

NORME INTERNATIONALE

**Applications ferroviaires - Systèmes à hydrogène et à pile à combustible pour le matériel roulant -
Partie 2: Système à hydrogène**

Document Preview

[IEC 63341-2:2025](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/228d6415-7f9c-419b-b2a4-8e5b55536fd8/iec-63341-2-2025>



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 Varembe
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 63341-2:2025](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/228d6415-7f9c-419b-b2a4-8e5b55536fd8/iec-63341-2-2025)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/228d6415-7f9c-419b-b2a4-8e5b55536fd8/iec-63341-2-2025>

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION.....	8
1 Domaine d'application	9
2 Références normatives	9
3 Termes, définitions et abréviations	10
3.1 Termes et définitions	10
3.2 Abréviations	19
4 Description du système à hydrogène	20
4.1 Vue d'ensemble	20
4.2 Module de système de stockage d'hydrogène comprimé (module CHSS)	21
4.3 Système de traitement de l'hydrogène (HHS)	22
4.4 Interface de ravitaillement embarquée	22
4.5 Conduites de carburant, conduites de purge et lignes d'évacuation	22
4.6 Système de surveillance et de contrôle (MCS)	23
4.7 Dispositifs de surveillance de la sécurité (facultatifs)	23
5 Exigences relatives à l'environnement	23
5.1 Généralités	23
5.2 Température ambiante	24
5.3 Humidité	24
5.4 Altitude	24
5.5 Déplacements d'air, pluie, neige, grêle et rayonnement solaire	24
5.6 Corrosivité de l'atmosphère et degré de pollution	24
5.7 Autres contraintes environnementales	24
6 Exigences relatives aux interfaces	25
6.1 Généralités	25
6.2 Interfaces fluidiques pour l'hydrogène	25
6.2.1 Alimentation en hydrogène du FCPS depuis le HHS	25
6.2.2 Interface fluidique avec la station de ravitaillement	25
6.2.3 Purge des interfaces fluidiques	25
6.2.4 Évacuation de l'hydrogène dans l'atmosphère en cas d'incendie	26
6.2.5 Évacuation de l'hydrogène dans l'atmosphère en cas de surpression	27
6.3 Interfaces électriques filaires	28
6.4 Interfaces de communication	28
6.4.1 Interface avec d'autres contrôleurs embarqués	28
6.4.2 Interface avec la station de ravitaillement (facultative)	28
6.4.3 Interface avec les outils de maintenance (facultative)	28
7 Exigences de performances du HFS	28
8 Exigences de conception applicables au système à hydrogène	29
8.1 Généralités	29
8.2 Qualité de l'hydrogène	29
8.3 Plages de pression	30
8.3.1 Circuit à haute pression	30
8.3.2 Circuit à moyenne pression	31
8.4 Débit d'hydrogène	33
8.5 Température de l'hydrogène	33
8.6 Compatibilité des matériaux avec l'hydrogène	33

8.7	Électricité et réseau	33
8.7.1	Généralités	33
8.7.2	Principes généraux d'électricité	33
8.8	Mécanique	34
8.8.1	Généralités	34
8.8.2	Intégration mécanique du HFS.....	34
8.8.3	Conception structurelle	35
8.8.4	Ensembles boulonnés	35
8.8.5	Points de levage	36
8.8.6	Degré de protection	36
8.8.7	Chocs et vibrations	36
8.9	Protection contre les incendies	36
8.10	Durée de vie, cycles de ravitaillement et de service	37
8.11	Écoconception	38
8.12	Stockage et transport.....	38
9	Exigences de conception applicables aux sous-ensembles et composants spécifiques du HFS	38
9.1	Généralités	38
9.2	Méthodologie	39
9.3	Système de stockage d'hydrogène comprimé (CHSS).....	39
9.3.1	Réservoirs d'hydrogène	39
9.3.2	Composants obligatoires	40
9.3.3	Composants facultatifs	40
9.3.4	Châssis structurel du module CHSS	41
9.4	Système de traitement de l'hydrogène	41
9.4.1	Généralités	41
9.4.2	Composants obligatoires	41
9.4.3	Composants facultatifs	42
9.5	Conduites de carburant, conduites de purge et lignes d'évacuation rigides et souples, raccords.....	42
9.6	Interface de ravitaillement en hydrogène.....	43
9.6.1	Réceptacle à hydrogène embarqué.....	43
9.6.2	Composants de ravitaillement facultatifs	43
9.6.3	Dispositifs de communication pour le ravitaillement (facultatifs).....	43
9.7	Principes généraux d'électricité.....	44
9.7.1	Dispositifs électroniques	44
9.7.2	Câbles et connecteurs	44
9.7.3	Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)	44
9.8	Système de surveillance et de contrôle (MCS)	44
9.8.1	Matériel	44
9.8.2	Logiciel.....	44
9.9	Dispositifs de surveillance (facultatifs)	45
10	Exigences de contrôle et de surveillance	45
11	Exigences concernant la FDMS	46
11.1	Fiabilité et disponibilité	46
11.2	Sécurité	46
11.2.1	Méthodologie	46
11.2.2	Identification des dangers.....	47
11.2.3	Gestion de l'atmosphère explosive	48

11.2.4	Considérations relatives à la sécurité du processus de ravitaillement	50
11.3	Maintenance	51
11.3.1	Exigences de maintenance	51
11.3.2	Documentation de maintenance	52
11.3.3	Processus d'injection d'hydrogène et d'inertisation	52
11.3.4	Essais de fuites	55
12	Marquage et étiquetage	55
12.1	Généralités	55
12.2	Symboles de sécurité	56
12.3	Plaque signalétique sur les sous-ensembles du HFS	56
13	Essais	57
13.1	Généralités	57
13.2	Contenu du fichier de validation	57
13.3	Catégories d'essais	57
13.4	Essais de type	57
13.5	Essais individuels de série	58
13.6	Essais d'investigation	58
13.7	Liste des essais de type et des essais individuels de série	58
13.8	Critères d'acceptation	59
13.9	Conditions d'essai de référence	59
13.9.1	Conditions de laboratoire	59
13.9.2	Conditions d'installation et de fonctionnement du système	60
13.9.3	Qualité de l'hydrogène	60
13.10	Essais au niveau du système HFS	60
13.10.1	Généralités	60
13.10.2	Essais mécaniques	60
13.10.3	Essais électriques	61
13.10.4	Essais relatifs au gaz	61
13.10.5	Essais de contrôle et de surveillance	62
13.10.6	Essais de communication entre les systèmes embarqués	62
13.10.7	Essais d'interface avec la station de ravitaillement	63
13.10.8	Essais de chocs et vibrations	63
13.10.9	Compatibilité électromagnétique	64
13.10.10	Essai d'exposition au feu au niveau du module CHSS (facultatif)	64
Annexe A (informative) RCS reconnus et points minimum essentiels à prendre en compte pour la conception et la validation des réservoirs		65
A.1	RCS reconnus	65
A.2	Points minimum essentiels à prendre en compte pour la conception et la validation des réservoirs	65
A.2.1	Généralités	65
A.2.2	Essais de cycle (température ambiante et température extrême)	65
A.2.3	Essai d'environnement	65
A.2.4	Résistance à l'éclatement hydrostatique	66
A.2.5	Essai de tolérance aux défauts	66
A.2.6	Essai de chute	66
A.2.7	Essai d'exposition au feu	66
A.2.8	Essai statique à haute température	66
A.2.9	Essai du taux de déformation en cas de choc	66
A.2.10	Essai de perméation	66

A.2.11	Couple de l'embase	67
A.2.12	Essai de cycle de l'hydrogène gazeux	67
A.2.13	Résistance aux vibrations – Durée de vie spécifique au réseau ferroviaire	67
A.2.14	Exposition à l'hydrogène prérefroidi	67
A.2.15	Compatibilité avec l'hydrogène	67
Annexe B (informative) RCS reconnus et points minimum essentiels à prendre en compte pour la conception et la validation des composants		68
B.1	RCS reconnus	68
B.2	Points minimum essentiels à prendre en compte pour la conception et la validation des composants	68
B.2.1	Généralités	68
B.2.2	Résistance hydrostatique	68
B.2.3	Fuites	68
B.2.4	Résistance de couple excessive	69
B.2.5	Fonctionnement continu – Durée de vie spécifique au réseau ferroviaire	69
B.2.6	Résistance à la corrosion – Durée de vie spécifique au réseau ferroviaire	69
B.2.7	Résistance aux ultraviolets	69
B.2.8	Exposition à l'atmosphère	69
B.2.9	Exposition chimique – Durée de vie spécifique au réseau ferroviaire	69
B.2.10	Résistance aux vibrations – Durée de vie spécifique au réseau ferroviaire	70
B.2.11	Fissures dues à la corrosion sous contrainte	70
B.2.12	Exposition à l'hydrogène prérefroidi	70
B.2.13	Compatibilité électromagnétique – Durée de vie spécifique au réseau ferroviaire	70
B.2.14	Compatibilité avec l'hydrogène	71
B.2.15	Ajustements – Réajustements (facultatif)	71
Annexe C (informative) H35VHF – Réceptacle d'hydrogène à très haut débit destiné aux applications pour véhicules lourds		72
Annexe D (informative) Normes, lois et règlements applicables dans des pays ou régions spécifiques		73
D.1	Généralités	73
D.2	Protection contre les incendies	73
D.2.1	Europe	73
D.2.2	Chine	73
D.2.3	Japon	73
D.3	Exigences mécaniques	73
D.3.1	Europe	73
D.3.2	Chine	74
D.4	Dimensions des conduites de carburant rigides	74
D.4.1	Europe	74
D.4.2	Amérique du Nord	74
D.5	Étiquetage et signalisation	74
D.5.1	Allemagne	74
D.5.2	France	74
D.5.3	Chine	74
D.6	Essais de fuites	74
D.6.1	Europe	74

D.6.2	Chine.....	74
D.7	Réceptacle de ravitaillement préférentiel	75
D.7.1	Chine.....	75
Annexe E (informative) Recommandations relatives à la protection du HFS contre les incendies		76
E.1	Détection d'incendie.....	76
E.2	Pare-feu.....	76
Annexe F (informative) Recommandations pour les contrôles et les tâches de maintenance minimum		77
Bibliographie.....		78
Figure 1 – Hiérarchie des normes associées à la série IEC 63341		8
Figure 2 – Domaine d'application du système à hydrogène destiné aux applications ferroviaires		21
Figure 3 – Point d'évacuation de l'hydrogène et orientation du flux sur un CHSS		27
Figure 4 – Pressions du circuit à haute pression		30
Figure 5 – Pressions du circuit à moyenne pression.....		32
Figure 6 – Différence entre les cycles de service et de recharge – Conduites de carburant fusionnées pour le ravitaillement et la vidange du CHSS.....		37
Figure 7 – Différence entre les cycles de service et de recharge – Conduites de carburant séparées pour le ravitaillement et la vidange du CHSS		37
Figure 8 – Organigramme de qualification des réservoirs et composants		39
Figure 9 – Exemple de principe d'activation d'un limiteur de débit.....		40
Figure 10 – Schéma des processus d'injection d'hydrogène et d'inertisation		53
Figure C.1 – Réceptacle H35VHF		72
Tableau 1 – Vue d'ensemble des essais du HFS.....		59

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/228d6415-7f9c-419b-b2a4-8e5b55536fd8/iec-63341-2-2025>