

NORME INTERNATIONALE

**Applications ferroviaires - Systèmes à hydrogène et à pile à combustible pour matériel roulant -
Partie 3: Méthodes d'essai des performances pour système à pile à combustible**

Document Preview

[IEC 63341-3:2025](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/b8505dd4-526d-4156-8b65-2c9c9bc97dbd/iec-63341-3-2025)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/b8505dd4-526d-4156-8b65-2c9c9bc97dbd/iec-63341-3-2025>



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2025 IEC, Geneva, Switzerland

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11

info@iec.ch
www.iec.ch

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

[IEC 63341-3:2025](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/b8505dd4-526d-4156-8b65-2c9c9bc97dbd/iec-63341-3-2025)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/b8505dd4-526d-4156-8b65-2c9c9bc97dbd/iec-63341-3-2025>

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Termes, définitions et abréviations	9
3.1 Termes et définitions	9
3.2 Abréviations	16
4 Configuration du système à pile à combustible	16
4.1 Distribution électrique d'un FCPS	16
4.2 États types d'un système à pile à combustible	16
5 Symboles	17
6 Préparation aux essais	20
6.1 Généralités	20
6.2 Montage du poste d'essai	20
6.3 Appareils de mesure et méthodes de mesure	21
6.3.1 Généralités	21
6.3.2 Appareils de mesure	22
6.3.3 Points de mesure	22
6.3.4 Incertitudes de mesure systématiques minimales exigées	23
6.4 Conditions d'essai	23
6.4.1 Conditions de laboratoire	23
6.4.2 Conditions d'installation et de fonctionnement du système	24
6.4.3 Qualité de l'hydrogène	24
6.4.4 Qualité de la puissance d'entrée	24
7 Méthode d'essai	24
7.1 Généralités	24
7.2 Essais de manœuvre pour fonctionnement stabilisé	24
7.2.1 Généralités	24
7.2.2 Méthode d'essai	25
7.2.3 Traitement des résultats	27
7.3 Essai de manœuvre pour fonctionnement dynamique	30
7.3.1 Essai de démarrage et de mise en fonctionnement	30
7.3.2 Essai de montée en puissance	33
7.3.3 Essai de chute de puissance, de mise en veille et d'arrêt	35
7.4 Essai de courbe de polarisation	39
7.4.1 Généralités	39
7.4.2 Méthode d'essai	39
7.4.3 Traitement des résultats	40
7.5 Essai de profil de charge	40
7.5.1 Généralités	40
7.5.2 Méthode d'essai	41
7.6 Essais d'environnement	42
7.6.1 Généralités	42
7.6.2 Essai d'altitude	42
7.6.3 Essai de génération de puissance à basse et haute températures	43

7.6.4	Essai de génération de puissance dans des conditions d'humidité faible et élevée.....	45
7.7	Émission du bruit acoustique	46
7.8	CEM.....	46
8	Rapports d'essai.....	46
8.1	Généralités	46
8.2	Page de titre	47
8.3	Sommaire	47
8.4	Rapport résumé.....	47
Annexe A	(normative) les méthodes de correction de la puissance nette	48
A.1	Généralités	48
A.2	FCPS sans convertisseur de puissance	48
A.2.1	Configuration de système électrique 1.....	48
A.2.2	Configuration de système électrique 2.....	49
A.2.3	Configuration de système électrique 3.....	49
A.2.4	Configuration de système électrique 4.....	50
A.3	FCPS avec convertisseur de puissance	51
A.3.1	Configuration de système électrique 1.....	51
A.3.2	Configuration de système électrique 2.....	52
Annexe B	(informative) Chute d'enthalpie convertissant l'énergie électrique	53
B.1	Généralités	53
B.2	Moyen de conversion.....	53
Annexe C	(normative) Vérification des profils de charge spécifiques.....	54
C.1	Généralités	54
C.2	Méthodologie générale.....	54
C.3	Documentation du dimensionnement du FCPS.....	55
C.4	Vérification de fonctionnement	55
C.5	Rapport d'essai	55
Annexe D	(normative) Vérification des profils de charge normaux.....	56
D.1	Généralités	56
D.2	Méthodologie générale.....	56
D.3	Méthode d'essai	59
D.4	Rapport d'essai	60
Annexe E	(informative) Lignes directrices sur le contenu du rapport détaillé et du rapport complet	61
E.1	Généralités	61
E.2	Rapport détaillé	61
E.3	Rapport complet	61
Bibliographie.....		62
Figure 1	– Hiérarchie des normes relatives à l'IEC 63341	6
Figure 2	– Distribution électrique d'un FCPS	16
Figure 3	– Diagramme d'états types du FCPS	17
Figure 4	– Exemple de montage d'un poste d'essai pour un FCPS.....	21
Figure 5	– Exemples d'essai de démarrage et de mise en fonctionnement.....	31
Figure 6	– Exemples d'essai de montée en puissance	34
Figure 7	– Exemples d'essais de chute de puissance, de mise en veille et d'arrêt	36

Figure 8 – Exemple de cycle de profil de charge.....	41
Figure A.1 – Configuration de système électrique 1 du FCPS sans convertisseur de puissance	48
Figure A.2 – Configuration de système électrique 2 du FCPS sans convertisseur de puissance	49
Figure A.3 – Configuration de système électrique 3 du FCPS sans convertisseur de puissance	50
Figure A.4 – Configuration de système électrique 4 du FCPS sans convertisseur de puissance	51
Figure A.5 – Configuration de système électrique 1 du FCPS avec convertisseur de puissance	52
Figure A.6 – Configuration de système électrique 2 du FCPS avec convertisseur de puissance	52
Figure D.1 – Profil de charge normal à dynamique élevée	58
Figure D.2 – Profil de charge normal à dynamique faible	59
Tableau 1 – Symboles et définitions	17
Tableau 2 – Paramètres du sous-système du FCPS pour la consignation	25
Tableau 3 – Points d'essai de la courbe de polarisation.....	40
Tableau 4 – Exemple de cycle de profil de charge	41
Tableau D.1 – Profil de charge normal à dynamique élevée	56
Tableau D.2 – Profil de charge normal à dynamique faible.....	58

ITeH Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[IEC 63341-3:2025](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/b8505dd4-526d-4156-8b65-2c9c9bc97dbd/iec-63341-3-2025)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/b8505dd4-526d-4156-8b65-2c9c9bc97dbd/iec-63341-3-2025>

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Applications ferroviaires - Systèmes à hydrogène et à pile à combustible pour matériel roulant- Partie 3: Méthodes d'essai des performances pour système à pile à combustible

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

L'IEC 63341-3 a été établie par le comité d'études 105 de l'IEC: Technologies des piles à combustible. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
105/1113/FDIS	105/1145/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63341, publiées sous le titre général *Applications ferroviaires – Systèmes à pile à combustible pour matériel roulant*, se trouve sur le site Web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

[IEC 63341-3:2025](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iec/b8505dd4-526d-4156-8b65-2c9c9bc97dbd/iec-63341-3-2025)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iec/b8505dd4-526d-4156-8b65-2c9c9bc97dbd/iec-63341-3-2025>