

---

---

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

**Partie 6:  
Procédés de nettoyage fin**

*Space systems — Surface cleanliness of fluid systems —  
Part 6: Precision-cleaning processes*  
iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 14952-6:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce556dcc-d40e-4138-b7dd-8d68e1604270/iso-14952-6-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce556dcc-d40e-4138-b7dd-8d68e1604270/iso-14952-6-2003>



**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 14952-6:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce556dcc-d40e-4138-b7dd-8d68e1604270/iso-14952-6-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce556dcc-d40e-4138-b7dd-8d68e1604270/iso-14952-6-2003>

© 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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Version française parue en 2004

Publié en Suisse

## 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 14952-6 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*: [ISO 14952-6:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce556dcc-d40e-4138-b7dd-8d68e1604270/iso-14952-6-2003)

— *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 procédés de nettoyage fin pour les équipements et les composants utilisés dans les systèmes de fluides dans le domaine spatial. L'objet de la présente partie de l'ISO 14952 est d'établir des modes opératoires et des procédés à utiliser pour le nettoyage, l'analyse et la vérification des lanceurs spatiaux, des véhicules spatiaux et des équipements de support au sol.

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

[ISO 14952-6:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce556dcc-d40e-4138-b7dd-8d68e1604270/iso-14952-6-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce556dcc-d40e-4138-b7dd-8d68e1604270/iso-14952-6-2003>

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

## Partie 6: Procédés de nettoyage fin

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 14952 spécifie des procédés de nettoyage fin pour les éléments, les composants et les systèmes utilisés dans les applications critiques en vol qui utilisent des fluides. Elle peut être utilisée sur les équipements destinés au support au sol, les lanceurs spatiaux et les véhicules spatiaux.

La présente partie de l'ISO 14952 identifie des procédés et des modes opératoires de nettoyage fin pouvant être utilisés sur les éléments et les composants des systèmes de fluides. Elle est applicable de la même manière aux équipements de support au sol, aux lanceurs spatiaux et aux 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 14951-3:1999, *Systèmes spatiaux — Caractéristiques des fluides — Partie 3: Azote*

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 14952-3:2003, *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 particulière*

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 Exigences relatives au nettoyage fin

### 4.1 Généralités

Tous les éléments, composants, ensembles, systèmes ou équipements associés destinés au support au sol, aux lanceurs spatiaux et aux véhicules spatiaux et nécessitant un nettoyage doivent atteindre le niveau de propreté indiqué et être inspectés conformément à la présente partie de l'ISO 14952. Il peut être nécessaire de démonter les sous-systèmes et les systèmes pour procéder à leur nettoyage. Tout élément ou composant pouvant être endommagé lors du nettoyage doit être protégé ou déposé avant le nettoyage et nettoyé séparément. Les opérations de nettoyage et de démontage sur des composants de précision doivent uniquement être effectuées par le personnel compétent formé et habilité à réaliser ces tâches. Lors de la conception des systèmes et de leurs composants, il convient d'inclure, dans la mesure du possible, la possibilité de déposer tous les clapets et composants du système, en vue d'un nettoyage fin.

### 4.2 Considérations relatives à l'environnement, à la santé et à la sécurité

La présente partie de l'ISO 14952 permet l'utilisation de matériaux, de procédés et d'équipements pouvant être dangereux, toxiques et/ou nuisibles à l'environnement. Elle ne prétend pas traiter tous les problèmes liés à l'environnement, à la santé et à la sécurité, et découlant des procédés de nettoyage fin. Il incombe à l'organisme chargé du nettoyage la responsabilité de définir et d'établir des techniques appropriées relatives à l'environnement, à la santé et à la sécurité, conformes aux législations en vigueur.

#### a) Produits dangereux

Il incombe à l'organisme chargé du nettoyage la responsabilité de stocker tous les produits dangereux et d'informer l'organisme local de planification d'urgence de la quantité de produits dangereux se trouvant sur place et entreposés. Cet organisme doit tenir à jour des dossiers faisant état de la masse de produits dangereux utilisés et de ce qu'il advient des produits libérés dans l'environnement (déversement, émission dans l'atmosphère, rejet dans le sol et dans l'eau, pénétration dans le sol), utilisés pour l'énergie in situ et hors du site, recyclés in situ et hors du site, traités in situ et hors du site.

#### b) Réduction des déchets (recyclage)

Il incombe à l'organisme chargé du nettoyage la responsabilité de mettre en œuvre des techniques de réduction des déchets. Dans la mesure du possible, les produits, notamment les fluides d'essai, doivent être recyclés.

### 4.3 Nettoyage fin

Avant de procéder au nettoyage fin, toutes les surfaces critiques du matériel du système doivent subir un nettoyage préalable afin d'éliminer crasse, grains, tartre, corrosion, graisse, huile et autres corps étrangers. Les articles métalliques doivent subir un traitement de surface approprié (nettoyage, passivation et/ou revêtement) afin de prévenir la corrosion et la contamination latentes. Les articles assemblés ne se prêtant pas à ce type de traitement doivent être traités avant l'assemblage. Les surfaces traitées lors d'opérations ultérieures de fabrication et d'assemblage doivent être retraitées comme il convient afin de rétablir la finition de protection initiale.

Avant tout nettoyage fin, les surfaces critiques du matériel du système ayant été prénettoyées doivent être visuellement propres. Une décoloration due au soudage ou à la passivation doit être autorisée.

Toutes les surfaces critiques du matériel doivent subir un nettoyage fin afin de satisfaire aux exigences du client. Le nettoyage fin doit être effectué dans un environnement compatible avec les exigences de propreté des composants afin d'éviter tout effet défavorable sur leurs performances de fonctionnement. Des dérogations peuvent être demandées pour le matériel ne pouvant satisfaire à cette exigence du fait de sa taille, entre autres. Les articles ayant fait l'objet d'un nettoyage fin doivent être emballés immédiatement après avoir été vérifiés et séchés, ou encore protégés de façon appropriée avant de quitter l'environnement contrôlé.

Du fait de leur toxicité, les solvants spécifiés dans le Tableau 1 de l'ISO 14952-3:2003 ayant une limite tolérable d'exposition basse ne conviennent pas aux procédés de nettoyage fin réalisés dans des environnements clos tels que les salles blanches, sauf si le local en question a été spécialement conçu à cet effet.

#### 4.4 Approbation du procédé de nettoyage

Les procédés de nettoyage doivent être laissés à la discrétion de l'organisme chargé du nettoyage. Cependant, le procédé ne doit pas endommager le matériel nettoyé. Le client doit donner son approbation quant au choix du procédé et ce, avant les opérations de nettoyage et de manutention. Pour obtenir l'approbation, l'organisme chargé du nettoyage doit fournir au client les informations suivantes:

- a) niveaux de propreté spécifiés ou proposés par le client, y compris l'analyse et la justification des niveaux de propreté choisis;
- b) description des articles à nettoyer, y compris l'identification des matériaux;
- c) produits de traitement, y compris, dans la mesure du possible, leur marque, leurs spécifications, leurs propriétés physiques et chimiques et des informations relatives à leur compatibilité, comme spécifié;
- d) équipement de traitement et procédés de nettoyage à utiliser;
- e) dispositions d'assurance qualité à utiliser, comprenant les procédures de contrôle au cours du processus afin d'éviter toute contamination, corrosion latente ou autre dégradation des surfaces, des systèmes ouverts ou des récipients;
- f) niveaux d'environnement contrôlé à maintenir pour le nettoyage et la manutention;
- g) méthodes et produits de conservation;
- h) méthodes de vérification; voir l'ISO 14952-3 pour les procédures de vérification recommandées.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### 4.5 Produits

Le choix des produits de traitement doit être laissé à l'appréciation du client. Cependant, les fluides doivent être compatibles avec les articles nettoyés. Le cas échéant, les problèmes de compatibilité suivants doivent être pris en compte et évalués lors du choix des produits de traitement.

- a) corrosion;
- b) fissuration par corrosion sous tension;
- c) fragilisation;
- d) lixiviation;
- e) masquage des indications de fissures;
- f) résidu;
- g) faïençage (non métalliques);
- h) inversion (non métalliques);
- i) hydrolyse (non métalliques)/absorption d'eau;
- j) activité chimique.

#### 4.6 Solutions de rinçage final

La solution de rinçage final doit satisfaire ou dépasser les exigences de propreté pour l'utilisation prévue. Elle doit également satisfaire ou dépasser les exigences spécifiques suivantes.

- a) Elle ne doit contenir aucune particule de plus de 175 µm quelle que soit sa dimension, ni plus de 5 particules entre 100 µm et 175 µm par 500 ml. Les corrections sur les particules en soustrayant le nombre de particules du solvant d'essai du décompte particulaire final ne sont pas autorisées.

- b) Les résidus non volatils ne doivent pas dépasser 10 mg par 500 ml.
- c) Si de l'eau est utilisée comme fluide de rinçage final, elle doit satisfaire aux exigences de l'ISO 14951-10.
- d) La solution de rinçage final doit être compatible avec le fluide du système nettoyé.

#### 4.7 Vérification

Les éléments, composants, systèmes et récipients ayant fait l'objet d'un nettoyage fin doivent subir une inspection visuelle permettant de vérifier qu'ils satisfont aux exigences de propreté de l'ISO 14952-3. D'autres procédures de vérification et/ou niveaux de propreté correspondants peuvent être utilisés uniquement sur démonstration de leur équivalence et sur accord écrit du client. La vérification doit être menée dans un environnement compatible avec celui dans lequel le nettoyage a été réalisé.

#### 4.8 Emballage et protection

##### 4.8.1 Revêtements approuvés

Toutes les surfaces critiques ou les ouvertures vers des surfaces critiques doivent être protégées de la contamination en recouvrant hermétiquement les surfaces ou les ouvertures à l'aide de revêtements approuvés et en fixant ces derniers avec de l'adhésif ou toute autre méthode approuvée. Les composants protégés doivent être placés dans des sacs propres, réalisés à partir des matériaux d'emballage dont la liste figure dans le Tableau 2 de l'ISO 14952-3:2003, ayant fait l'objet d'un nettoyage intérieur et d'une vérification conformément à l'ISO 14952-3, 4.6. L'intérieur des sacs et les éléments doivent être purgés avec de l'azote sec satisfaisant aux exigences de l'ISO 14951-3, type 1, qualité A. Les sacs doivent être fermés hermétiquement afin de s'assurer que l'emballage destiné au stockage est inerte. Les sacs doivent être suremballés et mis dans un deuxième sac pour éviter tout dommage lors du stockage ou de la manutention.

D'autres matériaux d'emballage compatibles avec les fluides de service applicables peuvent être utilisés avec l'accord du client. Cependant, les exigences relatives à la purge au gaz et au suremballage doivent être celles précisées ci-dessus.

Les dessiccateurs, lorsqu'ils sont nécessaires pour une protection complémentaire contre la corrosion, ne doivent pas être disposés de façon à contaminer les surfaces nettoyées. Des dispositions doivent être prises pour contrôler les dessiccateurs, telles qu'en indiquer le type.

##### 4.8.2 Opérations d'emballage

Pour les composants nettoyés et vérifiés, il convient de réaliser les opérations d'emballage dans la même zone d'environnement contrôlé que celle de la vérification. Cependant, lorsque cela est impossible, l'environnement ne doit pas affecter la propreté du matériel ou du composant. L'emballage extérieur et le suremballage peuvent être effectués en dehors de la zone contrôlée.

##### 4.8.3 Étiquettes de certification

Des étiquettes de certification appropriées doivent, dans la mesure du possible, être placées entre les sacs intérieur et extérieur ou entre les couches de film d'emballage de protection. Lorsqu'il est impossible de placer l'étiquette entre le film d'emballage intérieur et extérieur, l'étiquette doit être placée dans un sac plastique ou entre les couches de film plastique et solidement fixée sur l'extérieur de l'emballage. Les étiquettes doivent être fonctionnelles et leur dimension suffisante pour contenir les informations suivantes:

- a) référence ou identifiant;
- b) numéro de série du fabricant;
- c) identification du client;
- d) date de nettoyage;



- e) niveau de propreté, et numéro et révision de la présente partie de l'ISO 14952;
- f) fluide de service ou usage prévu de ce composant;
- g) poinçons de réception.

#### 4.9 Composants exclus

Les composants exclus doivent être des articles et des systèmes ne pouvant être traités conformément aux exigences de la présente partie de l'ISO 14952. Les composants ne pouvant pas être nettoyés et certifiés en utilisant les procédures ou installations normales, du fait de leur taille, de leur construction, des matériaux de construction employés, etc. peuvent être traités comme des composants exclus. Pour les composants exclus, le client doit fournir un accord écrit relatif aux procédures de traitement et de vérification. Dans la mesure du possible, ces articles doivent être nettoyés conformément au procédé indiqué dans la présente partie de l'ISO 14952 et le terme «EXCLUS» qui les identifie doit figurer sur toutes les étiquettes et dans l'ensemble de la documentation.

#### 4.10 Nettoyage sur le terrain

Le nettoyage sur le terrain (essai au sol seulement) doit être effectué uniquement lorsque l'une des conditions suivantes est vérifiée:

- a) l'article fait partie d'une installation fixe et ne peut pas être déplacé vers un site de nettoyage éloigné;
- b) les pièces de rechange nettoyées ne sont pas disponibles et leur déplacement vers un site éloigné aurait une incidence trop importante sur les opérations.

(standards.iteh.ai)

##### 4.10.1 Préparation avant le nettoyage sur le terrain

[ISO 14952-6:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce556dcc-d40e-4138-b7dd-8d68e1604270/iso-14952-6-2003)

##### 4.10.1.1 Autorisations

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce556dcc-d40e-4138-b7dd-8d68e1604270/iso-14952-6-2003>

Avant le début des procédés de nettoyage, toutes les activités ou tous les organismes in situ compétents doivent être avisés des procédures planifiées, et toutes les autorisations et permis nécessaires doivent être obtenus.

##### 4.10.1.2 Décontamination

Avant toute opération de nettoyage, tous les systèmes, sous-systèmes, composants et équipements ayant été exposés à des propergols toxiques ou à des matières dangereuses doivent être décontaminés au niveau de sécurité de manipulation requis. Les systèmes, sous-systèmes et composants contaminés par des propergols ne doivent en aucun cas être nettoyés ou transportés directement à un centre de nettoyage sans avoir fait l'objet d'une décontamination préalable. La décontamination doit être réalisée selon des méthodes existantes et éprouvées afin d'éliminer et de neutraliser les résidus de propergol sur place ou dans une zone destinée aux opérations de décontamination. Les articles décontaminés doivent être marqués clairement et lisiblement pour indiquer qu'ils ont été soumis à décontamination. Sans preuve de décontamination, aucun article ne doit être accepté au nettoyage.

##### 4.10.1.3 Dépose des composants

Tous les systèmes, sous-systèmes et autres composants d'équipement de terrain associés susceptibles de piéger des fluides ou d'être endommagés par des procédés de nettoyage doivent être déposés avant d'être nettoyés. Ces composants doivent être nettoyés et soumis à des essais conformément à 4.3. Tous les composants déposés doivent être remplacés par du matériel provisoire. La décontamination du système, du sous-système ou des autres équipements de terrain associés peut être effectuée, le cas échéant, avant la dépose.