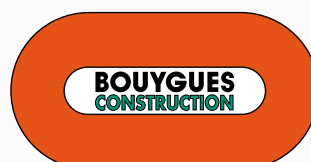




L'AMBITION HORS-SITE

Notre approche de la
construction hors-site
aujourd'hui et pour demain



BÂTIR POUR LA VIE

ÉDITO

Industrialisation sur-mesure, digitalisation,
logistique, supply chain, composants hors-site...

Une vision nouvelle de la manière de construire

La construction hors-site ne cesse de gagner en maturité, que ce soit en France ou à l'international. Stimulée par de nouvelles technologies et de nouveaux procédés, elle démontre aujourd'hui de véritables bénéfices, en matière notamment de décarbonation, de délais, de qualité et de conditions de travail. Depuis des décennies, Bouygues Construction recourt à la construction hors-site, de manière croissante et sous toutes ses formes.

Convaincus que d'importants potentiels restent à exploiter, nous innovons sans relâche pour associer hors-site, digitalisation, logistique et supply chain management dans une démarche globale d'industrialisation.



Philippe Jouy
Directeur Général de
Bouygues Bâtiment France

Pierre-Éric Saint-André
Directeur Général de
Bouygues Bâtiment International

20 %
des bâtiments mondiaux
devraient être construits
hors-site d'ici 2030*

* Étude McKinsey de 2019

“ La construction hors-site, c'est déplacer en usine la production d'éléments d'un bâtiment pour ensuite les assembler sur site. **”**

La force de la construction hors-site :

- Massification des **matériaux bas carbone et biosourcés**
- Rapidité d'**exécution sur site**
- Meilleure maîtrise de la **qualité**, des **délais** et des **coûts**
- Meilleure **productivité**
- Réduction des **nuisances** pour le voisinage
- Meilleure **gestion des déchets**
- Amélioration de la **sécurité** et des **conditions de travail**
- Amélioration de l'**attractivité** du secteur



Des solutions hors-site adaptées à chaque projet

Nous adoptons une approche ouverte et hybride de la construction hors-site. Grâce à notre écosystème de partenaires industriels et à nos expertises internes, nous sommes capables de mobiliser et de combiner une grande mixité de solutions :



Multi produits

Habitat, bureaux, équipements publics... neufs ou réhabilités.

Multi matériaux

Béton, bois, métal, matériaux biosourcés ou géosourcés...

Multi composants

Façades, salles de bain, modules 3D, balcons, systèmes...

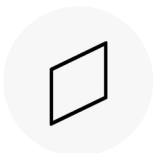
Multi finitions

Éléments finis ou semi-finis, modules équipés en usine ou bruts...

Selon les besoins de chaque projet, nous sommes en capacité de mettre en œuvre **l'ensemble des typologies de composants définies par le référentiel Construction Hors-site** (groupe de travail des maîtrises d'ouvrage signataires de la Charte pour le développement de la construction hors-site) :



Composants 1D
(poteaux, poutres...)



Composants 2D
(murs, planchers...)



Composants 3D
(systèmes modulaires...)



Composants non structurels
(salles de bain, gaines techniques...)

Cette approche permet de répondre à **une grande variété d'enjeux et d'objectifs** : massification, rapidité, adaptation au contexte urbain et aux contraintes techniques, réglementaires et architecturales...



Accélérer les conditions du développement

Chez Bouygues Construction, le développement de la construction hors-site s'organise autour de 5 axes de travail :

1 Anticiper et fiabiliser la conception

Stabiliser les études en amont en favorisant une collaboration plus poussée entre maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises de travaux et industriels, dès la phase de conception. Cette anticipation nous permet d'identifier les procédés d'industrialisation et de mobiliser les partenaires adéquats au bon moment.

2 Industrialiser sans uniformiser

Standardiser les éléments invisibles du bâtiment afin de créer les conditions de la répétitivité tout en préservant la richesse et la singularité architecturale. Nos solutions sont configurables et s'adaptent à tous types de projets.

3 Digitaliser les processus

Développer l'utilisation des outils digitaux dans les processus de conception et de production afin d'améliorer la précision et la coordination des projets et mieux maîtriser les risques.

4 Structurer une démarche logistique

Optimiser la gestion des flux afin d'approvisionner les chantiers avec les bons éléments, au bon endroit et au bon moment. Nous avons développé une offre de solutions logistiques capables de s'adapter à chaque enjeu et contrainte de projet.

5 Impliquer l'ensemble de la supply chain

Accompagner la montée en compétences de l'ensemble des acteurs, contribuer à la structuration de la filière et définir des modes de collaboration adaptés.

Des expertises pluridisciplinaires et à haute valeur ajoutée

Nos expertises de pointe contribuent à anticiper, fluidifier et fiabiliser l'intégration de solutions hors-site, en collaboration continue avec les équipes de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre :



Une ingénierie pluridisciplinaire de plus de 1000 collaborateurs.



Une équipe dédiée à l'innovation en matière d'industrialisation.



Un pôle d'excellence en construction bois et en matériaux biosourcés et géosourcés.



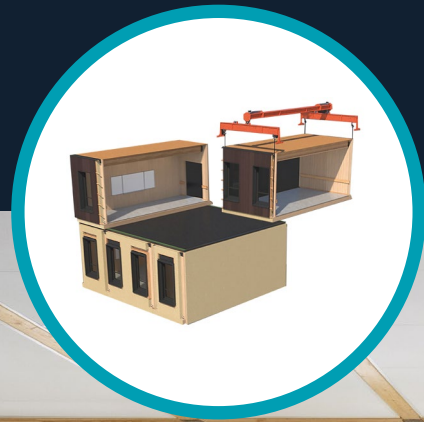
Un réseau de 15 experts en logistique de chantier.



Nos solutions innovantes

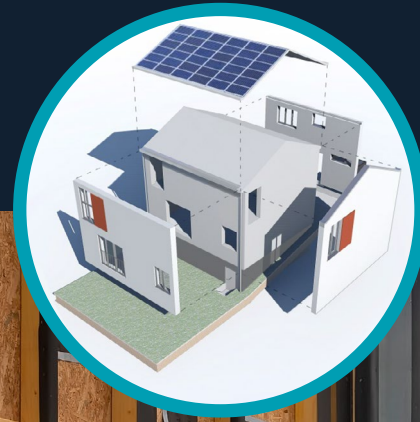
Salles de classe modulaires bois

Pour répondre aux besoins des collectivités locales en matière d'enseignement et faire face aux enjeux climatiques, Bouygues Construction propose une solution inédite de salles de classe modulaires en matériaux biosourcés. **Ces salles, construites et pré-équipées hors-site** dans l'usine de notre partenaire, sont prêtes à être déployées sur tous les projets scolaires.



ByWall : l'enveloppe isolante industrialisée

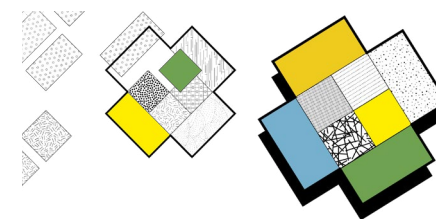
Afin de contribuer à la massification de la rénovation énergétique des logements, Bouygues Construction a développé **un concept de panneaux de façade isolants manuportables et préfabriqués à base de matériaux biosourcés** (bois pour la structure, laine de coton pour l'isolation).



CONTRIBUTIONS

Bouygues Construction, signataire de la Charte pour le Développement de la Construction Hors-Site

Créée à l'initiative de maîtres d'ouvrage franciliens, elle nous engage à travailler en faveur d'une évolution profonde des manières de concevoir et de construire dans le respect de la création architecturale et de la qualité des constructions. Nous entendons ainsi accompagner le développement de la filière hors-site à l'échelle du territoire national.



CONSTRUCTION HORS-SITE

Nos partenaires industriels



Entreprise partenaire du Hors-Site Campus

En tant que membre du réseau de partenaires, Bouygues Construction accompagne la montée en compétences de tous les acteurs pour développer une filière durable de la construction et de la rénovation hors-site en France.



Une opportunité de transformation des métiers du bâtiment

Avec le développement de la construction hors-site, le métier de nos Compagnons s'enrichit de compétences nouvelles (construction bois, corps d'état architecturaux, outils numériques...) et devient plus polyvalent. La production en usine offre quant à elle de meilleures conditions de travail et de sécurité et contribue à redonner de l'attractivité aux métiers du bâtiment.



PERSPECTIVES

Passer d'une logique chantier à une logique industrielle

La préfabrication et la construction hors-site ne sont que des étapes vers une industrialisation plus aboutie qui transformera significativement nos métiers.

Il s'agit alors de penser le bâtiment comme **une somme de composants** et plus comme une somme de matériaux. Le secteur doit s'éloigner du tout sur-mesure pour tendre vers des **process d'assemblage de briques paramétrables et produites en séries**. Seuls les éléments visibles (façades, CEA...) continuent de faire l'objet d'un traitement spécifique.



Approche tout sur-mesure
Assemblage de matériaux sur site



Approche hors-site
Assemblage de composants préfabriqués spécifiquement pour le projet



Approche industrielle
Assemblage de composants standardisés et préfabriqués en séries

Nous nous inspirons finalement d'industries comme l'automobile, l'informatique ou l'aéronautique où chaque constructeur assemble des éléments finis ou semi-finis, majoritairement produits par des équipementiers, des fabricants ou des motoristes. Avec la démarche Bryck (voir ci-contre), **nous développons cette même approche pour le bâtiment**.

Beaucoup de constructions partagent des éléments communs comme les gaines palières, les escaliers, les voiles, les dalles, et tant d'autres... En décomposant nos bâtiments en « briques élémentaires » puis en industrialisant leur fabrication, **nous pouvons transformer radicalement la production**.

La possibilité de paramétrer ces composants demeure fondamentale afin de s'adapter à la diversité des projets. Leur variabilité se doit toutefois d'être limitée afin de créer les conditions de la répétitivité requises par les industriels. Il ne s'agit pas d'uniformiser mais d'être capable de s'adapter aux géométries et aux besoins spécifiques, tout en **préservant les bénéfices de l'industrialisation** (productivité, coûts, qualité...).



BRYCK NEW WAY TO BUILD

Cette révolution est menée dans le cadre « Bryck, new way to build », une démarche inédite lancée en 2019 en partenariat avec Dassault Systèmes. Les équipes projet travaillent au développement technique d'une vingtaine de briques élémentaires et d'une plateforme digitale de conception, de collaboration et de suivi de projets.



Romain Vondière

Directeur de projet Bryck et Industrialisation - Bouygues Construction

« Bryck est la démarche d'industrialisation et de transformation de nos métiers. Elle doit contribuer à améliorer notre productivité et à décarboner nos activités, en adressant à la fois les enjeux de la construction hors-site, de la logistique, des achats, de la préfabrication et de la digitalisation.

Pour cela, nous utilisons un jumeau numérique de la construction, en décomposant un bâtiment en briques élémentaires 2D et 3D, appelées briques d'industrialisation. Il s'agit d'éléments standardisés intégrant un maximum de finitions TCE, que nous pourrions préfabriquer hors-site en usines par des industriels ou à proximité de nos chantiers dans des microfactory. »

PROJETS

Des références majeures partout dans le monde



Massifier à bon rythme

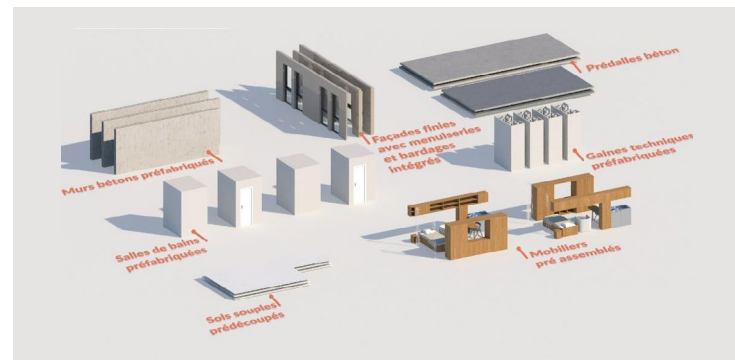
Unik Multisites (France)

Maître d'ouvrage : ministère des Armées

Réalisation de 65 bâtiments de logements de 25 à 130 lits, répartis sur 43 sites.

7 à 12 mois
de travaux sur place (selon la taille)
sont nécessaires pour finaliser
chaque opération.

Des performances permises grâce à une conception standardisée, un recours massif à la construction hors-site et des partenariats industriels.



Pierre Maurette
Agence Vincent Lavergne Architecture Urbanisme

« Unik repousse les limites de la construction traditionnelle en conjuguant solutions industrialisées et adaptation aux besoins spécifiques de l'armée, avec une attention particulière portée à la durabilité et à la fonctionnalité des espaces. »

Être prêt pour la rentrée scolaire

Riverside Canterbury (Royaume-Uni)

Maîtres d'ouvrage : Canterbury City Council / Linkcity UK - Architecte : PRC Architecture

Résidence étudiante de 491 chambres composée de 430 modules préfabriqués dans une usine Bouygues Construction. Le bâtiment a été livré après 9 mois d'assemblage sur site.

14 semaines
de gagnées par rapport
aux modes constructifs
traditionnels.

**OFFSITE
AWARDS 2022
WINNER**



Répondre à l'urgence sanitaire

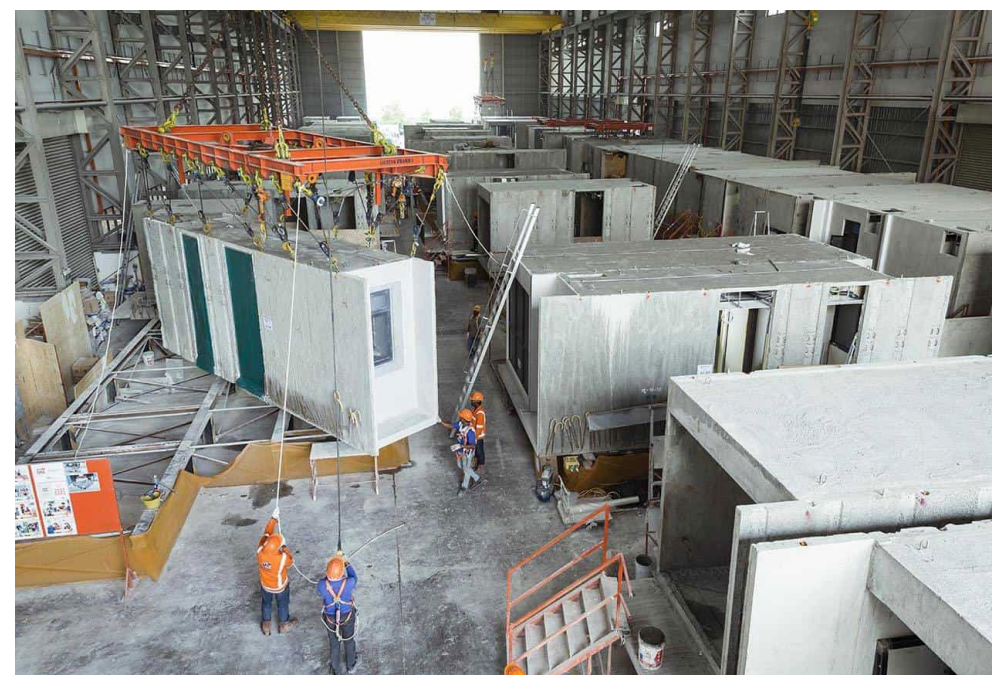
Pôle de Consultations Villefranche-sur-Saône (France)

Maître d'ouvrage : Centre Hospitalier de Villefranche-sur-Saône - Architecte : CRR Écritures Architecturales



Construction d'un bâtiment hospitalier composé de 200 modules fabriqués hors-site afin d'optimiser le flux de patients suite à la crise du Covid.

8 mois
se sont écoulés entre la pose
du premier module et la mise
en service du nouveau pôle.



Lawrence Wong

Ministre du Développement national et second ministre des Finances du gouvernement de Singapour

« Le gouvernement salue l'approche dynamique de Bouygues Bâtiment International, positionné à la tête du mouvement pour augmenter la productivité du secteur de la construction. »



VOIR LE PROJET
EN VIDÉO

S'adapter aux exigences locales

Clément Canopy

Singapour

Maître d'ouvrage : UOL Venture Development (Clementi) Pte Ltd
Architecte : ADDP Architects

A Singapour, Bouygues Bâtiment International, a réalisé Clément Canopy, 2 tours résidentielles de 140m réalisées avec 1900 modules béton selon le procédé PPVC (Prefabricated Prefinished Volumetric Construction). Le recours à ce procédé constructif a permis de diviser les délais par 2.

2 plus hautes tours modulaires au monde

avec 40 étages et 505 appartements
sur une surface de 46 000m².

A Singapour, le gouvernement impose qu'au moins 65 % du processus de construction d'un bâtiment soit réalisé hors-site.

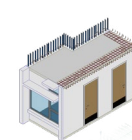
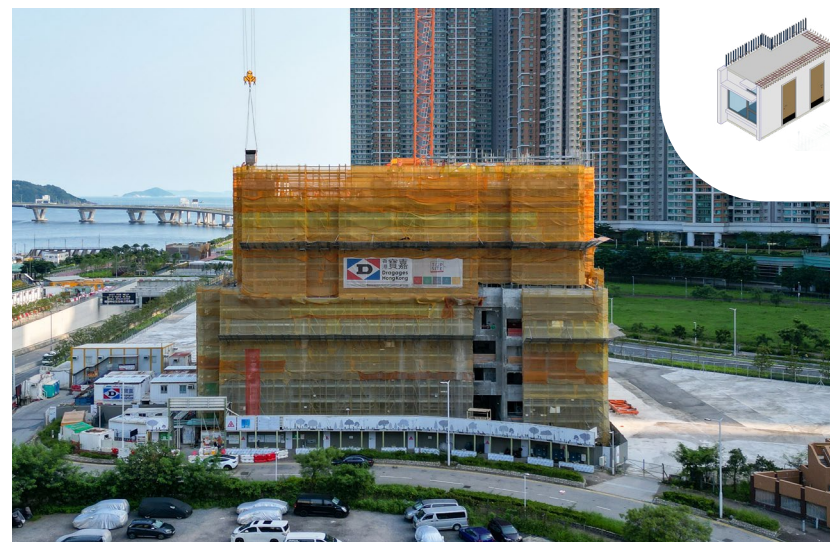


Construire mieux et plus vite

Tseung Kwan O

Hong Kong

Maître d'ouvrage : Architectural Services Department



Le projet comprend une caserne de pompiers et un dépôt d'ambulances surmontés d'un complexe résidentiel modulaire de 132 logements sur 12 étages. 80 % de la structure sont construits selon le procédé Modular Integrated Construction (MIC).

648 modules

ont été mis en œuvre afin de répondre aux exigences de qualité et de respect du planning.

Sécuriser les délais

Projets pénitentiaires

Multisites (France)

Maître d'ouvrage : APIJ

Construction des bâtiments d'hébergement en modules béton entièrement fabriqués et aménagés hors-site par nos équipes.

1800 modules sont d'ores et déjà produits ou en cours de production dans une usine spécialement conçue à cet effet.



Accueillir à titre provisoire

Collège modulaire bois

Bagneux (France)

Maître d'ouvrage : Conseil départemental des Hauts-de-Seine
Architecte : Atelier B2A



Réalisation d'un collège provisoire avec plus de 100 modules bois préfabriqués par notre partenaire TH.

Le projet intègre près de **130 kg/m² de matériaux biosourcés.**

Une structure démontable et **remontable à plus de 80%.**

Réhabiliter en limitant les nuisances

Camus

Multisites (France)

Maître d'ouvrage : Maisons et Cités
Architecte : BLAU / Red Cat Architecture

Réhabilitation énergétique de 1412 logements selon le procédé ByWall (voir p8). Les façades des bâtiments sont renouvées et isolées grâce à des panneaux préfabriqués en usine. Associée à une démarche logistique poussée, cette méthode permet de gagner en délai tout en minimisant les temps d'intervention sur place.

7000 camions et 315 tonnes de CO2 évités.



Être prêt pour la rentrée scolaire

Résidence étudiante

Cuffies (France)

Maître d'ouvrage : OPAL de l'Aisne
Architecte : Moon Architectures



Freddy Grzeziczak
Président de l'OPAL de l'Aisne

« Cette approche permet non seulement de réduire notre empreinte écologique, mais aussi de proposer des logements de qualité, rapides à assembler et parfaitement adaptés aux besoins du territoire et de ses habitants. »



S'adapter à un site contraint

Résidence Paris Nation

Paris (France)

Maître d'ouvrage : Gecina
Architecte : Mars Architectes

Immeuble de 13 logements construit au cœur de la cour intérieure d'une résidence parisienne à partir de modules 2D bois préfabriqués (poteaux, poutres, éléments de façades...).

Raccourcir les délais

Lilo

Puteaux (France)

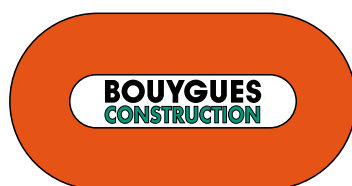
Promoteur : Nexity
Maître d'ouvrage : FREO Group
Architecte : Axel Schoenert Architectes

Bâtiment de 645 logements érigés sur 11 étages. Cette opération fait partie des projets pilote de la démarche Bryck (voir p10-11).

610 salles de bain préfabriquées

ont été mises en œuvre afin de répondre à l'enjeu de planning, soit 153 jours de production réalisés hors-site.





BÂTIR POUR LA VIE

Challenger – Siège de Bouygues Construction
1 Av. Eugène Freyssinet - 78280 Guyancourt
Tél. : (+33)01 30 60 33 00

www.bouygues-construction.com



DÉCOUVRIR

TOUTES NOS SOLUTIONS