

PROJET DE NORME INTERNATIONALE

ISO/DIS 12736-3

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 3:

Interfaces entre systèmes, systèmes de joints soudés sur site, réparations sur site et isolation préfabriquée

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

Part 3: Interfaces between systems, field joint system, field repairs and prefabricated insulation

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ICS: 75.180.10; 25.220.20

[ISO/FDIS 12736-3](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a1ac0aad-85b1-414b-9611-1b42c33c68df/iso-fdis-12736-3>

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 12736-3:2021(F)

© ISO 2021

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/FDIS 12736-3

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a1ac0aad-85b1-414b-9611-1b42c33c68df/iso-fdis-12736-3>



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 Abréviations	8
5 Conformité	9
5.1 Approximation	9
5.2 Conformité à l'exigence	9
6 Définition des matériaux de joint soudé sur site, des interfaces de systèmes et des réparations	9
6.1 Familles de matériaux.....	9
6.2 Types d'interfaces.....	10
7 Processus de qualification spécifiques à un projet des modes opératoires de production et d'application.....	10
7.1 Exigences générales.....	10
7.2 Exigences du bon de commande	11
7.2.1 Informations générales	11
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	13
7.3.4 Essai de préproduction.....	14
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.....	17
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	19
8.4 Documents de contrôle et traçabilité	19
8.5 Recommandations pour la production d'un ITP	20
9 Exigences relatives aux réparations sur site	36
9.1 Généralités	36
9.2 Caractérisation des dommages/défauts	36
9.3 Matériaux de réparation pour chaque famille de matériau et compatibilité.....	36
9.4 Réalisation des réparations	36

10	Documentation finale	36
11	Manutention, stockage et transport sur site	37
12	Isolation préfabriquée.....	38
12.1	Généralités.....	38
12.2	Familles de matériaux	38
12.3	Processus de qualification spécifiques au projet.....	38
12.4	Informations à fournir par l'acheteur du système	39
12.5	Fabrication de l'isolation préfabriquée	39
12.6	Plan de contrôles et d'essais	40
12.7	Installation de l'isolation préfabriquée	51
	Annexe A (informative) Lignes directrices pour l'utilisation du présent document.....	52
	Annexe B (informative) Lignes directrices pour la conception des systèmes de joints soudés sur site en fonction des projets.....	57
	Annexe C (informative) Essai d'adhérence des joints soudés sur site	60
	Annexe D (informative) Lignes directrices pour l'isolation préfabriquée	64
	Bibliographie	68

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/FDIS 12736-3](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a1ac0aad-85b1-414b-9611-1b42c33c68df/iso-fdis-12736-3)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a1ac0aad-85b1-414b-9611-1b42c33c68df/iso-fdis-12736-3>

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 12736-3

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 matériau ;
- introduction des types d'interface ;
- suppression des tableaux d'essais de qualification spécifiques à un système ;
- introduction des essais fonctionnels spécifiques à un projet ;

ISO/DIS 12736-3:2021(F)

- ajouts d'éléments concernant l'isolation préfabriquée ;
- ajout d'annexes informatives présentant des lignes directrices pour l'utilisation du présent document, la conception des systèmes et l'isolation préfabriquée.

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 12736-3

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a1ac0aad-85b1-414b-9611-1b42c33c68df/iso-fdis-12736-3>

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 12736-3](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a1ac0aad-85b1-414b-9611-1b42c33c68df/iso-fdis-12736-3)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a1ac0aad-85b1-414b-9611-1b42c33c68df/iso-fdis-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, systèmes de joints soudés sur site, réparations sur site et isolation préfabriquée

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 interfaces (par exemple, joints soudés sur site) et à l'isolation préfabriquée dans les industries du pétrole et du gaz naturel.

Le présent document s'applique aux systèmes d'isolation thermique en milieu humide dans l'eau de mer.

Le présent document n'est pas applicable :

- à la qualification de projet des revêtements anticorrosion ou aux exigences relatives à leur application ;
- à l'isolation thermique de l'espace annulaire des systèmes de conduites à double enveloppe en acier.

[ISO/FDIS 12736-3](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a1ac0aad-85b1-414b-9611-1b42c33c68df/iso-fdis-12736-3)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a1ac0aad-85b1-414b-9611-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a1ac0aad-85b1-414b-9611-1b42c33c68df/iso-fdis-12736-3)

[1b42c33c68df/iso-fdis-12736-3](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a1ac0aad-85b1-414b-9611-1b42c33c68df/iso-fdis-12736-3)

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 6502, *Caoutchouc — Guide pour l'emploi des rhéomètres*

ISO/DIS 12736-3:2021(F)

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

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 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 12736-2:202X, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Systèmes d'isolation thermique en milieu humide pour conduites et équipements sous-marins — Partie 2*

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* (3.41) et l'*acheteur du système* (3.42) compte tenu des informations fournies par l'*utilisateur final* (3.7) 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* (3.40)

3.3 lot

quantité de *matériau* (3.21) produite pendant une opération de production continue en utilisant des matières premières de la même origine ou de la même qualité

3.4 mousse alvéolaire

matériau (3.21) d'isolation formé en incorporant une phase gazeuse dans une matrice polymère

3.5**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

3.6**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.

3.7**utilisateur final**

entreprise propriétaire et/ou exploitante de la *conduite* (3.25) ou de l'*équipement sous-marin* (3.38)

3.8**appliqué en usine**

appliqué dans une installation permanente

3.9**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* (3.10) dont les extrémités sont dénudées

3.10**raccord**

récipient sur un élément d'*équipement sous-marin* (3.38) assurant l'interface avec une *conduite* (3.25)

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

matériau (3.21), 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.

3.12**mousse syntactique inorganique**

matériau (3.21) d'isolation formé en dispersant des particules creuses inorganiques dans une matrice polymère

3.13**plan de contrôles et d'essais****ITP**

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

3.14**document de contrôle**

document livré par le *fournisseur du système* (3.41) qui atteste que le *système* (3.40) fourni est conforme avec l'exigence formulée dans le bon de commande

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

3.15

interface

emplacement où deux *systèmes* (3.40) 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.

3.16

pose en J

méthode d'installation de *conduites* (3.25) selon laquelle les conduites sont assemblées par soudage de tubes préisolés, suivi de l'application d'un système de *joint soudé sur site* (3.9), 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.

3.17

jumper

section courte d'une *conduite* (3.25) qui transfère un fluide entre deux éléments d'*équipement sous-marin* (3.38)

3.18

thermodurcissable élastomère à précurseur liquide

matériau (3.21), 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.

3.19

thermodurcissable non élastomère à précurseur liquide

matériau (3.21), 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.

3.20

conduite principale

partie de la *conduite* (3.25) autre que le *joint soudé sur site* (3.9)

3.21

matériau

composé polymère appliqué sur la surface à protéger/isoler en unités d'épaisseur discrète (couches) qui constituent un *système* (3.40)

3.22**fiche technique d'un matériau**

formulaire contenant des données types concernant les propriétés physiques et mécaniques d'un *matériau* (3.21) particulier utilisé dans le processus de revêtement, incluant des lignes directrices et recommandations pour son traitement et son utilisation

3.23**fabricant de matériau**

entité légale responsable de la fabrication d'un ou plusieurs *matériaux* (3.21) utilisés dans un *système* (3.40)

3.24**pression nominale maximale**

pression hydrostatique maximale à laquelle le *système* (3.40) peut être exposé, selon le *fournisseur du système* (3.41)

3.25**conduite**

conduite d'écoulement

tuyauterie tubulaire utilisée pour transporter les fluides

Note 1 à l'article : La conduite comprend les *jumpers* (3.17), les *risers* (3.32) et les *jointes soudés sur site* (3.9).

3.26**ruban pi**

circomètre de précision à vernier permettant un mesurage direct et précis du diamètre d'objets tubulaires sans nécessiter de pied à coulisse ni de micromètre

3.27**isolation préfabriquée**

portion d'un *matériau* (3.21) 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

3.28**essai de préproduction****PPT**

série d'essais réalisés immédiatement avant le début de la production visant à démontrer que les exigences du *système* (3.40) validé et/ou de l'*essai de qualification du mode opératoire* (3.29) sont satisfaites, telles que décrites dans le présent document et telles que convenues

3.29**essai de qualification du mode opératoire****PQT**

série d'essais visant à démontrer que les *matériaux* (3.21), le *fournisseur du système* (3.41), l'équipement et les modes opératoires peuvent produire le *système* (3.40) conformément au *dossier de validation* (3.49) et satisfaire aux exigences spécifiques au projet telles que décrites dans le présent document et telles que convenues

3.30**projet**

étendue des travaux convenue contractuellement entre l'*acheteur du système* (3.42) et le *fournisseur du système* (3.41)

3.31

pose en déroulé

méthode d'installation de *conduite* (3.25) selon laquelle de longs *éléments préassemblés* (3.37) de tubes préisolés sont préassemblés par soudage et application d'un système de *joint soudé sur site* (3.9) 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

3.32

riser

partie verticale d'une *conduite* (3.25), incluant également la partie incurvée en contact avec le sol, à l'arrivée ou au départ d'une installation de surface en mer

3.33

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* (3.21) utilisé dans la fabrication du *système* (3.40) 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.

3.34

durée de vie en service

période d'utilisation spécifiée d'un *système* (3.40) en service

3.35

pose en S

méthode d'installation de *conduites* (3.25) selon laquelle les conduites sont assemblées par soudage de tubes préisolés, suivi de l'application d'un système de *joint soudé sur site* (3.9), 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.

3.36

solide/plein

matériau (3.21) d'isolation ne contenant systématiquement pas de porosités, de bulles ou de particules creuses

3.37

élément préassemblé (ou « stalk »)

chaîne continue de tubes revêtus soudés et avec *joints soudés sur site* (3.9) qui est préparée et prête à l'emploi en vue de son bobinage sur une barge de *pose en déroulé* (3.31)

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

3.38**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* (3.25)

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

3.39**subjectile**

surface à laquelle un *matériau* (3.21) est appliqué ou doit être appliqué

3.40**système**

tous les différents *matériaux* (3.21), 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* (3.39) sous-jacent en un point unique, qui agissent ensemble pour assurer une *isolation thermique en milieu humide* (3.50)

3.41**fournisseur du système**

entité juridique qui vend/commercialise le *système* (3.40) appliqué

3.42**acheteur du système**

entité juridique qui achète le *système* (3.40) appliqué

3.43**conductivité thermique**

coefficient k

flux thermique par longueur unitaire de *matériau* (3.21) sous l'influence d'un gradient thermique

Note 1 à l'article : La conductivité thermique est exprimée en $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$.

3.44**thermoplastique**

matériau (3.21), composé polymère qui se solidifie lorsqu'il est refroidi et qui peut s'écouler et être reformé lorsqu'il est réchauffé

EXEMPLE Polypropylène.

3.45**joint de raccordement soudé sur site**

connexion d'une *conduite* (3.25) à une installation ou un *équipement sous-marin* (3.38), à d'autres *systèmes* (3.40) de conduites, ou connexion entre différentes sections d'une seule conduite