

---

---

**Nanotechnologies — Vocabulaire —**

**Partie 1:  
Vocabulaire "cœur"**

*Nanotechnologies – Vocabulary —  
Part 1: Core vocabulary*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 80004-1:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/36414b05-d29e-4b75-a699-3e1a9f45cb2c/iso-80004-1-2023>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 80004-1:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/36414b05-d29e-4b75-a699-3e1a9f45cb2c/iso-80004-1-2023>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2023

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  
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</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
3.1    Termes «cœur» relatifs aux nanotechnologies .....	1
3.2    Termes relatifs aux particules et aux assemblages de particules .....	3
3.3    Termes relatifs aux nano-objets .....	4
3.4    Termes relatifs à la description des matériaux nanostructurés .....	6
3.5    Termes relatifs à la description des catégories de matériaux nanostructurés .....	6
3.6    Termes relatifs aux revêtements, couches, films et membranes .....	7
3.7    Termes relatifs aux nanorevêtements, nanocouches, nanofilms et termes associés .....	7
3.8    Termes supplémentaires relatifs aux nanotechnologies .....	8
<b>Bibliographie</b> .....	<b>10</b>
<b>Index</b> .....	<b>11</b>

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 80004-1:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/36414b05-d29e-4b75-a699-3e1a9f45cb2c/iso-80004-1-2023>

## 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'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

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 conjointement par le comité technique ISO/TC 229, *Nanotechnologies* et le comité technique IEC/TC 113, *Nanotechnologies relatives aux appareils et systèmes électrotechnologiques*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 352, *Nanotechnologie*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne). Le projet a été soumis au vote des organismes nationaux de l'ISO et de l'IEC.

Cette première édition annule et remplace l'ISO/TS 80004-1:2015, l'ISO/TS 80004-2:2015, l'ISO/TS 80004-4:2011 et l'ISO/TS 80004-11:2017, qui ont fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- l'ISO/TS 80004-1:2015, l'ISO/TS 80004-2:2015, l'ISO/TS 80004-4:2011 et l'ISO/TS 80004-11:2017 ont été fusionnées en un seul et même document;
- la définition de «nanostructure» a été révisée;
- le terme et la définition de «NOAA» ont été ajoutés.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 80004 se trouve sur le site web de l'ISO.

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

Par un contrôle de la matière à l'échelle nanométrique, les nanotechnologies associent des processus et des techniques qui sont utilisés pour la recherche, la conception et la fabrication de matériaux, de dispositifs et de systèmes. Elles permettent la gestion de caractéristiques telles que les dimensions, la forme, la morphologie, la composition chimique et la configuration moléculaire des matériaux en vue de l'amélioration ou du développement de nouveaux processus ou de nouvelles propriétés des produits.

On s'attend à ce que les applications des nanotechnologies affectent pratiquement tous les aspects de la vie et permettent des avancées considérables dans les domaines des technologies de la communication, de la santé, de la fabrication, des matériaux et des technologies de la connaissance. Il est nécessaire de fournir à l'industrie et aux chercheurs des outils appropriés pour accompagner le développement, l'application et la communication des nanotechnologies.

L'harmonisation de la terminologie et des définitions est un objectif fondamental pour faciliter une compréhension mutuelle et un usage cohérent dans toutes les communautés qui développent et utilisent les nanotechnologies. Dans le contexte de la série ISO 80004, la «terminologie» fait référence à:

- a) une présentation structurée ou conceptuelle du vocabulaire employé dans les nanotechnologies;
- b) des définitions attribuées aux éléments linguistiques spécifiques de ce vocabulaire.

Le présent document présente la terminologie et les définitions des termes «cœur» de ce vocabulaire émergent, et sert de base pour un vocabulaire plus large qui sera mis en place par l'ensemble de la série ISO 80004.

Les nanotechnologies évoluant sans cesse, les termes et définitions destinés à faciliter la communication sont devenus de plus en plus spécifiques et précis. Pour de nombreuses communautés, la signification de termes tels que «échelle nanométrique», «nanomatériau» et «nanotechnologies» découle de l'application logique de l'unité SI pour la dimension. Le préfixe «nano-» signifie spécifiquement une mesure de  $10^{-9}$  unités et la nature de cette unité est déterminée par le terme qui suit. Toutefois, dans la série ISO 80004, des termes tels que «nano-objet» et «échelle nanométrique» emploient des limites dimensionnelles et géométriques pour traduire des aspects fondamentaux et mesurables des nanomatériaux. En ce qui concerne le terme échelle nanométrique, la définition tient compte du fait que l'intervalle de longueur des nano-objets peut dépasser les limites précises habituellement associées au concept de dimension, en indiquant que les bornes supérieure et inférieure sont approximatives.

Dans la définition d'échelle nanométrique, on indique une limite inférieure (environ 1 nm) pour éviter que des atomes isolés et de petits groupes d'atomes ainsi que des molécules individuelles soient désignés comme nano-objets ou éléments de nanostructures, ce qui peut être le cas en l'absence d'une telle limite inférieure. Il convient également de reconnaître que les molécules de fullerène et les structures planes monocouches (par exemple le graphène) qui ont des dimensions inférieures à 1 nm sont, dans la pratique, considérées comme des nanomatériaux, car elles constituent des briques de base importantes pour les nanotechnologies.

Par ailleurs, les effets biologiques qui dépendent de la taille, notamment les interactions particule-cellule, et les interactions environnementales liées aux nanotechnologies, mettent en jeu des structures de moins de 1 nm et de plus de 100 nm. Outre la taille, l'interaction complexe de paramètres tels que le rapport d'aspect, la chimie de base, l'état d'agglomération, l'état physique, les propriétés de surface et d'autres paramètres aura une influence sur les interactions biologiques et environnementales associées aux matériaux nanostructurés.

Le développement de la terminologie avance de manière rapide et intensive et il doit répondre aux besoins des parties prenantes. Au fur et à mesure que les connaissances se développent, une terminologie sera nécessaire afin d'exprimer efficacement, dans leurs définitions, non seulement les métriques basées sur la taille et la forme des nanomatériaux, mais aussi les aspects liés à la performance/aux propriétés des nano-objets et matériaux nanostructurés produits intentionnellement.

Un défi permanent sera d'exprimer des concepts complexes dans des définitions d'une façon qui ait du sens et soit pratique pour les parties prenantes impliquées dans la recherche, les applications

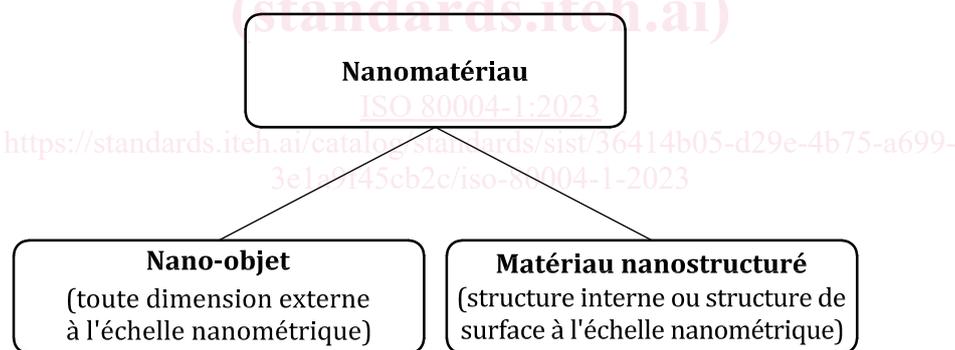
commerciales, le gouvernement et les communautés/organisations de consommateurs. Il convient de souligner que, dans la série ISO 80004, la définition de «échelle nanométrique» est un descripteur général servant à faciliter la communication relative aux nanotechnologies.

Le développement des termes «cœur» et de leurs définitions a bénéficié, au cours du temps, de discussions sur les usages terminologiques des scientifiques, des organismes de réglementation et des consommateurs. La science à l'échelle nanométrique demeure émergente, tout comme la capacité à mesurer et à caractériser les nanomatériaux ou, plus généralement, la matière à l'échelle nanométrique. Il faut s'assurer que les informations scientifiques les plus récentes sont incorporées à la terminologie au fur et à mesure qu'elles deviennent disponibles. Il est important de reconnaître que les termes qui en découlent et leurs définitions évolueront également.

Plusieurs des définitions données dans le présent document sont établies afin d'être en harmonie avec un cadre et un système hiérarchique de terminologie pour les nanotechnologies. De plus, il est également important de reconnaître que les articles fabriqués contenant des nanomatériaux ne sont pas nécessairement eux-mêmes des nanomatériaux.

Les nano-objets (par exemple, les nanoparticules, les nanofibres et les nanoplaques) apparaissent souvent en groupes (de grande taille), plutôt qu'en tant qu'entités isolées ou distinctes. Pour des raisons d'énergie de surface, ces nano-objets qui coexistent sont susceptibles d'interagir entre eux. Aucune restriction concernant les dimensions physiques et la forme n'est indiquée pour les termes. Ces termes sont mentionnés par souci d'exhaustivité et en raison de leur importance à l'échelle nanométrique.

La [Figure 1](#) illustre la relation entre «nanomatériau», «nano-objet» et «matériau nanostructuré». Cette hiérarchie n'est toutefois pas destinée à exclure la possibilité qu'un nano-objet ait une nanostructure interne ou de surface. Il convient de considérer la [Figure 1](#) comme schématique ou idéale.



**Figure 1 — Cadre structurel pour les nanomatériaux**

Outre les dimensions et la forme, de nombreux autres paramètres sont également intrinsèques aux fonctionnalités et aux effets présentés par les nano-objets (voir [Figure 2](#)). Ces paramètres comprennent la composition, la morphologie, la structure cristalline et les caractéristiques de surface, qui peuvent toutes avoir une influence majeure sur les principaux comportements présentés à l'échelle nanométrique par les nano-objets. De tels phénomènes comprennent des propriétés magnétiques, optiques, catalytiques, électroniques et d'autres propriétés.

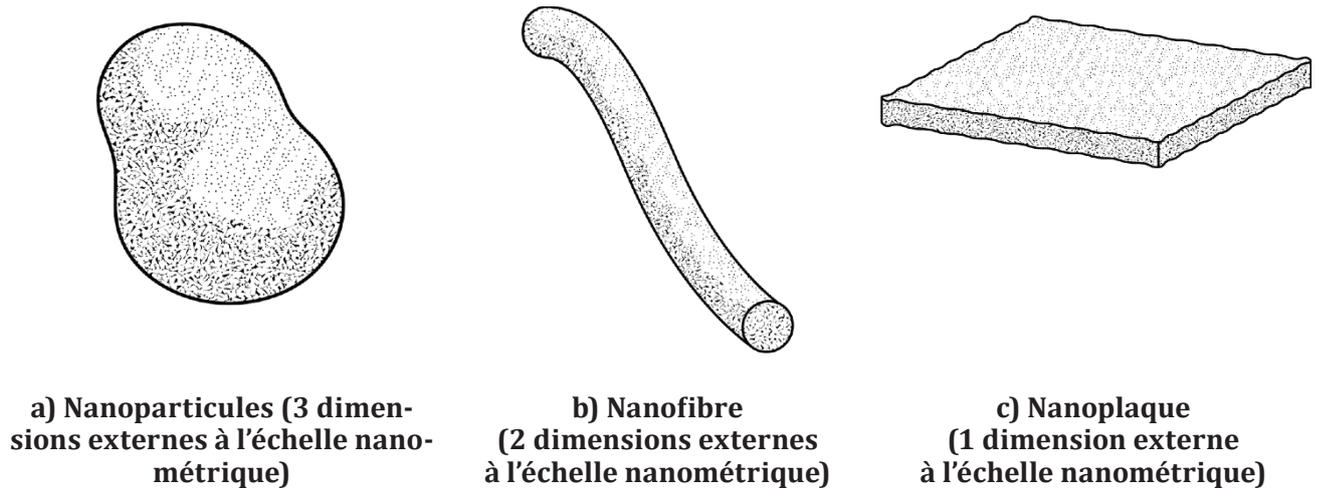


Figure 2 — Illustrations schématiques représentant quelques formes de nano-objets

Un lien hiérarchique existe entre un grand nombre des différents termes définis dans le présent document, dont certains éléments sont représentés à la [Figure 3](#).

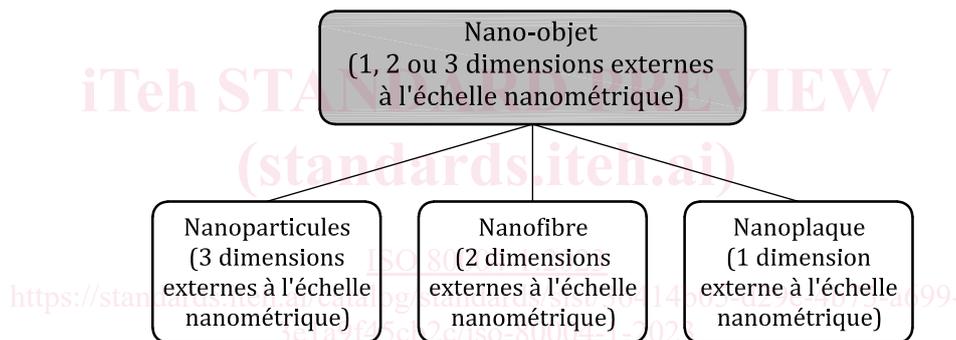


Figure 3 — Extrait de la hiérarchie des termes relatifs aux nano-objets

Les matériaux nanostructurés sont caractérisés par leurs structures internes ou de surface à l'échelle nanométrique. Les nano-objets (matériaux dont une, deux ou trois dimensions externes sont à l'échelle nanométrique) peuvent être nanostructurés.

Il convient de ne pas classer un matériau parmi les matériaux nanostructurés sur la seule considération de ses propriétés cristallines (arrangements tridimensionnels des atomes ou des molécules formant une cristallite, ordre à courte distance des atomes dans les phases amorphes ou quasi amorphes, joints de grains, interfaces intragranulaires, dislocations, etc.). En revanche, des matériaux avec une distribution des tailles de grains présentant une fraction significative de grains à l'échelle nanométrique, avec des cavités et des pores à l'échelle nanométrique, ou avec des précipités à l'échelle nanométrique (c'est-à-dire des nano-objets dans une matrice solide), sont dotés de caractéristiques suffisantes pour être classés parmi les matériaux «nanostructurés». De même, la quasi-totalité des matériaux présente des surfaces avec des hétérogénéités morphologiques ou chimiques à l'échelle nanométrique. Seuls les matériaux dont les surfaces ont été intentionnellement modifiées ou texturées pour présenter des hétérogénéités morphologiques ou chimiques à l'échelle nanométrique sont qualifiés de «nanostructurés».

Le présent document couvre cinq catégories de matériaux nanostructurés (voir [Figure 4](#)):

- a) poudre nanostructurée;
- b) nanocomposite;

- c) nanomousse solide;
- d) matériau nanoporeux;
- e) nanodispersion fluide.

Pour certaines de ces cinq catégories, des termes relatifs à des sous-catégories sont également définis. La liste des termes de ces catégories et sous-catégories n'est pas exhaustive; des catégories et sous-catégories supplémentaires seront ajoutées lors des révisions ultérieures du présent document.

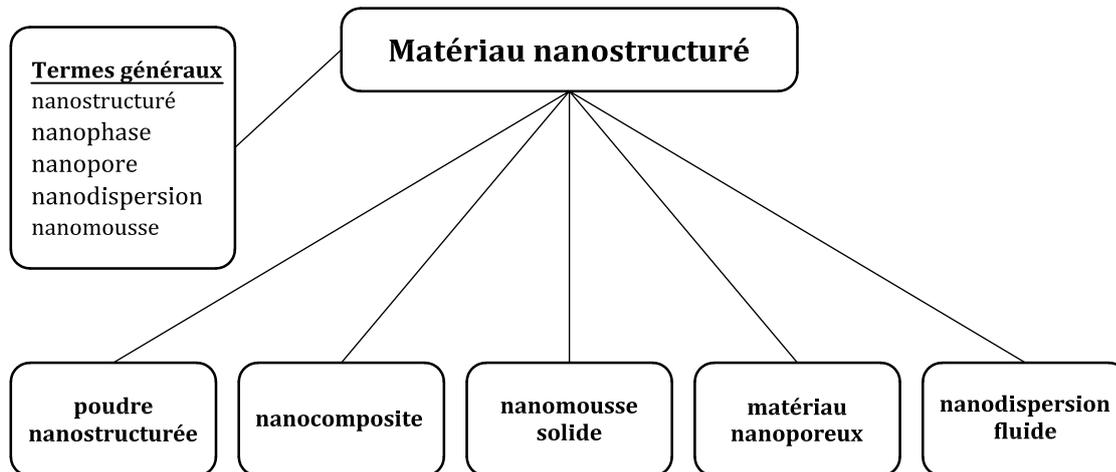
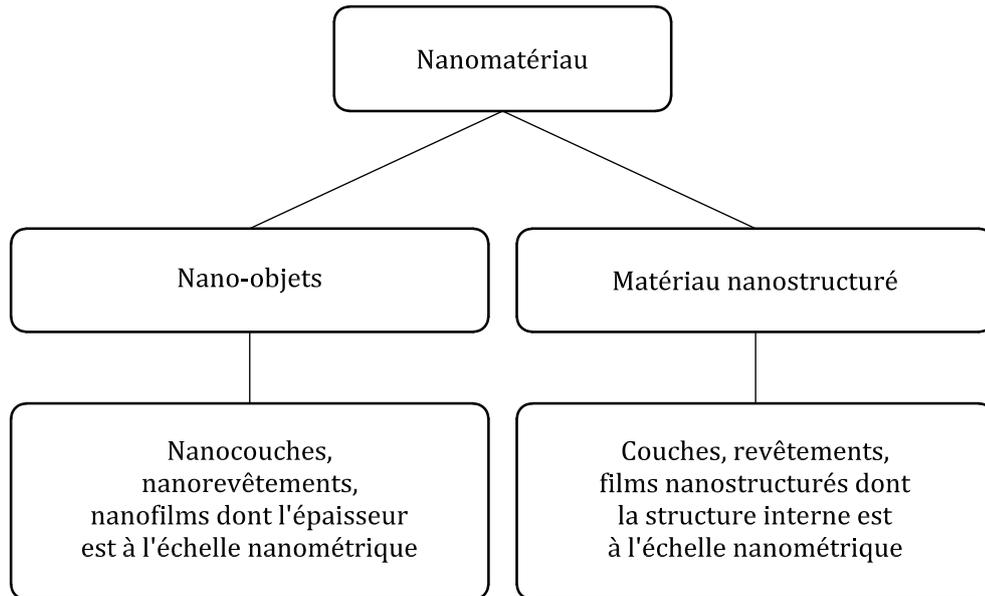


Figure 4 — Catégories de matériaux nanostructurés définies dans le présent document

Les termes «revêtement», «couche», «film» et les autres termes associés peuvent être regroupés en faisant la distinction entre les revêtements, couches et films dont l'épaisseur est à l'échelle nanométrique (c'est-à-dire une dimension externe à l'échelle nanométrique) et ceux dont la structure interne est à l'échelle nanométrique (par exemple, les revêtements nanostructurés, les revêtements nanocomposites et les revêtements de dispersion à nano-objets dispersés). Conformément à la hiérarchie établie dans le présent document, qui décrit les nanomatériaux selon les deux catégories «nano-objets» et «matériaux nanostructurés», les termes «nanocouche», «nanorevêtement» et «nanofilm» sont associés aux «nano-objets», et les termes «couches nanostructurées», «revêtements nanostructurés» et «films nanostructurés» sont associés aux matériaux nanostructurés (voir [Figure 5](#)). Il est à noter que les nano-objets (y compris les nanocouches, les nanorevêtements et les nanofilms) peuvent être des éléments ou parties d'un matériau nanostructuré plus grand.



**Figure 5 — Association des termes «nanocouche», «nanorevêtement» et «nanofilm» à des «nano-objets» et des termes «couches nanostructurées», «revêtements nanostructurés» et «films nanostructurés» à des «matériaux nanostructurés», conformément à la hiérarchie des termes relatifs aux nanomatériaux**

Certains termes définis dans le présent document sont également utilisés dans d'autres industries. Compte tenu de leurs applications spécifiques, ces industries peuvent avoir des définitions légèrement différentes de ces termes. En ce qui concerne:

- les pigments, les colorants et les matières de charge, l'ISO 18451-1 peut être consultée;
- les peintures et les vernis, l'ISO 4618 peut être consultée;
- les salles propres et environnements maîtrisés apparentés, l'ISO 14644-3 peut être consultée.

Ces références sont disponibles sur la plateforme de consultation en ligne de l'ISO.



# Nanotechnologies — Vocabulaire —

## Partie 1: Vocabulaire "cœur"

### 1 Domaine d'application

Le présent document définit les termes «cœur» dans le domaine des nanotechnologies. Il est destiné à faciliter la communication entre différents organismes et membres de l'industrie, et leurs interlocuteurs.

### 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

### 3 Termes et définitions

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 <https://www.electropedia.org/>.

#### 3.1 Termes «cœur» relatifs aux nanotechnologies

##### 3.1.1

##### **échelle nanométrique**

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

##### 3.1.2

##### **nanoscience**

étude, découverte et compréhension de la matière à des échelles où se manifestent des propriétés et des phénomènes dépendant de la taille et de la structure, principalement à l'échelle nanométrique (3.1.1), différents de ceux associés aux atomes ou molécules individuels, ou aux extrapolations par rapport à des dimensions plus grandes du même matériau

##### 3.1.3

##### **nanotechnologie**

application de connaissances scientifiques à des fins de manipulation et de contrôle de la matière principalement à l'échelle nanométrique (3.1.1) afin d'utiliser les propriétés et phénomènes dépendant de la taille et de la structure, différents de ceux associés aux atomes ou molécules individuels, ou aux extrapolations par rapport à des dimensions plus grandes du même matériau

Note 1 à l'article: La synthèse et le traitement des matériaux sont compris dans la manipulation et le contrôle.

##### 3.1.4

##### **nanomatériau**

matériau ayant une dimension extérieure à l'échelle nanométrique (3.1.1) ou ayant une structure interne ou une structure de surface à l'échelle nanométrique

Note 1 à l'article: Voir 3.1.8 à 3.1.10 pour les définitions de certains types de nanomatériaux.