
Isolation thermique des équipements de bâtiments et des installations industrielles — Méthodes de calcul

*Thermal insulation for building equipment and industrial
installations — Calculation rules*

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

ISO 12241:2022

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/90731e3e-5d7a-4b59-82bd-dacb5cfa29cb/iso-12241-2022>



iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 12241:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/90731ebe-5d7a-4b59-82bd-dacb5cfa29cb/iso-12241-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

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
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions et symboles	1
3.1 Termes et définitions	1
3.2 Symboles	2
3.3 Indices	3
4 Règles et formules de calcul du transfert de chaleur	4
4.1 Formules fondamentales pour le transfert de chaleur	4
4.1.1 Généralités	4
4.1.2 Conduction thermique	4
4.1.3 Coefficient de transfert thermique surfacique	10
4.1.4 Résistance superficielle extérieure	18
4.1.5 Coefficient de transmission thermique	18
4.1.6 Flux thermique	19
4.1.7 Températures aux interfaces	20
4.2 Détermination de l'influence des ponts thermiques	21
4.2.1 Généralités	21
4.2.2 Ponts thermiques liés au système d'isolation	21
4.2.3 Ponts thermiques liés à l'installation	21
4.3 Détermination du flux thermique total pour les parois planes, les conduits et les sphères	22
4.4 Température superficielle	22
4.5 Prévention de la condensation superficielle	23
5 Calcul des variations de température dans les conduits, réservoirs et capacités	24
5.1 Généralités	24
5.2 Variation de température axiale dans un conduit	25
5.3 Variation de température et temps de refroidissement dans les conduits, réservoirs et capacités	25
6 Calcul des temps nécessaires au refroidissement, puis à la congélation des liquides au repos	26
6.1 Calcul du temps de refroidissement pour prévenir le gel de l'eau dans un conduit	26
6.2 Calcul du temps de congélation de l'eau dans un conduit	27
7 Calcul de la déperdition thermique pour les canalisations enterrées	28
7.1 Généralités	28
7.2 Conduit seul enterré sans caniveau	28
7.2.1 Conduit non isolé	28
7.2.2 Conduit isolé	29
7.3 Autres cas	30
Annexe A (informative) Ponts thermiques	31
Annexe B (informative) Exemples	45
Bibliographie	54

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).

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. Le ISO ne saurait être tenu 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 dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

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 le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité ISO/TC 163, *Performance thermique et utilisation de l'énergie en environnement bâti*, sous-comité SC 2, *Méthodes de calcul*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 89, *Performance thermique des bâtiments et des composants du bâtiment*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 12241:2008), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- ajout de la méthode de calcul du terme convectif du coefficient de transfert thermique surfacique extérieur;
- ajout de la méthode d'introduction de ponts thermiques dans le calcul général des déperditions thermiques;
- ajout de données détaillées pour accompagner la méthode de calcul des accessoires (ponts thermiques), uniquement à titre informatif.

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/members.html.

La présente version corrigée de l'ISO 12241:2022 inclut les corrections suivantes :

Tableau A.2: Les trois occurrences de "à" ont été corrigées par moins "-".

B.2: Dans la formule suivante, 101,510 a été corrigé en 101,595

$$Nu_{\text{nat.}} = (0,752 + 0,303 \cdot (8,51 \cdot 10^8)^{1/6})^2 = 101,595.$$

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 12241:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/90731ebe-5d7a-4b59-82bd-dacb5cfa29cb/iso-12241-2022>

Introduction

Les méthodes de calcul relatives à la conduction découlent directement de la loi de Fourier sur la conduction thermique, de sorte qu'il n'existe pas de différence significative dans les formules utilisées dans les pays membres. En revanche, pour la convection et le rayonnement, il n'existe pas de méthode, en pratique, qui puisse être reliée mathématiquement à la loi de Newton sur le refroidissement ou à la loi de Stefan-Boltzmann sur le rayonnement thermique, sans un quelconque élément empirique. Pour la convection en particulier, de nombreuses formules différentes, fondées sur des données de laboratoire, ont été élaborées. Différentes formules sont en usage dans divers pays et aucun moyen exact n'est disponible pour opérer une sélection entre elles.

Dans les limites exposées ci-dessous, les présentes méthodes de calcul peuvent être appliquées à la plupart des problèmes de transfert de chaleur relatifs à l'isolation thermique industrielle.

- a) Ces méthodes ne tiennent pas compte des mouvements d'air et du coefficient de transmission rayonnement thermique à travers des milieux transparents.
- b) La résolution des formules propres à ces méthodes exige que certaines variables du système soient connues, données, présumées ou mesurées. Dans tous les cas, l'exactitude des résultats dépend de l'exactitude des variables d'entrée. Le présent document ne comporte pas de lignes directrices relatives au mesurage exact de l'une quelconque de ces variables. Toutefois, elle contient des indications qui se sont révélées satisfaisantes pour l'estimation de certaines des variables pour de nombreux systèmes thermiques industriels.
- c) Lorsque les calculs en régime stationnaire sont utilisés dans un environnement thermique changeant (équipement industriel exploité toute l'année durant, à l'extérieur, par exemple), il est nécessaire d'utiliser des données météorologiques locales fondées sur les moyennes annuelles ou les extrêmes annuels des variables météorologiques (selon la nature du calcul considéré) pour procéder aux calculs du présent document.
- d) En particulier, il convient que l'utilisateur ne déduise pas des méthodes du présent document que la qualité de l'isolation ou l'absence de condensation peut être assurée de manière fiable en se fondant sur des mesurages simples minimaux et sur l'application des méthodes de calcul de base données dans le présent document. Pour la plupart des surfaces d'échanges thermiques en milieu industriel, il n'existe pas d'état isotherme, c'est-à-dire une température uniforme sur toute la surface, mais plutôt un profil de température variable. En outre, le flux thermique à travers une surface, en tout point de cette dernière, est fonction de plusieurs variables qui ne sont pas directement liées à la qualité de l'isolation. Ces variables comprennent notamment la température ambiante, les mouvements de l'air, la rugosité et l'émissivité de la surface d'échange thermique, ainsi que l'échange par rayonnement avec l'environnement (souvent très variable). Pour le calcul des températures de condensation, la variation de l'humidité locale constitue également un facteur important.
- e) Sauf à l'intérieur des bâtiments, la température radiante moyenne résultante des milieux correspond rarement à la température de l'air, et les mesurages des températures environnantes, l'émissivité et les zones exposées ne relèvent pas du domaine d'application du présent document. C'est pourquoi ni la température superficielle ni la différence de température entre la surface et l'air ne peuvent être utilisées comme des indicateurs fiables de la performance de l'isolation ou de l'absence de condensation.

Les [Articles 4](#) et [5](#) du présent document présentent les méthodes utilisées pour les calculs thermiques des isolations industrielles qui ne sont pas couverts par des normes spécifiques.

Les [Articles 6](#) et [7](#) du présent document constituent des adaptations de la formule générale pour des applications spécifiques de calcul de flux thermique, de chute de température, de temps de congélation dans les conduits et dans d'autres réservoirs. L'isolation thermique des systèmes de chauffage/refroidissement tels que les chaudières et les réfrigérateurs n'est pas traitée dans le présent document.

Les [Annexes A](#) et [B](#) du présent document sont fournies à titre informatif uniquement.

Isolation thermique des équipements de bâtiments et des installations industrielles — Méthodes de calcul

1 Domaine d'application

Le présent document donne des méthodes pour calculer les propriétés relatives au transfert de chaleur des équipements de bâtiments et des installations industrielles, principalement en régime stationnaire. Il fournit également une approche simplifiée du calcul des ponts thermiques.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 7345, *Performance thermique des bâtiments et des matériaux pour le bâtiment — Grandeurs physiques et définitions*

ISO 9346, *Performance hygrothermique des bâtiments et des matériaux pour le bâtiment — Grandeurs physiques pour le transfert de masse — Vocabulaire*

ISO 13787, *Produits isolants thermiques pour l'équipement du bâtiment et les installations industrielles — Détermination de la conductivité thermique déclarée*

ISO 13788, *Performance hygrothermique des composants et parois de bâtiments — Température superficielle intérieure permettant d'éviter l'humidité superficielle critique et la condensation dans la masse — Méthodes de calcul*

ISO 23993, *Produits isolants thermiques pour l'équipement du bâtiment et les installations industrielles — Détermination de la conductivité thermique utile*

3 Termes, définitions et symboles

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de ISO 7345, ISO 9346, ISO 13787 et ISO 23993 ainsi que les suivants, s'appliquent.

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/>.

3.1.1

disque d'extrémité séparé thermiquement

disque d'extrémité utilisé de sorte que les extrémités et les embouts ne soient pas en contact avec l'objet

Note 1 à l'article: Cette construction permet d'éviter les ponts thermiques et les risques de dégradation des pare-vapeurs ou du tracé des conduits^[15].