

PROJET DE NORME INTERNATIONALE

ISO/DIS 12736-2

ISO/TC 67/SC 2

Secrétariat: UNI

Début de vote:
2021-12-20

Vote clos le:
2022-03-14

Industries du pétrole et du gaz naturel — Systèmes d'isolation thermique en milieu humide pour conduites et équipements sous-marins —

Partie 2:

Processus de qualification des procédures de production et d'application

Petroleum and natural gas industries — Wet thermal insulation systems for pipelines and subsea equipment —

Part 2: Qualification processes for production and application procedures

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ICS: 25.220.20; 75.180.10

[ISO/FDIS 12736-2](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0c328d2-cd7b-4a8c-971a-ccc2f2e551dd/iso-fdis-12736-2>

Le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité.

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN



Numéro de référence
ISO/DIS 12736-2:2021(F)

© ISO 2021

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/FDIS 12736-2](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0c328d2-cd7b-4a8c-971a-cee2f2e551dd/iso-fdis-12736-2)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0c328d2-cd7b-4a8c-971a-cee2f2e551dd/iso-fdis-12736-2>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

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

Avant-propos.....	v
Introduction	vii
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles et abréviations	9
4.1 Symboles.....	9
4.2 Abréviations	9
5 Conformité	9
5.1 Approximation	9
5.2 Conformité à l'exigence	10
6 Familles de matériaux.....	10
7 Processus de qualification spécifiques à un projet des modes opératoires de production et d'application.....	11
7.1 Exigences générales.....	11
7.2 Exigences du bon de commande	12
7.2.1 Informations générales	12
7.2.2 Informations complémentaires	12
7.3 Processus de qualification de la production.....	13
7.3.1 Description du processus.....	13
7.3.2 Considérations de qualification spécifiques au projet	13
7.3.3 Essai de qualification du mode opératoire	14
7.3.4 Essai de préproduction.....	15
7.3.5 Essais de production	15
7.4 Modes opératoires d'application	15
7.4.1 Spécification du mode opératoire d'application	15
7.4.2 Plan de contrôles et d'essais	17
7.4.3 Qualification des opérateurs.....	18
8 Essais et contrôles en production.....	19
8.1 Généralités	19
8.2 Essais et contrôles des matériaux.....	19
8.3 Essais et contrôles du système	20
8.4 Documents de contrôle et traçabilité	20
8.5 Recommandations pour la production d'un ITP	20
9 Réparation en usine.....	40
9.1 Généralités	40
9.2 Caractérisation des dommages/défauts	40
9.3 Essais	40
10 Documentation finale.....	41

11	Manutention, stockage et transport.....	41
11.1	Manutention, stockage et transport sur le site de revêtement	41
11.2	Manutention, stockage et transport sur site	41
	Annexe A (informative) Lignes directrices pour l'utilisation du présent document.....	43
	Annexe B (informative) Lignes directrices pour la conception des systèmes d'isolation thermique en milieu humide en fonction des projets	50
	Annexe C (normative) Essai de fatigue	58
	Annexe D (normative) Coefficient k pour les projets	59
	Annexe E (normative) Teneur et rupture des microsphères inorganiques et air piégé dans les mousses syntactiques inorganiques.....	66
	Bibliographie	69

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/FDIS 12736-2](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0c328d2-cd7b-4a8c-971a-ccc2f2e551dd/iso-fdis-12736-2)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0c328d2-cd7b-4a8c-971a-ccc2f2e551dd/iso-fdis-12736-2>

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 attirée 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. 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.

ISO/FDIS 12736-2

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 technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement et structures en mer pour les industries pétrolière, pétrochimique et du gaz naturel*, sous-comité SC 2, *Systèmes de transport par conduites*.

Cette deuxième édition annule et remplace en partie la première édition (ISO 12736:2014), qui a fait l'objet d'une révision technique et a été divisée en trois parties.

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

- distinction plus claire entre les projets commerciaux et la validation ;
- introduction des familles de matériaux ;
- suppression des tableaux d'essais de qualification spécifiques à un système ;
- introduction d'exigences détaillées concernant les essais de conductivité thermique ;
- introduction des essais fonctionnels spécifiques à un projet ;

- ajout d'annexes informatives présentant des lignes directrices pour l'utilisation du présent document et la conception des systèmes.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 12736 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/FDIS 12736-2

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0c328d2-cd7b-4a8c-971a-cee2f2e551dd/iso-fdis-12736-2>

Introduction

Les utilisateurs du présent document sont informés que des exigences supplémentaires ou différentes peuvent être nécessaires pour des applications particulières. Le présent document n'est pas destiné à empêcher un fournisseur de proposer, ou un acheteur d'accepter, d'autres équipements ou d'autres solutions techniques pour l'application spécifique. Cela peut notamment s'appliquer en présence de technologies innovantes ou en développement. Lorsqu'une alternative est proposée, il est de la responsabilité du fournisseur d'identifier tous les écarts par rapport au présent document et de fournir des informations détaillées. L'Annexe A clarifie l'utilisation normale du présent document.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/FDIS 12736-2](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0c328d2-cd7b-4a8c-971a-ccc2f2e551dd/iso-fdis-12736-2)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0c328d2-cd7b-4a8c-971a-ccc2f2e551dd/iso-fdis-12736-2>

Industries du pétrole et du gaz naturel — Systèmes d'isolation thermique en milieu humide pour conduites et équipements sous-marins — Partie 2 : Processus de qualification des modes opératoires de production et d'application

1 Domaine d'application

Le présent document définit les exigences minimales de la qualification des produits et des processus spécifiques à un projet pour les systèmes d'isolation thermique en milieu humide appliqués aux conduites en usine et aux équipements sous-marins dans les industries du pétrole et du gaz naturel.

Le présent document n'est pas applicable :

- aux sections préfabriquées ;
- à l'isolation thermique de l'espace annulaire des systèmes de conduites à double enveloppe en acier ;
- aux travaux d'entretien sur les systèmes d'isolation thermique en milieu humide déjà installés ;
- à la qualification de projet des revêtements anticorrosion ou aux exigences relatives à leur application.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0c328d2-cd7b-4a8c-971a-ccc2f2e551dd/iso-fdis-12736-2>

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 868, *Plastiques et ébonite — Détermination de la dureté par pénétration au moyen d'un duromètre (dureté Shore)*

ISO 1133 (toutes les parties), *Plastiques — Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques, en masse (MFR) et en volume (MVR)*

ISO 1183 (toutes les parties), *Plastiques — Méthodes de détermination de la masse volumique des plastiques non alvéolaires*

ISO 2781, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la masse volumique*

ISO 3104, *Produits pétroliers — Liquides opaques et transparents — Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique*

ISO 7619-1, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la dureté par pénétration — Partie 1 : Méthode au duromètre (dureté Shore)*

ISO 8301, *Isolation thermique — Détermination de la résistance thermique et des propriétés connexes en régime stationnaire — Méthode fluxmétrique*

ISO 8502-3, *Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Essais pour apprécier la propreté d'une surface — Partie 3 : Évaluation de la poussière sur les surfaces d'acier préparées pour la mise en peinture (méthode du ruban adhésif sensible à la pression)*

ISO 8502-4, *Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Essais pour apprécier la propreté d'une surface — Partie 4 : Principes directeurs pour l'estimation de la probabilité de condensation avant application de peinture*

ISO 10474, *Aciers et produits sidérurgiques — Documents de contrôle*

ISO 12736-1:202X, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Systèmes d'isolation thermique en milieu humide pour conduites et équipements sous-marins — Partie 1 : Validation des matériaux et des systèmes d'isolation*

ISO 12736-3, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Systèmes d'isolation thermique en milieu humide pour conduites et équipements sous-marins — Partie 3 : Interfaces entre systèmes, revêtement aux joints soudés sur site, réparations sur site et isolation préfabriquée*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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

convenu

spécifié dans le bon de commande

Note 1 à l'article : Doit faire l'objet d'une discussion entre le *fournisseur du système* (3.47) et l'*acheteur du système* (3.48) compte tenu des informations fournies par l'*utilisateur final* (3.10) le cas échéant.

3.2

spécification du mode opératoire d'application

document de spécification de la qualité, ou ensemble de spécifications, décrivant les modes opératoires, la méthode, le matériel, les outils, etc., utilisés pour l'application du *système* (3.44)

3.3

lot

quantité de *matériau* (3.23) produite pendant une opération de production continue en utilisant des matières premières de la même origine ou de la même qualité

3.4

coude

section de tube présentant un cintrage ou un angle permanent

3.5**mousse alvéolaire**

matériau (3.23) d'isolation formé en incorporant une phase gazeuse dans une matrice polymère

3.6**certificat d'analyse**

document fourni par le fabricant indiquant les résultats d'essais ou d'analyses spécifiques, y compris la méthode d'essai, réalisés sur un lot particulier du produit du fabricant et les plages de conformité correspondantes

3.7**joint de construction**

interface (3.18) où les deux *systèmes* (3.44) sont identiques

3.8**temps de refroidissement**

temps nécessaire pour qu'un fluide contenu dans une *conduite* (3.29) ou un *équipement sous-marin* (3.42) atteigne une température prédéterminée à partir de températures de départ (interne et externe) spécifiques lorsque l'écoulement est arrêté

3.9**épargne (ou « cutback »)**

longueur d'un élément laissée sans revêtement à chaque extrémité pour des raisons d'assemblage

Note 1 à l'article : Les raisons d'assemblage comprennent, par exemple, le soudage.

3.10**utilisateur final**

entreprise propriétaire et/ou exploitante de la *conduite* (3.29) ou de l'*équipement sous-marin* (3.42)

3.11**appliqué en usine**

appliqué dans une installation permanente

3.12**joint soudé sur site**

zone non revêtue qui résulte de l'assemblage par soudage ou par d'autres méthodes de deux sections de tube ou d'une section de tube et d'un *raccord* (3.13) présentant des *épargnes* (3.9) aux extrémités

3.13**raccord**

réceptacle sur un élément d'*équipement sous-marin* (3.42) assurant l'interface avec une *conduite* (3.29)

3.14**thermodurcissable à précurseur de masse moléculaire élevée**

matériau (3.23), composé polymère qui reste malléable jusqu'à l'application d'une chaleur suffisante permettant la formation d'un réseau, à la suite de laquelle il ne s'écoule pas lorsqu'il est réchauffé

EXEMPLE Caoutchouc butyle.

3.15

mousse syntactique inorganique

matériau (3.23) d'isolation formé en dispersant des particules creuses inorganiques dans une matrice polymère

3.16

plan de contrôles et d'essais

document fournissant un aperçu de la séquence des contrôles et d'essais, y compris les ressources et les modes opératoires appropriés

3.17

document de contrôle

document livré par le *fournisseur du système* (3.47) qui atteste que le *système* (3.44) fourni est conforme avec l'exigence formulée dans le bon de commande

Note 1 à l'article : Voir également l'ISO 10474.

3.18

interface

emplacement où deux *systèmes* (3.44) sont en contact et ont des incidences l'un sur l'autre

Note 1 à l'article : Un système de joint soudé sur site comporte deux interfaces.

Note 2 à l'article : Dans le cas de systèmes multicouches, les interfaces peuvent être composées de plusieurs sous-interfaces.

3.19

pose en J

méthode d'installation de *conduites* (3.29) selon laquelle les conduites sont assemblées par soudage de tubes préisolés, suivi de l'application d'un système de *joint soudé sur site* (3.12), en position verticale, à bord d'un navire d'installation équipé d'une tour

Note 1 à l'article : La conduite est descendue dans l'eau verticalement et crée une forme en J caractéristique lorsqu'elle touche le fond marin.

Note 2 à l'article : Cette méthode est utilisée principalement en eaux profondes.

3.20

jumper

section courte d'une *conduite* (3.29) qui transfère un fluide entre deux éléments d'*équipement sous-marin* (3.42)

3.21

thermodurcissable élastomère à précurseur liquide

matériau (3.23), composé polymère dont la transition vitreuse est inférieure à la température ambiante, produit par la combinaison d'un ou plusieurs composants qui peuvent être transférés et s'écouler comme des liquides et dont la réaction crée un polymère réticulé qui ne s'écoule pas lorsqu'il est réchauffé

EXEMPLE Caoutchouc silicone à précurseur liquide.

3.22**thermodurcissable non élastomère à précurseur liquide**

matériau (3.23), composé polymère dont la transition vitreuse est supérieure à la température ambiante, produit par la combinaison d'un ou plusieurs composants qui peuvent être transférés et s'écouler comme des liquides et dont la réaction crée un polymère réticulé qui ne s'écoule pas lorsqu'il est réchauffé

EXEMPLE Résine époxydique liquide.

3.23**matériau**

composé polymère appliqué sur la surface à protéger/isoler en unités d'épaisseur discrète (couches) qui constituent un *système* (3.44)

3.24**fiche technique d'un matériau**

formulaire contenant des données types concernant les propriétés physiques et mécaniques d'un *matériau* (3.23) particulier utilisé dans le processus de revêtement, incluant des lignes directrices et recommandations pour son traitement et son utilisation

3.25**fabricant de matériau**

entité légale responsable de la fabrication d'un ou plusieurs *matériaux* (3.23) utilisés dans un *système* (3.44)

3.26**températures nominales maximale et minimale d'un matériau**

températures maximale et minimale auxquelles un *matériau* (3.23) particulier peut être exposé en continu, selon les recommandations du *fournisseur du système* (3.47), pendant le stockage ou en service dans le cadre d'un *système* (3.44)

Note 1 à l'article : Pour les systèmes multicouches, la température nominale maximale d'un matériau peut être inférieure à la *température nominale maximale du système* (3.45).

3.27**température maximale de fonctionnement d'un matériau**

température maximale spécifique à laquelle un *matériau* (3.23) particulier est soumis pendant le service dans le cadre d'un *système* (3.44) tel que conçu pour un projet spécifique

3.28**pression nominale maximale**

pression hydrostatique maximale à laquelle le *système* (3.44) peut être exposé, selon le *fournisseur du système* (3.47)

3.29**conduite**

conduite d'écoulement

tuyauterie tubulaire utilisée pour transporter les fluides

Note 1 à l'article : La conduite comprend les *jumpers* (3.20), les *risers* (3.36) et les *joints soudés sur site* (3.12).

3.30

ruban pi

circomètre de précision à vernier permettant une mesure directe et précise du diamètre d'objets tubulaires sans nécessiter de pied à coulisse ni de micromètre

3.31

isolation préfabriquée

portion d'un *matériau* (3.23) isolant indépendant fabriquée en usine dans sa forme finale, puis installée sur site par fixation ou liaison mécanique sur une structure protégée contre la corrosion

3.32

essai de préproduction

série d'essais réalisés immédiatement avant le début de la production visant à démontrer que les exigences du *système* (3.44) validé et/ou de l'*essai de qualification du mode opératoire* (3.33) sont satisfaites, telles que décrites dans le présent document et telles que convenues

3.33

essai de qualification du mode opératoire

série d'essais visant à démontrer que les *matériaux* (3.23), le *fournisseur du système* (3.47), l'équipement et les modes opératoires peuvent produire le *système* (3.44) conformément au *dossier de validation* (3.54) et satisfaire aux exigences spécifiques au projet telles que décrites dans le présent document et telles que convenues

3.34

projet

étendue des travaux convenue contractuellement entre l'*acheteur du système* (3.48) et le *fournisseur du système* (3.47)

3.35

pose en déroulé

méthode d'installation de *conduite* (3.29) selon laquelle de longs *éléments préassemblés* (3.41) de tubes préisolés sont préassemblés par soudage et application d'un système de *joint soudé sur site* (3.12) à terre avant leur bobinage en grandes bobines à bord du navire d'installation qui, ultérieurement, pose les tubes en déroulant ces bobines en mer

3.36

riser

partie verticale d'une *conduite* (3.29), incluant également la partie incurvée en contact avec le sol, à l'arrivée ou au départ d'une installation de surface en mer

3.37

fiche de données de sécurité

DÉCONSEILLÉ : fiche de données de sécurité du matériau

formulaire destiné à fournir aux travailleurs et au personnel de secours des modes opératoires permettant de manipuler et de travailler avec un *matériau* (3.23) utilisé dans la fabrication du *système* (3.44) en toute sécurité, incluant des données physiques

Note 1 à l'article : Les données physiques peuvent comprendre le point d'éclair, la toxicité et les premiers secours.

3.38

durée de vie en service

période d'utilisation spécifiée d'un *système* (3.44) en service

4.39**pose en S**

méthode d'installation de *conduites* (3.29) selon laquelle les conduites sont assemblées par soudage de tubes préisolés, suivi de l'application d'un système de *joint soudé sur site* (3.12), à bord d'un navire d'installation en position horizontale

Note 1 à l'article : La courbure de la conduite créée entre le navire et le fond marin est une forme en S caractéristique.

Note 2 à l'article : Cette méthode est utilisée principalement pour des profondeurs d'eau faibles à moyennes.

3.40**solide/plein**

matériau (3.23) d'isolation ne contenant systématiquement pas de porosités, de bulles ou de particules creuses

3.41**élément préassemblé (ou « stalk »)**

chaîne continue de tubes revêtus soudés et avec *joints soudés sur site* (3.12) qui est préparée et prête à l'emploi en vue de son bobinage sur une barge de *pose en déroulé* (3.35)

Note 1 à l'article : Un certain nombre d'éléments préassemblés sont normalement requis pour constituer une *conduite* (3.29).

3.42**équipement sous-marin**

composants d'un système de production sous-marin, y compris les éléments et structures de traitement sous-marins, destinés à contrôler les hydrocarbures, à l'exclusion des *conduites* (3.29)

EXEMPLE Vanne, connecteur, collecteur, christmas tree, terminaison d'extrémité de conduite d'écoulement.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0c328d2-cd7b-4a8c-971a-ccc2f2e551dd/iso-fdis-12736-2>

3.43**subjectile**

surface à laquelle un *matériau* (3.23) est appliqué ou doit être appliqué

3.44**système**

tous les différents *matériaux* (3.23), ainsi que leurs combinaisons, qui peuvent inclure des couches de matériaux anticorrosion, isolants, adhésifs et de protection, telles que définies par la section transversale par rapport au *subjectile* (3.43) sous-jacent en un point unique, qui agissent ensemble pour assurer une *isolation thermique en milieu humide* (3.55)

3.45**températures nominales maximale et minimale du système**

températures maximale et minimale auxquelles un *système* (3.44) particulier peut être exposé en continu, selon les recommandations du *fournisseur du système* (3.47), pendant le stockage ou en service

3.46**température maximale de fonctionnement d'un système**

température maximale spécifique à laquelle un *système* (3.44) est soumis pendant le service tel que conçu pour un *projet* (3.34) spécifique