

XtreeE s'associe au CNRS et à l'École des Ponts ParisTech pour l'industrialisation de bétons imprimés structurels

L'étude en cours s'inscrit dans le cadre d'une thèse qui permettra les développements scientifiques et technologiques nécessaires à la conception de systèmes constructifs innovants en structures imprimées (3D) renforcées

Paris, le 5 septembre 2023 – [XtreeE](#), spécialiste français de l'impression 3D hors-site grande échelle, en partenariat avec le CNRS et l'École des Ponts ParisTech, développe des recherches autour d'un nouveau type de matériau imprimé en 3D renforcé par des fibres longues, à la fois résistant, offrant une grande liberté de forme et plus respectueux de l'environnement. Des essais sont actuellement menés au sein du Laboratoire Navier (CNRS/École des Ponts ParisTech/Université Gustave Eiffel) - sous la responsabilité de Monsieur Jean-François Caron, Directeur de Recherche CNRS - pour une industrialisation de la solution courant 2024.

Un partenariat d'innovation pour transformer le secteur de la construction

Ce projet s'inscrit dans un contexte de transformation du secteur du BTP et vise à accélérer le passage progressif de structures en béton massives non optimisées à des structures en béton minces ou creuses. XtreeE souhaite ainsi apporter aux acteurs de l'AEC (architecture, ingénierie et construction) une nouvelle solution fiable, durable et à coût maîtrisé, répondant aux défis économiques et environnementaux du secteur de la construction.

Le but de l'utilisation de fibres dans le béton est de le rendre plus résistant et versatile, tout en remplaçant les traditionnelles armatures métalliques. Alternative au béton armé - sujet aux microfissures et dont la préparation est longue et fastidieuse -, le béton fibré, qui contient des fibres courtes, est un procédé éprouvé mais dont le coût de fabrication demeure élevé et la mise en œuvre difficile. Le sujet de recherche se concentre ici sur l'impression 3D de composites bétons à fibres longues - homologues minéraux des *FRP* (ou *Fibre Reinforced Plastics*). Et pour cause, l'impression 3D et les robots ont changé la donne en permettant de produire des bétons avec un taux de fibres bien plus important que dans les bétons fibrés actuels, qui n'en intègrent que 3 ou 4 % (maximum 10 %) en moyenne. Le développement d'un tel matériau permettra de bâtir des structures plus résistantes à la traction, à l'usure et aux chocs, au feu ou encore à l'abrasion, tout en mettant à profit la plus grande liberté de formes et la diminution de la quantité de matière que permet l'impression 3D dans la conception d'ouvrages.

Pour ce faire, XtreeE collabore étroitement avec le [Laboratoire Navier](#), notamment via son projet [Build'In](#) - né d'une réflexion de l'École des Ponts ParisTech sur l'impact environnemental du secteur de la construction - visant à accompagner la transformation de la filière construction par le numérique. La plateforme Build'In est lauréate d'un projet [Sésame Filière France 2030](#) à travers lequel l'État et la Région Île-de-France soutiennent la structuration de filières stratégiques en s'appuyant sur les capacités scientifiques et technologiques des établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Elle est ainsi équipée de 3 robots de grandes dimensions, dont l'un manipule un système d'impression bi-composant développé par XtreeE.

Scientifiques et industriels : une coopération efficace pour le développement de la fabrication additive

C'est en 2016 que XtreeE et ses partenaires ont entrepris de rassembler leurs travaux pour développer un procédé d'impression de béton à fibres longues, jusqu' alors inexistant. A ce titre, le spécialiste de l'impression 3D co-finance avec le CNRS la thèse de l'un de ses collaborateurs, également doctorant au sein de l'École des Ponts ParisTech, sur ledit procédé. Une preuve de concept a déjà été réalisée et a démontré des résistances en traction similaire au béton armé.

L'étude en cours s'inscrit dans le cadre d'une démarche de recherche scientifique et d'échanges d'expériences entre XtreeE, l'École des Ponts ParisTech et le CNRS pour l'élaboration, in fine, d'un prototype industriel dès 2024. Pour l'occasion, une nouvelle tête d'impression spécifique au béton fibré a été développée et équipe dorénavant la plateforme Build'In et le centre de recherche de XtreeE. La finalité est de concevoir des systèmes constructifs en structures imprimées renforcées tels que des structures complexes, des pièces d'assemblage, des couvertures légères, des planchers et franchissements optimisés.

Cette solution viendra s'ajouter au catalogue de la plateforme [« Printing-as-a-Service » d'XtreeE](#) qui met à disposition un ensemble de produits certifiés et des outils numériques d'assistance pour faciliter la conception architecturale et la réalisation de pièces en impression 3D.

Développer l'impression 3D grande échelle, en France et aux quatre coins du monde

Avec une équipe pluridisciplinaire composée d'architectes, d'ingénieurs, de chercheurs en matériaux, de roboticiens et de Compagnons du Devoir, XtreeE accueille en outre régulièrement des stagiaires d'écoles d'ingénieurs et d'architecture, de différentes disciplines et origines. Fort de cet ancrage académique (trois des employés d'XtreeE sont docteurs ou doctorants), l'entreprise créée en 2015 a multiplié les partenariats - en France et à l'international - avec des instituts de recherche et universités.

Récemment, une nouvelle unité d'impression a ainsi été installée au Canada sein de [l'École de Technologie Supérieure \(ETS\) de Montréal](#). Elle porte à 13 le nombre d'unités d'impression 3D connectées et s'inscrit plus globalement dans la stratégie d'XtreeE de structurer [un réseau de plus de 50 unités d'impression 3D](#) à l'échelle mondiale d'ici 2025. En effet, après l'installation dès 2018 d'un système d'impression à l'École des Ponts ParisTech, l'entreprise française a rapidement équipé de nombreuses universités à l'international - [Cornell University](#) ou [Texas Tech University](#) aux Etats-Unis - et centres de recherches tels que [l'Institut Empa](#) en Suisse, pour lesquelles elle développe différents systèmes d'impression 3D adaptés à leurs besoins. Une stratégie poursuivie en vue de contribuer au renouvellement des moyens disponibles au sein de ces établissements et permettre aux étudiants et chercheurs d'être toujours plus innovants et créatifs, et ce afin d'accélérer le développement de l'écosystème autour de l'impression 3D et la numérisation de la construction.

Avec pour objectif de répondre aux défis liés au secteur du bâtiment et des travaux publics, les recherches menées par XtreeE et ses partenaires doivent permettre à terme de construire des éléments décarbonés, optimisés, sur mesure et à un prix moindre ou équivalent (compte tenu de l'ensemble des coûts directs et indirects) à celui de la construction traditionnelle.

Financé par

* * *

A propos de XtreeE

Née en décembre 2015 d'un projet de recherche avec l'école d'architecture de Paris Malaquais et domiciliée au laboratoire PIMM de l'école des Arts et Métiers, XtreeE est entreprise française spécialiste et précurseur de l'impression 3D grande échelle qui développe et déploie des systèmes industriels d'impression 3D pour la construction à travers le monde (France, Émirats Arabes Unis, Japon, Suisse, Chine, États-Unis, ...). La technologie XtreeE, protégée par 10 brevets internationaux, a nécessité trois ans de développement. L'entreprise propose aujourd'hui une solution de conception-réalisation numérique intégrée pour la fabrication additive grande échelle. Grâce à ce processus, les architectes, libérés des contraintes des coffrages standardisés répandus dans le secteur de la construction, ont les moyens de concevoir des formes plus complexes et plus performantes tant sur le plan environnemental (moins de matière), qu'économique (coûts maîtrisés) et social (moins de pénibilité). Plus d'informations sur www.xtreee.com