

---

---

**Nanotechnologies — Spécifications  
de matériaux — Lignes directrices de  
spécification des nano-objets**

*Nanotechnologies — Materials specifications — Guidance on  
specifying nano-objects*

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

[ISO/TS 12805:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab393717-6401-4cf9-a5e1-730ab6f9e832/iso-ts-12805-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab393717-6401-4cf9-a5e1-730ab6f9e832/iso-ts-12805-2011>



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

[ISO/TS 12805:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab393717-6401-4cf9-a5e1-730ab6f9e832/iso-ts-12805-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab393717-6401-4cf9-a5e1-730ab6f9e832/iso-ts-12805-2011>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du 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)

Version française parue en 2012

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	1
4 <b>Spécification des nano-objets manufacturés</b> .....	2
4.1 <b>Généralités</b> .....	2
4.2 <b>Nano-objets dont les trois dimensions sont dans l'échelle nanométrique, à savoir les nanoparticules</b> .....	2
4.3 <b>Nano-objets dont deux dimensions sont dans l'échelle nanométrique, à savoir les nanofibres</b> .....	3
4.4 <b>Nano-objets ayant une dimension à l'échelle nanométrique, à savoir les nanofeuillets</b> .....	4
5 <b>Caractéristiques supplémentaires des matériaux, susceptibles d'influencer les performances du produit final et/ou le traitement en aval</b> .....	5
5.1 <b>Généralités</b> .....	5
5.2 <b>Caractéristiques connues pour avoir une influence dans des domaines d'application spécifiques</b> .....	5
5.3 <b>Autres caractéristiques de matériaux susceptibles d'influencer les performances du produit et/ou le traitement en aval</b> .....	6
6 <b>Méthodes de mesure proposées pour déterminer les caractéristiques de nano-objets manufacturés identifiées comme essentielles aux fins de spécification</b> .....	6
7 <b>Impacts éventuels de la contamination sur les propriétés et les performances des nano-objets manufacturés, et comment les diminuer</b> .....	7
<b>Annexe A (informative) Arbre de décision pour aider à l'utilisation de l'ISO/TS 12805</b> .....	8
<b>Annexe B (informative) Méthodes de mesure</b> .....	10
<b>Bibliographie</b> .....	24

## 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.

Dans d'autres circonstances, en particulier lorsqu'il existe une demande urgente du marché, un comité technique peut décider de publier d'autres types de documents:

- une Spécification publiquement disponible ISO (ISO/PAS) représente un accord entre les experts dans un groupe de travail ISO et est acceptée pour publication si elle est approuvée par plus de 50 % des membres votants du comité dont relève le groupe de travail;
- une Spécification technique ISO (ISO/TS) représente un accord entre les membres d'un comité technique et est acceptée pour publication si elle est approuvée par 2/3 des membres votants du comité.

Une ISO/PAS ou ISO/TS fait l'objet d'un examen après trois ans afin de décider si elle est confirmée pour trois nouvelles années, révisée pour devenir une Norme internationale, ou annulée. Lorsqu'une ISO/PAS ou ISO/TS a été confirmée, elle fait l'objet d'un nouvel examen après trois ans qui décidera soit de sa transformation en Norme internationale soit de son annulation.

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/TS 12805 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 229, *Nanotechnologies*.

## Introduction

Les présentes lignes directrices résultent du constat que, pour les besoins de la présente Spécification technique, les spécifications des nano-objets manufacturés convenues entre les fournisseurs et leurs clients n'ont pas permis d'assurer la fourniture d'un matériau d'une qualité à même de garantir l'efficacité du traitement en aval ou d'assurer, d'un lot à l'autre, des performances constantes du produit final.

Le caractère inconstant de la qualité selon les lots de matériaux a conduit à la conclusion que la cause est à mettre en rapport avec un ou plusieurs des éléments suivants.

- a) Les spécifications convenues entre le client et le fournisseur ne recouvrent pas l'ensemble des caractéristiques des matériaux qui influent sur leurs performances et/ou leur adéquation à un procédé d'aval, ou ont été interprétées différemment par le client et le fournisseur.
- b) Une ou plusieurs des caractéristiques du matériau sont mesurées par une technique inappropriée.
- c) Une ou plusieurs des techniques de mesure sont mises en œuvre de manière incorrecte.

La présente Spécification technique est destinée à aider à la résolution de ces problèmes. Ces mêmes problèmes se posent également lors du processus de qualification initiale des matériaux, préalablement à leur spécification et à leur utilisation, et certaines des présentes lignes directrices peuvent être utilisées dans ce contexte.

Chaque grande catégorie de nano-objets manufacturés a été étudiée dans un article distinct: nano-objets qui présentent trois dimensions (orthogonales) à l'échelle nanométrique, ceux qui présentent deux dimensions (orthogonales) à l'échelle nanométrique et ceux qui ne présentent qu'une seule dimension à l'échelle nanométrique. De nombreux nano-objets sont fournis sous forme d'une dispersion dans un milieu liquide. Les caractéristiques pertinentes pour les dispersions ont donc été également identifiées pour chaque grande catégorie de nano-objets.

Pour chaque catégorie de nano-objets manufacturés

- il est fourni une liste de caractéristiques jugées pertinentes pour la qualification initiale du matériau, sans préjuger des domaines d'application,
- il est fourni une liste de caractéristiques supplémentaires adaptées à la qualification du matériau dans des domaines d'application spécifiques,
- lorsque, dans le cadre de spécifications convenues, l'utilisation de ces caractéristiques de matériaux ne permet pas de garantir la reproductibilité des lots, une nouvelle liste de caractéristiques qui pourraient influencer sur les performances du produit et/ou sur le traitement en aval est proposée pour examen.
- Pour chaque caractéristique de matériau identifiée, des méthodes de mesure appropriées sont proposées; on peut les classer en deux catégories:
  - a) celles mettant généralement en œuvre des équipements relativement peu coûteux et dont l'utilisation peut s'envisager en routine pour le contrôle de qualité de lots en environnement industriel;
  - b) celles qui nécessitent des équipements spécialisés dont l'utilisation ne pourrait par conséquent s'envisager que dans le cadre de contrôles moins fréquents.
- Pour chaque méthode de mesure, une brève description des principes fondamentaux est fournie et, à chaque fois que possible, il est fait mention de la référence appropriée des lignes directrices de bonnes pratiques du test (généralement une norme établie); sont également mentionnés les cas où il n'a pas été possible de trouver une méthode de mesure applicable ou validée. Pour certains paramètres, en raison de l'absence de Norme internationale traitant de leur mesurage, il n'est pas fourni de lignes directrices sur d'éventuelles méthodes de mesure. Cependant, il existe souvent des Normes internationales faisant référence au mesurage du paramètre concerné pour des matériaux ou des applications spécifiques. De telles normes spécifiques pour un matériau ou une application donnée peuvent être trouvées dans la base de données des Normes internationales (à l'adresse [www.iso.org](http://www.iso.org)).

Un arbre de décision est fourni dans l'Annexe A comme ligne directrice pour l'utilisation de la présente Spécification technique.

Les utilisateurs de la présente Spécification technique doivent être avertis que l'emballage, l'étiquetage et le transport des matériaux mentionnés dans la présente Spécification technique peuvent faire l'objet de réglementations légales et régionales.

La présente Spécification technique a été rédigée en considérant que la mise en œuvre des dispositions qu'elle définit sera confiée à des personnes qualifiées et expérimentées, à l'intention desquelles elle a été élaborée.

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

[ISO/TS 12805:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab393717-6401-4cf9-a5e1-730ab6f9e832/iso-ts-12805-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab393717-6401-4cf9-a5e1-730ab6f9e832/iso-ts-12805-2011>

# Nanotechnologies — Spécifications de matériaux — Lignes directrices de spécification des nano-objets

## 1 Domaine d'application

La présente Spécification technique fournit des lignes directrices pour élaborer les spécifications concernant les caractéristiques des nano-objets manufacturés ainsi que les méthodes de mesure associées. Cela est censé assurer la fourniture de produits possédant les propriétés requises par un traitement ultérieur et/ou nécessaires pour les performances du produit final.

La présente Spécification technique comprend des lignes directrices pour la spécification des caractéristiques physiques et chimiques des nano-objets manufacturés, pouvant affecter la performance ou le traitement ultérieur. Une liste des méthodes de mesure applicables est donnée dans l'Annexe B.

NOTE 1 Les nano-objets peuvent être fournis sous forme sèche ou sous forme de dispersion dans un milieu liquide.

La présente Spécification technique ne comporte pas de lignes directrices pour la spécification des caractéristiques des nano-objets manufacturés en rapport avec l'environnement, l'hygiène et la sécurité (EHS).

NOTE 2 Les nanotechnologies sont un domaine en pleine croissance et en évolution rapide. Par conséquent, les utilisateurs de la présente Spécification technique devront rester attentifs au contexte législatif et aux derniers développements concernant les aspects «environnement, hygiène et sécurité (EHS)» des nanotechnologies (voir les Références [1][2][3][4][15][16][38][39][40][41][42][43]). Le client ou le fournisseur qui souhaite évaluer les risques des matériaux pour l'environnement, la sécurité ou la santé peut consulter l'ISO/TR 13121 et l'ISO/TR 12885 pour de plus amples informations.

De même, la présente Spécification technique ne fournit pas de lignes directrices pour les matériaux comportant des phases nanométriques formées in situ par une transformation au sein du matériau, par exemple les zones de Guinier-Preston dans le cas de métaux durcis par précipitation. De plus, elle n'indique pas de critères quantitatifs pour qu'un objet soit considéré comme un nano-objet, mais énumère des exemples appropriés de caractéristiques et de propriétés ainsi que les méthodes de mesure correspondantes utiles pour la spécification des nano-objets. Les caractéristiques et les méthodes de mesure des nano dispositifs ne sont pas incluses.

Bien que la présente Spécification technique fasse référence à des paramètres qui pourraient être considérés comme se rapportant à la qualité du matériau, elle ne prétend pas fournir des lignes directrices pour la mise en place d'un système de management de la qualité. Pour les lignes directrices relatives aux systèmes de management de la qualité, on peut se référer à l'ISO 9000.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables 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/TS 27687, *Nanotechnologies — Terminologie et définitions relatives aux nano-objets — Nanoparticule, nanofibre et nanofeuillet*

ISO/TS 80004-1, *Nanotechnologies — Vocabulaire — Partie 1: Termes «cœur»*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO/TS 27687, l'ISO/TS 80004-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

**3.1 nano-objet**  
matériau présentant une, deux ou trois dimensions externes comprise(s) dans ou à l'échelle nanométrique

**3.2 échelle nanométrique**  
échelle de taille comprise approximativement entre 1 nm et 100 nm

**3.3 nano-objet manufacturé**  
nano-objet intentionnellement produit à des fins commerciales pour avoir des propriétés ou une composition spécifiques

## 4 Spécification des nano-objets manufacturés

### 4.1 Généralités

Les spécifications d'un produit constituent une part importante des informations qu'un fournisseur fournit au marché, en complément de données telles que les noms de commercialisation, les divers degrés de qualité d'un produit, les fiches de renseignements, les fiches de données de sécurité, l'historique du produit, les références de clients et la publicité.

Pour le fournisseur, les spécifications du produit reflètent les caractéristiques attendues en sortie de production et permettent de distinguer des produits de qualité différente. Pour le client, les spécifications du produit sont utilisées pour faire des comparaisons entre différents fournisseurs ou matériaux. Elles sont utilisées pour établir les spécifications du produit fini. Pour les fournisseurs comme pour les clients, les spécifications d'un produit sont utilisées par les entreprises dans leurs systèmes de gestion de la qualité, tels que l'ISO 9001 afin de garantir l'homogénéité de la fabrication. Elles sont à la base des activités commerciales telles que le traitement des réclamations, le rappel des produits, les garanties et les services associés.

Dans certains cas, pour des raisons mal comprises par le fournisseur ou par le client, les nano-objets fournis ne satisfont pas de façon régulière aux exigences requises par leur utilisation en aval, ou ne garantissent pas des performances stables des produits finaux dans lesquels ils ont été incorporés. Il est important, dans de telles circonstances, que les deux parties puissent s'appuyer sur une base commune pour élaborer et convenir de spécifications à même de corriger ces aberrations. Les lignes directrices de la présente Spécification technique sont conformes aux pratiques industrielles communément utilisées par les fournisseurs de produits en poudres. Il existe des dispositions d'ordre général, pour toutes les applications, portant sur l'identité du produit, la forme et la taille des particules, destinées à définir la nature du produit et son caractère nanométrique. Ces caractéristiques sont fournies pour les nano-objets solides discrets livrés sous forme sèche ou sous forme de dispersion et classés en fonction du nombre de leurs dimensions à l'échelle nanométrique (nanoparticules 3D, nanofibres 2D, nanofeuillets 1D).

L'Article 5 traite les situations où les transactions entre fournisseur et client nécessitent plus d'informations. En 5.2, les caractéristiques de nano-objets connues pour être déterminantes pour des domaines d'application spécifiques sont identifiées, alors que 5.3 propose des caractéristiques supplémentaires qui pourraient être étudiées dans les cas où celles fournies dans l'Article 4 et en 5.2 n'ont pas suffi à garantir la qualité des procédés ou des performances des produits finis.

### 4.2 Nano-objets dont les trois dimensions sont dans l'échelle nanométrique, à savoir les nanoparticules

Les caractéristiques données dans le Tableau 1, fournies en tant que valeurs types ou spécifications formelles, sont utiles pour décrire les nanoparticules manufacturées quels que soient leurs domaines d'application. Les chiffres placés entre parenthèses font référence aux méthodes de mesure proposées et décrites dans les Tableaux B.1 et B.2. L'absence de chiffre signifie qu'il n'y a pas de spécifications génériques ou de lignes directrices appropriées pour le mesurage de la caractéristique.



Tableau 1 — Caractéristiques utiles pour la description des nanoparticules manufacturées

Caractéristique	Forme sèche	Forme dispersée
Composition chimique comprenant la fonctionnalisation de surface, la section transversale pour les particules ayant une structure de type core-shell (1.9, 1.13, 1.14, 2.9 et 2.10)	Oui	Oui
Aire massique (surface spécifique) (1.4)	Oui	Oui
Taille moyenne des particules et distribution granulométrique (1.1 et 2.1)	Oui	Oui
Taille moyenne des particules primaires cristallines et distribution granulométrique (1.2 et 2.4)	Oui (si cristalline)	Oui (si cristalline)
Degré d'agglomération ou d'agrégation (1.3 et 2.5)	Oui	Oui
Phase continue de la dispersion	NA	Oui
pH	NA	Oui pour les dispersions aqueuses
Durée de conservation	Oui (si sensible aux conditions de stockage)	Oui
Densité relative (ou % solides)	NA	Oui

### 4.3 Nano-objets dont deux dimensions sont dans l'échelle nanométrique, à savoir les nanofibres

Les nanofibres peuvent être pleines (nano-tiges, nanofils) ou creuses (nanotubes). Les caractéristiques suivantes indiquées dans le Tableau 2, fournies en tant que valeurs types ou spécifications formelles, sont utiles pour décrire les nanofibres manufacturées quels que soient leurs domaines d'application. Les chiffres placés entre parenthèses font référence aux méthodes de mesure proposées décrites dans les Tableaux B.1 et B.2. L'absence de chiffre signifie qu'il n'y a pas de spécifications génériques ou de lignes directrices appropriées pour le mesurage de la caractéristique.

**Tableau 2 — Caractéristiques utiles pour la description des nanofibres manufacturées**

Caractéristique	Nano-tige ou nanofil sous forme sèche	Nanotube sous forme sèche	Forme dispersée
Composition chimique comprenant la pureté chimique (et les dopants s'ils sont ajoutés), la fonctionnalisation de surface, la section transversale pour les particules ayant une structure de type core-shell (1.9, 1.13, 1.14, 2.9, 2.10 et 2.11)	Oui	Oui	Oui
Longueur moyenne et distribution des longueurs (2.15)	Oui	Oui	Oui
Diamètre moyen et distribution des diamètres (2.14)	Oui	Oui	Oui
Rapport de forme moyen et distribution des rapports de forme (2.16)	Oui	Oui	Oui
Degré d'agglomération (1.3 et 2.5)	Oui	Oui	Oui
Aire massique (surface spécifique) (1.4)	Oui	Oui	Oui
Nombre de parois, à savoir, simple, double ou multiparois (2.17)	NA	Oui	Oui
Épaisseur moyenne de paroi et distribution des épaisseurs de paroi (2.17)	NA (comme pour la fibre)	Oui	Oui (uniquement pour les tubes)
Résidus catalytiques (1.9 et 2.11)	NA	Oui	Oui
Pureté du carbone structural	NA	Oui pour le carbone	Oui pour le carbone
Phase continue de la dispersion	NA	NA	Oui
Densité relative	NA	NA	Oui
pH	NA	NA	Oui pour les dispersions aqueuses
Durée de conservation	Oui (si sensible aux conditions de stockage)	Oui (si sensible aux conditions de stockage)	Oui

**4.4 Nano-objets ayant une dimension à l'échelle nanométrique, à savoir les nanofeuillets**

Les caractéristiques données dans le Tableau 3, fournies en tant que valeurs types ou spécifications formelles, sont utiles pour décrire les nanofeuillets manufacturés quels que soient leurs domaines d'application. Les nanofeuillets se présentent sous forme individualisée (par exemple paillettes ou feuillettes d'argile). Les chiffres placés entre parenthèses font référence aux méthodes de mesure proposées décrites dans les Tableaux B.1 et B.2. L'absence de chiffre signifie qu'il n'y a pas de spécifications génériques ou de lignes directrices appropriées pour le mesurage de la caractéristique.

**Tableau 3 — Caractéristiques utiles pour la description des nanofeuillets manufacturés**

Caractéristique	Forme sèche	Forme dispersée
Composition chimique comprenant la fonctionnalisation de surface et la structure cristalline (1.9, 1.13, 1.14, 2.9 et 2.10)	Oui	Oui
Aire massique (surface spécifique) (1.4)	Oui	Oui
Taille moyenne des particules et distribution granulométrique (1.1 et 2.1)	Oui	Oui
Taille moyenne des particules primaires cristallines et distribution granulométrique (1.2 et 2.4)	Oui (si cristalline)	Oui (si cristalline)
Degré d'agglomération ou d'agrégation (1.3 et 2.5)	Oui	Oui
Morphologie de surface (1.15, 2.2 et 2.13)	Oui	NA

Tableau 3 (suite)

Caractéristique	Forme sèche	Forme dispersée
Phase continue de la dispersion	NA	Oui
pH	NA	Oui pour les dispersions aqueuses
Durée de conservation	Oui (si sensible aux conditions de stockage)	Oui
Densité relative (ou % solides)	NA	Oui

## 5 Caractéristiques supplémentaires des matériaux, susceptibles d'influencer les performances du produit final et/ou le traitement en aval

### 5.1 Généralités

L'Article 4 a identifié les caractéristiques des nano-objets qu'il convient d'inclure dans les spécifications du matériau, quels que soient ses domaines d'application.

Le paragraphe 5.2 présente les caractéristiques supplémentaires qu'il convient d'ajouter aux spécifications dans des domaines d'application particuliers.

Lorsque l'évaluation des caractéristiques, proposée dans l'Article 4 et en 5.2, ne garantit toujours pas l'uniformité des lots, en termes de qualité du procédé ou de performances du produit final, il peut être nécessaire d'inclure d'autres caractéristiques dans les spécifications. Le paragraphe 5.3 propose des caractéristiques supplémentaires qui peuvent être prises en compte dans ce contexte.

### 5.2 Caractéristiques connues pour avoir une influence dans des domaines d'application spécifiques

ISO/TS 12805:2011  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab393717-6401-4cf9-a5e1-730ab6f9e832/iso-ts-12805-2011>

Il convient d'inclure les caractéristiques indiquées dans le Tableau 4 dans les spécifications afférentes aux domaines d'application spécifiques du matériau. Les chiffres placés entre parenthèses font référence aux notes informatives relatives aux méthodes de mesure décrites dans les Tableaux B.1 et B.2. L'absence de chiffre signifie qu'il n'y a pas de spécifications génériques ou de lignes directrices appropriées pour la mesure de la caractéristique.

Tableau 4 — Caractéristiques ayant une influence dans des domaines d'application spécifiques

Caractéristique	Nanoparticules	Nanofibres	Nanofeuillets
Dispersibilité dans des matrices solides – dans la spécification des matériaux composites renforcés à échelle nanométrique (1.8 et 2.8)	Oui	Oui	Oui
Dispersibilité dans des liquides – polaires et non polaires (1.7)	Oui	Oui	Oui
Surface de Fuchs – utilisation des nano-objets dans les aérosols (2.3)	Oui	Oui	Oui
Symétrie – pour les propriétés électriques des nanotubes (2.18)	NA	Oui	NA
Résistance de l'interface avec la matrice – dans la spécification des matériaux composites renforcés à échelle nanométrique	Oui	Oui	Oui
Anisotropie cristallographique et mécanique (1.6)	Oui	Oui	Oui

**5.3 Autres caractéristiques de matériaux susceptibles d’influencer les performances du produit et/ou le traitement en aval**

Afin d’assurer un comportement reproductible dans le traitement et des performances homogènes du produit, il peut être nécessaire de spécifier des caractéristiques supplémentaires à partir de la liste du Tableau 5. Les chiffres placés entre parenthèses font référence aux notes informatives relatives aux méthodes de mesure décrites dans les Tableaux B.1 et B.2. L’absence de chiffre signifie qu’il n’y a pas de spécifications génériques ou de lignes directrices appropriées pour la mesure de la caractéristique.

**Tableau 5 — Autres caractéristiques de matériaux pouvant influencer les performances du produit et/ou le traitement en aval**

Caractéristique	Nanoparticules	Nanofibres	Nanofeuillets
Morphologie des particules (2.2)	Oui	NA	NA
Caractéristiques de l’écoulement (1.10)	Oui	Oui	Oui
Masse volumique après tassement (compaction) (1.11)	Oui	Oui	Oui
Masse volumique apparente (1.12)	Oui	Oui	Oui
Porosité (1.5 et 2.6)	Oui	Oui	Oui
Structure cristalline et degré de cristallinité (1.6)	Oui	Oui	Oui
Couleur	Oui	Oui	Oui
Transparence	Oui	Oui	Oui
Résistance à la compression d’un agglomérat individuel	Oui	Oui	NA
Structure aux extrémités des nanotubes (2.17)	NA	Oui pour les tubes	NA

IT&S STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**6 Méthodes de mesure proposées pour déterminer les caractéristiques de nano-objets manufacturés identifiées comme essentielles aux fins de spécification**

Les méthodes de mesure sont réparties en deux catégories:

- a) celles utilisant généralement un équipement relativement peu coûteux pour une utilisation dans un contrôle de qualité de routine des lots en environnement industriel (Tableau B.1);
- b) celles qui nécessitent un équipement spécialisé et qui ne peuvent donc être envisageables que pour une utilisation dans des évaluations moins fréquentes (Tableau B.2).

Il convient que l’échantillonnage des poudres soit effectué conformément à l’ISO 14488.

Un certain nombre de méthodes d’analyse exigent la dispersion des poudres dans des liquides. Il convient que la préparation des échantillons impliquant la dispersion dans des liquides soit effectuée selon les procédures données dans l’ISO 14887.

Dans la mesure où de nombreux nano-objets sont réactifs, leurs propriétés physiques et chimiques peuvent être modifiées par les conditions de prélèvement et leur environnement de stockage. Par conséquent, il convient que le fournisseur et l’acheteur se mettent d’accord sur les conditions de prélèvement et de stockage des échantillons afin de garantir des résultats comparables.

Les propriétés d’un matériau sont soit intrinsèques au matériau, soit définies par la méthode de mesure. Les valeurs des propriétés définies par la méthode de mesure ne peuvent être directement comparées aux valeurs obtenues avec une méthode différente. En outre, les méthodes utilisées pour évaluer une propriété intrinsèque peuvent être biaisées et conduire à des résultats qui sont différents de ceux obtenus par d’autres méthodes évaluant la même propriété. Par conséquent, les résultats d’une méthode de mesure peuvent ne pas être directement comparables aux résultats d’une deuxième méthode de mesure.