



LES  
**SMART  
SYSTÈMES**  
EN BÉTON

# Le Smart Guide de la **RE2020**

Construire des  
logements avec les  
**Smart Systèmes**  
en Béton



RÉGLEMENTATION  
**RE2020**  
ENVIRONNEMENTALE

# Quel est votre profil RE2020 ? Faites le quiz !

## 1 Laquelle de ces propositions ne fait pas partie des 3 objectifs majeurs de la RE2020 ?

- a Diminuer l'impact carbone de la construction des bâtiments
- b Augmenter la durée de vie des bâtiments
- c Donner la priorité à la sobriété énergétique et à la décarbonation de l'énergie
- d Garantir la fraîcheur des bâtiments en cas de forte chaleur

**Réponse b :** La durée de vie conventionnelle retenue dans la RE2020 est de 50 ans pour tous les bâtiments. Les Smart Systèmes en Béton permettent d'atteindre des durées de vie bien supérieures.

## 2 À quelle date entreront en vigueur les derniers seuils carbone de la RE2020 ?

- a 2025
- b 2028
- c 2031
- d 2034

**Réponse c :** La RE2020 prévoit une application progressive des exigences avec un renforcement des seuils tous les 3 ans. Le dernier palier étant en 2031. Plus d'infos page 6.

## 3 Comment s'appelle le nouvel indicateur de performance permettant d'évaluer la durée et l'intensité de l'inconfort des habitants par rapport à une température de référence ?

- a Température-Confort (TC)
- b Degrés-Confort (DC)
- c Température-Heures (TH)
- d Degrés-Heures (DH)

**Réponse d :** L'indicateur DH représente le nombre de Degrés-Heures d'inconfort en °C.h sur une année. 1 DH = dépassement de la température de confort de 1 degré pendant 1 heure. Plus d'infos page 9.

## 4 La RE2020 régit la performance des bâtiments sur de nombreux aspects. Laquelle de ces performances n'est pas mentionnée dans la RE2020 ?

- a La résistance au feu
- b La résistance acoustique
- c La résistance structurelle
- d La résistance aux sollicitations sismiques

**Réponse :** Toutes ! Il s'agit pourtant d'éléments essentiels lors de la construction d'un bâtiment neuf qu'il est important de ne pas négliger. Ces performances obtenues grâce aux Smart Systèmes en Béton contribuent à la qualité de vie et à la durabilité des logements.

## 5 Qu'est-ce que l'INIES ?

- a L'indicateur qui permet de calculer le besoin en chauffage, refroidissement et éclairage d'un bâtiment, indépendamment des systèmes énergétiques mis en place.
- b La base de données nationale de référence sur les données environnementales et sanitaires des produits et équipements de la construction.
- c L'indicateur qui correspond à l'impact carbone lié aux matériaux et équipements de construction.
- d L'agence nationale de la transition écologique qui gère les fonds dédiés à la décarbonation de l'industrie.

**Réponse b :** On y retrouve les FDES (Fiches de Déclaration Environnementales Sanitaires) et les PEP (Profils Environnementaux de Produits) qui permettent d'évaluer leur impact sur l'environnement et sont utiles dans le calcul de l'ACV (Analyse du Cycle de Vie). En savoir plus page 11.



## Résultats

**1 bonne réponse ou moins :** Pas de panique ! Après lecture de ce guide, la RE2020 et la place des Smart Systèmes en Béton dans cette réglementation n'auront plus de secrets pour vous.

**Entre 2 et 3 bonnes réponses :** Vous connaissez l'essentiel ! Complétez vos connaissances sur la RE2020 et les Smart Systèmes en Béton grâce à notre guide.

**4 bonnes réponses ou plus :** La RE2020 n'a pas de secrets (ou presque) pour vous ! Découvrez comment les Smart Systèmes en Béton permettent de construire des logements conformes à la RE2020.



## SOMMAIRE

**Les Smart Systèmes en Béton : des solutions performantes pour construire des bâtiments conformes aux exigences environnementales de la RE2020**

Édito.....5

### Comprendre les objectifs de la RE2020

RE2020 – objectifs et calendrier .....6

RT2012 vs RE2020 : quelles différences ? .....7

Objectif : sobriété énergétique .....8

Objectif : garantir la fraîcheur des bâtiments en cas de fortes chaleurs .....9

Objectif : diminution de l'impact carbone .....10

Calcul de l'impact carbone : la méthode ACV.....11

Seuils carbone construction de la RE2020 : tous les lots doivent contribuer à la réduction de l'impact carbone .....12

### Utiliser les Smart Systèmes en Béton pour passer la RE2020

Les Smart Systèmes en Béton pour les maisons individuelles .....15

Les Smart Systèmes en Béton pour construire bas carbone .....17

Les Smart Systèmes en Béton pour diminuer toujours plus l'impact carbone des systèmes constructifs en béton .....18

Les Smart Systèmes en Béton pour profiter du confort d'été .....20

La RE2020 et les Smart Systèmes en Béton.....21

La filière béton, une industrie de proximité .....22

La Fédération de l'Industrie du Béton .....23

# Les Smart Systèmes en Béton :

## des solutions performantes pour construire des bâtiments conformes aux exigences environnementales de la RE2020

Les Smart Systèmes en Béton sont des solutions innovantes offrant de nombreuses possibilités d'expression et de créativité aux ingénieurs et aux architectes. Les produits en béton fabriqués en usines fixes (finis ou semi-finis à assembler sur chantier) garantissent une qualité industrielle constante et contrôlée, permettant de rationaliser la production des ouvrages, de réduire les coûts et les délais de construction.

Les produits et systèmes préfabriqués en béton sont performants sur tous les plans : mécanique, thermique, phonique, sismique, esthétique, ergonomique ou d'étanchéité, résistants, dotés d'une très grande inertie thermique et d'une tenue au feu sans égal.

Il existe des Smart Systèmes en Béton pour le bâtiment (solutions de maçonnerie, composants pour murs, éléments pour planchers, conduits de fumée, tuiles en béton, escaliers ou encore éléments de structures et ossatures) et pour les travaux publics (réseaux d'assainissement, ouvrages hydrauliques, bordures et caniveaux, produits d'environnement et de revêtement de sol, clôtures, écrans acoustiques, ouvrages de génie civil,...).



### ÉDITO

La nouvelle réglementation environnementale est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2022 pour les bâtiments neufs d'habitation et pour les bâtiments de bureaux et d'enseignement primaire et secondaire. Utiliser les Smart Systèmes en Béton permet d'ores et déjà de répondre pleinement aux exigences de la RE2020 et de favoriser la sobriété énergétique du bâti.

Reconnus également pour leur apport structurel dans la conception d'un bâtiment, les Smart Systèmes en Béton contribuent à la qualité de vie et à la durabilité des logements. Ils apportent des solutions en termes d'acoustique, de réaction et de résistance au feu et répondent parfaitement aux sollicitations sismiques.

Ils permettent de répondre aux trois objectifs de la nouvelle réglementation environnementale :

- Ils participent aux performances thermiques de l'enveloppe des bâtiments et intègrent des solutions de traitements des ponts thermiques, ce qui permet d'atteindre l'objectif de sobriété énergétique et de décarbonation de l'ouvrage
- Ils favorisent la fraîcheur des bâtiments et le confort en période estivale ; contribuant à l'inertie des bâtiments, ils lissent ainsi les pics de chaleur à l'intérieur
- Ils permettent de diminuer l'impact carbone de la construction des bâtiments et en représentent une part minoritaire.

La fabrication en usine des Smart Systèmes en Béton permet d'optimiser leurs sections et leur masse et ainsi contribue directement à réduire l'impact carbone des ouvrages.

Les Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires (FDES) et le configurateur Environnement IB établis par le CERIB permettent aux maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre de prendre en compte la contribution réelle et vérifiée des Smart Systèmes en Béton dans l'impact carbone sur la construction des bâtiments.

L'emploi de liants décarbonés, le recours à des additions minérales et l'emploi de liants ternaires permettent d'anticiper l'évolution de la RE2020 à l'échéance 2028 et 2031.

Les industriels fabriquant « les Smart Systèmes en Béton » regroupés au sein de la FIB et appuyés par le CERIB travaillent à une approche globale de la construction en partenariat avec l'ensemble des acteurs de la filière.

Chacun a un rôle à jouer pour réussir la mutation environnementale. Les industriels des Smart Systèmes en Béton y sont prêts.



### BERTRAND BEDEL

Engagé de longue date dans l'industrie du béton, Bertrand Bedel est président de la Fédération de l'Industrie du Béton (FIB) depuis juin 2019 et président du CERIB depuis janvier 2021.

# Comprendre les objectifs de la RE2020

## Les objectifs de la RE2020



Donner la priorité à la sobriété énergétique et la décarbonation de l'énergie

- Poursuivre la baisse des consommations des bâtiments neufs
- Utiliser une énergie la plus décarbonée possible (chaleur renouvelable)



Diminuer l'impact carbone de la construction des bâtiments

- Prise en compte de l'ensemble des émissions du bâtiment sur son cycle de vie, dès la construction



Garantir la fraîcheur des bâtiments en cas de forte chaleur

- Construire des bâtiments plus confortables lors des vagues de chaleur



## Le calendrier de la RE2020



**1<sup>ER</sup> JANVIER 2022**

Entrée en application de la RE2020 pour les maisons individuelles et les bâtiments collectifs à usage d'habitation.

**1<sup>ER</sup> JUILLET 2022**

Entrée en application de la RE2020 pour les bureaux et bâtiments d'enseignement primaire et secondaire.

**1<sup>ER</sup> JANVIER 2023**

Entrée en application de la RE2020 pour les autres bâtiments (constructions provisoires, extensions de bâtiments, habitations légères de loisirs).

**2025, 2028, 2031**

Application progressive et renforcement des exigences (seuils IC<sub>construction</sub>) tous les 3 ans.

# RT2012 vs RE2020 quelles différences ?

Les évolutions principales de la RE2020



**Nouvelle surface de référence**  
SHAB (Surface habitable) en résidentiel  
SU (Surface Utile) en tertiaire



**Calcul Consommation**  
5 usages RT2012  
+ 1 (ascenseurs et parkings) en logement collectifs



**Besoin en ECS (Eau Chaude Sanitaire)**  
Évalué à la baisse



**Fichiers météo**  
Mise à jour (année de référence, stations, scénarios)



**Photovoltaïque**  
Uniquement autoconsommation



**VMC (habitation)**  
Obligation de résultats (vérification des débits)



**Coefficient de transformation**  
2,30 Cep électricité  
79 g/CO<sub>2</sub>/kWh élec/chauffage



**Indicateurs carbone**  
IC<sub>énergie\*</sub> et IC<sub>construction\*\*</sub>

Les exigences de la RT2012 qui restent pour la RE2020



**Étanchéité à l'air du Bâti**  
Mesures par échantillonnage pénalisées



**Éclairage naturel**  
Règles des 1/6



**Attestations**  
Dépôts de Permis de construire et fin de chantier



**Gardes fous des ponts thermiques**  
Exigences renforcées



**Mesure ou estimation des consommations**  
Art 23 de la RT2012

## Les différences entre la RT2012 et la RE2020

	RT2012	RE2020
Surface de référence prise en compte pour les indicateurs	ShonRT (Surface Hors Œuvre Nette au sens de la RT) ou SRT (Surface thermique au sens de la RT)	Surface habitable en résidentiel (SHAB) inférieure à la ShonRT en moyenne de 15 à 30% selon les bâtiments par rapport à la RT2012
Besoins de rafraîchissement	Comptabilisés uniquement pour les bâtiments climatisés	Comptabilisés pour tous les bâtiments
Besoins bioclimatiques (Bbio)	Mesure les performances thermiques d'un bâtiment selon ses besoins en chauffage, éclairage et refroidissement	Prise en compte systématique du refroidissement Seuils inférieurs de 30% en moyenne pour le logement collectif et la maison individuelle par rapport à la RT2012
Mesure des impacts environnementaux	Encomplément de la RT2012 : Analyse du Cycle de Vie "statique" - chaque étape du cycle de vie à le même poids	ACV dynamique : les émissions de CO <sub>2</sub> produites lors de la production pèsent plus lourd qu'en fin de vie
Coefficient d'énergie primaire (Cep)	Coefficient de conversion de l'énergie électrique : 2,58 Facteur d'émission de l'électricité de chauffage : 210 g à CO <sub>2</sub> eq.	Deux nouveaux indicateurs : Cep (consommations d'énergie primaires) et Cep,nr (consommations d'énergies primaires non renouvelables) Coefficient de conversion de l'énergie électrique : 2,3 Facteur d'émission de l'électricité de chauffage : 79 g CO <sub>2</sub> eq.
Empreinte environnementale des bâtiments	-	IC <sub>énergie</sub> et IC <sub>construction</sub>
Confort d'été	Ticréf (Température intérieure de référence)	DH, exprimé en °C.h (Degré-Heure)

\* Impact carbone lié aux consommations d'énergie primaire. \*\* Impact carbone lié aux matériaux et équipements de construction.

# Objectif : sobriété énergétique

## LES FAITS



### 3 indicateurs pour l'énergie

#### Bbio : Besoins bioclimatiques

Besoin en chauffage, refroidissement et éclairage d'un bâtiment, indépendamment des systèmes énergétiques mis en place. Seuil maximal abaissé de 30% en moyenne par rapport à la RT2012. Prise en compte systématique des besoins de froid.

#### Cep : Consommations d'énergies primaires

Les consommations d'énergies primaires importées par le bâtiment, quel que soit le vecteur énergétique (kWh/m²).

#### Cep,nr : Consommations d'énergies primaires non renouvelables

Les consommations d'énergies primaires non renouvelables (fossiles, électricité) (kWh/m²). Seuils abaissés de 15% en moyenne pour la maison individuelle et de 20% en moyenne pour le logement collectif par rapport à la RT2012.

## Les exigences de moyens de la RE2020

- Coefficient de transmission thermique linéique moyen :  $\Psi_9 \leq 0,6 \text{ W/(m.K)}$
- Taux de surface vitrée :  $\geq 1/6$  de la surface habitable
- Coefficient de transmission thermique :  $U \leq 0,36 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$  en moyenne pour les parois entre des parties à occupation continue et des parties à occupation discontinue
- Limite des ponts thermiques :  $\text{ratio } \Psi \leq 0,33 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$
- Perméabilité à l'air du bâtiment :  $\leq 0,6 \text{ m}^3/\text{h/m}^2$  en maison individuelle et  $\leq 1 \text{ m}^3/\text{h/m}^2$  en habitat collectif

### Les seuils à ne pas dépasser

	Cep,nr_maxmoyen en kWhep/(m2.an)	Cep_maxmoyen en kWhep/(m2.an)	Bbiomax*
Maisons individuelles	55	75	$\leq 63^{**}$
Logements collectifs	70	85	$\leq 65^{**}$

\* Bbiomax = Bbio\_maxmoyen x (Mbgéo + Mbcombles + Mbsurf\_moyen + Mbsurf\_tot + Mbruit)  
 \*\* Valeurs moyennes, le Bbiomax varie en réalité en fonction de la localisation du projet.

## LE SMART FACT

Les systèmes constructifs préfabriqués en béton permettent de répondre à l'objectif de sobriété énergétique :

- Ils contribuent aux performances thermiques de l'enveloppe des bâtiments.
- Ils intègrent des solutions de traitements des ponts thermiques.

## LES FAITS

### L'indicateur Degré-Heure d'Inconfort (DH)

Pour garantir le confort des habitants lors de canicules, la RE2020 instaure un nouvel indicateur DH qui détermine la durée et l'intensité de l'inconfort des habitants par rapport à une température de référence (26 à 28°C la journée et de 26°C la nuit).

L'indicateur DH représente le nombre de Degrés-Heures d'inconfort en °C.h sur une année. 1 DH = dépassement de la température de confort de 1 degré pendant 1 heure. Ce calcul concerne également les bâtiments climatisés.

## LE SMART FACT

Les Smart Systèmes en Béton contribuent fortement à garantir la fraîcheur des bâtiments.

Ils favorisent le confort en période estivale grâce à leur inertie thermique qui permet de lisser les pics de chaleur dans les logements.

# Objectif : garantir la fraîcheur des bâtiments en cas de fortes chaleurs

### Les seuils DH à respecter

Le seuil à ne pas dépasser en matière de confort d'été est fixé à 1250 DH. Cela correspond à 25 jours durant lesquels le logement est à 30°C la journée et 28°C la nuit. (logement collectif en catégorie 1, zone H2b).

Ce seuil peut aller jusqu'à 2600 DH selon la surface moyenne des logements, la catégorie de contraintes extérieures du bâtiment, la présence d'équipement de climatisation, et la zone climatique.

Un bâtiment avec un DH inférieur à 350 est considéré comme confortable en été.

Entre 350 DH et 1250 DH, les bâtiments non climatisés subissent un forfait de pénalisation qui s'ajoute aux consommations d'énergie du Cep et du Cep,nr.

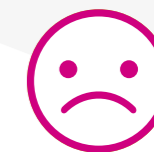
La valeur DH\_max est fixée en fonction de la catégorie de contraintes extérieures de la partie de bâtiment : **Catégorie 1** : sans contraintes extérieures  
**Catégorie 2** : avec contraintes extérieures



DH < 350  
RE2020 RESPECTÉE



350 ≤ DH ≤ DH\_max  
RE2020 RESPECTÉE  
mais ajout d'un forfait  
refroidissement au Cep



DH > DH\_max  
NON RESPECTÉ  
de la RE2020

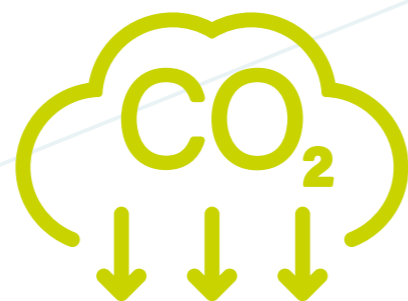
Les valeurs maximales DH pour le logement collectif varient en fonction des zones climatiques et de la surface moyenne des logements.

## À savoir

Entre 350 DH et 1250 DH, les bâtiments non climatisés subissent un forfait de pénalisation qui s'ajoute aux consommations d'énergies du Cep et du Cep,nr.

# Objectif : diminution de l'impact carbone

## LES FAITS



### 2 indicateurs pour le carbone

#### ■ IC<sub>construction</sub> : Impact sur le changement climatique associé à la construction

L'indicateur IC<sub>construction</sub> correspond à l'impact carbone lié aux matériaux et équipements de construction exprimé en kg équivalent CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> SHAB (Surface habitable) sur 50 ans. Il prend en compte l'utilisation, la maintenance, la réparation et le remplacement des équipements et des produits de construction, le cas échéant.

Les seuils à ne pas dépasser

	Valeur de IC <sub>construction</sub> max moyen			
	2022	2025	2028	2031
kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> SHAB				
Maisons individuelles	640	530	475	415
Logements collectifs	740	650	580	490

#### ■ IC<sub>énergie</sub> : Impact sur le changement climatique associé aux consommations d'énergies primaires

L'indicateur IC<sub>énergie</sub> correspond à l'impact carbone lié aux consommations d'énergies primaires exprimé en kg équivalent CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> SHAB (Surface habitable) sur 50 ans.

Les seuils à ne pas dépasser

	Valeur de IC <sub>énergie</sub> max moyen		
	Année 2022 à 2024	Année 2025 à 2027	À partir de l'année 2028
kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> SHAB sur 50 ans			
Maisons individuelles ou accolées (tous systèmes énergétiques)	160	160	160
Logements collectifs raccordés à un réseau de chaleur urbain	560	320	260
Logements collectifs autres systèmes énergétiques	560	260	260

## LE SMART FACT

Un process industriel des Smart Systèmes en Béton maîtrisé et performant qui permet de diminuer l'impact carbone des bâtiments.

Leurs sections, leurs masses et leurs formulations de bétons sont optimisées grâce à des procédés de fabrication parfaitement maîtrisés.

## Calcul de l'impact carbone : la méthode ACV

### LES FAITS

L'indicateur IC<sub>construction</sub> est calculé sur la base de l'analyse de cycle de vie (ACV) du bâtiment. Il représente l'impact environnemental des produits de construction, des équipements et de leur mise en œuvre.

#### ■ L'ACV (Analyse du Cycle de Vie)

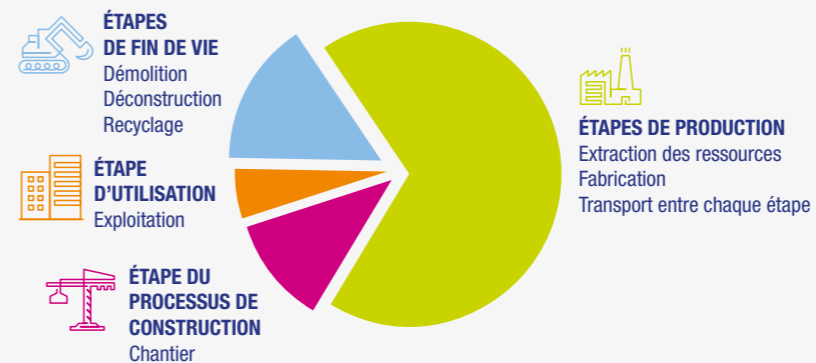
L'analyse du cycle de vie permet d'évaluer de manière globale et quantifiable les impacts environnementaux de produits, de procédés, d'ouvrages ou de services.

Toutes les étapes du cycle de vie d'un produit sont prises en compte :

- extraction des matières premières énergétiques et non énergétiques nécessaires à la fabrication du produit,
- fabrication du produit,
- livraison sur chantier,
- mise en œuvre sur chantier,
- vie du produit pendant la durée d'utilisation du bâtiment,
- fin de vie.

L'ACV se base sur 26 d'indicateurs environnementaux et permet de calculer sur l'ensemble de son cycle de vie l'impact environnemental d'un produit, d'un procédé, d'un ouvrage ou d'un service.

Avec l'ACV, l'ensemble de la chaîne de valeur de la construction d'un bâtiment est prise en compte, de l'extraction des ressources jusqu'à la déconstruction du bâtiment.



## QUELLE MÉTHODE ACV POUR LA RE2020 ?

L'Analyse de Cycle de Vie est une méthode internationale de calcul des impacts environnementaux basée sur la norme européenne NF EN 15804. Elle intègre toutes les étapes du cycle de vie et permet le calcul de 26 indicateurs environnementaux. L'analyse du Cycle de Vie normalisée considère que toutes les étapes du cycle de vie ont le même poids dans le calcul des impacts environnementaux. Elle est dite "statique".

La RE2020 utilise une approche spécifique à la France dite "dynamique simplifiée" qui prend en compte le moment où les émissions de CO<sub>2</sub> sont produites dans le cycle de vie du bâtiment. Les émissions produites en début de cycle de vie pèsent ainsi plus lourd qu'en fin de vie.

## LE SMART FACT

Grâce à une innovation continue, les Smart Systèmes en Béton sont de plus en plus performants écologiquement.

L'emploi de liants décarbonés, le recours à des additions minérales et l'emploi de liants ternaires permettent d'anticiper le durcissement des seuils de la RE2020 à échéance 2028 et 2031.

# Seuils carbone construction de la RE2020 : tous les lots doivent contribuer à la réduction de l'impact carbone



Plain-pied SHAB 100 m<sup>2</sup> ; 4 pièces principales, 1 SdB - 1 salle d'eau, cellier, 1 WC, 1 garage

**EXEMPLE IC POUR MAISON INDIVIDUELLE**



**IC<sub>construction</sub>**  
486 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> SHAB dont 95 kg pour les produits préfabriqués en béton et le béton coulé en place

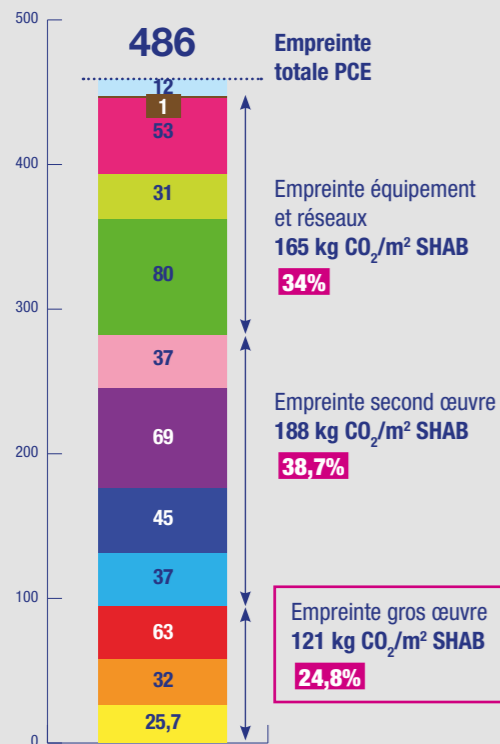
**Les quantitatifs des lots 2 et 3**

	Bloc béton	Entrevous	Poutrelle	Béton de chaînage
Lot 2 et 3	180 m <sup>2</sup>	140 m <sup>2</sup>	190 m	2,1 m <sup>3</sup>

	Dalle de compression	Semelle filante	Chaînage de fondation
Lot 2 et 3	6,96 m <sup>3</sup>	8,4 m <sup>3</sup>	0,41 m <sup>3</sup>

- Lot 1 : voirie et réseaux divers
- Lot 2 : fondations et infrastructures**
- Lot 3 : superstructure et maçonnerie**
- Lot 4 : couverture, étanchéité, charpente, zinguerie
- Lot 5 : cloisonnement, double, plafonds suspendus, menuiseries intérieures
- Lot 6 : façade et menuiseries extérieures
- Lot 7 : revêtement de sols, murs et plafonds, chape, peinture, produits de décoration
- Lot 8 : chauffage, ventilation, refroidissement, eau chaude sanitaire
- Lot 9 : installations sanitaires
- Lot 10 : réseaux d'énergie (courants forts)
- Lot 11 : réseaux de communication (courants faibles)
- Lot 12 : appareils élévateurs
- Lot 13 : équipement de production locale d'électricité
- Lot 14 : fluides frigorigènes

Ces 14 lots composent la contribution "produits de construction et équipements" prise en compte pour l'ACV.



## LES FAITS

### Une contribution carbone réduite et vérifiée des Smart Systèmes en Béton

90% des Smart Systèmes en Béton peuvent être pris en compte par les maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et bureaux d'études dans l'impact carbone construction des bâtiments grâce :

- aux Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires (FDES)
- au configurateur Environnement IB établi par l'Industrie du béton

Ces outils informent de la contribution réelle et vérifiée par tierce partie des Smart Systèmes en Béton.

## LE SMART FACT

Les systèmes constructifs préfabriqués en béton ne contribuent qu'à hauteur de 10 à 15% à l'impact carbone de la construction des bâtiments.

SHAB 2119 m<sup>2</sup> ; R+6 avec un niveau de sous-sol, 2 063 m<sup>3</sup> de béton

**EXEMPLE IC POUR LOGEMENT COLLECTIF**



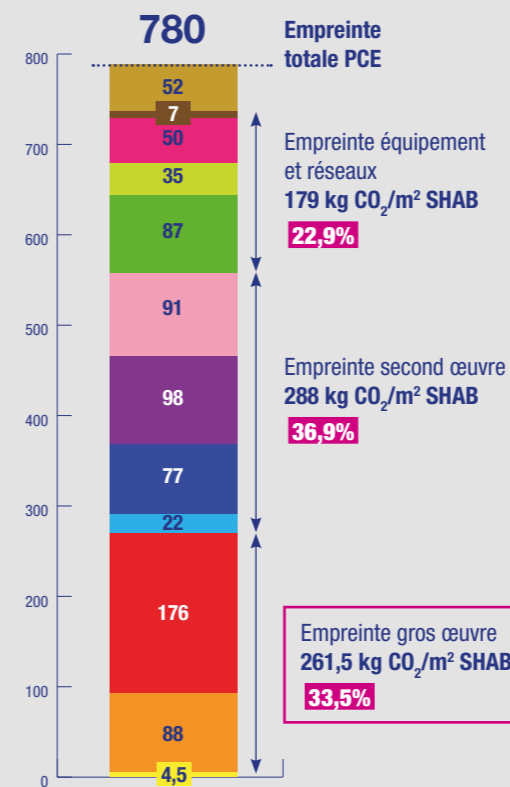
**IC<sub>construction</sub>**  
780 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> SHAB dont 260 kg pour le gros œuvre



**IC<sub>énergie</sub>**  
150/200 kg CO<sub>2</sub> en électricité et 600/800 kg CO<sub>2</sub> en gaz

**Les quantitatifs des lots 2 et 3**

	Dalle	Voile	Poutre	Poteau	Semelle	Total
Lot 2	320	113	77	14,5	186	710,5
Lot 3	737	535	74	7,5	-	1 353,5



- Lot 1 : voirie et réseaux divers
- Lot 2 : fondations et infrastructures**
- Lot 3 : superstructure et maçonnerie**
- Lot 4 : couverture, étanchéité, charpente, zinguerie
- Lot 5 : cloisonnement, double, plafonds suspendus, menuiseries intérieures
- Lot 6 : façade et menuiseries extérieures
- Lot 7 : revêtement de sols, murs et plafonds, chape, peinture, produits de décoration
- Lot 8 : chauffage, ventilation, refroidissement, eau chaude sanitaire
- Lot 9 : installations sanitaires
- Lot 10 : réseaux d'énergie (courants forts)
- Lot 11 : réseaux de communication (courants faibles)
- Lot 12 : appareils élévateurs
- Lot 13 : équipement de production locale d'électricité
- Lot 14 : fluides frigorigènes



# Utiliser les Smart Systèmes en Béton pour passer la RE2020

Au-delà des exigences de la RE2020, les Smart Systèmes en Béton répondent à des enjeux environnementaux et de circuits court.

## 1 Préservation des ressources

- Ressource naturelle de proximité (granulats)
- Utilisation de granulats alternatifs (recyclés, marins, agro-sourcés...) et de co-produits d'industries (cendres volantes, laitiers moulus, etc.)
- Des produits généralement fabriqués à froid, très peu consommateurs d'énergie, de CO<sub>2</sub> et d'eau, et 100% recyclables en fin de vie

## 2 Optimisation des conceptions

- Utilisation du BIM lors de la conception, de la réalisation et de l'exploitation des ouvrages
- Développement de solutions connectées et de nouvelles technologies
- Déconstruction sélective

## 3 Optimisation de la production

- Process industriels éprouvés et contrôlés
- Recherche & Développement intégrés aux structures des industriels
- Personnels qualifiés, postes ergonomiques et optimisés
- Utilisation optimale des matières

## 4 Maillage territorial dense pour une production industrielle de proximité

- Proximité de livraison sur les chantiers et proximité des matières premières
- Réseau 100% local de production de matériaux au plus près des marchés
- Fort ancrage dans la vie locale, emplois de proximité, non délocalisables

# Les Smart Systèmes en Béton pour les maisons individuelles

Les Smart Systèmes en Béton permettent de répondre à l'objectif de sobriété énergétique et de décarbonation de l'énergie en travaillant sur les performances thermiques de l'enveloppe des bâtiments et en intégrant des solutions de traitements des ponts thermiques. Il n'existe pas de solutions techniques uniques pour atteindre les exigences thermiques pour un logement donné.

## Les Smart Preuves






Selon son type, sa zone climatique, son orientation, les choix et le savoir-faire des bureaux d'études et des entreprises, différents Smart Systèmes en Béton peuvent être envisagés. Les différentes solutions impliquent un renforcement qualitatif du bâti mais elles ne remettent pas en cause les modes constructifs traditionnellement utilisés.

À travers les trois exemples de maisons individuelles présentés ci-dessous, on peut voir les choix constructifs possibles pour atteindre la sobriété énergétique. Attention ! Ces exemples sont spécifiques et prennent en compte de nombreux critères. D'autres solutions constructives en béton préfabriqué auraient pu être retenues.



**CAS N°1**  
**R+1 F5 125 m<sup>2</sup> - 1 SDB 2 WC**  
**Perméabilité à l'air 0,4 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>**  
**MAISON INDIVIDUELLE EN ZONE H3**

Simulation présentée par le Groupe Synergisud dans le cadre des rencontres de la FIB et du CERIB « RE2020 : construire des logements avec des Smart Systèmes en Béton ».

MURS	 Bloc béton creux 20 cm R = 0,23 m <sup>2</sup> .K/W	 ITI 14 cm - R = 4,4 m <sup>2</sup> .K/W	<b>Cloison &gt; Garage</b> Isolante 15 cm - R = 4 m <sup>2</sup> .K/W Up = 0,25 W/m <sup>2</sup> .K
	PLANCHERS	 Poutrelles et entrevous en béton 12+4	 Isolation sous chape 10 cm R = 4,65 m <sup>2</sup> .K/W
PLAFOND		 Laine minérale 45 cm R = 10 m <sup>2</sup> .K/W	<b>Menuiseries</b> PVC Uw $\leq 1,3$ W/m <sup>2</sup> .K / ALU Uw $\leq 1,5$ 1,3 W/m <sup>2</sup> .K / VR Uc ~ 0,6 W/m <sup>2</sup> .K Motorisé automatique + crépusculaire + 1 brasseur d'air Porte d'entrée Ud $\leq 1$ W/m <sup>2</sup> .K - Porte sur garage Ud $\leq 1$ W/m <sup>2</sup> .K
ÉQUIPEMENTS	VMC Simple flux - hygro B	<b>Chauffage</b> PAC air-air gainable R32 + (nuit) Appoint électrique + (SDB) Séche serviette	<b>ECS</b> Chauffe eau - Thermodynamique Split 270 L en volume chauffé



**CAS N°2**

106 m<sup>2</sup>

GI, 3CH, 1 SDB, 1 WC et 1 Cellier  
**MAISON INDIVIDUELLE EN ZONE H1B**



Baies réparties sur 2 façades

Simulation présentée par le Groupe Lorient dans le cadre des rencontres de la FIB et du CERIB « RE2020 : construire des logements avec des Smart Systèmes en Béton ».

PLANCHER BAS	Vide sanitaire - Poutrelles entrevous PSE Up 18 ou équivalent + Rupteurs T/L/R
MURS	Parpaings rectifiés (R = 1,01 m <sup>2</sup> .K/W) + 120 mm de laine minérale (λ32 - R = 3,75 m <sup>2</sup> .K/W) + BA13 (ossature à rupture de ponts th.)
CLOISON GARAGE / HABITATION	BA13 + 120 mm de laine minérale + BA13 (λ32 - R = 3,75 m <sup>2</sup> .K/W) (ossature à rupture de ponts th.)
COMBLES	360 de laine minérale soufflée (λ40 - R = 9,00 m <sup>2</sup> .K/W)
MENUISERIES	Ouvrants battants PVC (Double vitrage 4/20Ar/4we Uf : 1,4 W/m <sup>2</sup> .K) Coulissants en aluminium (Double vitrage 4/20Ar/4we Uf : 1,6 W/m <sup>2</sup> .K) Porte d'entrée (Ud : 1,10 W/m <sup>2</sup> .K) Porte sur garage (Ud : 1,00 W/m <sup>2</sup> .K)
PROTECTIONS MOBILES	Volet roulants automatiques Coffre ½ lineau (Uc : 0,50 m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> )
CHAUFFAGES & ECS	PAC air eau double service Émission par PCBT avec régulation certifiée (CA : 0,8 K)
VENTILATION	Simple flux hygro B Étanchéité du réseau par défaut (gaine souple)
PERMÉABILITÉ À L'AIR	0,50 m <sup>3</sup> /h.m

**CAS N°3**

106 m<sup>2</sup>

R+1, 110 m<sup>2</sup>, 5 pièces, 2 SDB, 1WC  
**MAISON INDIVIDUELLE EN ZONE H2C**



Simulation établie par Bastide Bondoux.

MURS EXTÉRIEURS	Béton cellulaire R=1,82 m <sup>2</sup> .K/W + 100 mm de laine minérale (λ 32 - R = 3,75 m <sup>2</sup> .K/W) + plaque de plâtre
MURS DE GARAGE	Béton cellulaire R=1,82 m <sup>2</sup> .K/W + 100 mm de laine minérale (λ 32 - R = 3,75 m <sup>2</sup> .K/W) + plaque de plâtre
TOITURE	Laine minérale de 400 mm (R=10 m <sup>2</sup> .K/W) + plaque de plâtre
PLANCHER SUR VIDE SANITAIRE	Plancher poutrelles-entrevous + 56 mm de polyuréthane (R = 2,60 m <sup>2</sup> .K/W) + chape flottante
PLANCHER INTERMÉDIAIRE	Plancher poutrelles-entrevous + planelle isolante ψ = 0,286
MENUISERIES	Battantes : Uw = 1,40 W/m <sup>2</sup> .K Coulissantes : Uw = 1,60 W/m <sup>2</sup> .K
COFFRE VOLET ROULANT	Uc = 0,90 W/m <sup>2</sup> .K
PROTECTIONS MOBILES	Volets roulants à commande électrique avec gestions automatique et fonction crépusculaire
PERMÉABILITÉ	0,6m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>

# Les Smart Systèmes en Béton pour construire bas carbone

Les Smart Systèmes en Béton répondent aux exigences du premier palier de la RE2020. Même s'ils représentent une part limitée de l'impact carbone total d'une construction (environ 10 à 15%), ils aident cependant à réduire celui-ci grâce à une conception et une fabrication optimisée.

En effet, leurs structures et leurs masses ont été pensées pour limiter au maximum l'utilisation de matières premières et d'énergie que ce soit pour leur fabrication ou leur transport. Les formules béton et les process de fabrication ont également été optimisés pour réduire encore plus l'impact carbone lors de la fabrication des Smart Systèmes en Béton. Il est facile et rapide de connaître le poids carbone des différents Smart Systèmes en Béton grâce aux Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires (FDES) et au configurateur Environnement IB mis à disposition des maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et bureaux d'études. Ces outils offrent une information réelle et vérifiée par tierce partie de 90% des systèmes constructifs préfabriqués en béton dans l'impact carbone construction de leurs bâtiments. Les Smart Systèmes en Béton peuvent ainsi être utilisés de manière optimale pour la conception des bâtiments.

L'approche RE2020 nécessite d'intégrer les performances énergétiques et de confort d'été et l'impact carbone construction et énergie. L'apport des Smart Systèmes en Béton peut être illustré sur la base du cas n°1 par l'atteinte des seuils mentionnés ci-après :

	Indicateurs calculés	Seuils à respecter
BBIO	46,8	50,6
CEP	33,3	45,6
CEP,NR	33,3	33,4
DH	823	1250
IC ÉNERGIE	41,4	97,2
IC CONSTRUCTION	632	648,7

**LE SMART FACT**

**Voile plein vs maçonné**

	Empreinte carbone (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )
Bloc béton B40 maçonné	13,2
Bloc béton B40 collé	9,92
Voile extérieur béton autoplaçant 18 cm	54,3

**Plancher plein vs poutrelles-hourdis**

	Empreinte carbone (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )
Plancher bas poutrelles-entrevous béton + isolant 12 cm + 5 cm	66,4
Dalle portée béton 20 cm + isolation	92,5

**À retenir**

Les Smart Systèmes en Béton sont reconnus pour leur apport structurel dans la conception d'un bâtiment et leur contribution à la qualité de vie et à la durabilité des logements. Ils apportent des solutions en termes d'acoustique, de réaction et de résistance au feu, et de résistance aux sollicitations sismiques. Au-delà de ses atouts, les Smart Systèmes en Béton permettent de répondre aux trois objectifs de la RE2020.

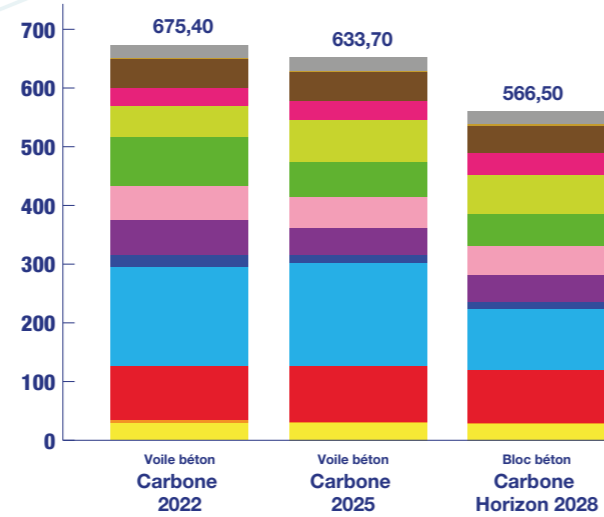
CAS N°4

LOGEMENT COLLECTIF

Usage	Résidentiel collectif
Morphologie	R+4 sur sous-sol (parking)
Nombre de logements	69
% de non-traversant (SH)	52%
% Balcon	41%
Surface habitacle totale	3940 m <sup>2</sup>
Surface habitacle moyenne/logement	57,10 m <sup>2</sup>
Exposition au bruit	BR1
Zone de sismicité	1 (très faible)

En logement collectif, un bâtiment R+4 en béton a été étudié afin d'évaluer les performances énergétiques de confort d'été, d'une part, et d'impact carbone, d'autre part.

Le respect des seuils carbone aux différentes échéances a été obtenu à l'échéance 2025 en recourant à des FDES et non des données par défaut (DED) ainsi qu'à des FDES individuelles pour les composants du second œuvre et en recourant aux Smart Systèmes en Béton qui permettent d'anticiper les seuils de 2028.



- Lot 1 : Voirie et réseaux divers
- Lot 2 : Fondations et infrastructures
- Lot 3 : Superstructure et maçonnerie
- Lot 4 : Couverture, étanchéité, charpente, zinguerie
- Lot 5 : Cloisonnement, double, plafonds suspendus, menuiseries intérieures
- Lot 6 : Façade et menuiseries extérieures
- Lot 7 : Revêtement de sols, murs et plafonds, chape, peinture,
- Lot 8 : Chauffage, ventilation, refroidissement, eau chaude sanitaire
- Lot 9 : Installations sanitaires
- Lot 10 : Réseaux d'énergie (courants forts)
- Lot 11 : Réseaux de communication (courants faibles)
- Lot 12 : Appareils élévateurs
- Lot 13 : Équipement de production locale d'électricité
- produits de décoration

LE SMART FACT

L'utilisation de Smart Systèmes en Béton contribue à la réduction de l'impact carbone des bâtiments

Pour le bâtiment de logement collectif du cas N°4, la réduction de l'impact de carbone apportée par les Smart Systèmes en Béton est la suivante :

	Voile béton & Dalle béton	Bloc béton & Poutrelle hourdis
3.1 Dalle	64,1 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> (9,5%)	22,2 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> (4%)
3.2 Poutre	6,9 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> (1%)	9,6 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> (1,7%)
3.3 Façades	43,5 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> (6,5%)	17,4 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> (3%)

Réduction de 38% → -65 kg eq CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>



Les Smart Systèmes en Béton pour diminuer toujours plus l'impact carbone des systèmes constructifs en béton

LE SMART FACT

Le ciment est un composant essentiel du béton mais attention à ne pas confondre impact carbone du ciment et impact carbone du béton.

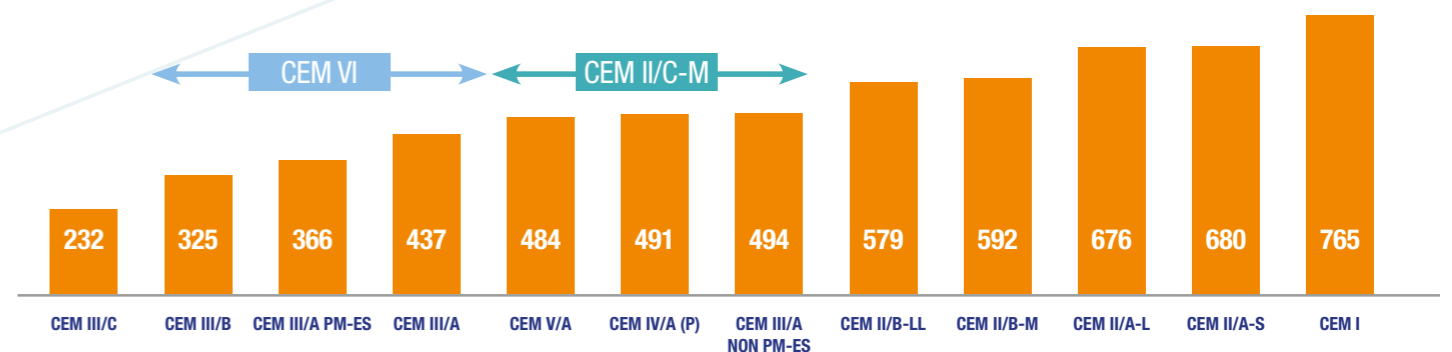
L'impact carbone des Smart Systèmes en Béton est calculé pour une unité fonctionnelle donnée sur leur cycle de vie complet. Leurs impacts carbone ramenés à la tonne seraient de :

	kg eq CO <sub>2</sub> / unité fonctionnelle	kg eq CO <sub>2</sub> / tonne
Blocs béton B40 monté à joint mince	9,92 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> paroi	54,8
Prédalle armée de 5 cm	24,0 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> plancher	187,7
Escalier droit en béton	334 kg eq CO <sub>2</sub> /m hauteur	183,2

En mettant en œuvre les Smart Systèmes en Béton, il est d'ores et déjà possible de respecter les seuils carbone 2022 de la RE2020 et d'anticiper les futures exigences plus contraignantes.

Les Smart Systèmes en Béton ne contribuent typiquement qu'à hauteur d'environ 10 à 15% à l'impact carbone des bâtiments. La fabrication en usine des systèmes constructifs préfabriqués en béton permet d'optimiser leurs sections et leurs masses dont la diminution contribue directement à réduire l'impact carbone, tout comme l'optimisation des formules béton et la maîtrise industrielle des processus de fabrication. L'emploi de liants décarbonés, le recours à des additions minérales, l'emploi de liants ternaires permet d'anticiper les seuils de plus en plus contraignants de la RE2020.

D'importants investissements ont été déployés par l'industrie cimentière pour diminuer sa consommation énergétique. Le développement de nouveaux ciments et de liants ternaires offre des solutions techniques permettant de décarboner les Smart Systèmes en Béton.



Impact carbone des différents types de ciments en kg eq CO<sub>2</sub>/tonne



# Les Smart Systèmes en Béton pour profiter du confort d'été

Les Smart Systèmes en Béton contribuent fortement à l'inertie thermique des bâtiments et lissent les pics de chaleur en leur sein. Ils garantissent ainsi la fraîcheur en cas de forte chaleur pour un meilleur confort en période estivale.

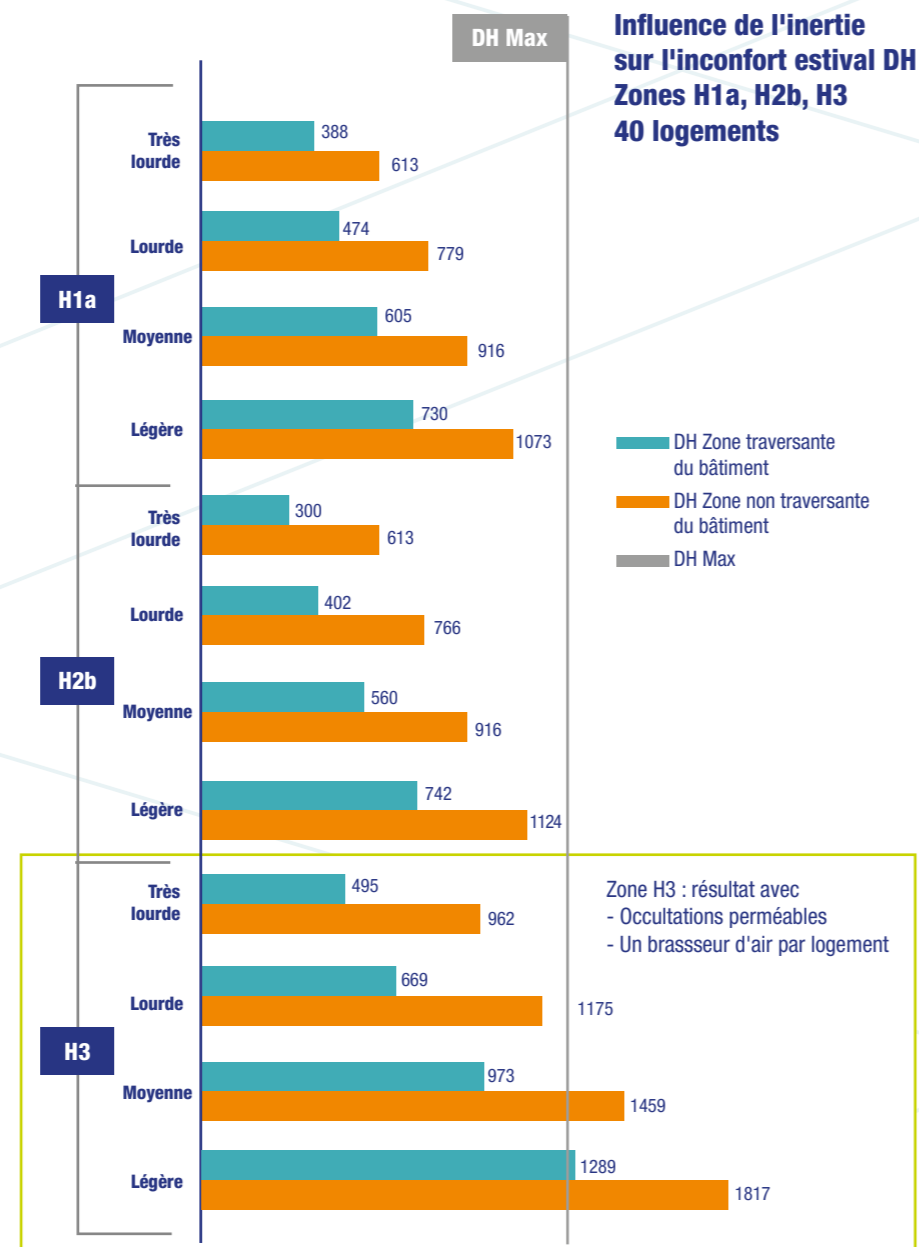
Grâce aux Smart Systèmes en Béton, les bâtiments bénéficient d'une conception passive, sobre en énergie et tenant compte de l'environnement. Pour cela, ils doivent être associés à des vitrages performants, des protections solaires mobiles ou fixes et une aération ou une ventilation naturelle nocturne. Celle-ci sera en effet plus efficace dans les logements « traversants », c'est-à-dire avec des ouvertures sur au moins deux façades d'orientations différentes. Dans les cas les plus critiques, en zone climatique H3 par exemple (territoires du pourtour méditerranéen), la conception passive peut toutefois nécessiter un système de rafraîchissement complémentaire (brasseurs d'air par exemple).

## LE SMART FACT

Très efficace en été pour réduire l'inconfort lié aux fortes chaleurs, l'inertie thermique apportée par les Smart Systèmes en Béton joue également un rôle important en hiver et en demi-saison.

Elle permet de capter, stocker et valoriser les apports de chaleur internes et les apports solaires.

Résultat : les consommations de chauffage sont réduites, en particulier lorsque ces apports sont conséquents (ensoleillement élevé, bonne conception de l'enveloppe du bâtiment) et que les intermittences de chauffage sont faibles (occupation continue ou quasi-continue).



## EN BREF

# La RE2020 et les Smart Systèmes en Béton

Répondre aux exigences de la RE2020 nécessite de s'inscrire dans une démarche globale de conception des bâtiments.

Chaque acteur de la construction a un rôle à jouer pour assurer la décarbonation des bâtiments.

## DE 2022 À 2025

### Une première étape décisive

Les bâtiments qui intègrent des Smart Systèmes en Béton respectent les premiers seuils de la RE2020. En effet, grâce à leur nature et leurs modes de fabrication, ces derniers répondent aux 3 objectifs de la RE2020.

### Conception globale

Les Smart Systèmes en Béton sont reconnus pour leur apport structurel dans la conception d'un bâtiment ainsi que leur contribution à la qualité de vie et à la durabilité des logements. Ils apportent des solutions en matière d'acoustique, de réaction et de résistance au feu, de résistance aux sollicitations sismiques.

### À chaque construction, sa solution

Différents Smart Systèmes en Béton peuvent être envisagés pour un bâtiment donné selon son type, sa zone climatique, son orientation, les choix et le savoir-faire des bureaux d'études et des entreprises.

### Performances thermiques

Les Smart Systèmes en Béton permettent de répondre à l'objectif de sobriété énergétique et de décarbonation de l'énergie en travaillant sur les performances thermiques de l'enveloppe des bâtiments et en intégrant des solutions de traitements des ponts thermiques.

### Maintenir le savoir-faire et renforcer la qualité

Les différentes solutions Smart Systèmes en Béton requièrent un renforcement qualitatif du bâti mais elles ne remettent pas en cause les modes constructifs traditionnellement utilisés.

### Impact carbone des bâtiments diminué

Les sections, la masse et leurs formulations des bétons des Smart Systèmes en Béton sont optimisées pour réduire les émissions de carbone.

### Des Smart Systèmes en Béton bas carbone

Leurs FDES sont disponibles sur la base inies.fr. Ils réduisent l'impact carbone de 10 à 60% : escaliers, prédalles, mur à coffrage intégrés avec ou sans isolant, plancher mixte béton-bois...

## DE 2025 À 2031

### Se préparer dès maintenant au renforcement des seuils carbone

Le développement des Smart Systèmes en Béton permet d'anticiper les futurs seuils plus contraignants de la RE2020.

- Une innovation continue pour des Smart Systèmes en Béton de plus en plus performants écologiquement. (Emploi de liants décarbonés, recours à des additions minérales et emploi de liants ternaires.)

- Des investissements importants pour optimiser les process de production industriels et leur sobriété énergétique.

Les futurs objectifs de la RE2020 seront atteints si chaque acteur et chaque lot de la construction se mobilise. En effet, les Smart Systèmes en Béton ne contribuent qu'à hauteur de 10 à 15% de l'impact carbone des bâtiments.

# L'Industrie du Béton, une force industrielle de proximité

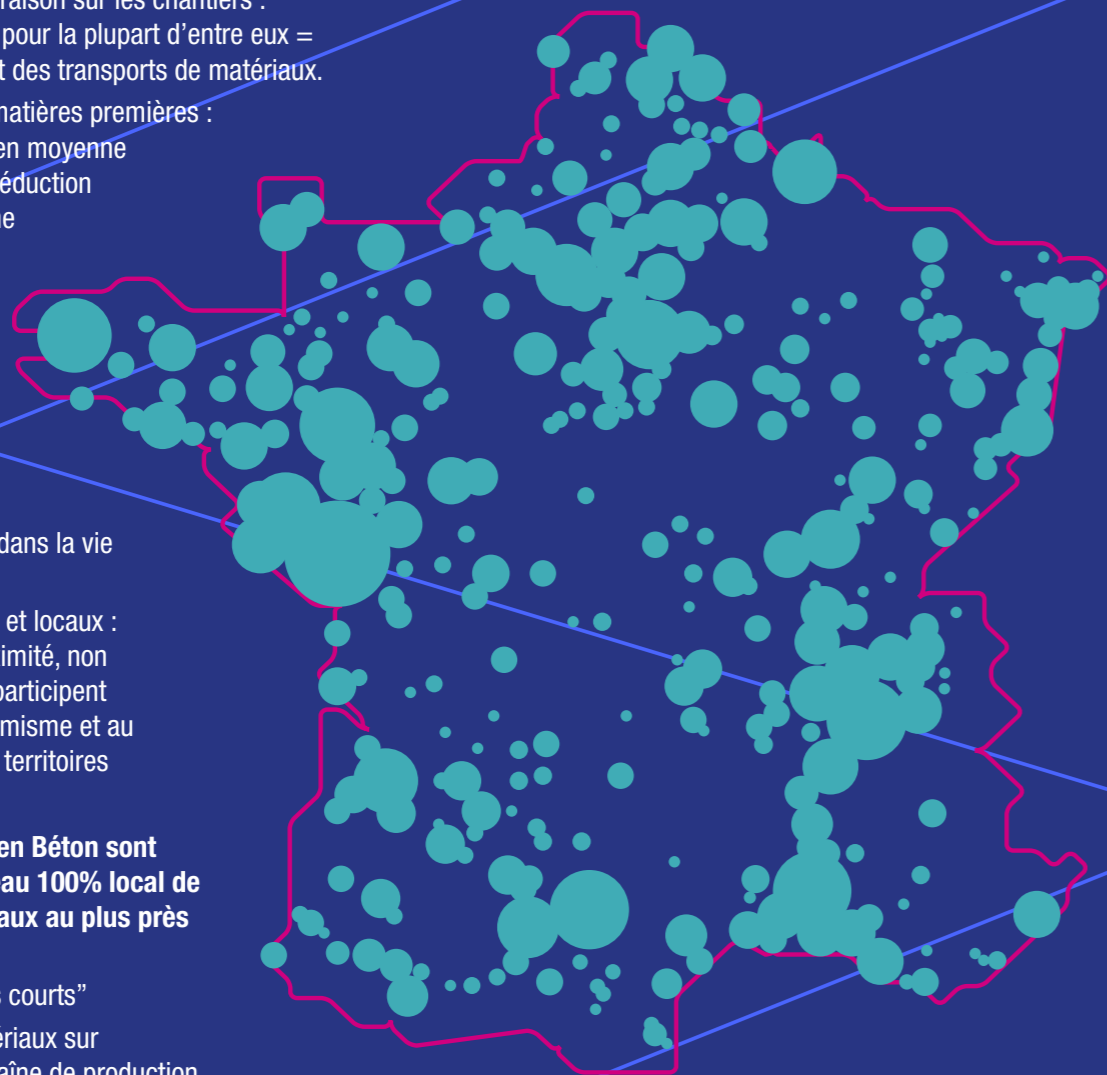
## La création de valeur durable sur les territoires

Les entreprises et sites de production de l'Industrie du Béton tissent un maillage territorial très dense, qui assure partout en France :

- Une proximité des sites de production : 722 usines réparties sur tout le territoire
- Une proximité de livraison sur les chantiers : entre 30 et 100 km pour la plupart d'entre eux = limitation des flux et des transports de matériaux.
- Une proximité des matières premières : pas plus de 50 km en moyenne d'une usine = une réduction des nuisances et une économie de transport et d'énergie
- Une industrie de proximité humaine et responsable : 96% de PME-PMI françaises ancrées dans la vie locale
- Des emplois directs et locaux : des métiers de proximité, non délocalisables, qui participent pleinement au dynamisme et au développement des territoires

Les Smart Systèmes en Béton sont fabriqués par un réseau 100% local de production de matériaux au plus près des marchés :

- Logique de "circuits courts"
- Traçabilité des matériaux sur l'ensemble de la chaîne de production
- Contribution essentielle à l'activité économique
- Fort ancrage dans la vie locale
- Création de valeurs durables sur les territoires



FÉDÉRATION DE  
L'INDUSTRIE DU BÉTON

## La Fédération de l'Industrie du Béton

Un lieu de réflexion, d'action et de prospective pour accompagner l'essor de l'Industrie du Béton et de ses entreprises.

**Un vecteur d'attractivité économique et sociale**, de progrès environnemental et numérique.

**La conduite de travaux techniques** pour répondre aux enjeux de la construction d'aujourd'hui et de demain.

**La représentation du secteur** auprès des pouvoirs publics et des collectivités territoriales, des donneurs d'ordre et de l'environnement professionnel.



Suivre les actualités de la FIB  
<https://www.fib.org/actualites/>

Retrouvez toutes les publications de la FIB  
<https://www.fib.org/publications/>

**FÉDÉRATION DE L'INDUSTRIE DU BÉTON**  
15 boulevard du Général de Gaulle  
92 120 MONTROUGE  
fib@fib.org  
01 49 65 09 09  
[www.fib.org](http://www.fib.org)

