



# MANIFESTE

pour une **construction bas carbone**



**setec**  
Ingénieurs & Citoyens



**Michel Kahan,**  
le président

Sensibles à l'urgence d'agir contre le dérèglement climatique, les collaborateurs du Groupe **setec** se sont mobilisés dans une démarche « ingénieurs et citoyens ». Citoyens, parce que préoccupés individuellement nous voulons avoir voix au chapitre, exprimer nos idées et agir dans la mesure de nos moyens. En tant qu'ingénieurs, nous nous sentons investis d'un devoir de proposer des solutions vertueuses et, en tant que société d'ingénierie, nous sommes en mesure de conduire des projets respectueux de l'environnement et du climat.

Cela se traduit dans des gestes de tous les jours liés à notre propre activité, mais surtout dans les choix et les solutions que nous proposons dans nos projets. Il a été démontré que l'impact de ce deuxième champ d'éco-conception est de plusieurs ordres de magnitude supérieur à nos gestes d'éco-comportement.

C'est pourquoi nous avons décliné les thèmes d'éco-conception en défis pour l'ingénierie des années à venir : conception bas-carbone, mobilité décarbonée, résilience des territoires, montée en compétence de nos collaborateurs sur les sujets liés au climat et à l'environnement sont les premiers défis que nous avons décidé de prendre à bras le corps.

Sur le thème de la conception bas-carbone, nous reconnaissons que nous ne sommes qu'un des acteurs au sein de la chaîne de l'acte de construire. Pour autant notre mission est importante : nous nous devons d'éclairer les Maîtres d'ouvrage sur l'impact de leurs choix programmatiques : faut-il construire à neuf ou bien réhabiliter ? Est-il possible d'offrir de la flexibilité pour un bâtiment, une installation industrielle, un ouvrage d'infrastructure, un tissu urbain et anticiper ainsi ses changements d'usage d'ici quelques décennies ? Notre mission est aussi de concevoir en élargissant notre spectre de solutions, en favorisant les matériaux peu émissifs de carbone, en favorisant le recyclage et le réemploi, en optimisant la maintenance et l'exploitation et en anticipant dès l'origine l'ensemble du cycle de vie des ouvrages.

Notre engagement ne vaut que s'il est partagé par les autres acteurs de la chaîne : maîtres d'ouvrage, architectes, urbanistes, paysagistes, confrères du monde de l'ingénierie, constructeurs, fournisseurs et producteurs de matériaux, bureaux de contrôle, gestionnaires de patrimoine... C'est pourquoi, nous vous livrons nos intentions et nos engagements au travers de ce manifeste dans l'espoir qu'il ralliera ou s'inscrira dans un mouvement d'ensemble.

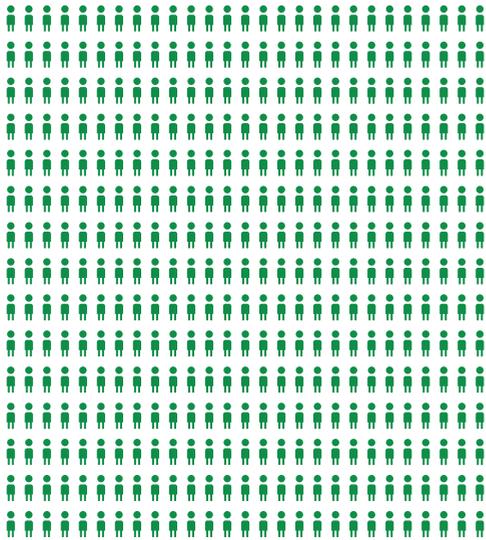
Reconnaître l'**impact**  
des choix dans la construction

Inscrire notre démarche  
dans une **logique sociétale**

Proposer une **vision 360°**  
bas-carbone

Éco-concevoir et **décarboner**  
la construction

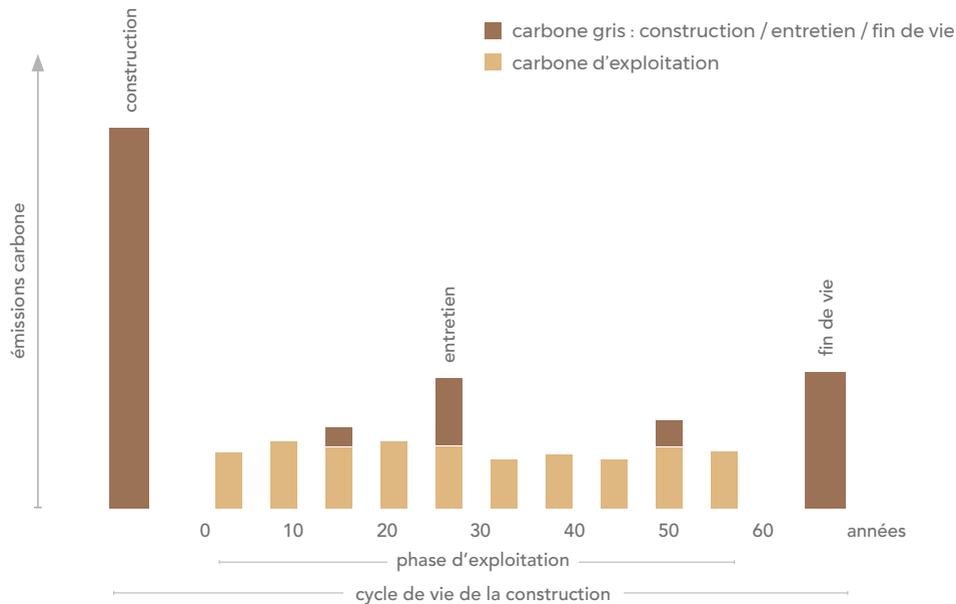
Être **acteurs** de l'évolution  
de nos métiers



1000 français qui émettent chacun environ 12 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent par an



1 ingénieur de la construction dont les solutions techniques proposées influent d'un facteur 100 à 1000 sur les émissions de carbone futures



Émission de carbone au cours de la vie d'un ouvrage, *Embodied Carbon Primer*, LETI.

## Reconnaître l'impact des choix dans la construction

### Déclarer l'urgence climatique

Giga-feux, canicules à répétition, hivers plus doux, migrations des espèces et des cultures vers les pôles, sécheresses extrêmes et déplacements de populations: tous ces événements récents sont des manifestations du dérèglement climatique et de la déstabilisation des écosystèmes.

Le groupe setec fonde son approche de l'ingénierie sur l'amélioration de la qualité de vie des sociétés humaines dans leur ensemble. Il a donc naturellement rejoint en 2019 les initiatives Engineers Declare et la Charte de l'Ingénierie pour le Climat de Syntec Ingénierie.

### La construction, un des enjeux centraux de nos modes de vie

La compréhension des enjeux du changement climatique est de plus en plus forte au sein de la société. La perception de l'urgence à agir influence d'ores et déjà nos choix en tant qu'individus. Une prise de conscience propre à nos métiers grandit également: un des messages essentiels portés par Engineers Declare et la Charte Syntec pour le Climat, est de reconnaître que l'ingénierie prescrit des solutions qui ont un impact significatif en termes d'empreinte carbone.

En effet, construire passe la plupart du temps par un processus de transformation de la matière – extraire des ressources, les modifier – pour la rendre conforme à nos besoins et améliorer notre qualité de vie.

Le rôle de l'ingénieur s'inscrit depuis le XVIII<sup>ème</sup> siècle au coeur de cette démarche.

### Un secteur durablement marqué par les choix du XX<sup>ème</sup> siècle

Les choix socio-politiques du XX<sup>ème</sup> siècle comme l'industrialisation, l'urbanisme fonctionnaliste, la voiture individuelle, les grands ensembles ou encore l'habitat pavillonnaire, ont transformé notre environnement, et ont structuré à la fois nos techniques constructives et nos modes de vie. Cependant ces choix et ces évolutions, indépendamment de la croissance démographique, ont conduit à l'explosion des consommations de surface, de matière et d'énergie du secteur, ainsi qu'à celle des productions de déchets et des émissions de gaz à effet de serre.

### Une part majeure de l'empreinte carbone mondiale

Le secteur du BTP consomme environ 45% de l'énergie en France et émet 1/3 des gaz à effet de serre\*, avec deux composantes distinctes :

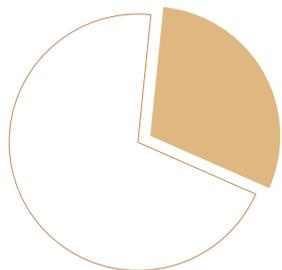
- > les gaz à effet de serre résultant de la construction d'un projet, de son entretien et de sa fin de vie, dit carbone gris
- > les gaz à effet de serre issus de l'exploitation d'un projet, de ses usages, comme le chauffage et la climatisation d'un logement, ou le trafic automobile d'une autoroute, souvent appelé carbone d'exploitation.

En intervenant à la fois sur le choix des systèmes constructifs comme sur les

conditions d'exploitation d'un projet, les ingénieurs ont un impact notable sur la contribution du secteur de la construction au changement climatique.

Aujourd'hui, si un français émet en moyenne 12 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent par ses habitudes de consommation, les solutions techniques proposées par l'ingénieur influent sur des émissions carbonées 100 à 1000 fois supérieures.

Les matériaux comme le béton et les métaux ont par exemple des performances techniques fascinantes, mais leurs processus de production ont été jusqu'à présent très émetteurs de gaz à effet de serre. à l'échelle mondiale, la production de béton et d'acier, représente 5 à 8 % pour le béton et 2 % pour l'acier des émissions de gaz à effet de serre anthropiques.



construction,  
matériaux,  
exploitation.

## Inscrire notre démarche dans une logique sociétale

En tant que groupe d'ingénierie pluridisciplinaire, **setec** conçoit et met en œuvre des projets de construction complexes et innovants. Les grands défis contemporains sont au cœur de ses métiers

au quotidien : développer et faciliter les mobilités et les transports, adapter les infrastructures aux nouveaux usages, renforcer l'écoconstruction et l'économie circulaire, préparer les transitions énergétiques et environnementales, rendre possible la ville durable et résiliente, améliorer la performance des projets industriels.

En tant que citoyens, les ingénieurs de **setec** sont sensibles à ces grands enjeux. Devant l'urgence climatique, **setec** veut concevoir des projets qui s'inscrivent dans cette démarche de progrès en engageant l'aménagement du territoire sur la voie de la neutralité carbone grâce à une ingénierie visionnaire et opérationnelle.

En tant qu'ingénieurs, les collaborateurs de **setec** développent des solutions dans un esprit scientifique en privilégiant l'excellence technique et la conduite performante des projets, c'est là le cœur de métier et l'ADN de **setec** depuis plus de 60 ans. C'est cette excellence qui fait l'attractivité du groupe auprès de ses clients, et dans laquelle se reconnaissent tous ceux qui rejoignent **setec**.

**setec** souhaite aujourd'hui faire de l'objectif de neutralité carbone le cadre de référence d'actions pour ses décisions, afin de mettre son savoir-faire technique au service des enjeux du XXI<sup>ème</sup> siècle.

Le défi technique pour y arriver suppose un saut de connaissances et de compétences qui est loin d'être insurmontable. Nous l'avons compris, et nous nous sommes engagés à accélérer la formation de nos collaborateurs en interne sur les enjeux de la transition bas carbone.

Ce manifeste est donc la continuité du travail déjà entrepris. Il est destiné à

sensibiliser de manière plus globale sur les stratégies que **setec** s'engage à suivre pour parvenir à « décarboner » les projets de ses clients. Il s'adresse à tous les acteurs de la construction, clients, maîtres d'ouvrages, concepteurs, gestionnaires, entreprises, etc. Nous sommes convaincus que l'atteinte de l'objectif bas carbone suppose une ambition collective, où chacun a un rôle à jouer.



*Nous prenons fondamentalement trois engagements*

**Proposer une vision 360° bas-carbone** en éclairant les arbitrages sur nos opérations, par une analyse globale des besoins et impacts

**Éco-concevoir et décarboner la construction** en proposant systématiquement des alternatives constructives bas-carbone à toutes les étapes de projet

**Être acteurs de l'évolution de nos métiers** en poursuivant nos efforts de R&D, et en améliorant nos outils de calcul et d'aide à la décision



## Proposer une vision 360° bas-carbone

### *Définir des objectifs partagés*

Afin d'accompagner nos clients et nos partenaires dans la prise en compte de l'impact carbone, nous nous engageons à proposer une approche systémique, en adoptant les principes de valorisation de l'existant, d'adaptation au site, de sobriété, d'efficacité, d'éco-conception, et en défendant une approche globale. Il nous appartient de définir, conjointement avec eux, des objectifs de performance bas-carbone atteignables et mesurables, en identifiant les orientations programmatiques et de conception les plus dimensionnantes en termes d'impact.

L'équipe pluridisciplinaire que nous mettons en place doit, lors des revues régulières de conception avec nos clients et nos partenaires, suivre les évolutions du projet en regard des objectifs de réduction carbone qui auront été définis. La recherche d'une réduction des émissions de gaz à effet de serre se fait donc dans un cadre partagé et ajusté au fur et à mesure du développement du projet.

### *Consolider l'expression du besoin pour rationaliser les projets et faire émerger les solutions les plus durables*

La diminution de l'empreinte carbone passe aussi par la définition du projet au plus juste. Il s'agit donc dans un premier temps d'accompagner l'expression du besoin du client lors des phases amont, en le distinguant bien des solutions techniques envisagées. Nos nombreux domaines d'expertise permettent de favoriser l'ouverture et la profondeur de champ nécessaires lors de ces phases, et d'oser les pistes audacieuses dès l'émergence des projets. Nous réfléchissons notamment à la possibilité de partager les usages, aux opportunités qui pourraient apparaître en élargissant le périmètre de la réflexion initiale, ou encore à l'évolutivité des besoins.

Nous assurons la continuité de cette connaissance du besoin et des orientations tout au long du développement des projets. Nous partageons la lecture de ces invariants en les distinguant clairement de ce qui relève des réponses progressivement imaginées pour y répondre.



### *Éclairer la décision*

Pour guider nos clients, l'analyse multicritère devient toujours plus cruciale. Il est alors question de croiser différents paramètres d'évaluation, comme la pertinence de la réponse du projet au besoin, la capacité de résilience des ouvrages face aux conséquences du changement climatique et la maîtrise des impacts environnementaux des projets.

Nous souhaitons continuer à développer cette approche transverse de l'analyse de la pertinence globale de nos projets, depuis les études amont jusqu'au suivi d'exploitation, et tout au long de la mise en œuvre opérationnelle.

### *Réinventer les méthodologies de projet pour construire collectivement*

Le projet ne se résume pas à l'adoption de la meilleure solution possible, parce qu'il existe une multitude de solutions pour une contrainte, avec différentes optimisations qui en découlent.

Nous sommes convaincus que la solution optimale en coûts carbone naîtra d'une bonne collaboration entre l'architecture, l'urbanisme et l'ingénierie d'une part, et entre l'équipe en charge de la conception, les entreprises de construction et le client d'autre part.

Pour activer des leviers qui dépassent le cadre de la mission d'ingénierie, nous nous engageons à développer nos collaborations avec des partenaires ingénieurs, architectes, urbanistes, paysagistes, prônant circularité, frugalité et sobriété.

### Étude préliminaire

rendre attractive la stratégie bas-carbone  
- la relier à l'objectif du client - relever les opportunités vertueuses - non-destruction  
- réhabilitation - réemploi

### Réhabilitation - Déconstruction

réduire la production de déchets et l'utilisation de l'eau - limiter l'énergie - déconstruction sélective - réemploi

### Livraison - Exploitation

formation des utilisateurs aux bonnes pratiques - monitoring efficient de l'ouvrage

### Conception

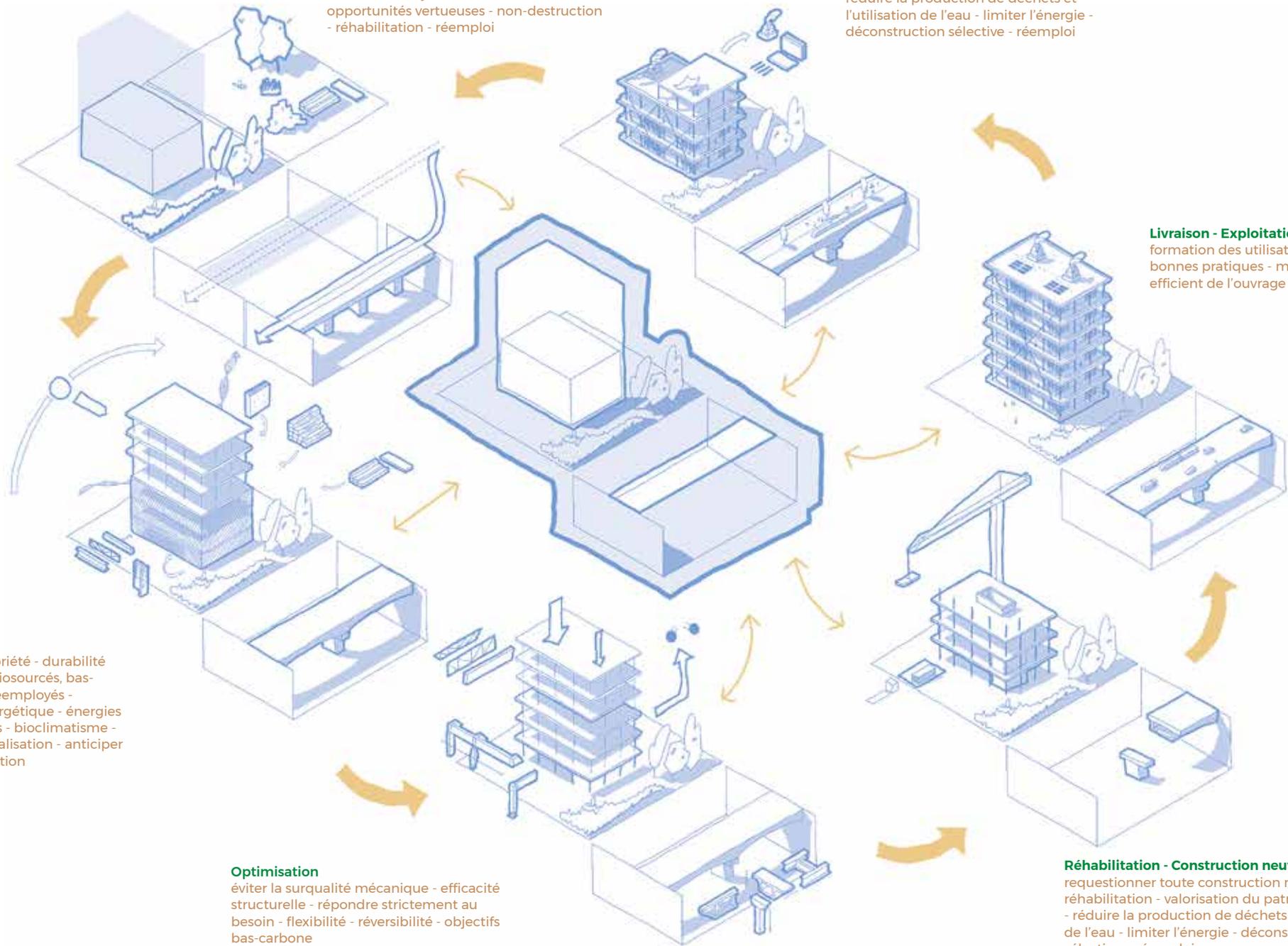
frugalité - sobriété - durabilité  
- matériaux biosourcés, bas-carbone ou réemployés  
- efficacité énergétique - énergies renouvelables - bioclimatisme - éviter l'artificialisation - anticiper la déconstruction

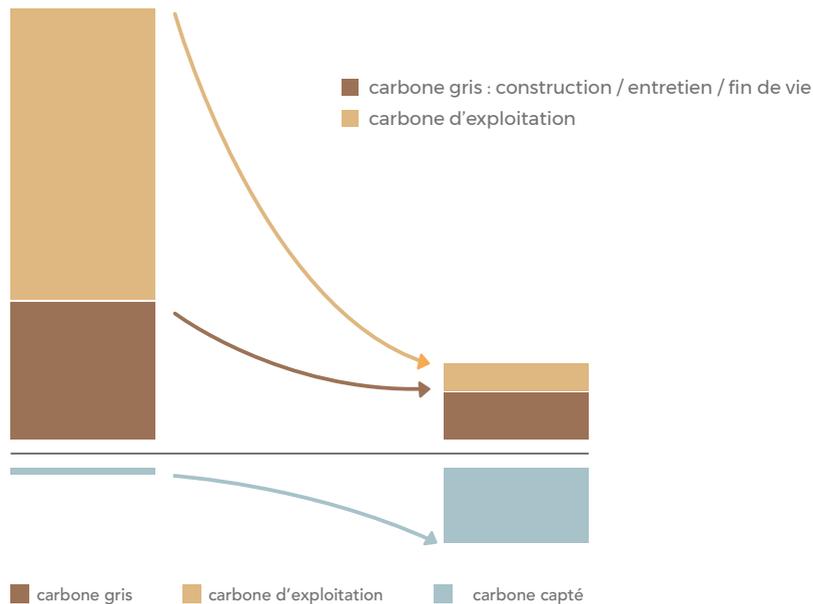
### Optimisation

éviter la surqualité mécanique - efficacité structurelle - répondre strictement au besoin - flexibilité - réversibilité - objectifs bas-carbone

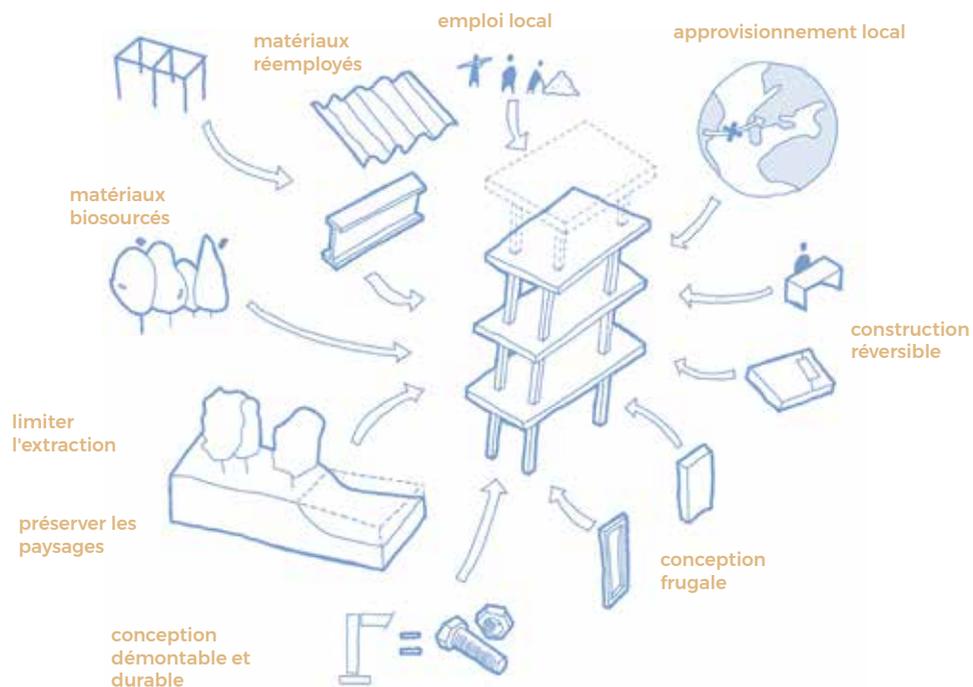
### Réhabilitation - Construction neuve

requestionner toute construction neuve - réhabilitation - valorisation du patrimoine existant  
- réduire la production de déchets et l'utilisation de l'eau - limiter l'énergie - déconstruction sélective - réemploi





Réduire le carbone gris et le carbone d'exploitation  
Augmenter la captation par les puits de carbone



## Éco-concevoir et décarboner la construction

### Étendre le champ des possibles

Nous nous engageons à proposer, à toutes les étapes du projet, des scénarios bas-carbone en complément des solutions traditionnelles. Ceci engage une réflexion sur la relation au site, aux ressources qu'il possède, et sur la manière de concevoir les systèmes constructifs avec encore plus d'ingéniosité qu'avant.

### Valoriser le patrimoine et s'adapter au site

La conception décarbonée nous invite à commencer par changer de regard sur le territoire. Il s'agit de voir le patrimoine construit et le sol artificialisé comme une ressource locale, comme de la "dépense carbone" déjà réalisée et dont il convient de maximiser la réutilisation. Qu'il s'agisse de bâtiments, d'infrastructures ou de tissus urbanisés, qu'ils soient exploités ou à l'état de friche, leur connaissance et leur caractérisation est fondamentale. Ainsi nos diagnostics s'enrichissent d'une cartographie globale - technique, capacitaire, et orientée usages - pour pouvoir identifier les opportunités de réponse aux besoins exprimés, par la densification d'utilisation ou l'adaptation de la construction déjà en place.

Ce levier est essentiel pour la préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers. Celle-ci est l'une des priorités de la Stratégie Nationale Bas Carbone, car ils sont des puits de carbone, des pourvoyeurs de matériaux biosourcés et renouvelables, et que leur destruction a des effets induits désastreux sur la biodiversité et la ressource en eau.

À l'échelle d'un site donné et à tout niveau d'étude, nous intégrons l'écosystème existant à notre conception, et nous nous y adaptons. Notre stratégie d'aménagement valorise les caractéristiques naturelles et déjà artificialisées du site, et adapte notamment le nivellement à la topographie pour limiter le mouvement de matériaux.

### Évaluer la disponibilité en ressources et réduire l'impact des matériaux plus carbonés

Par le changement de regard sur l'existant, les constructions existantes et les sols anthropisés deviennent une ressource à part entière de matériaux. C'est ainsi qu'ils doivent être vus au moment de la conception, et valorisés. Nous devons intégrer les principes de la réhabilitation et de l'économie circulaire en favorisant l'utilisation du bâti et des matériaux existants sur le site ou à proximité. En réutilisant ou surélevant une structure existante par exemple, nous limitons l'utilisation de matière et une artificialisation des sols supplémentaire. Ce sont aussi des opportunités pour mettre en place une superstructure plus vertueuse que le bâtiment original et repenser son enveloppe.

Si l'existant est jugé inutilisable pour l'objectif du redéveloppement proposé, il ne faut plus démolir mais examiner les possibilités pour une réutilisation de la matière, en déconstruisant et en s'implantant sur l'emprise des fondations existantes.

Si le gisement est insuffisant, nous

privilegions prioritairement : les matériaux réemployés proposés par les plateformes dédiées, les matériaux biosourcés, les matériaux bas-carbone locaux ou à forte teneur en matières recyclées, qui permettent la diminution du carbone de production et de transport et limitent l'épuisement des ressources.

### Dimensionner sobre, concevoir efficient et évolutif

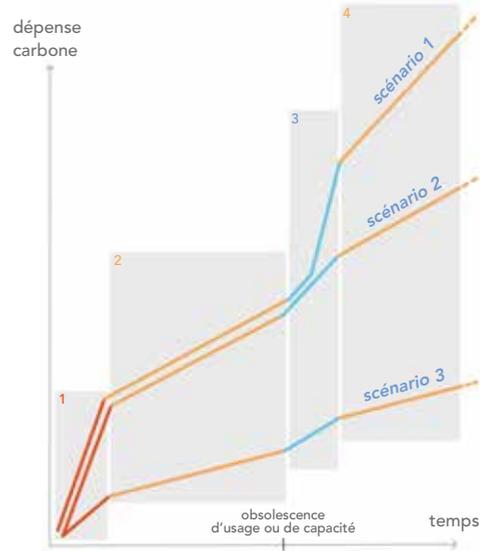
La conception bas-carbone suppose d'intégrer des concepts de frugalité, d'efficacité et d'optimisation. Simplifier la conception et éviter la sur-prescription réduit le carbone gris. Faire la chasse aux hypothèses trop conservatrices dans le choix des chargements et des coefficients est un levier efficace de réduction de l'empreinte carbone par une réponse adaptée à l'usage de l'ouvrage.

Par nature, nous optimisons structurellement nos ouvrages et nous limitons de facto leur empreinte par une utilisation plus frugale et raisonnée de la matière. Aidé par des outils de quantification carbone ou ACV, nous menons des optimisations environnementales en faisant des choix constructifs plus vertueux, comme les matériaux bas-carbone ou les systèmes mixtes et préfabriqués plus efficaces dont les assemblages anticipent un réemploi futur.

La connaissance des matériaux et des caractéristiques mécaniques permet de choisir les matériaux plus carbonés quand il le faut, lorsque les contraintes liées à la portée et aux efforts deviennent trop importantes. Parce que la frugalité est aussi un enjeu énergétique, nous améliorons l'efficacité des systèmes, nous tirons profit du climat par une réflexion

bioclimatique et nous substituons les énergies fossiles par des énergies bas-carbone. De l'ingénierie des matériaux à la conception des ouvrages, la synergie des savoir-faire setec est un atout pour une conception vertueuse.

### Exemples de trois scénarios de dépense carbone, appliqués à un ouvrage d'art et un bâtiment



1. construction neuve
2. premier temps d'exploitation
3. réhabilitation ou démolition/reconstruction
4. deuxième temps d'exploitation

### Scénario 1

Ce scénario induit, de part la programmation et la conception, d'importantes émissions de carbone. Arrivés à obsolescence de capacité ou d'usage, la non évolutivité structurelle de l'ouvrage/bâtiment, l'absence de réflexion systémique, et la minimisation de la phase d'études, conduisent à la démolition de l'existant et à son remplacement par une typologie de construction tout aussi carbonée.

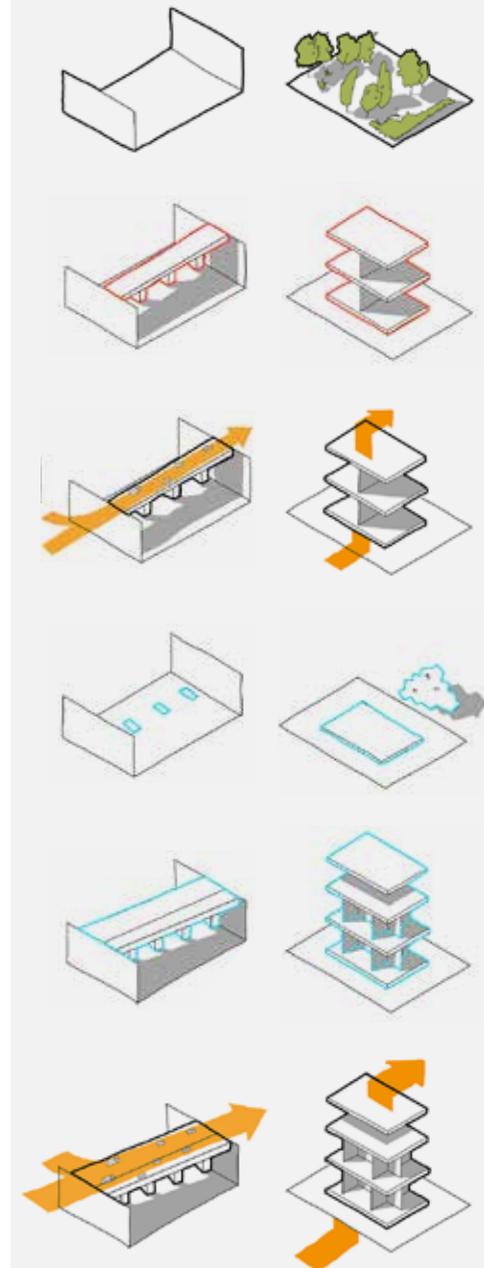
### Scénario 2

Ce scénario montrent les vertus de la réhabilitation et de la réversibilité. Même si l'état initial est très carboné, la réflexion sur les besoins, croisée à l'évaluation de l'existant, permet d'insérer le « déjà là » dans un scénario vertueux. Cela implique un changement de posture dans la conception de projet et l'exploitation.

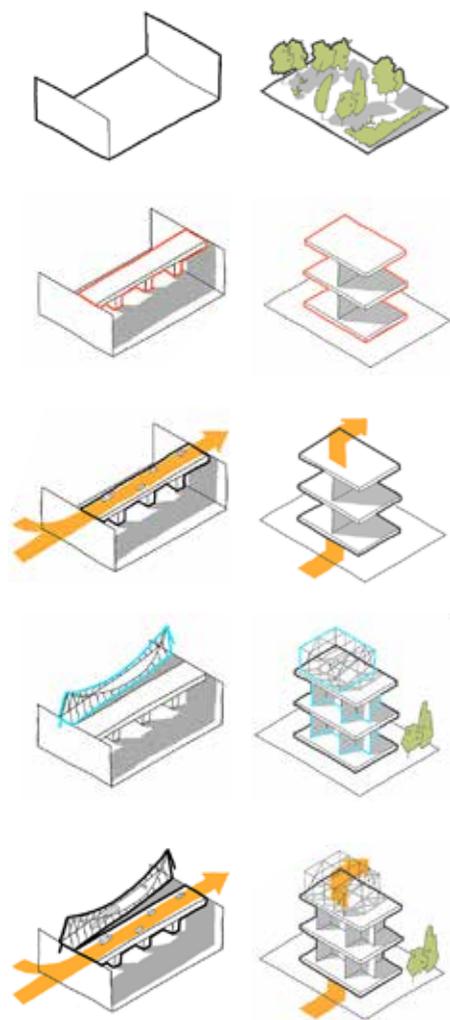
### Scénario 3

La démarche bas carbone limite les émissions sur tout le cycle de vie, et actionne tous les leviers de la décarbonation de la construction. L'éco-conception associée se veut sobre, circulaire, pensée dans son environnement et ajustée aux besoins pour être en capacité d'évoluer à moindres coûts vers des usages encore moins carbonés.

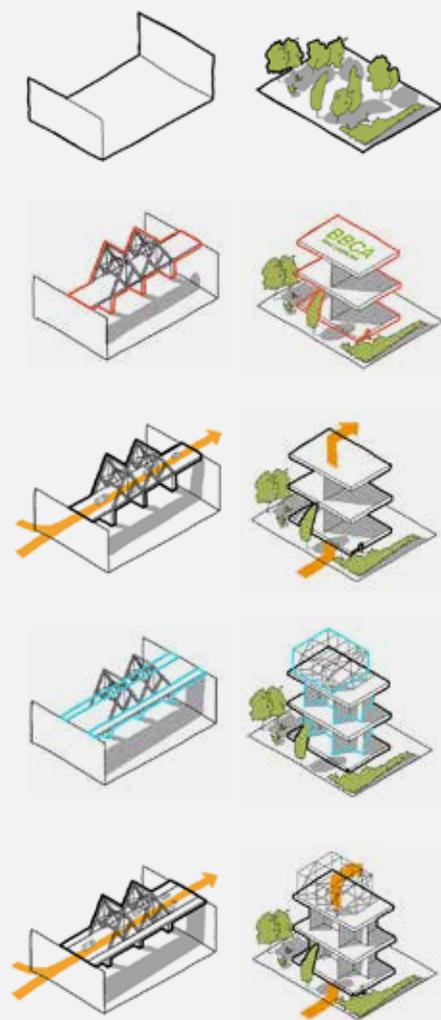
### Scénario 1 : construire-démolir-reconstruire



**Scénario 2 :**  
construire puis réhabiliter vertueusement



**Scénario 3 :**  
construire bas-carbone et évolutif



## Être acteurs de l'évolution de nos métiers

### *Une culture carbone partagée*

Notre capacité à proposer une démarche de conception bas-carbone repose sur un socle de connaissances solides et sur une acculturation à tous les niveaux.

Plusieurs initiatives sont déjà en place pour former et renforcer les connaissances internes des équipes de conception sur les tenants et aboutissants de l'impact carbone à l'échelle des projets de construction. L'un des objectifs est par exemple de former 100% des salariés à la Fresque du Climat, qui est une bonne porte d'entrée pour sensibiliser et acquérir les connaissances de base sur les enjeux environnementaux.

Pour aller plus loin, des conférences sont régulièrement organisées sur des thèmes tels que le changement climatique, l'économie circulaire, ou la filière bois: animées par des ingénieurs de **setec** ou des intervenants externes, elles permettent d'aborder de manière concrète les problématiques et de discuter avec des experts reconnus.

Pour assurer une ligne commune et cohérente, ces initiatives sont complétées par la mise à disposition de guides pratiques de conception bas-carbone, associés à des modules de formation à leur usage. L'objectif est de donner à chaque collaborateur, dans sa pratique d'ingénierie au quotidien, les moyens d'identifier les leviers dont il dispose pour réduire l'impact environnemental des projets et adapter sa conception en conséquence.

### *Rechercher et innover en continu*

En parallèle de ces cycles de formation continue, des projets de recherche et développement se poursuivent, par le biais de travaux de thèse, par la constitution de groupes de travail interdisciplinaires, ou par des stages dédiés aux sujets bas-carbone.

En complément, les **setec** Labs, incubateurs d'innovation mis en place depuis plusieurs années au sein du groupe, constituent une autre opportunité offerte aux collaborateurs de proposer des idées et de faire évoluer les pratiques d'ingénierie.

Composés de dizaines de personnes motivées issues de toutes nos filiales, ils font émerger et accompagnent des approches innovantes pour les adapter au contexte métier et aux besoins de nos clients et partenaires. Ces dernières années, plusieurs thèmes abordés portaient sur



le bas-carbone comme par exemple l'ingénierie de la non-construction, les matériaux bas-carbone ou les matériaux biosourcés.

### **Développer de nouvelles métriques**

Les outils réglementaires forment le socle de la transition et de la décarbonation du secteur. À travers les dispositifs internes que nous développons et utilisons, nous cherchons à anticiper les évolutions réglementaires.

Nous utilisons déjà des logiciels d'analyse de cycle de vie (ACV) permettant d'évaluer l'impact d'un bâtiment sur l'environnement. Cet impact comprend l'empreinte carbone du projet, non seulement pendant sa durée d'utilisation, mais également lors de l'extraction des matières premières au moment de sa construction, et jusqu'au traitement des déchets à sa démolition.

Cependant, nous constatons que la démarche d'évaluation des projets comme sa prise en compte dans les études et dans la prise de décision publique restent perfectibles. Dans les études d'impacts et les études socio-économiques notamment, l'aspect climat et carbone mérite d'être poussé plus loin pour faire progresser les projets vers des solutions toujours plus vertueuses, durables et résilientes. Il nous paraît essentiel de travailler au

développement d'outils offrant une meilleure évaluation, tout en questionnant le poids qui doit leur être donné dans les facteurs de l'analyse environnementale, et donc in fine dans l'appropriation de cette analyse par le public pour qu'il exprime son avis.

Ceci peut être fait d'abord en s'inspirant des domaines les plus avancés dans l'application de la réglementation, tel que le secteur du bâtiment. Les logiciels existants, souvent développés en premier lieu pour ce type de construction, sont à élargir à l'évaluation des ouvrages d'arts et des projets d'infrastructures, dont l'impact carbone mérite d'être mieux appréhendé. En ce sens, nous développons nos propres outils et les adaptons au mieux à ces projets complexes.

Ensuite, il est essentiel que ces outils s'intègrent aux méthodes de travail du quotidien, pour apporter une véritable plus-value d'aide à la conception bas-carbone tout au long du projet. Pour cette raison, nous adaptons nos propres logiciels en interne, et les rendons compatibles avec une utilisation au plus tôt et en continue sur les projets. Notre objectif est de disposer de dispositifs et méthodes d'aide à la conception permettant d'accompagner la conception de tous les types d'ouvrages traités par setec, en y intégrant le principe général de l'économie circulaire et du réemploi.

## Sur le chemin de la transition

### **Réduire l'impact carbone des JO de Paris**

Dans le cadre des Jeux Olympiques Paris 2024, **setec** assure la maîtrise d'œuvre structure du lot E du Village des Athlètes. Son programme d'habitat collectif prévoit une empreinte carbone réduite d'environ 50 % par rapport aux constructions classiques, avec 10 bâtiments R+5 en structure bois, et 5 bâtiments R+10 en structure béton dit « bas carbone ».

En parallèle de ces études, un projet de R&D a été mené par nos équipes pour aller encore plus loin, et rechercher une réduction maximale de l'empreinte d'un des bâtiments R+10 en maximisant l'utilisation du bois, tout en respectant les critères stricts du cahier des charges en matière de réglementation incendie et acoustique.



## Sur le chemin de la transition



### Réhabiliter le patrimoine bâti à Lyon

Le Crystallin est un bâtiment des années 1960, ancien siège d'un organisme public, entièrement réhabilité et converti en immeuble tertiaire, où les équipes lyonnaises de **setec** ont déménagé en 2013.

Le bâtiment d'origine dont la façade est réhabilitée, gagne deux tiers de surface de planchers par extension et surélévation. Le rez-de-chaussée devient actif et le sous-sol créé un parking sécurisé pour vélos et véhicules partagés.

Acteurs de l'opération de réemploi patrimonial via son programme fonctionnel évolutif et son cahier des charges d'exploitation-maintenance ambitieux, nos ingénieurs continuent à monitorer les consommations de l'immeuble, et à veiller au respect de l'engagement de performance énergétique contractualisé avec le mainteneur.



### Créer un pont entre communautés au Rwanda

L'ONG Bridges To Prosperity agit pour désenclaver les communautés isolées via la conception-construction de passerelles piétonnes.

En 2019 nous leur avons prêté main forte au Rwanda en tant que mécène d'un ouvrage suspendu au-dessus de la rivière Rukarara. En crue pendant les 6 mois de la saison des pluies, plusieurs personnes perdaient la vie chaque année en tentant sa traversée. A portée sociale forte, le projet a aussi mobilisé dix collaborateurs envoyés sur place pour aider à la construction aux côtés de la communauté Uwarukara.

Résolument low-tech (petit outillage pour le montage et levage à la force des bras), le pont fait appel à des matériaux de réemploi (câbles principaux récupérés de grues, suspentes métalliques en fers à béton) et à des ressources locales (bois d'eucalyptus des forêts rwandaises).



### Séminaire climat coanimé avec le CEREMA

L'étude d'opportunité réalisée pour le compte de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes sur 40 kilomètres de Route Nationale 7, nous a permis de porter un regard systémique sur le projet de développement du territoire Rhône Médian, et de réfléchir à l'évolution de cette infrastructure qui le traverse.

Nous avons co-animé avec le CEREMA et nos partenaires, un séminaire de sensibilisation autour du changement climatique et de la résilience, regroupant une quarantaine d'acteurs du territoire et les services de l'État.

Les alternatives à l'élargissement routier ont ainsi émergé, par la volonté de préserver les ressources naturelles de la vallée et de valoriser les usages décarbonés.



### Conférence réversibilité en congrès à Chicago

Le réemploi des matériaux de construction, à bien distinguer du recyclage, présente un intérêt environnemental significatif pour préserver les ressources naturelles, diminuer les émissions de GES, éviter de produire des déchets et allonger la durée du cycle de vie. Concevoir des éléments structuraux durables et des assemblages facilement démontables pour être réemployés devient alors un enjeu majeur.

Pour consolider notre engagement dans cette voie, nous avons financé une thèse dédiée « Conception des bâtiments assurant leur réversibilité, leur déconstruction et leur réemploi, méthodologie de suivi et évaluation environnementale sur les cycles de vie » menée au laboratoire Navier de l'Ecole des Ponts ParisTech. Ses conclusions en matière de construction réversible alimentent d'ores et déjà nos guides pratiques de conception bas-carbone.

### Gare écoresponsable à Nîmes

La Gare de Nîmes Pont-du-Gard s'insère respectueusement dans son site le long du contournement ferroviaire de Nîmes-Montpellier. Sa conception associe la méthodologie des ingénieurs de **setec** à la démarche engagée de l'architecte-concepteur en faveur de la construction post-carbone.

La maîtrise des consommations énergétiques et le recours aux panneaux photovoltaïques minimisent le carbone d'exploitation. Un travail conséquent a aussi été fait sur le carbone gris. L'artificialisation des sols a été limitée et le projet fait la part belle aux matériaux biosourcés : brise soleils en bambou, et poteaux de l'ombrière en chêne lamellé collé issus de forêts du massif Vosgien et gérées de façon responsable. Le bâtiment est certifié « Bâtiment Durable Méditerranéen » et « Bâtiment Durable Occitanie ».



## Sur le chemin de la transition

### Tour bois de grande hauteur à Bordeaux

L'utilisation du bois fait partie des leviers de réduction des émissions de gaz à effets de serre et s'inscrit ainsi dans l'objectif national de neutralité carbone à horizon 2050. Projet pilote du label « Bâtiment bas carbone » lancé par l'association BBKA, la tour Hyperion, à Bordeaux, figure parmi les premières constructions bois de grande hauteur.

Nos équipes ont réalisé les études d'exécution de cette tour haute de 57 mètres, composée de planchers et de poutres périphériques en bois lamellé collé et d'une façade en ossature bois. Représentant un assemblage de 1 500 pièces fabriquées en usine, et réduisant par ailleurs par deux la durée du gros œuvre, Hyperion a reçu le BIM d'Or 2019.



