

DOSSIER DE PRESSE

Point presse du 16 avril

Préfabrication Béton, le bon calcul pour optimiser les chantiers de construction

La Fédération de l'Industrie du Béton (FIB), qui représente les entreprises françaises de la préfabrication béton, a organisé le 16 avril au Medef un point presse pour présenter ce marché industriel et ce mode de construction hors site et faire valoir les vertus des solutions préfabriquées en béton dans un contexte économique et sociétal qui nécessite d'accélérer la transition environnementale tout en maîtrisant les coûts de construction.

Intervenants

Bertrand Bedel, président, FIB

Christian Jacob, président de la commission marketing & communication, FIB et directeur marketing, STRADAL

Florent Goumarre, directeur marketing, KP1 (marché bâtiment)

Christophe Lagrange, directeur de l'offre, ALKERN (marché travaux publics)

Clément Blanc, directeur général, CAPREMIB (marché génie civil)

Lionel Monfront, directeur Produits Marchés, CERIB, (Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du Béton)

Patrick Rougeau, directeur Matériaux Économie circulaire, CERIB

La Fédération de l'Industrie du Béton (FIB) concourt en France à la promotion des intérêts des industriels fabricants de produits et systèmes préfabriqués en béton et assure la représentation de ce secteur industriel auprès des pouvoirs publics, des collectivités locales et de l'environnement professionnel. Elle représente 100 % d'entreprises françaises TPE, PME et PMI, un maillage territorial d'industriels très dense, des entreprises locales créatrices de richesse et d'emplois locaux directs non délocalisables. www.fib.org

Service de presse : CAMPAGNE : Patricia Desmerger
06 07 47 34 77 - patricia.desmerger@orange.fr

SOMMAIRE

Le marché de la préfabrication béton

Un peu d'histoire...	Page 3
Chiffres clés de l'Industrie de la préfabrication béton	Page 4
La préfabrication béton en Europe	Page 5
Perspectives du marché de la préfabrication	Page 6

Préfabrication béton, le Bon calcul, une campagne collective d'information

Le contexte	Page 8
Les Trophées de la Préfa Béton	Page 9

Préfabrication béton, le bon calcul en 5 évidences

Des systèmes moins carbonés en adéquation avec la transition environnementale	Page 10
Une frugalité et une gestion optimisée des ressources	Page 20
Les garanties et la pérennité grâce aux certifications NF	Page 22
Le maintien du tissu industriel local et le développement économique des territoires	Page 24
La rapidité d'exécution et la sécurité des collaborateurs et des riverains	Page 25

Annexes

Étude « Ressources minérales pour les liants des bétons décarbonés : disponibilités, perspectives d'évolution et innovations	Page 27
Projet Dimilot « Développement et évaluation de systèmes constructifs contribuant à la réduction des effets des îlots de chaleur	Page 28

Le marché de la préfabrication béton

Un peu d'histoire...

Si l'idée de la préfabrication remonte à l'Antiquité grecque avec les frontons à colonnes « préfabriquées » par une main d'œuvre très qualifiée dans les carrières, son développement s'inscrit à la fin du 18^e siècle dans la révolution industrielle anglaise puis pour **accompagner la croissance des villes européennes, avec la prise de conscience du potentiel de gain économique dans l'organisation des chantiers.**

Auparavant, la fabrication était entièrement manuelle et le processus de production était très lent. La préfabrication a apporté une série de changements et de progrès, notamment l'utilisation de machines et la division du travail. En conséquence, **la production est devenue plus rapide et plus efficace, ce qui a entraîné une baisse des coûts et un gain de temps considérable.**

À la fin du 19^e siècle, les premiers immeubles résidentiels en béton préfabriqué voient le jour à Liverpool. Au lendemain du krach boursier de 1929, les logements préfabriqués connaissent un véritable essor aux Etats-Unis, en réponse au prix trop élevé des maisons traditionnelles.

La mise en œuvre de la préfabrication béton a été un important moteur de la réussite économique et sociale de nombreux pays, en permettant de réduire les coûts et les délais de construction et la main-d'œuvre nécessaire lors de projets de construction.

Elle a également joué un rôle important dans la remise en état et la reconstruction des villes après la Seconde Guerre mondiale. Sa généralisation s'est accélérée en France pour bâtir rapidement à coûts maîtrisés, tout en assurant qualité et sécurité, notamment dans le cadre de l'opération des « 4 000 logements en région parisienne » en 1953.

Face à ce développement, **la Fédération de l'Industrie du Béton (FIB) a été créée en 1959** pour concourir à la promotion des intérêts des industriels fabricants de produits et systèmes préfabriqués en béton. Une nouvelle FIB a vu le jour en 1992 après le départ de l'UNICEM.

C'est à la demande de la FIB que le Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du Béton (CERIB), Centre Technique Industriel reconnu d'utilité publique, a été institué en 1967 conjointement par le ministre chargé de l'Industrie et par le ministre chargé de l'Économie et des Finances. **L'Industrie de la préfabrication Béton s'appuie sur l'expertise et la veille technique, scientifique et réglementaire du Centre.**

Aujourd'hui, le mode de construction hors site connaît un regain d'intérêt, porté par l'innovation des technologies pour optimiser les constructions préfabriquées, notamment grâce au BIM et à l'automatisation, et à des outils logiciels de conception pour perfectionner les processus de fabrication et d'assemblages et améliorer in fine la qualité et la durabilité des bâtiments et infrastructures.

La FIB est un des premiers adhérents de l'association des acteurs de la filière hors-site français, lancée en 2023 à l'initiative du groupe Immobilière 3F, de la Société des Grands Projets et du Grand Paris Aménagement, avec le soutien du Conseil National de l'Ordre des Architectes.

Cette collaboration entre les acteurs pour développer la filière construction hors site est une solution pour décarboner le secteur et apporter d'autres avantages comme la réduction des nuisances sur les chantiers et une augmentation de la qualité du bâti et des conditions de travail pour les collaborateurs.

En mars 2023 dans le cadre de France 2030, les ministères de la Transition écologique, de l'Industrie et de la Ville et du Logement, ont lancé l'**appel à projet Construction et rénovation hors-site** », opéré par l'ADEME avec deux axes : le soutien au développement d'usines d'ateliers de préfabrication ou de lignes de production pouvant permettre des sauts technologiques et s'inscrivant dans un processus de construction hors-site et le soutien aux projets de R&D de construction hors-site.

Dans ce cadre, la préfabrication béton a aujourd'hui un rôle majeur à jouer pour renforcer l'utilisation de ce procédé constructif, qui aura un impact social et économique, dans le temps, notamment sur l'emploi local, la formation de la main d'œuvre et la restructuration des chaînes d'approvisionnement.



Vue aérienne du chantier démonstrateur Résidence Olympi à Chartres

Chiffres clés de l'Industrie de la préfabrication Béton en France

- **461** entreprises
- **696** sites de production
- **3,3** milliards d'€ de CA départ usine, hors taxes et hors transport, dont :
 - **63,3** % à destination du bâtiment
 - **36,7** % destination des travaux publics et du génie civil
- **22** millions de tonnes de produits en béton en volume
- **19 200** emplois directs
- **100** % réseau local
- **1^{er}** employeur des industries de la branche carrières et matériaux de construction.

Sites de production et emplois en régions

Nord : 91 sites de production | **2 241** emplois

Grand Est : 87 sites de production | **2 380** emplois

Centre Est : 121 sites de production | **3 103** emplois

Sud Est : 63 sites de production | **1 185** emplois

Ouest : 100 sites de production | **3 009** emplois

Sud Ouest : 169 sites de production | **3 373** emplois

Centre Île-de-France : 75 sites de production | **2 250** emplois

La préfabrication béton en Europe

Part d'utilisation du ciment à destination des produits préfabriqués en béton (source *BIBM*)

Danemark : 44 %

Irlande : 43 %

Royaume Uni : 42 %

Pays Bas : 39 %

Finlande : 36 %

Suède : 32 %

Estonie : 30 %

République Tchèque : 30 %

Allemagne : 29 %

Lettonie : 27 %

Belgique : 25 %

Norvège : 24 %

Lituanie : 20 %

Pologne : 17 %

Portugal : 7 %

Autriche : 15 %

France : 14 %

Luxembourg : 12 %

Roumanie : 12 %

Slovénie : 12 %

Italie : 12 %

Espagne : 9 %

Grèce : 7 %

Suisse : 5 %

Turquie : 5 %

Consommation estimée de ciment en France métropolitaine (source *France Ciment - 2022*) : **19 147 milliers de tonnes**

Consommation estimée de ciment en France métropolitaine à destination de l'ensemble des produits préfabriqués en béton : **2 680 milliers de tonnes, soit 14 % de la consommation globale.**

Sans surprise, ce sont les pays où les conditions climatiques sont les plus difficiles qui privilégient la préfabrication béton au béton prêt à l'emploi pour en dépendre le moins possible.

Perspectives du marché de la préfabrication béton

Retour sur l'année 2023

Évolution en volume des produits en béton à destination du bâtiment : **-14,6 %**

Évolution en volume des produits en béton à destination des travaux publics : **-7,8 %**

Évolution du chiffre d'affaires 2023 (estimations) : **-0,8 %**

Année 2024 : évolution en volume à fin février 2024

Dans un contexte de crise du secteur du bâtiment, impactant très fortement le logement, et d'une très légère progression du secteur des travaux publics, l'activité de l'Industrie de la préfabrication Béton sera nettement orientée à la baisse en 2024. Ces prévisions ne tiennent pas compte des disparités régionales de plus en plus présentes, ainsi que de l'impact des JOP 2024.

La Commission Économie de la FIB prévoit **une baisse de l'ordre de -20 %, en volume, des produits préfabriqués en béton à destination du bâtiment, et de -5 %, en volume, des produits à destination des travaux publics pour l'année 2024, France entière.**

Bâtiment : deux tiers des produits préfabriqués en béton à destination de ce marché

Ces produits couvrent tous les usages résidentiels et tertiaires du cadre de vie : maisons individuelles isolées et groupées, logements collectifs et résidentiels (habitat traditionnel, EHPAD, résidences étudiantes...) et pour le secteur tertiaire, tous les usages industriels, commerciaux et logistiques.

Ils rassemblent les produits et systèmes de maçonnerie (blocs, appuis de fenêtres, linteaux...), les composants pour murs (panneaux de façades, cloisons, corniches...), les éléments pour planchers et poutres, les conduits de fumée, les tuiles en béton, les escaliers et les éléments de structures et ossatures (éléments de fondation, poutres...)...

Chiffres d'affaires du bâtiment : **166 milliards d'euros de travaux** (source FFB – 2022)

Chiffres d'affaires exprimés en valeur des produits préfabriqués en béton destinés au bâtiment : **2,2 milliards d'euros courants** (source FIB – 2022)

Part du chiffre d'affaires des produits préfabriqués en béton dans le secteur du bâtiment : **1,50 %**

L'évolution en volume des produits préfabriqués en béton à destination du bâtiment à fin février 2024 est de l'ordre de -20,8 %.

Travaux publics et Génie civil : un tiers des produits préfabriqués en béton à destination de ce marché

Les produits à destination des travaux publics couvrent tous les besoins en termes d'environnement, d'aménagements urbains et d'espaces publics : réseaux et ouvrages d'assainissement et d'épuration, ouvrages annexes d'assainissement, ouvrages hydrauliques, bordures et caniveaux, produits d'environnement, de voirie et revêtement de sol (pavés, dalles, margelles...), clôtures en béton, éléments pour les télécommunications, réseaux électriques....

Les produits à destination du génie civil couvrent les ouvrages de génie civil (poutres de pont, voussoirs de tunnels, murs de soutènement, barrages...), les éléments ferroviaires, les écrans anti-bruit...

Une centaine de sites industriels sont spécialisés dans les solutions à destination des travaux publics.

Chiffres d'affaires exprimés en valeur des travaux publics: **48 milliards d'euros courants** (source FNTP - 2022)

Chiffres d'affaires exprimés en valeur des produits préfabriqués en béton destinés des travaux publics et du génie civil : **1,1 milliard d'euros courants** (source FIB - 2022)

Part du chiffre d'affaires des produits préfabriqués en béton dans le secteur des travaux publics et génie civil : **2,50 %**

L'évolution en volume des produits préfabriqués en béton à destination des travaux publics à fin février 2024 est en retrait de -6,9 %, notamment pour les produits d'assainissement et de voirie.

Préfabrication Béton, Le bon calcul

Une campagne collective d'information

Le contexte

Certains produits préfabriqués en béton ont possédé des parts de marché importants dans la construction : citons les blocs en béton pour la maison individuelle ou les tuyaux en béton pour l'assainissement. Mais des évolutions réglementaires ou encore des facilités de mise en œuvre ont favorisé le développement de produits concurrents, notamment en terre cuite et en bois dans la construction ou le PEHD dans l'assainissement...

Dans le même temps, au-delà du produit, la profession a mis l'accent ces dernières années sur les fonctionnalités de ces produits, avec la marque Smart Systèmes en Béton portée par la FIB.

L'émergence de la construction bois depuis une dizaine d'années, soutenue fortement par les pouvoirs publics, a (re)mis en évidence les atouts de la construction préfabriquée.

L'image de la préfabrication, pouvant être reprise sous le vocable de hors site, s'est améliorée, dans une logique de construction industrialisée, à coûts maîtrisés, de boucles courtes et de réduction des nuisances et déchets.

Dans la perspective de répondre aux enjeux liés à la transition écologique, de l'économie circulaire ou encore de l'évolution vers la construction numérique, la préfabrication a retrouvé une place dans le discours, notamment la préfabrication béton.

C'est la raison pour laquelle la FIB a décidé de lancer **une campagne collective d'information à destination des professionnels de la construction** pour faire mieux connaître l'Industrie de la préfabrication béton, son mode de construction hors site et promouvoir ses évidences et atouts, via l'expression **le Bon Calcul**.

La campagne mise en œuvre s'appuie sur le rôle d'ambassadeurs des adhérents de la Fédération pour partager les outils mis à leur disposition : des affiches qui mettent en scène huit des segments de marché du secteur (Maison individuelle, Petit collectif, Charpente, Bâtiment architectural, Tuyaux d'assainissement, Pavés de voirie, Pont et Mur de soutènement), des dépliants et kakémonos dédiés au bâtiment, aux travaux publics et génie civil et des outils digitaux.

Elle s'appuie aussi sur l'organisation d'un road show en régions par la FIB, avec l'appui technique et scientifique du CERIB, à la rencontre des maîtres d'ouvrage et d'œuvre, des entreprises et institutionnels du BTP, pour leur faire valoir les 5 grandes évidences de la préfabrication béton :

1. **Des systèmes moins carbonés en adéquation avec la transition environnementale**
2. **Une frugalité et une gestion optimisée des ressources**
3. **Les garanties et la pérennité grâce aux certifications NF**
4. **Le maintien du tissu industriel local et le développement économique des territoires**
5. **La rapidité d'exécution et la sécurité des collaborateurs et des riverains**



Les Trophées de la Préfa Béton



Dans le cadre de la campagne, la FIB a aussi lancé le concours Préfa Béton Les Trophées pour partager et valoriser les réussites de ses adhérents. La cérémonie de remise des prix aura lieu à Paris le 6 juin.

Les adhérents de la FIB ont été invités à concourir, seuls ou avec un partenaire (fournisseurs, maîtres d'œuvre et d'ouvrage, entreprises, écoles...), dans 4 catégories :

- **Engagement Environnemental & Sociétal**
- **Transition Écologique**
- **Technologie & Numérique**
- **Ouvrage exemplaire dans les territoires**

Un Grand Prix - toutes catégories confondues - sera également décerné par **le jury, présidé par Cécile Maisonneuve**, présidente fondatrice de l'incubateur Decysive, membre de l'Institut Montaigne, et composé d'une dizaine d'experts de la construction :

- Julien Beideler, secrétaire général, UMGO-FFB
- Olivier Garrigue, secrétaire général, FRTP Île-de-France
- Claire Barbou, secrétaire générale, BETOCIB
- Laure Régnard, directrice, École française du Béton
- Frédéric Gluzicki, directeur, revue Béton(s) Magazine
- Stéphanie Obadia, directrice, Construction 21
- Stéphanie Tucoulet, secrétaire générale, AIMCC
- Stéphanie Bignon-Bienvenu, directrice associée Transformation digitale, information, communication, Impulse Partners
- Fabienne Leroy, journaliste et responsable d'édition, OPPBTP
- Laurent Deschesne, directeur, Cluster Eau Milieux Sols Île-de-France

Préfabrication béton : le bon calcul en 5 évidences

Des systèmes moins carbonés en adéquation avec la transition environnementale

L'Industrie de la préfabrication Béton est pleinement engagée dans une stratégie ambitieuse de réduction de ses émissions, en phase avec la Stratégie Nationale Bas-Carbone pour inscrire ses solutions dans un avenir moins décarboné et répondre aux attentes des citoyens d'une ville plus durable et plus résiliente.

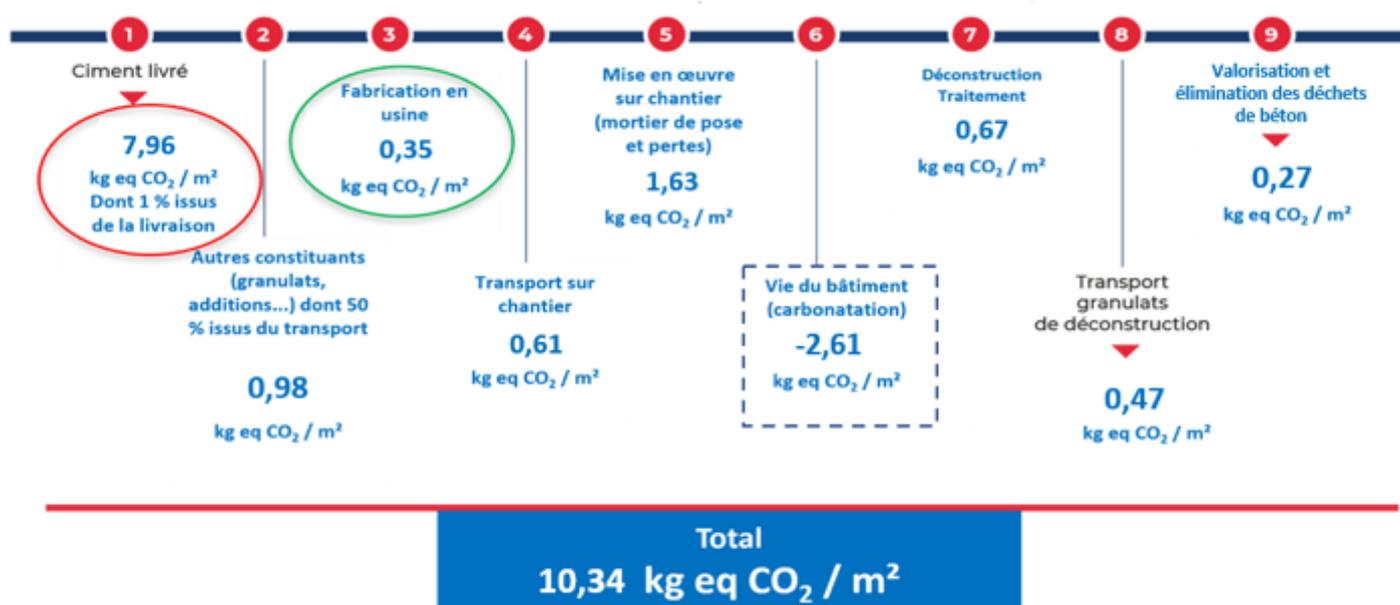
Pour ce faire, les solutions préfabriquées en béton à faible empreinte carbone privilégient :

- **L'économie de matières en privilégiant la performance,**
- **Le recours à des systèmes constructifs en bétons décarbonés,**
- **L'utilisation de matériaux agro-sourcés** (granulats végétaux, miscanthus, chanvre, lin...).

Les performances énergétiques et environnementales des solutions préfabriquées en béton pour atteindre les objectifs de sobriété des bâtiments et des ouvrages sont confirmées par **les analyses de cycle de vie (ACV), les FDES et le configurateur Environnement IB établi par l'Industrie du Béton.**

Les systèmes fabriqués en usine permettent aussi **d'optimiser les sections et les masses dont la diminution contribue directement à réduire l'impact carbone**, tout comme l'optimisation des formules béton et la maîtrise industrielle des process de fabrication.

Le choix du type de liant est un levier clé pour la décarbonation étant donné leur contribution dans l'impact carbone des produits préfabriqués en béton.



Exemple : les contributeurs à l'impact carbone d'un bloc posé à joint mince

Diminution de l'impact carbone des solutions préfabriquées en béton en utilisant des ciments à moindre quantité de clinker

Les importants efforts de l'Industrie Cimentière pour diminuer sa consommation énergétique et le développement de nouveaux liants ternaires offrent de nouvelles solutions techniques pour décarboner les solutions préfabriquées en béton. Plus d'information sur https://www.infociments.fr/sites/default/files/articles/pdf/2024_15_01_ICV_FRANCE%20CIMENT_CEM%20I_v3.1_0.pdf

Diminution de l'impact carbone des solutions préfabriquées en béton en utilisant davantage d'additions en substitution du clinker

Les additions minérales permettent de diminuer la quantité de clinker

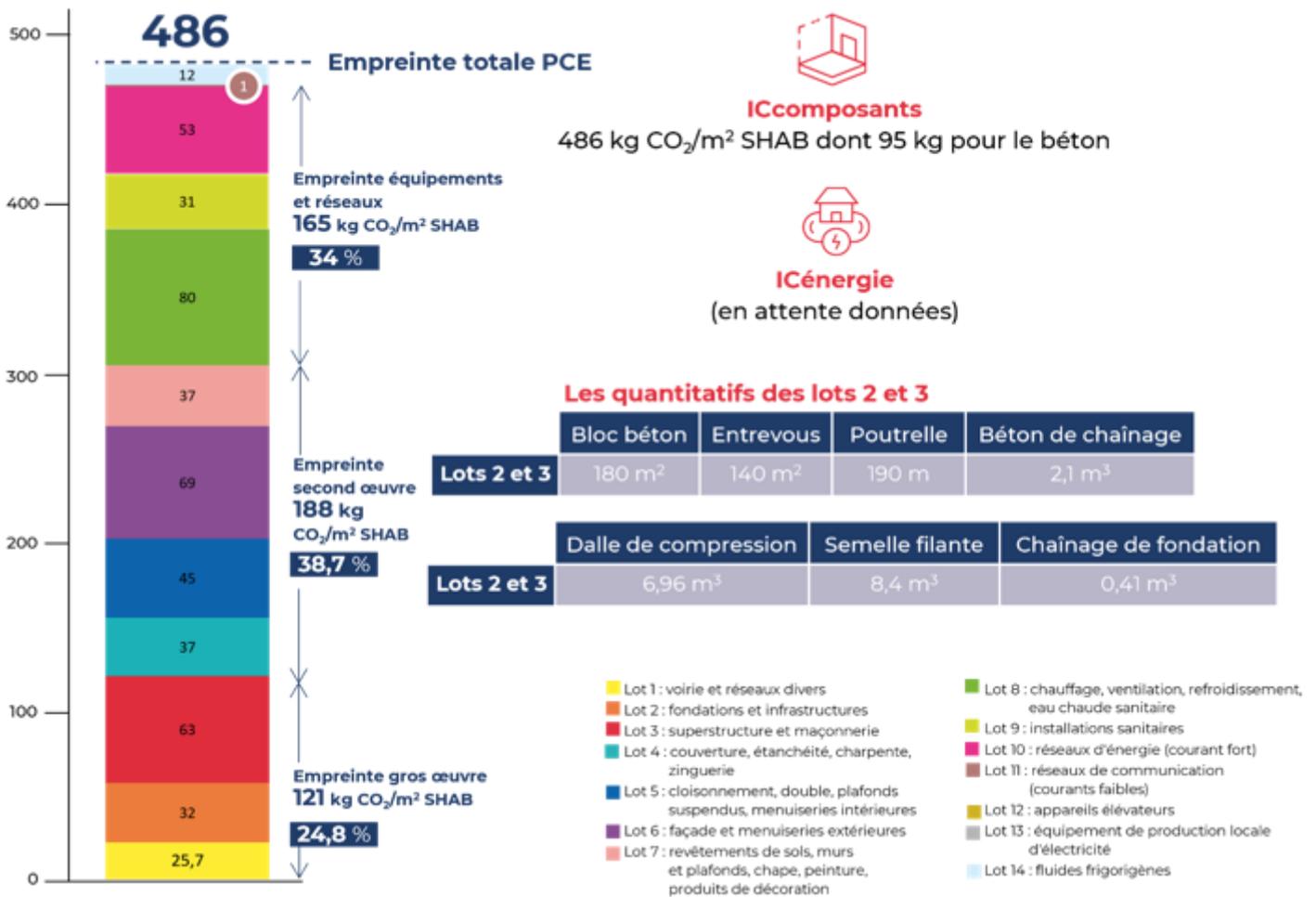
- Additions calcaires : 40 à 60 kg CO₂/t
- Additions siliceuses : 40 à 60 kg CO₂/t
- Laitiers de haut-fourneaux : 100 kg CO₂/t
- Métakaolins : 140 à 230 kg CO₂/t
- Cendres volantes : 50 à 150 kg CO₂/t
- Fumées de silice : 350 kg CO₂/t

De nouveaux liants à moindre impact carbone sont aujourd'hui proposés aux utilisateurs. Les référentiels de certification intègrent progressivement ces évolutions en précisant les vérifications à réaliser pour permettre l'emploi de ces nouveaux liants, tout en maintenant les garanties de durabilité apportées par les produits préfabriqués certifiés.

Les systèmes à destination du bâtiment

Ils répondent aux nouvelles contraintes de la RE2020 et à ses trois objectifs pour la construction d'un bâti conforme à ses exigences : excellentes performances thermiques du bâti, meilleur confort des occupants en été, faible impact carbone :

- en travaillant sur **les performances thermiques de l'enveloppe des bâtiments et en intégrant des solutions de traitements des ponts thermiques,**
- en contribuant fortement à **garantir la fraîcheur des bâtiments en cas de forte chaleur, pour favoriser le confort en période estivale** conférant à l'inertie thermique des bâtiments et lissant ainsi les pics de chaleur en leur sein,
- En ne contribuant typiquement qu'à hauteur d'environ **10 à 15 %** de l'indicateur carbone construction tant en maison individuelle qu'en logement collectif.



Exemple : Plain-pied SHAB 100 m² ; 4 pièces principales, 1 SdB-1 salle d'eau, cellier, 1 WC, 1 garage

De nouvelles solutions préfabriquées en béton permettent en outre de diminuer l'impact carbone de la construction des bâtiments.

Le recours à l'emploi de liants décarbonés (ciment ou liants ternaires, utilisation d'additions minérales¹) permet d'anticiper les seuils de plus en plus contraignants de la RE2020 à échéance 2028 et 2031, notamment, et de diminuer toujours plus leur impact carbone.

Pour réduire l'impact carbone de chaque partie des bâtiments, le choix de la préfabrication béton offre plusieurs leviers qui peuvent être illustrés par les exemples suivants:

- **15 à 25 % de réduction** - Passer de voiles et refends séparatifs porteurs à poteaux/poutres (ou poteaux/dalles)
- **55 à 65 % de réduction** - Passer de voiles pleins à des voiles en blocs béton de différentes résistances selon les niveaux du bâtiment.
- **33 % de réduction** - Passer de dalle pleine à dalle alvéolée
- **25 % de réduction** - Passer de dalle pleine à poutrelle/entrevous/dalle de compression

Et à l'échelle des produits et du système constructif :

- **20 % de réduction** - Augmenter la résistance du béton et réduire les sections des éléments verticaux ou horizontaux
remplacement des poteaux en C25/30 à 110 kg d'armatures par des poteaux moins épais en C50/60 à 140 kg d'armatures.
- **25 % de réduction** - Passer de blocs de maçonnerie traditionnels à des blocs béton à pose collée à joints minces

Leur impact carbone est calculé pour une unité fonctionnelle donnée sur leur cycle de vie complet. Ramené à la tonne, l'impact carbone d'un bloc béton B40 monté à joint mince est de **10,34 kg équivalent CO₂/m² paroi en unité fonctionnelle et de 57,1 kg équivalent CO₂/tonne.**

Celui d'une prédalle armée de 5 cm est de **24,0 kg éq. CO₂/m² plancher et de 187,7 kg équivalent CO₂/tonne.**

Celui d'un escalier droit est de **334 kg éq. CO₂/m hauteur et de 183,2 kg équivalent CO₂/tonne.**

- **Optimiser les produits et les enrobages**

Les produits préfabriqués permettent déjà de réduire de 5 mm les épaisseurs d'enrobage en augmentant la compacité ou la résistance du béton. Une autre voie complémentaire est de différencier les épaisseurs d'enrobage entre les deux faces d'un même élément quand l'une est à l'intérieur, l'autre à l'extérieur.

Exemple Voile plein vs maçonné

Empreinte carbone Bloc béton B40 maçonné : 13,1 kg CO₂/m²

Empreinte carbone Bloc béton B40 collé : 10,34 kg CO₂/m²

Empreinte carbone Voile extérieure béton autoplaçant 18 cm : 54,3 kg CO₂/m²

Exemple Plancher plein vs poutrelles-hourdis

Empreinte carbone Plancher bas poutrelles-entrevous béton + isolant 12 cm + 5 cm : 66,4 kg CO₂/m²

Empreinte carbone Dalle portée béton 20 cm + isolation : 92,5 kg CO₂/m²

Faire un plancher bas en terre-plein nécessite **2 fois plus de béton qu'une solution poutrelle.**



Planchers



Petit collectif

La pose à joints minces des blocs permet **d'alléger de -25 % kg CO₂ équivalent/m²** par rapport à une pose maçonnerie.

Exemple Bloc béton rectifié : en optimisant la matière première, il permet de diviser jusqu'à un facteur 4 l'empreinte carbone d'un mur (source FDES Base INIES)

Mur Béton banché (16- 18cm) : 43,2 - 46,7 kg éq. CO₂/ m²

Bloc béton rectifié B60 : 12,8 kg éq. CO₂/ m²

Bloc béton rectifié B40 : 10,34 kg éq. CO₂/ m²



Petit collectif



Pose de prémurs



Maison individuelle

Un exemple de réduction de l'impact carbone dans le bâtiment

Surface : 1800 m² de plancher

Maître d'ouvrage : Ville du Creusot

Maître d'œuvre : 3iA - 3 ingénieurs Associés

Gros œuvre : Lassot Bâtiment

Industriel béton : KP1

Portée sans étais : 5.45 m

Un nouveau pôle multi-accueil et guichet famille est en cours de réalisation au Creusot (42) pour accueillir une crèche, des services sociaux... Pour ce bâtiment ERP, il a fallu respecter les charges d'exploitation importantes de 500 DaN/m² et opter ainsi pour la solution idéale de plancher à poutrelles, combinant reprise de fortes charges et grandes portées sans étais.

Par ailleurs, le recours à cette technique constructive permet la réduction des quantités de béton nécessaire pour la réalisation de la dalle.

Le Bon calcul sur ce chantier : Vide Sanitaire contre Terre-Plein

Terre-plein : dalle de 1800 m² de 16 cm d'épaisseur sur toute la surface

Soit $1\ 800 \times 0,16 = 288$ m³ de béton = 57 600 kg eq.CO₂ (200 kg eq.CO₂/m³ en CEM II C 25/30)

Vide sanitaire : Dalle de compression sur vide sanitaire épaisseur 6 cm

Soit $1800 \times 0,06 = 108 \text{ m}^3$ de béton = 22 680 kg eq.CO₂

Pour les poutrelles et entrevous : 3 000 ml de poutrelles et 1800 m² d'entrevous

Soit $3\,000 \times 2,92 + 1\,800 \times 1,76 = 11\,928 \text{ kg eq.CO}_2$

Sur ce chantier, la solution préfabriquée permet donc un gain de 180 m³ (288-108) de béton, soit 26 camions-toupie, 23 tonnes de CO₂ (57 600-22 680-11 928) évitées et des quantités de béton sur chantier divisées par 2.

- **Soit une réduction de 40 % de l'impact carbone, supérieure aux objectifs de la RE 2020, au seuil 2031.**

La solution préfabriquée à poutrelles/entrevous pour tous types de planchers bas des chantiers réalisés en France est une arme de décarbonation massive et permet de réduire la pression sur les ressources.

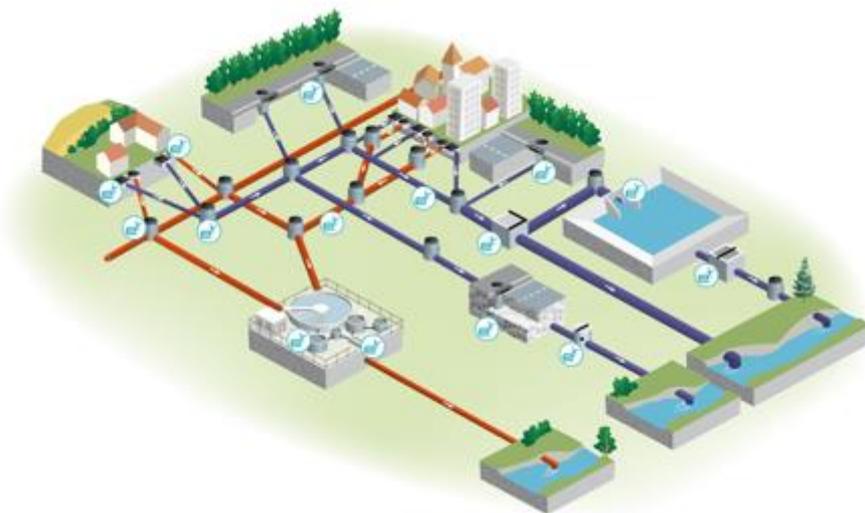


Le chantier du Creusot – KP1

Les systèmes à destination des travaux publics et du génie civil

Les produits destinés aux TP permettent de prévenir, gérer et s'adapter aux aléas climatiques qui fragilisent les territoires (vagues de chaleur, submersions, précipitations, sécheresse, pollutions diverses) et ainsi de garantir la tenue de l'ouvrage et de favoriser la résilience urbaine.

Pour ce faire, ils répondent à trois fonctions : **préserv**er la qualité de vie et la santé des citoyens, **limiter et gérer les risques de ruissellement** et **maîtriser les pollutions pour préserver l'eau et protéger les milieux aquatiques et naturels**.



Les produits préfabriqués en béton au cœur du cycle de vie de l'eau

Dans un contexte où l'intensification des événements pluvieux nécessite l'imperméabilisation des sols, **l'utilisation de pavés drainants de voirie contribue à lutter contre les inondations, participe au rafraîchissement des villes et permet une gestion intégrée du cycle de l'eau.**

Tout un arsenal de solutions contribue à offrir **une longévité de plus de 100 ans aux ouvrages hydrauliques et à gérer les risques récurrents d'innovation** : traitement des eaux usées, collecte et infiltration des eaux pluviales, stockage et évacuation des eaux en surface (tuyaux, regards, caniveaux, dalles et pavés drainants, revêtements d'infiltration, chaussées réservoirs, bassins de rétention et dépollution, tunnels de stockage, ouvrages de régulation...).



Tuyaux d'assainissement



Cadres pour réseaux d'assainissement – Stradal

Exemple : Pavés drainants d'Alkern qui ont permis en 2023 de perméabiliser plus de 400 000 m² de surfaces (contribution à la, ZAN) tout en contribuant à la création d'espaces urbains attractifs et esthétiques.

Ces produits sont validés **pour infiltrer jusqu'au minimum 2 fois les précipitations d'une pluie qualifiée d'intense**, redonner au sol ses fonctions de stockage pour favoriser les phénomènes d'évapotranspiration.

En combinant effet albedo avec des couleurs naturelles et pouvoir infiltrant les pavés drainants peuvent **diminuer la température de l'utilisateur piéton jusqu'à -7°C** (*expérimentation Alkern/Seureka La Défense*).



Pavés de voirie végétalisés Alkern Dalles gazon Stradal

Pavés de voirie dépolluants

Une panoplie d'outils a été développée par le CERIB et la FIB pour faire évoluer les modes de gestion des eaux pluviales avec les solutions préfabriquées en béton, en particulier le logiciel ODUC+ pour le dimensionnement hydraulique et mécanique des réseaux d'assainissement, avec l'intégration des revêtements drainants qui permet la détermination de la perméabilité nécessaire en fonction de l'implantation du projet et de la détermination du stockage éventuel à réaliser.

Les solutions préfabriquées accompagnent **la végétalisation des villes et quartiers et contribuent à la lutte contre le phénomène des îlots de chaleur² en ville**, en intégrant les pouvoirs réfléchissant des bétons clairs, l'amélioration de la qualité de l'air en ville et de la biodiversité urbaine, avec les pavés à joints larges, les dalles gazon...

Une diminution de l'intensité des phénomènes d'îlots de chaleur est en effet possible lorsqu'on a recours à des matériaux réfléchissants et/ou clairs, caractérisés par des **albedos élevés** ou lorsque les systèmes constructifs facilitent l'évapotranspiration.

Par exemple, aux latitudes des villes européennes et nord américaines, **une augmentation de l'albédo moyen des villes de 0,2 à 0,45 permettrait de réduire la température jusqu'à 4°C les après-midi d'été** » (*Source Référentiel conception et gestion des espaces publics Grand Lyon – La lutte contre les îlots de chaleur urbains*)

Comme les solutions à destination du bâtiment, leur fabrication intègre des liants moins carbonés, des granulats recyclés issus de la déconstruction qui participent à l'économie circulaire.

En termes de génie civil, des milliers de kilomètres de travaux sont conçus chaque année pour relier l'ensemble du territoire et des milliers de m³ de terre sont retenus par **des solutions de soutènement végétalisables** (voussoirs, caissons de soutènement, corniches, ouvrages d'art, poutres et dalles de tablier).

CIBLE-Génie civil, le calculateur Carbone pour les produits préfabriqués en béton à destination du Génie civil.

Dans domaine du génie civil, les maîtres d'ouvrage sont de plus en plus sensibles à l'analyse de l'impact carbone des ouvrages réalisés. Les ouvrages de génie civil sont spécifiques : ils peuvent être composés de produits catalogue, mais également de produits sur mesure, pour lesquels la réalisation de FDES collectives s'avère difficile. Pour répondre aux demandes des industriels du groupe Génie Civil (GC) de la FIB, est donc né un calculateur d'empreinte Carbone des produits préfabriqués : CIBLE-Génie civil.

Ce calculateur permet aux industriels du béton d'évaluer l'empreinte carbone de différents produits préfabriqués destinés aux chantiers de génie civil, sur la base notamment de la composition du béton, des consommations d'énergie consacrées à la fabrication et des données liées à l'acheminement des produits de l'usine au chantier où ils sont mis en œuvre.

Fruit d'une étroite collaboration entre la FIB et le CERIB, les travaux autour de ce calculateur vont se poursuivre afin de proposer des développements similaires pour d'autres produits préfabriqués en béton.



Voussoirs de tunnel Stradal



Poutres de pont



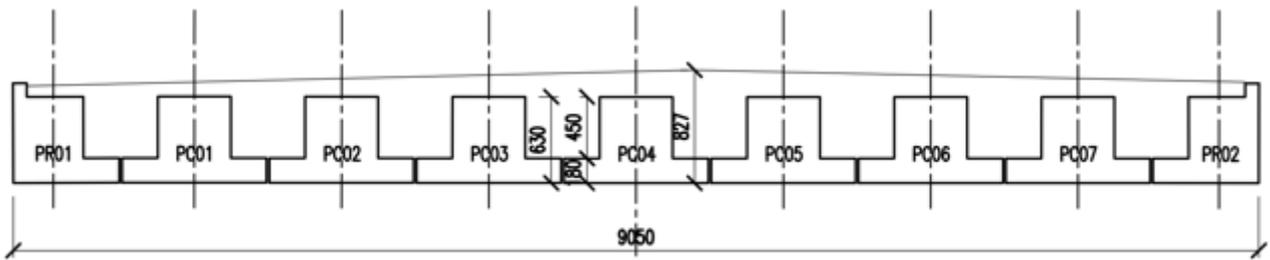
Dalle de tablier

Exemple : étude comparative d'un pont avec deux approches

L'ouvrage faisant l'objet de cette étude est **un pont de tablier à travée unique** de 17.55m d'entraxe entre culées. (Projet Wizernes - 2021 - ETGC). Seule la poutre courante fait l'objet de l'étude comparative.

Configuration 1 : poutre PRAD en T inversé en béton précontraint

- Ratio d'aciers 128 kg/m³ Préfa (hourdis à rajouter) + Torons 118 kg/m³
- Volumes poutres + hourdis sur 18.3 m x 9.05 m x 0.80 m = **130 m³**
- 67 m³ C60/75 + 63 m³ csp C35/45
- **Béton C60/75**
- Aciers / torons poutres BP + hourdis = 8576 kg HA poutres + 7200 kg HA csp + 7906 kg (torons) = **23682 kg**



Coupe transversale à poutre PRAD

Configuration 2 : Dalle coulée sur place pour tablier (poutres + hourdis)

- Pour la radier CSP, ratio d’aciers HA 275 kg/m³ suivant les charges d’exploitation demandées.
- Volume béton : hourdis : 18.3 m x 9.05 m x 0.95 m = **157 m³**
- Béton **C35/45**
- Aciers hourdis : 157 x 275 kg/m³ = **43175 kg d’aciers**
-

Configuration 1 (Préfa + CSP)				Configuration 2 CSP			
	Volume	C02 Total	Co2 / m3		Volume	C02 Total	Co2 / m3
Béton c60/75	67	22445	335	Béton c60/75			
Béton c30/35	63	17041,5	270,5	Béton c30/35	157	42468,5	270,5
Volume total	130			Volume total	157		
	Poids	C02 Total	Co2 / T		Poids	C02 Total	Co2 / T
Acier	15,8	17984,6	1140	Acier	43,2	44460	1140
Torons	7,9	9006,0	1140				
POIDS TOTAL (T)	23,7			POIDSTOTAL (T)	43,2		
	TOTAL C02	66477,14 kg		TOTAL C02	86928,5 kg		

Configuration 1 : Préfabrication atelier précontrainte

Les avantages de la préfabrication béton :

- **Ouvrage complet stocké en usine**
- **Pose réalisée en 1 journée, réduction du délai et emprise chantier**
- **Conservation des massifs existants car diminution des descentes de charge**



Chantier Poutres PRAD - CAPREMIB

Une frugalité et une gestion optimisée des ressources

Les industriels de préfabrication béton sont engagés dans une dynamique d'économie circulaire, d'éco-conception et de préservation des ressources, pour réduire l'impact de leur activité tant sur la ressource que globalement sur l'environnement.

Les solutions préfabriquées en béton sont en phase avec les nouveaux modes de conception/construction des bâtiments incluant la déconstruction sélective, grâce des ouvrages pensés, dès la conception pour être déconstructibles plus facilement. Les constructions préfabriquées en béton sont ainsi faciles à démonter et à recycler.

Les avantages de la préfabrication béton s'étendent également à l'environnement, car elle réduit les émissions de gaz à effet de serre en raison de la réduction des mouvements de véhicules et des achats locaux de matériaux.

La décarbonation s'effectue dans un contexte d'économie circulaire ce qui se traduit, par exemple, par l'utilisation :

- **De granulats de béton recyclés,**
- **De matières premières secondaires,** dont des co-produits industriels (cendres de biomasse, boues de papeterie...), ou **des matériaux issus de réemplois** (coquillages, pneus...).

Le CERIB a établi une cartographie nationale des fournisseurs de granulats recyclés pour béton pour aider les industriels à trouver celui le plus à proximité de leurs chantiers.



Cartographie nationale des fournisseurs de granulats recyclés



Pavés de voirie intégant des déchets de coquillages Hydrojoint - Alkern

Moins de matériaux utilisés c'est effectivement moins d'émissions de GES, de pollutions et d'appauvrissement de ressources naturelles. Les référentiels de certification s'inscrivent dans ce contexte d'évolution des enjeux sociétaux. Ils intègrent notamment les granulats recyclés de béton.

La juste consommation des ressources matières et énergiques offre plus de frugalité. La hauteur des constructions peut être finement dimensionnée aux besoins.

Fabriquées par une main d'œuvre locale dans une logique de circuits courts, les solutions préfabriquées en béton, en favorisant le recyclage et l'intégration de matériaux issus de la déconstruction, permettent :

- **d'augmenter le taux de réemploi,**
- **de réduire la production de déchets en usine et sur chantier,**
- **de minimiser les quantités de matière envoyées en décharge,**
- **de raccourcir les circuits d'approvisionnement,**
- **et in fine d'optimiser les coûts.**

Avec une précision de découpe au millimètre près, la préfabrication en usine diminue la quantité de déchets et permet de valoriser les éventuelles chutes de production.

Les produits préfabriqués en béton ont recours à une ressource naturelle issue du règne minéral disponible partout en France, limitant l'empreinte environnementale de production, en économisant l'énergie et le transport.

Ils sont éco-conçus à partir de **produits fabriqués à froid très peu consommateurs d'énergie, d'eau, peu émetteurs de CO₂ et 100 % recyclables en fin de vie** (déchets inertes triés séparément, concassés et réutilisés *in situ*...) pour diminuer le gaspillage de matière.

La fabrication hors site permet aussi un allègement de **20 à 30 %** du poids grâce à un dimensionnement au plus juste.

Les process éprouvés et contrôlés en usine offrent également des gains de résistance et des économies de matière et assurent une excellente régularité des propriétés du béton et une pérennité à toute épreuve.

Reconnus pour leur apport structurel dans la conception d'un ouvrage, les solutions préfabriquées en béton contribuent à la durabilité et résistance des bâtiments et infrastructures. Leurs capacités structurales sont adaptées à une grande variété d'ouvrages.

Leurs performances sur tous les plans (mécanique, thermique, acoustique, ergonomique, étanchéité) et leur résistance à toute épreuve aux diverses agressions, sollicitations, aléas climatique, risques sismiques ou d'incendie permettent **de prolonger la durée de vie et d'usage des bâtiments et des infrastructures, de réduire ainsi leur empreinte carbone et de créer de la valeur durablement.**

Les solutions préfabriquées permettent aussi **de mobiliser les performances du béton au bon endroit.**

Leur longévité est encore renforcée grâce aux nouvelles méthodes de modélisation du comportement des bétons par l'approche performantielle pour mieux prévoir et évaluer leur durabilité.

Les garanties et la pérennité grâce aux certifications NF et aux FDES

Les solutions préfabriquées en béton garantissent une tranquillité d'esprit pour l'ensemble des professionnels de la construction :

60 % des usines de préfabrication béton en France sont titulaires de la marque NF ou Qualif-IB.

70 % des produits préfabriqués en béton en France disposent d'une certifications NF, garantissant que les produits sont conformes aux normes et textes de référence, que les performances ont été contrôlées par un organisme tiers indépendant et qu'elles sont respectées de façon continue par le fabricant.

Les FDES collectives et vérifiées, disponibles dans la base INIES, couvrent les principaux produits préfabriqués en béton.

90 % des produits préfabriqués en béton à destination du bâtiment disposent d'une Fiche de Déclaration Environnementales et Sanitaires (FDES) collective, établie par le CERIB à la demande de la FIB :

éléments de maçonnerie, blocs de granulats courants posés à joint épais ou à joint mince, blocs de coffrage, entrevous en béton, murs à coffrage intégré (MCI), murs à coffrage et isolation intégrée (MCII), prédalles en béton armé et précontraint, dalles alvéolées, poteaux en béton armé, poutres en béton précontraint, escaliers préfabriqués, panneaux architecturaux pleins et à isolation intégrée, poutrelles, tuiles en béton...

La majorité des produits de voirie et d'assainissement destinés aux travaux publics disposent d'une FDES : produits d'assainissement (regards de visite, tuyaux d'assainissement, boîtes de branchement), produits de voirie (dalles de toiture, dalles de voirie, pavés de voirie classiques et à joint minces, bordures et caniveaux), produits pour les réseaux secs (chambres de tirage et de raccordement)...

Ces outils permettent aux maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre de prendre en compte la contribution réelle et vérifiée par tierce partie des systèmes préfabriqués en béton dans l'impact carbone construction de leurs bâtiments.

Disposer d'une FDES vérifiée représentative des produits mis sur le marché est devenu un enjeu majeur pour les acteurs de la construction afin de répondre à la RE2020.

Leur mise à disposition permet également de confirmer les atouts environnementaux et sanitaires des produits préfabriqués en béton et **de prévenir l'emploi très pénalisant de données environnementales par défaut (DED)**.

Plus d'informations sur

<https://www.cerib.com/nos-expertises/evaluations-environnementales/>

Le configurateur *Environnement IB*, un outil précis et ergonomique pour s'adapter à chaque projet.

L'ensemble des FDES collectives a été établi sur la base des unités fonctionnelles les plus représentatives des solutions constructives préfabriquées en béton. Afin de permettre leur ajustement en fonction des projets, ***Environnement IB***, le configurateur des FDES collectives de l'Industrie du Béton, a été développé par le CERIB pour les murs à coffrage intégré (MCI), les prédalles en béton armé et précontraint, les dalles alvéolées, les poteaux en béton armé et les poutres en béton précontraint.

Il est conçu pour permettre des évaluations environnementales des bâtiments aisées, rapides et adaptées par les bureaux d'études. Il permet de produire des FDES configurées au format PDF, des fichiers Excel reprenant les indicateurs environnementaux par modules et paramètres de configuration ainsi que des fichiers XML standardisés pour importer les résultats des configurations dans les logiciels d'ACV bâtiments agréés.

Environnement IB et FDES des produits préfabriqués en béton, accessibles directement sur la base nationale INIES : www.inies.fr. Consulter les FDES établies par le CERIB sur <https://www.cerib.com/expertises/evaluations-environnementales/>

Le maintien du tissu industriel local et le développement économique des territoires

L'Industrie de la préfabrication Béton est une industrie de proximité à taille humaine composée à **96 %** par des PME-PMI françaises ancrées dans la vie locale.

Elle forme un maillage territorial très dense avec près de **700** sites de production répartis sur tout le territoire qui fabriquent des produits **100 %** français, de l'approvisionnement en matière première à la production.

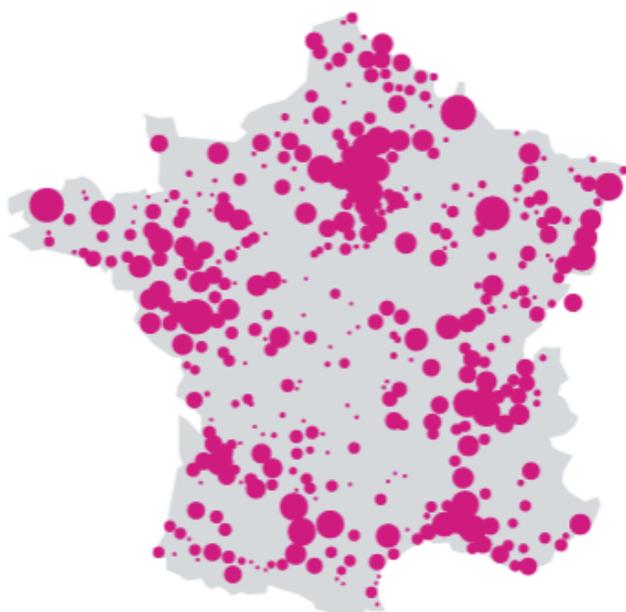
1^{er} employeur des industries de la branche carrières et matériaux de construction, l'Industrie de la préfabrication Béton offre des métiers de proximité et un gisement de près **20 000** emplois directs et non directs et non délocalisables en France, assurant la vitalité économique des territoires.

La préfabrication béton privilégie des boucles courtes, grâce à un approvisionnement **100 %** local de production de matériaux sur toute la chaîne de valeur au plus près des marchés, favorisant les circuits courts et la traçabilité des matériaux sur l'ensemble de la chaîne de production.

Ce réseau 100 % local permet une proximité des matières premières : dans un rayon de **50 km** environ autour du chantier et ainsi une réduction des nuisances et une économie de transport et d'énergie.

La proximité de livraison sur les chantiers : entre **30 et 100 km** en moyenne pour la plupart des produits permet de limiter les flux et les transports des matériaux et d'offrir un approvisionnement local et durable.

L'utilisation de matériaux d'origine locale et de bétons bas carbone de proximité permet de réduire les émissions de GES liées aux transports.



Une filière locale de proximité

La rapidité d'exécution et la sécurité des collaborateurs et des riverains

La préfabrication béton, à destination du bâtiment, des travaux publics et du génie civil, offre la garantie d'une qualité industrielle constante et contrôlée, avec des méthodes d'assemblage et des systèmes de pose éprouvés, évitant les erreurs, nécessitant moins d'intervenants sur chantier.

Les solutions préfabriquées en béton, avec une production maîtrisée sur toute la chaîne de valeur et une planification du chantier et de la mise en œuvre des mesures de sécurité, permettent de :

- **réduire la durée de chantier, d'optimiser sa conception et les temps de transport, de faciliter la mise en œuvre,**
- **améliorer les conditions de travail, de confort et de sécurité des collaborateurs et de réduire les risques,** en utilisant des grues mobiles moins bruyantes et en limitant l'usage des marteaux-piqueurs (poussières réduites),
- **assurer la sécurité et de limiter les nuisances sonores et visuelles pour les riverains durant les chantiers :** moins de bruit et de poussière, moins de perturbation du trafic, moins de matériel et de matériaux sur place et moins de déchets à stocker,
- **s'affranchir des aléas climatiques et des pénuries de main d'œuvre,**
- **offrir la garantie de performances constantes avec des moyens en R&D** pour optimiser la conception des projets, du plus standard au plus créatif,
- **offrir une totale maîtrise des coûts de réalisation et de production et des délais et ainsi la meilleure rentabilité,**
- **apporter plus de résilience aux territoires impactés par les événements climatiques d'ampleur.**

Les délais de construction d'un projet avec la préfabrication béton peuvent être diminués de **40 %**. Par exemple, il est possible de poser **jusqu'à 250 m² par jour d'écrans anti-bruit**.



Travaux Métro ligne 14



Pose d'un dallage

La rigueur de la fabrication en usine, dans un environnement sans aléas et contrôlé de bout en bout, assure **un dimensionnement des structures jusqu'au millimètre près**.

L'amélioration permanente des process industriels contrôlés, optimisés, automatisés ou robotisés, permet de réduire encore les gaspillages et rebuts, produisant moins de déchets et de nuisances, facilitant des chantiers propres et rapides et diminuant ainsi les coûts de production et construction.

La conception rationalisée et optimisée de la production des ouvrages, facilitée par les services R&D et études intégrés des industriels de la préfabrication béton, permet de prendre en compte les spécificités de chaque chantier.

La haute technicité et résistance des solutions préfabriquées, adaptées à chaque chantier et aux contraintes budgétaires des donneurs d'ordre, en termes d'investissement et d'entretien permettent aux gestionnaires **de maîtriser les coûts de maintenance.**

Des produits ou des composants de qualité, performants, fonctionnels et innovants permettent **d'employer le bon produit au bon endroit dans la juste quantité**, de répondre ainsi au plus juste aux besoins des donneurs d'ordre, et au meilleur coût.

Les capteurs intelligents et les systèmes de réalité augmentée peuvent être intégrés au processus de préfabrication pour fournir une visibilité en temps réel des projets et des processus, améliorer leur planification, réduire les risques de retard ou d'erreur et garantir leur qualité et rentabilité.

Les solutions préfabriquées en béton embarquent de **l'intelligence avec l'apport de nouvelles technologies** : conception numérique, connectique, intégration de capteurs, leds, puces, de domotique, béton interactif en parement, impression béton en 3D, fabrication additive....

La robotique et l'automatisation sont de plus en plus intégrées aux processus de préfabrication béton afin d'améliorer la productivité et de rendre les constructions plus rapides et plus précises. Les robots autonomes et les bras robots peuvent être programmés pour effectuer des tâches complexes et répétitives, ce qui réduit le temps nécessaire aux projets de préfabrication béton et la pénibilité des collaborateurs.

L'utilisation du BIM, dans une démarche collaborative, permettant de mieux encore rationaliser toutes les étapes de construction puis tout au long de la durée de vie de l'ouvrage et ainsi de réduire la durée des chantiers.

La FIB a créé avec le CERIB, **le premier dictionnaire/bibliothèque de données d'objets génériques BIM portant sur la description de tous les produits préfabriqués en béton ?**

Ils sont ainsi classifiés dans une base commune et partagée pour et par tous les acteurs de la construction permettant de lier la conception, la mise en œuvre et l'exploitation, et ainsi de réduire la non-qualité et d'optimiser la durée de vie des ouvrages.

Le CERIB a notamment mené, avec la Métropole Européenne de Lille, une expérimentation pour définir conjointement un langage commun pour concevoir et exploiter les ouvrages, en créant et gérant **des dictionnaires des données numériques dans l'exploitation des réseaux d'eau pluviales** : tuyaux, regards, boîtes de branchement, mais aussi pavés, dalles, bordures et caniveaux hydrauliques.

L'Industrie de la préfabrication Béton est aussi engagée dans une démarche de prévention sécurité dans les usines, au travers d'actions de sensibilisation (vidéos, quart d'heures prévention sécurité sur les sites de production, etc.).

Annexes

1 Focus sur l'étude « Ressources minérales pour les liants des bétons décarbonés : disponibilités, perspectives d'évolution et innovations »

Le ministère de la Transition écologique a confié au CERIB une étude pour appréhender les différents gisements et sources en constituants minéraux utilisés dans les liants des bétons en France métropolitaine afin d'identifier d'éventuelles tensions technico-économiques présentes ou à venir, déterminer le degré de maturation des technologies de remplacement ou de rupture potentielles, dans un domaine économique pertinent des points de vue environnemental, de la disponibilité et du coût final.

L'étude s'est appuyée sur la rencontre avec des cimentiers, l'élaboration d'un état des lieux sur les données technico-économiques des constituants pouvant venir en addition ou en substitution du clinker ou du ciment, l'analyse du contexte normatif des bétons et de la réglementation des ouvrages et la réflexion prospective sur les actions à lancer pour accroître la résilience de la filière béton quant à l'utilisation des additions minérales, actuelles et futures (roches calcaires ou siliceuses broyées, argiles calcinées, co-produits industriels tels que les laitiers de haut-fourneau, cendres volantes ou fumées de silice).

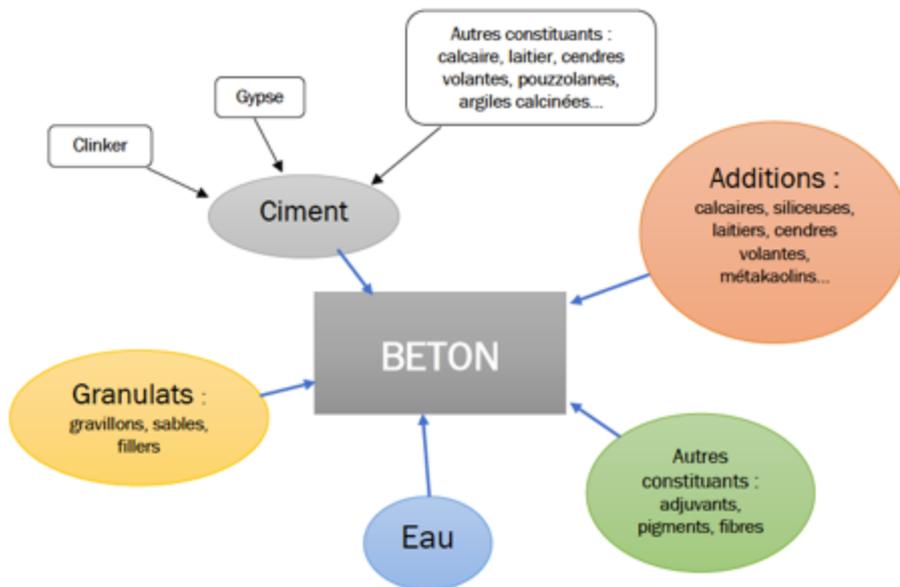


Schéma récapitulatif de la composition du béton

Il en résulte, que pour décarboner fortement les systèmes constructifs, les produits préfabriqués en béton, l'utilisation de plus grandes quantités d'additions minérales dans les liants ou dans les ciments à plus faible teneur en clinker apparaît comme une voie essentielle et prometteuse pour réduire l'impact CO₂ des solutions constructives en béton.

Ce rapport présente un bilan de la disponibilité à court terme des additions minérales et des constituants des ciments autres que le clinker, ainsi que les perspectives d'évolution à moyen terme de ces matériaux.

Il réunit aussi des données sur les principales additions minérales utilisées aujourd'hui. Il s'agit tout d'abord des additions calcaires et siliceuses, des pouzzolanes naturelles et des argiles calcinées. Ces constituants correspondant à des ressources naturelles en quantités importantes en France et son issus de process de fabrication qui leur sont dédiés.

D'autres, comme les cendres volantes, les fumées de silice et les laitiers de haut-fourneau, sont des co-produits industriels. Pour ces derniers, les quantités disponibles sur le marché sont dépendantes des fluctuations éventuelles et des évolutions des industries auxquelles elles sont liées. Il est donc essentiel pour l'intérêt général et la satisfaction des enjeux environnementaux, d'anticiper de telles évolutions et de mener des actions qui permettront d'accroître la résilience des filières béton et construction.

2 Focus sur le Projet Dimilot « Développement et évaluation de systèmes constructifs contribuant à la réduction des effets des îlots de chaleur » porté par l'institut Carnot MECD

Les îlots de chaleur urbains figurent au premier plan des défis à relever. Ils correspondent à des élévations localisées de températures, particulièrement des températures maximales diurnes et nocturnes, enregistrées en milieu urbain par rapport aux zones rurales voisines ou aux températures moyennes régionales.

Pour lutter contre les îlots de chaleur et réduire leur intensité, il apparaît nécessaire de faire évoluer les modes constructifs (sols urbains, façades, toitures, terrasses) et les principes d'aménagement urbain.

Le projet Dimilot vise à positionner MECD (Matériaux et Equipements pour la Construction Durable) comme un contributeur sur cette thématique pour investiguer différentes pistes destinées à apporter une réponse globale et multi-matériaux à ces phénomènes pour les ouvrages neufs et existants, notamment basés sur des surfaces à fort albédo, le potentiel d'évapotranspiration, la végétalisation des surfaces, l'inertie selon la période des sollicitations thermiques...

Le projet en cours d'avancement est de développer une méthodologie MECD permettant d'évaluer les performances de systèmes constructifs multi-matériaux, adaptés à l'échelle de la rue en s'appuyant sur une démarche expérimentale et un protocole pour les mesures *in situ* permettant de développer et calibrer un modèle spécifique et de les développer pour rafraîchir les villes et réduire l'intensité des îlots de chaleur,