L’impression 3D du béton, comment ça marche ?

Octobre 2019

Pour imprimer une forme en béton tridimensionnel (3D), plusieurs techniques sont aujourd'hui en cours d'expérimentation. Un équipement spécifique et une formulation de béton particulière sont nécessaire. Point d'étape et perspectives.

Principales techniques d'impression 3D du béton

Il existe deux techniques principales pour fabriquer des structures en béton en impression 3D.

- La première, et la plus répandue, est **le dépôt par couches successives**, process fortement inspiré de l’extrusion telle qu’elle est connue par l’industrie de la préfabrication, à la différence que l’extrusion n’est pas uniquement linéaire.
- L’autre procédé repose sur **le dépôt de couches successives par liage.** La tête d’impression dépose alors, couche par couche, un liant liquide qui peut être de l’eau sur un lite de poudre, ciment ou adjuvant. Si ce procédé autorise une plus grande liberté de formes, il rend problématique l’introduction de renforcement. Une première manière d’y remédier peut être la technologie du « moule à mailles », expérimentée par l’ETH de Zurich : un robot fabrique un treillis métallique glissé dans un coffrage avant coulage d’un béton autoplaçant. Une autre voie, étudiée actuellement, repose sur l’adjonction de fibres, métalliques ou non.

Les recherches actuelles permettent de développer des procédés hybrides des deux solutions.

Equipement spécifique

Dans le cas de l’impression par dépôt de couches successives, le matériel nécessaire est :

- Un robot permettant de guide le dépôt de couche
- Un réceptacle pour la matière déposée
- Un logiciel permettant de piloter le robot et de synchroniser la vitesse d’extrusion à la vitesse d’avance
- Une buse
- Un dispositif d’extrusion
- Un béton extrudable à prise rapide.

Des formulations de béton spécifiques

Les matériaux qui paraissent les plus pertinents pour le moment pour la fabrication additive sont les micro-bétons, fibrés ou non, à hautes voire très hautes performances. **La fluidité du matériau** est importante, afin de pouvoir être transporté dans les tuyauteries du robot ou du portique, en conservant une **aptitude à se figer ou à tenir en place** après extrusion de la tête d’impression. Dans de nombreux cas, un **additif** est ajouté dans la tête d’impression pour permettre une meilleure solidification du matériau.

En France, les compositions de béton utilisées pour les applications industrielles sont en général des prémixs développés par les cimentiers et les adjuvantiers pour répondre aux spécificités du procédé. En jouant sur l’accélération réalisée dans la tête d’impression ou sur la nature des **adjuvants** utilisés, le degré de complexité des pièces imprimées peut être renforcé, et surtout, le risque d’affaissement, principale difficulté du procédé 3D, est limité.

Béton extrudé dans une matrice de gel réutilisable - SoLiquid

Impression 3D béton par dépôt de couches successives

Des difficultés techniques encore présentes

Le procédé de fabrication additive du **béton** doit encore lever des freins techniques.

Les principales faiblesses du procédé d’impression 3D du béton sont :

- La faiblesse des liaisons entre couches déposées
- Les difficultés d’extrusion : problèmes de bouchon, de régularité des strates et de dépôt
- La complexité de formulation, d’accélération de la prise
- La maîtrise du coût du matériau

Il n’existe pas actuellement de DTU pour la mise en œuvre des matériaux imprimés, ni de méthodologies standardisées pour des tests de résistance ou de pérennité. **Des travaux sont engagés en ce sens,** car si jusqu’à présent le procédé était surtout associé à des réalisations non-structurelles, les évolutions, tant de la technique que de la demande, conduisent à développer les outils de qualification appropriés.

« La collaboration avec des ingénieurs sur des projets d’infrastructures nous conduit à réfléchir aux aspects structurels » précise Alain Guillen, « aux notions de précontrainte ou de post-contrainte. L’une des voies semble passer par l’adjonction de fibres, continues ou non ». Les éléments structurels réalisés dans le **cadre** du projet porté par Plurial Novilia ont conduit à une **demande d’Atex.**

Et demain ?

Les travaux se multiplient pour rendre le procédé d’impression 3D du béton toujours plus efficace.

Laboratoires universitaires, entreprises, start-up : ils sont nombreux à anticiper une demande croissante pour une technologie permettant de concevoir rapidement des pièces complexes, avec une économie de matière.

Par exemple, la start-up française **Soliquid** a développé **une technologie d’impression 3D unique, qui vient extruder le matériau dans une matrice de gel réutilisable,** au lieu de déposer le matériau couche par couche sur un plateau. Le gel maintient en suspension la pièce au fur et à mesure de l’extrusion. Au terme de la phase d’impression, l’élément imprimé est maintenu en suspension dans la matrice, qui assure le rôle de **coffrage/moule**, jusqu’à ce que son **durcissement** soit suffisant pour permettre son extraction du bac.

Auteur

Cimbéton

Retrouvez toutes nos publications sur les ciments et bétons sur infociments.fr

Consultez les derniers projets publiés
Accédez à toutes nos archives
Abonnez-vous et gérez vos préférences
Soumettez votre projet

Article imprimé le 12/12/2025 © infociments.fr