

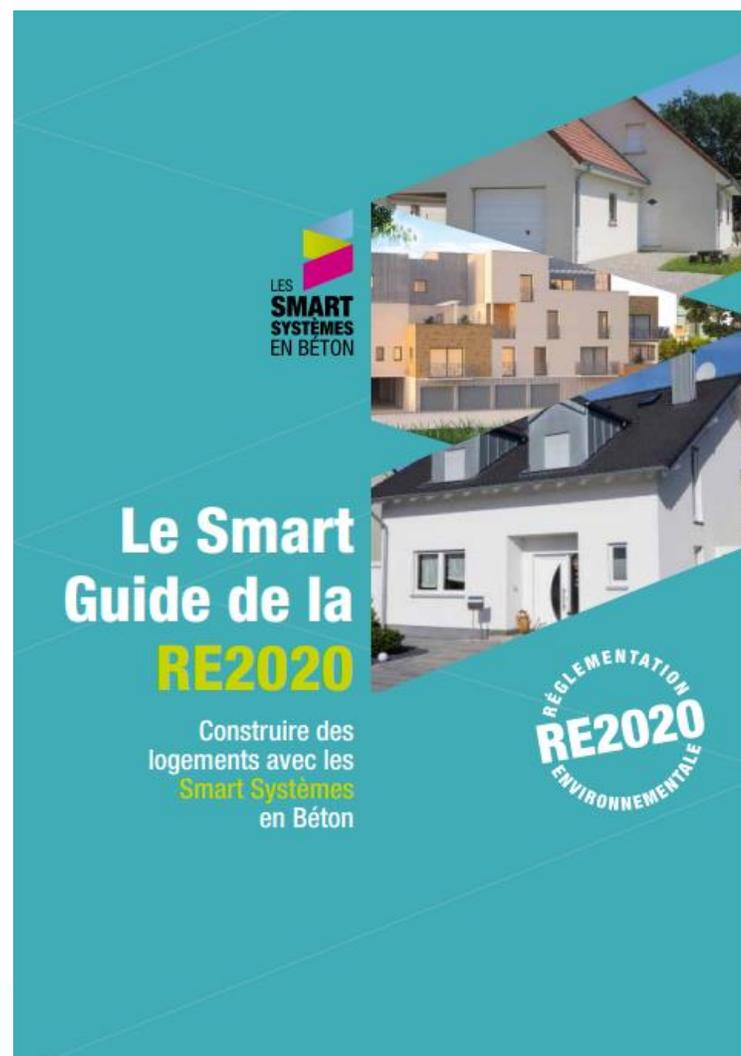
Les produits préfabriqués en béton et la RE2020

Le Smart Guide de la RE 2020

CIMbéton
— ≡ —

Le Smart Guide de la RE 2020

Construire des logements avec les
Smart Systèmes en Béton



SOMMAIRE



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

Comprendre les objectifs de la RE2020

ENERGIE

- Bbio : besoin bioclimatique
- Cep, nr : conso en énergie primaire non renouvelable
- Cep : conso en énergie primaire

CARBONE

IC construction : impact carbone de la construction (produits et équipement + chantier) en kg eq CO₂ / m²

IC énergie : impact carbone des consommations d'énergie en exploitation du bâtiment en kg eq CO₂ / m²

CONFORT D'ÉTÉ

Degrés-Heure (DH) : nombre d'heures d'inconfort

Indicateurs sans exigence :

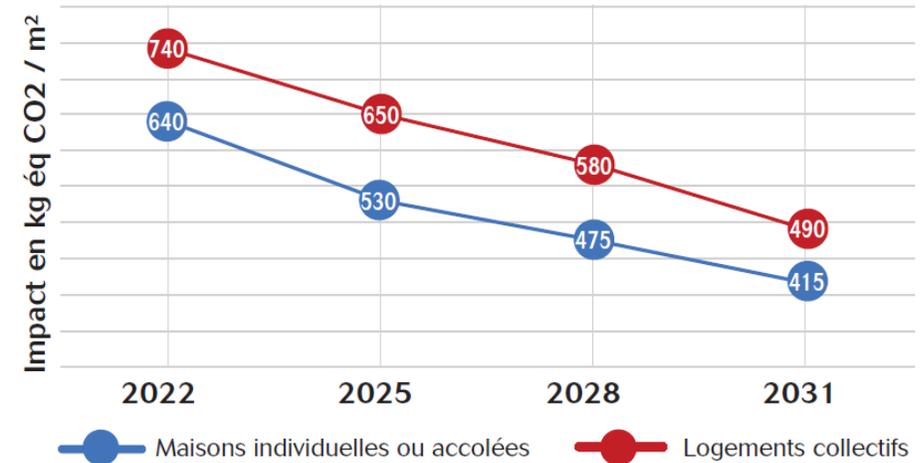
- Indicateur carbone bâtiment (Ic construction + Ic énergie)
- Indicateur carbone parcelle (hors stationnement + réseaux eau)
- Indicateur stockage carbone (StockC en kg C)
- Indicateur DED (lots 3 à 13) : indicateur carbone des données par défaut

Surface de référence : SHAB

Comprendre les objectifs de la RE2020

Ces exigences sont accompagnées de modulation permettant d'adapter les seuils aux spécificités et contraintes de chaque projet :

- Surface habitable totale
- Présence de combles aménagés*
- Localisation géographique
- Nature des infrastructures
- Nature de la VRD
- Contribution des données par défaut et lots forfaitaires à l'indicateur



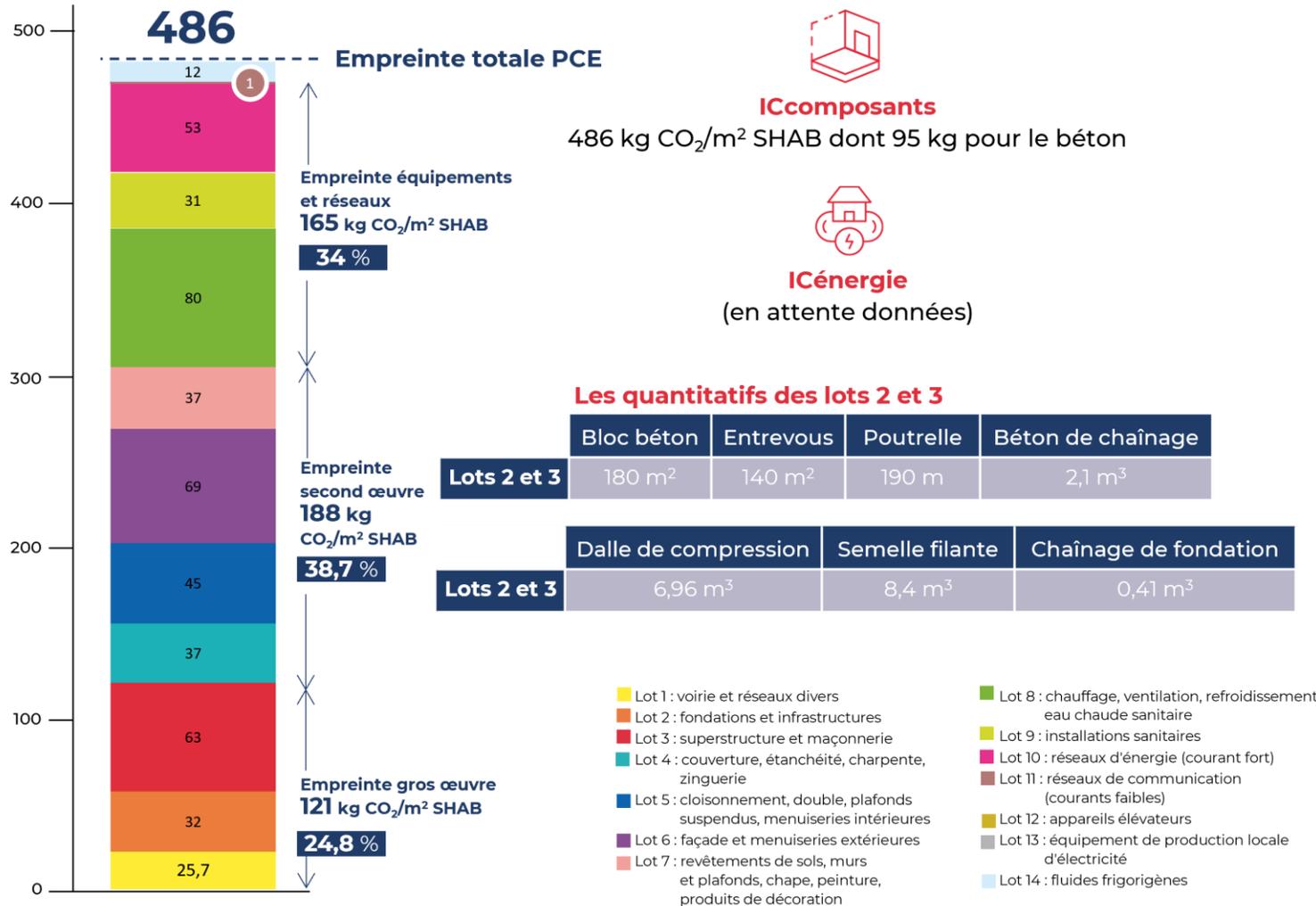
Par exemple, l'évolution des exigences selon la nature du bâtiment et la surface habitable totale :

Type de bâtiment	Surface habitable	2022	2025	2028	2031
Maison individuelle	115 m ²	605	501	449	393
	90 m ²	663	549	492	430
Logements collectifs	6 000 m ²	670	589	525	444
	2 500 m ²	709	623	556	469

*Uniquement pour les maisons individuelles

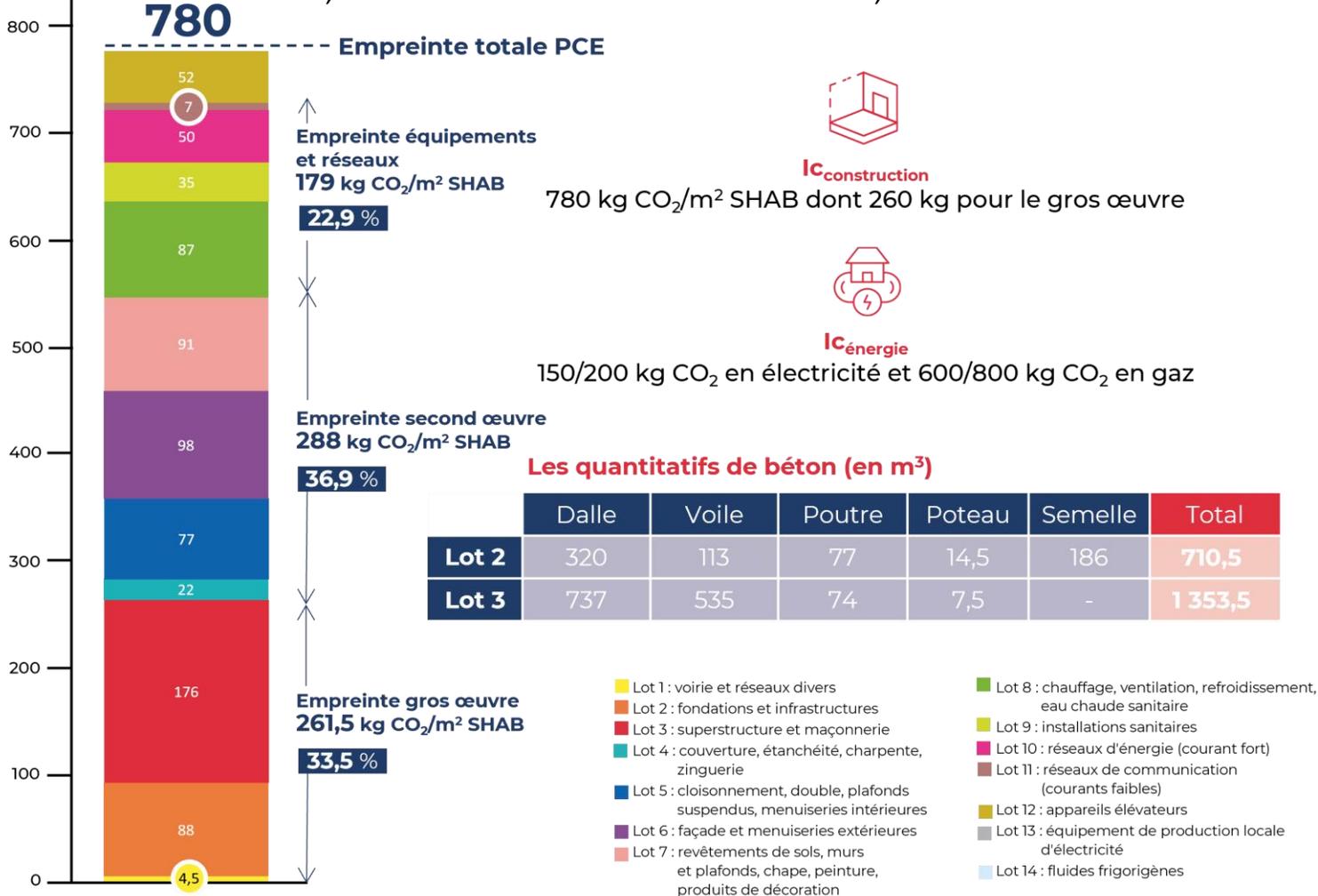
Seuils carbone construction de la RE2020 : tous les lots doivent contribuer à la réduction de l'impact carbone

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



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

SHAB de 2 119 m² ; R+6 avec un niveau de sous-sol, 2 063 m³ de bétons



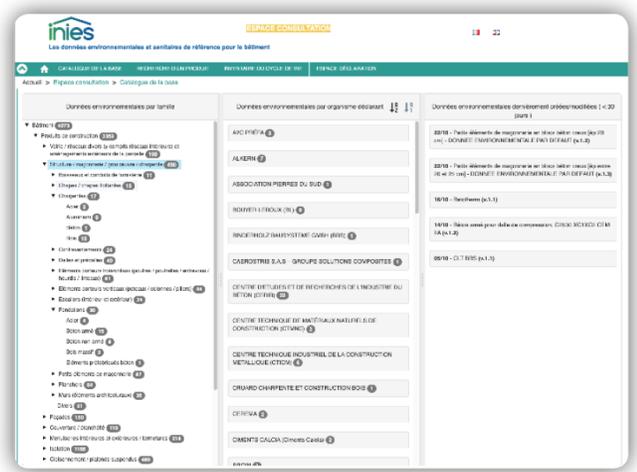
Une contribution carbone réduite et vérifiée des Smart Systèmes en Béton



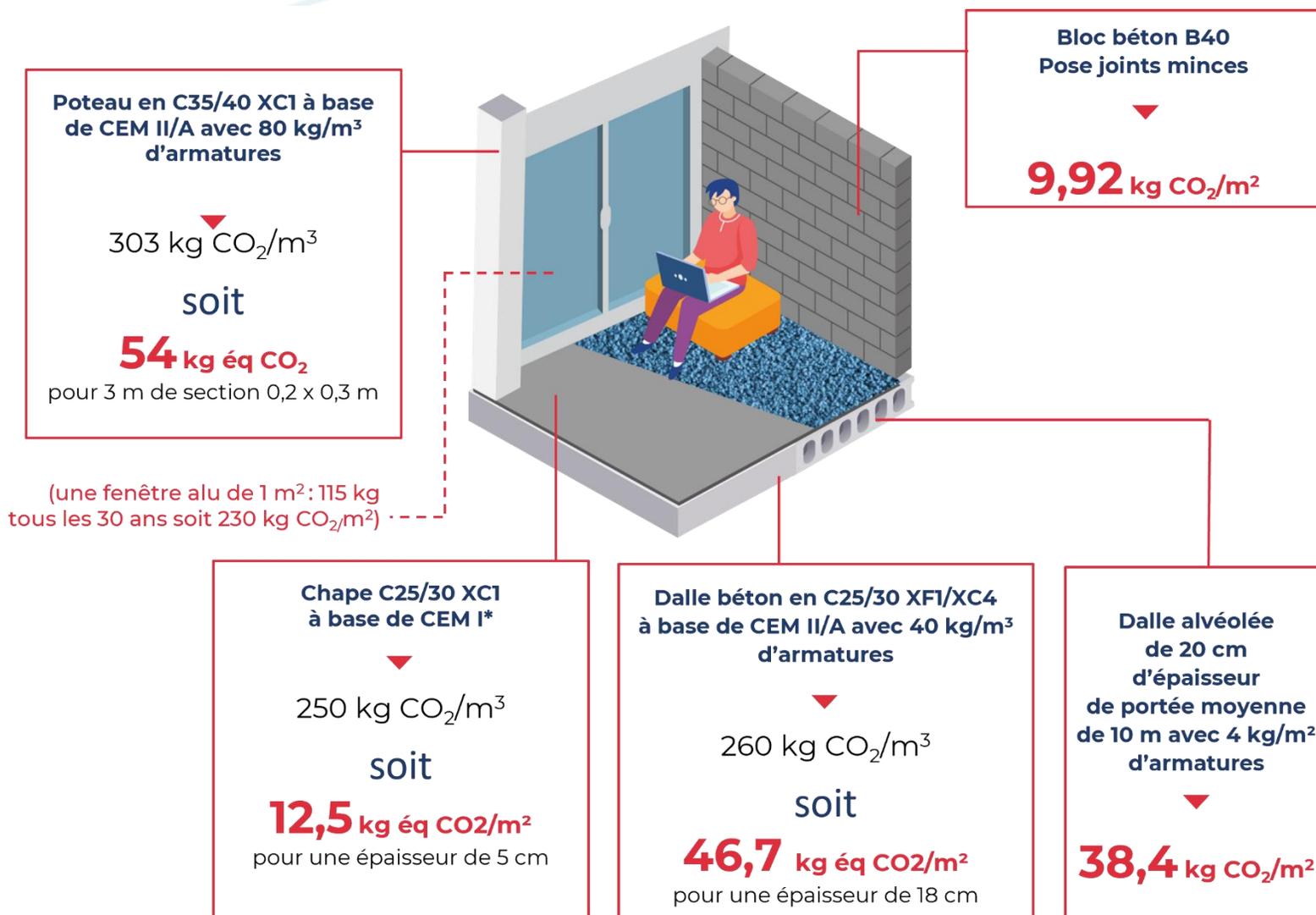
environnement-ib.com/login



Allez sur le www.inies.fr et cliquez sur le bouton « Consulter » pour accéder à l'ensemble des FDES disponibles.



Une contribution carbone réduite et vérifiée des Smart Systèmes en Béton



*selon FDES du SNBPE.

(1 m² de moquette : 20 kg tous les 10 ans soit 100 kg CO₂/m² , pour 50 ans)

Utiliser les Smart Systèmes en Béton pour passer la RE2020

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 m² - 1 SDB 2 WC
Perméabilité à l'air 0,4 m³/h.m²
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 ² .K/W	 ITI 14 cm - R = 4,4 m ² .K/W	Cloison > Garage Isolante 15 cm - R = 4 m ² .K/W Up = 0,25 W/m ² .K
	PLANCHERS	 Poutrelles et entrevous en béton 12+4	 Isolation sous chape 10 cm R = 4,65 m ² .K/W
PLAFOND		 Laine minérale 45 cm R = 10 m ² .K/W	Menuiseries PVC Uw $\leq 1,3$ W/m ² .K / ALU Uw $\leq 1,5$ 1,3 W/m ² .K / VR Uc = 0,6 W/m ² .K Motorisé automatique + crépusculaire + 1 brasseur d'air Porte d'entrée Ud ≤ 1 W/m ² .K - Porte sur garage Ud ≤ 1 W/m ² .K
ÉQUIPEMENTS	VMC Simple flux - hygro B	Chauffage PAC air-air gainable R32 + (nuît) Appoint électrique + (SDB) Sèche serviette	ECS Chauffe eau - Thermodynamique Split 270 L en volume chauffé

CAS N°2
106 m²
G1, 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 ».

CAS N°3
106 m²
R+1, 110 m², 5 pièces, 2 SDB, 1 WC
MAISON INDIVIDUELLE EN ZONE H2C



Simulation établie par Bastide Bondoux.

PLANCHER BAS	Vide sanitaire - Poutrelles entrevous PSE Up 18 ou équivalent + Rupteurs T/L/R
MURS	Parpains rectifiés (R = 1,01 m ² .K/W) + 120 mm de laine minérale (A32 - R = 3,75 m ² .K/W) + BA13 (ossature à rupture de ponts th.)
CLOISON GARAGE / HABITATION	BA13 + 120 mm de laine minérale + BA13 (A32 - R = 3,75 m ² .K/W) (ossature à rupture de ponts th.)
COMBLES	360 de laine minérale soufflée (λ 40 - R = 9,00 m ² .K/W)
MENUISERIES	Ouvrants battants PVC (Double vitrage 4/20Ar/4we Uf : 1,4 W/m ² .K) Couissants en aluminium (Double vitrage 4/20Ar/4we Uf : 1,6 W/m ² .K) Porte d'entrée (Ud : 1,10 W/m ² .K) Porte sur garage (Ud : 1,00 W/m ² .K)
PROTECTIONS MOBILES	Volet roulants automatiques Coffre 1/2 linteau (Uc : 0,50 W/m ² .K)
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 ³ /h.m

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

Utiliser les Smart Systèmes en Béton pour passer la RE2020

entation défavorable



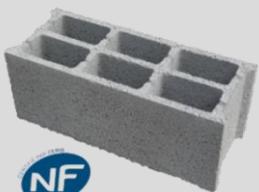
Poste	Descriptif RT 2012	Etat projeté RE 2020
Plancher bas	Vide sanitaire – Hourdis PSE Up 23 + Rupteurs T/L/R	Vide sanitaire – Hourdis PSE Up 18 + Rupteurs T/L/R
Murs	Parpaings rectifiés (R = 0,30) + 120mm de laine minérale (λ32 - R = 3,75) + BA13 (ossature à rupture de ponts th.)	Parpaings rectifiés (R = 1,01) + 120mm de laine minérale (λ32 - R = 3,75) + BA13 (ossature à rupture de ponts th.)
Cloison garage / habitation	BA13 + 120mm de laine minérale + BA 13 (λ32 - R = 3,75) (ossature à rupture de ponts th.)	BA13 + 120mm de laine minérale + BA 13 (λ32 - R = 3,75) (ossature à rupture de ponts th.)
Combles	360mm de laine minérale soufflée (λ40 - R = 9,00)	360mm de laine minérale soufflée (λ40 - R = 9,00)
Menuiseries	Ouvrants battants PVC (Double vitrage 4/20Ar/4we - Uf : 1,4) Coulissants en aluminium (Double vitrage 4/20Ar/4we - Uf : 1,6) Porte d'entrée (Ud : 1,10) – Porte sur garage (Ud : 1,00)	Ouvrants battants PVC (Double vitrage 4/20Ar/4we - Uf : 1,4) Coulissants en aluminium (Double vitrage 4/20Ar/4we - Uf : 1,6) Porte d'entrée (Ud : 1,10) – Porte sur garage (Ud : 1,00)
Protections mobiles	Volet roulants manuels Coffre en applique (Uc : 1,00)	Volet roulants automatiques Coffre ½ linteau (Uc : 0,50)
Chauffage & ECS	PAC air.eau double service Emission par PCBT avec régulation certifiée (CA : 0,8K)	PAC air.eau double service Emission par PCBT avec régulation certifiée (CA : 0,8K)
Ventilation	Simple flux hygro B Etanchéité du réseau par défaut (gaine souple)	Simple flux hygro B Etanchéité du réseau par défaut (gaine souple)
Perméabilité à l'air	0,60	0,50

Les Smart Systèmes en Béton **pour construire bas carbone**

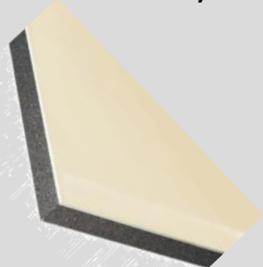


H3 Actuellement

MURS



Bloc béton creux
20 cm
 $R = 0,23 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$



ITI 12 cm
 $R = 3,8 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

CLOISON > GARAGE

Plaque de plâtre
+ laine 10 cm
 $R \sim 3,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

PLANCHERS



Entrevous béton
12+4



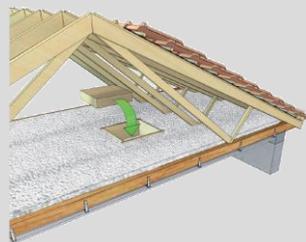
Isolation sous
chape 8 cm
 $R = 3,65 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

PLANCHER INTER

Entrevous béton +
Rupteur $\psi \leq 0,23$

/Garage : HPSE
 $U_p \sim 0,23 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

PLAFOND



Laine minérale
40 cm
 $R = 9 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

MENUISERIES

PVC

$U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

ALU

$U_w \leq 1,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Volet Roulant

$U_c \sim 1,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
Motorisé

Porte d'entrée

$U_d \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Porte sur garage

$U_d \leq 1,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

EQUIPEMENTS

Chauffage / ECS

PAC air-eau
double service
RDC : PCBT
R+1 : RAD

VMC

Simple flux
hygro B

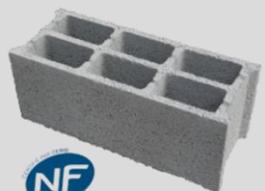
Perméabilité à
l'air
 $0,6 \text{ m}^3 / \text{h} \cdot \text{m}^2$



Les Smart Systèmes en Béton **pour construire bas carbone**

H3 Perméabilité à l'air **0,4 m³/h.m²**

MURS



Bloc béton creux
20 cm
R = 0,23 m².K/W



ITI 14 cm
R = 4,4 m².K/W

CLOISON > GARAGE

Isolante 15 cm
R = 4,0 m².K/W
Up = 0,25 W/m².K

PLANCHERS



Entrevous béton
12+4



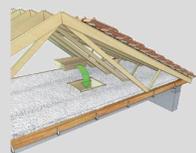
Isolation sous
chape 10 cm
R = 4,65 m².K/W

PLANCHER INTER

Entrevous béton +
Rupteur $\psi \leq 0,23$

/Garage : HPSE
Up ~ 0,23 W/m².K

PLAFOND



Laine minérale
45 cm
R = 10 m².K/W

MENUISERIES

PVC $U_w \leq 1,3$ W/m².K

ALU $U_w \leq 1,5$ W/m².K

VR $U_c \sim 0,6$ W/m².K
Motorisé
automatique +
crépusculaire

+ 1 Brasseur d'air

Porte d'entrée
 $U_d \leq 1,0$ W/m².K
Porte sur garage
 $U_d \leq 1,0$ W/m².K

EQUIPEMENTS

VMC
Simple flux
hygro B

Chauffage
PAC air-air gainable
R32

+ (nuit) Appoint
électrique
+ (SDB) Sèche
serviette

ECS

Chauffe Eau
Thermodynamiq.
Split 270 L
en volume chauffé

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 _{construc tion}	632	648,7

LE SMART FACT

Voile plein vs maçoné

	Empreinte carbone (kg CO ₂ /m ²)
Bloc béton B40 maçoné	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 ₂ /m ²)
Plancher bas poutrelles-entrevous béton + isolant 12 cm + 5 cm	66,4
Dalle portée béton 20 cm + isolation	92,5

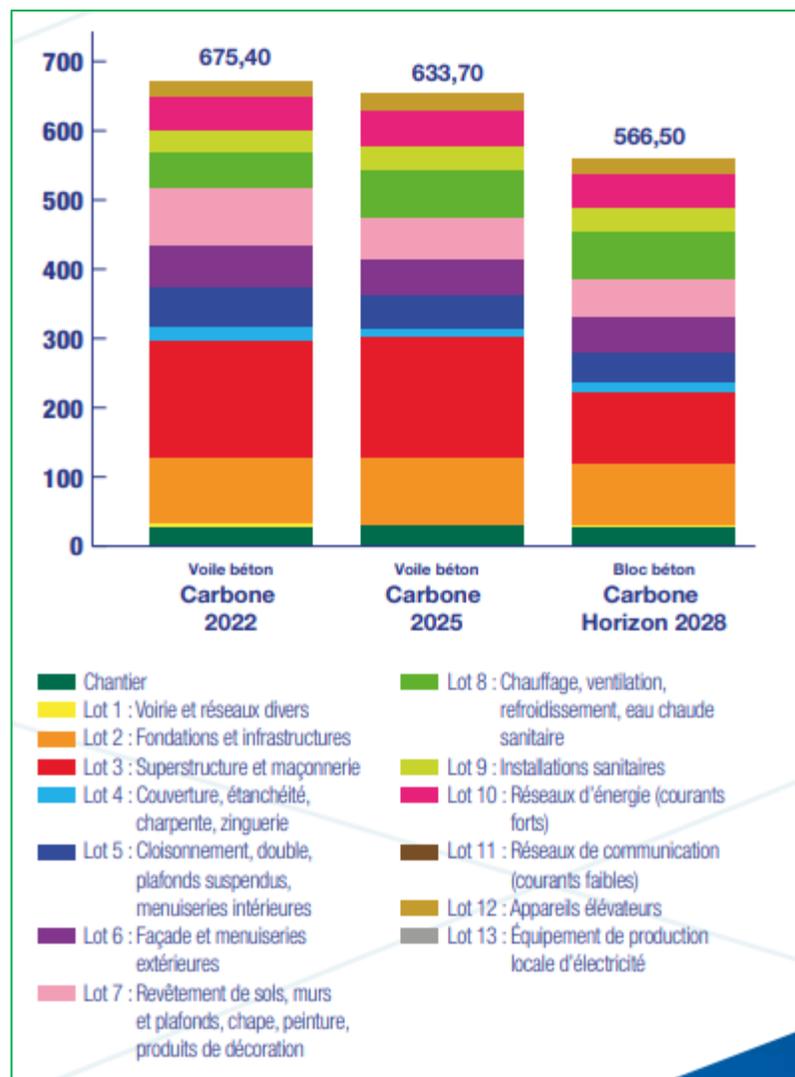


Les Smart Systèmes en Béton **pour construire bas carbone**

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 ²
Surface habitacle moyenne/logement	57,10 m ²
Exposition au bruit	BR1
Zone de sismicité	1 (très faible)



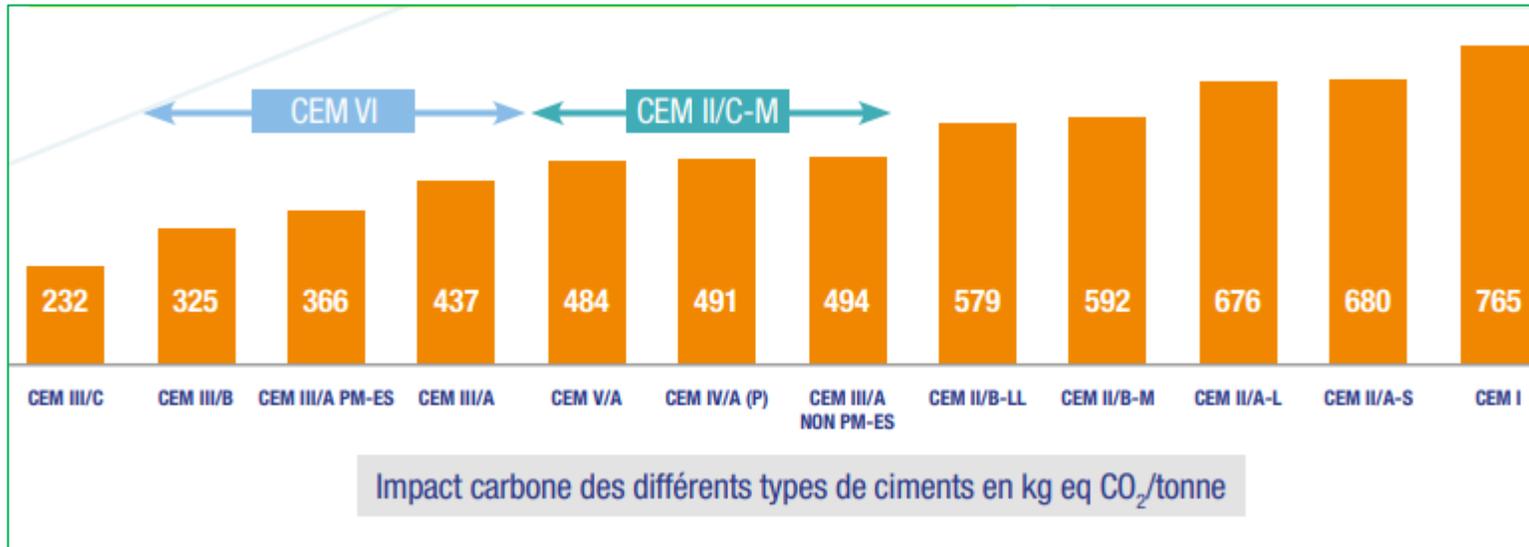
LE SMART FACT

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 éq CO ₂ /m ² (9,5%)	22,2 kg éq CO ₂ /m ² (4%)
3.2 Poutre	6,9 kg éq CO ₂ /m ² (1%)	9,6 kg éq CO ₂ /m ² (1,7%)
3.3 Façades	43,5 kg éq CO ₂ /m ² (6,5%)	17,4 kg éq CO ₂ /m ² (3%)
Réduction de 38% → -65 kg éq CO₂/m²		

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



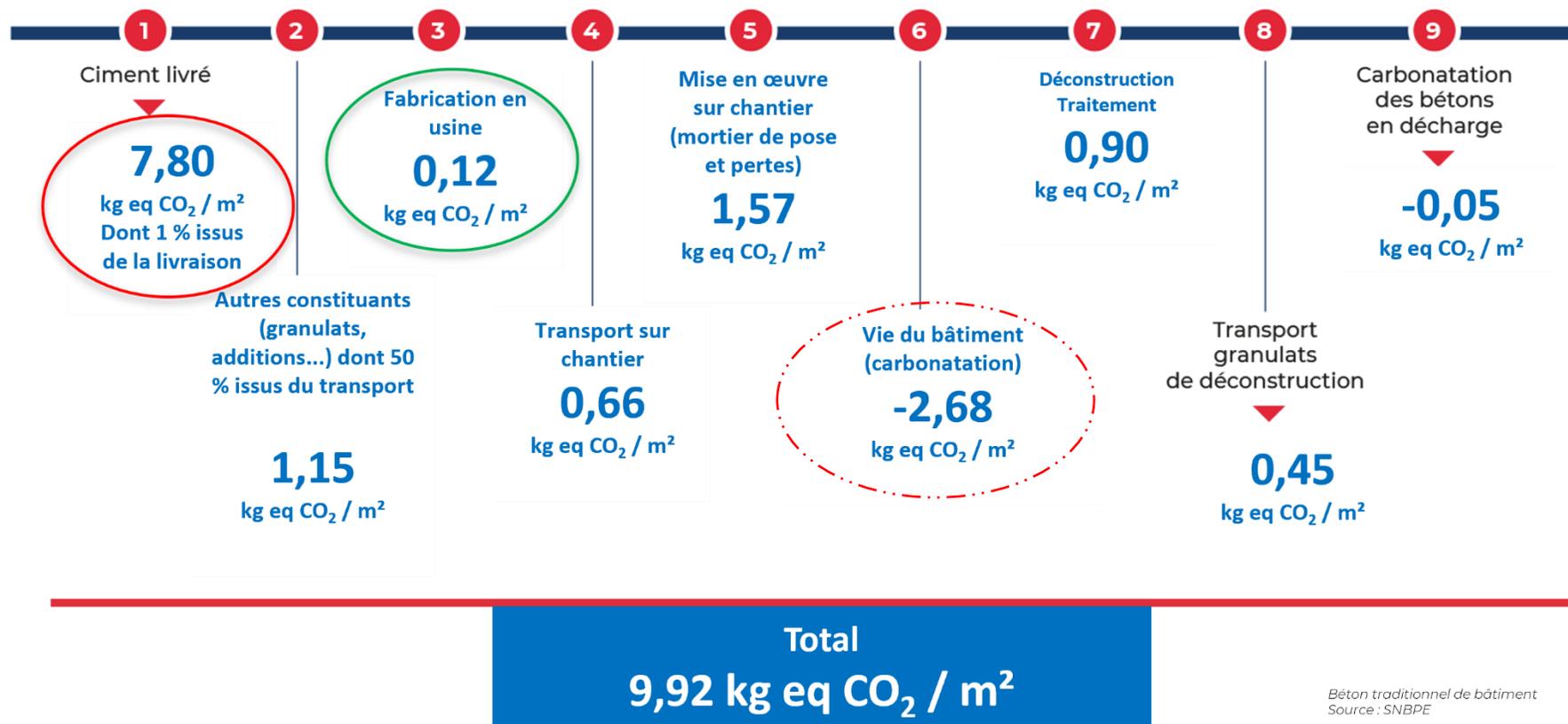
LE SMART FACT

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 :

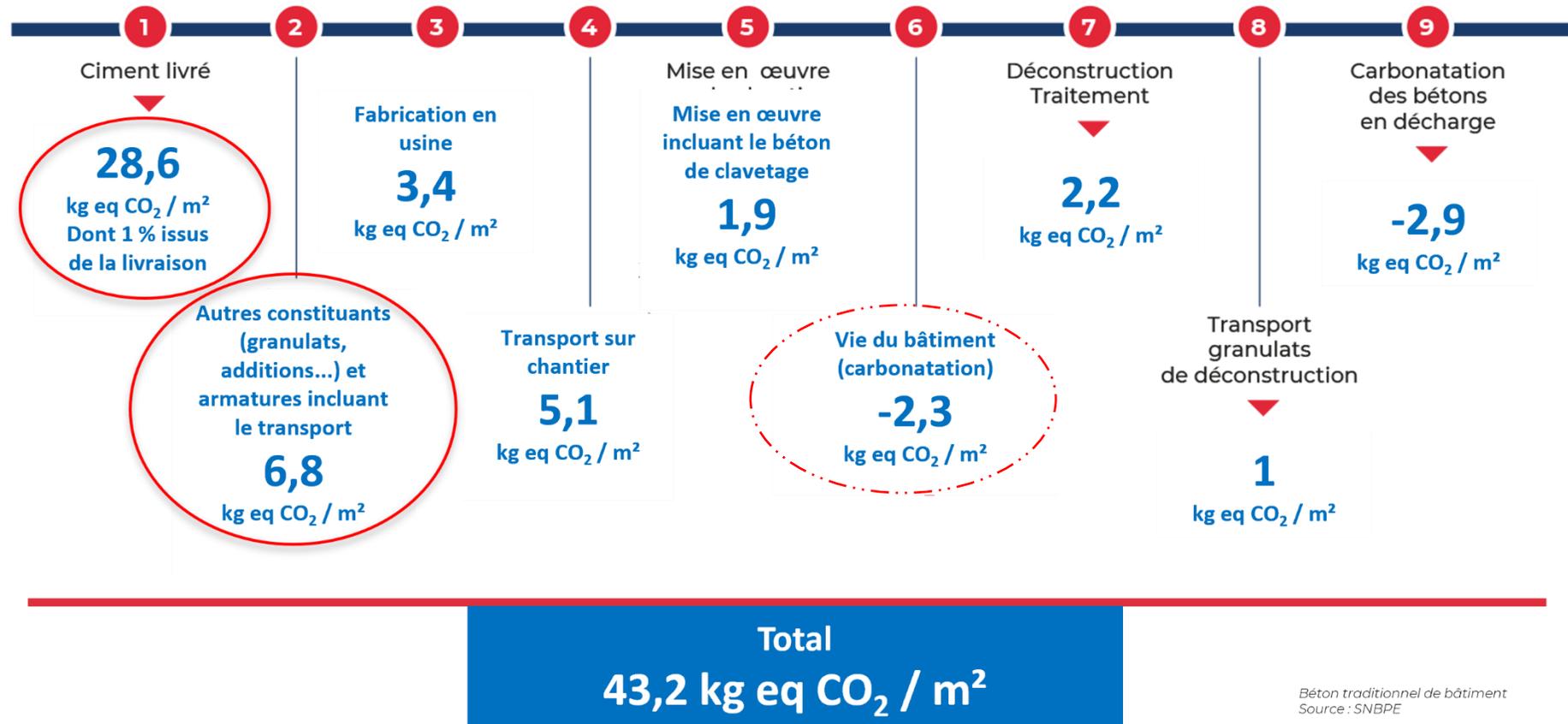
	kg eq CO ₂ / unité fonctionnelle	kg eq CO ₂ / tonne
Blocs béton B40 monté à joint mince	9,92 kg eq CO ₂ / m ² paroi	54,8
Prédalle armée de 5 cm	24,0 kg eq CO ₂ / m ² plancher	187,7
Escalier droit en béton	334 kg eq CO ₂ / m hauteur	183,2

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



Béton traditionnel de bâtiment
Source : SNBPE

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



Béton traditionnel de bâtiment
Source : SNBPE

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

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 : 20 kg CO₂/t actuellement (100 à 150 kg CO₂/t selon les décisions à venir)
- > Métakaolins : 140 à 230 kg CO₂/t
- > Cendres volantes : 50 à 150 kg CO₂/t
- > Fumées de silice : 350 kg CO₂/t

Utiliser des mélanges ternaires : ciment + 2 additions (calcaire + laitiers, calcaire + métakaolin...) ou un ciment composé (CEM II/A + & addition)

Exemple : solutions  **LOWCARBOTYS**[®]

Source : moyenne ATILH pour les ciments français.

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



Escaliers



Mur à coffrage intégré



Mur à coffrage intégré isolant



Prédalles



Planchers bois-béton

→ des réductions carbone de 10 % à 60% sur les produits

EN BREF

La **RE2020** et les **Smart Systèmes** en Béton

DE 2022 À 2025

■ 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 les 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.