



La construction du futur

L'ETH de Zurich a inauguré un laboratoire robotique unique au monde dans lequel on teste la mise en œuvre de projets de construction pour l'avenir sous trois aspects majeurs – gestion efficace des ressources, maîtrise des émissions et densification. Quatre robots ABB y participent activement.



Le plafond en bois de l'Arch_Tec_Lab fabriqué par des robots.

« Le Robotic Fabrication Laboratory nous permet de progresser vers une culture de construction numérique. »

L'ETH de Zurich a inauguré le 22 septembre dernier un nouveau bâtiment baptisé Arch_Tec_Lab, créé pour étudier l'influence possible de la numérisation et de l'automatisation sur le secteur de la construction. Lorsqu'on pénètre dans le bâtiment, le regard se pose instinctivement sur le plafond en bois ondulé réalisé avec des milliers de lattes en bois au moyen d'un robot. C'est une vision fascinante. Sous le plafond: une galerie à deux étages et des bureaux inondés de lumière. C'est dans cet espace que les chercheurs en architecture esquissent le futur de la construction, un futur déjà à l'œuvre dans le laboratoire au rez-de-chaussée de ce nouveau bâtiment. Le Robotic Fabrication Laboratory, RFL en abrégé, est un laboratoire robotique unique au monde. Quatre robots ABB y sont suspendus à un portique Güdel monté au plafond. L'installation repose sur 36 axes qui permettent de placer des objets avec une précision de l'ordre du demi-millimètre à n'importe quel endroit de la pièce qui mesure 45 x 17 x 6 m. La commande ABB est capable de contrôler l'ensemble des axes, ce qui constitue un record mondial d'après l'équipe du projet.

ABB, en tant que fournisseur des quatre robots et de leur commande, est très impliqué dans le projet. «Le RFL témoigne des compétences d'ABB en matière de robotique. En s'associant à l'une des plus grandes facultés d'architecture du monde, ABB promeut l'échange de connaissances entre la recherche et l'industrie», souligne Frank-Peter Kirgis, Global Business Line Manager d'ABB.

«Le RFL nous permet de progresser vers une culture de construction numérique», a déclaré M. Matthias Kohler qui,

avec M. Fabio Gramazio, est à la tête d'un des huit professorats de recherche de l'Institut des technologies architecturales qui a réalisé l'Arch_Tec_Lab. Tobias Bonwetsch, chef de projet aux commandes du RFL depuis le début du projet en 2010, ajoute: «Ce laboratoire est le lieu dans lequel nous explorons l'avenir de la construction.» C'est un défi passionnant, surtout dans cet endroit qui permet de réaliser des objets à l'échelle 1:1 sur deux étages.

Numérisation, modularité et automatisation

La numérisation et l'automatisation sont en plein essor dans de nombreux secteurs. Dans la construction, cet essor, bien que plus lent, est tout à fait réel. À l'avenir, la construction sera plus numérique, plus modulaire et plus automatisée. Cela implique l'idée d'une chaîne numérique fermée qui relie toutes les étapes du processus de construction, du début du projet jusqu'à la construction. Grâce aux robots, les architectes ont une multitude de formes et de fonctionnalités à leur disposition. Dans la construction, les robots solutionnent ce qu'on appelle un «Fabrication Gap», ce qui signifie qu'ils rapprochent les projets de la réalité, le plan de la mise en œuvre. L'architecte planifie ce qui est réalisable. Le robot construit ce qui est planifié.

La comparaison avec le procédé d'impression 3D permet de comprendre la façon dont les robots peuvent être utilisés dans le secteur de la construction. Dans la construction, les robots – à l'instar des imprimantes 3D – peuvent donner une certaine forme à un objet pendant le processus de création et ainsi en déterminer la fonctionnalité. Il en résulte des formes

La fabrication numérique, un programme national de recherche

La fabrication numérique est depuis 2014 un programme national de recherche (PNR). Le Fonds national suisse définit des programmes nationaux de recherche afin d'encourager des domaines de recherche stratégiquement déterminants pour la Suisse. Les programmes nationaux de recherche couvrent généralement des projets de recherche de pointe nationaux qui s'étendent sur une période de douze ans. Dans le cadre de ces projets, de hautes écoles et des institutions œuvrent ensemble et forment des centres de compétences spécialisés. Pour le programme de la fabrication numérique, il s'agit d'un réseau constitué de l'institution hôte ETH de Zurich, de l'EPF Lausanne, de l'Empa et de la Haute école spécialisée de Berne. Le PNR Fabrication numérique est le premier PNR dans le domaine de l'architecture. Il réunit des chercheurs en architecture et des chercheurs spécialisés dans la conception de structures, la science des matériaux, l'informatique, les techniques de régulation et la robotique afin d'intégrer des technologies numériques à la culture de la construction.



Vue sur le Robotic Fabrication Laboratory.

et des constructions qui auraient certes pu être réalisées par des personnes, mais dans des conditions bien plus difficiles. Par exemple, un module du plafond incurvé de l'Arch_Tec_Lab peut être cloué et

L'architecte planifie ce qui est réalisable. Le robot construit ce qui est planifié.

assemblé par un robot en 10 h environ. Le même travail réalisé par des personnes durerait plus de 100 h. Dans ce cas, la machine ne remplace pas les individus, elle offre aux architectes un potentiel de réalisation peu exploité jusqu'à présent.

Construire en préservant les ressources

Il ne s'agit cependant pas seulement d'esthétique ici, mais aussi de gestion efficace des ressources. Quand un robot superpose des briques, on parle d'assemblage par cumul. À l'opposé, on observe souvent aujourd'hui des méthodes de construction par soustraction, dans lesquelles du matériau est par exemple enlevé avec une fraiseuse. Ces méthodes produisent des déchets. La construction

modulaire, dans le cadre de laquelle on part d'une petite unité pour aboutir à une grande unité, peut donc aider à préserver les ressources.

Autre exemple de contribution des robots à l'utilisation raisonnée des matériaux: la fabrication de constructions en béton ondulées sans utiliser de coffrage. Pour ce faire, les robots soudent la structure métallique qui sera remplie de béton projeté. Puisqu'il n'y a plus de coffrage, habituellement nécessaire avec une coulée de béton traditionnelle, on économise des ressources, en particulier lorsqu'il s'agit de projets uniques et non d'une production de masse.

Une équipe pluridisciplinaire

Dès l'ouverture du nouveau laboratoire, des projets de recherche pluridisciplinaires pourront être mis en œuvre. En effet, afin de bien tester cette installation unique au monde, des architectes, des ingénieurs scientifiques, des spécialistes de la robotique, des informaticiens et des experts en matériaux uniront leurs forces dans le cadre du programme national de recherche de la fabrication numérique, un programme basé à l'ETH de Zurich.

Informations: andreas.arnold@ch.abb.com