
**Systèmes spatiaux — Contrôle de la
contamination et de la propreté**

Space systems — Contamination and cleanliness control

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15388:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d0694f7-87c4-4ef1-816e-1187899924c8/iso-15388-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d0694f7-87c4-4ef1-816e-1187899924c8/iso-15388-2004>



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 15388:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d0694f7-87c4-4ef1-816e-1187899924c8/iso-15388-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d0694f7-87c4-4ef1-816e-1187899924c8/iso-15388-2004>

© ISO 2004

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

Publié en Suisse

Sommaire

Page

| | |
|---|-----------|
| Avant-propos | v |
| Introduction | vi |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives..... | 1 |
| 3 Termes et définitions, termes abrégés | 2 |
| 3.1 Termes et définitions | 2 |
| 3.2 Termes abrégés..... | 7 |
| 4 Gestion | 8 |
| 4.1 Organisation | 8 |
| 4.2 Spécification des exigences de propreté (CRS) | 8 |
| 4.3 Plan de contrôle de la contamination et de la propreté (CCCP) | 9 |
| 4.4 Document de contrôle des interfaces (DCI) | 9 |
| 4.5 Revue de projet | 10 |
| 5 Activités de conception..... | 10 |
| 5.1 Identification des matériels sensibles | 10 |
| 5.2 Nature et effets des contaminants et courbes de contamination..... | 10 |
| 5.2.1 Généralités..... | 10 |
| 5.2.2 Contaminants types..... | 10 |
| 5.2.3 Courbe de contamination..... | 10 |
| 5.2.4 Effets de la contamination sur les performances..... | 10 |
| 5.3 Prévision de la contamination..... | 11 |
| 5.4 Bilan de contamination..... | 11 |
| 5.5 Conception orientée propreté..... | 11 |
| 5.6 Choix des matériaux et procédés..... | 11 |
| 5.6.1 Généralités..... | 11 |
| 5.6.2 Dégazage..... | 11 |
| 5.6.3 Vapeur d'eau sorbée | 12 |
| 5.6.4 Dégazage sous atmosphère..... | 12 |
| 5.6.5 Contrôle qualité | 12 |
| 6 Biocontamination | 12 |
| 6.1 Généralités | 12 |
| 6.2 Contamination des matériels par des micro-organismes..... | 12 |
| 6.3 Matériels stériles | 12 |
| 6.4 Systèmes spatiaux habitables..... | 13 |
| 6.4.1 Véhicules spatiaux habitables..... | 13 |
| 6.4.2 Dégazage sous atmosphère..... | 13 |
| 6.5 Protection de la planète..... | 13 |
| 6.6 Protection des échantillons | 13 |
| 7 Contrôle de la contamination et de la propreté des opérations au sol | 14 |
| 7.1 Formation du personnel | 14 |
| 7.2 Sélection des salles blanches et contrôle de la propreté..... | 14 |
| 7.3 Vêtements de salle blanche | 15 |
| 7.3.1 Généralités..... | 15 |
| 7.3.2 Points à prendre en compte pour sélectionner les vêtements de salle blanche | 15 |
| 7.3.3 Informations supplémentaires..... | 15 |
| 7.4 Équipement de support au sol (GSE) | 15 |
| 7.5 Surveillance de la propreté du matériel embarqué et à proximité..... | 15 |
| 7.6 Emballage, stockage et transport | 16 |

| | | |
|--|--|----|
| 7.6.1 | Emballage..... | 16 |
| 7.6.2 | Stockage..... | 16 |
| 7.6.3 | Transport..... | 16 |
| 7.7 | Nettoyage du matériel embarqué..... | 16 |
| 7.7.1 | Généralités | 16 |
| 7.7.2 | Procédures de nettoyage | 16 |
| 7.7.3 | Étuvage..... | 16 |
| 7.7.4 | Confinement des sources de contamination | 17 |
| 7.7.5 | Purge | 17 |
| Annexe A (informative) Bases de données électroniques..... | | 18 |
| Bibliographie..... | | 19 |

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15388:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d0694f7-87c4-4ef1-816e-1187899924c8/iso-15388-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d0694f7-87c4-4ef1-816e-1187899924c8/iso-15388-2004>

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 15388 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, sous-comité SC 14, *Systèmes spatiaux, développement et mise en œuvre*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 15388:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d0694f7-87c4-4ef1-816e-1187899924c8/iso-15388-2004>

Introduction

La présente Norme internationale traite des éléments de programme recommandés pour contrôler la contamination et la propreté des systèmes spatiaux. Le présent document contient des généralités servant de référence de base au développement et à la mise en œuvre du programme de contrôle. Ce document peut être cité en référence dans l'énoncé des travaux et/ou afin de garantir la précision de l'offre de service et les performances des contractants. Il incombe aux utilisateurs la responsabilité d'intégrer les éléments du présent document qui correspondent aux besoins de leur programme.

Le but du contrôle de la contamination et de la propreté est d'empêcher que les performances des systèmes spatiaux ne se dégradent sous l'effet de la contamination particulaire et moléculaire (y compris la biocontamination). Ce contrôle vise également à permettre d'atteindre les objectifs de la mission.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 15388:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d0694f7-87c4-4ef1-816e-1187899924c8/iso-15388-2004>

Systèmes spatiaux — Contrôle de la contamination et de la propreté

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit les exigences générales relatives au contrôle de la contamination et de la propreté, applicables à tous les fournisseurs participant au développement des systèmes spatiaux, comprenant les installations de traitement, les équipements de support au sol, les lanceurs spatiaux, les véhicules spatiaux, les charges utiles, les procédés au sol et les opérations en orbite. Elle donne également quelques lignes directrices permettant d'établir un programme de contrôle de la contamination et de la propreté.

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 14624-3, *Systèmes spatiaux — Sécurité et compatibilité des matériaux — Partie 3: Détermination des produits issus du dégazage des matériaux et des articles assemblés*

ISO 14644-1, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Partie 1: Classification de la propreté de l'air*

ISO 14644-2, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Partie 2: Spécifications pour les essais et la surveillance en vue de démontrer le maintien de la conformité avec l'ISO 14644-1*

ISO 14644-3, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Partie 3: Métrologie et méthodes d'essai*

ISO 14644-4, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Partie 4: Conception, construction et mise en fonctionnement*

ISO 14644-5:2004, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Partie 5: Exploitation*

ISO 14698-1, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Maîtrise de la biocontamination — Partie 1: Principes généraux et méthodes*

ISO 14698-2, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Maîtrise de la biocontamination — Partie 2: Évaluation et interprétation des données de biocontamination*

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

ISO 14951-9, *Systèmes spatiaux — Caractéristiques des fluides — Partie 9: Argon*

ISO 14952 (toutes les parties), *Systèmes spatiaux — Propreté des surfaces en contact avec des fluides*

ISO 15859-3, *Systèmes spatiaux — Caractéristiques, échantillonnage et méthodes d'essai des fluides — Partie 3: Azote*

ISO 15859-9, *Systèmes spatiaux — Caractéristiques, échantillonnage et méthodes d'essai des fluides — Partie 9: Argon*

ASTM E 595, *Standard Test Method for Total Mass Loss and Collected Volatile Condensable Materials from Outgassing in a Vacuum Environment*

ECSS-Q-70-02, *Space product assurance — Thermal vacuum test for the screening of space materials*

Traité des Nations Unies sur les principes régissant les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes, Article IX, 10 oct. 1967

3 Termes et définitions, termes abrégés

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1.1

étuvage

augmentation de la température d'un matériel pour accélérer les taux de dégazage afin de réduire la teneur de contaminants moléculaires dans le matériel

NOTE En général, l'étuvage est effectué en environnement sous vide mais peut être réalisé dans une atmosphère contrôlée.

3.1.2

aérosol organique

agents biologiques dispersés (par exemple particules viables, allergènes, toxines ou composés actifs biologiques d'origine microbienne) en environnement gazeux

3.1.3

biocontamination

contamination de matériaux, dispositifs, individus, surfaces, liquides, gaz ou air par des particules viables

3.1.4

classification des concentrations de particules en suspension dans l'air ambiant

niveau (ou procédé consistant à préciser ou à déterminer le niveau) de propreté particulaire dans l'air, exprimé en termes de classe ISO *N*, laquelle représente la concentration maximale admissible (en particules/m³) pour la taille examinée des particules

NOTE Les concentrations sont déterminées comme indiqué dans l'ISO 14644-1.

3.1.5

banc propre

surface de travail d'une table ou d'un établi où se concentre un écoulement d'air filtré

NOTE Ces bancs sont classés selon un taux maximal admissible des contaminants en suspension dans l'air.

3.1.6

hotte

zone de travail dotée d'un établi, d'un déflecteur de poussière et de bandes latérales ainsi que d'une unité filtrante autonome facilitant l'écoulement d'air vers la zone de travail

NOTE Ces hottes sont classées selon un taux maximal admissible des contaminants en suspension dans l'air.

3.1.7**niveau de propreté**

quantité définie maximale admise de contamination dans une zone ou un volume donnés, ou sur un composant

NOTE Ce terme peut également désigner le degré prévu ou mesuré de contamination.

3.1.8**spécification des exigences de propreté****CRS**

document définissant et identifiant les éléments d'un véhicule spatial et les environnements sensibles à la contamination, les niveaux de contamination acceptables en début et en fin de vie utile, et l'environnement de contamination applicable

3.1.9**salle blanche**

pièce dans laquelle la concentration de particules en suspension dans l'air est contrôlée, construite et utilisée de manière à minimiser l'introduction, la génération et la rétention de particules en son intérieur, et dans laquelle d'autres paramètres pertinents (par exemple température, humidité et pression) sont contrôlés, le cas échéant

3.1.10**vêtements de salle blanche**

vêtements conçus, fabriqués et portés notamment pour empêcher que les matériels ne soient contaminés par le personnel travaillant dans la salle blanche

NOTE Ces vêtements comprennent tous les articles que porte le personnel, tels que salopettes, blouses, gants, bottes, doigts et résilles pour barbe.

3.1.11**zone propre**

zone spécifique dans laquelle la concentration de particules en suspension dans l'air est contrôlée, construite et utilisée de manière à minimiser l'introduction, la génération et la rétention de particules en son intérieur, et dans laquelle d'autres paramètres pertinents (par exemple température, humidité et pression) sont contrôlés, le cas échéant

NOTE Cette zone peut être ouverte ou fermée et peut, ou non, être située au sein d'une salle blanche.

3.1.12**produits volatils condensables collectés****CVCM**

masse issue du dégazage d'un matériau qui, par la suite, se condense sur un collecteur, et qui est exprimée en pourcentage de la masse de l'éprouvette initiale

3.1.13**contaminant**

toute molécule ou particule indésirables pouvant dégrader ou avoir une incidence sur les performances concernées ou la durée de vie des matériels sur lesquels elles se déposent

3.1.14**contaminer**

introduire un contaminant

3.1.15**contamination**

ajout de contaminants à des matériaux, à des fluides ou à des surfaces

3.1.16

programme de contrôle de la contamination et de la propreté

tout effort organisé pour établir et atteindre des niveaux acceptables de propreté et de contamination au cours de l'ensemble des phases du projet du système spatial

3.1.17

document d'analyse de la contamination

rapport des analyses et résultats servant à définir les exigences relatives à la propreté ainsi que les courbes et bilans de contamination

3.1.18

plan de contrôle de la contamination et de la propreté

CCCP

document décrivant la manière de mettre en œuvre un programme de contrôle de la contamination et de la propreté, que ce soit un document indépendant ou qu'il fasse partie d'un plan de projet consolidé

3.1.19

bilan de contamination

niveaux de propreté admissibles pour les matériels à chacune des étapes des opérations au sol et en vol

3.1.20

courbe de contamination

conditions liées à la contamination à chacune des phases des opérations au sol et en vol

NOTE 1 Elle comprend, entre autres, les classes de propreté des particules en suspension dans l'air ambiant, la pression, l'humidité, la température, le nombre des personnes chargées des opérations, les activités de nettoyage et un descriptif des installations.

NOTE 2 La courbe de contamination fait partie du CCCP.

3.1.21

contamination croisée

transfert de contaminants d'une surface ou d'un composant à un autre

ISO 15388:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d0694f7-87c4-4ef1-816e-118780093428t-15388-2004>

NOTE Le transfert peut se faire par migration le long d'une surface, par contact physique, par suspension dans l'air (aérosol) et par voie moléculaire ou gazeuse.

3.1.22

débris

objets solides dont la plus grande dimension est supérieure à environ 1 mm (1 000 µm)

3.1.23

décharge électrostatique

ESD

transfert rapide et spontané de charge électrostatique entre des corps dont le potentiel électrique est différent

3.1.24

fibre

particule dont le rapport d'aspect longueur sur diamètre est égal ou supérieur à 10

3.1.25

globalement propre

exempt de tout résidu de fabrication, crasse, huile, graisse, débris résultant du traitement ou d'autre contamination étrangère

NOTE On peut atteindre ce niveau en lavant, en essuyant, en soufflant, en mettant sous vide, en brossant ou en rinçant.

3.1.26**équipement de support au sol****GSE**

systèmes, équipements ou dispositifs non destinés au vol, nécessaires au support des opérations de transport, de réception, de manipulation, d'assemblage, de contrôle, d'essai, de contrôle général, de maintenance, de lancement et de reprise d'un système spatial sur les sites de lancement, d'atterrissage ou de récupération

3.1.27**document de contrôle des interfaces****DCI**

spécification décrivant les caractéristiques à contrôler aux limites entre systèmes, sous-systèmes et autres éléments

3.1.28**micro-organisme**

organisme microscopique pourvu de fonctions vitales

NOTE 1 Les micro-organismes comprennent les bactéries, les protozoaires, les levures, les moisissures, les champignons, les algues et les organismes dépendant d'autres formes de vie pour se reproduire, tels que les virus et les parasites.

NOTE 2 Les organismes multicellulaires et les agglomérations de micro-organismes peuvent être visibles à l'œil nu.

3.1.29**microscopique**

visible uniquement au moyen d'un microscope

3.1.30**contamination moléculaire**

contamination causée par le dépôt de molécules sur des surfaces, ou leur présence dans des gaz ou des liquides

[ISO 15388:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d0694f7-87c4-4ef1-816e-1187899924c8/iso-15388-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d0694f7-87c4-4ef1-816e-1187899924c8/iso-15388-2004>

3.1.31**états d'utilisation des salles blanches****3.1.31.1****après construction**

installation complète avec tous les services connectés et en fonctionnement, mais sans équipement ni matières de production et sans personnel présent

3.1.31.2**au repos**

installation complète, avec l'équipement de production installé et fonctionnant comme convenu entre le client et le fournisseur, mais sans personnel présent

3.1.31.3**en activité**

installation fonctionnant selon le mode spécifié, avec l'effectif spécifié travaillant dans les conditions convenues

3.1.32**dégazage sous atmosphère**

évolution dans l'atmosphère de produits gazeux provenant de matériaux liquides ou solides

NOTE Cette définition du dégazage sous atmosphère est propre à l'application décrite dans l'ISO 14624-3.

3.1.33**dégazage**

évolution, généralement dans le vide, d'espèces gazeuses provenant d'un matériau

NOTE Le dégazage se produit également en environnements à plus grande pression.