
**Poudre de dioxyde d'uranium —
Détermination de la masse volumique
apparente et de la masse volumique
après tassement**

Uranium dioxide powder — Determination of apparent density and tap density

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9161:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/237a0cc5-fa6c-4dce-b4a5-bf45f27ee346/iso-9161-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/237a0cc5-fa6c-4dce-b4a5-bf45f27ee346/iso-9161-2004>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9161:2004](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/237a0cc5-fa6c-4dce-b4a5-bf45f27ee346/iso-9161-2004>

© ISO 2004

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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Termes et définitions	1
3 Principe	1
4 Appareillage	2
5 Prélèvement et échantillons	3
6 Mode opératoire	3
7 Expression des résultats	5
8 Rapport d'essai	5
Bibliographie	6

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9161:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/237a0cc5-fa6c-4dce-b4a5-bf45f27ee346/iso-9161-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/237a0cc5-fa6c-4dce-b4a5-bf45f27ee346/iso-9161-2004>

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 9161 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 5, *Technologie du combustible nucléaire*. (standards.iteh.ai)

ISO 9161:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/237a0cc5-fa6c-4dce-b4a5-bf45f27ee346/iso-9161-2004>

Poudre de dioxyde d'uranium — Détermination de la masse volumique apparente et de la masse volumique après tassement

1 Domaine d'application

La présente norme internationale spécifie une méthode permettant de déterminer la masse volumique apparente et la masse volumique après tassement de la poudre de dioxyde d'uranium UO_2 à écoulement libre, poudre destinée à constituer du combustible nucléaire après agglomération en pastilles de UO_2 et frittage.

Cette méthode s'applique aux diverses poudres de UO_2 constituées de grains, de granules, de billes ou d'autres types de particules. Elle s'applique également à d'autres poudres de combustible telles que PuO_2 , ThO_2 et des mélanges de poudre tels que $\text{UO}_2\text{-PuO}_2$ et $\text{UO}_2\text{-Gd}_2\text{O}_3$.

2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

2.1

masse volumique apparente

Masse volumique d'une poudre obtenue en coulée libre dans des conditions spécifiées

2.2

masse volumique après tassement

Masse volumique d'une poudre dans un récipient qui a été soumis à des vibrations dans des conditions spécifiées

3 Principe

3.1 Masse volumique apparente

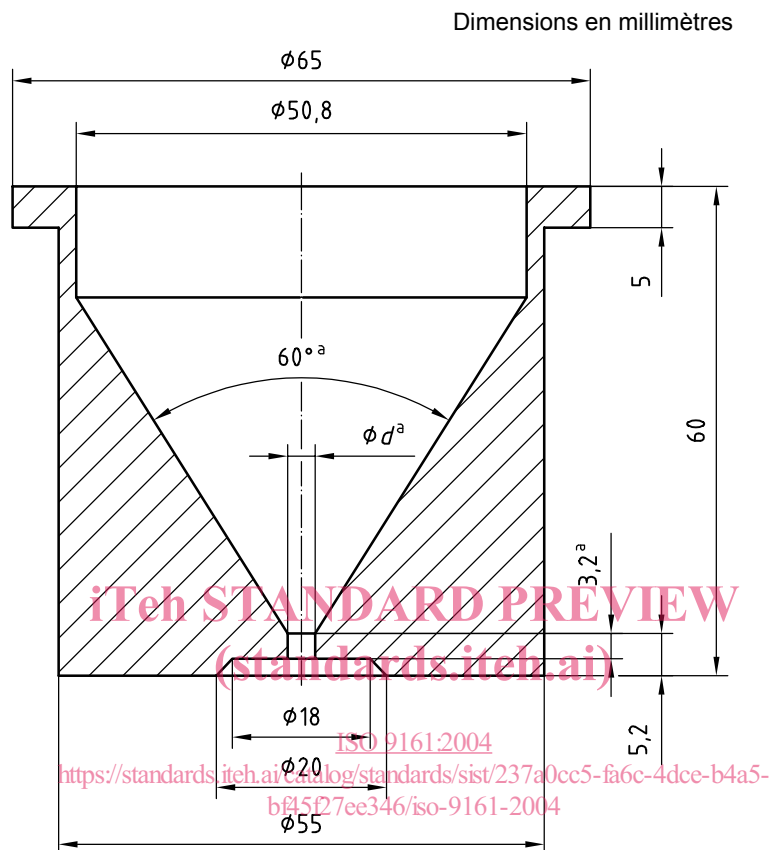
Une portion d'échantillon est introduite par un cône d'écoulement, de dimensions normalisées, dans un pycnomètre taré rempli jusqu'au trait qui définit un volume donné. Le pycnomètre et son contenu sont pesés et l'on calcule la masse volumique apparente à partir de la masse et du volume de la poudre.

3.2 Masse volumique tassée

Une quantité définie de poudre est tassée à l'aide d'un appareil spécial dans un pycnomètre étalonné. Les conditions de tassement sont définies. On détermine la masse volumique tassée à partir de la masse et du volume de la poudre après traitement.

4 Appareillage

4.1 **Cône d'écoulement de la poudre**, (Figure 1) présentant un orifice avec un diamètre d , de 2,5 mm, 5,0 mm, 10 mm ou 15 mm, selon le type de poudre, ayant un angle de 60° et un dispositif de fermeture de l'orifice.



Légende

$d^a = 2,5^{+0,2}_0, 5,0^{+0,2}_0, 10,0^{+0,2}_0$ ou $15,0^{+0,2}_0$

^a Ces valeurs sont impératives.

Figure 1 — Cône d'écoulement de la poudre (selon la Référence [1])

4.2 **Un pycnomètre**, un récipient cylindrique gradué d'une capacité de 10 cm^3 , 25 cm^3 , 50 cm^3 ou 100 cm^3 , selon le type de poudre.

4.3 **Un appareil à tasser**, comprenant une platine soumise à des secousses de 2 mm à 3 mm d'amplitude. Il peut consister, par exemple, en une plaque de base mise en mouvement par un moteur avec une vis sans fin et un arbre à came tournant à $(250 \pm 15) \text{ min}^{-1}$.

4.4 **Compteur réglable**, pouvant être réglé pour déclencher un nombre de secousses compris entre 1 et 9 999.

4.5 **Support**, pour maintenir le cône d'écoulement dans l'axe du pycnomètre de sorte que la partie inférieure du cône d'écoulement se trouve à 50 mm au-dessus du trait du pycnomètre, l'appareil étant monté comme l'indique la Figure 2.

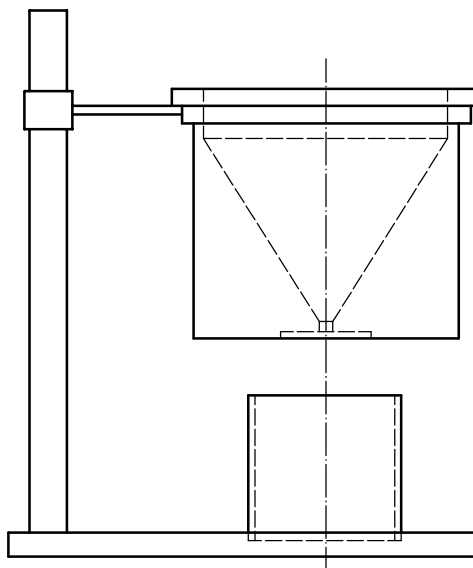


Figure 2 — Support destiné à recevoir le cône d'écoulement de la poudre et le pycnomètre (sans l'appareil à tasser)

4.6 Balance, d'une portée adaptée au pycnomètre utilisé et d'une sensibilité au moins égale à 0,1 g.

NOTE 1 On peut utiliser un cône d'écoulement, un pycnomètre et un support distribués par Alcan Ingot and Powders Div of Alcan Aluminium Corp, Box 290, Elisabeth, N. J. 07207, USA. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif des produits du fournisseur ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

NOTE 2 On peut utiliser un appareil à tasser et les accessoires nécessaires tel que le volumétre Tap-Pak réf. JEL ST2 distribué par J. Engelsmann AG, Ludwigshafen a. Rh., RFA. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit du fournisseur ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

5 Prélèvement et échantillons

Prélever un échantillon d'essai représentatif dans le lot de production de poudre de UO_2 dont on souhaite déterminer les caractéristiques.

Prendre éventuellement des mesures pour empêcher une ségrégation des fractions de particules ou tout changement des propriétés pendant le transport de la poudre.

La taille de l'échantillon doit être supérieure au volume du pycnomètre (environ deux fois le volume du pycnomètre).

6 Mode opératoire

6.1 Mesures de sécurité

Prendre les précautions d'usage lors de la manipulation d'échantillons de dioxyde d'uranium.

6.2 Étalonnage

Un contrôle périodique de l'étalonnage de la balance doit être effectué selon un plan de contrôle définissant la fréquence et l'écart acceptable.

6.3 Détermination de la masse volumique apparente

6.3.1 Peser le pycnomètre à vide (récipient cylindrique) et en noter la masse (m_1).

6.3.2 Positionner le cône d'écoulement de sorte que son axe coïncide approximativement avec celui du pycnomètre et que l'extrémité inférieure de l'orifice se trouve à peu près à 25 mm au-dessus du bord du récipient ou approximativement à 50 mm au-dessus du trait du pycnomètre. Obturer l'orifice du cône.

6.3.3 Remplir le cône d'écoulement avec l'échantillon de poudre de UO_2 .

6.3.4 Libérer l'orifice du cône d'écoulement de sorte que la poudre s'écoule régulièrement dans le pycnomètre.

Remplir le pycnomètre jusqu'au trait du volume défini. Égaliser la surface de la poudre au niveau du trait du pycnomètre en faisant pencher le pycnomètre et en le remettant en position verticale.

Ou bien, remplir à ras bord le pycnomètre dont on aura prédéterminé le volume. Araser la surface de la poudre au niveau de l'ouverture du récipient à l'aide d'une spatule.

6.3.5 Reverser le reste de la poudre dans la fiole de prélèvement.

6.3.6 Déterminer la masse du pycnomètre une fois rempli en associant cette opération au mesurage de la masse volumique (m_2).

6.4 Détermination de la masse volumique après tassement

6.4.1 Mettre le pycnomètre rempli (après détermination de la masse volumique apparente, 6.3) sur l'appareil de tassement.

6.4.2 Régler le compteur sur un nombre de coups suffisants pour obtenir un volume constant de poudre (200 à 2 400 coups). L'amplitude sera d'environ 2 mm à 3 mm. Prendre note de ce nombre de coups et de la durée de tassement.

6.4.3 Déterminer la hauteur de poudre d' UO_2 dans le récipient cylindrique après tassement au moyen des graduations et noter cette valeur (V_2).

6.4.4 Peser le pycnomètre rempli et en noter la masse (m_3).

6.5 Déterminations successives

Répéter les étapes 6.3 et 6.4 avec de nouveaux échantillons de poudre, de sorte que trois déterminations soient effectuées sur chaque échantillon de poudre.

7 Expression des résultats

7.1 Méthode de calcul

La masse volumique apparente avant tassement de la poudre de UO_2 (ρ_a), en grammes par centimètre cube, est donnée par l'expression:

$$\rho_a = \frac{m_2 - m_1}{V_1}$$

où

m_1 est la masse du pycnomètre vide (6.3.1), exprimée en grammes;

m_2 est la masse du pycnomètre plein (6.3.6), exprimée en grammes;

V_1 est le volume de la poudre avant tassement, exprimée en centimètres cubes.

La masse volumique après tassement de la poudre de UO_2 (ρ_v) en grammes par centimètre cube est donnée par l'expression:

$$\rho_v = \frac{m_3 - m_1}{V_2}$$

où

V_2 est le volume de la poudre d' UO_2 après tassement, exprimé en centimètres cubes;

m_3 est la masse du pycnomètre plein après tassement, exprimée en grammes.

Les valeurs de la masse volumique apparente et de la masse volumique après tassement sont obtenues en calculant les valeurs moyennes de trois déterminations.

7.2 Fidélité

L'écart type relatif qui caractérise les mesures dépend essentiellement de la hauteur du pycnomètre, dans des conditions optimales il peut être de 0,6 % pour la masse volumique apparente et de 0,5 % pour la masse volumique après tassement.

8 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- la référence à la présente Norme internationale, c'est-à-dire l'ISO 9161:2004;
- tous les détails nécessaires à l'identification de l'échantillon d'essai;
- le diamètre de l'orifice du cône d'écoulement et le volume du pycnomètre utilisé;
- le nombre de secousses et la durée de tassement;
- les résultats obtenus;
- toutes les opérations non spécifiées par la présente Norme internationale;
- les détails de tout événement ayant pu influencer sur les résultats.