

ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

ILNAS-EN 50463-2:2017

Applications ferroviaires - Mesure d'énergie à bord des trains - Partie 2 : Mesure d'énergie

Bahnanwendungen - Energiemessung
auf Bahnfahrzeugen - Teil 2:
Energiemessung

Railway applications - Energy
measurement on board trains - Part 2:
Energy measuring

10/2017



Avant-propos national

Cette Norme Européenne EN 50463-2:2017 a été adoptée comme Norme Luxembourgeoise ILNAS-EN 50463-2:2017.

Toute personne intéressée, membre d'une organisation basée au Luxembourg, peut participer gratuitement à l'élaboration de normes luxembourgeoises (ILNAS), européennes (CEN, CENELEC) et internationales (ISO, IEC) :

- Influencer et participer à la conception de normes
- Anticiper les développements futurs
- Participer aux réunions des comités techniques

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

CETTE PUBLICATION EST PROTÉGÉE PAR LE DROIT D'AUTEUR

Aucun contenu de la présente publication ne peut être reproduit ou utilisé sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit - électronique, mécanique, photocopie ou par d'autres moyens sans autorisation préalable !

ILNAS-EN 50463-2:2017

NORME EUROPÉENNE **EN 50463-2**
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD

Octobre 2017

ICS 45.060.10

Remplace EN 50463-2:2012

Version française

**Applications ferroviaires - Mesure d'énergie à bord des trains -
Partie 2 : Mesure d'énergie**

Bahnanwendungen - Energiemessung auf Bahnfahrzeugen
- Teil 2: Energiemessung

Railway applications - Energy measurement on board trains
- Part 2: Energy measuring

La présente Norme Européenne a été adoptée par le CENELEC le 2017-05-08. Les membres du CENELEC sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à cette Norme Européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du CEN-CENELEC Management Centre ou auprès des membres du CENELEC.

La présente Norme Européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CENELEC dans sa langue nationale, et notifiée au CEN-CENELEC Management Centre, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CENELEC sont les comités électrotechniques nationaux des pays suivants: Allemagne, Ancienne République yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République de Serbie, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.



Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Bruxelles

3 Sommaire

4	Avant-propos européen	4
5	Introduction	5
6	1 Domaine d'application	8
7	2 Références normatives	9
8	3 Termes, définitions et abréviations	10
9	3.1 Termes et définitions	10
10	3.2 Abréviations	13
11	3.3 Symboles	14
12	4 Exigences	14
13	4.1 Généralités	14
14	4.2 Fonction de mesure d'énergie (EMF)	15
15	4.3 Capteurs	18
16	4.4 Fonction de calcul d'énergie (ECF)	31
17	5 Evaluation de la conformité	42
18	5.1 Généralités	42
19	5.2 Cadre des essais	43
20	5.3 Revue de conception	44
21	5.4 Essai de type	46
22	5.5 Essai individuel de série	68
23	Annexe A (normative) Essai avec induction magnétique d'origine externe	72
24	Annexe B (normative) Configurations de l'EMF	74
25	Annexe C (informative) Expression de la précision de l'EMF	78
26	Annexe D (informative) Recommandations relatives à la revérification et à la définition du régime de revérification	85
27	Annexe E (informative) Essai de durabilité	89
28	Annexe ZZ (informative) Relation entre la présente Norme européenne et les exigences essentielles de la directive européenne 2008/57/EC	93
29	Bibliographie	94

33 Figures

34	Figure 1 — Structure fonctionnelle et flux de données de l'EMS	7
35	Figure 2 — Schéma des blocs fonctionnels de l'EMF	8
36	Figure 3 — Exemple de valeur indice d'énergie	11
37	Figure 4 — Exemple de pourcentage d'erreur maximal pour une VMF de classe 0,5 R et une VMF de classe 1,0 R avec un signal d'entrée compris dans la plage $U_{\min 1} \leq U \leq U_{\max 2}$..	24
38	Figure 5 — Exemple de pourcentage d'erreur maximal pour une CMF de classe 1,0 R en courant alternatif avec des signaux d'entrée compris dans la plage $10 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$, $5 \% I_n \leq I < 10 \% I_n$ et $1 \% I_n \leq I < 5 \% I_n$	29
39	Figure 6 — Courant primaire et plages de tension	36
40	Figure 7 — Exemple de pourcentage d'erreur maximal pour une ECF de classe 0,5 R et une ECF de classe 1,0 R avec des signaux d'entrée compris dans la Zone 1 et la Zone 2 ...	38
41	Figure 8 — Matrice de points d'essai pour les essais de précision de l'ECF (essai de type) ..	59

46	Figure 9 — Matrice de points d'essai pour les essais de variation de température ambiante	
47	et de grandeurs d'influence	60
48	Figure 10 — Schéma du circuit d'essai pour déterminer l'influence des harmoniques impairs	
49	ou des sous-harmoniques sur la précision dans le circuit de courant.....	63
50	Figure 11 — Forme d'onde en onde coupée (exemple pour 50 Hz)	64
51	Figure 12 — Analyse d'harmonique de l'onde en onde coupée (exemple pour 50 Hz).....	64
52	Figure 13 — Définition du train d'onde (exemple pour 50 Hz)	65
53	Figure 14 — Analyse des harmoniques (exemple pour 50 Hz)	65
54	Figure 15 — Matrice de points d'essai pour les essais de précision de l'ECF (essai de type)	70
55	Figure A.1 — Configuration d'essai pour la méthode d'essai 1.....	72
56	Figure A.2 — Configuration d'essai pour la méthode d'essai 2.....	73
57	Figure B.1 — EMF avec plusieurs CMF en parallèle	74
58	Figure B.2 — EMF avec plusieurs VMF connectées à une ECF	75
59	Figure B.3 — EMF avec plusieurs paires de VMF et CMF	76
60	Figure B.4 — EMF avec plusieurs ECF	76
61	Figure B.5 — Une VMF connectée à deux ECF	77
62	Figure B.6 — EMF sans VMF	77

Tableaux

65	Tableau 1 — Tensions nominales du système de traction	16
66	Tableau 2 — Conditions de référence.....	17
67	Tableau 3 — Limites de pourcentage d'erreur de l'EMF	18
68	Tableau 4 — Limites de pourcentage d'erreur – VMF	22
69	Tableau 5 — Pourcentage d'erreur maximal pour une VMF en tenant compte de la variation	
70	de la température ambiante.....	23
71	Tableau 6 — Coefficient de température d'une VMF	24
72	Tableau 7 — Grandeurs d'influence pour les capteurs de tension	25
73	Tableau 8 — Limites de pourcentage d'erreur – CMF courant alternatif	27
74	Tableau 9 — Limites de pourcentage d'erreur – CMF courant continu	28
75	Tableau 10 — Pourcentage d'erreur maximal pour une CMF en tenant compte de la variation	
76	de la température ambiante.....	28
77	Tableau 11 — Coefficient de température d'une CMF	29
78	Tableau 12 — Limites du pourcentage d'erreur en présence d'harmoniques – capteur de	
79	courant alternatif	30
80	Tableau 13 — Grandeurs d'influence pour les capteurs de courant	30
81	Tableau 14 – Variations dues à des surintensités de courte durée.....	34
82	Tableau 15 — Variations dues à l'échauffement propre	35
83	Tableau 16 — Limites du pourcentage d'erreur de l'ECF pour l'énergie active	35
84	Tableau 17 — Pourcentage d'erreur maximal pour une ECF en tenant compte de la variation	
85	de la température ambiante.....	37
86	Tableau 18 — Coefficient de température pour l'ECF	38
87	Tableau 19 — Grandeurs d'influence pour l'ECF	39
88	Tableau 20 — Courant d'essai pour les harmoniques	52

89 Avant-propos européen

90 Le présent document (EN 50463-2:2017) a été élaboré par le CLC/TC 9X « Applications électriques et
91 électroniques dans le domaine ferroviaire ».

92 Les dates suivantes sont fixées :

- date limite à laquelle ce document doit être mis en (dop) 2018-04-06
application au niveau national par publication
d'une norme nationale identique ou par
entérinement
- date limite à laquelle les normes nationales en (dow) 2020-10-06
contradiction avec ce document doivent être
annulées

93 Le présent document remplace l'EN 50463-1:2012.

94 L'EN 50463-2:2016 contient les modifications techniques majeures suivantes par rapport à
95 l'EN 50463-2:2012 :

- mise à jour des exigences concernant les événements, les codes qualité, des indicateurs et les
96 consignations (Article 4) ;
- mise à jour pour assurer la cohérence entre le Tableau 16 et la Figure 6 concernant la « Zone 2 »
97 (Article 4).

98 L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de
99 droits attachés à des brevets. Le CENELEC ne saurait être tenu(s) pour responsable(s) de ne pas avoir
100 identifié tout ou partie de tels droits attachés à des brevets.

101 Le présent document a été préparé dans le cadre d'un mandat confié au CENELEC par la Commission
102 européenne et l'Association européenne de libre-échange et couvre les exigences essentielles de la (des)
103 directive(s) UE.

104 Pour la relation avec la (les) Directive(s) UE, voir l'Annexe ZZ, informative, qui fait partie intégrante du
105 présent document.

106 Le présent document correspond à la Partie 2 de la série EN 50463 qui comprend les parties suivantes,
107 publiées sous le titre général *Applications ferroviaires — Mesure d'énergie à bord des trains* :

- 108 — *Partie 1 : Généralités*
- 109 — *Partie 2 : Mesure d'énergie*
- 110 — *Partie 3 : Traitement des données*
- 111 — *Partie 4 : Communication*
- 112 — *Partie 5 : Evaluation de la conformité*

113 Cette série de Normes européennes respecte les lignes directrices fonctionnelles décrites dans l'Annexe A
114 « Principes de l'évaluation de la conformité » de l'EN ISO/IEC 17000:2004, adaptées au système de mesure
115 d'énergie (EMS).

116 Cette série de Normes européennes prend en charge les exigences relatives aux systèmes de mesure
117 d'énergie figurant dans les spécifications techniques d'interopérabilité applicables.

120 Introduction

121 Le système de mesure d'énergie fournit des mesures et données adaptées pour la facturation et peut
122 également être utilisé pour la gestion de l'énergie, par exemple, pour réaliser des économies d'énergie.

123 Cette série de Normes européennes utilise l'approche fonctionnelle pour décrire le système de mesure
124 d'énergie (EMS) et le système de collecte des données (DCS) au sol. Ces fonctions sont mises en œuvre
125 dans un ou plusieurs dispositifs physiques. L'utilisateur de cette série de normes est libre de choisir les
126 dispositions de mise en œuvre physique.

127 a) Structure et contenu de la série EN 50463 :

128 Cette série de Normes européennes est divisée en cinq parties. Les titres et brèves descriptions de chaque
129 partie sont indiqués ci-après :

130 1) EN 50463-1 — Généralités :

131 Le domaine d'application de l'EN 50463-1 est le système de mesure d'énergie (EMS).

132 L'EN 50463-1 définit les exigences de niveau système pour l'EMS complet et les exigences communes pour
133 tous les dispositifs mettant en œuvre une ou plusieurs fonctions de l'EMS.

134 2) EN 50463-2 — Mesure d'énergie :

135 Le domaine d'application de l'EN 50463-2 est la fonction de mesure d'énergie (EMF).

136 L'EMF assure la mesure de l'énergie active consommée et régénérée d'une unité de traction. Si l'unité de
137 traction ferroviaire est conçue pour l'utilisation sur des systèmes de traction en courant alternatif, l'EMF
138 effectue également la mesure d'énergie réactive. L'EMF fournit les quantités mesurées via une interface
139 avec le système de traitement des données.

140 L'EMF est constituée de trois fonctions : la fonction de mesure de tension, la fonction de mesure de courant
141 et la fonction de calcul d'énergie. Pour chacune de ces fonctions, des classes de précision sont spécifiées et
142 les conditions de référence associées sont définies. Cette partie définit également toutes les exigences
143 spécifiques pour toutes les fonctionnalités de l'EMF.

144 La fonction de mesure de tension permet de mesurer la tension du système de ligne de contact, et la
145 fonction de mesure de courant permet de mesurer le courant prélevé au niveau du système de la ligne de
146 contact et retourné à ce dernier. Ces fonctions envoient des signaux d'entrée à la fonction de calcul
147 d'énergie.

148 La fonction de calcul d'énergie reçoit les signaux des fonctions de mesure de courant/tension et calcule un
149 ensemble de valeurs qui représentent les énergies consommées et régénérées. Ces valeurs sont
150 transférées vers le système de traitement des données et utilisées pour la création de données de
151 facturation énergétique compilées (CEBD).

152 Cette norme a été élaborée en tenant compte du fait que, dans certaines applications, l'EMF peut être
153 soumise à un contrôle métrologique réglementaire. Toutes les caractéristiques métrologiques associées sont
154 traitées dans cette partie de l'EN 50463.

155 L'EN 50463-2 définit également l'évaluation de la conformité de l'EMF.

156 3) EN 50463-3 — Traitement des données :

157 Le domaine d'application de l'EN 50463-3 est le système de traitement des données (DHS) et les exigences
158 associées du système de collecte des données (DCS).

159 Le DHS embarqué reçoit, génère et stocke des données, prêtes à être transmises à un récepteur de
160 données autorisé embarqué ou au sol. L'objectif principal du DHS est de produire des données de
161 facturation d'énergie compilées (CEBD) et de les transférer à un DCS au sol. Le DHS peut prendre en
162 charge une autre fonctionnalité embarquée ou au sol avec des données tant qu'elle n'entre pas en conflit
163 avec son objectif principal.

164 Le DCS au sol réceptionne les CEBD et les transfère au système de règlement.

165 L'EN 50463-3 définit également l'évaluation de la conformité du DHS ainsi que le transfert des CEBD à un
166 DCS au sol.

167 **4) EN 50463-4 — Communication :**

168 Le domaine d'application de l'EN 50463-4 comprend les services de communication.

169 Cette partie de l'EN 50463 définit les exigences et directives relatives à la communication des données entre
170 les fonctions mises en œuvre dans l'EMS, ainsi qu'entre ces fonctions et les autres unités embarquées
171 lorsque des données sont échangées en utilisant une pile de protocoles de communications sur une
172 interface physique dédiée ou un réseau partagé.

173 Elle inclut la référence au service de communication des données embarquées/au sol et couvre les
174 exigences nécessaires pour prendre en charge le transfert des données entre le DHS et le DCS, y compris
175 le transfert des CEBD de manière interopérable.

176 L'EN 50463-4 définit également l'évaluation de la conformité des services de communication.

177 **5) EN 50463-5 — Evaluation de la conformité :**

178 Le domaine d'application de l'EN 50463-5 comprend les procédures d'évaluation de la conformité pour
179 l'EMS.

180 L'EN 50463-5 couvre en outre les procédures de revérification et l'évaluation de la conformité en cas de
181 remplacement d'un dispositif de l'EMS.

182 **b) Structure fonctionnelle et flux de données de l'EMS :**

183 La Figure 1 représente la structure fonctionnelle de l'EMS, les principales fonctions secondaires et la
184 structure du flux de données. Elle n'est fournie qu'à titre informatif. Seules les interfaces principales exigées
185 par la présente norme sont représentées par des flèches.

186 Etant donné que la fonction de communication est répartie dans l'ensemble de l'EMS, celle-ci a été
187 largement omise par souci de clarté, excepté pour la communication train-sol. Toutes les interfaces ne sont
188 pas représentées.

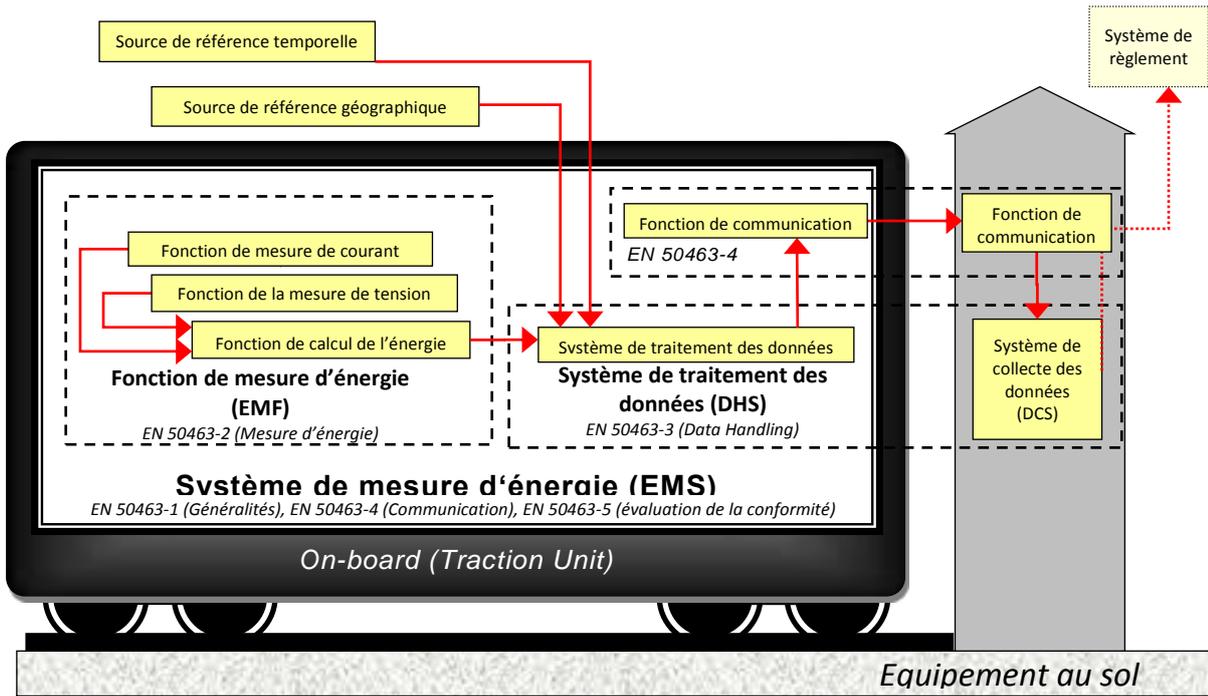


Figure 1 — Structure fonctionnelle et flux de données de l'EMS