

NORME  
INTERNATIONALE

ISO/ASTM  
52935

Première édition  
2023-11

---

---

**Fabrication additive des métaux —  
Principes de qualification —  
Qualification du personnel de  
coordination**

*Additive manufacturing of metals — Qualification principles —  
Qualification of coordination personnel*

iTeh Standards

(<https://standards.iteh.ai>)

Document Preview

[ISO/ASTM 52935:2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/153c750e-b0f4-4f1c-918a-56178a27c2a4/iso-astm-52935-2023)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/153c750e-b0f4-4f1c-918a-56178a27c2a4/iso-astm-52935-2023>



Numéro de référence  
ISO/ASTM 52935:2023(F)

© ISO/ASTM International 2023

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

[ISO/ASTM 52935:2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/153c750e-b0f4-4f1c-918a-56178a27c2a4/iso-astm-52935-2023)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/153c750e-b0f4-4f1c-918a-56178a27c2a4/iso-astm-52935-2023>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO/ASTM International 2023

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 un intranet, sans autorisation écrite soit de l'ISO à l'adresse ci-après, soit d'un organisme membre de l'ISO dans le pays du demandeur. Aux États-Unis, les demandes doivent être adressées à ASTM International.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +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)

ASTM International  
100 Barr Harbor Drive, PO Box C700  
West Conshohocken, PA 19428-2959, USA  
Tél.: +610 832 9634  
Fax: +610 832 9635  
E-mail: [khooper@astm.org](mailto:khooper@astm.org)  
Web: [www.astm.org](http://www.astm.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 Tâches et responsabilités</b> .....	<b>2</b>
4.1 Généralités .....	2
4.2 Spécification des tâches et des responsabilités .....	2
4.3 Tâches et responsabilités .....	2
4.4 Responsabilités et étendue de l'autorisation .....	2
<b>5 Connaissances et compétence techniques</b> .....	<b>3</b>
5.1 Généralités .....	3
5.2 Niveaux de compétence pour le personnel de coordination de la FA .....	3
5.2.1 Niveau 1 - De base .....	3
5.2.2 Niveau 2 - Standard .....	3
5.2.3 Niveau 3 - Avancé .....	3
<b>6 Qualification</b> .....	<b>4</b>
6.1 Évaluation du personnel de coordination de la FA .....	4
6.2 Validité de la qualification .....	4
6.3 Requalification .....	4
<b>7 Certificat d'essai de qualification</b> .....	<b>4</b>
<b>Annexe A (informative) Certificat d'essai de qualification du personnel de coordination de la FA</b> .....	<b>6</b>
<b>Annexe B (normative) Tâches/responsabilités et niveaux pour le personnel de coordination de la FA</b> .....	<b>8</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>19</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'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

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.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par l'ISO/TC 261, *Fabrication additive*, en coopération avec le comité ASTM F 42, *Technologies de fabrication additive*, dans le cadre d'un accord de partenariat entre l'ISO et ASTM International dans le but de créer un ensemble commun de normes ISO/ASTM sur la fabrication additive, et en collaboration avec le Comité technique CEN/TC 438 *Fabrication additive* du Comité Européen de Normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

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

Pour de nombreuses sociétés, la fabrication additive (FA) représente une alternative intéressante aux procédés de fabrication traditionnels. La tendance à produire des composants complexes, personnalisés ou consolidés, ainsi que les possibilités de délais d'exécution réduits et de production décentralisée permettent un usage économiquement réalisable dans un nombre croissant de domaines. Cela s'applique de plus en plus à de nombreuses applications en série, qui ajoutent des exigences supplémentaires en matière d'efficacité et de cohérence des procédés. En particulier, les composants utilisés dans les industries réglementées (par exemple, automobile, ferroviaire, aéronautique, usines de traitement et installations industrielles, médical) sont soumis à des exigences élevées en termes de qualité et de sécurité.

Lorsque les composants industriels sont produits en utilisant des procédés de fabrication additive, ces derniers doivent répondre à des exigences de qualité et de sécurité équivalentes à celles des procédés conventionnels. Pour cela, la chaîne de production et l'environnement sont conçus de sorte que la qualité du procédé et la qualité du produit obtenu soient toujours cohérentes et reproductibles. Pour obtenir cette cohérence et cette reproductibilité, il est extrêmement important de s'assurer que la main-d'œuvre impliquée est qualifiée de manière adéquate pour toutes les étapes de la production.

Le présent document décrit les activités et les responsabilités du personnel responsable de la coordination dans le domaine de la fabrication additive des pièces métalliques.

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

[ISO/ASTM 52935:2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/153c750e-b0f4-4f1c-918a-56178a27c2a4/iso-astm-52935-2023)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/153c750e-b0f4-4f1c-918a-56178a27c2a4/iso-astm-52935-2023>



# Fabrication additive des métaux — Principes de qualification — Qualification du personnel de coordination

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences de qualification du personnel de coordination sur les sites de fabrication industrielle responsable de la fabrication additive de pièces métalliques.

Le présent document est applicable à tous les procédés métalliques qui sont décrits par l'ISO 17296-2. Dans ce contexte, les compétences, les tâches et les responsabilités afférentes à différents niveaux de personnel de coordination de la FA sont habituellement adaptées aux réglementations applicables, selon le procédé.

Le présent document est destiné à fournir des indications et des exigences pour la qualification du personnel de coordination dans les applications industrielles générales. Des exigences supplémentaires sont habituellement nécessaires pour des industries ou des applications spécifiques (par exemple, aéronautique, médical) ou pour satisfaire aux exigences réglementaires.

## 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/ASTM 52900, *Fabrication additive — Principes généraux — Fondamentaux et vocabulaire*

ISO/ASTM 52920, *Fabrication additive — Principes de qualification — Exigences pour les procédés et les sites industriels de production en fabrication additive*

ISO/ASTM/TS 52930, *Fabrication additive — Principes de qualification — Installation, fonctionnement et performances (IQ/OQ/PQ) de l'équipement de PBF-LB*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO/ASTM 52900 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

#### personnel de coordination de la FA

coordinateur de FA personne ou groupe de personnes réalisant des tâches de coordination de FA définies, désigné(e) par la société comme étant responsable d'un procédé spécifique

Note 1 à l'article: La désignation peut être valable pour un procédé spécifique de FA ou pour plusieurs catégories de procédés comme spécifié dans l'ISO/ASTM 52900 et illustré dans l'ISO 17296 2.

Note 2 à l'article: Un personnel différent peut être nommé par le fabricant pour différentes tâches liées à la FA.

### 3.2 examineur

personne possédant les connaissances et l'expérience pertinentes pour la qualification, et acceptable pour le client ou l'organisme d'examen ou l'autorité responsable de l'ingénierie

Note 1 à l'article: Dans certains cas, un organisme d'examen indépendant externe peut être requis [ISO/IEC 17024].

## 4 Tâches et responsabilités

### 4.1 Généralités

Le personnel de coordination peut avoir de nombreuses tâches et responsabilités pour la fabrication additive de métaux. Ces tâches et responsabilités peuvent avoir des niveaux variables en fonction des besoins de la société et de l'éducation et de l'expérience du personnel de coordination. Le personnel de coordination peut avoir des tâches et des responsabilités correspondant à leur niveau de qualification ou à un niveau inférieur. La société spécifie si ces tâches, quel que soit le niveau, soient assignées à un seul membre du personnel ou à plusieurs membres du personnel.

### 4.2 Spécification des tâches et des responsabilités

Chaque fabricant est responsable de la nomination de son personnel de coordination de la FA et spécifie leur niveau de responsabilité pour la coordination.

Il convient que les tâches et responsabilités du personnel de coordination de la FA soient sélectionnées à partir de [Annexe B](#) et/ou comme spécifié dans les normes, contrats et règlements applicables. Il convient que le niveau de compétence du personnel de coordination de la FA soit déterminé en fonction de la complexité des activités de FA et connexes, du ou des types de produits, de la criticité de l'application et des exigences de qualité.

Lorsque plusieurs personnes sont chargées de la coordination de la FA, il convient que les tâches et responsabilités soient clairement attribuées, de sorte que la responsabilité soit clairement spécifiée, et les personnes sont compétentes pour chaque tâche spécifique de coordination de la FA.

Le fabricant doit nommer au moins une personne comme responsable des tâches de coordination de la FA.

Si la coordination de la FA est sous-traitée, les tâches et responsabilités doivent être spécifiées et documentées. Cependant, la conformité au présent document reste de la responsabilité du fabricant.

### 4.3 Tâches et responsabilités

Les tâches et responsabilités assignées au personnel de coordination de la FA doivent être identifiées conformément à [4.1](#), [4.2](#) et à l'[Annexe B](#) et être documentées selon l'[Annexe A](#).

Des personnes autres que le coordinateur de FA peuvent être désignées pour réaliser des tâches spécifiques en son nom. Les délégations de ce type doivent être documentées.

### 4.4 Responsabilités et étendue de l'autorisation

Les responsabilités et l'étendue de l'autorisation assignée au personnel de coordination de la FA sont identifiées comme suit:

- leur position dans l'organisation du fabricant et leur responsabilités;
- l'étendue de l'autorisation qui leur est assignée pour réaliser les tâches assignées (voir l'[Annexe B](#));
- l'étendue de l'autorisation qui leur est assignée pour accepter ou valider, par signature, des documents administratifs techniques ou des contrats, au nom du fabricant, selon ce qui est nécessaire pour



réaliser les tâches assignées, par exemple, pour la spécification de procédure et les rapports de supervision.

## 5 Connaissances et compétence techniques

### 5.1 Généralités

Tout le personnel de coordination de la FA doit être capable de démontrer

- la compétence pour les tâches liées à la FA qui lui sont assignées, et
- les connaissances techniques dans les technologies de FA pertinentes pour les tâches assignées, définies dans l'Annexe B, obtenues par combinaison de l'éducation, de la formation et/ou de l'expérience.

La compétence comprend l'application des normes de FA et connexes lorsque cela est pertinent pour les tâches assignées.

La compétence doit être documentée dans le certificat d'essai de qualification donné en Annexe A pour chaque tâche et responsabilité, sur la base suivante:

- le niveau de qualification peut être différent pour différentes catégories;
- la qualification dans chaque catégorie n'est pas requise si elle n'est pas applicable.

NOTE Pour des recommandations concernant les exigences minimales en matière de formation, d'éducation et d'évaluation, voir Références [6] et [7].

Il convient que le personnel de coordination FA soit alloué à un des niveaux décrits en 5.2, en fonction de la nature et/ou de la complexité de la production.

### 5.2 Niveaux de compétence pour le personnel de coordination de la FA

#### 5.2.1 Niveau 1 - De base

Au niveau 1, le personnel de coordination de la FA doit être compétent pour prendre des décisions concernant le travail de base et superviser les aspects fondamentaux des sujets et activités liés à la production par FA, appliquer les procédures établies, appliquer des variations dans des limites strictes et superviser les opérateurs.

#### 5.2.2 Niveau 2 – Standard

Au niveau 2, le personnel de coordination de la FA doit être compétent pour sélectionner et appliquer les procédures établies et mettre en œuvre des variations en réponse aux exigences techniques ou économiques, sélectionner et superviser le personnel de FA.

La qualification du niveau 2 doit comprendre les connaissances et compétences du niveau 1.

#### 5.2.3 Niveau 3 – Avancé

Au niveau 3, le personnel de coordination de la FA doit être compétent pour évaluer l'application, élaborer, spécifier et appliquer des procédures, sélectionner, former et superviser le personnel de FA et le personnel de coordination et mettre en œuvre la production de FA, pour un procédé spécifique et en incluant la coordination/supervision de toute la chaîne de fabrication, et les sujets et activités connexes.

La qualification du niveau 3 doit comprendre les connaissances et compétences du niveau 2.

## 6 Qualification

### 6.1 Évaluation du personnel de coordination de la FA

L'examen ou l'évaluation doit être réalisé(e) par un personnel possédant le niveau de compétence ou de responsabilité égal ou supérieur à la personne faisant l'objet de l'évaluation.

La méthode appliquée pour l'évaluation doit être consignée dans un document spécifique et contenir les critères d'acceptation à appliquer lors de l'examen pour évaluer les aptitudes du candidat par rapport aux responsabilités et aux performances attendues décrites dans l'Annexe B.

L'examineur ou l'organisme d'examen doit certifier que le personnel de coordination de la FA a rempli les critères spécifiés.

En cas de résultat positif, l'examineur complète l'évaluation du niveau par tâche et responsabilité dans le certificat d'essai de qualification.

Si le candidat échoue lors de l'essai portant sur les tâches de l'[Annexe B](#) de la présente norme, aucun certificat d'essai de qualification ne doit être émis.

### 6.2 Validité de la qualification

La qualification reste valable tant que le personnel de coordination de la FA conserve le niveau approprié de connaissances pertinentes pour les procédés pour lesquels le personnel de coordination de la FA est qualifié.

La qualification peut être maintenue par révision périodique pour s'assurer que le personnel de coordination de la FA a toujours le niveau approprié de connaissances.

Lorsque la période de validité n'est pas spécifiée par le fabricant de la pièce, ou par la filière ou l'application industrielle concernée, une validité maximale de 5 ans depuis la dernière révision doit être appliquée.

La qualification peut être révoquée, et une requalification exigée, s'il existe des preuves que le personnel de coordination de la FA n'a pas satisfait aux exigences de leurs qualifications.

La qualification n'est pas transposable à d'autres fabricants.

### 6.3 Requalification

La méthode appliquée pour la requalification doit être consignée dans un document spécifique et contenir les critères d'acceptation à appliquer lors de l'examen pour évaluer les aptitudes du candidat par rapport aux responsabilités et aux performances attendues décrites dans l'[Annexe B](#).

L'évaluation peut être adaptée à l'expérience professionnelle du personnel de coordination de la FA.

Si un candidat souhaite accéder à des niveaux supérieurs à ceux pour lesquels il est qualifié, alors un nouvel essai doit être réalisé.

Tout élément pratique de l'évaluation peut être entrepris pendant la production.

L'examineur ou l'organisme d'examen doit certifier que le personnel de coordination de la FA a rempli les critères spécifiés.

## 7 Certificat d'essai de qualification

Le certificat doit contenir au minimum ce qui suit:

- a) nom;