

**Eckersley
O'Callaghan**

Ingénierie environnementale
pour les Structures et
les Façades

**Engagement
pour l'Action
Climatique**

Sommaire

Innovation technique et ingénierie 4

Qui sommes-nous? 6

Action climatique 8

L'Action climatique en pratique 10

Outils et solutions 12

Services d'ingénierie environnementale pour
les structures et les façades 14

Cartographie et suivi du cycle de vie du verre 16

Ingénierie des structures et des façades 18

Notre expérience des projets 20

L'équipe 44

Nous contacter 46

**Depuis 20 ans,
Eckersley O'Callaghan
est à la pointe de
l'innovation technique
et de l'ingénierie
et est pionnière
en matière de
conception durable**

**Siège social de Vitsoe
Waugh Thistleton
Architecte |
Martin Francis
Royal Leamington Spa,
Royaume-Uni**

Le siège social de Vitsoe est réalisé avec une structure en bois, composée de bois massif et de profils en bois en placage stratifié (LVL). Son enveloppe et les murs de contreventement internes sont fait en bois lamellé croisé (CLT). Il s'agit du premier bâtiment au Royaume-Uni construit quasiment entièrement à partir d'un matériaux bois, le hêtre, provenant de forêts à gestion durable



Eckersley O'Callaghan travaille avec des clients visionnaires pour concevoir des projets précurseurs et innovants

Créée en 2004, notre équipe compte aujourd'hui plus de 120 collaborateurs qui travaillent ensemble sur des projets dans le monde entier depuis nos bureaux de Paris, Londres, Manchester, Milan, New York, San Francisco, Los Angeles, Hong Kong, Shanghai, Delhi et Sydney.

Eckersley O'Callaghan Paris, notre agence française créée en 2016, travaille sur un portefeuille de projets de construction exceptionnels, allant de structures en bois complexes à des conceptions de façade novatrices.

Tous nos projets s'inscrivent dans une démarche de développement durable, depuis les premiers stades de leur conception jusqu'à leur achèvement.

Nous offrons un service créatif de haute qualité pour la conception de bâtiments iconiques. Nous travaillons avec toute

une gamme de systèmes constructifs et disposons d'une expertise particulière des matériaux comme le bois, le verre, l'acier et le béton. Notre cabinet français est certifié OPQIBI pour les références 1202, 1204 et 1213.

Notre travail innovant a reçu certaines des plus hautes distinctions et récompenses du secteur. Nous avons été reconnus comme précurseurs de nouvelles avancées en matière de conception et d'ingénierie.

Notre engagement dans l'architecture et l'industrie démontre de notre utilisation ingénieuse de techniques constructives pour réaliser des projets d'une qualité, d'une efficacité et d'une élégance exceptionnelles.

2021 Holcim Award for Sustainable Construction
Atlassian Central - special commendation

2019 IStructE Award for Sustainability
La Référence de Ganthier

2019 Construction Consultancy of the Year
Construction News Awards

2018 Structural Timber Award
City of London Freeman's School Swimming Pool



1 Irène Joliot Curie Résidences
Paris, France
DATA Architecte
Situé dans le premier écoquartier de Paris, Eckersley O'Callaghan a conçu la structure et la façade, qui comprend une enveloppe de bâtiment haute performance et un toit recouvert de panneaux solaires



2 Collaboration
Le bureau londonien d'Eckersley O'Callaghan s'unit à notre agence française à Paris

3 Piscine de la City of London Freeman's School Ashtead, Royaume-Uni
Hawkins\Brown
Piscine primée à plusieurs reprises dotée d'une structure en bois d'ingénierie fabriquée hors site

Action climatique

Nous nous sommes engagés à rompre avec le modèle « business as usual » et à progresser vers la neutralité carbone du secteur de la construction.

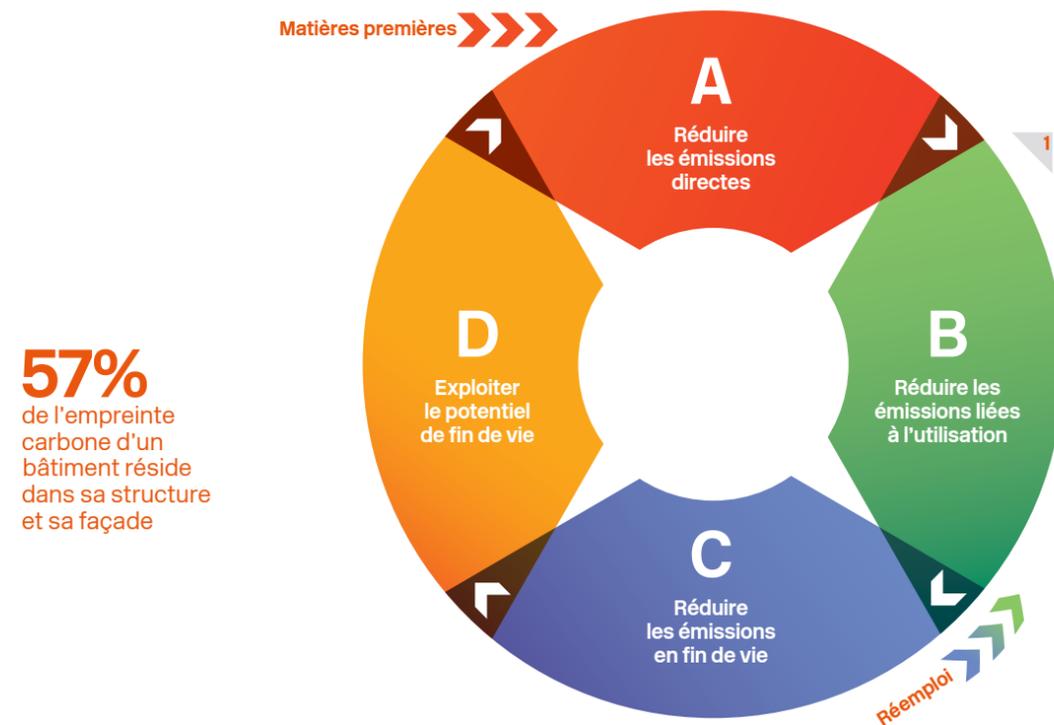
Nos actions en tant qu'ingénieurs en structures et en façades jouent un rôle essentiel pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre et pour la conception de bâtiments plus vertueux. Une collaboration étroite dès le début du projet avec l'équipe de conception et le client est essentielle pour y parvenir. Lorsque nous travaillons sur un projet, nous identifions les méthodes et les leviers qui permettent de réduire le plus efficacement les émissions de carbone induites.

Nous contribuons également à la réduction du carbone au-delà de nos projets en collaborant plus largement au sein de l'industrie pour faire face collectivement à l'urgence climatique. Nous y parvenons notamment par le biais de la Recherche et du Développement, ainsi qu'en travaillant directement avec nos clients et partenaires industriels.

Nous adoptons une approche intégrée et systémique de nos conceptions, où nous déployons autant d'efforts pour relever les défis de l'action climatique que pour produire des conceptions fines et efficaces répondant aux ambitions architecturales.

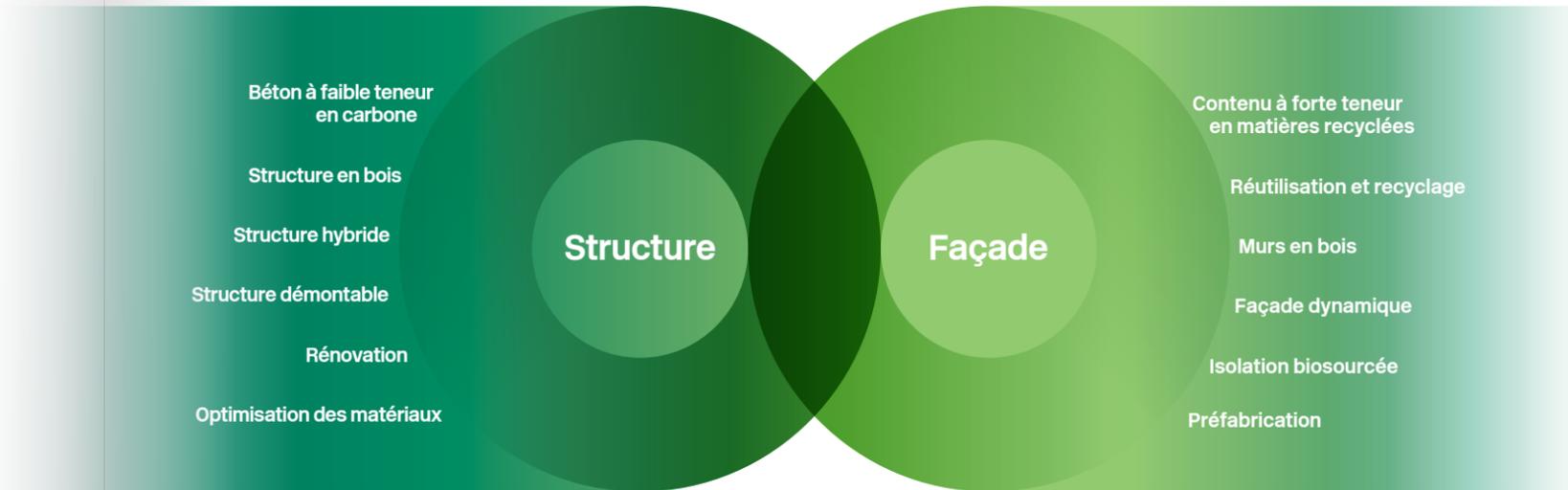
Nous abordons nos projets à travers le prisme de l'Analyse du Cycle de Vie Durable, ce qui nous permet non seulement d'aborder la question primordiale de l'empreinte carbone, mais aussi d'intégrer des questions environnementales plus larges telles que la résilience, la circularité et le confort des utilisateurs. Grâce à cette approche, nous pouvons obtenir des résultats positifs et durables à chaque étape d'un projet.

Nous abordons la durabilité par le biais de l'Analyse du Cycle de Vie Durable



- 1 Analyse du cycle de vie durable**
Nous faisons face au problème du carbone à chaque étape de la vie d'un bâtiment, tout en intégrant des questions de durabilité plus larges telles que la résilience, la circularité et le confort des utilisateurs

- 2 L'innovation par la collaboration**
Nos équipes chargées des structures et des façades réunissent des compétences clés pour relever le défi climatique par le biais d'une approche holistique



Notre engagement

Nous avons mis en place une Charte d'Action Climatique dans le but de guider nos efforts collectifs dans une direction durable. Celle-ci est basée sur dix piliers, que nous sommes engagés à respecter.

Nous œuvrons au renforcement de la collaboration entre nos équipes, nos bureaux et nos partenaires pour mettre cette charte en pratique et adopter une approche environnementale systémique.

Charte d'Action Climatique

- Réaliser l'Analyse de Cycle de Vie pour tous nos projets de construction
- Challenger les programmes et cahiers des charges pour réduire leur impact environnemental
- Optimiser les conceptions pour qu'elles soient intrinsèquement efficaces
- Stimuler l'innovation et remettre en question les pratiques traditionnelles
- Prescrire des matériaux et des systèmes bas carbone
- Faciliter la réduction de la consommation d'énergie et l'amélioration du confort intérieur
- Développer des stratégies de résilience
- Allonger la durée de vie des bâtiments et réhabiliter
- Construire avec les ressources existantes, intégrer les principes de circularité comme base de nos projets
- Partager les connaissances et l'expérience

Nous avons la chance de pouvoir travailler avec de nombreux acteurs du secteur qui partagent notre dynamisme et notre engagement face au changement climatique.

Nous construisons et développons ces relations pour réaliser ensemble, avec passion et ingéniosité, des projets qui apportent des réponses concrètes et des solutions utiles aux défis présentés par le réchauffement climatique.

Nous abordons chaque projet individuellement afin d'identifier les leviers ayant le plus d'impact dans chacune de nos disciplines, sur la base de notre expérience, de nos engagements et des nouveaux développements de l'industrie.

Notre équipe chargée des structures se concentre sur l'optimisation des matériaux grâce à nos outils numériques et paramétriques internes. Nous donnons la priorité à la rénovation et à la réutilisation, concevons des structures démontables et réutilisables, préconisons l'utilisation du bois et des bétons à faible teneur en carbone, et proposons souvent des structures hybrides pour réduire les émissions de carbone.

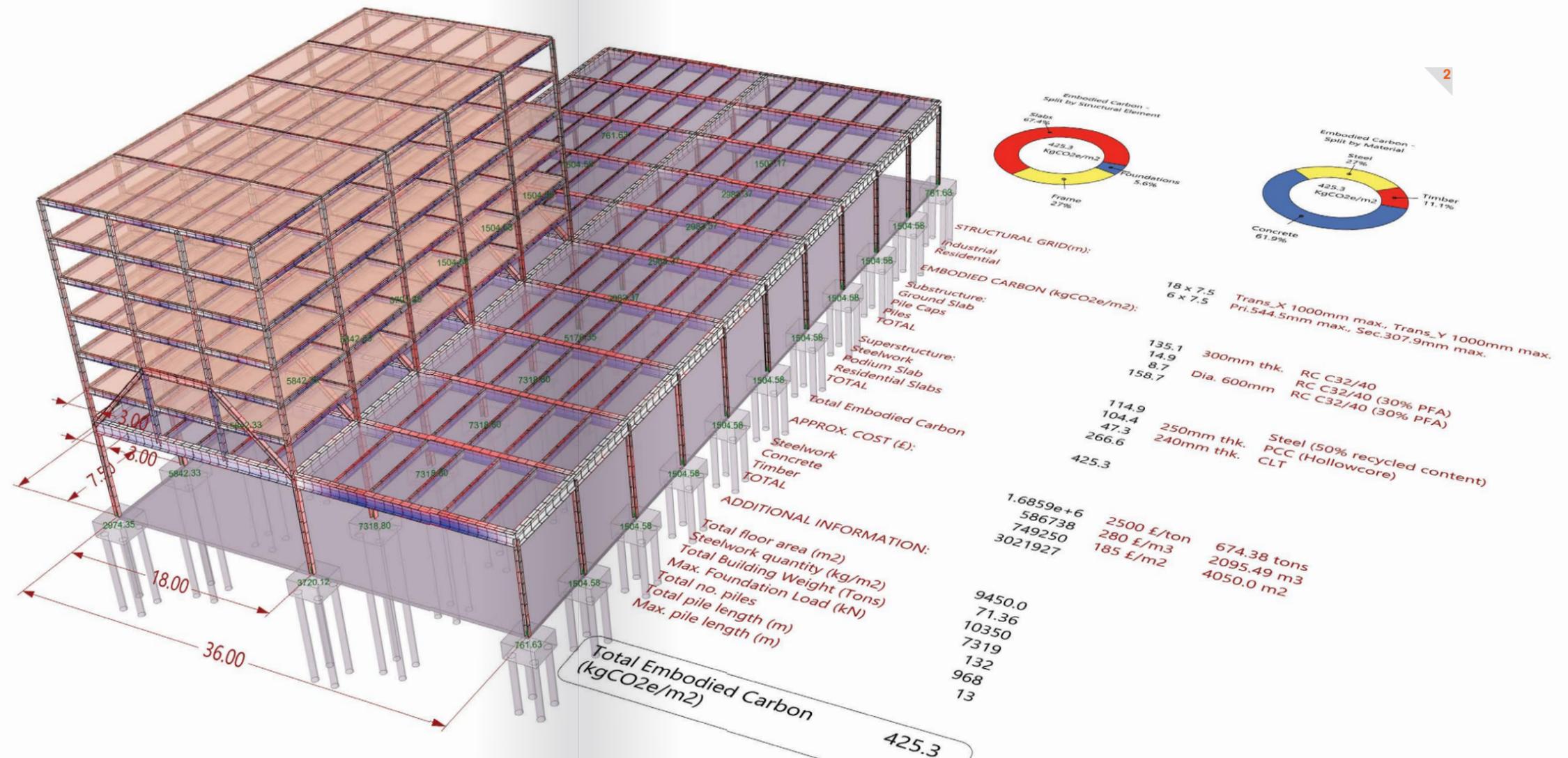
Nous concevons des façades qui maximisent les qualités de leur environnement afin d'offrir une performance énergétique optimale. Cela implique des analyses thermiques, solaires et lumineuses finement détaillée. Nous minimisons les quantités de matériaux et, lorsque nous travaillons avec des bâtiments existants, nous cherchons à déterminer s'il est possible de réparer, rénover, réutiliser et prolonger la vie de la façade existante plutôt que de la construire à neuf. Nous prescrivons des matériaux à faible teneur en carbone, biosourcés et géo-sourcés, à forte teneur en matières recyclées, et concevons des systèmes multicouches facilement démontables. Il sera de ce fait plus facile de les adapter ou de les réutiliser à l'avenir, transformant ainsi les bâtiments en véritables « banques de matériaux ».

1 White Lion Street
Londres, Royaume-Uni
GPAD
La conception du bâtiment a répondu aux aspirations exigeantes de l'équipe de projet en matière de durabilité. Elle a obtenu les certifications BCO2019, BREEAM Excellent et WELL Gold

2 Atteindre les objectifs vers la neutralité carbone avant l'échéance prévue
Grâce à l'optimisation des matériaux à l'aide de nos outils numériques internes, nous avons pu spécifier un faible tonnage d'acier, ce qui nous a permis d'atteindre l'objectif de l'industrie britannique pour 2030 et de relever le défi NetZero2050



98% des déchets de construction peuvent être recyclés mais seuls 48 à 64% le sont actuellement



Base de données internationale sur l'empreinte carbone

Afin de suivre nos avancées et d'accompagner nos clients et collaborateurs à prendre les décisions les plus éclairées pour leur projet, nous avons développé une base de données internationale sur l'empreinte carbone.

Cette démarche nous permet d'établir un bilan rapide sur l'objectifs environnementaux atteint sur nos projets partout dans le monde, de tirer les enseignements, d'identifier les options de réduction d'empreinte carbone utilisées et pour enfin orienter si nécessaire nos préconisations sur les projets suivant. L'objectif premier étant de tenir nos engagements à l'horizon 2050.

Calculateur d'empreinte carbone

Elément clé de notre travail de conception, notre calculateur nous permet d'évaluer l'empreinte carbone comme critère de conception, au même niveau que le coût, l'esthétique et la fonctionnalité. L'utilisation du calculateur dès les stades avancés du projet permet une meilleure définition des objectifs de client et de manière générale une meilleur approche globale de la conception.

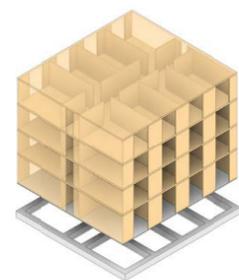
Modélisation paramétrique des façades

Nous avons développé en interne des outils de modélisation paramétrique nous permettant de retranscrire et analyser au mieux les performances des façades dès les premières étapes de la conception. Ces outils nous permettent de tester rapidement plusieurs options et d'aider à orienter au mieux les choix architecturaux vers des solutions optimales. Nous pouvons également mesurer l'impact des systèmes de façade sur les besoins en chauffage / climatisation. Ces études nos permettent de conseiller sur les délais de rentabilité des systèmes, en veillant à ce que les investissements faits dans la conception soient compensés par des réductions d'énergie à l'usage.

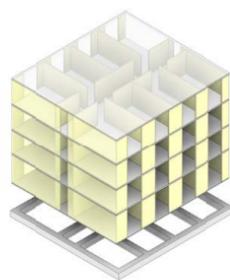
Evaluation du confort des occupants

Le confort intérieur constitue un élément clé des conceptions des bâtiments : l'apport en lumière naturelle, l'éblouissement, les gains de chaleur auxquels sont soumis les utilisateurs sont une priorité pour nous. En ce sens, nous avons développé des outils pour évaluer le confort et pouvons orienter les conceptions de nos façades vers des solutions qui équilibrent ces facteurs, aidant ainsi les propriétaires des bâtiments à l'obtention des labels **BBC**, **Effinergie**, **HQE**, **WELL** ou **BREEAM**.

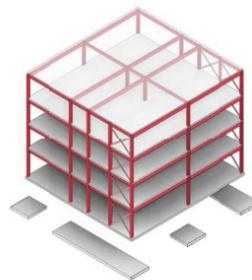
Options de conception de structures bas carbone
kgCO2e/m²
Du berceau à la tombe A1-A3



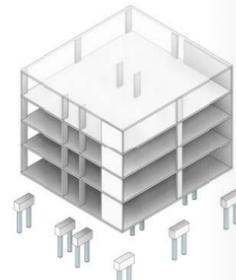
Bois lamellé croisé CLT
87



Acier de faible épaisseur
134



Acier et dalle préfabriquée
182



Béton armé
272

Nous encourageons la réduction des émissions de carbone dans le secteur par le biais de la recherche, de l'innovation et de la collaboration

Nous utilisons toute une gamme d'outils de conception, numériques et paramétriques, pour façonner nos conceptions et réduire l'empreinte carbone de nos projets, mais aussi pour aborder des questions de durabilité plus larges telles que la résilience, la circularité et les stratégies bioclimatiques. Nous évaluons nos projets par rapport aux objectifs environnementaux établis par les normes et les organismes du secteur.

A ces fins, notre équipe interne R&D a développé un nouveau plugin intégrable au logiciel Autodesk REVIT appelé EOC ECO2. Ce plugin, mis à disposition de nos pairs du secteur de la construction, permet de fournir une évaluation rapide et précise de l'empreinte carbone des matériaux constituant la structure d'un bâtiment.

Notre engagement vers la neutralité carbone, ainsi que l'élaboration et le partage d'EOC ECO2 ont été récompensés par la mention « Net Zero Team of the Year » lors des Construction News Workforce Awards 2022.

1 Lancement d'un outil sur mesure pour mesurer le carbone

Eckersley O'Callaghan a développé un plug-in pour Autodesk Revit. EOC ECO2 permet aux utilisateurs de mesurer l'empreinte carbone des structures de leurs bâtiments. Nous avons rendu ce plug-in à disposition de tous dans une démarche de collaboration avec nos pairs

Résumé: Étapes pour calculer la production de carbone de la structure d'un bâtiment à l'aide d'EOC ECO2

- 1 Attribuer un matériau à chaque catégorie constructive de Revit**
- 2 Ajouter des données non modélisées sur Revit**
- 3 Activer/désactiver la liste de prévisualisation pour vérifier que tous les éléments ont été considérés**
- 4 Sélectionner la fiche FDES appropriée au projet**
- 5 Définir le ratio de ferrailage pour les éléments béton**
- 6 Paramètres de visualisation graphique**
- 7 Résultats**

8 Ic construction target

Type de mat	Nom du mat	Nom Revit	Catégorie	UF	Fiche FDES	Ratio de ferrailage	ACV / UF
Acier	Metal - Steel	200UB25.4	Ossature	1.414.3 kg	Poutrelle	0	1,40
Acier	Metal Stud Lu	varie	Ossature	825.5 kg	Poutrelle	0	1,40
Acier	Aluminium	SC15012	Ossature	82.4 kg	Poutrelle	0	1,40
Acier	Metal - Steel	varie	Ossature	4.694.7 kg	Poutrelle	0	1,40
Bois	Softwood, Lu	varie	Ossature	4.8 m³	Bois mas	0	-305,98
Acier	Metal - Steel	200UB25.4	Poteau	1.687.7 kg	Poutrelle	0	1,40
Béton	Concrete, Car	450 x 450mm	Poteau	0.6 m³	Béton de	100	155,15
Acier	Steel, 45-345	H3563.5363.1	Poteau	464.3 kg	Poutrelle	0	1,40
Béton	Concrete - Rf	Insitu Concre	Sol	79.1 m³	Béton de	15	155,15
Béton	Concrete - Rf	Insitu Concre	Sol	31.5 m³	Béton de	15	155,15
Bois	Plywood dou	Sol	4.0 m²	Bois mas	0	-305,98	
Autre	Rigid Insulati	Sol	0.0 kg	Autre	0	0,00	
Béton	CL Concrete, CL	W1	Mur	90.1 m²	Béton de	15	155,15
Béton	Concrete - Ci	varie	Fondation	22.5 m³	Béton de	40	155,15
Béton	Concrete - Ci	Bearing Footi	Fondation	14.6 m³	Béton de	40	155,15
Béton	Concrete, Car	400 x 400 x 9	Fondation	0.9 m³	Béton de	40	155,15

115 kg CO2e/m²

Don't séquestration incluse: -6 kgCO2e/m2

Composants du total: Sol (41%), Fondation (17%), Ossature (23%), Mur (33%), Poteau (7%).

Empreinte Carbone Totale:

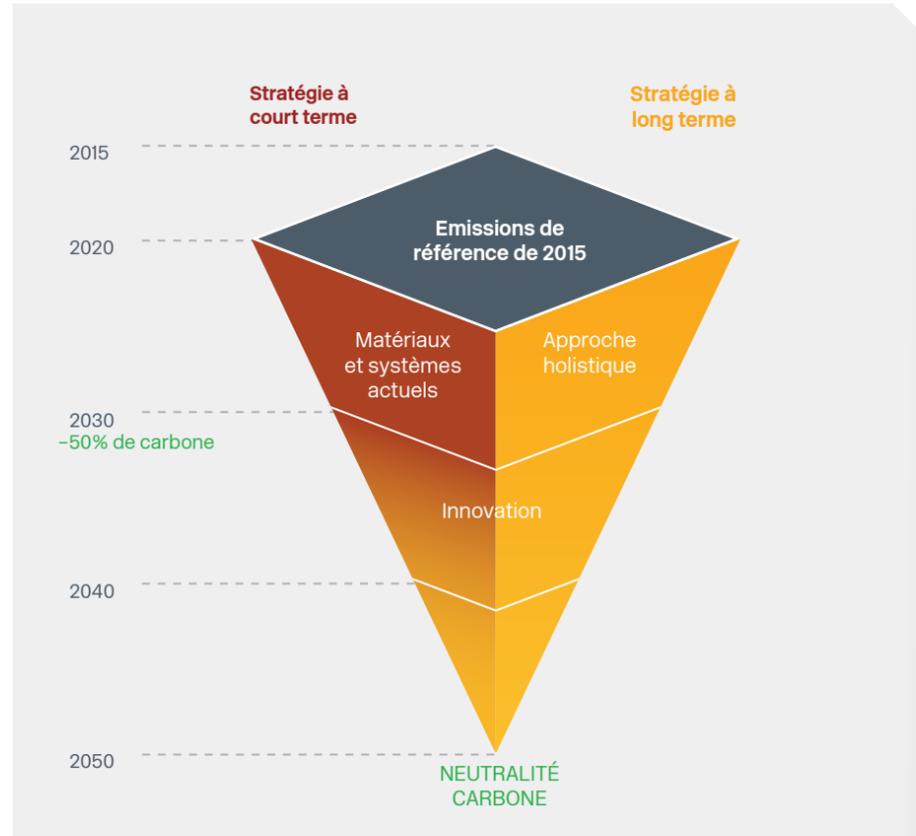
Type	CO2eq (kg/m²)
Acier	30
Béton	78
Ferrailage	13
Bois	-6
Pierre	-6
Maçonnerie	-6
Autre	0
Total	115

Ic construction: 594 kg eq. CO2/m2
Ratio structure: 20%
Ic c. structure: 119 kg eq. CO2/m2
Empreinte Carbon Projet: 115 kg eq. CO2/m2

Services d'ingénierie environnementale pour les structures et les façades

1 Viser la neutralité carbone

Nous proposons d'élaborer des stratégies de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour des projets et des portefeuilles alignés avec les objectifs de l'Accord de Paris



Notre expérience en ingénierie couvre tous types de bâtiments, d'échelles et d'utilisations.

Nous fournissons des services d'ingénierie environnementale consistant notamment à aider nos clients à élaborer leur feuille de route vers la neutralité carbone en développant des stratégies pour les bâtiments et les portefeuilles d'entreprises.

Nous sommes également à même de fournir des audits et diagnostics, d'entreprendre des études sur la résilience et la réduction du carbone, ainsi que de participer et d'initier des recherches pour trouver des solutions permettant à nos clients et au secteur en général de se rapprocher de la neutralité carbone.

Stratégie pour la neutralité carbone

Nous aidons nos clients à élaborer leur feuille de route vers la neutralité carbone en définissant des stratégies pour les structures et les façades des bâtiments de leur portefeuille. Nous pouvons également définir des lignes directrices pour un projet spécifique afin d'atteindre les objectifs environnementaux visés.

Audit de l'existant

Nous aidons à mettre en œuvre des stratégies d'économie circulaire en identifiant les possibilités de réparation, de réemploi et de recyclage des ressources existantes. Pour ce faire, nous réalisons des diagnostics des façades et structures, ainsi que des études de pré-déconstruction.

Études bas carbone

A travers ces études, nous pouvons identifier, optimiser et prescrire des matériaux et des systèmes bas carbone pour les structures et les façades de bâtiments.

Études de résilience

Nous pouvons élaborer une évaluation des risques climatiques ainsi que des stratégies d'atténuation à mettre en place pour les structures et les façades pour augmenter leur résilience.

Recherche et développement

Nous participons activement à des projets collaboratifs dans le cadre de programmes de développement durable en partenariat avec des industriels, des universités, des architectes, des clients et d'autres consultants.



2 Marbeuf
PCA Stream
Paris, France
Réhabilitation et mise en valeur d'un bâtiment prestigieux proche des Champs Elysées, obtenant les certifications suivantes: HQE BD 2016 niveau excellent / LEED niveau gold / WELL niveau gold / label biodiversity



2-4 fois moins d'émissions carbone en privilégiant la réhabilitation par rapport à une nouvelle construction

Cartographie et suivi du cycle de vie du verre

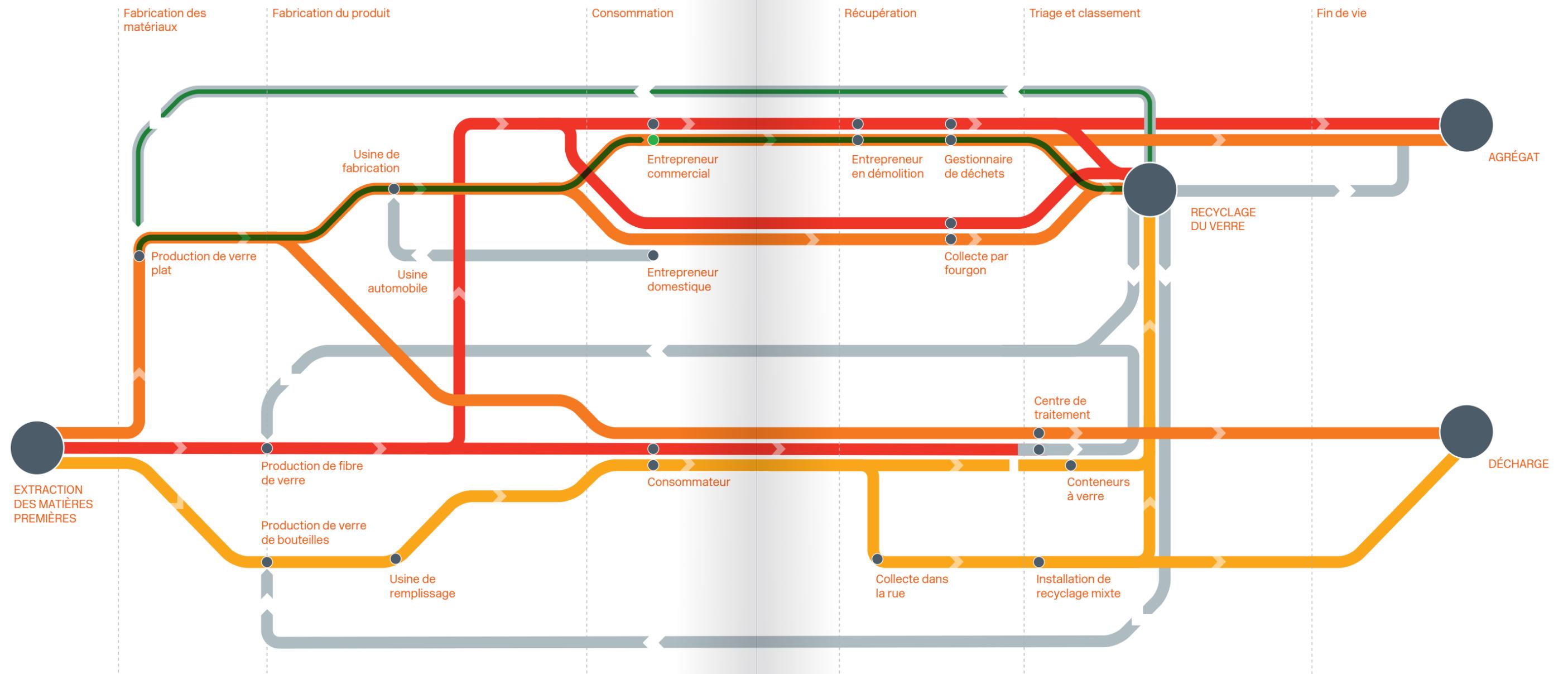
Après plusieurs années de recherche sur le recyclage du verre, nous avons identifié les liens de chaque maillon de la chaîne d'approvisionnement du verre (de sa production à son élimination, et jusqu'au recyclage) et identifié le potentiel d'application des principes

de l'économie circulaire. Nous avons testé cette approche sur le projet du siège de l'UNESCO V à Paris où nous avons aidé à recycler le verre en boucle fermée et à réutiliser le bardage aluminium existant

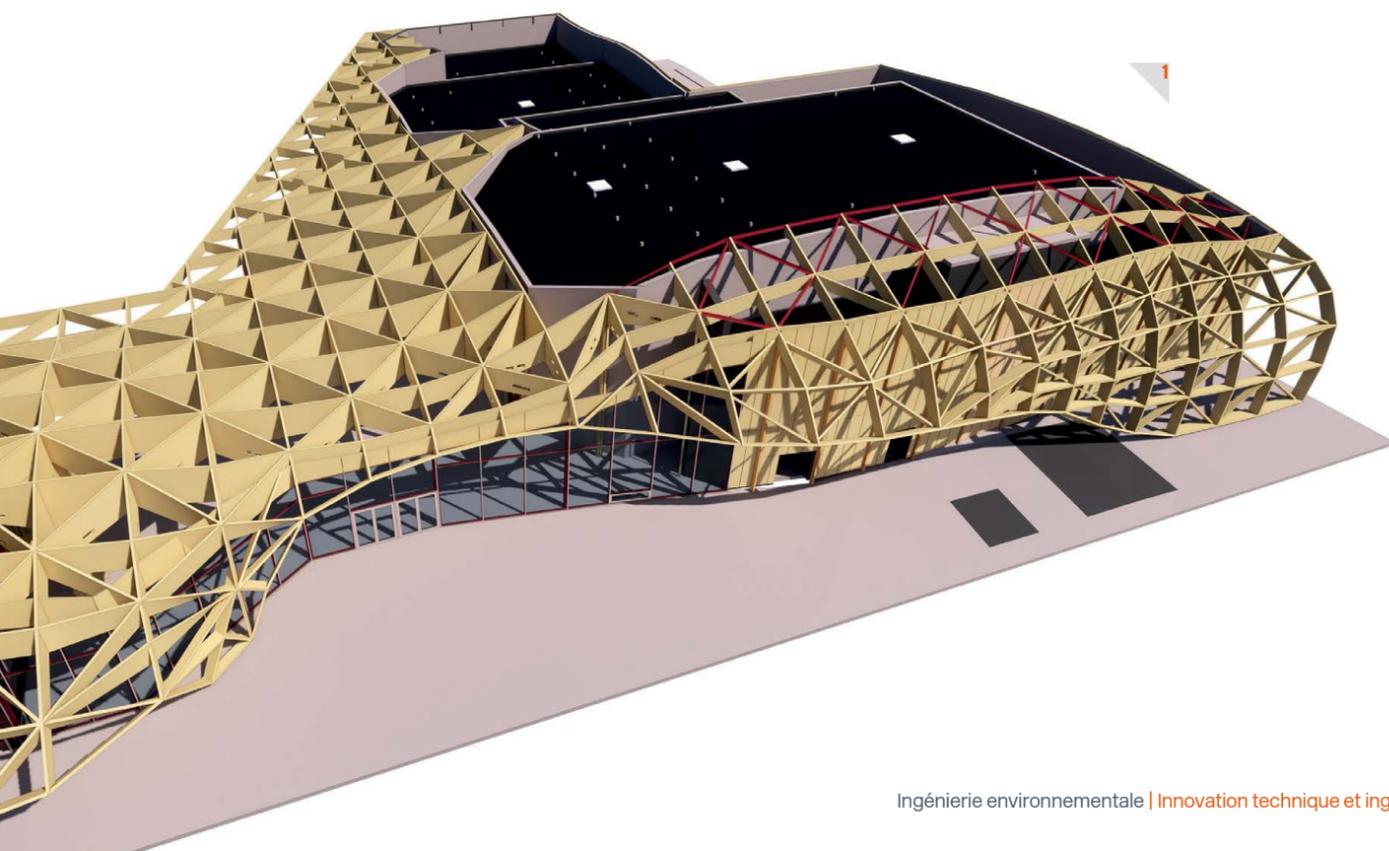


UNESCO Paris, France Patriarche
Projet pilote de recyclage de vitrages architecturaux. Les fenêtres ont été démontées puis brisées pour obtenir du verre recyclable (calcin) à son tour recyclé pour créer du verre de haute qualité

- Retour des flux circulaires
- Processus de production du verre plat
- Processus de production de la fibre de verre
- Processus de production du verre de bouteilles
- Processus de recyclage du verre du projet UNESCO

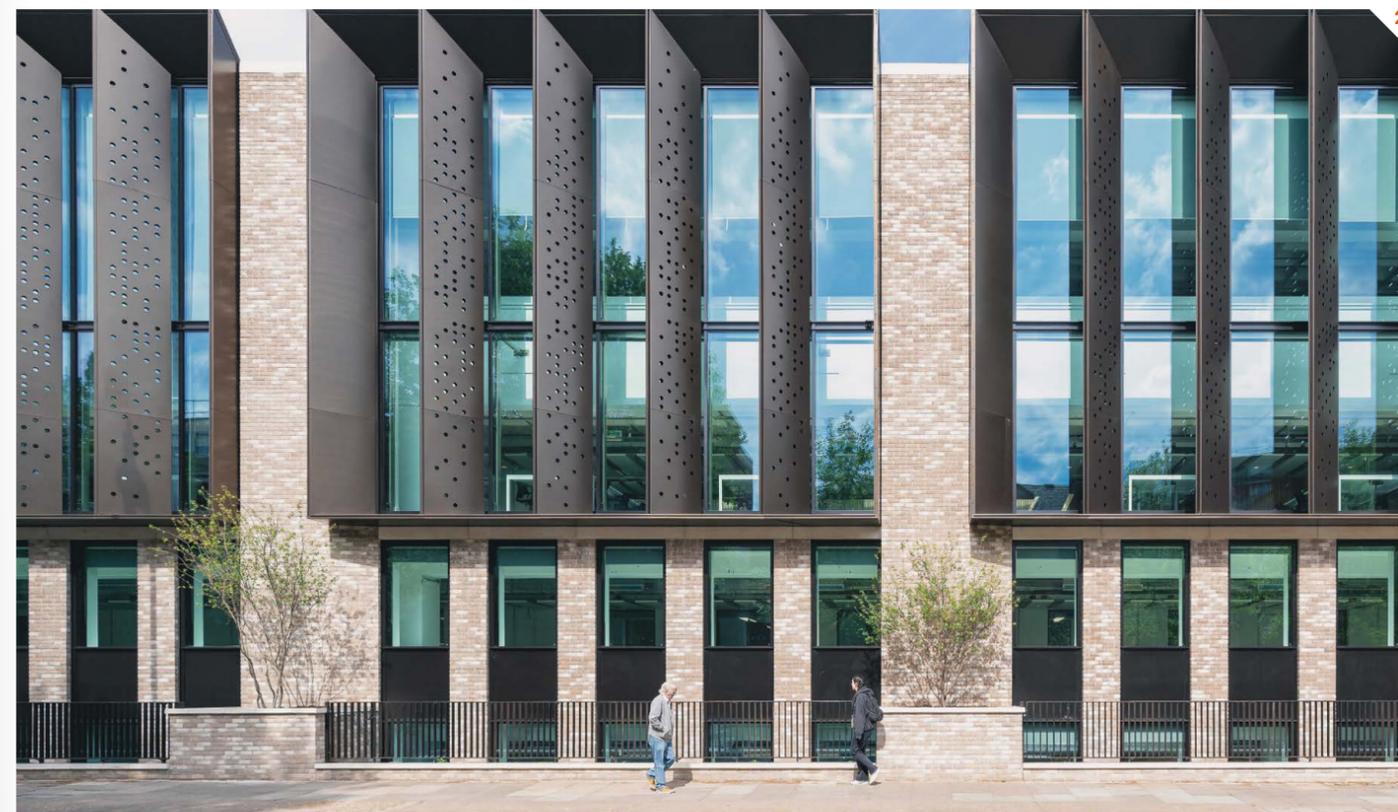


Nous avons acquis une réputation internationale pour notre approche créative et rigoureuse de l'ingénierie des structures et des façades



1 **Trinum – Une médiathèque dédiée à la culture numérique**
Lomme, France
Jakob + MacFarlane
La structure conçue numériquement comporte plus de 1000 poutre en bois uniques pouvant atteindre 21m de long

2 **Université de Southbank Londres, Royaume-Uni**
Wilkinson Eyre
En rénovant et en maximisant la conservation de la structure existante des années 1970, l'empreinte carbone s'est avérée être 3,5 fois inférieure aux objectifs du Royaume-Uni en matière de changement climatique pour 2030, et nous avons prolongé sa durée de vie de 50 ans



Conception de la façade

En tant qu'ingénieurs Façades, nous jouons un rôle toujours plus central dans la conception architecturale et l'ingénierie.

L'étude de l'enveloppe des bâtiments devient de plus en plus complexe et méticuleuse aujourd'hui, dans le cadre des nouvelles réglementations énergétiques et environnementales. Les façades représentent 10 à 20 % de l'empreinte carbone d'un bâtiment. Les produits de construction utilisés dans la conception n'ont pas seulement un impact immédiat sur les émissions de carbone, mais influencent également la consommation d'énergie tout au long de la vie du bâtiment. Notre rôle consiste à trouver un équilibre optimisé entre ces deux sources d'émissions de gaz à effet de serre.

Nous adoptons une vision durable, bas carbone et circulaire de l'enveloppe. Dans cette optique, la réhabilitation des bâtiments a une place importante dans notre activité, ainsi que l'utilisation de matériaux biosourcés et de réemploi. Au fil des années nous avons développé une expertise forte dans le diagnostic des façades existantes, de l'identification de leur état à la prescription des travaux correctifs nécessaires.

Eckersley O'Callaghan propose une approche intégrée des façades, prenant en compte tout type de matériau, utilisant des systèmes standards ou sur mesure, produisant un cahier des charges et un design détaillés. En plus de la conception structurelle et du développement des détails du système, nous disposons des outils nécessaires pour évaluer les performances énergétiques et environnementales de la façade pour garantir la conformité aux objectifs de performance. En outre, nous entretenons des relations étroites avec les fabricants afin de rester au fait des dernières technologies en termes de matériaux, de systèmes de fabrication et de performances.

Conception structurelle

Notre travail couvre tous les matériaux structurels, traditionnels et non conventionnels. Engagés dans la promotion de la conception de bâtiments bas carbone, nous avons été à l'avant-garde de la conception moderne en bois avec l'utilisation du bois massif, du bois lamellé-croisé (CLT) et du bois d'ingénierie dans un certain nombre de nos projets de construction.

Nous suivons l'empreinte carbone de nos structures. Ce faisant, nous soulignons auprès de nos clients le rôle que peuvent jouer les différents matériaux et systèmes dans leurs projets à l'heure où nous nous dirigeons vers des bâtiments neutres en carbone. Nous sommes convaincus que les outils de conception numérique sont essentiels à la réalisation de solutions techniques intelligentes visant à relever des défis complexes. Nous utilisons des outils de conception numérique et le BIM, qui font partie intégrante de notre flux de travail. Ces processus nous permettent de réaliser des gains d'efficacité, d'améliorer la prise de décision, de coordonner nos structures avec les autres lots et d'améliorer nos prestations.



Notre engagement en faveur de la neutralité carbone, notre expérience des projets et nos compétences uniques nous permettent de relever des défis complexes en matière de conception durable

**Beecroft Building
Londres, Royaume-Uni
Hawkins\Brown**

Notre conception de la façade a contribué de manière significative à la certification BREEAM Excellent du bâtiment. Des objectifs stricts en matière de performance thermique ont conduit à l'adoption d'un système complexe de mur-rideau incorporant plus de 2km de brise soleil en cuivre et en bronze avec une approche passive, de très faibles valeurs U et un contrôle solaire passif. La trame optimisée des brise soleil a permis de diffuser au maximum la lumière du jour et de réduire les besoins en éclairage artificiel



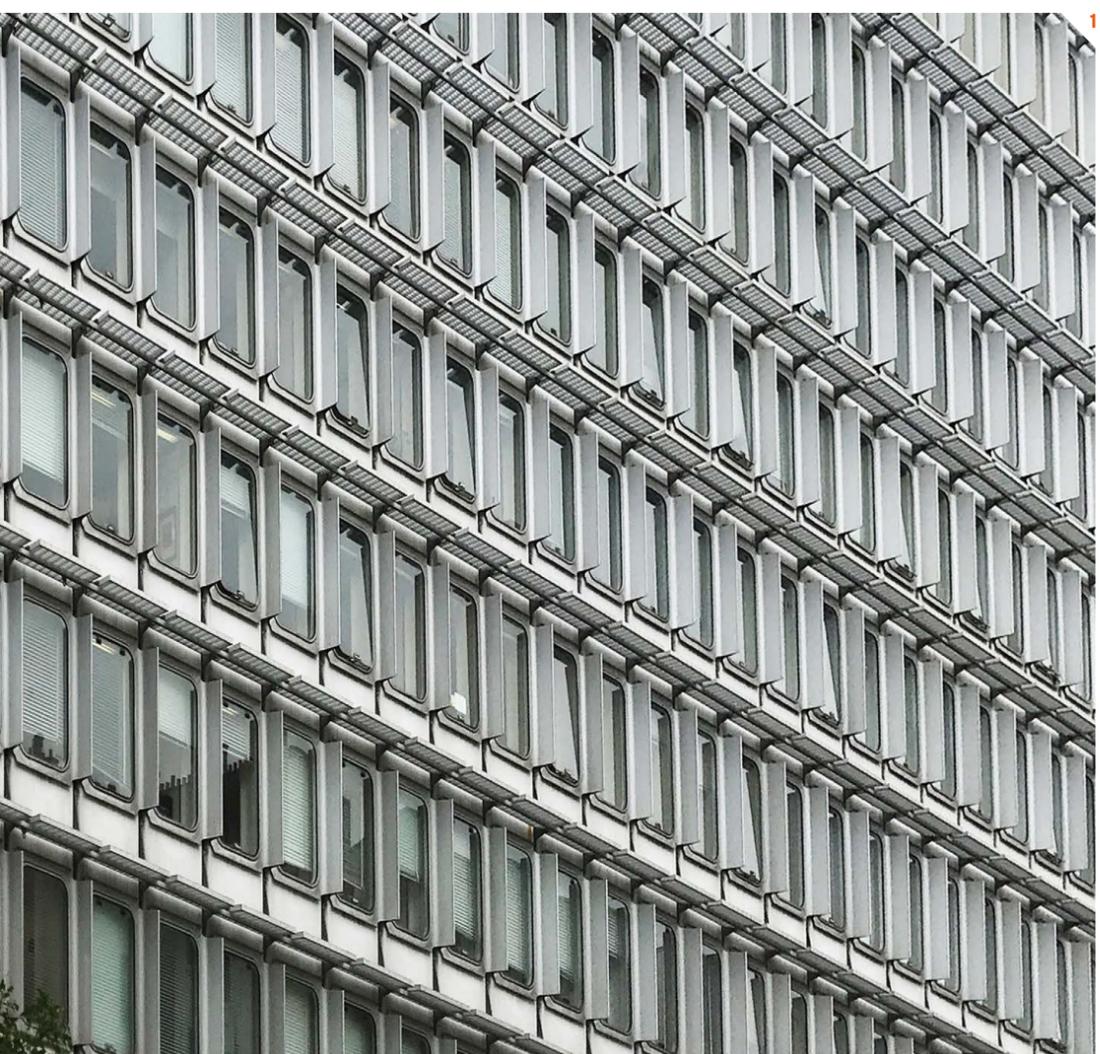
2



3

113 tonnes

de vitrages recyclés en
boucle fermée



1

- 1 Façade existante**
Notre réhabilitation du bâtiment est un projet pilote d'économie circulaire avec le réemploi du bardage en aluminium et le recyclage du verre, audité et approuvé par les fabricants de verre
- 2 Recyclage des panneaux vitrés**
Les panneaux vitrés des façades sont déposés de leur menuiserie pour être transformés en calcin de haute qualité avec faible risque de contamination
- 3 Validation de notre approche**
Un prototype grandeur nature a été construit pour tester l'approche proposée avec notamment le réemploi des panneaux d'aluminium
- 4 Réunir l'ancien et le nouveau**
La nouvelle façade intégrera à la fois de nouveaux matériaux et conservera les éléments existants du revêtement

UNESCO

Localisation	Paris, France
Maître d'Ouvrage	UNESCO
Architectes	Patriarche
Date	2023
Certification environnementale	— Label BBC Effinergie Rénovation

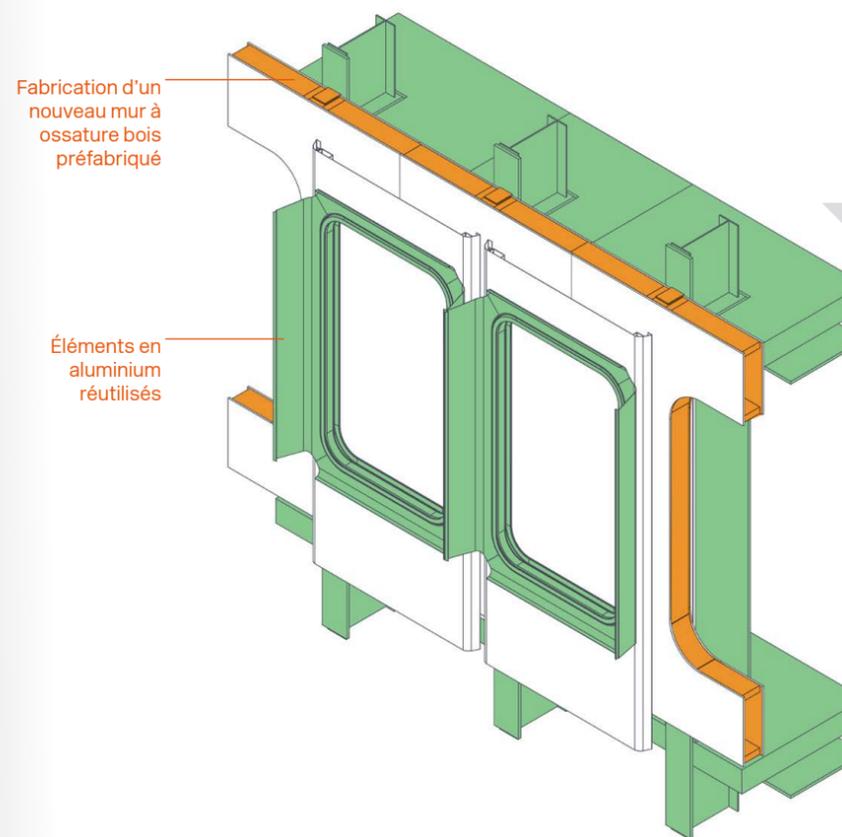
Le bâtiment V du siège de l'UNESCO subit une transformation lourde à l'issue de ses 55 premières années d'exploitation. Ce bâtiment de bureaux, conçu en 1966 dans un partenariat créatif entre l'architecte Bernard Zehrffuss et l'ingénieur Jean Prouvé, doit être mis aux normes actuelles de performances énergétiques sans dépassement du planning ni du budget des travaux serrés. Eckersley O'Callaghan, en équipe avec PATRIARCHE, a remporté le concours avec une ambition simple qui respecte son patrimoine architectural : réemployer les façades existantes.

Ces façades sont le témoignage d'une époque novatrice et pionnière à bien des égards : préfabrication en atelier, système innovant de « mur-rideau bloc » intégrant dans chaque module la ventilation de confort, l'isolation thermique, les protections solaires, l'accès pour et surtout une façade dont la conception en kit initia notre démarche de réemploi.

Notre objectif était de créer une nouvelle peau thermique en s'intercalant entre la peau existante et la structure d'époque, tout en minimisant l'impact visuel de cette adaptation. Une vérification systématique de l'empreinte carbone de nos itérations de conception a été

effectuée, nous conduisant à proposer un mur à ossature bois pour assurer les performances thermiques, d'étanchéité, et de sécurité. Les éléments en aluminium existants - joues, caillebotis, consoles et châssis - sont remis en état et viennent habiller la nouvelle façade. Ce réemploi a permis de réaliser un gain de 500 t CO₂e. A cela s'ajoute le recyclage des vitrages existants qui a permis d'économiser 34 t CO₂e. In fine, entre une solution traditionnelle en mur rideau tout neuf et une solution où on a recours au biosourcé, on maximise le réemploi et on recycle le reste, nous avons réalisé un gain de plus de 65% en son empreinte carbone.

Consommer moins, préserver les ressources et s'inscrire dans une double démarche de réemploi et de recyclage engendre un triple défi : Historique, Industriel, Règlementaire. Parmi les challenges techniques rencontrés, citons la remise en état de l'anodisation des aluminiums existants, le circuit de curage pour le recyclage du verre, le cintrage à rayon très serré pour les angles des châssis neufs avec rupteur de pont thermique, et la stabilité au feu de la charpente métallique qui constitue l'ossature principale du bâtiment. Par le biais d'une étude d'ingénierie feu en partenariat avec un spécialiste, nous avons pu minimiser le nombre d'éléments devant être protégés, notamment en façades, et avons ainsi pu conserver l'identité visuelle de cet immeuble à écriture métallique.

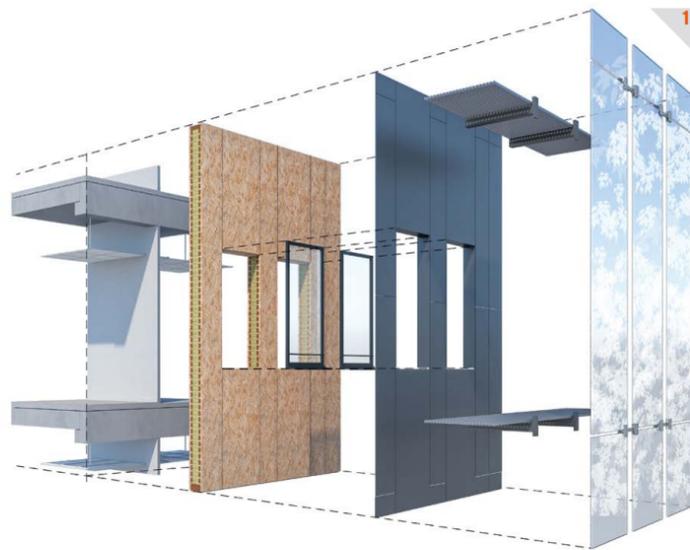


65%
de réduction
des émissions
de carbone grâce
à la réutilisation
et au recyclage
des matériaux,
et à l'utilisation
de mur support
bas carbone

1 Conception de la façade
La façade double peau est construite en couches. La peau externe réalise le contrôle solaire, tandis que la peau interne réalise la performance thermique

2 Une façade unique
Cette façade unique sera dotée d'un vitrage photochromique qui réagit à la lumière du soleil pour s'opacifier et améliorer le confort des occupants en réduisant la consommation d'énergie et les coûts d'entretien

Centre international de Recherche sur le Cancer



Localisation	Lyon, France
Maître d'Ouvrage	CIRC & Lyon métropole
Architectes	ArtBuild
Date	2023
Certifications environnementales	— RT202 Effinergie — WELL silver

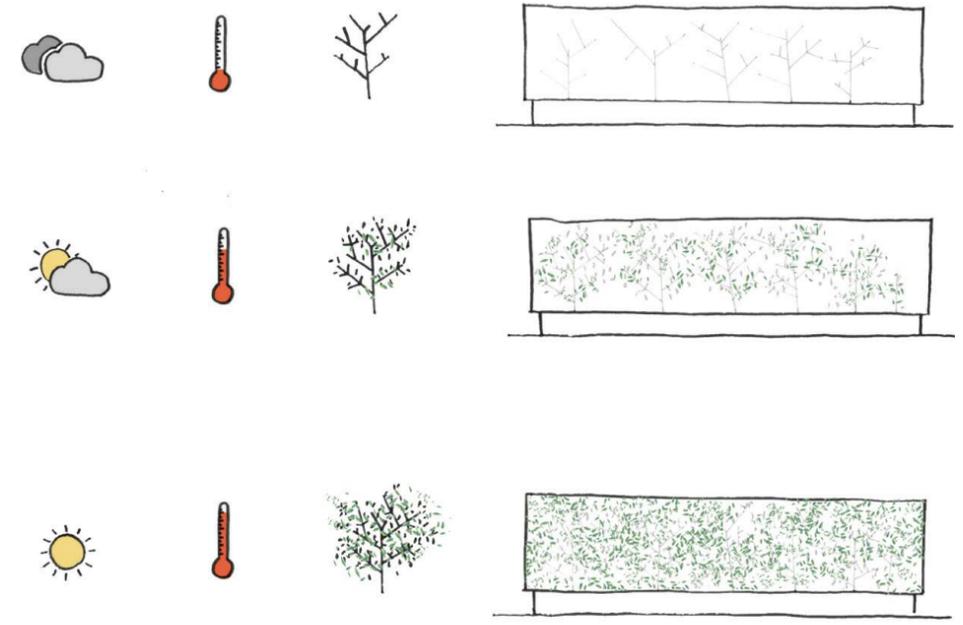
Le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) fait partie de l'Organisation mondiale de la Santé, régie par les Nations Unies, et est un organisme de recherche intergouvernemental qui enquête sur les causes du cancer. L'organisation déménagera dans un nouveau siège social de 17 400 m², conçu par Art & Build Architects. Eckersley O'Callaghan a fourni des services d'ingénierie façades lors de conception du bâtiment de cinq étages.

Nous avons réalisé des études sur les solutions innovantes en façades telles que la double peau extérieure qui présente un vitrage photochromique qui réagit à la lumière du soleil, devenant partiellement opaque pour révéler des motifs organiques qui minimisent le gain de chaleur. Activés par l'énergie solaire, ces systèmes nécessitent peu d'intervention humaine et réduisent la consommation d'énergie et les coûts d'entretien. Nous avons mené des recherches détaillées sur les effets environnementaux de la photochromie pour nous assurer que les avantages sont maximisés pour ce nouveau bâtiment.

La façade intérieure a quant à elle une visée bas carbone, avec une construction en mur à ossature bois, avec bardage en terre cuite. Cette enveloppe présente également des matériaux à mémoire de forme, qui rappellent des pétales de fleurs, et fournissent une protection solaire passive.



50%
inférieur à l'objectif de la réglementation thermique RT2012



3 Concept innovant de vitrage photochromique
La façade réagit à la lumière du soleil et devient partiellement opaque pour révéler des motifs organiques qui minimisent les gains de chaleur

4 Du concept à la réalité
Des motifs organiques réactifs au soleil sont révélés

1 Le bâtiment d'origine
La cour d'origine devait être transformée tout en conservant autant que possible la façade existante

2 Une cour revitalisée
La nouvelle façade double peau est recouverte d'une couche réfléchissante qui inonde la cour d'une lumière supplémentaire

15x6m
de cour revitalisée disposant d'une lumière naturelle accrue grâce à la nouvelle façade



Le 2 Place de Rio

Location	Paris, France
Client	Areefrio.SNC
Architect	DTACC
Date	2022
Certifications environnementales	<ul style="list-style-type: none"> — NF HQE Excellent — BREEAM International Refurbishment, Fit-Out 2015 Excellent — Effinergie Rénovation — WiredScore Gold



- 3 Un extérieur modernisé**
L'esthétique existante a été conservée et respectée tout en rénovant et en ajoutant un nouveau puit de lumière
- 4 Une amélioration des espaces**
Les nouvelles ouvertures vitrées ont permis d'utiliser les combles sous-exploités du bâtiment

Situé dans le 8ème arrondissement de Paris, cet immeuble historique a été réhabilité pour accueillir des bureaux sur sept étages. Eckersley O'Callaghan a réalisé la conception des différentes façades du projet.

Le projet présente une forte démarche environnementale visant à préserver l'existant au maximum, en actualisant les performances de l'enveloppe et en intégrant de manière mesurée de nouveaux éléments vitrés permettant une meilleure utilisation des combles, des sous-sols et de la cour intérieure.

La cour centrale au cœur de l'îlot a ainsi été rénovée. Les fenêtres ont été remplacées pour apporter une performance thermique et solaire optimisée, pour adapter le bâtiment aux nouvelles normes feu (résistance 1h), tout en maintenant une esthétique cohérente avec l'existant. De nouvelles

façades et lanterneaux ont été intégrés à la structure existante, apportant une intervention légère satisfaisant les exigences de l'ABF.

Une partie de la cour intérieure a été conçue avec une « double peau », avec une structure en bois et des cadres en acier inoxydable servant de support à un vitrage en verre feuilleté low-iron, avec une sérigraphie miroir graduelle. Cette sérigraphie réfléchissante a été le fruit d'analyses solaires et lumineuses à granulométrie fine. En effet, en raison de l'étroitesse et de la profondeur de la cour, nous avons étudié et optimisé l'effet des réflexions lumineuses pour apporter à l'ensemble de la cour davantage de lumière naturelle.

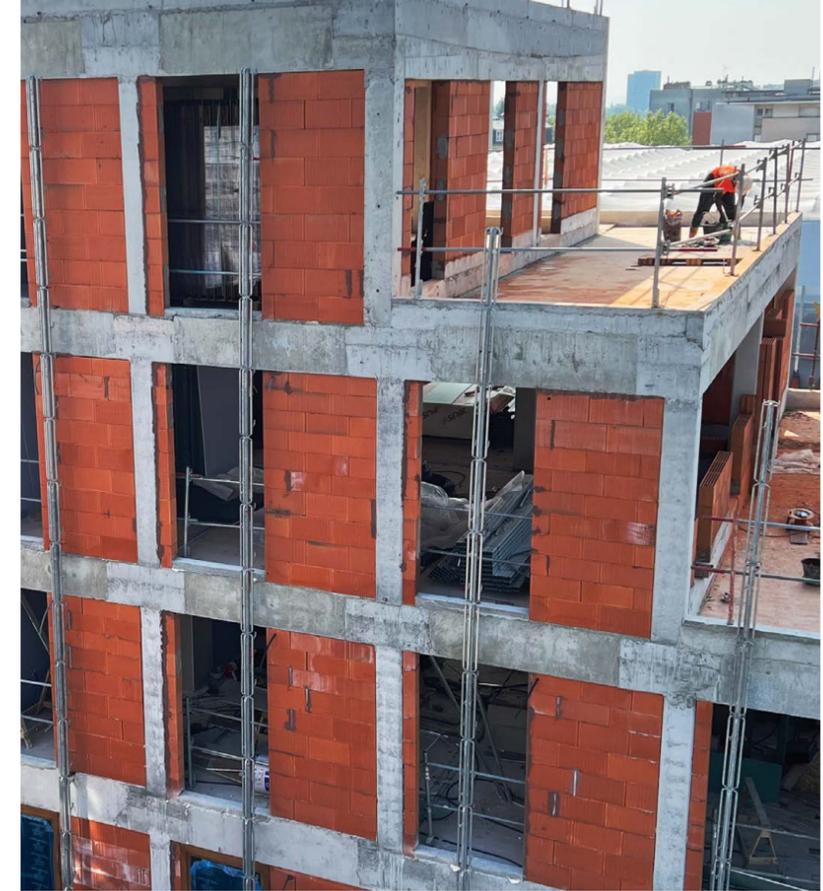
Localisation	Paris, France
Maître d'Ouvrage	Elogie SIEMP
Architectes	Nicolas Lombardi Architecture HUB Architectes
Date	2023
Certifications environnementales	— RT2020 -20% — Niveau E3/C2 du label E+/C- — Certification BEE+ Niveau 4*

Cette opération commandée par Elogie-Siemp consiste en la construction de 25 logements sociaux répartis sur deux bâtiments orientés Nord/Sud en R+4 et R+5 séparés par un jardin central sur une parcelle en L d'une surface totale d'environ 1250m². En couronnement du bâtiment de cœur d'îlot, une crèche de 68 berceaux se développe sur les deux derniers niveaux et offre aux enfants un jardin suspendu en toiture. L'opération constitue l'aboutissement final du réaménagement du quartier de la Porte des Lilas dans le 20ème arrondissement de Paris.

L'ensemble de l'opération sera labellisé E3C2 et certifié BEE+ Paris. Pour atteindre ces objectifs environnementaux ambitieux, le projet comprend une chaufferie biomasse, la réalisation de 38 m² de panneaux photovoltaïques (~ 6kWc), la mise en place d'une structure mixte bois/béton, d'une isolation par l'extérieur en matériau biosourcé et des menuiseries bois.

En charge des études d'ingénierie structurelles, Eckersley O'Callaghan a exploré différentes logiques structurelles en bois ou bois/béton afin de minimiser l'empreinte carbone des matériaux de construction, tout en répondant aux exigences réglementaires acoustiques et incendie notamment.

Les deux bâtiments présentent une ossature poteaux/poutres favorisant la superposition des programmes tout en ouvrant une organisation flexible et évolutive dans le temps. Les remplissages sont en brique Porotherm, matériaux présentant une résistance thermique 4 fois supérieure à la maçonnerie courante et un impact carbone jusqu'à 2 fois plus faible qu'un mur équivalent en béton. Les planchers du premier bâtiment sont en bois (CLT), ceux du second en béton, tout comme les planchers de la crèche, qui eux intègrent un plancher chauffant. Les quantités de béton ont été réduites au maximum, notamment pour les fondations et la superstructure.



2

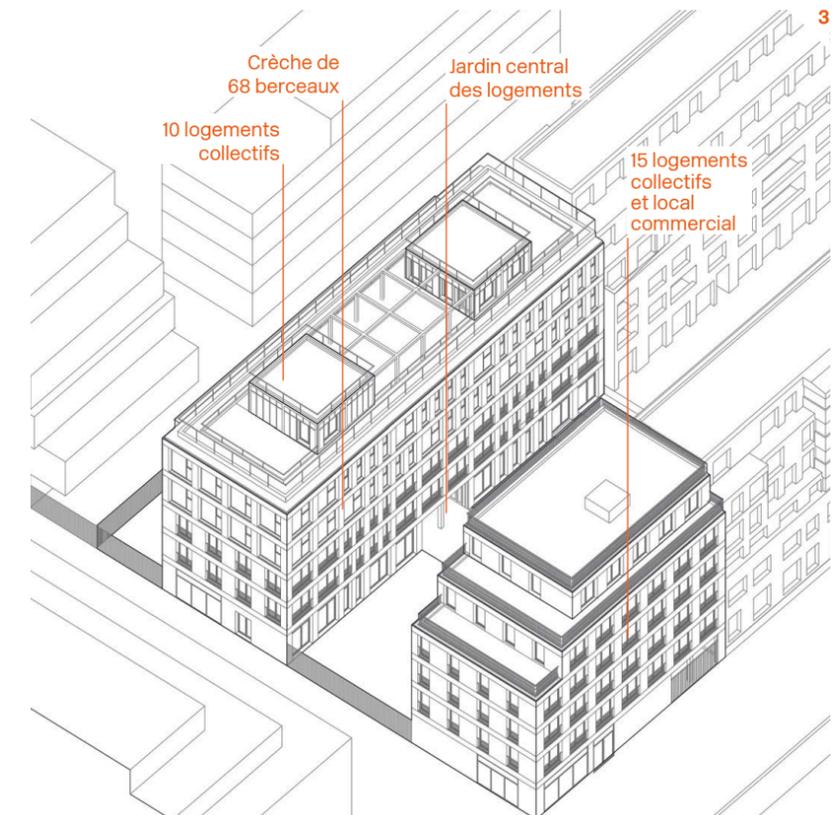
4x
plus résistant au
niveau thermique
comparé à la
maçonnerie
traditionnelle

ZAC Paul Meurice

- Valeur sociale**
25 logements sociaux répartis sur deux bâtiments
- Matériaux de construction**
Différentes options de construction avec bois, béton et maçonnerie ont été examinées afin de minimiser l'empreinte carbone des matériaux de construction
- Plan du site**
Le projet comprend des logements sociaux, une crèche et un jardin suspendu sur le toit

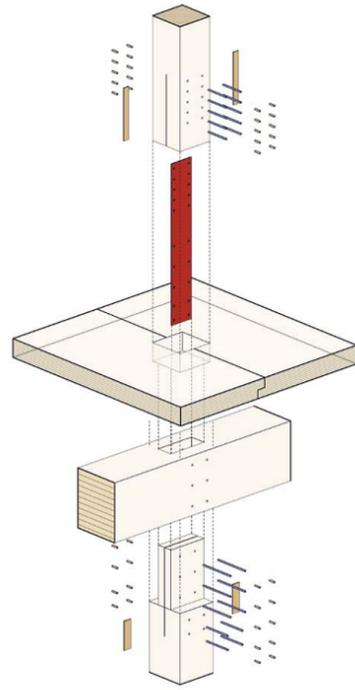


15kWh/m²
de consommation de
chauffage par an



Atlassian Central

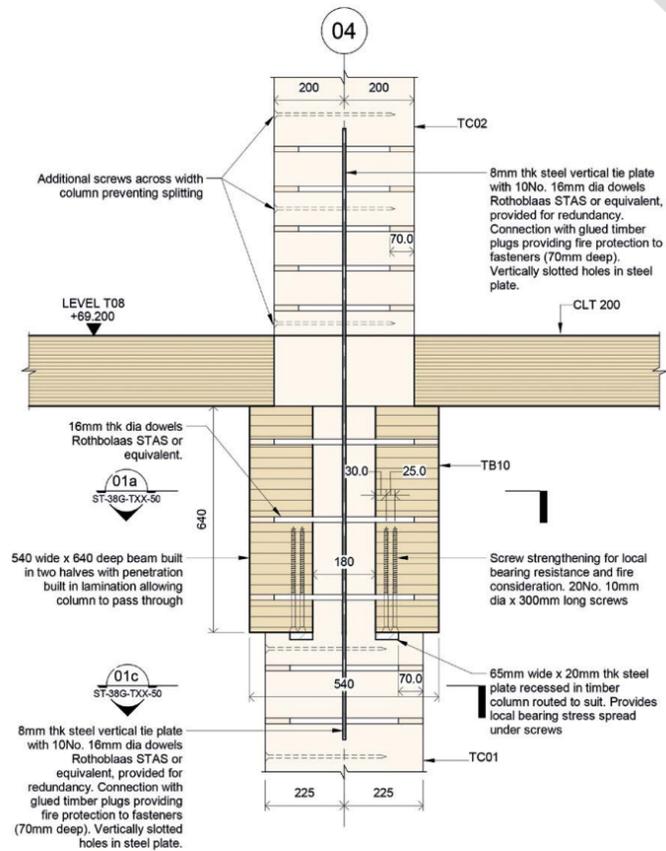
1 L'importance du détail
 Détail du raccordement du poteau en bois intérieur, conçu pour être démonté et réutilisé, assurant une séquestration à long terme du carbone



100 %
 du bâtiment fonctionne à l'énergie renouvelable

50 %
 d'empreinte carbone en moins comparé à un bâtiment de référence pour le même site

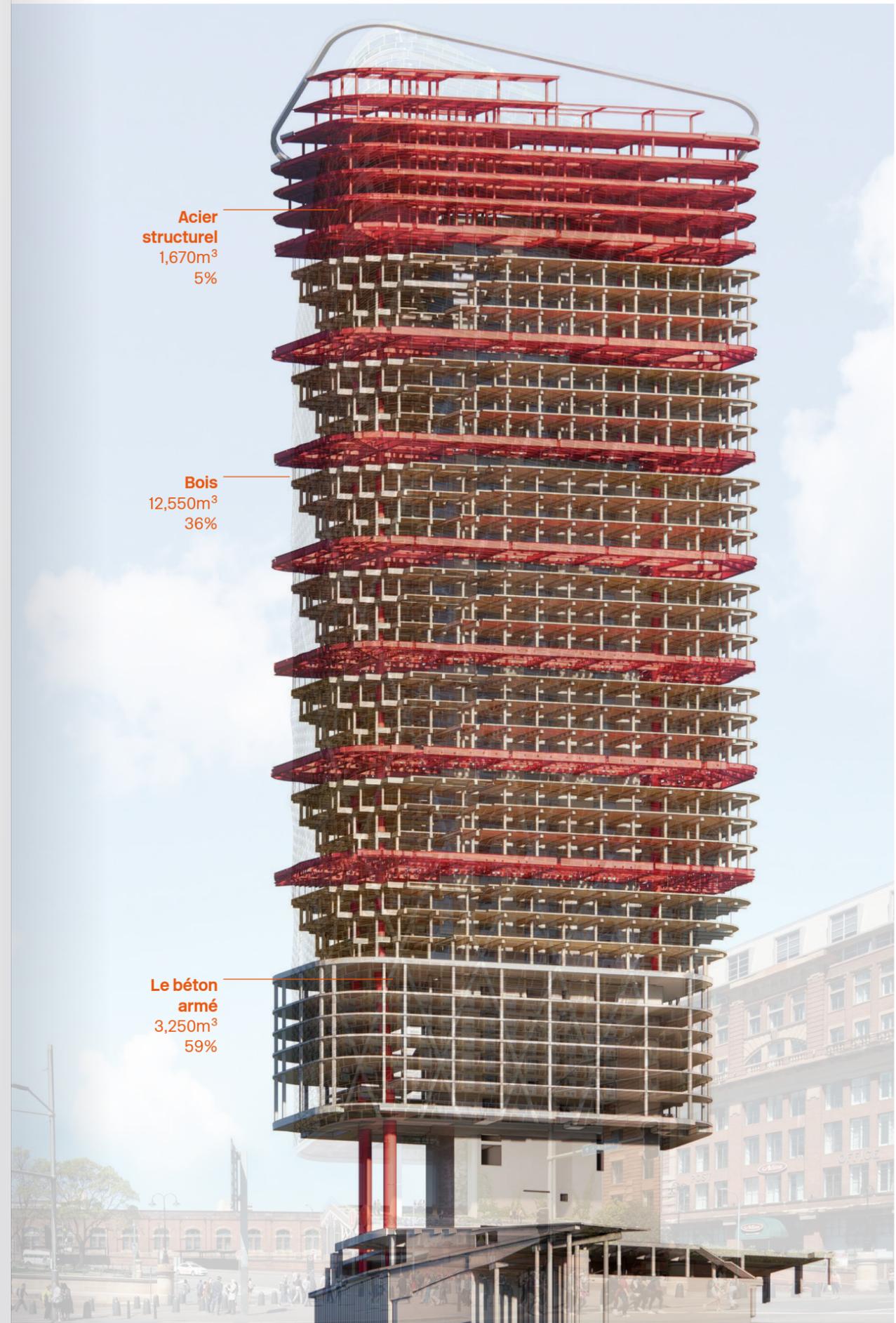
180 m
 de hauteur pour ce bâtiment en bois hybride, le plus haut du monde



Acier structurel
 1,670m³
 5%

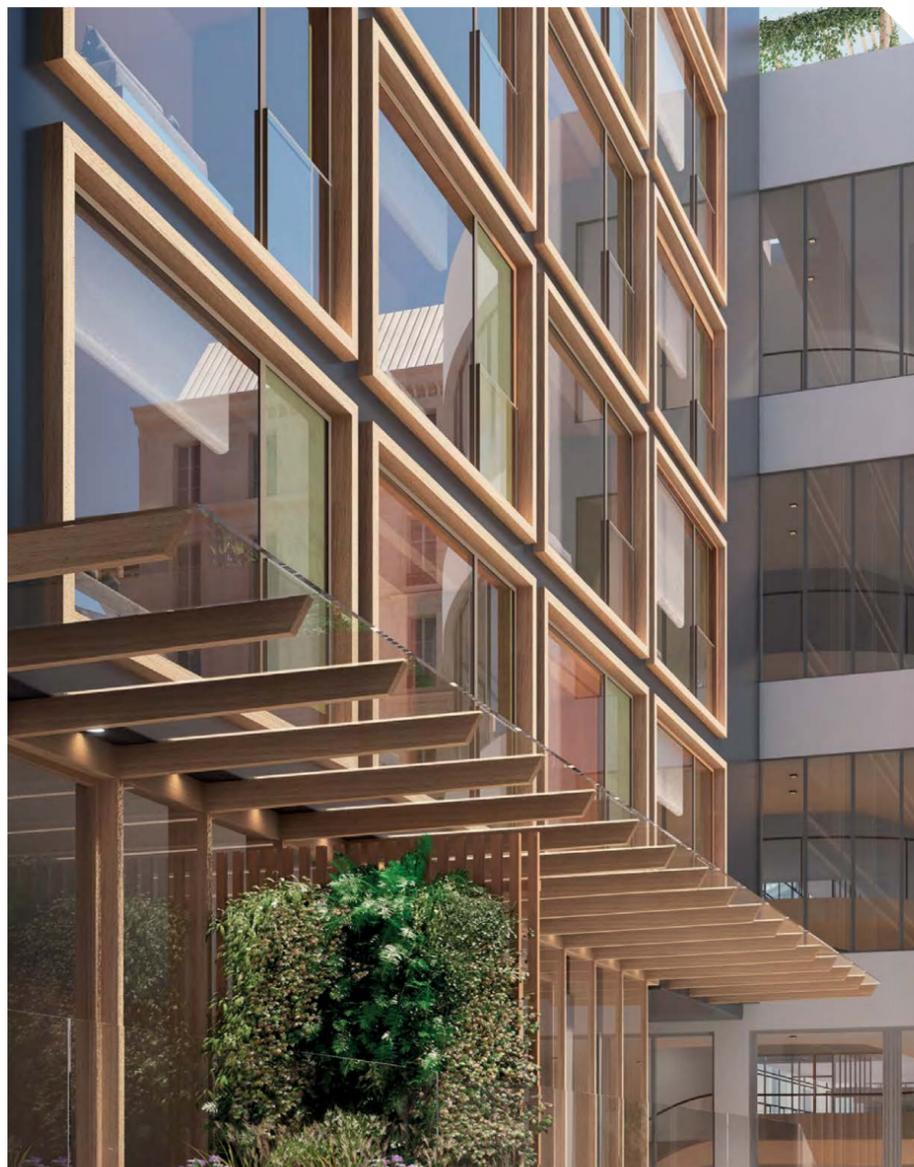
Bois
 12,550m³
 36%

Le béton armé
 3,250m³
 59%



Atlassian Central Sydney, Australie
SHoP | BVN
 Eckersley O'Callaghan assure la conception des structures et des façades de la plus haute tour en bois hybride du monde, permettant de réduire de 50% son empreinte carbone par rapport aux bâtiments conventionnels

40 Rue Legendre

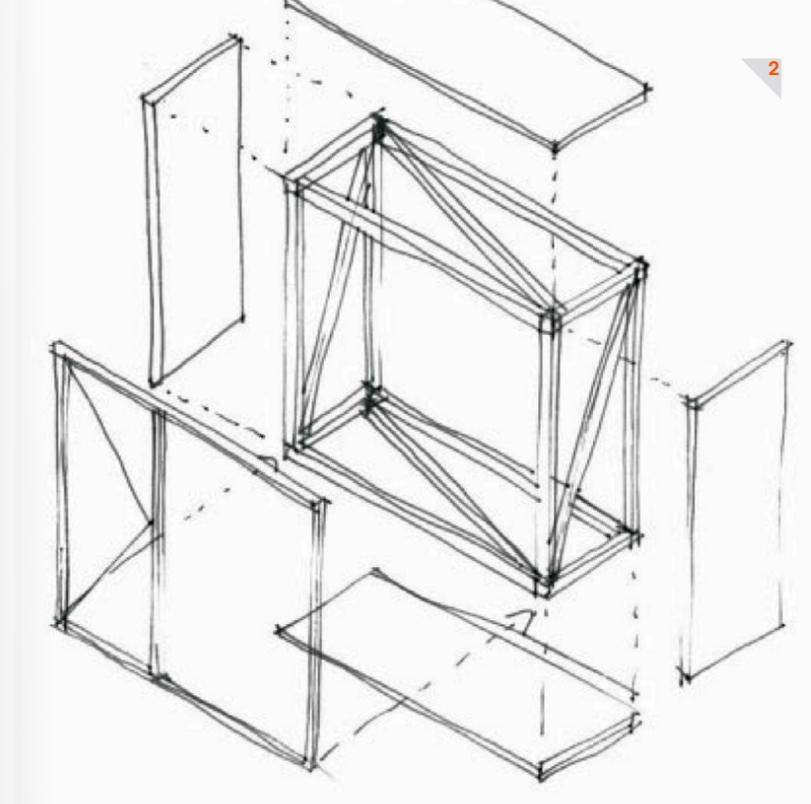


Localisation	Paris, France
Maître d'Ouvrage	Groupe Galia
Architectes	PCA STREAM
Date	2023
Certification environnementales	— NF HQE de Bâtiments Tertiaires- Neuf ou Rénovation OsmoZ

Le projet propose un réhabilitation lourde d'un ancien parking. Il consiste en la création d'un ensemble mixte : hôtel, bureaux, commerces, restaurants, espace bien-être et espace événementiel. Eckersley O'Callaghan a fourni des services d'ingénierie des façades lors de conception du bâtiment de 10000m² à 5 étages pour répondre aux souhaits architecturaux tout en assurant une performance thermique et hygrométrique optimale.

La façade sur rue propose des baies vitrées encadrées par des boiseries pour révéler l'espace de vie des chambres d'hôtel, qui entrent en

contraste avec le bardage noir métallique les individualisant. L'utilisation de bois en façade, contrainte première du projet, a nécessité une étude approfondie de ce matériau, tant sur sa durabilité, que sur son aspect esthétique dans le temps. Côté cour, notre étude a eu pour but d'apporter davantage de lumière naturelle aux bureaux à travers des façades fortement transparentes et l'ajout de verrières, tout en garantissant la maîtrise des apports solaires par plusieurs types types de protections solaires (stores toiles horizontaux et verticaux, stores à projection, stores bannes).



10,000m²
de façade optimisée
enveloppe le bâtiment
et offre des performances
thermiques et
hygrométriques optimales

1 Façade donnant sur la rue
Des baies vitrées encadrées de panneaux de bois révèlent l'espace de vie des chambres de l'hôtel. Des études approfondies sur le bois ont été menées pour évaluer la durabilité à long terme et l'esthétique de cette solution

2 Exploration des solutions
Des éléments préfabriqués en bois et des vitrages enveloppent la structure interne en acier

2 Façade donnant sur la cour
Une étude a été menée pour identifier les approches permettant d'apporter plus de lumière dans les bureaux tout en minimisant les gains solaires



30-34 avenue Léon Gaumont



Location	Montreuil, France
Client	AGLM IMMO foncière du groupe AG2R La Mondiale
Architectes	Sisto Studios
Date	2023
Certification environnementales	— BBCA — BBC Effinergie — BREEAM Very Good — NF HQE très performant

Le bâtiment GO MONTREUIL, code du travail en R+6, a été construit en 2003, avec un mur rideau cadre en aluminium.

Le nouveau projet de développement vise à conserver au maximum le bâtiment existant, tout en y apportant une meilleure lecture et utilisation, ainsi qu'une rénovation des espaces intérieurs et extérieurs.

Avec la durabilité comme moteur clé, les labels visés sont BBCA, BBC Effinergie, BREEAM Very Good, et HQE très performant.

Notre mission a été de réaliser un audit précis de l'enveloppe, afin d'identifier ses caractéristiques constructives, ses performances, de constater les défauts, et de dresser des scénarios de réhabilitations. Nos recherches nous ont permis de développer des options remettant en question l'option du remplacement de la façade ou de son adaptation de manière extensive en faveur de la conservation et de la revitalisation des deux tiers du mur-

rideau en aluminium existant grâce à des réparations localisées. Cette approche a permis d'éviter l'émission d'environ 1500 tonnes de CO₂e (par rapport à un nouveau mur-rideau).

La façade du socle, qui comportait de nombreuses baies ouvrantes avec quincailleries et étanchéité vétustes, a été déposée afin d'installer de nouvelles baies en double hauteur avec des performances d'anti-effraction. Le bardage opaque en pierre du socle a été remplacé par un bardage en terre cuite pour raisons esthétiques et l'isolation a été passée à l'extérieure et épaissie.

Les stores manuels de toutes les façades ont été remplacés par des stores basse-émissivité motorisés pour améliorer les prestations énergétiques des façades et réduire les consommations.

Pour la façade courante, il a été choisi de réaliser une révision et un nettoyage général, ainsi que des réparations localisées des parties abimées, plutôt qu'une réhabilitation.

2/3

de la façade ont été conservés à la suite de notre audit et de notre proposition de conception



1 Une rénovation raisonnée

La zone de la façade conservée est mise en évidence et, en dessous, le revêtement en pierre opaque existant a été remplacé par un revêtement en terre cuite et par un vitrage et une menuiseries anti-effraction

2 Modernisation d'un bâtiment existant

La façade renouvelée apporte une mise à jour esthétique esthétique du socle de ce bâtiment construit en 2003

Vers la neutralité carbone



Black & White Building, Londres

Waugh Thistleton
Une fois achevé, le Black & White Building sera le plus haut bâtiment de bureaux en bois massif du centre de Londres, et un exemple en matière de conception moderne et durable. Les groupes d'ingénierie des structures et des façades d'Eckersley O'Callaghan ont établi une nouvelle référence en matière de développement durable avec seulement 186kg de CO₂e/m² d'empreinte carbone (A1-A5) pour les six étages de l'ossature en bois. Des brise-soleil en bois ont été utilisés pour la protection solaire de la façade vitrée sur toute sa hauteur



Lafayette Anticipations

Localisation	Paris, France
Maître d'Ouvrage	Citynove
Architectes	OMA DATA Architecte
Date	2017

49
configurations
spatiales et
programmatives
possibles

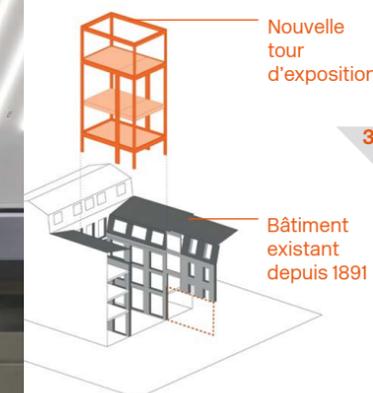


Lafayette Anticipations est une fondation d'art contemporain située dans le quartier culturel du Marais à Paris. Le bâtiment d'origine industrielle, construit en 1891, a fait l'objet d'une réhabilitation lourde afin d'accueillir 800 m² d'espace d'exposition, un atelier d'artistes en sous-sol, des espaces éducatifs ainsi que des bureaux répartis sur sept étages.

La mission d'Eckersley O'Callaghan sur ce projet comprend le diagnostic complet de la structure existante et l'ingénierie des structures et des façades nouvelles créées, de la conception au suivi de chantier, jusqu'à la livraison. La conception des structures et façades de la tour centrale métallique dynamique a constitué pour Eckersley O'Callaghan un des enjeux clé du projet de réhabilitation.

Celle-ci, d'une dimension de 21.5m x 20.7m, pour 18.0m de hauteur, s'insère dans l'ancienne cour de l'immeuble et fait le lien avec le bâtiment existant en forme de U. Les 6 poteaux métalliques, conçus sur mesure en profilés reconstitués soudés, permettent l'appui et le déplacement des 4 planchers mobiles offrant un large éventail de configurations spatiales et programmatives pour les installations artistiques.

La création de nouvelles circulations verticales dans l'existant a également fait l'objet d'études poussées de la part d'Eckersley O'Callaghan. Le bloc escalier-ascenseur public, qui permet de desservir les étages d'exposition, est constitué d'une ossature métallique support de rampes et des paliers en Béton Fibrés Ultra Performant « BFUP » de 5cm d'épaisseur. Les actions simultanées du béton et du métal forment une structure auto-stable ultra légère entièrement désolidarisée du bâtiment existant.



1 Des solutions intelligentes

Notre conception structurelle de la tour offre 49 configurations spatiales et programmatives possibles

2 Le neuf rencontre l'ancien

Bâtiment industriel de 1891 rénové avec insertion d'une tour d'exposition mobile unique

3 Tour mobile

Des espaces d'exposition avec des hauteurs de plancher réglables ont été créés par l'insertion d'une ossature en acier s'élevant à 18m de haut dans la structure du XIXe siècle

Clermont-Ferrand Bibliothèque et médiathèque

Localisation	Clermont-Ferrand, France
Maître d'Ouvrage	Clermont-Ferrand Metropole
Architectes	Stanton Williams MTA Marcillon Thuilier Architectes
Date	2023
Certification environnementales	— NF HQE Bâtiment Durable

Le bâtiment hospitalier inoccupé de l'Hôtel-Dieu, datant du XVII^e siècle, est un emblème historique au sein d'un quartier qui a reçu le label ÉcoQuartier. La Métropole a sélectionné le bâtiment pour le transformer en une vaste bibliothèque et nouveau pôle culturel. Exemple en matière de qualité environnementale et de performance énergétique, la rénovation respectera la norme de Haute Qualité Environnementale.

Eckersley O'Callaghan assure la conception de la structure et de la façade avec l'équipe internationale du projet, qui comprend une étroite collaboration avec la DRAC du ministère français de la Culture et les architectes du patrimoine.

La structure existante sera délicatement restaurée et une structure vitrée en double hauteur sera insérée au cœur du patio en U pour créer un forum central s'étendant partiellement sous le bâtiment existant et entre un réseau de caves historiques. Les nouveaux murs du sous-sol seront coulés en couches stratifiées, faisant écho au schéma géologique existant de ce site volcanique.

La bibliothèque d'une surface de 1500m² mettra l'accent sur l'utilisation responsable de matériaux tels que la pierre volcanique et le bois d'ingénierie, tous deux d'origine locale. Au sommet de la nouvelle structure s'élèvera un toit en treillis de bois de 50 x 40m, construit en bois de placage stratifié (LVL). Cette technique de fabrication permet non seulement de réduire les émissions

de carbone, mais elle s'adapte également parfaitement aux longues portées des poutres et aux porte-à-faux extérieurs qui procurent de l'ombre à l'enveloppe du bâtiment. La charpente en bois fournit en outre un support latéral aux parois de verre de 12 mètres de haut, conçues pour offrir une transparence maximale et des vues sur les façades historiques de l'Hôtel Dieu.

Le toit est revêtu d'une enveloppe à usages multiples servant d'abri, de drainage et de ventilation. Les proportions de remplissage transparent et opaque ont été soigneusement équilibrées de manière à offrir un confort visuel et à optimiser l'utilisation de la lumière naturelle, tout en limitant fortement les apports solaires afin d'éviter la surchauffe en période estivale.



1

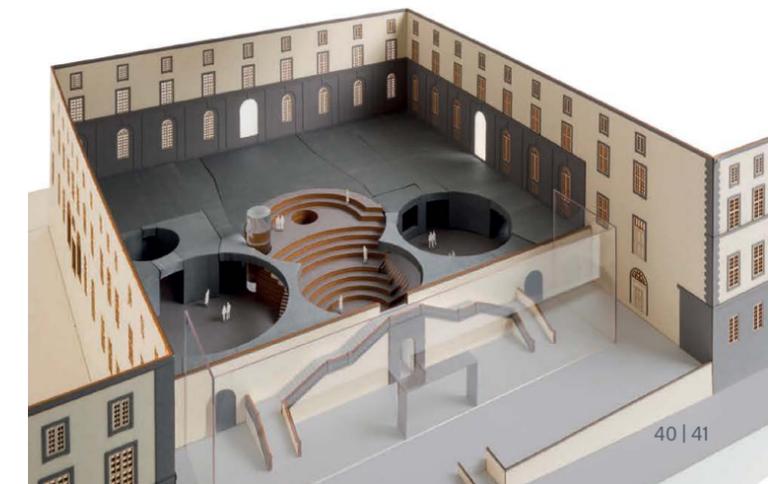


2

40x50 m
de toit en treillis de bois



3



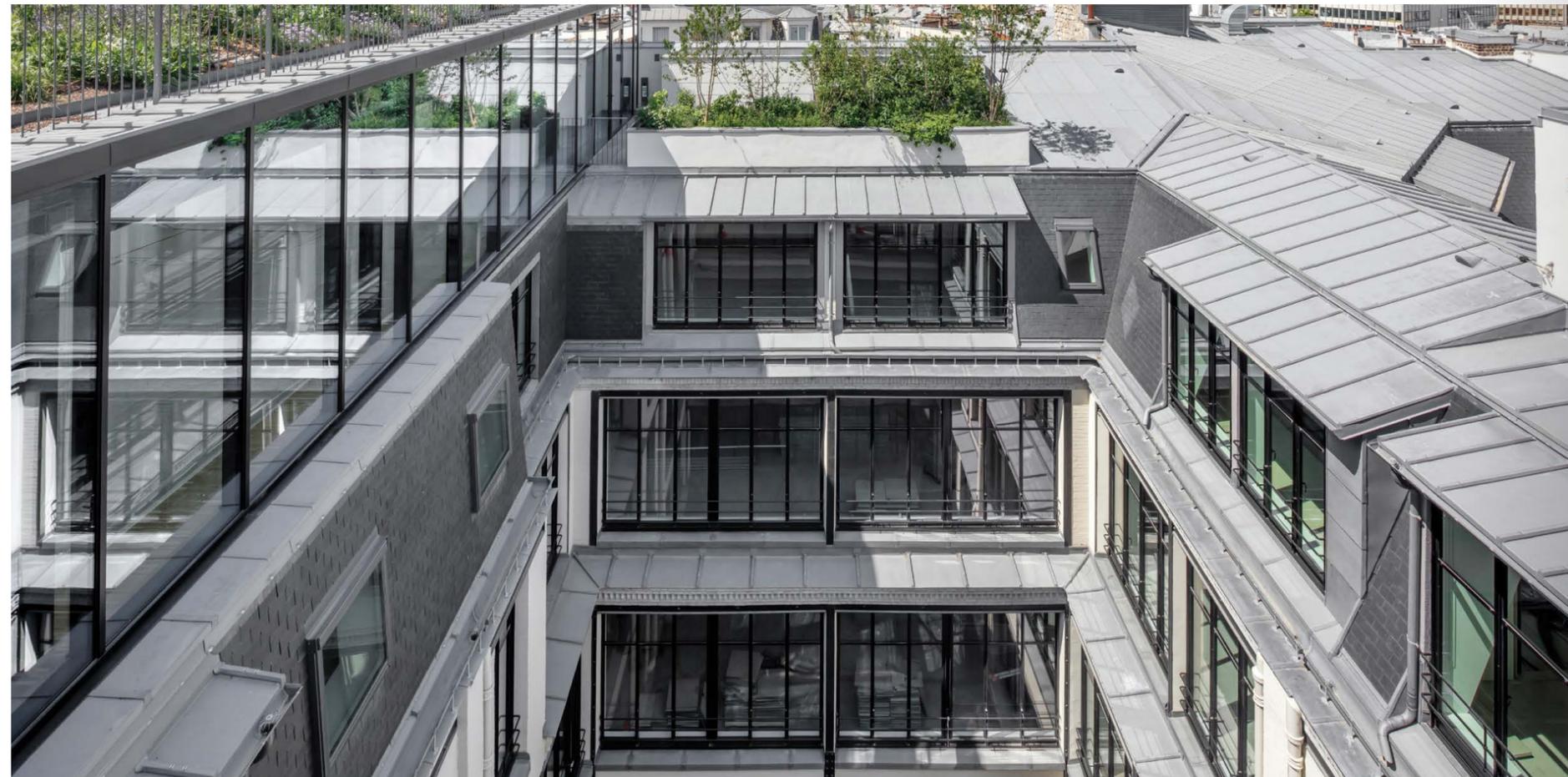
1 La transformation
La nouvelle extension à double hauteur abritera le café ainsi que les espaces communautaires et de réception, tous baignés de lumière naturelle

2 Monument historique
L'ancien hôpital du XVII^e siècle est un bâtiment iconique pour la ville

3 Modèle architectural déconstruit
La structure transformée comprend un toit en treillis de bois couronnant une boîte vitrée contemporaine insérée au cœur du bâtiment historique

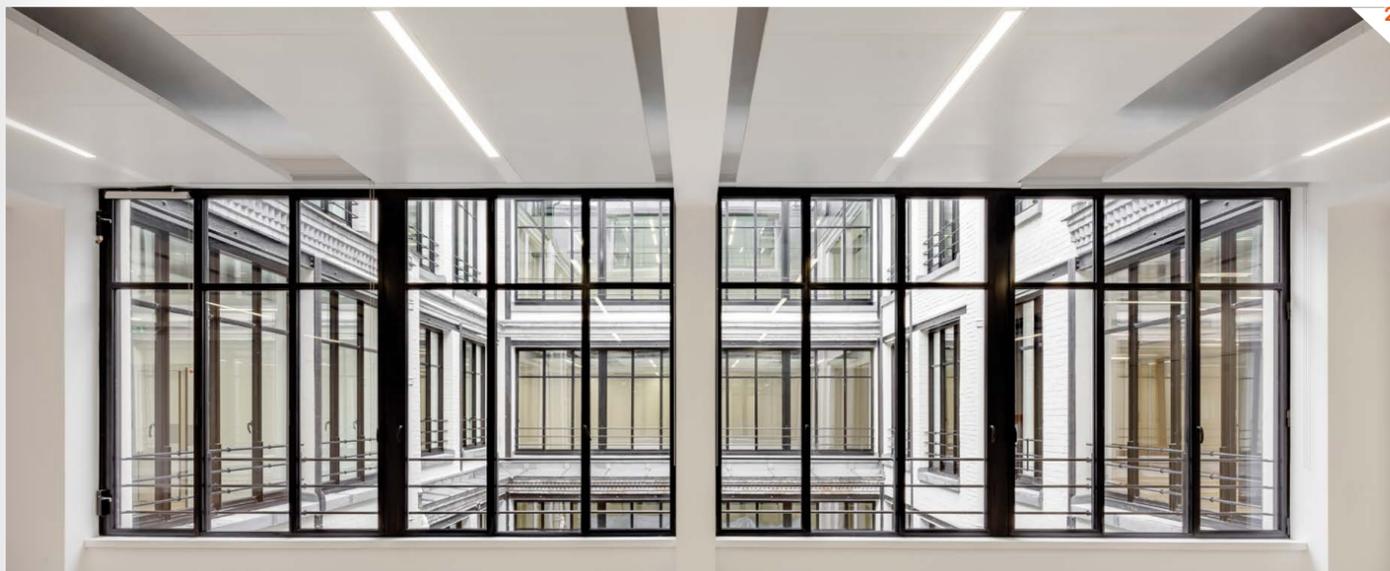


- 1 Une façade classique**
Cette façade du début du siècle fait partie de la rénovation de l'ensemble de bureaux haut de gamme
- 2 Conception numérique environnementale**
Une analyse solaire et thermique a été réalisée afin d'optimiser la pénétration de la lumière naturelle dans les cours intérieures
- 3 Ambitieux objectifs de durabilité**
Le projet a obtenu un certain nombre de certifications environnementales, notamment WELL, NF HQE, BiodiverCity, BREEAM et Wiredscore



Localisation	Paris, France
Maître d'Ouvrage	Ardian
Architectes	Franklin Azzi Architecture
Date	2022
Certifications environnementales	<ul style="list-style-type: none"> — WELL niveau Gold — NF HQE Excellent — BiodiverCity — BREEAM Excellent — Wiredscore Gold

46-48 avenue de la Grande Armée



17 typologies de façades soigneusement détaillées pour respecter l'architecture historique tout en améliorant la performance de l'enveloppe

3 Un ensemble d'immeubles du début du siècle, aux façades parisiennes classiques mais aux identités très différentes, a été rénové et a fait l'objet d'un agrandissement dans le cadre d'un réaménagement de bureaux haut de gamme avec des objectifs ambitieux en termes de certification environnementale.

La mission d'ingénierie des façades comprenait la prescription de systèmes d'encadrement des fenêtres en acier et en aluminium, l'amélioration thermique des cadres existants, la conception structurelle des puits de lumière coupe-feu et l'élaboration d'une paroi vitrée monumentale, résistant au feu, présentant des exigences de performance acoustique très élevées. L'ensemble des « façades » comprenait également plusieurs types de portes coulissantes et pivotantes, dont beaucoup présentaient des exigences complexes en termes de dimensions.

Utilisant exclusivement des systèmes d'encadrement standard afin de respecter les contraintes budgétaires, Eckersley O'Callaghan a mis au point des solutions sur mesure pour 14 nouvelles typologies de façades et 3 existantes, dans un délai de conception très court-8 mois entre la conception initiale et l'appel d'offres

Nous avons également réalisé une analyse solaire, une analyse thermique et un travail approfondi sur les prescriptions relatives aux vitrages et aux stores, afin d'optimiser la pénétration de la lumière naturelle dans les cours en retrait et d'obtenir des identités visuelles contrastées pour les éléments historiques et contemporains de la composition architecturale.

1 De gauche à droite
 Philip Wilson | Co-Gérant
 Brian Eckersley | Co-Gérant
 James O'Callaghan | Co-Gérant
 Mitsu Edwards | Directrice Facades
 & Special Structures
 Raphael Petit | Directeur Facades
 Douraya Kessaria | Ingénieur
 Développement Durable

2 De gauche à droite
 Benjamin Fequent | Responsable du
 Pôle Structure
 Pierre Bourdier | Chef de projet,
 Responsable du Pôle de R&D
 Grammatiki Dasopoulou | Ingénieur Façades
 Maria-Angela Corsi | Chef de projet Façades
 Phil Barrett | Technicien Senior
 Augustin Jouy | Chef de projet Structure

3 De gauche à droite
 Sophia Kouvela | Ingénieur Façades
 Joseph Carrey | Ingénieur Structure
 Charles Chevallier | Chef de projet Façades
 Baudoin Lecerf | Ingénieur Structure
 & Façades
 Mariangela Stricchiola | Chef de projet Facades
 Gianluca Daga | Technicien Senior

4 De gauche à droite
 Jens Slagter | Ingénieur Façades
 Margherita Sabatini | Chef de projet Structure
 Coraly Mazzucchelli | Ingénieur Structure
 Audrey Aquaronne | Chef de projet Façades
 Anaëlle Quillet | Ingénieur Façades
 Ivan Micozzi | Ingénieur Structure & Digital
 Design



Loic Zaradzki
 Retail Planning &
 Sustainability Manager -
 Global Travel Retail
 Moët Hennessy

« Travailler avec EOC est toujours un plaisir. La qualité des plans et des études devraient être un standard pour beaucoup. La rapidité et l'agilité **des équipes** sont vraiment un plus lorsqu'on travaille sur des projets toujours plus complexes avec beaucoup d'inconnus dans les hypothèses de départ »

Nous contacter

Douraya Kessaria
Ingénieur Développement Durable
douraya@eocengineers.com

Philip Wilson
Directeur
philip@eocengineers.com

Mitsu Edwards
Directrice – Facades & Special Structures
mitsu@eocengineers.com

Raphael Petit
Directeur – Facades
raphael@eocengineers.com

Bureau de Paris

Eckersley O'Callaghan
7 Boulevard de Magenta
75010 Paris
France

+33 (0)1 49 29 76 26
paris@
eocengineers.com

Bureaux

London
Manchester
Paris
Milan
New York
Los Angeles
San Francisco
Hong Kong
Shanghai
Sydney
Delhi

Imprimé par Park Communications sur
du papier certifié FSC®.

Park travaille selon la norme EMAS et
son système de gestion
environnementale est certifié ISO14001.

Cette publication a été fabriquée en
utilisant 100% d'électricité éolienne
offshore.

100% des encres utilisées sont à base
d'huile végétale, 95% des produits
chimiques de la presse sont recyclés
pour une utilisation ultérieure et une
moyenne de 99% des déchets associés à
cette production seront recyclés. Le pour
cent restant sera utilisé pour produire de
l'énergie.





www.eocengineers.com