

NORME ISO  
INTERNATIONALE 14644-13

Première édition  
2017-06

---

---

**Salles propres et environnements  
maîtrisés apparentés —**

Partie 13:  
**Nettoyage des surfaces afin d'obtenir  
des niveaux de propreté par rapport  
aux classifications particulaire et  
chimique**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Cleanrooms and associated controlled environments —*

*Part 13: Cleaning of surfaces to achieve defined levels of cleanliness in  
terms of particle and chemical classifications*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3820758a-dd1b-4f3b-90a9-4023f43ddcca/iso-14644-13-2017>



Numéro de référence  
ISO 14644-13:2017(F)

© ISO 2017

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

ISO 14644-13:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3820758a-dd4b-4f3b-90e9-4023f43ddcca/iso-14644-13-2017>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017, Publié en Suisse

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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vi</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Méthodologie générale</b> .....	<b>3</b>
4.1   Présentation.....	3
4.2   Méthodologie.....	4
<b>5</b> <b>Description de l'objet</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b> <b>Spécifications relatives à la propreté</b> .....	<b>7</b>
<b>7</b> <b>Détermination du niveau de contamination initial</b> .....	<b>7</b>
7.1   Généralités.....	7
7.2   Détermination du niveau de contamination initial en termes de concentration particulaire.....	7
7.3   Détermination du niveau de contamination initial en termes de concentration en produits chimiques.....	7
<b>8</b> <b>Autres exigences</b> .....	<b>8</b>
<b>9</b> <b>Choix d'une méthodologie de nettoyage</b> .....	<b>8</b>
9.1   Procédure de sélection.....	8
9.2   Méthodologies de nettoyage.....	8
9.2.1   Méthode de nettoyage.....	8
9.2.2   Catégories de techniques de nettoyage.....	8
9.3   Procédé de nettoyage.....	9
<b>10</b> <b>Vérification de la compatibilité des matériaux</b> .....	<b>9</b>
<b>11</b> <b>Validation du nettoyage</b> .....	<b>10</b>
11.1   Généralités.....	10
11.2   Efficience de nettoyage.....	11
11.2.1   Évaluation.....	11
11.2.2   Efficience de nettoyage en termes de concentration particulaire.....	11
11.2.3   Efficience de nettoyage en termes de contamination chimique.....	13
11.3   Adéquation du nettoyage.....	13
11.3.1   Évaluation.....	13
11.3.2   Adéquation de nettoyage en termes de concentration particulaire.....	14
11.3.3   Adéquation de nettoyage en termes de concentration chimique.....	15
<b>12</b> <b>Méthodes de mesurage</b> .....	<b>16</b>
12.1   Généralités.....	16
12.2   Méthodes de mesurage direct.....	16
12.2.1   Généralités.....	16
12.2.2   Méthodes de mesurage direct de la SCP.....	16
12.2.3   Méthodes de mesurage direct de la SCC.....	16
12.3   Méthodes de mesurage indirect.....	17
12.3.1   Généralités.....	17
12.3.2   Méthodes de mesurage indirect de la SCP.....	17
12.3.3   Méthodes de mesurage indirect de la SCC.....	17
<b>13</b> <b>Documentation</b> .....	<b>17</b>
<b>Annexe A (informative) Aspects relatifs au nettoyage</b> .....	<b>19</b>
<b>Annexe B (informative) Méthodes de nettoyage</b> .....	<b>20</b>

<b>Annexe C (informative) Compatibilité des matériaux avec les agents de nettoyage</b> .....	<b>28</b>
<b>Annexe D (informative) Mesurage de la propreté</b> .....	<b>30</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>36</b>

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

[ISO 14644-13:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3820758a-dd4b-4f3b-90e9-4023f43ddcca/iso-14644-13-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3820758a-dd4b-4f3b-90e9-4023f43ddcca/iso-14644-13-2017>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 209, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés*.

La liste de toutes les parties de la série de normes ISO 14644 est disponible sur le site Web de l'ISO.

## Introduction

Le terme surface fait référence à l'interface située entre deux phases. Pour les besoins du présent document, les surfaces sont des éléments solides. «Surface propre» s'applique lorsqu'une ou plusieurs catégories de contamination (particulaire, chimique) sont maîtrisées suite à un nettoyage ou une décontamination. Le degré de propreté est spécifié dans les classifications de propreté des surfaces correspondantes (voir l'ISO 14644-9 et l'ISO 14644-10). Différentes méthodes de nettoyage sont nécessaires en fonction du degré de propreté (classe de propreté) requis. La présente norme fournit des préconisations concernant le choix des méthodes de nettoyage en vue d'obtenir des niveaux de propreté spécifiés. La procédure permettant d'effectuer ce choix prend en considération la description des surfaces, les spécifications de propreté, les types de contamination, les techniques de nettoyage, la compatibilité des matériaux et la méthodologie de l'évaluation. La plupart des méthodes sont adaptées à l'élimination simultanée de plusieurs catégories de contamination, il est donc nécessaire d'utiliser une norme commune permettant de choisir une méthode de nettoyage applicable à la fois à la contamination particulaire et à la contamination chimique.

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

[ISO 14644-13:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3820758a-dd4b-4f3b-90e9-4023f43ddcca/iso-14644-13-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3820758a-dd4b-4f3b-90e9-4023f43ddcca/iso-14644-13-2017>

# Salles propres et environnements maîtrisés apparentés —

## Partie 13:

# Nettoyage des surfaces afin d'obtenir des niveaux de propreté par rapport aux classifications particulaire et chimique

## 1 Domaine d'application

Le présent document donne des lignes directrices concernant le nettoyage, jusqu'à atteindre un degré de nettoyage spécifié, des surfaces d'une salle propre ainsi que des surfaces des équipements et des matériaux contenus dans une salle propre. Toutes les surfaces d'intérêt (internes ou externes) sont concernées par le présent document. Il fournit des préconisations concernant l'évaluation des méthodes de nettoyage en vue d'obtenir les classes exigées de propreté particulaire des surfaces (SCP) et de propreté chimique des surfaces (SCC) ainsi que les techniques qu'il convient d'utiliser pour atteindre ces niveaux spécifiés.

L'adéquation des techniques de nettoyage fera référence aux classes de propreté et aux méthodes d'essai associées disponibles dans l'ISO 14644-9 et l'ISO 14644-10.

Les préconisations générales porteront sur les questions suivantes:

- niveaux de propreté des surfaces souhaités;
- pertinence des méthodes de nettoyage;
- compatibilité des surfaces avec la technique de nettoyage;
- évaluation de l'adéquation du nettoyage.

Les points suivants ne seront pas traités dans le présent document:

- classification des méthodes de nettoyage;
- produits fabriqués dans une salle propre;
- méthodes de nettoyage spécifiques en lien avec une surface;
- description détaillée des mécanismes de nettoyage, méthodes et modes opératoires de diverses méthodes de nettoyage;
- caractéristiques détaillées des matériaux;
- description des mécanismes de détérioration dus aux procédés de nettoyage et effets dans le temps;
- références aux forces de liaison entre les contaminants et les surfaces, ou aux processus de génération qui dépendent généralement du temps et du procédé;
- autres caractéristiques des particules, telles que la charge électrostatique, les charges ioniques, etc.;
- réactions chimiques entre les contaminants moléculaires et les surfaces;
- aspects microbiologiques de la propreté des surfaces;
- aspects radioactifs de la contamination;

- considérations relatives à la santé et la sécurité;
- aspects environnementaux tels que l'élimination des déchets, les émissions, etc.;
- sélection et utilisation de méthodes statistiques.

## 2 Références normatives

Les documents suivants, auxquels il est fait référence dans le texte, constituent une exigence du présent document pour tout ou partie de leur contenu. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence (y compris les éventuels amendements) s'applique.

ISO 14644-8, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Partie 8: Classification de la propreté chimique de l'air*

ISO 14644-9, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Partie 9: Classification de la propreté des surfaces par la concentration de particules*

ISO 14644-10, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Partie 10: Classification de la propreté chimique des surfaces*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 14644-9, l'ISO 14644-10 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- Plateforme de navigation en ligne de l'ISO (OBP): disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

### 3.1

#### propreté

<d'une surface solide>condition d'une surface solide où la quantité de *contamination* (3.4) (particulaire, chimique) est maîtrisée selon un niveau spécifique

### 3.2

#### adéquation du nettoyage

relation entre la *propreté* (3.1) exigée et la propreté obtenue en pratique dans des conditions maîtrisées

Note 1 à l'article: Dans certaines langues, le terme «efficacité de nettoyage» est utilisé pour indiquer l'adéquation du nettoyage.

Note 2 à l'article: En cas de conditions d'utilisation réelles ou de surveillance, le terme efficacité de nettoyage est utilisé.

### 3.3

#### efficacité de nettoyage

fraction de contaminants spécifiques éliminée de la surface par un procédé de nettoyage

Note 1 à l'article: La fraction est déterminée en comparant la propreté de la surface obtenue par rapport à la propreté initiale de la surface.

### 3.4

#### contamination

matières indésirables situées à un endroit indésirable



**3.5****particule**

élément de matière isolé possédant des limites physiques définies

[SOURCE: ISO 14644-1:2015, 3.2.1]

**3.6****contamination particulaire**

*particules* (3.5) ayant la capacité d'influer sur le procédé, le produit, le personnel ou les installations

**3.7****granulométrie**

diamètre d'une sphère qui, dans un instrument donné de mesure des tailles de particules, donne une réponse qui est équivalente à la réponse de la *particule* (3.5) à mesurer

## 4 Méthodologie générale

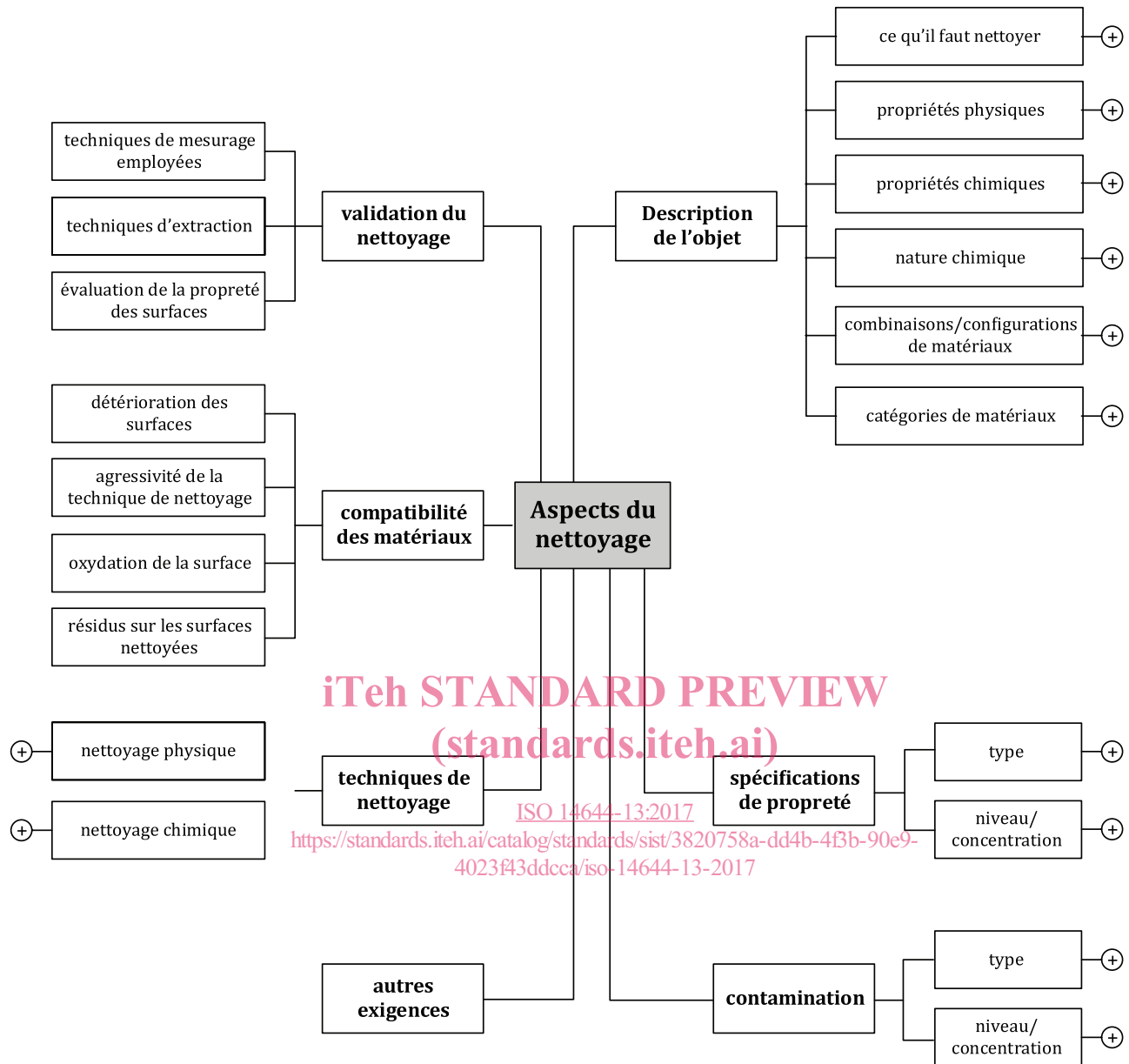
### 4.1 Présentation

De nombreux aspects doivent être pris en compte dans le nettoyage. La [Figure 1](#) présente un aperçu des facteurs qui contribuent à la pertinence des méthodes de nettoyage en vue d'atteindre un niveau défini de propreté des surfaces. Pour plus d'informations, voir l'[Annexe A](#).

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

[ISO 14644-13:2017](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3820758a-dd4b-4f3b-90e9-4023f43ddcca/iso-14644-13-2017>



**Légende**

+ de plus amples informations sont disponibles à la [Figure A.1](#)

**Figure 1 — Aperçu (non exhaustif) des aspects relatifs au nettoyage**

**4.2 Méthodologie**

L'efficacité d'une technique de nettoyage pour une application donnée dépend de nombreux facteurs. Pour les objets complexes, il est conseillé de suivre la séquence décrite dans le présent article ainsi que dans l'arbre de décision (voir la [Figure 2](#)). L'utilisation de ce mode opératoire garantit que tous les points importants sont couverts. Pour des objets ou des surfaces simples, les écarts par rapport à cette séquence sont autorisés tant que les informations critiques sont documentées.

L'approche commence par la description de l'objet qui doit être nettoyé. Il convient que la description couvre, entre autres, la composition des matériaux, leurs caractéristiques chimiques, la finition de surface et les facteurs relatifs à la forme comme la complexité géométrique et la taille (étape 1). Dans la deuxième étape, l'objectif du mode opératoire de nettoyage doit spécifier la propreté de l'objet souhaitée. Afin d'établir une référence de départ, il convient de déterminer le niveau de contamination

initial (étape 3) et les autres exigences qui doivent être répertoriées (étape 4). En fonction du type de contaminants et de l'efficacité d'élimination exigée, une technique de nettoyage ou une association de techniques peuvent être choisies (étape 5). La méthodologie de nettoyage doit être adaptée aux matériaux identifiés à la première étape afin d'éviter tout problème de compatibilité entre les matériaux (étape 6). Une méthode de validation doit être effectuée à la dernière étape (7). La validation doit comprendre, au minimum, une méthode de détermination de la performance du nettoyage et une méthode de détermination de la compatibilité des matériaux. Les performances du nettoyage doivent être comparées aux spécifications.

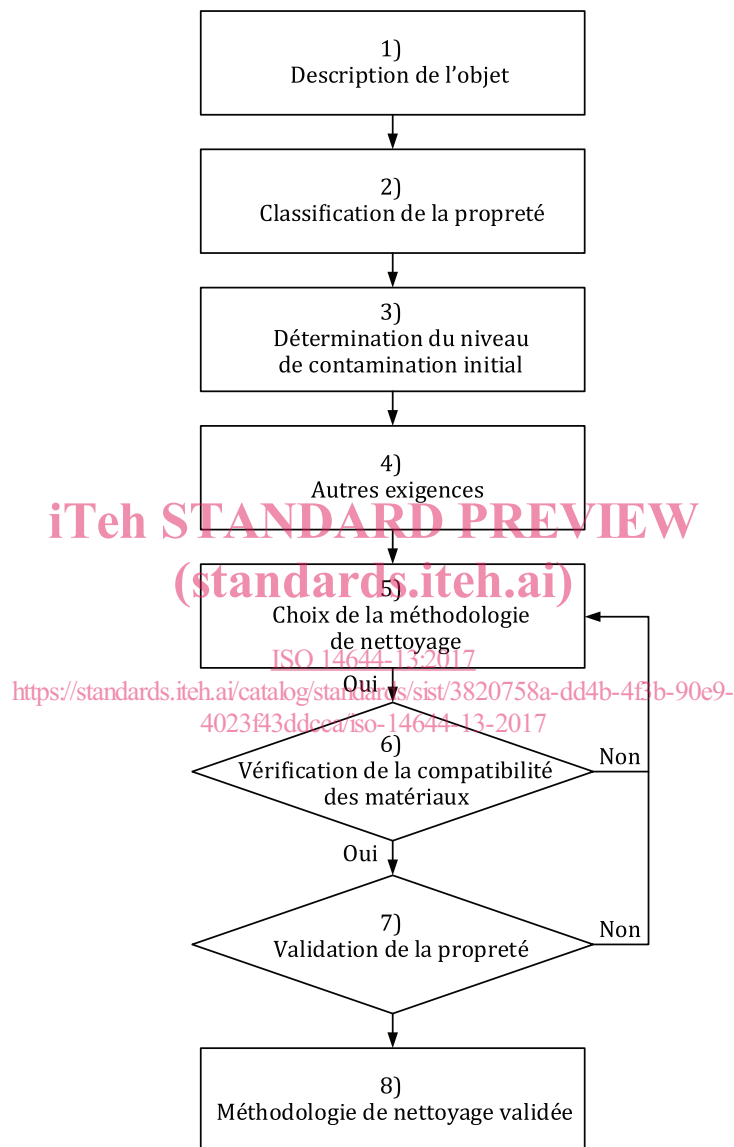


Figure 2 — Arbre de décision

## 5 Description de l'objet

Les aspects suivants doivent être pris en compte dans la description de l'objet.

### Propriétés physiques de l'objet:

- dimensions physiques;
- forme/complexité de l'objet;

- surfaces critiques.

Une description générale de l'objet doit être donnée. La taille, la forme, la complexité et l'identification des surfaces critiques définissent de nombreuses conditions aux limites pour une méthode de nettoyage.

### Surface(s):

- composition du matériau constituant la (les) surface(s) de l'objet;
- complexité;
- matériaux/matériaux critiques (présentant une sensibilité aux agents de nettoyage);
- couches de surface fines/de dimension atomique (par exemple couches protectrices);
- autres propriétés physiques (par exemple propriétés électrostatiques).

La composition de l'objet peut être de nature simple (un ou plusieurs matériaux similaires) ou peut former un système constitué d'un ensemble de différents matériaux (par exemple combinaison de métal/plastique/verre). Il convient de prendre en compte chaque matériau pris de façon individuelle dans le choix d'une méthode de nettoyage. Certaines associations de matériaux peuvent être très difficiles à nettoyer car une méthode de nettoyage peut être adaptée à l'un des matériaux mais pas aux autres. Le choix de la méthode de nettoyage doit représenter le meilleur compromis entre une détérioration minimale des matériaux et une efficacité maximale du nettoyage.

### Propriétés chimiques de la (des) surface(s):

- composition chimique;
- état de la surface (hydrophobe, hydrophile, lipophile, etc.);
- état énergétique de la surface (potentiel zêta).

Les propriétés physiques et chimiques d'une surface ont une grande influence sur le choix de la méthode de nettoyage. Le choix d'une méthode doit prendre en compte tous les matériaux impliqués/la composition chimique de la (des) surface(s) et l'association des matériaux à nettoyer.

L'activité de la surface est déterminée par la configuration chimique de la couche atomique finale. Il s'agit d'un paramètre important dans la détermination du choix de la méthode. Ces couches peuvent être hydrophiles (mouillables à l'eau - lipophobes) ou hydrophobes (hydrofuges, mais mouillables à l'huile - lipophiles). La méthode de nettoyage utilisée peut avoir un impact sur l'activité de surface. L'activité de surface influence également les propriétés électrostatiques d'un matériau: une surface hydrophile aura moins tendance à se charger électriquement.

### Morphologie:

Le nettoyage est influencé par les aspects morphologiques de la surface, tels que la forme, la taille, la structure, la rugosité de la surface ou sa porosité. Les aspects morphologiques peuvent également rendre le nettoyage plus difficile en raison de l'accessibilité des surfaces à nettoyer et de la rétention des agents et des matériaux de nettoyage utilisés.

### Exigences spécifiques à l'objet:

- usage prévu de l'objet;
- conditions environnementales, à la fois précédant et suivant le nettoyage;
- surfaces critiques: surfaces qui soit revêtent une grande importance dans l'application, soit sont sensibles au nettoyage.

## 6 Spécifications relatives à la propreté

Il convient que la démarche permettant de déterminer l'adéquation de la méthode de nettoyage inclue les contaminants d'intérêt ainsi que les niveaux acceptables de contamination pour l'application.

La propreté exigée doit être spécifiée en termes de concentration particulaire conformément à l'ISO 14644-9 et/ou en termes de concentration d'un groupe spécifique de produits chimiques conformément à l'ISO 14644-10.

La spécification de la classe de propreté visée peut être déterminée de plusieurs manières:

- classe de propreté exigée par le client;
- classe de propreté commune exigée pour des objets similaires;
- en effectuant une analyse visant à déterminer l'effet de la contamination de la surface sur la fonction (future) d'un produit ou d'un procédé dans lequel la surface nettoyée sera utilisée;
- en réalisant des essais ou des simulations avec différentes classes de propreté de la surface considérée et/ou;
- en effectuant une analyse de la contamination ayant provoqué une défaillance ou une baisse de qualité.

## 7 Détermination du niveau de contamination initial

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 7.1 Généralités

La propreté initiale de la surface doit être établie afin de choisir le mode opératoire de nettoyage qui permettra d'atteindre le niveau de propreté de la surface exigé. La propreté initiale de la surface, qu'elle soit particulaire et/ou chimique, doit être déterminée pour les surfaces considérées. Cette détermination peut être qualitative ou quantitative.

L'évaluation qualitative correspond à une évaluation non quantitative (par exemple un contrôle visuel).

Dans le cas de la détermination quantitative de la propreté d'une surface, celle-ci peut être liée à l'efficacité du mode opératoire de nettoyage par rapport à la propreté particulaire et/ou chimique exigée des surfaces. La contamination quantifiée (particules et/ou produits chimiques) doit être établie à partir d'une surface représentative. Cette évaluation permet de déterminer la classe de propreté initiale.

### 7.2 Détermination du niveau de contamination initial en termes de concentration particulaire

La propreté particulaire initiale des surfaces doit être déterminée pour les différentes surfaces. Selon la classe de propreté exigée, une évaluation qualitative du niveau de propreté initial peut suffire. Pour l'évaluation quantitative, le nombre et la taille des particules doivent être caractérisés par une méthode de mesure, tel que décrit à l'Article 12. La classification de la propreté d'une surface, telle que présentée dans l'ISO 14644-9, doit être appliquée.

La quantification de la concentration particulaire doit être établie à partir d'une surface représentative. Cette évaluation permet de déterminer la classe de propreté initiale.

### 7.3 Détermination du niveau de contamination initial en termes de concentration en produits chimiques

La propreté chimique initiale d'une surface doit être déterminée pour les différentes surfaces. Selon l'application spécifique considérée, il se peut qu'une évaluation qualitative (par exemple un essai de mouillage) du niveau de propreté initial s'avère suffisante. Pour une évaluation quantitative de la masse