

Avant-propos

Arnaud PERROT

IRDL, Université Bretagne Sud, Lorient, France

But de l'ouvrage

L'émergence rapide de la technologie d'impression 3D béton a ouvert de nouvelles perspectives passionnantes dans les domaines de la construction et de l'ingénierie. Du fait de cette dynamique rapide, il est nécessaire de bien comprendre cet engouement et d'explorer les limites et potentiels de cette innovation dans le domaine de la construction en se basant sur un état des lieux des développements effectués sur le plan des technologies d'impression et des applications.

La fabrication additive de structures en béton offre des avantages significatifs tels que la réduction des coûts, la personnalisation des conceptions architecturales, la rapidité d'exécution, l'amélioration de la sécurité et des conditions de travail et la minimisation des volumes de matériaux employés (efficacité structurale, multifonctionnalités) et des déchets.

Depuis le début des années 2000, les développements et projets en rapport avec l'impression 3D se multiplient à un rythme constant donnant une augmentation exponentielle du nombre d'études scientifiques portant sur le sujet. Le sujet qui s'intéressait initialement quasi uniquement aux aspects formulation de matériaux et robotiques touche maintenant plein d'autres aspects comme le contrôle qualité, les applications, la réglementation qui commence à émerger (ISO 2023), le fonctionnement et la caractérisation mécanique, la durabilité ou encore les impacts environnementaux, par exemple.

Impression 3D béton,

coordonné par Arnaud PERROT et Yohan JACQUET. © ISTE Editions 2025.

Après la parution d'un premier ouvrage sur la thématique de l'impression 3D béton en 2019 (Perrot 2019), une mise à jour est nécessaire du fait de cette forte croissance de la thématique. Ainsi, la rédaction d'un nouvel ouvrage dédié à l'impression 3D béton devient essentielle pour documenter, analyser et propager les connaissances actuelles liées à cette révolution constructive. Ce livre peut servir de guide complet, couvrant les aspects techniques, les défis actuels, les applications potentielles ainsi que les difficultés et limitations des méthodes d'impression, offrant ainsi une ressource indispensable pour les chercheurs, les étudiants en génie civil, génie des matériaux et en robotique et les professionnels de la construction qui cherchent à rester à la pointe de cette évolution majeure de l'industrie.

Afin de rédiger cet ouvrage, une équipe pluridisciplinaire d'académiques et d'industriels a été réunie pour traiter de manière pertinente les différents aspects touchant à l'impression 3D des matériaux à base cimentaire comme le béton.

Structure de l'ouvrage

Le présent ouvrage se structure en huit chapitres portant chacun sur un aspect spécifique de l'impression 3D béton. Dans le chapitre 1, une présentation globale des procédés d'impression béton (qui est un finalement une famille de procédés digitaux très multiformes) est exposée avec une synthèse des classifications existantes proposées par des groupes de travail ou des équipes de recherche.

Les deux chapitres suivants se focalisent sur la technique de l'impression par extrusion-dépôt, le chapitre 2 portant sur la description de ce procédé et le chapitre 3 sur les techniques de caractérisation développées afin de formuler les matériaux imprimables à l'échelle du laboratoire, caractériser leur comportement mécanique une fois durcis et organiser un contrôle qualité lors de la production en contexte industriel.

Le chapitre 4 présente l'ensemble des autres familles de techniques d'impression et de fabrication digitale qui ont été développées pour les matériaux cimentaires.

Le chapitre 5 porte sur la description du comportement mécanique des matériaux et structures imprimés et sur la conception structurale en béton imprimé.

Pour aller plus loin sur l'utilisation structurale du béton imprimé, le chapitre 6 présente les techniques de renfort développées et en cours de développement nécessaires pour garantir les performances mécaniques adéquates.

Le chapitre 7 présente les outils de simulation numérique utilisés pour simuler le procédé d'impression 3D du béton et montre les spécificités du matériau et de son comportement à bien prendre en compte dans le domaine de la fabrication additive des matériaux à base cimentaire.

Enfin, le chapitre 8 porte sur l'analyse environnementale des structures imprimées et permet de mettre en avant les bénéfices potentiels de l'impression 3D dans une démarche d'écoconstruction et d'identifier les postes les plus impactant sur le plan des émissions de carbone, notamment.

Bibliographie

- ISO (2023). Additive manufacturing for construction: Qualification principles –Structural and infrastructure elements. Standard, ISO/ASTM 52939.
- Perrot, A. (ed.) (2019). *Impression 3D du béton : État de l'art et challenges de la révolution de la construction digitale*. ISTE Editions, London.