
**Fabrication additive — Conception
— Fabrication additive à gradient
fonctionnel**

*Additive manufacturing — Design — Functionally graded additive
manufacturing*

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

[ISO/ASTM TR 52912:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7a0129a4-79ae-41e1-bb33-d0c95a1b8f1d/iso-astm-tr-52912-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7a0129a4-79ae-41e1-bb33-d0c95a1b8f1d/iso-astm-tr-52912-2020>



Numéro de référence
ISO/ASTM TR 52912:2020(F)

© ISO/ASTM International 2020

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

ISO/ASTM TR 52912:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7a0129a4-79ae-41e1-bb33-d0c95a1b8f1d/iso-astm-tr-52912-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO/ASTM International 2020

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

E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

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
Web: www.astm.org

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Abréviations	1
5 Concept de la fabrication additive à gradient fonctionnel (FGAM)	3
5.1 Généralités	3
5.2 Compositions homogènes — FGAM mono-matériau	4
5.3 Compositions homogènes — FGAM multi-matériaux	4
6 Progrès de la fabrication additive à gradient fonctionnel	8
6.1 Généralités	8
6.2 Procédé de FA et de FGAM	8
6.3 Extrusion de matière	10
6.4 Fusion sur lit de poudre	12
6.5 Dépôt de matière sous énergie concentrée	14
6.6 Stratification de couches	15
7 Limitations actuelles de la FGAM	17
7.1 Généralités	17
7.2 Limitations du matériau	17
7.2.1 Généralités	17
7.2.2 Définition de la distribution optimale des propriétés du matériau	18
7.2.3 Prédiction des propriétés matérielles des composants fabriqués	18
7.2.4 Sélection du matériau	18
7.2.5 Compréhension des différences et définition des tolérances	18
7.3 Limitations des technologies actuelles de fabrication additive	19
7.4 Limitations des logiciels de CAO	19
7.4.1 Généralités	19
7.4.2 Formats d'échange de données	20
8 Applications potentielles de la FGAM	22
8.1 Généralités	22
8.2 Applications biomédicales	23
8.3 Applications aérospatiales	23
8.4 Marchés grand public	23
9 Résumé	24
Bibliographie	25

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 <https://www.iso.org/fr/directives-and-policies.html>).

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 <https://www.iso.org/fr/iso-standards-and-patents.html>).

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: <https://www.iso.org/fr/foreword-supplementary-information.html>.

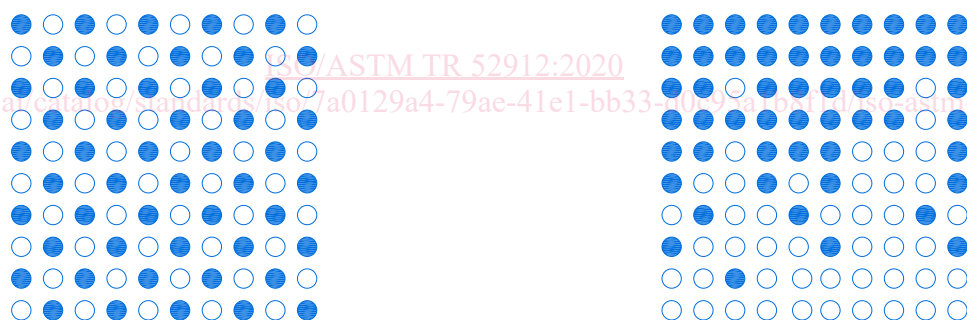
Le présent document a été élaboré par l'ISO/TC 261, *Fabrication additive*, en coopération avec l'ASTM F 42, *Technologies de fabrication additive*, dans le cadre d'un accord de partenariat entre l'ISO et ASTM International dans le but de créer un ensemble commun de normes ISO/ASTM sur la fabrication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

Il convient que tout retour d'information ou questions sur le présent document soit adressé à l'organisme national de normalisation de l'utilisateur. Une liste complète de ces organismes peut être consultée à l'adresse www.iso.org/members.html.

Introduction

Les matériaux à gradient fonctionnel (FGMs) ont été développés en 1984 pour un projet d'avion spatial pour soutenir les barrières thermiques élevées pour surmonter les défauts des matériaux composites traditionnels (matériaux AZO, 2002). Les composites traditionnels [Figure 1 a)] sont des mélanges homogènes, impliquant par conséquent un compromis entre les propriétés souhaitables des matériaux constitutifs. Les matériaux à gradient fonctionnel (FGMs) sont une classe de matériaux avancés dont la composition varie dans l'espace sur une dimension changeante, avec des changements correspondants dans les propriétés des matériaux incorporés[56]. Les FGMs atteignent leur statut multifonctionnel en associant les exigences de performance à des stratégies de structuration et d'allocation du matériau [Figure 1 b)].

Les procédés de fabrication des FGMs conventionnels comprennent le grenailage de précontrainte, l'implantation ionique, la projection thermique, le dépôt électrophorétique et le dépôt chimique en phase vapeur. Comme les procédés de fabrication additive construisent des pièces par ajouts successifs de matériaux, ils offrent la possibilité de réaliser des produits ayant des propriétés à gradient fonctionnel, introduisant ainsi le concept souvent connu sous le nom de fabrication additive à gradient fonctionnel (FGAM). Comme ce domaine de travail est nouveau, conduit par la recherche universitaire et qu'il manque de normalisation disponible, plusieurs noms différents ont été proposés par différents chercheurs dans différentes publications comme termes pour ce domaine, par exemple, prototypage rapide à gradient fonctionnel (FGRP)[56], prototypage rapide à propriétés variées (VPRP) [57] et fabrication additive à propriétés spécifiques au site[72]. Toutefois, même s'il existe clairement un besoin important de clarification des termes clés associés à la FGAM, le présent document ne contient aucune tentative d'alignement terminologique. Le présent document est une présentation générale de l'État de l'Art et des possibilités offertes à la FGAM par la technologie actuelle du procédé de FA, et constitue donc un document purement informatif. Du fait que cette présentation générale s'appuie sur les publications disponibles, et afin de faciliter les références croisées à partir de ces publications, le présent document a utilisé les termes concernant la FGAM tels qu'ils sont utilisés dans les publications originales.



a) Composite traditionnel

b) Composite FGM

Figure 1 — Allocation de matériaux dans un composite traditionnel et un composite FGM