
**Carburant hydrogène — Spécification
de produit**

Hydrogen fuel — Product specification

**iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)**

[ISO 14687-1:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3a9c0f5-d97c-4338-910d-10a24ef01771/iso-14687-1-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3a9c0f5-d97c-4338-910d-10a24ef01771/iso-14687-1-1999>



Sommaire

1	Domaine d'application	1
2	Termes et définitions.....	1
3	Prescriptions	1
3.1	Classification.....	1
3.2	Applications	2
3.3	Caractéristiques limites	2
4	Contrôle de la qualité	2
4.1	Essais de contrôle de la qualité	2
4.2	Essais de qualification de la production	2
4.2.1	Exigences générales	2
4.2.2	Prescriptions analytiques pour les essais de qualification de la production	2
4.3	Essais d'acceptation de lots.....	4
4.3.1	Applicabilité.....	4
4.3.2	Définition des lots.....	4
4.3.3	Nombre d'échantillons par lot	4
5	Échantillonnage	4
5.1	Volume de l'échantillon.....	4
5.2	Échantillons d'hydrogène gazeux.....	4
5.3	Échantillons d'hydrogène liquide (vaporisé)	5
6	Méthodes d'essai	5
6.1	Paramètres d'analyse	5
6.2	Analyse de la pureté de l'hydrogène.....	5
6.3	Analyse de la forme parahydrogène	6

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a5a9c015-d97c-4558-910d-10a24ef01771/iso-14687-1-1999>

© ISO 1999

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

6.4 Teneur en eau.....	6
6.5 Teneur totale en hydrocarbures.....	6
6.6 Teneur en oxygène	7
6.7 Teneur en argon, en azote, en néon et en hélium	7
6.8 Teneur en gaz carbonique	7
6.9 Teneur en monoxyde de carbone	8
6.10 Teneur en vapeur de mercure.....	8
6.11 Teneur totale en soufre	8
6.12 Particules permanentes	8
7 Sécurité et détection	9
7.1 Sécurité.....	9
7.2 Détection.....	9
Bibliographie.....	10

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 14687-1:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3a9c0f5-d97c-4338-910d-10a24ef01771/iso-14687-1-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3a9c0f5-d97c-4338-910d-10a24ef01771/iso-14687-1-1999>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 14687 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 197, *Technologies de l'hydrogène*.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 14687-1:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3a9c0f5-d97c-4338-910d-10a24ef01771/iso-14687-1-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3a9c0f5-d97c-4338-910d-10a24ef01771/iso-14687-1-1999>

Carburant hydrogène — Spécification de produit

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit les caractéristiques de qualité du carburant hydrogène de façon à assurer l'uniformité de l'hydrogène lorsqu'il est produit et distribué à des fins d'utilisation comme carburant dans des véhicules, des appareils ou d'autres applications.

La présente Norme internationale s'applique à tous les modes de transport et à toutes les applications de l'hydrogène comme carburant (terre, eau, air et espace).

2 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent.

2.1 hydrogène gazeux

GH₂

hydrogène produit sous forme gazeuse et amené essentiellement aux conditions ambiantes en tant que mélange à l'équilibre d'orthohydrogène et de parahydrogène purifié jusqu'à une fraction molaire minimale de 98 %

NOTE La forme gazeuse est produite selon diverses méthodes, notamment des procédés pétrochimiques, thermochimiques, solaires, électrolytiques ou biologiques.

2.2 hydrogène liquide

LH₂

hydrogène qui a été liquéfié, c'est-à-dire amené à un état liquide (forme parahydrogène)

NOTE La liquéfaction peut être effectuée soit par refroidissement et pressurisation, soit par d'autres moyens comme l'effet magnétocalorique.

2.3 hydrogène pâteux

SLH₂

mélange d'hydrogène liquide et d'hydrogène solide à la température eutectique (point triple)

3 Prescriptions

3.1 Classification

Le carburant hydrogène doit être classé selon les types et les qualités suivants :

- a) type I (qualités A, B et C) : hydrogène gazeux
- b) type II : hydrogène liquide
- c) type III : hydrogène pâteux

3.2 Applications

Les renseignements suivants présentent des applications représentatives pour chaque type et chaque qualité de carburant hydrogène. Les fournisseurs transportent habituellement de l'hydrogène (spécialement lorsqu'il est liquéfié) d'une pureté supérieure à celle que certains utilisateurs peuvent exiger. Les qualités «inférieures» A et B comportent des exigences moins sévères mais qui peuvent être plus adéquates lorsqu'il s'agit de systèmes immobilisés comme les parcs de véhicules avec point de remplissage commun et les systèmes pour la production et l'utilisation sur place de l'hydrogène notamment les complexes industriels.

Type I, qualité A	Moteurs à combustion interne et piles à combustible pour des applications de transport; appareils résidentiels ou commerciaux.
Type I, qualité B	Carburant utilisé dans des applications de type industriel notamment pour la production d'électricité ou comme source d'énergie thermique.
Type I, qualité C	Systèmes de soutien au sol des aéronefs et des véhicules spatiaux.
Type II	Systèmes embarqués pour la propulsion et les besoins en énergie électrique des aéronefs et des véhicules spatiaux; véhicules terrestres.
Type III	Systèmes embarqués pour la propulsion des aéronefs et des véhicules spatiaux.

3.3 Caractéristiques limites

La liste des caractéristiques limites, présentée au Tableau 1, spécifie les exigences qui s'appliquent à chaque type et à chaque qualité de carburant hydrogène. Un blanc indique qu'il n'y a aucune valeur limite maximale. L'absence de cette valeur limite maximale pour un critère relatif à un niveau de qualité n'implique pas que le composant est présent ou pas; elle indique seulement que l'essai peut ne pas être effectué pour satisfaire aux exigences de la présente Norme internationale.

4 Contrôle de la qualité

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3a9c0f5-d97c-4338-910d-10a24ef01771/iso-14687-1-1999>

4.1 Essais de contrôle de la qualité

Le fournisseur doit assurer, par des pratiques courantes, la détermination du niveau de qualité de l'hydrogène. Les procédures d'échantillonnage et de contrôle décrites en 4.3.1 et 4.3.2 et aux articles 6 et 7 peuvent être utilisées. Le fournisseur et son client peuvent toutefois convenir d'utiliser des procédures de contrôle qui ne sont pas mentionnées dans la présente Norme internationale.

4.2 Essais de qualification de la production

4.2.1 Exigences générales

Les essais de qualification de la production sont soit une analyse unique, soit une série d'analyses qui doivent être réalisées sur le produit afin d'assurer qu'une unité industrielle est capable de fournir de l'hydrogène qui respecte le niveau de qualité exigé. La qualification de la production peut se faire par la vérification des registres analytiques du fournisseur du produit ou, si cela est exigé, par l'analyse d'échantillons représentatifs du produit provenant de l'unité industrielle à des intervalles ayant fait l'objet d'une entente préalable entre le fournisseur et le client. Les essais de qualification de la production peuvent être réalisés par le fournisseur ou par un laboratoire choisi à la suite d'une entente entre le fournisseur et le client.

4.2.2 Prescriptions analytiques pour les essais de qualification de la production

Les prescriptions analytiques pour les essais de qualification de la production doivent consister en la détermination de toutes les caractéristiques limites de l'hydrogène.

Tableau 1 — Liste des caractéristiques limites

Dimensions en micromoles par mole, sauf indication contraire

Paragraphe	Caractéristiques (analyse)	Type I			Type II	Type III
		Qualité A	Qualité B	Qualité C		
6.2	Hydrogène (fraction molaire minimale, %)	98,0	99,90	99,995	99,995	99,995
6.3	Parahydrogène (fraction molaire minimale, %)	NS	NS	NS	95,0	95,0
Impuretés (teneurs maximales)						
	Somme des gaz			50	50	
6.4	Eau (cm ³ /m ³)	NC ^a	NC	b	b	
6.5	Hydrocarbures totaux	100	NC	b	b	
6.6	Oxygène	a	100	c	c	
6.7	Argon	a		c	c	
6.7	Azote	a	400	b	b	
6.7	Hélium			39	39	
6.8	CO ₂			d	d	
6.9	CO			d	d	
6.10	Mercure		0,004			
6.11	Soufre	2,0	10			
6.12	Particules permanentes	f	e	e	e	
	Densité					e

NOTE 1 NS: Non spécifiée

NOTE 2 NC: Ne doit pas être condensée

a Total eau, oxygène, azote et argon: max. 1 900 µmol/mol.

b Total eau, azote et hydrocarbures: max. 9 µmol/mol.

c Total oxygène et argon: max. 1 µmol/mol.

d Total CO₂

4.3 Essais d'acceptation de lots

4.3.1 Applicabilité

Les essais d'acceptation des lots doivent être effectués sur l'hydrogène prélevé du conteneur dans lequel il a été livré ou sur un échantillon qui doit être représentatif du lot.

4.3.2 Définition des lots

Une des définitions suivantes doit être utilisée :

- a) aucune quantité spécifique ou toute quantité d'hydrogène ayant fait l'objet d'une entente entre le fournisseur et le client;
- b) tout l'hydrogène fourni ou tous les réservoirs remplis au cours du contrat;
- c) tout l'hydrogène fourni ou tous les réservoirs remplis au cours d'un mois civil;
- d) tout l'hydrogène fourni ou tous les réservoirs qui sont remplis pendant 7 jours consécutifs;
- e) tout l'hydrogène fourni ou tous les réservoirs qui sont remplis pendant 24 heures consécutives;
- f) tout l'hydrogène fourni ou tous les réservoirs qui sont remplis pendant une période de travail continue;
- g) tout l'hydrogène fourni au moment d'une même livraison;
- h) tout l'hydrogène fourni dans un seul réservoir de livraison;
- i) tout l'hydrogène contenu dans le réservoir ou dans les réservoirs remplis à partir de la même rampe de ravitaillement au même moment.

4.3.3 Nombre d'échantillons par lot

Le nombre d'échantillons par lot doit être déterminé conformément à l'une des conditions suivantes :

- a) un échantillon par lot;
- b) tout nombre d'échantillons ayant fait l'objet d'une entente entre le fournisseur et le client.

5 Échantillonnage

5.1 Volume de l'échantillon

La quantité d'hydrogène contenue dans un seul récipient à échantillon doit être suffisante pour réaliser les analyses portant sur les caractéristiques limites. Si un seul récipient à échantillon ne contient pas une quantité suffisante d'hydrogène pour réaliser tous les essais exigés pour la vérification d'un niveau de qualité, des échantillons supplémentaires doivent être prélevés dans le même lot dans des conditions similaires.

5.2 Échantillons d'hydrogène gazeux

Les échantillons d'hydrogène gazeux doivent être représentatifs du ravitaillement d'hydrogène. Les échantillons doivent être obtenus conformément à l'une des méthodes suivantes.

- a) Remplissage en même temps du récipient à échantillon et des réservoirs de livraison à partir de la même rampe de ravitaillement et de la même manière.
- b) Prélèvement d'un échantillon du réservoir de ravitaillement en utilisant un branchement approprié jusqu'au récipient à échantillon. Aucune vanne de régulation ne doit être utilisée entre le réservoir de ravitaillement et les récipients à échantillon (un robinet de purge adéquat peut être utilisé). Pour des raisons de sécurité, le

réceptif à échantillon et le système d'échantillonnage doivent résister à une pression de service nominale au moins égale à la pression du réservoir de ravitaillement.

- c) Branchement du réservoir échantillonné directement à l'appareillage d'analyse en faisant appel à une régulation de pression adéquate permettant de prévenir toute surpressurisation de cet équipement.
- d) Sélection d'un réservoir représentatif dans le lot de réservoirs remplis.

5.3 Échantillons d'hydrogène liquide (vaporisé)

Les échantillons d'hydrogène liquide vaporisés doivent être représentatifs du ravitaillement d'hydrogène liquide. Les échantillons doivent être obtenus conformément à l'une des méthodes suivantes :

- a) vaporisation dans la canalisation d'échantillonnage de l'hydrogène liquide provenant du réservoir de ravitaillement;
- b) transvasement de l'hydrogène liquide du réservoir de ravitaillement dans ou à travers un récipient adéquat duquel un échantillon représentatif est prélevé et ensuite vaporisé.

6 Méthodes d'essai

6.1 Paramètres d'analyse

Les paramètres des techniques analytiques contenues dans cet article sont les suivants :

- a) fraction molaire exprimée en pourcentage (%);
- b) nombre de centimètres cubes par mètre cube (cm^3/m^3) [pour l'eau seulement];

NOTE 1 Les unités mentionnées en 6.1 a) et b) correspondent à 10^{-6} .

- c) nombre de micromoles par mole ($\mu\text{mol}/\text{mol}$);

La teneur totale en hydrocarbures équivalant au méthane est définie, aux fins de la présente Norme internationale, comme l'équivalent en hydrocarbures à un carbone.

Des gaz-étalons contenant les composants gazeux appropriés peuvent être nécessaires pour l'étalonnage des appareils d'analyse utilisés dans la détermination des caractéristiques limites de l'hydrogène. Si le client l'exige, la justesse de l'équipement utilisé lors de la préparation des étalons doit pouvoir être reliée de façon valable à un établissement d'étalonnage reconnu.

L'équipement analytique doit être utilisé conformément aux recommandations du fabricant.

Les méthodes analytiques non énumérées dans la présente Norme internationale sont acceptables si elles ont fait l'objet d'une entente entre le fournisseur et le client.

6.2 Analyse de la pureté de l'hydrogène

La teneur en hydrogène doit être déterminée selon l'une des méthodes suivantes.

- a) Utilisation d'un appareil de mesure de la conductivité thermique permettant de déterminer la somme des impuretés ayant une conductivité thermique différente de celle de l'hydrogène. L'appareil de mesure doit être étalonné à des intervalles adéquats en utilisant des gaz-étalons. L'étendue de mesure de l'appareil ne doit pas être supérieure à dix fois la différence entre la teneur minimale en hydrogène spécifiée exprimée en pourcentage et 100 %. Ainsi, pour une teneur minimale en hydrogène de 99,5 %, l'appareil doit avoir une étendue de mesure d'au plus 5 % d'impuretés ou son étendue de mesure doit être comprise entre 95 % et 100 % d'hydrogène.
- b) Utilisation d'un appareil d'analyse volumétrique ou manométrique des gaz.