

---

---

**Fabrication additive — Essais  
interlaboratoires — Lignes directrices  
générales**

*Additive manufacturing — Round robin testing — General guidelines*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO/ASTM TR 52917:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/557b7f0e-7ffc-4415-befa-7019ff67e5db/iso-astm-tr-52917-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/557b7f0e-7ffc-4415-befa-7019ff67e5db/iso-astm-tr-52917-2022>



Numéro de référence  
ISO/ASTM TR 52917:2022(F)

© ISO/ASTM International 2022

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO/ASTM TR 52917:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/557b7f0e-7ffc-4415-befa-7019ff67e5db/iso-astm-tr-52917-2022>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO/ASTM International 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 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</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Groupe d'étude EIL et responsable EIL</b> .....	<b>1</b>
<b>5</b> <b>Développer une étude interlaboratoires</b> .....	<b>2</b>
5.1   Étapes suggérées pour développer une étude interlaboratoires .....	2
5.2   Identifier l'objectif de l'étude et sélectionner le groupe d'étude EIL .....	2
5.3   Préparer le domaine d'application de l'étude interlaboratoires .....	2
5.4   Développer un plan de fabrication .....	3
5.5   Document de contrôle du procédé .....	5
<b>6</b> <b>Développer un plan de mesures et d'essais</b> .....	<b>5</b>
<b>7</b> <b>Solliciter les participants</b> .....	<b>6</b>
<b>8</b> <b>Envoyer le plan de fabrication aux participants</b> .....	<b>6</b>
<b>9</b> <b>Exécuter un essai pilote avec des participants sélectionnés</b> .....	<b>6</b>
<b>10</b> <b>Exécuter un essai de production à grande échelle</b> .....	<b>6</b>
<b>11</b> <b>Gestion des données</b> .....	<b>7</b>
<b>12</b> <b>Préparer le rapport de l'étude</b> .....	<b>8</b>
<b>13</b> <b>Tenue des registres</b> .....	<b>8</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>9</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 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

Le présent document présente les étapes qui concernent les aspects de conception pour conduire et exécuter une étude interlaboratoires (EIL) pour évaluer le degré de variabilité d'un matériau ou d'un procédé de fabrication additive.

L'EIL peut être utilisée pour étudier les variations découlant du procédé de production par FA, y compris la matière première, les opérations de la machine, le contrôle du procédé et le post-traitement. Le plan EIL peut identifier divers aspects du procédé de FA à prendre en considération pour exécuter l'étude de sorte qu'il soit possible de maximiser la cohérence des résultats sur la base de l'objectif de l'étude.

La fabrication additive est encore une technologie en cours de développement et les études interlaboratoires jouent un rôle important pour aider à générer les informations nécessaires pour alimenter les bases de données de génie des matériaux, déterminer les limites autorisées pour la conception et améliorer la cohérence de traitement et de post-traitement afin de favoriser la maturation.

Le résultat de l'EIL est une évaluation qualitative ou quantitative de la variabilité du matériau utilisé ou du procédé, plutôt qu'une évaluation de l'exactitude et de la précision d'une méthode d'essai spécifique à partir d'une étude interlaboratoires. En complément, l'EIL peut impliquer des entités autres que les laboratoires.

Les études interlaboratoires diffèrent des études de recherche normales du fait qu'elles ont des participants différents chacun essayant de réaliser un procédé nominalelement identique. Le but est de déterminer l'effet des variables désirées sur le procédé obtenu. Le résultat obtenu peut être utilisé pour différentes applications telles que la démonstration de la robustesse du procédé, ou pour en déduire les données de propriétés du matériau. Une EIL correctement menée ne garantit pas une faible variabilité, mais elle assure que toute variabilité observée est indicative du matériau ou du procédé, non de la mauvaise conception de l'étude.

[ISO/ASTM TR 52917:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/557b7f0e-7ffc-4415-befa-7019ff67e5db/iso-astm-tr-52917-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/557b7f0e-7ffc-4415-befa-7019ff67e5db/iso-astm-tr-52917-2022>



# Fabrication additive — Essais interlaboratoires — Lignes directrices générales

## 1 Domaine d'application

Le présent document est axé sur la gestion de l'étude interlaboratoires (EIL) et peut fournir un guide pour le développement du domaine d'application, la planification et l'exécution de l'étude EIL. Il peut fournir un guide pour identifier la matière première, les opérations de la machine, les contrôles de procédé et les opérations de post-traitement avant d'exécuter l'étude. Les organisateurs d'EIL peuvent identifier des paramètres contrôlés et libres dans l'étude. Le présent document peut également fournir un guide sur la sélection et l'utilisation des méthodes d'essai qui peuvent être applicables. L'EIL examine les variations observées dans les pièces de FA. Le résultat de l'étude peut être utilisé pour améliorer la maturation des technologies de FA.

Une EIL, telle que décrite dans le présent document, est différente d'une comparaison interlaboratoires parce qu'une étude interlaboratoires établit la variabilité d'une méthode de mesure lorsqu'elle est mise en œuvre par de multiples utilisateurs sur un artefact bien contrôlé.

## 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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*

## 3 Termes et définitions

Pour l'application 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

#### document de contrôle du procédé

document enregistrant les variables de procédé, la procédure suivie et les notes de fabrication

## 4 Groupe d'étude EIL et responsable EIL

Le groupe d'étude EIL est l'équipe exécutive responsable de l'établissement des objectifs et du domaine d'application de l'étude interlaboratoires. La procédure présentée dans ce guide peut être composée de séquences pour aider le groupe d'étude EIL à préparer l'EIL. Une fois que l'EIL a été développée, un responsable EIL peut être assigné pour aider les participants pour les questions opérationnelles.

Le groupe d'étude EIL peut être le seul arbitre pour les problèmes techniques.

## 5 Développer une étude interlaboratoires

### 5.1 Étapes suggérées pour développer une étude interlaboratoires

Les étapes suggérées dans une EIL sont indiquées dans le [Tableau 1](#).

**Tableau 1 — Séquence d'une étude interlaboratoires**

Séquence	Procédure	Article/paragraphe dans le présent document
1	Déterminer l'objectif et sélectionner le groupe d'étude EIL	<a href="#">5.2</a>
2	Déterminer le domaine d'application de l'EIL	<a href="#">5.3</a>
3	Développer un plan de fabrication	<a href="#">5.4</a>
4	Document de contrôle du procédé	<a href="#">5.5</a>
5	Développer un plan de mesures et d'essais	<a href="#">6</a>
6	Solliciter les participants	<a href="#">7</a>
7	Fournir un plan EIL	<a href="#">8</a>
8	Essai pilote (si nécessaire)	<a href="#">9</a>
9	Essai à grande échelle	<a href="#">10</a>
10	Gestion des données	<a href="#">11</a>
11	Préparer le rapport de l'étude	<a href="#">12</a>
12	Tenue des registres	<a href="#">13</a>

### 5.2 Identifier l'objectif de l'étude et sélectionner le groupe d'étude EIL

Identifier l'objectif de l'étude est une première étape importante. Une fois que l'objectif de l'étude est déterminé, un groupe d'étude EIL peut alors être formé, composé des parties intéressées ayant une expérience pertinente dans la FA. Le groupe d'étude EIL peut nommer un responsable EIL qui est capable d'aider les participants EIL pendant les essais pilotes et à grande échelle. Le groupe d'étude EIL peut ensuite développer le plan EIL, qui comprend:

- a) le domaine d'application et l'objectif;
- b) la fabrication;
- c) les plans de mesures et d'essais;
- d) la sollicitation des participants;
- e) le guidage de l'étude;
- f) la collecte des données;
- g) l'interprétation des données;
- h) la préparation du rapport final.

### 5.3 Préparer le domaine d'application de l'étude interlaboratoires

Le groupe d'étude EIL peut déterminer les sélections du procédé, telles que les matières premières, les paramètres de procédé et les méthodes qu'il est exigé de contrôler. Il est possible que l'EIL de FA puisse être un outil utile pour déterminer la répétabilité et la reproductibilité d'un procédé de FA, évaluer la capacité à produire et alimenter les bases de données des matériaux et les fiches techniques de

matériaux pour les besoins de la conception. Le résultat de l'EIL peut être un rapport des variations statistiques des propriétés des pièces de FA.

#### 5.4 Développer un plan de fabrication

Un plan de fabrication fixe le procédé de FA, la matière première, les paramètres de procédé et la séquence des activités nécessaires pour produire une pièce spécifique. La présentation suivante peut fournir un guide minimal des informations qui peuvent être comprises dans le plan, toutefois, il est possible que l'EIL puisse comporter plus de détails que ce qui est énuméré.

- a) Description de la pièce (géométrie de la pièce, y compris la plateforme de fabrication et la structure en treillis).

La description de la pièce peut fournir des détails complets de la pièce ou des pièces, y compris les tolérances de chaque pièce, l'imbrication des supports, les structures en treillis et les tolérances pour tout état de surface ou tout étiquetage en relief spécifié. Selon l'étude, le fichier source (CAO, balayage ou autre type de source), le fichier ou les fichiers de la pièce et le fichier de fabrication peuvent être fournis avec les tolérances spécifiées. Des instructions sur le placement et l'orientation des composants numériques dans le volume de fabrication des systèmes de FA peuvent être comprises.

- b) Exigences pour la machine (y compris marque/modèle, logiciel, maintenance, étalonnage, etc.).

Le plan de fabrication peut clairement définir les exigences pour la machine de FA, telles que, sans s'y limiter:

- marque/modèle;
- type de procédé de FA étudié;
- plateforme;
- atmosphère;
- version du logiciel de la machine;
- date de la dernière maintenance; et
- étalonnage de la machine.

- c) Exigences pour l'installation (environnement, stabilité, gaz de procédé, etc.).

Les exigences pour l'installation dans laquelle la machine est située. Cela peut comprendre l'environnement (température et humidité), la stabilité (par exemple, électrique, mécanique, magnétique), l'alimentation (gaz de procédé, eau de refroidissement, air, etc.).

- d) Exigences pour la matière première (manipulation, stockage, spécification, etc.).

Comme la matière première peut produire une variation significative des résultats, il est possible de quantifier et de contrôler précisément la provenance, les spécifications et la traçabilité de la matière première. Les exigences peuvent également comprendre le conditionnement de la matière première avant la fabrication du composant.

Le groupe d'étude EIL peut définir les qualités de matière première suivantes:

- alimentation en matière première:
  - 1) l'équipe EIL acquiert la matière première et la distribue aux participants;
  - 2) le groupe d'étude EIL peut définir la spécification et les quantités de matières premières à fournir aux participants;
- propriétés du lot de matière première: peuvent être les mêmes pour tous les participants:

- 1) composition chimique;
- 2) propriétés physiques;
- 3) propriétés du lot:
  - i) vierge;
  - ii) usagé: avec des limites sur la réutilisation préalable;
  - iii) mélange: défini par l'équipe EIL;

— conditionnement de la matière première (si nécessaire).

Le groupe d'étude EIL peut fournir aux participants des instructions détaillées pour le stockage, la manipulation en toute sécurité et l'utilisation de la matière première. Il est possible que cela comprenne l'exposition environnementale et les étapes éventuelles de recyclage/retraitement qui peuvent être nécessaires pendant la production des pièces de l'étude. Des enregistrements détaillés du matériau, y compris tout le traitement et l'exposition environnementale qu'il a subis, peuvent être enregistrés dans le document de contrôle du procédé de sorte qu'une traçabilité totale du matériau soit possible.

- e) Exigences de configuration du matériel (formation de l'utilisateur, compétences de l'opérateur, configuration de la machine).

Des instructions peuvent être fournies aux participants pour la configuration de la machine, et peuvent comprendre:

- formation de l'utilisateur, compétences de l'opérateur;
- conditions environnementales (internes à la machine);
- validation des performances de la machine (étalonnage et qualification);
- configuration de la machine;
- nettoyage de la machine;
- manipulation du matériau;
- maintenance de l'équipement et procédé de revalidation;
- après une maintenance ou un entretien, la machine peut être validée.

- f) Exigences de configuration du logiciel (programmes, formation de l'utilisateur, compétences de l'opérateur, configuration du fichier de fabrication).

Spécification du logiciel à utiliser, y compris la version. Les opérateurs peuvent être très compétents en matière de traitement de fabrication et de logiciel machine, de sorte qu'il leur soit possible de créer des fichiers de tâches à partir des fichiers de pièces fournis par le groupe d'étude EIL. Ils peuvent également posséder une compréhension fondamentale des procédés nécessaires pour utiliser le logiciel de la machine pour exécuter la fabrication avec les paramètres de traitement corrects.

- g) Exigences en cours de traitement (surveillance, collecte de données, environnement).

Les machines de FA ont une quantité croissante de surveillance en cours de procédé, de collecte de données, de surveillance environnementale et de commande de rétroaction. Autant de ces données que possible peuvent être enregistrées, même si elles ne peuvent pas être contrôlées, de sorte qu'elles puissent être corrélées avec les propriétés de la pièce finale. En fonction de la conception de l'étude, il est possible que la machine utilise une commande de rétroaction interne pour maintenir certaines conditions de traitement. Un enregistrement de la surveillance en cours de procédé peut être conservé.

- h) Achèvement du procédé (consignation des données, numérotation des échantillons).