

NORME ISO
INTERNATIONALE 14644-10

Première édition
2013-03-01

**Salles propres et environnements
maîtrisés apparentés —**

**Partie 10:
Classification de la propreté
chimique des surfaces**

iTeh STANDARD PREVIEW
Cleanrooms and associated controlled environments —
(standards.iteh.ai) **Part 10: Classification of surface cleanliness by chemical
concentration**

[ISO 14644-10:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7998388d-ee6d-41fe-b439-0f8df697e15f/iso-14644-10-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7998388d-ee6d-41fe-b439-0f8df697e15f/iso-14644-10-2013>



Numéro de référence
ISO 14644-10:2013(F)

© ISO 2013

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14644-10:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7998388d-ee6d-41fe-b439-0f8df697e15f/iso-14644-10-2013>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2013

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
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.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Classification	2
4.1 Principes d'établissement de la classification de la propreté chimique des surfaces dans les salles propres et environnements contrôlés.....	2
4.2 Classification de la propreté des surfaces par la concentration en chimiques.....	2
4.3 Désignation ISO-SCC.....	4
4.4 Conversions en concentration atomique par unité de surface.....	4
5 Mesurer et surveiller la propreté des surfaces par rapport à la contamination chimique et démontrer la conformité	5
5.1 Critères d'évaluation de la propreté.....	5
5.2 Documentation et rapport.....	6
Annexe A (informative) Conversion entre différentes unités d'expression de la concentration surfacique des substances chimiques	8
Annexe B (informative) Paramètres influençant les essais et l'interprétation des résultats	15
Annexe C (informative) Considérations essentielles pour une évaluation correcte de la propreté	16
Annexe D (informative) Méthodes de détermination de la propreté chimique de surface	18
Annexe E (informative) Documentation relative à l'enregistrement des essais	31
Bibliographie	32

ISO 14644-10:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7998388d-ee6d-41fe-b439-0f8df697e15f/iso-14644-10-2013>

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 14644-10 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 209, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés*.

L'ISO 14644 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés*: (standards.iteh.ai)

- *Partie 1: Classification de la propreté particulière de l'air*
- *Partie 2: Spécifications pour les essais et la surveillance en vue de démontrer le maintien de la conformité avec l'ISO 14644-1*
- *Partie 3: Méthodes d'essai*
- *Partie 4: Conception, construction et mise en fonctionnement*
- *Partie 5: Exploitation*
- *Partie 6: Vocabulaire*
- *Partie 7: Dispositifs séparatifs (postes à air propre, boîtes à gants, isolateurs et mini-environnements)*
- *Partie 8: Classification de la propreté chimique de l'air*
- *Partie 9: Classification de la propreté des surfaces par la concentration de particules*
- *Partie 10: Classification de la propreté chimique des surfaces*

La partie suivante est en préparation:

- *Partie 12: Classification de la propreté de l'air en fonction de la concentration des nanoparticules*

Le nettoyage des surfaces afin d'obtenir des niveaux de propreté par rapport aux classifications particule et chimique fera l'objet d'une future Partie 13.

Salles propres et environnements maîtrisés apparentés —

Partie 10:

Classification de la propreté chimique des surfaces

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 14644 définit le système de classification de la propreté des surfaces dans les salles propres en fonction de la présence de composés ou éléments chimiques (molécules, ions, atomes et particules). Elle s'applique à toute surface solide dans une salle propre ou un environnement maîtrisé, telle que murs, plafonds, sols, plans de travail, outils, équipements et dispositifs.

NOTE 1 Dans le cadre de la présente partie de l'ISO 14644, il n'est tenu compte que des caractéristiques chimiques des particules. Leurs propriétés physiques sont ignorées et la présente partie de l'ISO 14644 ne traite pas non plus les interactions entre la contamination et la surface.

NOTE 2 La présente partie de l'ISO 14644 n'inclut pas le processus de génération de contamination ni aucune influence dépendant du temps (dépôt, sédimentation, vieillissement, etc.) ni aucune activité dépendant des procédés telle que le transport et la manipulation, pas plus qu'elle ne comporte de directive sur les techniques statistiques de maîtrise de la qualité permettant d'assurer la conformité.

2 Références normatives (standards.iteh.ai)

Les documents de référence suivants sont recommandés 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 14644-1:—¹⁾, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Partie 1: Classification de la propreté particulière de l'air*

ISO 14644-6, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Partie 6: Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 14644-6 ainsi que les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

propreté de l'air selon la concentration en chimiques

ACC

niveau exprimé sous forme d'une classe ISO *N*, qui représente la concentration maximale admissible d'une espèce chimique ou d'un groupe d'espèces chimiques donné, exprimée en grammes par mètre cube (g/m³)

Note 1 à l'article: Cette définition n'inclut pas les macromolécules d'origine biologique, lesquelles sont assimilées à des particules.

3.2

catégorie de contaminant

nom courant d'un groupe de composés aux effets néfastes similaires lorsqu'ils se trouvent sur la surface d'intérêt

1) À publier. (Révision de l'ISO 14644-1:1999.)

3.3 contamination chimique
substances chimiques (non-particulaires) pouvant avoir un effet dommageable sur le produit, le procédé ou l'équipement

3.4 surface solide
frontière entre la phase solide et une seconde phase

3.5 surface
frontière entre deux phases

Note 1 à l'article: Une des phases est normalement une phase solide et l'autre un gaz, un liquide ou un autre solide.

3.6 propreté de surface selon la concentration en substances chimiques
SCC
état d'une surface en fonction de sa concentration en substances chimiques

3.7 propreté de surface selon la classe de concentration en substances chimiques
 N_{SCC}
logarithme décimal (de base 10) de la concentration en substances chimiques sur une surface, en grammes par mètre carré (g/m^2)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4 Classification

4.1 Principes d'établissement de la classification de la propreté chimique des surfaces dans les salles propres et environnements contrôlés

La classification doit être précisée via l'utilisation d'un descripteur de classification. Ce descripteur est désigné par « ISO-SCC » et indique la concentration totale admise sur une surface pour une substance chimique individuelle ou un groupe de substances. La classification de la SCC repose sur la concentration en substances chimiques sur une surface, calculée d'après l'Équation (1) (donnée en 4.2) et exprimée en g/m^2 . Pour calculer la classe, toutes les autres unités doivent être converties en g/m^2 . Dans les cas particuliers où de faibles concentrations doivent être indiquées, la concentration maximale admissible en substances chimiques sur une surface peut être exprimée en atomes par centimètre carré, ISO- $SCC_{atomique}$, au moyen de l'Équation (2) en 4.4.

4.2 Classification de la propreté des surfaces par la concentration en chimiques

La classe de SCC doit être représentée par un numéro, N_{SCC} , qui soit le logarithme décimal de la concentration, C_{SCC} en g/m^2 . L'énoncé de classe SCC doit toujours mentionner une substance chimique ou un groupe de substances chimiques à laquelle/auquel la classe correspond. Des concentrations intermédiaires peuvent être indiquées, avec 0,1 comme plus petit incrément autorisé de N_{SCC} . La C_{SCC} est déterminée à partir de l'Équation (1):

$$C_{SCC} = 10^{N_{SCC}} \quad (1)$$

Par conséquent, $N_{SCC} = \log_{10} C_{SCC}$.

C_{SCC} , la concentration maximale admissible pour la substance ou le groupe de substances chimiques indiqué est exprimée en g/m^2 . La concentration en chimiques sur une surface ne doit pas dépasser cette concentration C_{SCC} pour satisfaire à la concentration maximale admissible de la classe SCC prédéterminée convenue entre le client et le fournisseur.

Dans tous les cas, les numéros de classe N_{SCC} doivent comporter un signe négatif.

NOTE 1 Un numéro de classe SCC n'est valable qu'associé à un descripteur (voir 4.3).

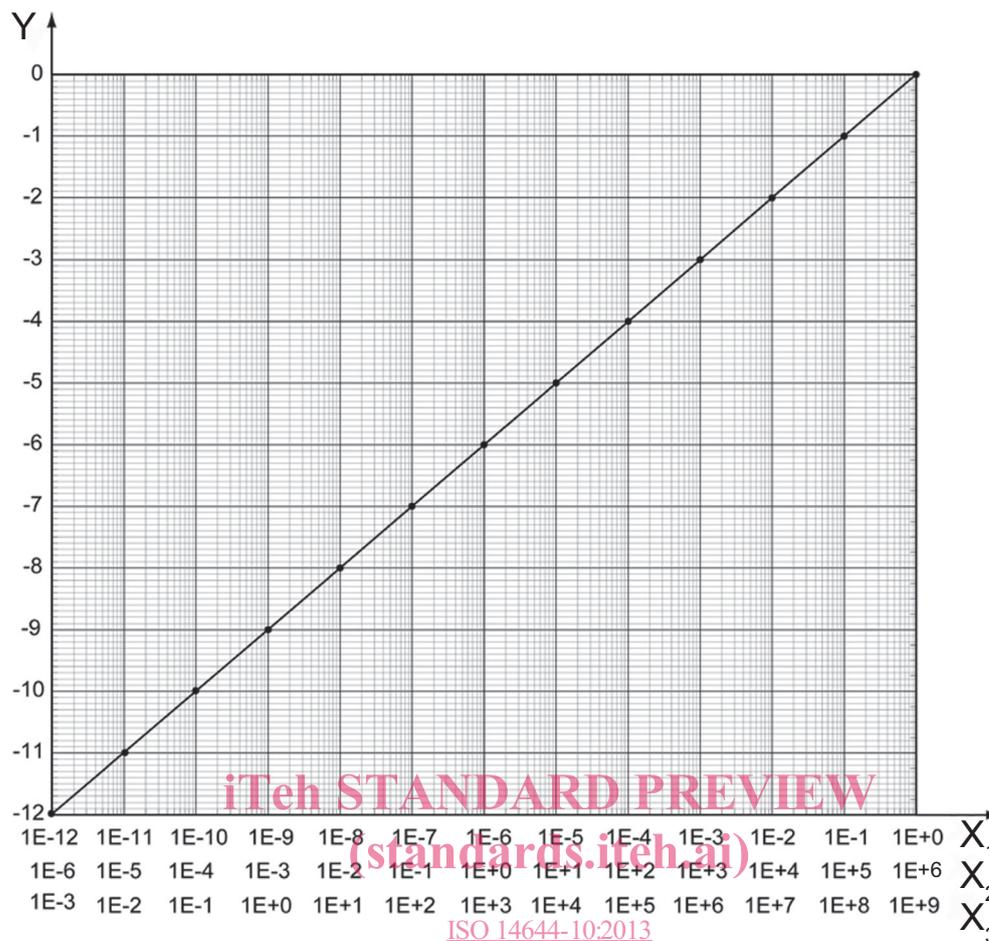
NOTE 2 Pour convertir les concentrations gravimétriques (g/m^2) en concentrations numériques (nombre d'atomes ou molécules ou ions par unité de surface), voir 4.4.

Le [Tableau 1](#) et la [Figure 1](#) illustrent la classification ISO-SCC en fonction de la concentration sur une surface en produits chimiques.

Les paramètres répertoriés dans l'[Annexe B](#) influent sur la classification et sont également à noter.

Tableau 1 — Classes ISO-SCC

Classe ISO-SCC	Concentration (g/m^2)	Concentration ($\mu g/cm^2$)	Concentration (ng/cm^2)
0	10^0	10^6	10^9
-1	10^{-1}	10^5	10^8
-2	10^{-2}	10^4	10^7
-3	10^{-3}	10^3	10^6
-4	10^{-4}	10^2	10^5
-5	10^{-5}	10^1	10^4
-6	10^{-6}	10^0	10^3
-7	10^{-7}	10^{-1}	10^2
-8	10^{-8}	10^{-2}	10^1
-9	10^{-9}	10^{-3}	10^0
-10	10^{-10}	10^{-4}	10^{-1}
-11	10^{-11}	10^{-5}	10^{-2}
-12	10^{-12}	10^{-6}	10^{-3}



<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/7998388d-ee6d-41fe-b439-0f8df697e15f/iso-14644-10-2013>

Légende

- X₁ concentration massique par unité de surface (g/m²)
- X₂ concentration massique par unité de surface (µg/cm²)
- X₃ concentration massique par unité de surface (ng/cm²)
- Y classe ISO-SCC

Figure 1 — Classes ISO-SCC en fonction de la concentration

4.3 Désignation ISO-SCC

Un numéro de classe SCC n'est valable qu'associé à un descripteur comportant la substance chimique ou le groupe de substances auquel ce numéro s'applique. Le descripteur ISO-SCC est exprimé sous la forme classe ISO-SCC *N* (*X*), où *X* est une substance chimique ou un groupe de substances chimiques.

EXEMPLE 1 Avec un échantillon de N-méthyl-2-pyrrolidone (NMP), il a été mesuré une contamination chimique sur une surface de 9,8E-7 g/m². Ce chiffre est inférieur à la limite de la classe 1E-6 g/m² pour la classe -6. La désignation serait donc: « Classe ISO-SCC -6 (NMP) ».

EXEMPLE 2 Dans un échantillon de composé organique, il a été mesuré une teneur totale en carbone organique (TOC) de 6.10⁻⁵ g/m². Ce chiffre est inférieur à la limite de la classe 1E-4 g/m² pour la classe -4. La désignation serait donc: « Classe ISO-SCC -4 (TOC) ».

4.4 Conversions en concentration atomique par unité de surface

Les concentrations très faibles sont généralement mesurées en concentrations numériques par unité de surface, c'est-à-dire en nombre de molécules, atomes ou ions par unité de surface [1/m²]. Pour permettre

une classification, il convient de convertir ces concentrations en concentrations massiques par unité de surface [g/m²]. Cette conversion se fait au moyen de l'Équation (2).

$$C_{\text{SCC}} = \frac{M(C_{\text{SCC_num}})}{N_{\text{a}}} \quad (2)$$

où

$C_{\text{SCC_num}}$	concentration numérique par unité de surface = nombre de molécules, atomes ou ions par unité de surface [1/m ²]
C_{SCC}	concentration massique par unité de surface [g/m ²]
N_{a}	nombre d'Avogadro [6,02 × 10 ²³ /mol]
M	masse molaire de l'espèce atomique, moléculaire ou ionique [g/mol]

À titre informatif, la [Figure A.4](#) de l'[Annexe A](#) illustre la relation entre la concentration chimique sur une surface (exprimée en g/m²) et la concentration atomique sur cette surface (exprimée en atomes/m²) pour des substances types.

5 Mesurer et surveiller la propreté des surfaces par rapport à la contamination chimique et démontrer la conformité

5.1 Critères d'évaluation de la propreté

La [Figure D.2](#) de l'[Annexe D](#) montre comment mesurer différents types de contamination et présente différentes méthodes de prélèvement et de mesurage.

Les essais pour démontrer la conformité doivent être réalisés dans un environnement classé où les niveaux de contaminants chimiques et particuliers aéroportés n'influencent pas négativement la classification. Tous ces essais doivent être effectués au moyen de méthodes et instruments de mesurage adaptés et étalonnés. L'environnement, les méthodes et instruments de mesurage doivent être convenus entre le client et le fournisseur.

D'autres facteurs à considérer pour l'évaluation de la propreté des surfaces sont traités dans l'[Annexe C](#), tandis que l'[Annexe D](#) détaille les méthodes de mesure permettant de démontrer la conformité.

La liste des méthodes de mesure types n'est pas exhaustive. D'autres méthodes produisant des résultats d'une justesse comparable peuvent être acceptées sur accord entre le client et le fournisseur.

Des méthodes de mesure différentes, même lorsqu'elles sont correctement appliquées, peuvent produire des résultats différents d'égales validités.

L'approche statistique recommande des mesurages répétés.

Des problèmes particuliers tels que des pics de concentration peuvent survenir lors de mesurages de hauts niveaux de propreté. Dans de tels cas, des techniques spéciales de maîtrise de la qualité sont alors requises, comme l'explique la [Figure D.4](#) de l'[Annexe D](#).

Il convient de prendre des précautions pour réduire la charge électrostatique aux alentours de la zone de mesure. La présence d'une charge électrostatique augmente en effet le dépôt de substances chimiques sur les surfaces. Si la surface n'est ni conductrice ni mise à la terre ni neutralisée, des charges électrostatiques peuvent s'accumuler, ce qui peut influencer les résultats des essais.

Des méthodes de mesure types de détermination de la propreté chimique de surface sont décrites dans l'[Annexe D](#).

5.2 Documentation et rapport

5.2.1 Principe

La conformité aux exigences de classe de propreté chimique de surface (SCC) spécifiées par le client est vérifiée par des mesurages et par la fourniture d'une documentation contenant les résultats et les conditions de mesurage. Les détails de la démonstration de conformité sont à convenir par avance entre le client et le fournisseur.

5.2.2 Essais

Chaque fois que possible, les essais réalisés pour démontrer la conformité doivent être effectués au moyen de méthodes d'essai appropriées et d'instruments étalonnés.

Les méthodes de mesure permettant de démontrer la conformité sont décrites à l'[Annexe D](#). La liste des méthodes de mesure types n'est pas exhaustive. L'environnement d'essai doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur. D'autres méthodes de justesse comparable peuvent également être choisies, sur accord entre le client et le fournisseur.

Des méthodes de mesure différentes, même lorsqu'elles sont correctement appliquées, peuvent produire des résultats différents d'égales validités.

Il est recommandé de répéter les mesurages.

Il convient que l'environnement d'essai fasse l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

5.2.3 Rapport d'essai

Les résultats des essais sur chaque surface doivent être consignés et soumis sous forme d'un rapport détaillé, avec une déclaration de conformité ou non-conformité à la classe SCC spécifiée. Le rapport doit inclure au minimum les éléments suivants:

- a) le nom et l'adresse de l'organisme d'essai;
- b) le nom de l'opérateur réalisant l'essai;
- c) l'environnement de mesurage;
- d) la date, l'heure et la durée de l'échantillonnage;
- e) l'heure du mesurage;
- f) la référence et l'année de publication de la présente partie de l'ISO 14644; c'est-à-dire ISO 14644-10:2013;
- g) l'identification claire de l'endroit où se situe la surface dont la propreté est à mesurer et les désignations spécifiques des coordonnées de la surface, le cas échéant;
- h) la classe de propreté chimique de surface avec son descripteur sous la forme SCC classe *N*;
- i) les critères d'acceptation de la surface propre convenus entre le client et le fournisseur;
- j) les méthodes de mesure, la résolution des équipements et les limites de détection spécifiées;
- k) les détails des modes opératoires utilisés, avec toutes les données disponibles décrivant les écarts convenus par rapport au mode opératoire;
- l) l'identification des instruments utilisés et des certificats d'étalonnage en cours de validité;
- m) le nombre de mesures effectuées;

- n) les résultats des essais, y compris les concentrations pour des substances chimiques données, pour toutes les mesures effectuées;
- o) l'état de la surface; c'est-à-dire après le nettoyage final, avant ou après l'emballage, avec l'accord sur le type et la qualité de l'emballage requis.

Un exemple de la façon dont ce rapport d'essai peut être élaboré est donné en [Annexe E](#). D'autres variations du rapport d'essai en accord avec le client et le fournisseur peuvent être utilisées.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 14644-10:2013](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7998388d-ee6d-41fe-b439-0f8df697e15f/iso-14644-10-2013>

Annexe A (informative)

Conversion entre différentes unités d'expression de la concentration surfacique des substances chimiques

A.1 Principe

Outre l'expression de la concentration d'un composé organique ou groupe de composés organiques par une masse par unité de surface en g/m^2 , il existe plusieurs unités alternatives qui permettent d'exprimer cette même concentration par un nombre d'unités par unité de surface. On peut ainsi obtenir un nombre de molécules organiques/ m^2 , d'après la masse molaire de la molécule en question, puis un nombre d'atomes de carbone/ m^2 , d'après le nombre d'atomes de carbone dans le composé organique en question.

A.2 Exemples

À titre informatif, les [Tableaux A.1](#) et [A.3](#) montrent comment les différentes unités de concentration numérique par unité de surface (molécules/ m^2 ou atomes C/ m^2) peuvent être converties en masse de carbone par unité de surface ($\text{g C}/\text{m}^2$) ou masse de molécules par unité de surface (g/m^2) au moyen des exemples de l'heptane, de l'hexadécane et du di(2-éthylhexyl)phtalate.

Tableau A.1 — Illustration de la relation entre la concentration massique [g/m^2] et la concentration numérique [molécules/ m^2 , atomes C/ m^2] par unité de surface pour l'heptane (C_7H_{16}), N° CAS 142-82-5

	Symbole	Unité	$M = 100,2; N_c = 7$			
			Exemple 1	Exemple 2	Exemple 3	Exemple 4
Concentration en molécules par unité de surface	$C_{\text{molécule}}$	[molécules/ m^2]	1,00E+19	1,42E+18	7,16E+16	6,01E+16
Concentration en atomes de carbone par unité de surface	$C_{\text{nb_carbone}}$	[atomes C/ m^2]	7,00E+19	1,00E+19	5,00E+17	4,19E+17
Concentration en masse de carbone par unité de surface	$C_{\text{masse_carbone}}$	[g C/ m^2]	1,39E-3	1,98E-4	1,00E-4	8,39E-6
Concentration en masse par unité de surface	C_{SCC}	[g/ m^2]	1,66E-3	2,36E-4	1,19E-4	1,00E-6