

# ILNAS

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

## ILNAS-EN IEC 62282-8-201:2020

### **Technologies des piles à combustible - Partie 8-201: Systèmes de stockage de l'énergie utilisant des modules à piles à combustible en mode inversé -**

Fuel cell technologies - Part 8-201:  
Energy storage systems using fuel cell  
modules in reverse mode - Test  
procedures for the performance of

Brennstoffzellentechnologien – Teil  
8-201: Energiespeichersysteme mit  
Brennstoffzellenmodulen im reversiblen  
Betrieb – Prüfverfahren zum

03/2020



## Avant-propos national

Cette Norme Européenne EN IEC 62282-8-201:2020 a été adoptée comme Norme Luxembourgeoise ILNAS-EN IEC 62282-8-201:2020.

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 IEC 62282-8-201:2020

**NORME EUROPÉENNE** **EN IEC 62282-8-201**  
**EUROPÄISCHE NORM**  
**EUROPEAN STANDARD**

Mars 2020

---

ICS 27.070

Version française

**Technologies des piles à combustible - Partie 8-201: Systèmes de stockage de l'énergie utilisant des modules à piles à combustible en mode inversé - Procédures d'essai pour la performance des systèmes électriques à électriques (IEC 62282-8-201:2020)**

Brennstoffzellentechnologien – Teil 8-201:  
Energiespeichersysteme mit Brennstoffzellenmodulen im  
reversiblen Betrieb – Prüfverfahren zum Leistungsverhalten  
von Power-to-Power-Systemen  
(IEC 62282-8-201:2020)

Fuel cell technologies - Part 8-201: Energy storage systems  
using fuel cell modules in reverse mode - Test procedures  
for the performance of power-to-power systems  
(IEC 62282-8-201:2020)

La présente Norme Européenne a été adoptée par le CENELEC le 2020-02-14. 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, 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 Macédoine du Nord, 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**

## Avant-propos européen

Le texte du document 105/764/FDIS, future édition 1 de IEC 62282-8-201, préparé par le TC 105 "Technologies des piles à combustible", a été soumis au vote parallèle IEC-CENELEC et approuvé par le CENELEC en tant que EN IEC 62282-8-201:2020.

Les dates suivantes sont fixées:

- date limite à laquelle ce document doit être mis en application au niveau national par publication d'une norme nationale identique ou par entérinement (dop) 2020-11-14
- date limite à laquelle les normes nationales conflictuelles doivent être annulées (dow) 2023-02-14

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. Le CENELEC ne saurait être tenu pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

## Notice d'entérinement

Le texte de la Norme internationale IEC 62282-8-201:2020 a été approuvé par le CENELEC comme Norme Européenne sans aucune modification.

Dans la version officielle, ajouter dans la Bibliographie les notes suivantes pour les normes indiquées:

IEC 60079-0	NOTE	Harmonisée comme EN IEC 60079-0
IEC 60079-10-1	NOTE	Harmonisée comme EN 60079-10-1
IEC 60079-29-2	NOTE	Harmonisée comme EN 60079-29-2
IEC 60364 series	NOTE	Harmonisée comme HD 60364 series
IEC 61000-4-7	NOTE	Harmonisée comme EN 61000-4-7
IEC 61000-4-13	NOTE	Harmonisée comme EN 61000-4-13
IEC 61960-3	NOTE	Harmonisée comme EN 61960-3
IEC 61987-1	NOTE	Harmonisée comme EN 61987-1
IEC 62282-2	NOTE	Harmonisée comme EN 62282-2
IEC 62282-3-100	NOTE	Harmonisée comme EN 62282-3-100
IEC 62282-3-300	NOTE	Harmonisée comme EN 62282-3-300
IEC 62933-1:2018	NOTE	Harmonisée comme EN IEC 62933-1:2018 (non modifiée)
ISO 15839	NOTE	Harmonisée comme EN ISO 15839

## Annexe ZA (normative)

### Références normatives à d'autres publications internationales avec les publications européennes correspondantes

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NOTE 1 Dans le cas où une publication internationale est modifiée par des modifications communes, indiqué par (mod), l'EN/le HD correspondant(e) s'applique.

NOTE 2 Les informations les plus récentes concernant les dernières versions des Normes Européennes listées dans la présente annexe sont disponibles à l'adresse suivante: [www.cenelec.eu](http://www.cenelec.eu).

<u>Publication</u>	<u>Année</u>	<u>Titre</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Année</u>
IEC 61427-1	-	Accumulateurs pour le stockage de l'énergie renouvelable - Exigences générales et méthodes d'essais - Partie 1: Applications photovoltaïques hors réseaux	EN 61427-1	-
IEC 61427-2	-	Accumulateurs pour le stockage de l'énergie renouvelable - Exigences générales et méthodes d'essais - Partie 2: Applications en réseau	EN 61427-2	-
IEC 62282-3-200	-	Fuel cell technologies - Part 3-200: Stationary fuel cell power systems - Performance test methods	EN 62282-3-200	-
IEC 62282-3-201	-	Technologies des piles à combustible - Partie 3-201: Systèmes à piles à combustible stationnaires - Méthodes d'essai  des performances pour petits systèmes à piles à combustible	EN 62282-3-201	-
IEC 62282-8-101	-	Technologies des piles à combustible - Partie 8-101: Système de stockage de l'énergie utilisant des modules à piles à combustible en mode inversé - Procédures d'essai pour la performance des cellules élémentaires et des piles à oxyde solide, comprenant le fonctionnement réversible		-

IEC 62282-8-102	-	Technologies des piles à combustible - Partie 8-102: Systèmes de stockage de l'énergie utilisant des modules à piles à combustible en mode inversé - Procédures d'essai pour la performance des cellules élémentaires et des piles à membrane échangeuse de protons, comprenant le fonctionnement réversible	EN IEC 62282-8-102 <sup>1</sup>	-
IEC 62933-2-1	2017	Systèmes de stockage de l'énergie électrique (EES) - Partie 2-1: Paramètres unitaires et méthodes d'essai - Spécifications générales	EN IEC 62933-2-1	2018
ISO/IEC Guide 98-3	-	Incertitude de mesure - Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)	-	-
ISO 3746	-	Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique - Méthode de contrôle employant une surface de mesure enveloppante au-dessus d'un plan réfléchissant	EN ISO 3746	-
ISO 4064-1	-	Compteurs d'eau potable froide et d'eau chaude - Partie 1: Exigences métrologiques et techniques	EN ISO 4064-1	-
ISO 4064-2	-	Compteurs d'eau potable froide et d'eau chaude - Partie 2: Méthodes d'essai	EN ISO 4064-2	-
ISO 7888	-	Qualité de l'eau - Détermination de la conductivité	EN 27888	-
ISO 9614-1	-	Acoustique - Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit - Partie 1: Mesurages par points	EN ISO 9614-1	-
ISO 11204	-	Acoustics - Noise emitted by machinery and equipment - Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying accurate environmental corrections	EN ISO 11204	-
ISO 16111	-	Appareils de stockage de gaz transportables - Hydrogène absorbé dans un hydrure métallique réversible	-	-
ISO 19880-1	-	Gaseous hydrogen - Fuelling stations - Part 1: General requirements	-	-

<sup>1</sup> En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: prEN IEC 62282-8-102:2018.

ISO 19882	-	Gaseous hydrogen - Thermally activated pressure relief devices for compressed hydrogen vehicle fuel containers	-	-
ISO 19884	-	Gaseous hydrogen - Cylinders and tubes for stationary storage	EN ISO 19884 <sup>2</sup>	-
ISO 22734-1	-	Hydrogen generators using water electrolysis process - Part 1: Industrial and commercial applications	-	-
ISO 22734-2	-	Hydrogen generators using water electrolysis process - Part 2: Residential applications	-	-

---

<sup>2</sup> En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: FprEN ISO 19884:2019.



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



**Fuel cell technologies –  
Part 8-201: Energy storage systems using fuel cell modules in reverse mode –  
Test procedures for the performance of power-to-power systems**

**Technologies des piles à combustible –  
Partie 8-201: Systèmes de stockage de l'énergie utilisant des modules à piles à  
combustible en mode inversé – Procédures d'essai pour la performance des  
systèmes électriques à électriques**



## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	36
INTRODUCTION.....	38
1 Domaine d'application .....	39
2 Références normatives .....	41
3 Termes, définitions et symboles .....	42
3.1 Termes et définitions .....	42
3.2 Symboles .....	46
4 Instruments et méthodes de mesure .....	47
4.1 Généralités .....	47
4.2 Incertitude des instruments .....	47
4.3 Plan de mesure .....	48
4.4 Conditions d'environnement .....	49
4.5 Variation maximale admissible des conditions de fonctionnement d'essai .....	49
5 Paramètres du système .....	49
5.1 Généralités .....	49
5.2 Capacité de stockage de l'énergie électrique .....	50
5.3 Puissance électrique d'entrée assignée .....	50
5.4 Puissance électrique nette de sortie assignée.....	51
5.5 Rendement électrique aller-retour .....	51
5.6 Réponse du système (temps de réponse à un échelon et taux de rampe) .....	51
5.6.1 Temps de réponse à un échelon .....	51
5.6.2 Taux de rampe .....	52
5.7 Temps de commutation minimal .....	53
5.8 Taux de perte à l'état de repos.....	53
5.9 Débit thermique .....	53
5.10 Débit de chaleur produite récupérée .....	53
5.11 Niveau du bruit acoustique.....	53
5.12 Distorsion harmonique totale .....	53
5.13 Qualité de l'eau d'écoulement .....	54
6 Méthodes et procédures d'essai .....	54
6.1 Généralités .....	54
6.2 Essai de capacité de stockage de l'énergie électrique.....	54
6.3 Essai de puissance électrique d'entrée assignée .....	55
6.4 Essai de puissance électrique nette de sortie assignée.....	55
6.5 Essai de rendement électrique aller-retour .....	56
6.6 Autre essai des performances du système .....	57
6.6.1 Essai de la réponse du système, temps de réponse à un échelon et taux de rampe .....	57
6.6.2 Essai du temps de commutation minimal .....	58
6.6.3 Essai du taux de perte à l'état de repos .....	59
6.6.4 Essai du débit thermique .....	59
6.6.5 Essai du débit de chaleur produite récupérée .....	60
6.6.6 Essai du niveau de bruit acoustique.....	60
6.6.7 Essai de la distorsion harmonique totale.....	60
6.6.8 Essai de la qualité de l'eau d'écoulement .....	60
6.7 Essai des performances des composants .....	61

6.7.1	Essai des performances de l'électrolyseur .....	61
6.7.2	Essai des performances de stockage de l'hydrogène .....	61
6.7.3	Essai des performances des piles à combustible .....	62
6.7.4	Essais des performances du système de gestion de l'eau.....	62
6.7.5	Essai des performances de la batterie .....	63
6.7.6	Essai des performances de stockage de l'oxygène .....	63
7	Rapports d'essai.....	63
7.1	Généralités .....	63
7.2	Éléments contenus dans le rapport .....	63
7.3	Description des données relatives au système soumis à l'essai .....	64
7.4	Description des conditions d'essai .....	64
7.5	Description des données d'essai.....	64
7.6	Évaluation de l'incertitude .....	64
	Bibliographie.....	65
	Figure 1 – Configuration d'un système de stockage de l'énergie électrique utilisant de l'hydrogène – Type de système avec électrolyseur et pile à combustible.....	40
	Figure 2 – Configuration d'un système de stockage de l'énergie électrique utilisant de l'hydrogène – Type de système avec cellule réversible .....	40
	Figure 3 – Séquence typique de phases pendant le fonctionnement du système.....	48
	Figure 4 – Temps de réponse à un échelon et taux de rampe d'un système EES .....	52
	Figure 5 – Essai de réponse à un échelon .....	58
	Figure 6 – Essai du temps de commutation minimal.....	59
	Tableau 1 – Symboles .....	46
	Tableau 2 – Étapes exigées préalables au mesurage.....	49
	Tableau 3 – Exemple de format de document relatif au rendement électrique aller-retour .....	57
	Tableau 4 – Paramètres supplémentaires mesurés sur l'électrolyseur ou le module à cellule réversible en mode électrolyse .....	61
	Tableau 5 – Paramètres supplémentaires mesurés sur le composant de stockage de l'hydrogène .....	62
	Tableau 6 – Paramètres supplémentaires mesurés sur la pile à combustible ou le module à cellule réversible en mode pile à combustible .....	62