0054
17	3.6009	0.0948	0.0506	0.0073	0.0039	0.0260	0.0038	0.0230		0.0072	0.0160	0.0141		-----
18	3.6058	0.0949	0.0508	0.0074		0.0262	0.0039	0.0230		0.0073	0.0164	0.0141		
19	3.6078	-----				0.0266	-----	0.0234			0.0165	0.0144		
<b>M<sub>M</sub></b>	<b>3.5730</b>	<b>0.0899</b>	<b>0.0491</b>	<b>0.0066</b>	<b>0.0031</b>	<b>0.0249</b>	<b>0.0034</b>	<b>0.0219</b>	<b>0.079</b>	<b>0.0064</b>	<b>0.0151</b>	<b>0.0136</b>	<b>0.0044</b>	<b>0.0045</b>
<b>s<sub>M</sub></b>	0.0247	0.0036	0.0014	0.0007	0.0005	0.0010	0.0003	0.0009	0.004	0.0007	0.0009	0.0005	0.0005	0.0005
<b>s<sub>w</sub></b>	0.0120	0.0012	0.0006	0.0003	0.0002	0.0004	0.0002	0.0003	0.002	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002

Ligne n°	Te	Ti	V	Zn
1	0.0051	0.0019	-----	0.0008
2	0.0056	0.0019	0.0107	0.0009
3	0.0061	0.0020	0.0108	0.0009
4	0.0062	0.0020	0.0110	0.0010
5	0.0062	0.0021	0.0112	0.0010
6	0.0062	0.0021	0.0113	0.0011
7	0.0064	0.0021	0.0115	0.0011
8	0.0064	0.0021	0.0116	0.0011
9	0.0065	0.0022	0.0118	0.0011
10	0.0065	0.0022	0.0118	0.0011
11	0.0065	0.0022	0.0119	0.0012
12	0.0066	0.0022	0.0119	0.0012
13	0.0070	0.0022	0.0120	0.0013
14	0.0077	0.0022	0.0120	0.0015
15		0.0023	0.0120	0.0015
16		0.0023	0.0122	0.0016
17		0.0024	0.0123	0.0016
18		-----	0.0125	-----
19			0.0126	
20			-----	
<b>M<sub>M</sub></b>	<b>0.0064</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0117</b>	<b>0.0012</b>
<b>s<sub>M</sub></b>	0.0006	0.0002	0.0006	0.0003
<b>s<sub>w</sub></b>	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001

M<sub>M</sub>: Moyenne des moyennes des laboratoires

s<sub>M</sub>: Écart-type des moyennes des laboratoires

s<sub>w</sub>: Écart-type intralaboratoire

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

Dans le tableau, des tirets "-----" remplacent une moyenne aberrante, supprimée par application des tests de Cochran ou de Grubbs.

VALEURS CERTIFIÉES - Teneur massique %

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al
<b>M<sub>M</sub></b>	<b>3.573</b>	<b>0.0899</b>	<b>0.0491</b>	<b>0.0066</b>	<b>0.0031</b>	<b>0.0249</b>	<b>0.0034</b>	<b>0.0219</b>	<b>0.079</b>
<b>C (95 %)</b>	<b>0.013</b>	<b>0.0019</b>	<b>0.0007</b>	<b>0.0004</b>	<b>0.0003</b>	<b>0.0005</b>	<b>0.0002</b>	<b>0.0004</b>	<b>0.003</b>
	As	Co	Cu	N	Sn	Te	Ti	V	Zn
<b>M<sub>M</sub></b>	<b>0.0064</b>	<b>0.0151</b>	<b>0.0136</b>	<b>0.0044</b>	<b>0.0045</b>	<b>0.0064</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0117</b>	<b>0.0012</b>
<b>C (95 %)</b>	<b>0.0004</b>	<b>0.0005</b>	<b>0.0003</b>	<b>0.0003</b>	<b>0.0003</b>	<b>0.0004</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0003</b>	<b>0.0002</b>

Le demi-intervalle de confiance C (95 %) est calculé selon :  $C = \frac{t \times s_M}{\sqrt{n}}$  avec t = valeur appropriée du t de Student et n = nombre de moyennes retenues.

Pour toute information complémentaire concernant les limites de confiance des valeurs certifiées, consulter le guide ISO 35: 2006 Paragraphes 6.1 et 10.5.2

**Ce matériau de référence a été préparé selon les spécifications des Guides ISO 30 - 35, par:**



**CENTRE DE DÉVELOPPEMENT DES INDUSTRIES DE MISE EN FORME DES MATÉRIAUX  
CTIF**

44, Avenue de la Division Leclerc. 92318 SÈVRES CEDEX FRANCE

Mars 2010

Remplace l'édition de Mai 2009: correction des données relatives à l'azote

MÉTHODES EMPLOYÉES  
EMRC **487-2**

Élément	Ligne n°	Méthodes
C	2.19 3.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18 4	Combustion - Gravimétrie Combustion - Absorption infrarouge Combustion - Titration coulométrique
Si	2.5.8.10.11.13.14.17 3.6.7.15.16.18 4.9.12	ICP-SEO SAM: silicomolybdate réduit, sans extraction Gravimétrie: déshydratation perchlorique
Mn	1.7.8.11 2.3.4.5.6.9.10.13.14.15.17 12.16.18	SAAF ICP-SEO SAM: oxydation au périodate
P	1.14.15.18 2.16.17 3.4.5.6.8.11.12 7.9.10.13	SAM: phosphomolybdate réduit, extraction SAM: phosphomolybdovanadate, extraction ICP-SEO SAM: phosphomolybdate réduit, sans extraction
S	1.2.3.6.7.8.9.11.12.13.14.15.16.17 5 10	Combustion - Absorption infrarouge Combustion - Titration acidimétrique, absorption dans H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ou AgNO <sub>3</sub> Gravimétrie de BaSO <sub>4</sub> sans séparation
Cr	1.2.3.5.8.10.12.13.14.15.16.17.19 4.6.7.9.11.18	ICP-SEO SAAF
Mo	1.2.6.7.8.9.10.11.13.14.15.16.17 3 4 5.12.18	ICP-SEO SAAF ICP-SM SAM: thiocyanate en présence de Sn (II), extraction
Ni	1.5.6.7.8.9.10.13.15.16.17.18 2 3 4.12.14.19	ICP-SEO ICP-SM SAM: diméthylglyoxime, extraction SAAF
Al	1.6.7.10.14 2.3.4.5.8.9.11.12.13.15	SAAF ICP-SEO
As	1.5.10.11.13.16.18 2.12 3 4 6.7.9.15 8.14 17	ICP-SEO ICP-SM SAA: dégagement de AsH <sub>3</sub> SAM: arséniomolybdate réduit, extraction de l'halogénure SAAET SAAF SAM: DDC, dégagement de AsH <sub>3</sub>
Co	1.10.16.19 2.3.4.5.6.9.11.12.13.14.17.18 7.8 15	SAAF ICP-SEO ICP-SM SAM: nitroso-2-naphtol-1, sans extraction
Cu	2.4.6.7.11.12.14.16.18.19 3.8.9.10.13.15.17 5	ICP-SEO SAAF ICP-SM
N	1.2.3.4.5.6.8.9.10.11.13 7.12 14.15 16	Conductibilité thermique, décomposition en creuset de graphite SAM: réactif de Nessler, distillation Titration acidimétrique après distillation, détection visuelle SAM: bleu d'indophénol, distillation
Sn	1.2.3.4.9.12.14.15 5.6 7.10.11.13 8 16	ICP-SEO ICP-SM SAAET SAM: fluorure substituée, séparation de l'halogénure SAAF
Te	1.2.7.12 3.4.10.13 5.6.8.14 9 11	ICP-SM ICP-SEO SAAET SAA: formation de l'hydrure SAAF
Ti	1.2.3.4.5.6.7.8.9.11.12.15.16.17 10.13 14	ICP-SEO ICP-SM SAAF
V	2 3.4.6.7.9.10.11.12.13.14.15.16.17.19 5.8.18	ICP-SM ICP-SEO SAAF
Zn	1.2.3.7.8.14.15 4.5.6.10.11.12.16.17 9 13	ICP-SEO SAAF SAAET ICP-SM

1 - ICP-SEO  
2 - ICP-SM  
3 - SAAET  
4 - SAAF  
5 - SAM

Spectrométrie d'Émission Plasma  
Spectrométrie de Masse + Plasma à couplage inductif  
Spectrométrie d'Absorption Atomique électrothermique  
Spectrométrie d'Absorption Atomique avec Flamme  
Spectrophotométrie d'Absorption Moléculaire

# EURONORM-MRC 487-2

## DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon sous forme divisée, conditionné en flacons de 100 g.  
Fraction granulométrique: 250 - 1000 µm.

## UTILISATIONS DE L'ÉCHANTILLON ET STABILITE

Cet EURONORM-MRC est particulièrement adapté à la validation de résultats d'analyse par voie humide ou de méthodes d'analyse telles que celles mises en œuvre par les laboratoires participants, à l'étalonnage d'instruments analytiques tels que les analyseurs "Carbone-Soufre" et "Azote" et à l'étalonnage de matériaux de référence secondaires.

Dès lors que chaque flacon demeure fermé et 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 EURONORM - MRC ne subit aucune évolution, quelle que soit la durée du stockage.

Il est vivement recommandé de veiller à bien refermer le flacon après chaque utilisation.

Si une modification de la couleur des copeaux est mise en évidence [oxydation due à une exposition en atmosphère agressive, par exemple], rejeter le contenu du flacon.

## RACCORDEMENT

Le raccordement de cet EURONORM-MRC a été établi selon les spécifications des Guides ISO 30 – 35 et selon le vocabulaire international des termes basiques et généraux en métrologie.

La caractérisation de ce matériau a été obtenue au moyen d'un circuit interlaboratoire, dans le cadre duquel les laboratoires participants ont mis en œuvre les méthodes de leur choix et dont les intitulés sont répertoriés dans ce certificat.

Ces modes opératoires sont soit des méthodes analytiques stœchiométriques, soit des méthodes faisant appel à des étalonnages établis à partir de métaux ou de composés purs et stœchiométriques.

Les méthodes utilisées sont bien souvent décrites dans des Normes Nationales ou Internationales ou bien ce sont des méthodes techniquement équivalentes aux modes opératoires normalisés.

## LISTE DES LABORATOIRES PARTICIPANTS

AB Sandvik Materials Technology.....	Sandviken (Suède)
Aciéries Aubert et Duval .....	Les Ancizes (France)
AG der Dillinger Hüttenwerke .....	Dillingen (Allemagne)
ArcelorMittal.....	Dunkerque (France)
ArcelorMittal.....	Florange (France)
ArcelorMittal Research S. A. ....	Maizières les Metz (France)
BSW Stahl-Nebenprodukte GmbH.....	Kehl/Rhein (Allemagne)
BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung.....	Berlin (Allemagne)
CENIM. ....	Madrid (Espagne)
Centre de Développement des Industries de Mise en Forme des Matériaux (CTIF).....	Charleville-Mézières (France)
Centre de Développement des Industries de Mise en Forme des Matériaux (CTIF).....	Sèvres (France)
Centre de Développement des Industries de Mise en Forme des Matériaux (CTIF).....	Saint-Didier-au-Mont-d'Or (France)
CESMAN - DCNS. ....	La Montagne (France)
Corus Testing Solutions .....	Redcar (R.U.)
Institute for Certified Reference Materials .....	Yekaterinburg (Russie)
Institut für Gießereitechnik GmbH (IfG) .....	Düsseldorf (Allemagne)
Kanthal AB.....	Hallstahammar (Suède)
Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH .....	Düsseldorf (Allemagne)
Ovako Steel AB .....	Hofors (Suède)
Pattinson & Stead (2005) Ltd .....	Middlesbrough (R.U.)
Ridsdale & Co Limited .....	Middlesbrough (R.U.)
Salzgitter Flachstahl GmbH.....	Salzgitter (Allemagne)
Swerea KIMAB .....	Stockholm (Suède)
ThyssenKrupp Stahl AG .....	Duisburg (Allemagne)
voestalpine Stahl Linz GmbH .....	Linz (Autriche)

# EURONORM-MRC 487-2

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Pour disposer d'informations sur la fabrication, la certification et la distribution des Matériaux de Référence Certifiés Européens (EURONORM-MRC) ainsi que sur l'utilisation des informations statistiques données sur ce certificat, se reporter soit au producteur de ce Matériau de Référence Certifié, soit aux Rapports Techniques CEN/TR 10317:2009 et CEN/TR 10350:2009. On peut se procurer ces deux documents auprès des organismes nationaux de normalisation. (Pour la France: AFNOR, 11 Avenue Francis de Pressensé, 93571 – St Denis la Plaine Cedex).

D'autres informations et avis au sujet de ce Matériau de Référence Certifié, ou de tout autre Matériau de Référence Certifié ou Matériau de Référence produit par CTIF, peuvent être demandés en contactant l'adresse figurant dans le bas de cette page.

For information regarding the preparation, certification and supply of these European Certified Reference Materials (EURONORM-CRMs) and the use of the statistical information given on this certificate, please refer either to the producer of this Certified Reference Material or to Technical Reports CEN/TR 10317:2009 and CEN/TR 10350:2009, both of which are available from the national standards body in your country. (In the UK this is the BSI, 389 Chiswick High Road, London W4 4AL).

Further information and advice on this or other Certified Reference Materials or Reference Materials produced by CTIF may be obtained from the address below.

Angaben über Herstellung, Zertifizierung und Bezugsmöglichkeiten dieser Europäischen Zertifizierten Referenzmaterialien (EURONORM-ZRM) sowie über die Anwendungen der in diesem Zertifikat enthaltenen statistischen Daten sind erhältlich beim Hersteller dieses zertifizierten Referenzmaterials, oder sie finden sich in den CEN-Reports CEN/TR 10317:2009 und CEN/TR 10350:2009, beide zu beziehen durch die nationalen Normenorganisationen. (In Deutschland bei der Vertriebsstelle des DIN: Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstrasse 4-10, 10787 Berlin).

Weitere Informationen und Hinweise zu diesem oder anderen durch CTIF hergestellten zertifizierten Referenzmaterialien oder Referenzmaterialien können unter der unten angegebenen Adresse erhalten werden.

För information angående tillverkning, certifiering och anskaffning av dessa europeiska certifierade referensmaterial (EURONORM-CRM) och för användning av statistisk information, som angivits i detta certifikat, refereras antingen till producenten av detta certifierade referensmaterial eller till Teknisk Rapport CEN/TR 10317:2009 och CEN/TR 10350:2009 som kan erhållas från den nationella standardiseringsorganisationen. (Sverige: SIS, S:t Paulsgatan 6, SE-118 80 Stockholm, Finland: SFS, PL. 116, FIN-002 41, Helsingfors, Danmark: DS, Kollegievej 6, DK-Charlottenlund 2920, Norge: NSF, Drammensveien, 145 A, Postboks 353 Skøyen, NO-0213 Oslo, Island: STRI, Holtagardar, IS-104 Reykjavik).

Ytterligare information och rådfrågan om detta eller andra Certifierade Referensmaterial/Referensmaterial, producerade av CTIF kan erhållas från angiven adress enligt nedan.

Pour CTIF

44, Avenue de la Division Leclerc. 92318 SÈVRES CEDEX FRANCE

Email: [contact@ctif.com](mailto:contact@ctif.com)

<http://www.ctif.com>

Maria PELÉ

Responsable des Certifications de MRC