

---

---

**Énergie nucléaire — Technologie du  
combustible — Tourillons pour colis de  
transport de matières radioactives**

*Nuclear energy — Fuel technology — Trunnions for packages used to  
transport radioactive material*

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

[ISO 10276:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-db7ee4fd784d/iso-10276-2010)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-  
db7ee4fd784d/iso-10276-2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-db7ee4fd784d/iso-10276-2010)



**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 10276:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-db7ee4fd784d/iso-10276-2010>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2010

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)

Publié en Suisse

**Sommaire**

Page

<b>Avant-propos .....</b>	<b>iv</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>v</b>
<b>1     <b>Domaine d'application .....</b></b>	<b>1</b>
<b>2     <b>Références normatives .....</b></b>	<b>1</b>
<b>3     <b>Termes et définitions, symboles et termes abrégés.....</b></b>	<b>1</b>
<b>4     <b>Exigences réglementaires .....</b></b>	<b>5</b>
<b>5     <b>Conception .....</b></b>	<b>5</b>
<b>6     <b>Fabrication .....</b></b>	<b>12</b>
<b>7     <b>Maintenance .....</b></b>	<b>16</b>
<b>8     <b>Assurance de la qualité .....</b></b>	<b>21</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>22</b>

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

ISO 10276:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-db7ee4fd784d/iso-10276-2010>

## 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 10276 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 5, *Technologie du combustible nucléaire*. (standards.iteh.ai)

ISO 10276:2010  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-db7ee4fd784d/iso-10276-2010>

## Introduction

L'objectif de la présente Norme Internationale est de fournir aux propriétaires, concepteurs et utilisateurs de colis, ainsi qu'aux organismes de réglementation, un document complet couvrant tous les aspects liés aux tourillons. L'expérience et les connaissances étendues des propriétaires, concepteurs, utilisateurs et autorités compétentes ont été prises en compte. Ce document spécifie les critères minimaux recommandés pour les divers aspects qui concernent les tourillons.

L'assurance de la qualité, bien que mentionnée de façon spécifique dans l'Article 8, est censée être mise en œuvre dans toutes les applications de tout ou partie de la présente Norme internationale.

La présente Norme internationale ne tient pas compte des effets d'absorption d'énergie des dispositifs intermédiaires pouvant être utilisés entre les tourillons de l'emballage et le véhicule de transport. Ces dispositifs intermédiaires (désignés parfois «châssis de transport», «supports» ou «berceaux») sont utilisés pour soutenir le colis et le fixer au véhicule de transport.

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

[ISO 10276:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-db7ee4fd784d/iso-10276-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-db7ee4fd784d/iso-10276-2010>

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

ISO 10276:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-db7ee4fd784d/iso-10276-2010>

# Énergie nucléaire — Technologie du combustible — Tourillons pour colis de transport de matières radioactives

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale traite des tourillons fixés aux colis de transport de matières radioactives qui sont soumis à l'agrément des autorités compétentes conformément au Règlement N° TS-R-1 de l'AIEA. Les aspects traités couvrent la conception, la fabrication, la maintenance et l'assurance de la qualité.

Le présent document peut également s'appliquer aux colis non soumis à l'agrément des autorités compétentes, après accord entre les parties intéressées.

La présente Norme internationale traite des systèmes de tourillons utilisés pour arrimer les emballages pendant le transport et de ceux utilisés pour basculer et/ou manutentionner les emballages.

La présente Norme internationale n'annule ni ne remplace aucune des exigences contenues dans le Règlement N° TS-R-1 de l'AIEA, ni aucune des exigences des règlements internationaux ou nationaux relatifs aux tourillons utilisés pour manutentionner et arrimer les emballages.

La présente Norme internationale est applicable aux nouveaux modèles de colis.

ISO 10276:2010

## 2 Références normatives

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-db7ee4fd784d/iso-10276-2010>

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).

Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA), Règlement N° TS-R-1, *Règlement de transport des matières radioactives*, 2009

## 3 Termes et définitions, symboles et termes abrégés

### 3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la section II du Règlement N° TS-R-1:2009 de l'AIEA ainsi que les suivants s'appliquent.

#### 3.1.1

##### zone d'attention particulière

zone du tourillon et du système de fixation déterminée par le concepteur comme présentant le plus grand risque de défaillance en raison des concentrations de contraintes, de la fatigue, de l'intensité des contraintes, etc.

#### 3.1.2

##### contrainte de flexion

composante variable de la contrainte normale, qui peut être linéaire ou non à travers l'épaisseur

**3.1.3**

**organisme compétent indépendant**

organisme indépendant des concepteurs, fabricants ou propriétaires du colis en question, sur le plan de l'administration et de la gestion, constitué d'experts spécialisés, ou organisme d'assurance chargé de vérifier, de surveiller, d'attester ou de contrôler

**3.1.4**

**contrainte linéarisée**

somme de la contrainte de membrane et de la composante linéaire de la contrainte de flexion

**3.1.5**

**contrainte de membrane**

composante de la contrainte normale répartie uniformément et égale à la contrainte moyenne à travers l'épaisseur de la section en question

**3.1.6**

**contrainte normale**

composante de la contrainte qui s'exerce perpendiculairement au plan de référence

**3.1.7**

**propriétaire**

**opérateur**

organisation chargée du maintien des conditions de l'emballage pour le transport en conformité avec le Règlement N° TS-R-1 de l'AIEA

**3.1.8**

**contrainte de pic**

contrainte maximale qui apparaît dans un composant en raison de la géométrie, de discontinuités locales ou de contraintes thermiques locales, incluant, le cas échéant, les effets d'une concentration de contraintes

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 10276:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e->

[db7ee4fd784d/iso-10276-2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-d7ee4fd784d/iso-10276-2010)

**3.1.9**

**contrôle périodique**

contrôle du système de tourillon effectué à intervalles prédéterminés pendant la durée d'utilisation de l'emballage

**3.1.10**

**essai périodique**

essai, à des intervalles prédéterminés, du système de tourillon fourni comme moyen primaire pour manutentionner, arrimer, soutenir ou basculer les colis

**3.1.11**

**contrainte primaire**

contrainte normale ou de cisaillement créée par une charge imposée, nécessaire pour équilibrer les forces et moments externes et internes

NOTE La caractéristique fondamentale d'une contrainte primaire réside dans le fait qu'elle ne s'autolimit pas.

**3.1.12**

**système de tourillon principal**

système de tourillon qui constitue le moyen principal de manutention, d'arrimage, de soutien ou de basculement des colis

**3.1.13**

**indication significative**

indication spécifiée par le concepteur, pouvant conduire à une réduction inacceptable des marges de sûreté

**3.1.14**

**tourillon amovible**

élément cylindrique faisant saillie sur un colis, dont le mode de fixation n'est pas permanent, par exemple fixation par vis



**3.1.15****programme**

⟨maintenance⟩ document détaillant de façon appropriée la fréquence/périodicité des activités de maintenance et des méthodes à utiliser

**3.1.16****contrainte secondaire**

contrainte normale ou de cisaillement créée par la déformation d'un matériau adjacent ou par la propre déformation de la structure

NOTE La caractéristique fondamentale d'une contrainte secondaire réside dans le fait qu'elle s'autolimité (par exemple contraintes thermiques généralisées, contrainte de flexion localisée à une discontinuité géométrique importante).

**3.1.17****système de tourillon secondaire**

système de tourillon qui constitue un moyen supplémentaire ou différent, pour la manutention, l'arrimage, le soutien ou le basculement des colis

**3.1.18****contrainte de cisaillement**

composante de la contrainte qui s'exerce dans le plan de référence

**3.1.19****significatif**

⟨dommage⟩ ⟨corrosion⟩ état spécifié par le concepteur pouvant conduire à une réduction inacceptable des marges de sûreté

**iTeh STANDARD PREVIEW**

**3.1.20****intensité de contrainte**

contrainte mécanique et thermique maximale, calculée selon la théorie de Von Mises

[ISO 10276:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-db7ee4fd784d/iso-10276-2010)

**3.1.21****arrimage**

fixation du colis au véhicule de transport

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-db7ee4fd784d/iso-10276-2010>

**(standards.iteh.ai)**

**3.1.22****masse totale (manutention)**

masse maximale d'un colis, au cours des manutentions, muni de tous les équipements et accessoires nécessaires, y compris le contenu radioactif et l'eau, selon le cas

**3.1.23****masse totale (transport)**

masse maximale d'un colis muni de tous les accessoires (absorbants de chocs, protections neutroniques, capots, châssis de transport le cas échéant, etc.), présenté complètement chargé pour le transport

**3.1.24****cycle de transport**

voyage aller et retour complet d'un colis entre deux chargements complets

**3.1.25****transbordement**

changement de véhicule de transport, intervenant à tout moment du cycle de transport, par exemple transfert depuis la route vers le rail

NOTE Cela s'applique également lors d'une substitution de véhicule, par exemple d'un véhicule sur rails par un autre véhicule sur rails.

**3.1.26****tourillon**

élément cylindrique faisant saillie sur un emballage, fixé par divers moyens et utilisé pour manutentionner, arrimer, soutenir ou basculer des colis à l'horizontale et à la verticale

**3.1.27**

**fixation de tourillon**

méthode de fixation du tourillon (par exemple soudage, boulonnage, ajustement avec serrage et boulonnage ou toute combinaison de ces méthodes)

**3.1.28**

**composant de fixation du tourillon**

composant servant à la fixation du tourillon, à l'exception du tourillon, tel que des vis, des filetages dans le corps de l'emballage, des embases, etc.

**3.1.29**

**système de tourillon**

assemblage du tourillon et des composants à l'emballage, y compris les composants de fixation du tourillon à l'emballage et les filetages femelles dans le corps de l'emballage, le cas échéant

**3.1.30**

**tourillon soudé**

élément cylindrique faisant saillie sur un emballage, directement fixé à l'emballage par soudage

**3.2 Symboles**

$K_{Ic}$  facteur d'intensité de contrainte limite

$R_e(T)$  limite de plastification clairement définie ou limite d'élasticité minimale à 0,2 % d'allongement résiduel (limite d'allongement à 0,2 %) à la température de service,  $T$

$R_m(T)$  résistance à la traction minimale garantie à la température de service,  $T$

$S$  intensité de contrainte

$T$  température de service

PRE-STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
ISO 10276:2010  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-db7ee4fd784d/iso-10276-2010>

**3.3 Termes abrégés**

AIEA Agence Internationale de l'Énergie Atomique

OIT Organisation internationale du travail

OMI Organisation maritime internationale

ISO Organisation internationale de normalisation

CM contrôle par magnétoscopie

CND contrôle non destructif

CPR contrôle par ressuage

CR contrôle radiographique

CSC corrosion sous contrainte

CEE-ONU Commission économique des Nations unies pour l'Europe

CUS contrôle par ultrasons

## 4 Exigences réglementaires

### 4.1 Généralités

Dans la présente Norme internationale, le verbe «devoir» à l'indicatif désigne une exigence, l'expression «il convient» désigne une recommandation et le verbe «pouvoir» à l'indicatif indique une permission et non une exigence ou une recommandation. Les tournures impératives désignent également des exigences. Pour être conformes à la présente Norme internationale, toutes les opérations doivent être effectuées conformément aux exigences qu'elle spécifie, mais pas nécessairement conformément à ses recommandations.

L'expression «il est possible de» et le verbe «pouvoir» au conditionnel désignent une possibilité plutôt qu'une permission.

L'emploi du futur indique qu'un événement est certain de se produire. Il ne sous-entend pas une exigence.

### 4.2 Réglementation applicable

Le principal document applicable est le Règlement N° TS-R-1 de l'AIEA.

Il convient également de tenir compte d'autres réglementations nationales ou internationales pour garantir la prise en compte de toutes différences avec le règlement de l'AIEA. La présente Norme internationale ne dispense pas les parties concernées d'observer les prescriptions établies par les autorités des pays sur le territoire desquels les colis sont transportés, y compris les réglementations applicables dans les centrales nucléaires.

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

### 4.3 Assurance qualité

L'assurance de la qualité, bien que mentionnée de façon spécifique dans l'Article 8, doit être mise en œuvre dans toutes les applications de tout ou partie de la présente Norme internationale.

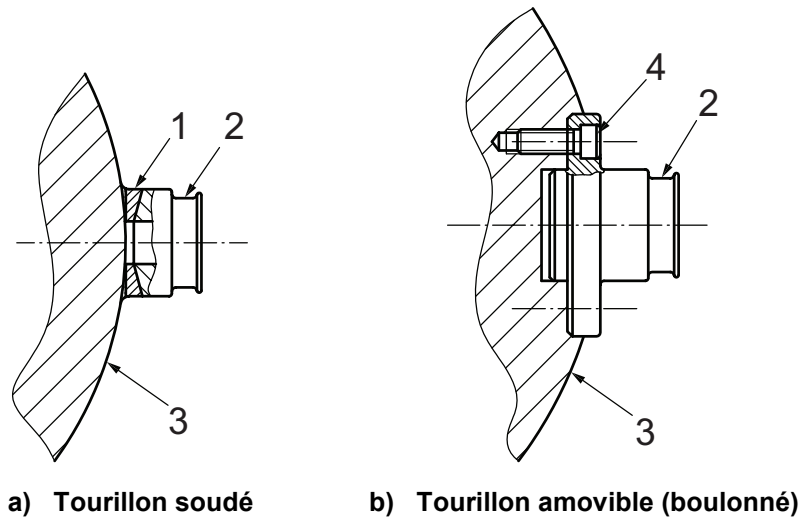
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-db7ee4fd784d/iso-10276-2010>

## 5 Conception

### 5.1 Généralités

**5.1.1** La conception des systèmes de tourillons doit être telle que, dans les conditions de routine, normales et accidentelles, telles que définies dans le Règlement N° TS-R-1 de l'AIEA, les forces s'exerçant sur les tourillons et sur les fixations des tourillons ne diminuent pas l'aptitude du colis à satisfaire aux exigences de ce règlement.

**5.1.2** La fixation d'un tourillon à un emballage peut se faire par soudage, boulonnage, ajustement avec serrage et boulonnage ou toute combinaison de ces méthodes. La présente Norme internationale s'applique à ces méthodes de fixation du tourillon; voir les Figures 1 a) et 1 b).



**Légende**

- 1 soudure
- 2 tourillon
- 3 corps de l'emballage
- 4 boulon de fixation

Figure 1 — Exemples de tourillon

iTeh STANDARD PREVIEW

5.1.3 Les tourillons sont fixés aux emballages pour permettre (standards.iteh.ai)

- a) d'arrimer le colis pendant le transport, et/ou [ISO 10276:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a14de9a-a6a0-461f-a40e-000000000000/iso-10276-2010)
- b) de manutentionner ou bien de manutentionner, et de basculer le colis (pour certains types de colis, les tourillons sont utilisés pour les basculer à l'horizontale et à la verticale).

5.1.4 Les aspects liés à la conception spécifiés dans la présente Norme internationale tiennent compte des deux fonctions des tourillons. Chaque aspect est traité à part pour permettre au concepteur d'élaborer des tourillons pour l'arrimage, pour la manutention/le basculement ou pour une combinaison des deux fonctions.

5.1.5 Bien que la présente Norme internationale porte uniquement sur les systèmes de tourillons, le concepteur doit tenir compte de la façon dont le colis est soutenu pendant le transport et manutentionné par les tourillons. Les aspects liés à la conception à prendre en compte comprennent le nombre de tourillons sur le colis remplissant une fonction particulière (par exemple levage, soutien) et la valeur et la direction des forces qui agissent sur les tourillons.

5.1.6 Il convient de tenir compte de l'état de surface, qui peut intervenir dans l'analyse de fatigue.

5.1.7 Il convient que les concepteurs anticipent la possibilité d'une usure en service et envisagent l'intégration dans les calculs d'une «marge d'usure», ce qui facilite le réusinage des tourillons, le cas échéant, sans invalider les calculs ou le dossier de sécurité.

**5.2 Conception pour l'arrimage**

5.2.1 Les concepteurs peuvent envisager l'utilisation de différents nombres de tourillons sur les colis, afin de s'adapter à différentes conditions d'exploitation ou de transport. Lorsque les tourillons sont utilisés pour arrimer l'emballage, le nombre de tourillons intervenant peut être différent selon les directions. Il convient de considérer l'alignement à la fois sur le colis et l'équipement d'arrimage lorsque quatre tourillons (ou plus) partagent une charge. Il est possible que les imperfections locales du positionnement ou les tolérances conduisent à des variations importantes de la charge agissant sur chaque tourillon. Par conséquent, en l'absence de justification, il doit être considéré que la charge n'est supportée que par deux tourillons opposés.