

---

---

**Pigments et charges — Détermination  
par simulation expérimentale de  
la libération de nano-objets par  
les peintures, vernis et plastiques  
pigmentés**

*Pigments and extenders — Determination of experimentally  
simulated nano-object release from paints, varnishes and pigmented  
plastics*

(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 21683:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0b075a3d-0068-4512-937f-b7a7d522c7a0/iso-21683-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0b075a3d-0068-4512-937f-b7a7d522c7a0/iso-21683-2019>



iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 21683:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0b075a3d-0068-4512-937f-b7a7d522c7a0/iso-21683-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0b075a3d-0068-4512-937f-b7a7d522c7a0/iso-21683-2019>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +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)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
3.1 Termes généraux et définitions.....	1
3.2 Termes spécifiques et définitions.....	3
<b>4 Symboles et abréviations</b> .....	<b>4</b>
<b>5 Méthodes de contrainte</b> .....	<b>5</b>
5.1 Exigences relatives aux éprouvettes.....	5
5.2 Exigences relatives à l'appareillage d'essai.....	6
5.2.1 Généralités.....	6
5.2.2 Paramètres et caractéristiques des processus d'application de contrainte.....	6
<b>6 Méthodes de mesure</b> .....	<b>7</b>
6.1 Mesurandes.....	7
6.2 Méthodes de mesure des aérosols.....	7
6.3 Préparation de l'essai.....	9
6.3.1 Généralités.....	9
6.3.2 Aérosol de fond.....	9
6.3.3 Lignes d'échantillonnage d'aérosol.....	9
6.3.4 Conditionnement de l'aérosol.....	10
<b>7 Mode opératoire</b> .....	<b>10</b>
<b>8 Calculs</b> .....	<b>11</b>
<b>9 Rapport d'essai</b> .....	<b>13</b>
<b>Annex A (informative) Exemples de spécification de paramètres des méthodes d'application de contraintes</b> .....	<b>14</b>
<b>Annex B (informative) Équipements de mesure d'aérosol sélectionnés</b> .....	<b>18</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>21</b>

## 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 attirée 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 [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 256, *Pigments, colorants et matières de charge*. [standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0b075a3d-0068-4512-937f-b7a7d522c7a0/iso-21683-2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0b075a3d-0068-4512-937f-b7a7d522c7a0/iso-21683-2019)

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

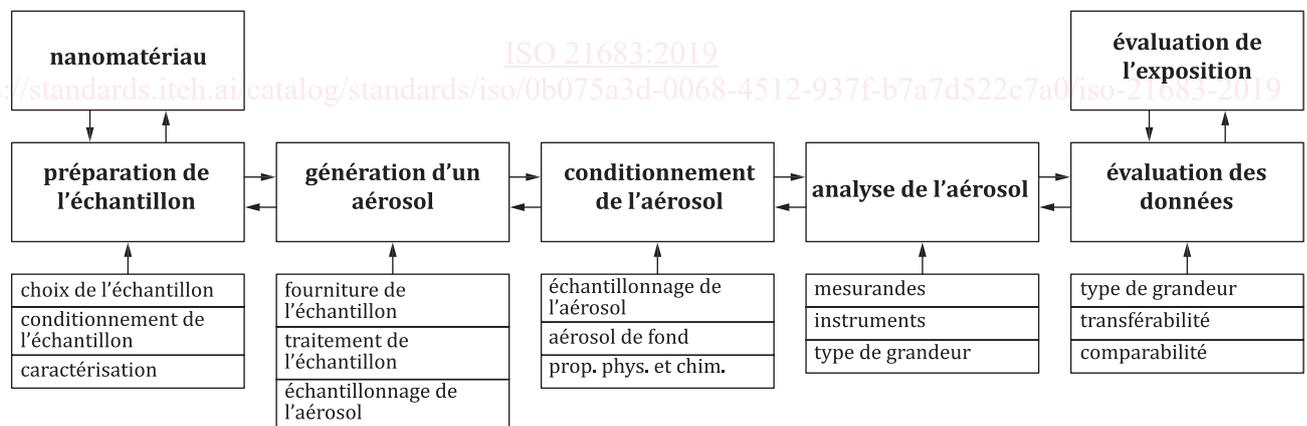
## Introduction

La possible libération de nano-objets (pigments et charges à l'échelle nanométrique) par les peintures, vernis et plastiques pigmentés dans l'air ou les liquides environnants est un facteur important à considérer pour la santé et la sécurité, aussi bien pour l'utilisateur final que pour l'environnement. Par conséquent, il est important d'obtenir des données concernant la propension des peintures et plastiques pigmentés à libérer des nano-objets, afin de permettre l'évaluation [10], le contrôle et la minimisation de l'exposition. Cette propriété dépendra probablement des propriétés physico-chimiques des nano-objets ainsi que de la matrice qui les contient.

Les méthodes actuellement disponibles pour évaluer la propension des peintures, vernis et plastiques pigmentés à libérer des nano-objets dans l'air nécessitent d'appliquer de l'énergie à un échantillon de manière à induire une abrasion, une érosion ou un broyage, qui entraîne la dissémination des particules dans la phase gazeuse, c'est-à-dire la génération d'aérosols.

Du fait de leur plus grande sensibilité, la concentration de particules et la distribution granulométrique pondérée sont nécessaires pour la quantification de la libération de nano-objets car la masse d'une particule dépend de son diamètre au cube et les concentrations massiques des nano-objets sont trop faibles pour les détecter en utilisant les instruments actuellement disponibles dans le commerce. Des mesurages complémentaires, tels que la concentration surfacique totale des particules (voir par exemple les Références [11] et [12]), peuvent s'avérer utiles pour l'interprétation, par exemple en ce qui concerne les aspects sanitaires. Si la forme, la morphologie, la porosité et la densité de la matière particulaire sont connues, une conversion exacte dans les différents types de grandeur est possible en mesurant la distribution granulométrique totale.

Outre la sélection d'une instrumentation de mesure appropriée, une évaluation quantitative de la libération de particules induite par un processus nécessite également des informations détaillées sur les échantillons, la contrainte introduite et le type d'interconnexion avec les instruments. La [Figure 1](#) illustre, à titre d'exemple, les étapes individuelles qui doivent être envisagées pour la caractérisation quantitative de la libération des particules en suspension dans l'air.



**Figure 1 — Étapes pour la caractérisation de la libération de particules en suspension dans l'air induite par un processus<sup>[5]</sup>**



# Pigments et charges — Détermination par simulation expérimentale de la libération de nano-objets par les peintures, vernis et plastiques pigmentés

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de détermination expérimentale de la libération de pigments et de charges à l'échelle nanométrique dans l'environnement, suite à l'application d'une contrainte mécanique sur les peintures, vernis et plastiques pigmentés.

Cette méthode permet d'évaluer si des particules de taille et de distribution définies soumises à contrainte (type et intensité de l'énergie appliquée) sont libérées par les surfaces et émises dans l'environnement. Elle permet également de déterminer le nombre de particules libérées.

Les échantillons sont vieillis, soumis aux intempéries ou sinon conditionnés de manière à simuler la totalité de leur cycle de vie.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 9276-1, *Représentation de données obtenues par analyse granulométrique — Partie 1: Représentation graphique*

ISO/TS 80004-1, *Nanotechnologies — Vocabulaire — Partie 1: Termes "coeur"*

ISO/TS 80004-2, *Nanotechnologies — Vocabulaire — Partie 2: Nano-objets*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO/TS 80004-1, l'ISO/TS 80004-2 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:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

### 3.1 Termes généraux et définitions

#### 3.1.1

##### **aérosol**

système de particules solides ou liquides en suspension dans un gaz

[SOURCE: ISO 15900:2009, 2.1]

### 3.1.2

#### **échelle nanométrique**

échelle de longueur s'étendant approximativement de 1 nm à 100 nm

Note 1 à l'article: Les propriétés qui ne constituent pas des extrapolations par rapport à des dimensions plus grandes sont principalement manifestes dans cette échelle de longueur.

[SOURCE: ISO/TS 80004-1:2015, 2.1]

### 3.1.3

#### **nanoparticule**

*nano-objet* (3.1.4) dont toutes les dimensions externes sont à l'échelle nanométrique (3.1.2) et dont les longueurs du plus grand et du plus petit axes ne diffèrent pas de façon significative

Note 1 à l'article: Si les dimensions diffèrent de façon significative (généralement d'un facteur supérieur à 3), des termes tels que nanofibre ou nanoplaque peuvent être préférés au terme nanoparticule.

[SOURCE: ISO/TS 80004-2:2015, 4.4]

### 3.1.4

#### **nano-objet**

portion discrète de matériau dont une, deux ou les trois dimensions externes sont à l'échelle nanométrique (3.1.2)

Note 1 à l'article: Les deuxième et troisième dimensions externes sont orthogonales à la première dimension et l'une par rapport à l'autre.

[SOURCE: ISO/TS 80004-1:2015, 2.5]

### 3.1.5

#### **peinture**

produit de peinture pigmenté qui, appliqué sur un support, forme un feuil opaque ayant des qualités protectrices, décoratives ou techniques particulières

[SOURCE: ISO 4618:2014, 2.184]

### 3.1.6

#### **diamètre sphérique équivalent**

x

diamètre d'une sphère ayant les mêmes propriétés physiques que la particule mesurée

Note 1 à l'article: Les propriétés physiques sont, par exemple, la même vitesse de stabilisation ou le même volume de déplacement d'une solution électrolytique ou la même surface projetée au microscope.

Note 2 à l'article: La propriété physique à laquelle se réfère le diamètre équivalent doit être indiquée à l'aide d'un indice approprié, par exemple  $x_s$  pour le diamètre équivalent de surface ou  $x_v$  pour le diamètre équivalent de volume.

[SOURCE: ISO 26824:2013, 1.6]

### 3.1.7

#### **distribution granulométrique**

##### **PSD**

distribution cumulée de la fraction de matière de taille inférieure à des tailles de particules spécifiées, représentée par des diamètres sphériques équivalents ou d'autres dimensions linéaires, ou densité de distribution de la fraction de matière dans une classe granulométrique, divisée par la largeur de cette classe

Note 1 à l'article: Les distributions granulométriques sont décrites dans l'ISO 9276-1.

### 3.1.8 compteur de particules à condensation CPC

instrument qui mesure la concentration de particules d'un *aérosol* (3.1.1)

Note 1 à l'article: Les tailles des particules détectées sont généralement inférieures à plusieurs centaines de nanomètres et supérieures à quelques nanomètres.

Note 2 à l'article: Un CPC est l'un des détecteurs pouvant être utilisés avec un CDME.

Note 3 à l'article: Dans certains cas, un compteur de particules à condensation peut être appelé « compteur à noyaux de condensation (CNC) ».

[SOURCE: ISO 15900:2009, 2.5]

### 3.1.9 classificateur de mobilité électrique différentielle CDME

classificateur capable de sélectionner les particules d'*aérosol* (3.1.1) en fonction de leur mobilité électrique et de les faire traverser ses sorties

Note 1 à l'article: Un CDME classe les tailles des particules d'aérosol en équilibrant la force électrique appliquée à chaque particule avec sa force de traînée aérodynamique dans un champ électrique. Les particules classées sont dans une gamme étroite de mobilité électrique déterminée par les conditions de fonctionnement et les dimensions physiques du CDME, mais elles peuvent avoir des tailles différentes du fait de la différence du nombre de charges qu'elles portent.

[SOURCE: ISO 15900:2009, 2.7]

### 3.1.10 analyseur de mobilité différentielle DMA

système de mesure de la distribution granulométrique des particules d'*aérosol* (3.1.1) de dimension inférieure au micromètre, constitué d'un CDME, de débitmètres, d'un détecteur de particules, d'une tuyauterie de raccordement, d'un ordinateur et des logiciels appropriés

[SOURCE: ISO 15900:2009, 2.8]

## 3.2 Termes spécifiques et définitions

### 3.2.1 libération de particules par les peintures, vernis et plastiques

transfert de matière des peintures, vernis et plastiques vers un liquide ou un gaz résultant d'une contrainte mécanique

### 3.2.2 nombre de particules libérées

$n$

nombre total de particules sur une plage granulométrique spécifiée, libérées par une éprouvette suite à l'application d'une contrainte mécanique

### 3.2.3 nombre de particules libérées en fonction de la surface

$n_A$

nombre de particules libérées (3.2.2), divisé par l'aire de surface de l'éprouvette soumise à une contrainte

### 3.2.4 nombre de particules libérées en fonction de la masse

$n_m$

nombre de particules libérées (3.2.2), divisé par la masse de matière retirée

**3.2.5**  
**débit volumique total**

$V_t$   
débit volumique qui reçoit et transfère toutes les émissions transportées dans l'air au niveau de la source de particules

**3.2.6**  
**concentration de particules**

$n_V$   
nombre de particules par volume d'air

**3.2.7**  
**concentration de processus**

*concentration de particules (3.2.6), qui résulte du débit volumique total (3.2.5) et du nombre de particules libérées (3.2.2) suite à la contrainte mécanique appliquée sur les éprouvettes*

**3.2.8**  
**concentration de mesure**

*concentration de particules (3.2.6), qui est étalonnée par dilution définie de la concentration de processus (3.2.7), afin d'établir des conditions optimales pour l'analyse de l'aérosol*

**3.2.9**  
**concentration dans un modèle de pièce**

*concentration de particules (3.2.6), qui résulte du nombre de particules libérées en fonction de la surface (3.2.3) dans des conditions de mélange optimales pour une hauteur de pièce définie*

Note 1 à l'article: La concentration dans un modèle de pièce est indépendante des conditions d'essai choisies et représente une concentration de référence pour les concentrations réelles de particules (par exemple la pollution particulaire en laboratoire) lorsque la hauteur du modèle de pièce a été sélectionnée avec soin.

**4 Symboles et abréviations**

Pour les besoins du présent document, les symboles (voir [Tableau 1](#)) et les abréviations (voir [Tableau 2](#)) suivants s'appliquent.

**Tableau 1 — Symboles**

Symbole	Signification	Unité SI
$n$	nombre de particules libérées	sans dimension
$n_V$	concentration de particules	$m^{-3}$
$n_A$	nombre de particules libérées en fonction de la surface	$m^{-2}$
$n_m$	nombre de particules libérées en fonction de la masse	$kg^{-1}$
$V_t$	débit volumique total	$m^3 s^{-1}$

**Tableau 2 — Abréviations**

Abréviation	Signification
ADME	analyseur de mobilité électrique différentielle
APS	spectromètre aérodynamique
CDME	classificateur de mobilité électrique différentielle
CPC	compteur de particules à condensation
EAD	détecteur électrique d'aérosol
EDX	spectroscopie de rayons x à dispersion d'énergie
EEPS	analyseur d'échappement de moteur
ELPI	impacteur basse pression à détection électrique