

---

---

**Nanotechnologies — Vocabulaire —  
Partie 6:  
Caractérisation des nano-objets**

*Nanotechnologies — Vocabulary —  
Part 6: Nano-object characterization*

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

[ISO/TS 80004-6:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c18a8fd1-40db-4367-8bae-e518c11e25cf/iso-ts-80004-6-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c18a8fd1-40db-4367-8bae-e518c11e25cf/iso-ts-80004-6-2013>

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

ISO/TS 80004-6:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c18a8fd1-40db-4367-8bae-e518c11e25cf/iso-ts-80004-6-2013>



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

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	vi
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Termes généraux</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes associés à la mesure des tailles et des formes</b> .....	<b>3</b>
3.1   Termes relatifs aux mesurandes pour la taille et la forme.....	3
3.2   Termes relatifs aux techniques de diffusion.....	4
3.3   Termes relatifs à la caractérisation des aérosols.....	6
3.4   Termes relatifs aux techniques de séparation.....	7
3.5   Termes relatifs à la microscopie.....	7
3.6   Termes relatifs à la mesure de l'aire de surfaces.....	11
<b>4</b> <b>Termes relatifs à l'analyse chimique</b> .....	<b>12</b>
<b>5</b> <b>Termes relatifs à la mesure d'autres propriétés</b> .....	<b>17</b>
5.1   Termes relatifs à la mesure de la masse.....	17
5.2   Termes relatifs à la mesure de la cristallinité.....	17
5.3   Termes relatifs à la mesure des charges dans les suspensions.....	18
<b>Annexe A (informative) Index</b> .....	<b>19</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>24</b>

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

[ISO/TS 80004-6:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c18a8fd1-40db-4367-8bae-e518c11e25cf/iso-ts-80004-6-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c18a8fd1-40db-4367-8bae-e518c11e25cf/iso-ts-80004-6-2013>

## 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 procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, 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/CEI, 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 sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues (voir [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification de certains termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant: Foreword - Supplementary information

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c18a8fd1-40db-4367-8bae-e518e11e25cf/iso-ts-80004-6-2013>

L'ISO/TS 80004-6 a été préparée conjointement par le Comité technique ISO/TC 229, *Nanotechnologies* et le Comité technique CEI/TC 113, *Normalisation dans le domaine des nanotechnologies relatives aux appareils et systèmes électriques et électroniques*. Le projet a été distribué aux organismes nationaux membres de l'ISO et de la CEI pour le vote.

Les documents dans la plage de numéros de référence allant de 80000 à 89999 sont développés en collaboration entre l'ISO et la CEI.

L'ISO/TS 80004 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Nanotechnologies — Vocabulaire*:

- *Partie 1: Termes «cœur»*
- *Partie 3: Nano-objets en carbone*
- *Partie 4: Matériaux nanostructurés*
- *Partie 5: Interface nano/bio*
- *Partie 6: Caractérisation d'un nano-objet*
- *Partie 7: Diagnostics et thérapies pour les soins de santé*

Les parties suivantes sont en préparation:

- *Partie 2: Nano-objets: Nanoparticule, nanofibre et nanofeuillet<sup>1)</sup>*

---

1) Révision de l'ISO/TS 27687:2008, *Nanotechnologies — Terminologie et définitions relatives aux nano-objets — Nanoparticule, nanofibre et nanofeuillet*.

- *Partie 8: Processus de nanofabrication*
- *Partie 9: Produits et systèmes électrotechniques nano-activés*
- *Partie 10: Produits et systèmes photoniques nano-activés*
- *Partie 11: Nano-couche, nano-revêtement, nano-film et termes associés*
- *Partie 12: Effets quantiques dans les nanotechnologies*

Le graphène et autres matériaux à deux dimensions feront l'objet d'une future Partie 13.

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

[ISO/TS 80004-6:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c18a8fd1-40db-4367-8bae-e518c11e25cf/iso-ts-80004-6-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c18a8fd1-40db-4367-8bae-e518c11e25cf/iso-ts-80004-6-2013>

## Introduction

Les techniques de mesure et d'instrumentation ont largement contribué à ouvrir efficacement la porte aux nanotechnologies modernes. La caractérisation constitue l'élément clé pour comprendre les propriétés et les fonctions des nano-objets.

La caractérisation des nano-objets implique des interactions entre des personnes ayant des formations différentes et intervenant dans des domaines différents. Ceux qui s'intéressent à la caractérisation des nano-objets peuvent être des spécialistes des sciences des matériaux, des biologistes, des chimistes ou des physiciens et il est possible que leur formation soit essentiellement expérimentale ou théorique. Ceux qui utilisent les données peuvent se situer au-delà de ce groupe et inclure des spécialistes de la réglementation et des toxicologues. Pour éviter les malentendus et pour faciliter à la fois la comparabilité et l'échange fiable d'informations, il est essentiel de clarifier les concepts et d'établir les termes à utiliser ainsi que leurs définitions.

Les termes sont classés sous les titres généraux suivants:

- Article 2: Termes généraux
- Article 3: Termes associés à la mesure des dimensions et des formes
- Article 4: Termes associés à l'analyse chimique
- Article 5: Termes associés à la mesure d'autres propriétés

Ces catégories sont uniquement destinées à servir de guide car certaines techniques permettent de déterminer plus d'une propriété. Le paragraphe 3.1 énumère les mesurands génériques qui s'appliquent au reste de l'Article 3. D'autres mesurands sont plus spécifiques à une technique et sont placés dans le texte à côté de la technique.

Il convient de noter que la plupart des techniques nécessitent une analyse dans un état non natif et impliquent une préparation des échantillons, par exemple, en plaçant les nano-objets sur une surface ou dans un fluide spécifique ou sous vide. Cela pourrait conduire à une modification de la nature des nano-objets.

Il convient de ne pas considérer l'ordre dans lequel les techniques sont présentées dans le document comme un ordre de préférence. La liste des techniques énumérées dans le présent document n'est pas exhaustive. Par ailleurs, certaines des techniques énumérées dans le document sont plus connues que d'autres pour leur utilisation dans l'analyse de certaines propriétés des nano-objets. Le [Tableau 1](#) énumère, par ordre alphabétique, les principales techniques actuellement utilisées pour la caractérisation des nano-objets.

**Tableau 1 — Liste alphabétique des principales techniques actuellement utilisées pour la caractérisation des nano-objets**

Propriété	Principales techniques actuellement utilisées
Dimensions	microscopie à force atomique (AFM), sédimentation centrifuge en phase liquide (CLS); système d'analyse différentielle de la mobilité (DMAS); diffusion dynamique de la lumière (DLD), microscopie électronique à balayage (MEB), analyse par traçage de particules (analyse par suivi de particules) (PTA), microscopie électronique à transmission (MET)
Forme	microscopie à force atomique (AFM), microscopie électronique à balayage (MEB), microscopie électronique à transmission (MET)
Surface	Méthode de Brunauer-Emmett-Teller (BET)
Composition chimique de surface	spectrométrie de masse d'ions secondaires (SIMS), spectroscopie de photoélectrons X (XPS)

Propriété	Principales techniques actuellement utilisées
Analyse chimique de l'échantillon « en vrac »	spectrométrie de masse à plasma couplé par induction (ICP-MS), spectroscopie de résonance magnétique nucléaire (RMN)
Charge dans les suspensions	potentiel zêta

Le présent document est destiné à servir de référence de départ pour le vocabulaire utilisé en soutien aux efforts de mesure et de caractérisation dans le domaine des nanotechnologies.

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

[ISO/TS 80004-6:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c18a8fd1-40db-4367-8bae-e518c11e25cf/iso-ts-80004-6-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c18a8fd1-40db-4367-8bae-e518c11e25cf/iso-ts-80004-6-2013>

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

ISO/TS 80004-6:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c18a8fd1-40db-4367-8bae-e518c11e25cf/iso-ts-80004-6-2013>



# Nanotechnologies — Vocabulaire —

## Partie 6: Caractérisation des nano-objets

### 1 Domaine d'application

La présente Spécification technique donne la liste des termes et définitions applicables à la caractérisation des nano-objets.

### 2 Termes généraux

#### 2.1

##### échelle nanométrique

gamme de dimensions 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 seront présentées de façon générale, mais pas exclusivement, dans cette gamme de dimensions. Pour ces propriétés, on considère que les limites dimensionnelles sont approximatives.

Note 2 à l'article: Dans cette définition, on indique une limite inférieure (approximativement 1 nm) pour éviter à des atomes isolés et à de petits groupes d'atomes d'être désignés en tant que *nano-objets* (2.2) ou éléments de nanostructures, ce qui pourrait être le cas en l'absence de limite inférieure.

[SOURCE: ISO/TS 80004-1:2010, définition 2.1]

#### 2.2

##### nano-objet

matériau dont une, deux ou les trois dimensions externes sont à l'échelle nanométrique (2.1)

Note 1 à l'article: Terme générique pour tous les objets discrets à l'échelle nanométrique.

[SOURCE: ISO/TS 80004-1:2010, définition 2.5]

#### 2.3

##### nanoparticule

*nano-objet* (2.2) dont les trois dimensions externes sont à l'échelle nanométrique (2.1)

Note 1 à l'article: Si les valeurs de la plus longue dimension et de la plus courte dimension du nano-objet diffèrent de façon significative (généralement d'un facteur plus grand que trois), on utilise les termes *nanofibre* (2.6) ou *nanofeuillet* (2.4) à la place du terme nanoparticule.

[SOURCE: ISO/TS 27687:2008, définition 4.1]

#### 2.4

##### nanofeuillet

*nano-objet* (2.2) dont une dimension externe est à l'échelle nanométrique (2.1) et dont les deux autres sont significativement plus grandes

Note 1 à l'article: La dimension externe la plus petite est l'épaisseur du nanofeuillet.

Note 2 à l'article: On considère que les deux dimensions significativement les plus grandes diffèrent de la dimension à l'échelle nanométrique d'un facteur supérieur à trois.

Note 3 à l'article: Les dimensions externes les plus grandes ne sont pas nécessairement à l'échelle nanométrique.

[SOURCE: ISO/TS 27687:2008, définition 4.2]

## 2.5

### **nanotige**

*nanofibre* (2.6) pleine

[SOURCE: ISO/TS 27687:2008, définition 4.5]

## 2.6

### **nanofibre**

*nano-objet* (2.2) dont deux dimensions externes similaires sont à l'échelle *nanométrique* (2.1) et dont la troisième dimension est significativement plus grande

Note 1 à l'article: Une nanofibre peut être flexible ou rigide.

Note 2 à l'article: On considère que les deux dimensions externes similaires ont une différence de taille plus petite qu'un facteur trois et on considère que la dimension externe significativement plus grande diffère des deux autres d'un facteur supérieur à trois.

Note 3 à l'article: La dimension externe la plus grande n'est pas nécessairement à l'échelle nanométrique.

[SOURCE: ISO/TS 27687:2008, définition 4.3]

## 2.7

### **nanotube**

*nanofibre* (2.6) creuse

[SOURCE: ISO/TS 27687:2008, définition 4.4]

## 2.8

### **point quantique**

*nanoparticule* (2.3) cristalline présentant des propriétés qui dépendent de la taille en raison des effets de confinement quantique sur les états électroniques

[SOURCE: ISO/TS 27687:2008, définition 4.7]

## 2.9

### **particule**

élément minuscule de matière, possédant un périmètre physique défini

Note 1 à l'article: Une limite physique peut également être décrite sous la forme d'une interface.

Note 2 à l'article: Une particule peut se déplacer sous la forme d'une unité.

Note 3 à l'article: Cette définition générale de « particule » s'applique aux *nano-objets* (2.2).

[SOURCE: ISO 14644-6:2007, définition 2.102 et ISO/TS 27687:2008, définition 3.1]

## 2.10

### **agglomérat**

ensemble de *particules* (2.9) ou d'*agrégats* (2.11), ou mélange des deux, faiblement liés, dont la surface externe résultante est sensiblement égale à la somme des surfaces de chacun des éléments qui le composent

Note 1 à l'article: Les forces assurant la cohésion d'un agglomérat sont des forces faibles, par exemple forces de Van der Waals ou un simple enchevêtrement physique.

Note 2 à l'article: Les agglomérats sont également appelés particules secondaires et les particules sources initiales sont appelées particules primaires.

[SOURCE: ISO/TS 27687:2008, définition 3.2]

**2.11****agrégat**

*particule* (2.9) composée de particules fortement liées ou fusionnées, dont la surface externe résultante peut être significativement plus petite que la somme des surfaces calculées de chacun des éléments qui la composent

Note 1 à l'article: Les forces assurant la cohésion d'un agrégat sont des forces intenses, par exemple liaisons covalentes ou forces résultant d'un frittage ou d'un enchevêtrement physique complexe.

Note 2 à l'article: Les agglomérats sont également appelés particules secondaires et les particules sources initiales sont appelées particules primaires.

[SOURCE: ISO/TS 27687:2008, définition 3.3]

**2.12****aérosol**

système de *particules* (2.9) solides ou liquides en suspension dans un gaz

[SOURCE: ISO 15900:2009, définition 2.1]

**2.13****suspension**

mélange hétérogène de matériaux comprenant un liquide et un matériau solide finement dispersé

[SOURCE: ISO 4618:—, définition 2.243]

## 3 Termes associés à la mesure des tailles et des formes (standards.iteh.ai)

**3.1 Termes relatifs aux mesurandes pour la taille et la forme**

ISO/TS 80004-6:2013

**3.1.1****taille des particules**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c18a8fd1-40db-4367-8bae-e518c11e25cf/iso-ts-80004-6-2013>

dimension linéaire d'une *particule* (2.9), déterminée par une méthode de mesure spécifiée dans des conditions de mesure spécifiées

[SOURCE: ISO 26824:2013, définition 1.5]

Note 1 à l'article: Différentes méthodes d'analyse sont fondées sur la mesure de différentes propriétés physiques. Indépendamment de la propriété de la particule réellement mesurée, la taille de la particule peut être consignée comme une dimension linéaire, par exemple le diamètre équivalent d'une sphère.

**3.1.2****distribution de taille de particules**

distribution de *particules* (2.9) en fonction de leur *taille* (3.1.1)

[SOURCE: ISO 14644-1:1999, définition 2.2.4, modifiée]

Note 1 à l'article: La distribution de taille des particules peut être exprimée comme une distribution cumulée ou une densité de distribution (distribution de la fraction de matériau dans une classe de tailles de particules, divisée par la largeur de la classe en question).

**3.1.3****forme d'une particule**

forme géométrique externe d'une *particule* (2.9)

[SOURCE: ISO 3252:1999]

### 3.1.4

#### **rapport d'aspect**

rapport de la longueur d'une *particule* (2.9) à sa largeur

[SOURCE: ISO 14966:2002, définition 2.8]

### 3.1.5

#### **diamètre équivalent**

diamètre d'une sphère qui donne une réponse identique à celle obtenue avec la *particule* (2.9) mesurée, via une méthode de mesure de la taille de la particule

Note 1 à l'article: La propriété physique à laquelle se rapporte le diamètre équivalent est précisée par un indice approprié [ISO 9276-1:1998].

Note 2 à l'article: Pour le comptage de particules discrètes avec des instruments de diffusion de la lumière, on utilise le diamètre optique équivalent.

Note 3 à l'article: D'autres constantes du matériau, telles que la masse volumique de la particule, sont utilisées pour calculer le diamètre équivalent comme le diamètre de Stokes ou le diamètre équivalent de sédimentation. Il convient de consigner, en complément, les constantes des matériaux utilisées pour le calcul.

Note 4 à l'article: Pour les instruments inertiels, on utilise le diamètre aérodynamique. Le diamètre aérodynamique est le diamètre d'une sphère d'une masse volumique de 1 000 kg m<sup>-3</sup> ayant la même vitesse de stabilisation que la particule irrégulière.

[SOURCE: ISO/TS 27687:2008, A.3.3, modifiée]

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 3.2 Termes relatifs aux techniques de diffusion

### 3.2.1

#### **rayon de giration**

mesure de la répartition de la masse par rapport à un axe choisi et exprimé comme la racine carrée du moment d'inertie par rapport à cet axe divisé par la masse

[SOURCE: ISO 14695:2003, définition 3.4]

Note 1 à l'article: Pour la caractérisation des *nano-objets* (2.2), les méthodes physiques qui mesurent le rayon de giration pour déterminer la *taille des particules* (3.1.1) comprennent la diffusion statique de la lumière, la *diffusion des neutrons aux petits angles* (3.2.2) et la *diffusion de rayons X aux petits angles* (3.2.4).

### 3.2.2

#### **diffusion des neutrons aux petits angles**

##### **SANS**

méthode selon laquelle un faisceau de neutrons est diffusé à partir d'un échantillon et l'intensité des neutrons diffusés est mesurée pour de petites déviations angulaires

Note 1 à l'article: L'angle de diffusion est habituellement compris entre 0,5° et 10° afin d'étudier la structure d'un matériau sur l'échelle de longueur de 1 à 100 nm. La méthode fournit des informations sur les tailles des *particules* (2.9) et, dans une moindre mesure, sur les formes des particules dispersées dans un milieu homogène.

### 3.2.3

#### **diffraction de neutrons**

application d'une méthode de diffusion élastique des neutrons pour la détermination de la structure atomique ou magnétique de la matière

Note 1 à l'article: Les neutrons émergents lors de l'expérience ont approximativement la même énergie que les neutrons incidents. On obtient une figure de diffraction qui fournit des informations sur la structure du matériau.