
**Systèmes spatiaux — Propreté des
surfaces en contact avec des fluides —**

Partie 3:

**Modes opératoires analytiques pour la
détermination des résidus non volatils et
de la contamination particulaire**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Space systems — Surface cleanliness of fluid systems —

*Part 3: Analytical procedures for the determination of nonvolatile
residues and particulate contamination*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/451a2624-a779-42c1-9b34-027992637e4c/iso-14952-3-2003>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 14952-3:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/43fa2624-a779-42c1-9f34-027992637e4c/iso-14952-3-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/43fa2624-a779-42c1-9f34-027992637e4c/iso-14952-3-2003>

© ISO 2003

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Version française parue en 2004

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Contrôle d'acceptation	2
4.1 Généralités	2
4.2 Contrôle visuel	2
4.3 Essai d'acidité et d'alcalinité	2
4.4 Contrôle d'acceptation des articles nettoyés en environnement contrôlé	2
4.5 Contrôle d'acceptation des articles nettoyés sur le terrain	6
4.6 Contrôle d'acceptation des matériaux d'emballage	7
4.7 Contrôle d'acceptation des articles par essai fonctionnel	9
5 Techniques d'échantillonnage et d'analyse	10
5.1 Méthodes d'essai du niveau de propreté	10
5.2 Teneur en particules microscopiques	12
5.3 Méthode d'analyse du NVR par gravimétrie	13
5.4 Échantillonnage ultrasonique aqueux et analyse du NVR de carbone total (CT)	13
Annexe A (informative) Calcul du facteur de sensibilité	16

[ISO 14952-3:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/43fa2624-a779-42c1-9f34-027992637e4c/iso-14952-3-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/43fa2624-a779-42c1-9f34-027992637e4c/iso-14952-3-2003>

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 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

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. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 14952-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, sous-comité SC 14, *Systèmes spatiaux, développement et mise en œuvre*.

L'ISO 14952 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Systèmes spatiaux — Propreté des surfaces en contact avec des fluides*:

- *Partie 1: Vocabulaire*
- *Partie 2: Niveaux de propreté*
- *Partie 3: Modes opératoires analytiques pour la détermination des résidus non volatils et de la contamination particulière*
- *Partie 4: Procédés de nettoyage grossier*
- *Partie 5: Procédés de séchage*
- *Partie 6: Procédés de nettoyage fin*

Introduction

La présente partie de l'ISO 14952 définit des méthodes d'échantillonnage et d'analyse permettant de vérifier le niveau de propreté des éléments et des composants utilisés dans les systèmes de fluides dans le domaine spatial. Elle peut être utilisée pour déterminer le niveau de propreté des éléments et des composants ayant fait l'objet d'un nettoyage fin, utilisés dans les équipements de support au sol, dans les lanceurs spatiaux et dans les véhicules spatiaux.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 14952-3:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/43fa2624-a779-42c1-9f34-027992637e4c/iso-14952-3-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/43fa2624-a779-42c1-9f34-027992637e4c/iso-14952-3-2003>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14952-3:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/43fa2624-a779-42c1-9f34-027992637e4c/iso-14952-3-2003>

Systèmes spatiaux — Propreté des surfaces en contact avec des fluides —

Partie 3:

Modes opératoires analytiques pour la détermination des résidus non volatils et de la contamination particulaire

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 14952 spécifie des méthodes d'essai, par échantillonnage et analyse, permettant de valider les niveaux de propreté des éléments et des composants ayant fait l'objet d'un nettoyage fin, et identifie les procédés pouvant servir à vérifier la propreté des équipements de support au sol, des lanceurs spatiaux et des véhicules spatiaux. La présente partie de l'ISO 14952 est utilisée pour échantillonner et vérifier le niveau de propreté des éléments et des composants ayant subi un nettoyage fin. Elle est applicable de la même manière aux éléments, aux composants et aux systèmes des équipements de support au sol, des lanceurs spatiaux et des véhicules spatiaux.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

ISO 2210:1972, *Hydrocarbures halogénés liquides à usage industriel — Détermination du résidu à l'évaporation*

ISO 5789:1979, *Hydrocarbures fluorés à usage industriel — Dosage du résidu non volatil*

ISO 5884:1987, *Aéronautique et espace — Systèmes de fluides et éléments constitutifs — Méthodes de prélèvement et de mesure de la contamination particulaire solide des fluides hydrauliques*

ISO 14951-3:1999, *Systèmes spatiaux — Caractéristiques des fluides — Partie 3: Azote*

ISO 14951-4:1999, *Systèmes spatiaux — Caractéristiques des fluides — Partie 4: Hélium*

ISO 14951-10:1999, *Systèmes spatiaux — Caractéristiques des fluides — Partie 10: Eau*

ISO 14952-1:2003, *Systèmes spatiaux — Propreté des surfaces en contact avec des fluides — Partie 1: Vocabulaire*

ISO 14952-5:2003, *Systèmes spatiaux — Propreté des surfaces en contact avec des fluides — Partie 5: Procédés de séchage*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 14952-1 s'appliquent.

4 Contrôle d'acceptation

4.1 Généralités

Sauf spécification contraire du client, le contrôle d'acceptation doit être effectué comme spécifié en 4.2 à 4.7.

4.2 Contrôle visuel

4.2.1 Les surfaces de tous les articles entrant en contact avec un fluide de service doivent faire l'objet d'un contrôle visuel afin de détecter des signes d'humidité, de corrosion, de scories, de crasse, de graisse et d'autres corps étrangers. L'examen des surfaces intérieures peut nécessiter l'emploi d'une source lumineuse externe ou d'un endoscope.

4.2.2 Les articles peu accessibles pour un contrôle visuel doivent être acceptés ou refusés suivant les contrôles d'assurance qualité donnés en 4.3, 4.4 et 4.5. La présence de contamination visible témoignant d'une teneur en particules supérieure au niveau spécifié doit entraîner un refus. La décoloration d'une surface due au soudage ou à la passivation doit être admise sous réserve d'absence totale de scories de soudage ou d'autres contaminants.

4.3 Essai d'acidité et d'alcalinité

Toutes les surfaces nettoyées, encore humides du rinçage final à l'eau, doivent subir un essai d'acidité et d'alcalinité au papier indicateur de pH. Pour les besoins de l'essai, les surfaces sèches des articles finis doivent être humectées de quelques gouttes d'eau très pure, dont le pH doit être compris entre 5,0 et 8,0, conforme à l'ISO 14951-10. Lors de l'essai, le pH doit être compris entre 5,0 et 8,0.

4.4 Contrôle d'acceptation des articles nettoyés en environnement contrôlé

4.4.1 Généralités

ISO 14952-3:2003
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/43fa2624-a779-42c1-9f34-027992637e4c/iso-14952-3-2003>

À l'exception des articles traités au niveau visuellement propre (VP) et/ou au niveau visuellement propre plus contrôle sous lumière ultraviolette (UV), les articles nettoyés en environnement contrôlé doivent être soumis à un essai de conformité au niveau de propreté applicable, par la méthode du rinçage au fluide d'essai donnée en 4.4.2 à 4.5.4.

4.4.2 Fluides d'essai

Les fluides d'essai ne doivent pas réagir ni se combiner avec l'article soumis à l'essai, ni l'attaquer ou provoquer de dégradation immédiate ou latente sur cet article. Ces fluides doivent être choisis parmi ceux spécifiés au Tableau 1, sauf accord contraire du client. Le fluide d'essai doit satisfaire aux exigences suivantes.

- a) Le fluide d'essai doit être filtré des particules de plus de 1 µm et sa teneur en résidus non volatils (NVR) ne doit pas dépasser 10 mg/l (voir l'ISO 5789). Pour l'analyse particulaire, si aucune analyse du NVR n'est exigée, la teneur maximale admissible en NVR du solvant d'essai est limitée à 50 mg/l.
- b) L'isopropanol et l'alcool éthylique ne doivent pas être utilisés comme fluide d'essai dans les circuits et matériels à comburant, à moins que les textiles ne soient déposés ou qu'ils soient prétraités de façon appropriée. Il convient de nettoyer les textiles des circuits à comburant à l'aide d'un procédé à base d'eau et de les sécher par soufflage à l'azote de type 1, qualité A, conforme à l'ISO 14951-3. Si les textiles sont nettoyés à l'aide d'isopropanol ou d'alcool éthylique, ils doivent être purgés à l'aide d'azote de type 1, qualité A, conforme à l'ISO 14951-3, tant que la teneur équivalente en hydrocarbure méthane du gaz de sortie dépasse celle du gaz d'entrée. Les textiles peuvent également être séchés sous vide comme indiqué dans l'ISO 14952-5:2003, 5.2.
- c) Il ne doit pas être permis de soustraire le décompte particulaire de référence du fluide d'essai du décompte particulaire de l'échantillon d'essai.

- d) La qualité des fluides d'essai doit être vérifiée au minimum une fois par jour avant utilisation.
- e) Certains fluides d'essai peuvent avoir une limite tolérable d'exposition basse, par conséquent, il convient de consulter les fiches de données de sécurité avant utilisation.
- f) Il convient que la teneur en NVR du solvant de rinçage soit inférieure ou égale à la teneur en NVR du niveau de propreté vérifié.
- g) Les fluides d'essai doivent être compatibles avec le fluide utilisé dans le système ou dans les composants soumis à l'essai.

ATTENTION — Les solvants halogénés ne doivent pas être utilisés sur les alliages de titane.

4.4.3 Volume de fluide d'essai pour l'analyse

Le volume de fluide d'essai nécessaire à l'analyse doit dépendre de la méthode d'analyse choisie. L'échantillon d'essai normalisé doit être de 500 ml de fluide d'essai, pour assurer le rinçage de toutes les surfaces critiques. Cet échantillon de 500 ml doit être représentatif d'une surface comprise entre 0,1 m² au minimum et 0,5 m² au maximum. Pour des articles encombrants, il convient que le volume de solvant de rinçage corresponde à une surface d'échantillonnage minimale. Lorsqu'il est possible d'échantillonner toutes les surfaces critiques avec 100 ml de fluide d'essai et que la méthode d'analyse n'exige que 100 ml au maximum de fluide d'essai, l'échantillon de 100 ml de fluide d'essai doit être considéré comme représentatif d'une surface critique de 0,1 m², sous réserve de l'accord du client.

Tableau 1 — Solvants, teneur maximale admissible en résidus non volatils

Solvant ISO 14952-3:2003 https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/43fa2624-a72d-4310-b710-027992637e4c/iso-14952-3-2003	Teneur maximale admissible en NVR	
	Usage général (mg/l)	Comburant (mg/l)
Perfluoro- <i>n</i> -butyle méthyle éther (C ₄ F ₉ OCH ₃)	10	10
Tétrachloroéthylène ^a	10	10
Perfluoro- <i>n</i> -butyle méthyle éther (20 % à 80 % en masse) et perfluoroisobutyle méthyle éther (20 % à 80 % en masse)	10	10
Isopropanol	10	proscrit
Alcool éthylique	10	proscrit
Azéotrope de HFC 43-10 MEE (62 % en masse) et trans 1, 2-dichloroéthylène (38 % en masse) ^a	10	10
HCFC — 225 ca/cb ^a	10	10
HCFC — 141b ^a	10	10
HFC 43-10 MEE ^a	10	10
HFE 7100	10	10
HFE 71DE	10	10

^a Ces solvants possèdent des limites tolérables d'exposition basses et peuvent être dangereux en environnement contrôlé ou en salle blanche.

4.4.4 Mode opératoire de rinçage au fluide d'essai (solvant)

La mode opératoire de rinçage au fluide d'essai doit être le suivant.

- a) Déterminer le mode opératoire d'essai et le volume total de fluide d'essai nécessaires au rinçage de l'article ou des articles nettoyé(s), conformément à la méthode d'essai I (voir 5.1.1).
- b) Rincer uniformément toutes les surfaces critiques avec le fluide d'essai. Les tubes, tuyauteries et flexibles doivent être rincés conformément aux méthodes d'essai I ou II (voir 5.1.1 et 5.1.2). Si le rinçage n'atteint pas toutes les surfaces intérieures, introduire le fluide d'essai dans l'article et secouer ou faire tourner manuellement l'article jusqu'à ce que les surfaces intérieures soient complètement mouillées. Les articles encombrants et peu pratiques à rincer sont positionnés de manière à pouvoir remplir le récipient par le fond et à le faire déborder par le sommet.
- c) Récupérer le fluide d'essai dans un récipient ayant subi un nettoyage fin.
- d) Immédiatement après l'opération c), sécher les articles soumis à l'essai conformément au mode opératoire de séchage applicable.

Certaines méthodes d'analyse spécifient d'autres modes opératoires d'essai (voir l'Article 5).

4.4.5 Analyse d'un échantillon de fluide d'essai de rinçage (solvant)

4.4.5.1 Généralités

Si le fluide d'essai utilisé est un solvant, une analyse de la teneur en particules et de la teneur en NVR doit être effectuée sur un échantillon d'essai à l'aide des méthodes d'analyse reconnues suivantes. D'autres méthodes d'analyse ayant démontré leur exactitude et leur répétabilité peuvent être employées avec l'accord du client.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/43fa2624-a779-42c1-9f34-02799263764c/iso-14952-3-2003>

4.4.5.2 Analyse de la teneur en particules (solvant de rinçage)

Une analyse de la teneur en particules doit être effectuée sur un échantillon du solvant de rinçage, de la manière suivante.

- a) Au microscope

L'analyse des particules doit être réalisée conformément à 5.2.

- b) Avec compteur automatique de particules

Des compteurs automatiques de particules en suspension dans un liquide peuvent être utilisés pour la vérification finale de la propreté du produit final, à condition que chacun de ces compteurs ait démontré son exactitude et sa répétabilité, conformes aux méthodes d'analyse reconnues, et sous réserve de l'accord du client.

4.4.5.3 Analyse du NVR (solvant de rinçage)

4.4.5.3.1 Généralités

Les échantillons de solvant de rinçage filtrés conformément à 5.2 doivent être analysés pour connaître leur teneur en NVR selon l'une des méthodes suivantes.

4.4.5.3.2 Méthode d'analyse gravimétrique du NVR

L'échantillon de solvant filtré doit être évaporé pour déterminer la teneur en NVR conformément à 5.3.

4.4.5.3.3 Mesureur de pureté des solvants

Un mesureur de pureté des solvants peut être utilisé pour la vérification finale de propreté du produit final à condition que ce mesureur ait démontré son exactitude et sa répétabilité, conformes aux méthodes d'analyse reconnues, et sous réserve de l'accord du client.

4.4.5.3.4 Méthode d'analyse du NVR par spectrophotométrie infrarouge

L'analyse du NVR des échantillons de solvant par spectrophotométrie infrarouge (IR) peut être utilisée lorsque

- a) la méthode quantifie les hydrocarbures et les autres contaminants qui réagissent avec l'oxygène liquide ou avec les fluides hypergoliques, et
- b) l'exactitude et la répétabilité de la méthode d'analyse sont démontrées et la méthode est approuvée par le client.

4.4.5.3.5 Méthode d'analyse du NVR par spectroscopie de masse (SM)

L'analyse du NVR des échantillons de solvant par SM peut être utilisée lorsque

- a) la méthode quantifie les hydrocarbures et les autres contaminants qui réagissent avec l'oxygène liquide ou avec les fluides hypergoliques, et
- b) l'exactitude et la répétabilité de la méthode d'analyse sont démontrées et la méthode est approuvée par le client.

iTeh STANDARD PREVIEW

4.4.5.3.6 Méthode d'analyse du NVR par chromatographie en phase gazeuse (CG) et spectroscopie de masse (SM)

L'analyse du NVR des échantillons de solvant par chromatographie en phase gazeuse (CG) et spectroscopie de masse (SM) peut être utilisée lorsque

- a) la méthode quantifie les hydrocarbures et les autres contaminants qui réagissent avec l'oxygène liquide ou avec les fluides hypergoliques, et
- b) l'exactitude et la répétabilité de la méthode d'analyse sont démontrées et la méthode est approuvée par le client.

4.4.6 Analyse d'un échantillon de fluide de rinçage à base d'eau

Les échantillons de fluide de rinçage à base d'eau doivent être analysés comme suit pour connaître leur teneur en particules et leur teneur en NVR.

- a) Analyse de la teneur en particules (fluide à base d'eau)

Les analyses particulières spécifiées en 4.4.5.2 peuvent être utilisées pour la vérification finale de propreté du produit final à condition que les méthodes d'échantillonnage et d'analyse aient démontré leur exactitude et leur répétabilité, conformes aux méthodes d'analyse reconnues, et sous réserve de l'accord du client.

- b) Analyse du NVR (fluide à base d'eau)

Les méthodes d'échantillonnage et d'analyse du NVR de fluides à base d'eau peuvent être utilisées pour la vérification finale de propreté du produit final à condition qu'elles aient démontré leur exactitude et leur répétabilité, conformes aux méthodes d'analyse reconnues, et sous réserve de l'accord du client. Une méthode approuvée est fournie en 5.4.