

---

---

**Projection thermique — Exigences  
qualité pour les fabricants de  
revêtement projeté thermiquement**

*Thermal spraying — Quality requirements for manufacturers of  
thermal sprayed coatings*

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

[ISO 14922:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0807e35e-ce04-4a00-8ca8-41affe8815ea/iso-14922-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0807e35e-ce04-4a00-8ca8-41affe8815ea/iso-14922-2021>



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

ISO 14922:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0807e35e-ce04-4a00-8ca8-41affe8815ea/iso-14922-2021>



**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](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 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4 Exigences de qualité pour les fabricants et revêtements projetés thermiquement</b> .....	<b>3</b>
4.1 Généralités.....	3
4.2 Exigences de qualité pour le fabricant.....	3
4.2.1 Généralités.....	3
4.2.2 Exigences relatives à l'assurance qualité — Sélection du niveau d'assurance qualité.....	3
4.3 Sélection des exigences de qualité pour le revêtement projeté thermiquement — Classes d'exigences de qualité.....	4
4.3.1 Généralités.....	4
4.3.2 Classe d'exigences de qualité 1 (CEQ1).....	4
4.3.3 Classe d'exigences de qualité 2 (CEQ2).....	4
4.3.4 Classe d'exigences de qualité 3 (CEQ3).....	4
4.4 Sélection des exigences de qualité pour la projection thermique.....	4
4.5 Désignation du niveau d'assurance qualité.....	4
<b>Annexe A (informative) Organigramme de sélection des exigences de qualité de la projection thermique</b> .....	<b>5</b>
<b>Annexe B (normative) Exigences applicables au fabricant selon les NAQ C, S et E</b> .....	<b>6</b>
<b>Annexe C (normative) Éléments et mesures de qualité couvrant l'assurance qualité selon les exigences complètes, standard et élémentaires</b> .....	<b>8</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>20</b>

## 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](http://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](http://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 [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 240, *Projection thermique et revêtements obtenus par projection thermique*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette première édition de l'ISO 14922 annule et remplace l'ISO 14922-1:1999, de l'ISO 14922-2:1999, de l'ISO 14922-3:1999 et de l'ISO 14922-4:1999, qui ont fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- les quatre parties ont été fusionnées en un seul document;
- les exigences applicables au fabricant correspondent à celles des différentes parties;
- la pondération des exigences (+++ / ++ / +) a été actualisée et est désormais normative;
- les exigences ont été séparées: les exigences d'assurance qualité précédemment classées 1, 2, 3 sont dorénavant désignées clairement CEQ et NAQ C, S, E; les trois groupes d'évaluation sont définis sous la forme d'exigences complètes, d'exigences standards (normales) et d'exigences élémentaires qui sont désignées, présentées et directement mises en comparaison dans trois colonnes dans l'[Annexe C](#);
- la dépendance à l'ISO 9001 a été supprimée;
- la décision du NAQ (C, S, E) revient au client ou au fabricant lui-même.

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](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Les procédés de projection thermique sont amplement utilisés dans la fabrication de produits industriels, et principalement en protection préventive des surfaces. L'application peut se faire en atelier comme sur site. Mais l'entretien des revêtements usagés ou des surfaces sur des éléments font également partie de leur champ d'application. La projection thermique se retrouve dans tous les secteurs, mais en particulier dans l'aérospatial, les turbines à gaz fixes, l'automobile, les engins de chantier, l'impression, la chimie, l'extraction pétrolière et le raffinage, la médecine, la construction métallique en mer et côtière, etc. Généralement, les revêtements sont appliqués à des fins de protection contre la corrosion et/ou l'usure, les hautes températures et les attaques chimiques, ainsi que pour des raisons esthétiques ou électriques.

La projection thermique appartient à ces procédés dits «spéciaux» pour lesquels la qualité du revêtement ne peut être déterminée sans ambiguïté via essai sans endommager l'élément revêtu. Par conséquent, ce sont les procédés qui doivent être contrôlés pour une bonne utilisation des revêtements projetés thermiquement et afin d'éviter les problèmes de qualité ou de coût élevé lors de la fabrication et de l'entretien. C'est pourquoi le fabricant doit disposer, si nécessaire, d'un système d'assurance qualité fonctionnel, en plus d'un système de management de la qualité (par exemple l'ISO 9001).

Le présent document présente trois différents niveaux d'exigences de qualité (le niveau complet C, le niveau standard S et le niveau élémentaire E). Ces exigences peuvent être imposées par la conception définie par le client en relation avec le revêtement projeté thermiquement ou avec l'élément.

Les principaux éléments de l'assurance qualité de l'intégralité du procédé de projection thermique pour différentes applications selon les niveaux d'assurance qualité C, S et E sont répertoriés à l'[Annexe B](#) ou à l'[Annexe C](#). Ils peuvent servir à vérifier le bon fonctionnement du système d'assurance qualité lors d'un audit de qualité.

Le présent document spécifie les exigences, les essais et le périmètre d'application des essais lors de la qualification du fabricant. Les exigences précises de la procédure de qualification selon les niveaux d'assurance qualité C, S ou E peuvent être tirées des exigences générales du système de management de la qualité de l'entreprise ou bien d'un contrat.

Le présent document, avec le niveau de qualité correspondant, peut être stipulé par le client/concepteur afin d'exiger un minimum de mesures d'assurance qualité dans la fabrication de son élément.

Les exigences de la présente norme peuvent être utiles pour définir un système d'assurance qualité.

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

ISO 14922:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0807e35e-ce04-4a00-8ca8-41affe8815ea/iso-14922-2021>

# Projection thermique — Exigences qualité pour les fabricants de revêtement projeté thermiquement

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences de qualité destinées aux fabricants de revêtements projetés thermiquement afin de garantir l'assurance qualité des activités dans le domaine de la production.

NOTE Ces exigences sont indépendantes de celles relatives à un système de management de la qualité, par exemple l'ISO 9001, l'ISO 14001 et l'ISO 45001, qui concerne le concept et l'organisation du management de la qualité.

Le présent document définit les exigences de qualité importantes dans le processus de fabrication.

Le présent document est applicable à la projection thermique, y compris à tous les prétraitements et post-traitements de l'intégralité du mode d'application, sur les éléments neufs, en réparation et en entretien (par exemple après service), en atelier ou sur site.

## 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 9712, *Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel* END

ISO 12690, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Coordination en projection thermique — Tâches et responsabilités*

ISO 14917, *Projection thermique — Terminologie, classification*

ISO 14918, *Projection thermique — Qualification des agents en projection thermique*

ISO 14923, *Projection thermique — Caractérisation et essais des revêtements obtenus par projection thermique*

EN 1395-1, *Projection thermique — Contrôle d'acceptation du matériel de projection thermique — Partie 1: Exigences générales*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 14917 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 <http://www.electropedia.org/>

**3.1**  
**contrat**  
exigences relatives au revêtement ou à l'élément à revêtir convenues entre les parties contractantes; par exemple sous la forme de spécifications, schémas, instructions de fabrication

Note 1 à l'article: Afin d'éviter tout problème de coordination entre les parties contractantes, il est essentiel d'indiquer une référence à la norme ayant servi à établir le contrat, y compris la date de publication.

**3.2**  
**procédé spécial**  
procédé de fabrication incluant la préparation de surface et certains post-traitements, dont le résultat ne peut être confirmé intégralement par des essais de qualité et de produit postérieurs et dont, par exemple, les défauts de fabrication ne pourraient apparaître qu'après la mise en service du produit

Note 1 à l'article: Pour le présent document, le terme «procédé spécial» désigne la projection thermique.

**3.3**  
**fabricant de revêtement**  
personne ou organisation responsable de la production d'une projection thermique

**3.4**  
**coordonnateur en projection thermique**  
personne formée et qualifiée, par exemple conformément à l'ISO 12690 ou équivalent

Note 1 à l'article: Cette formation peut être celle de spécialiste européen en projection thermique (ETSS), selon la directive 459 de la Fédération européenne du soudage (EWF).

**3.5**  
**agent en projection thermique**  
personne formée et qualifiée selon l'ISO 14918 ou équivalent ou qualifiée par des échantillons de son travail pour une application donnée

Note 1 à l'article: Cette formation peut être celle de projeteur thermique européen (ETS), selon la directive 507 de la Fédération européenne du soudage (EWF).

**3.6**  
**élément**  
pièce, structure ou construction couverte en tout ou partie par un revêtement projeté thermiquement

**3.7**  
**niveau d'assurance de la qualité**  
**NAQ**  
mesures systématiques en production/fabrication destinées à garantir la qualité requise intérieurement ou extérieurement des procédés de production/fabrication concernant les *éléments* (3.6)

**3.8**  
**classe d'exigence de qualité**  
**CEQ**  
classification qui définit les exigences relatives au revêtement et correspond à son importance pour le bon fonctionnement et la sécurité des *éléments* (3.6)

**3.9**  
**contrôle de la qualité en usine**  
**CQU**  
unité appartenant à l'entreprise, indépendante de l'unité de production, qui a la charge de veiller au respect des directives de qualité souhaitées ou exigées

Note 1 à l'article: Le CQU peut être réalisé par des audits de qualité

### 3.10 spécification du mode opératoire de projection thermique SMOPT

instructions relatives à la projection thermique stipulant tous les paramètres nécessaires

Note 1 à l'article: Les instructions relatives aux prétraitements et post-traitements peuvent faire partie de la SMOPT

## 4 Exigences de qualité pour les fabricants et revêtements projetés thermiquement

### 4.1 Généralités

Selon le présent document, les exigences de qualité applicables au fabricant pour la projection thermique peuvent être choisies de sorte à satisfaire aux exigences portant sur l'élément à revêtir. Selon 4.2 à 4.5, le niveau approprié doit être sélectionné en fonction de l'importance du revêtement projeté thermiquement dans le fonctionnement et la sécurité de l'élément.

### 4.2 Exigences de qualité pour le fabricant

#### 4.2.1 Généralités

Une planification de la fabrication, un contrôle adéquat et des essais de type de la fabrication sont des mesures suffisantes pour garantir les fonctionnalités exigées des éléments revêtus par projection thermique. L'établissement d'un système adapté d'assurance qualité est une mesure appropriée permettant la bonne production et le respect des délais en évitant les reprises ou autres mesures supplémentaires.

En général, le fabricant définit son système d'assurance qualité en fonction des éléments à revêtir et des exigences des revêtements.

Différentes exigences servant de base à l'établissement et à la définition d'un système d'assurance qualité pour la projection thermique sont répertoriées dans l'Annexe C selon les niveaux C, S et E.

Les audits, qui peuvent être réalisés par une organisation vérificatrice externe ou par un service interne (CQU) indépendant de la production, doivent préserver la fonctionnalité du système et vérifier que les conditions stipulées soient maintenues.

Il est de la responsabilité de la direction de l'entreprise d'établir un cycle régulier d'audits d'assurance qualité externes ou internes conforme aux règles.

#### 4.2.2 Exigences relatives à l'assurance qualité — Sélection du niveau d'assurance qualité

Le niveau d'assurance qualité (NAQ) approprié (C, S ou E) peut être choisi en fonction de la classe d'exigence de qualité (CEQ), laquelle est imposée par les propriétés requises pour le revêtement projeté et par son importance pour le bon fonctionnement et la sécurité de l'élément. Voir 4.4 pour plus de précisions.

Les exigences pesant sur le fabricant en fonction du NAQ sont les suivantes:

- exigences de qualité applicables au fabricant conformément au NAQ-C: exigences de qualité complètes;
- exigences de qualité applicables au fabricant conformément au NAQ-S: exigences de qualité standards;
- exigences de qualité applicables au fabricant conformément au NAQ-E: exigences de qualité élémentaires.

### 4.3 Sélection des exigences de qualité pour le revêtement projeté thermiquement — Classes d'exigences de qualité

#### 4.3.1 Généralités

La CEQ dépend des exigences imposées par le revêtement et son importance pour le bon fonctionnement et la sécurité de l'élément. Elle peut être imposée par le client, via un accord entre les parties contractantes ou via une détermination du fabricant de revêtement lui-même. Le niveau précis des exigences est indiqué dans [4.3.2](#) à [4.3.4](#).

#### 4.3.2 Classe d'exigences de qualité 1 (CEQ1)

Les revêtements de CEQ1 sont ceux dont la fonction est essentielle à la conception et a des conséquences décisives sur la fonctionnalité de l'élément. Leur défaillance en conditions de service entraîne la perte de la fonctionnalité de l'élément ou d'une part essentielle de celui-ci.

#### 4.3.3 Classe d'exigences de qualité 2 (CEQ2)

Les revêtements de CEQ2 sont ceux participant à la fonctionnalité de l'élément. Leur défaillance en conditions de service limite la fonctionnalité de l'élément ou d'une part essentielle de celui-ci. Néanmoins, la sécurité d'utilisation est préservée pour une durée certaine mais limitée.

#### 4.3.4 Classe d'exigences de qualité 3 (CEQ3)

Les revêtements de CEQ3 sont ceux dont la fonctionnalité n'influe pas sur la fonctionnalité de l'élément. Leur défaillance en conditions de service ne réduit pas la fonctionnalité de l'élément ni d'une part essentielle de celui-ci.

### 4.4 Sélection des exigences de qualité pour la projection thermique

Généralement, les éléments ayant une CEQ de 1 réclament au fabricant un NAQ de C, tandis que ceux de CEQ 2 ou 3 réclament un NAQ S ou E. Toutefois, cela doit être déterminé par une évaluation du rôle du revêtement et de la complexité de sa production. Par exemple, le NAQ peut être augmenté lorsque la réparation est très difficile, ou diminué si le revêtement requis est très insensible aux variations du procédé. L'[Annexe A](#), [Figure A.1](#) présente un organigramme informatif sur la définition des exigences.

Les instructions fournies dans le [Tableau B.1](#) sur l'importance de différents éléments de l'assurance qualité des différents niveaux C, S et E doivent être respectées.

Les exigences complètes, les exigences standards (normales) ainsi que les exigences élémentaires concernant les éléments du système d'assurance qualité spécifiées dans le [Tableau C.1](#) doivent être respectées.

### 4.5 Désignation du niveau d'assurance qualité

La désignation du niveau d'assurance qualité exigé doit faire référence au présent document et au statut des exigences. Les exigences doivent être spécifiées comme suit:

- en cas d'exigences complètes: ISO 14922-C:2021;
- en cas d'exigences standards: ISO 14922-S:2021;
- en cas d'exigences élémentaires: ISO 14922-E:2021.

## Annexe A (informative)

### Organigramme de sélection des exigences de qualité de la projection thermique

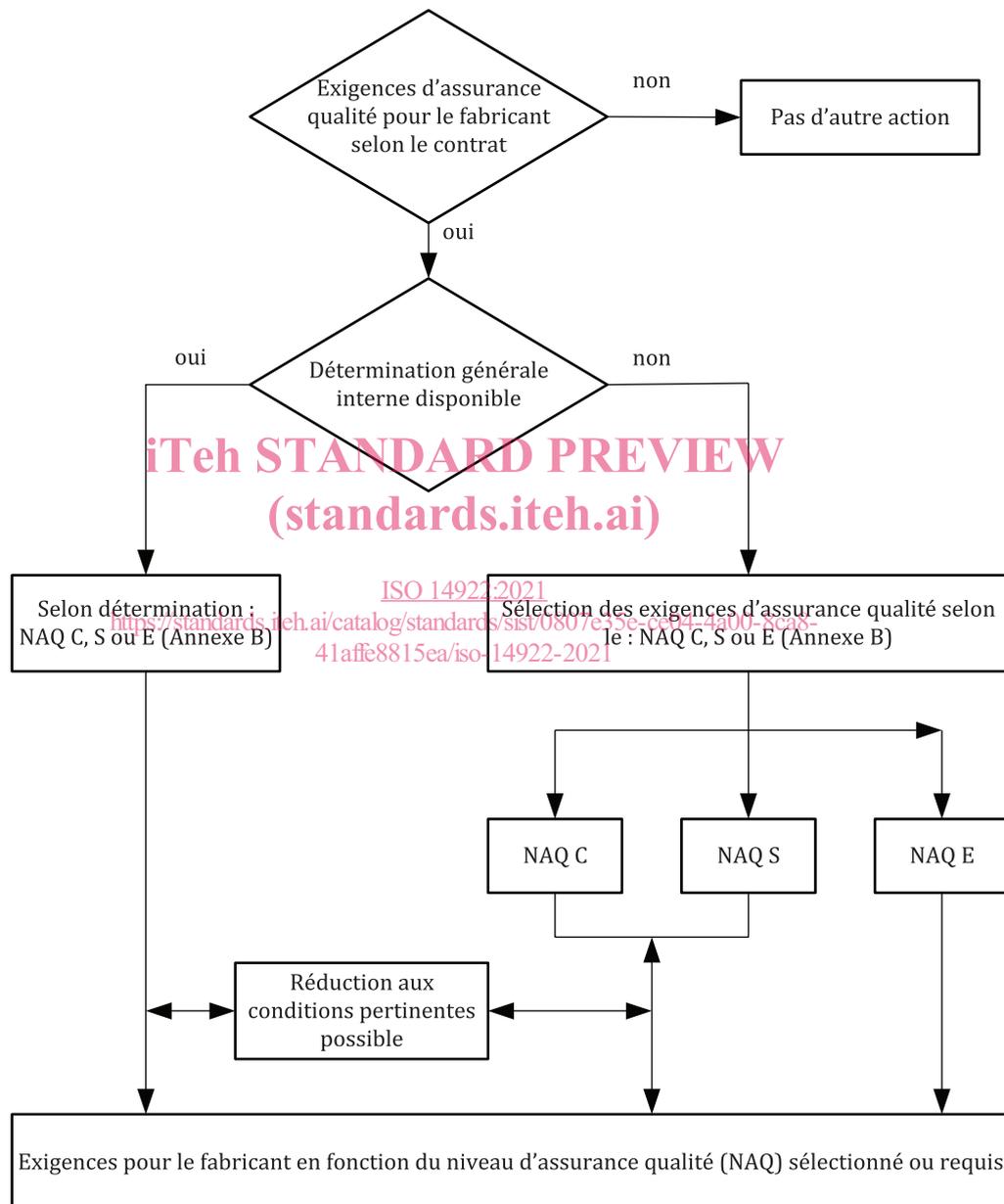


Figure A.1 — Organigramme de sélection des exigences de qualité de la projection thermique