



baev | archipelago | ar-te

Concevoir des hôpitaux en 5D, la préfabrication modulaire réfléchie

La préfabrication modulaire «5D» permet de minimiser les délais et les nuisances sur les chantiers tout en bénéficiant d'une infrastructure durable et de haute qualité. Toutefois, pour tirer pleinement parti de ces avantages, il est essentiel d'en maîtriser toutes les contraintes dimensionnelles et techniques, et ce depuis l'esquisse du projet. Avec une expérience dans la préfabrication hospitalière qui remonte aux années 80, l'agence archipelago (baev | ar-te) connaît bien les enjeux de la conception d'hôpitaux en 5D à travers notamment un projet d'envergure au CHU Ambroise Paré de Mons (Belgique), une nouvelle aile de 10.000 m² (bloc opératoire, unités de soins et services médicaux lourds) réalisée en construction modulaire préfabriquée dans un délai très court.

Entretien avec **Laurent Grisay**, ingénieur architecte et associé, archipelago



Quand l'agence a-t-elle débuté son activité de préfabrication modulaire ?

Laurent Grisay : Les premières expériences de l'agence archipelago en matière de préfabrication datent des années 80. Il s'agissait alors d'une campagne menée par le Bureau Architecture Engineering

Verhaegen (baev) visant à construire 11 hôpitaux en Algérie. Certains éléments constituant ces établissements, notamment les ossatures métalliques et les panneaux de béton des façades, ont été préfabriqués en Belgique avant d'être expédiés et montés

sur site. Depuis près de cinq ans, l'agence mène des opérations de préfabrication modulaire «5D». Le premier projet d'envergure construit est la réalisation d'une nouvelle aile du Centre Hospitalier Universitaire Ambroise Paré de Mons en Belgique. Cette structure comprend des unités de soins, six salles d'opération, un service de stérilisation et d'autres locaux d'appui regroupés sur une surface d'environ 10 000 m².

Qu'entendez-vous par préfabrication «5D» ?

L.G. : La notion de 5D, ou cinq dimensions, reprend les trois dimensions spatiales (longueur, largeur et hauteur) ainsi que la mesure du temps et la maîtrise du coût.

Quelle est la différence entre préfabrication classique et préfabrication modulaire 5D ?

L. G. : Cette méthode constructive permet la production d'un bâtiment complet hors site, en incluant les parachevements et les techniques. La structure est constituée de modules tridimensionnels parachevés et équipés en atelier, puis transportés et réassemblés sur site.

Que représente l'investissement lié à ce type de préfabrifications pour un établissement ?

L. G. : Le coût de la préfabrication dépend fortement du projet et de sa complexité. Il n'est pas inférieur au prix d'une construction traditionnelle mais le délai de réalisation des opérations, quant à lui, peut être réduit d'au moins 50 %. Dans le cadre d'une opération de construction sur site en activité, le bâtiment d'environ 10 000m² de l'hôpital de Mons, par exemple, aurait pu être réalisé traditionnellement dans un délai de 3 à 4 ans. Avec la préfabrication modulaire, le bâtiment sera achevé en 2 ans, en comptant un an dédié à la préparation du site hospitalier. Il y a donc un double gain financier lié à la disponibilité opérationnelle anticipée et à la réduction des coûts de financement sur une durée plus courte.

Quel est l'intérêt de la préfabrication modulaire 5D dans la conception et la construction d'un bâtiment hospitalier ?

L. G. : L'objectif principal de tout type de préfabrication est de réduire l'importance des opérations menées sur site. Cela permet par ailleurs de maîtriser les coûts de réalisation tout en augmentant la qualité de fabrication. Dans le cadre d'une préfabrication classique (de l'ossature, par exemple), le gain de temps est limité car nous sommes toujours soumis aux intempéries et aux aléas de chantier. La préfabrication modulaire « ouverte » (soit l'assemblage de conteneurs standardisés) permet de tirer

parti de ces avantages à l'échelle d'un bâtiment complet, mais cela au détriment de la qualité et de la durabilité de l'infrastructure réalisée. C'est le type de construction souvent utilisé pour des installations temporaires (bureaux de chantier, classes d'école, locaux de consultations, etc.) et souffrant, par ailleurs, d'une image négative (« *containeur industriel* »). La préfabrication modulaire 5D permet, quant à elle, de minimiser les délais et les nuisances sur les chantiers par une construction hors site, tout en bénéficiant d'une infrastructure sur mesure, durable et de haute qualité. Il s'agit de constructions permanentes avec un horizon d'exploitation et un ressenti comparables à un bâtiment traditionnel.

Comment la démocratisation de ce type de préfabrication a-t-elle évoluée au cours des dernières années ?

L. G. : Les projets menés en préfabrication modulaire 5D sont en augmentation, notamment dans le secteur des soins de santé. Une tendance profonde amène les décideurs à s'intéresser à ce type de projet. La démocratisation vient également par les retours d'expérience et le recul. Pour être efficace, la préfabrication modulaire 5D doit être intégrée dès les premières étapes du projet. Ainsi, il est possible d'optimiser le bâtiment et de prévenir des coûts inutiles au moment de sa réalisation.

Existe-t-il de nombreux concepteurs recourant à la préfabrication modulaire 5D ?

L. G. : Cette préfabrication gagne en popularité mais reste encore assez rare pour des projets hospitaliers à grande échelle. Peu d'acteurs de la conception, belges ou français, intègrent d'emblée ce modèle dans leurs activités. Dans ce contexte, l'agence archipelago dispose d'une expertise concrète et d'une longueur d'avance dans le domaine.



Le respect des contraintes et des exigences de la préfabrication modulaire exige-t-il une organisation particulière pour une agence d'architecture ?

L. G. : Les projets construits via la préfabrication modulaire sont abordés par nos architectes comme des opérations classiques durant la phase de programmation. Les contraintes structurelles et techniques liées à ces projets, bien connues de nos concepteurs, sont toutefois intégrées très rapidement, dès l'esquisse. De plus, la préfabrication modulaire nécessite d'anticiper un maximum d'éléments conceptuels avant le démarrage de la production en atelier. Dans ce cadre, nos ressources (près de 120 collaborateurs dont 75 architectes) nous permettent de produire ce volume d'études important en un délai assez court.

Quels sont les enjeux de la préfabrication modulaire pour une agence d'architecture telle qu'archipelago ?

L. G. : L'enjeu principal est de pouvoir offrir aux maîtrises d'ouvrage un type de construction répondant de manière optimale à leurs exigences. De ce fait, outre la maîtrise des contraintes de ce type de construction, notre agence mène depuis plusieurs années des travaux de recherche et d'innovation visant le développement de solutions et d'expressions architecturales propres à la préfabrication modulaire. Nous voulons ainsi garantir le respect des souhaits fonctionnels et esthétiques du maître d'ouvrage tout en proposant des solutions innovantes.

Quelle est l'importance de la phase d'étude en amont d'un projet incluant une préfabrication modulaire ?

L. G. : La préfabrication modulaire 5D s'approchant d'un modèle de fabrication industrielle, il est essentiel de définir un maximum de paramètres avant de débiter les démarches de construction. De ce fait, la phase d'études en amont des projets est une période cruciale. Il faut notamment que l'ensemble des locaux soient dessinés dans le détail et que le positionnement de chaque élément du bâtiment ait été anticipé avant d'envisager sa construction.

Après les études, quelles sont les autres phases de la préfabrication modulaire ?

L. G. : Une fois les études conceptuelles réalisées, l'entreprise en charge de la fabrication du bâtiment reprend les plans détaillés pour réaliser des plans de production, ou « *plans d'atelier* ». Ces documents sont utilisés pour la fabrication des modules dans le système de construction propre à l'entreprise et doivent donc être validés par les architectes et la maîtrise d'ouvrage. Par la suite, deux phases sont menées en parallèle : la préparation du site et la production des modules. La préparation du site comprend la démolition éventuelle d'installations existantes, les terrassements, la construction d'une infrastructure de fondation, l'égouttage et l'acheminement des réseaux d'énergies nécessaires au fonctionnement du bâtiment modulaire. La production des modules, quant à elle, se déroule dans les ateliers de l'entreprise. Cette superposition de travaux est à l'origine du gain de temps important engendré par la préfabrication modulaire 5D. Elle permet de réaliser le gros œuvre et le parachèvement du bâtiment tout en aménageant le site hospitalier. Ensuite, se déroule la phase de transport et de pose des modules sur le site. L'assemblage est réalisé en quelques jours ou quelques semaines. Après cette phase, l'entreprise parachève les éléments ne pouvant être finalisés en

atelier, notamment les jonctions entre les modules. Cette phase courte permet de parachever les espaces intérieurs des modules tout en posant des revêtements de façades personnalisés.

Dans le cadre du projet de l'hôpital de Mons, la préfabrication modulaire est-elle due à une demande de la maîtrise d'ouvrage ou à une proposition d'archipelago ?

L. G. : Le projet de construction de la nouvelle aile du CHU Ambroise Paré s'intègre dans le schéma directeur de l'institution visant l'évolution de son site hospitalier. Le concept du bâtiment modulaire est apparu au cours de nos échanges avec le maître d'ouvrage dans ce cadre. Cette solution a finalement été retenue car elle correspondait à la volonté de l'institution de voir ce projet achevé dans les plus brefs délais. D'autre part, le site hospitalier concerné était particulièrement dense et encombré, ce qui rendait le terrain difficilement accessible pour un chantier de construction traditionnel de longue durée.

Comment voyez-vous l'avenir de la préfabrication modulaire ?

L. G. : Son évolution dépendra de la capacité des concepteurs à tirer parti des avantages de la préfabrication modulaire, tout en l'alliant à des aspects de construction plus traditionnels permettant de combiner efficacité et qualité architecturale optimales. Ainsi, les espaces publics d'accueil ou de prestige (foyer, atrium, etc.) devraient être réalisés selon des méthodes traditionnelles, offrant davantage de flexibilité et de créativité spatiale. Tandis que la préfabrication modulaire est pleinement utile dans la création d'espaces répétitifs, comme des unités d'hébergement. A l'étranger, dans des pays ayant subi de graves désordres liés à des cataclysmes naturels ou à des conflits armés, la possibilité d'ériger très rapidement des infrastructures de santé pérennes est aussi pertinente.

Comment la préfabrication modulaire 5D s'inscrit-elle dans une démarche de développement durable ?

L. G. : Ce type de construction s'inscrit dans une démarche prenant en compte le coût total du cycle de vie du bâtiment (Life Cycle Cost). La préfabrication modulaire inclut la possibilité de démonter et de remonter les structures construites. Aussi, au regard des coûts de démolition ou de réhabilitation des infrastructures, la préfabrication modulaire propose des perspectives tout à fait intéressantes.

