



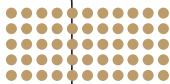
DÉCARBONER

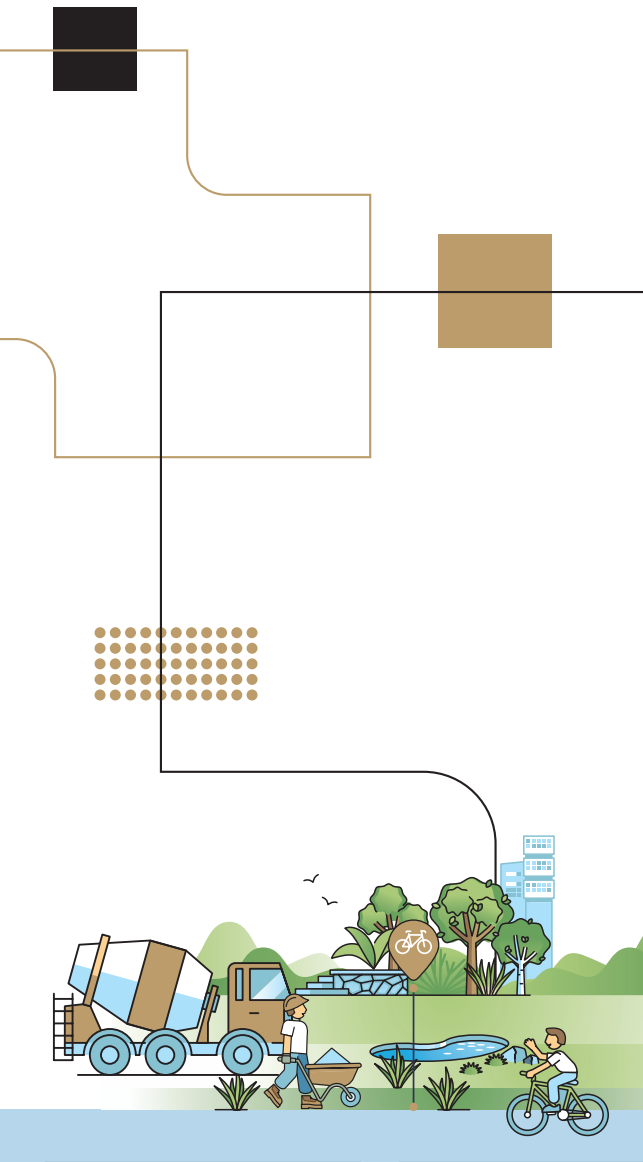
**Notre affaire
à tous !**



Cimbéton

Ensemble, accélérons
la construction durable.





Décarbonation, de quoi parlons-nous ?



À la fin des années 1980, la notion de développement durable apparaît, et avec elle, la prise de conscience qu'il est impératif de mettre en œuvre des actions afin de lutter contre le changement climatique.

Le mot « décarbonation » fait son entrée dans le vocabulaire industriel.

Décarbonation



Ensemble des mesures et des techniques permettant de réduire les émissions de dioxyde de carbone, dont l'unité de mesure est le kilogramme équivalent dioxyde de carbone (kg eq. CO₂).



Le saviez-vous ?

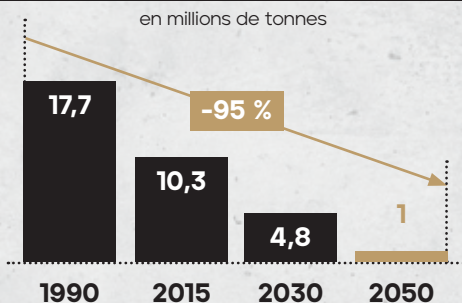


Qu'est-ce que la Stratégie nationale bas carbone ?

La Stratégie nationale bas carbone (SNBC) constitue la feuille de route fixée par le gouvernement pour la France avec une prise en compte des grands secteurs d'activité : transports, agriculture, industrie, bâtiment, énergie... Elle prévoit pour le secteur industriel **une diminution de 70 % des émissions en 2030 et 96 % en 2050** par rapport à 1990, selon la SNBC-3 de 2026.

L'industrie cimentière et la filière béton se sont résolument engagées dans cette démarche dès 1990.

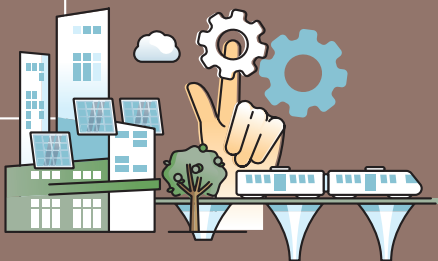
Émissions de l'industrie cimentière



Pour en savoir plus,
scannez ici

1

L'empreinte carbone du béton





Empreinte carbone ou émission carbone, quelle différence ?



Émissions de dioxyde de carbone

Elles correspondent aux rejets de gaz à effet de serre générés par un système (produit, service ou organisation), quantifiés sur un périmètre défini.



Émissions
de CO₂



FLUX = rejet
ponctuel /
par activité



Empreinte carbone

C'est la somme des émissions de gaz à effet de serre, exprimée en CO₂ équivalent, associée à un produit, un service ou une activité sur tout ou partie de son cycle de vie.



Empreinte
carbone



TOTAL = cumul
sur tout ou partie
du cycle de vie



Le saviez-vous ?

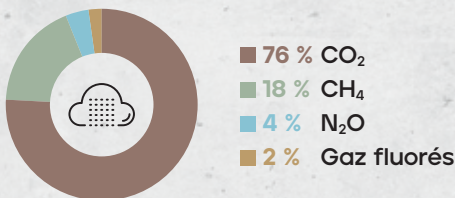
Le CO₂ est-il le seul gaz à effet de serre ?

Le CO₂ est l'un des principaux gaz à effet de serre (GES) et constitue **le principal moteur du dérèglement climatique** mais **d'autres gaz à effet de serre existent**, comme **le méthane** (CH₄) et **le protoxyde d'azote** (N₂O) (dont les émissions proviennent en très grande partie de l'agriculture) ou les gaz fluorés, qui contribuent également au dérèglement. Tous les GES n'ont pas la même intensité : leur impact est exprimé en équivalent CO₂ (CO₂e ou CO₂ eq) pour pouvoir les comparer et les additionner.

En outre, **la vapeur d'eau** est le gaz à effet de serre le plus présent dans l'atmosphère mais celui ci est majoritairement **d'origine naturelle** (évaporation des océans, cycle de l'eau) et son impact direct sur le changement climatique reste limité car il reste très peu de temps dans l'atmosphère (**quelques jours à semaines contre une décennie à plusieurs siècles pour le CO₂**).

Émissions de gaz à effet de serre

(source : AEE, 2024)



Pour en savoir plus,
scannez ici

D'où vient

le calcul d'empreinte carbone ?

L'empreinte carbone est un indicateur normalisé qui quantifie les émissions de gaz à effet de serre **associées à un produit, un service ou une activité.**

Elle est calculée **selon des méthodes reconnues** (ISO, EN 15804...), sur un périmètre défini, afin de garantir la comparabilité des résultats.





**Le
saviez-
vous ?**



**Connaissez-vous
votre empreinte
carbone annuelle ?**



**Pour répondre à cette question,
l'Ademe met à notre disposition
le simulateur « Nos gestes climat ».**

Faites le test en
scannant ici



L'empreinte carbone, le reflet de nos consommations

En 2024, en moyenne, un Français
a une empreinte carbone de :



8,2

tonnes de CO₂ par an

(563 Mt eq CO₂ /
69 millions d'habitants)

	Transports	1,97
	Alimentation	1,89
	Logement	1,72
	Santé, éducation services publics	1,07
	Equipements, habillement	0,82
	Autres biens et services	0,73
	Béton	0,2



Le saviez-vous ?

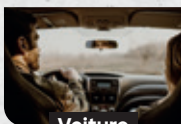
Avez-vous une idée de l'empreinte carbone de vos gestes quotidiens ?



50 e-mails

Par jour ouvré pendant 1 an

0,2 t CO₂e



Voiture

thermique

12 000 km/an

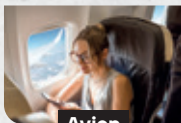
2,6 t CO₂e



Pour un repas

À base de bœuf

0,0073 t CO₂e



Avion

A/R Paris-New York
(≈ 12 000 km)

1,8 t CO₂e



Chauffage gaz

Appartement cat.F
Conso moyenne de 400 kWh/m²/an
(contre 1,1 t si appartement neuf et conso de 50 kWh/m²/an - RE2012)

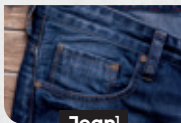
9 t CO₂e



PC portable

dont fabrication
183 kg CO₂e

0,193 t CO₂e



Jean¹

0,032 t CO₂e

Et pour le béton...

L'empreinte carbone du béton est calculée en identifiant les émissions produites à chaque étape de sa production (avec ses différents composants), de son transport, de sa mise en œuvre, de sa vie en œuvre et de sa fin de vie (déconstruction/recyclage).

Empreinte d'un voile en béton C25/30 XC1 (hors armatures)



1 m³

de béton
sans armature
(2 330 kg)



147 kg CO₂/m³



25 kg CO₂/m³

Ciment livré*

Carbonatation (durée
et fin de vie du bâtiment)



22 kg CO₂/m³

Autres constituants
et fabrication



28 kg CO₂/m³

Transport
et chantier



26 kg CO₂/m³

Déconstruction
Transport et traitement

= 198 kg soit 85 g

de CO₂ eq

de CO₂ eq par kg de béton

Le ciment représente 61 %

de l'empreinte carbone du béton

non armé et 47 % du béton armé.



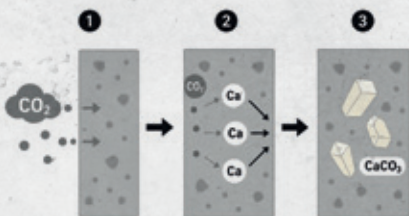
Pour en savoir plus,
scannez ici



Le saviez-vous ?

Que faut-il comprendre par carbonatation naturelle ?

Durant toute la vie d'un ouvrage, le CO_2 atmosphérique pénètre le béton à partir de sa surface. Il y est absorbé par sa matrice cimentaire, qui se transforme en calcaire. C'est la carbonatation.



Dans un rapport de 2021, le GIEC estime que **la carbonatation naturelle permettrait d'absorber 50 % du CO_2 émis au cours de la production du ciment¹**. Une étude du MIT (décembre 2025) révèle que le béton des bâtiments et infrastructures absorbe une part significative de CO_2 : plus de 6,5 millions de tonnes par an aux États-Unis (soit environ 13 % des émissions liées à sa production) et environ 5 millions de tonnes par an au Mexique².

¹ - <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>

² - https://news-mit-edu.translate.goog/2025/how-cement-breathes-stores-millions-tons-co2-each-year-1216?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=fr&_x_tr_hl=fr&_x_tr_pto=rq

Le béton, un matériau recyclable et recyclé

Le béton est déjà valorisé à plus de **70 %**


100 %
RECYCLABLE

Le béton issu de déconstruction a la capacité d'être recyclé en granulats destinés à la construction de nouveaux ouvrages. Démontrée par le PN Recybéton, cette aptitude est validée par la norme NF EN 206/ CN+A2 qui encadre leur usage.

Pour en savoir plus,
scannez ici





Le saviez-vous ?

Quelle part de granulats recyclés peut être incorporée dans le béton ?

Avec la norme NF EN 206+A2/CN, jusqu'à 60% de granulats recyclés peuvent être incorporés dans le béton.

Déchets du BTP en France

242

Déchets du secteur du bâtiment

46

Déchets minéraux ou inertes

32

Déchets de béton

17 à 22

en millions de tonnes par an



Écominéro, éco-organisme, expert de la filière minérale, répond aux obligations de la REP Produits et matériaux de construction du secteur du bâtiment (PMCB).

Sources : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/dechets-du-batiment>
<https://institut-economie-circulaire.fr/matieres-plurielles-n2-les-betons/>

Pourquoi le béton

représente-t-il

1,8 % de l'empreinte

carbone nationale ?



Le béton est un matériau de construction très largement utilisé, car utile dans de nombreuses situations :



Bâtiment : pour tous les travaux de structure (fondations, dalles, chapes, voiles, murs, planchers, poteaux, poutres, escaliers...).



Gestion de l'eau : réseaux d'assainissement (tuyaux, regards, boîtes de branchement...), gestion des eaux pluviales (collecte et transport).



Aménagements urbains et routiers : routes, voirie, mobilité douce et réseaux de bus...



Génie civil : tunnels, ponts, stades...

Le béton est :

- **résistant,**
- **polymorphe** (peut prendre des formes diverses),
- **économique,**
- **disponible partout,**
- **esthétique.**
- **durable,**

Pour en savoir plus,
scannez ici





Le saviez-vous ?

Empreinte carbone du béton : une différence entre France et monde ?

Avec une part d'1,8 %, l'empreinte carbone du béton en France est largement inférieure à celle du béton dans le monde : 7 %.

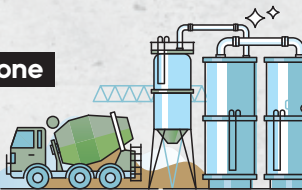
Deux raisons expliquent cet impact moins important en France :

- Les usines françaises continuent **d'améliorer leur processus** pour réduire leurs émissions.
- La structure de l'empreinte carbone est **très différente entre pays mûrs et pays émergents**. Dans les pays émergents où tout est à construire, la demande de matériaux est plus importante et représente une part bien plus significative de leur empreinte carbone nationale.

Empreinte carbone du béton

France 1,8 %

Monde 7 %



Pour en savoir plus,
scannez ici

2

**Vous avez
dit RE2020 ?**

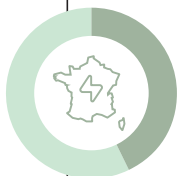
RE2020





Quelques chiffres

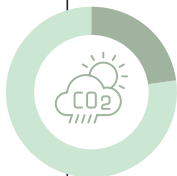
à connaître



Le secteur du bâtiment représente :

43 %

**de la consommation
énergétique annuelle
française**



23 %

**des émissions de gaz
à effet de serre (GES)
français**

RE2020

Depuis le 1^{er} janvier 2022, la RE2020, Réglementation Environnementale de la construction, est venue remplacer la RT2012.

Son enjeu majeur est de poursuivre l'amélioration de la performance énergétique et du confort des constructions, tout en diminuant leur impact carbone. La RE2020 comporte 6 exigences à satisfaire, correspondant chacune à un indicateur précis, traduisant le plus souvent un seuil à ne pas dépasser.

Construite sous forme de trajectoire, la RE2020 définit une série initiale de seuils, qui est progressivement renforcée, par palier tous les 3 ans, jusqu'en 2031.



Pour en savoir plus,
scannez ici

Sources : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/construction-performance-environnementale-du-batiment>



Le saviez-vous ?

Le cadre réglementaire RE2020, en 3 points clés



1

La RE2020 est **l'outil réglementaire pour appliquer la SNBC** au bâtiment neuf : réduction progressive de l'impact carbone des constructions neuves.

2

Elle est progressivement entrée en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2022 **pour les habitations, les bureaux puis le scolaire et les autres tertiaires.**

3

Elle fixe de nouvelles contraintes lors de la construction en plus de l'évaluation thermique : ajout de seuils réglementaires sur le poids carbone du bâtiment de sa construction à sa vie en œuvre et obligation de réaliser une ACV bâtiment pour chaque projet de construction neuve.



Les bâtiments concernés

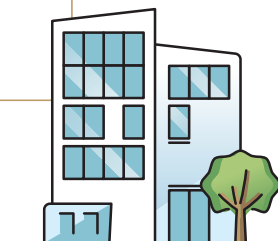
La RE2020 s'applique pour :



1

Les maisons individuelles et les logements collectifs

(depuis le 1^{er} janvier 2022)



2

Les bureaux et les bâtiments d'enseignement primaire et secondaire

(depuis le 1^{er} juillet 2022)



3

Les bâtiments tertiaires spécifiques : hôtels, commerces, gymnases...

(depuis le 1^{er} mai 2026)



Pour en savoir plus,
scannez ici

RE2020



**Le
saviez-
vous ?**

La RE2020 s'applique-t-elle aux territoires ultra-marins ?



**Cette
réglementation
ne s'applique pas**
en Guadeloupe,
en Guyane,
en Martinique,
à La Réunion
et à Mayotte.



Les 3 familles d'indicateurs

Les indicateurs énergie

1

Bbio



Besoin Bio-climatique

C'est l'indicateur de la sobriété énergétique du bâtiment, il prend en compte les besoins de chauffage, de refroidissement et d'éclairage. Il traduit la conception et la performance de l'enveloppe d'un bâtiment indépendamment des systèmes énergétiques.

2

Cep



Consommation d'énergie primaire

C'est l'indicateur de l'efficacité des systèmes énergétiques correspondant à la consommation en énergie primaire. Le Cep part du Bbio et intègre les consommations liées aux équipements (chauffage, ventilation, eau chaude...).

3

Cep.nr



Consommation d'énergie primaire non renouvelable

C'est l'indicateur de l'efficacité des systèmes énergétiques lié à la consommation d'énergies non-renouvelables (nr).



Le saviez-vous ?

Quelles sont les particularités des indicateurs « énergie » ?

Le Bbio



(Besoin bioclimatique)

Il caractérise la capacité de la conception d'un bâtiment **à réduire passivement les besoins de chauffage en hiver, de refroidissement en été et d'éclairage artificiel**. Il permet donc de traduire la qualité et le niveau de performance de l'enveloppe du bâtiment.



Le Cep

(Consommation d'énergie primaire)

Il couvre toutes les consommations énergétiques pour le chauffage, le refroidissement, l'eau chaude sanitaire, l'éclairage, la mobilité interne, la distribution et la ventilation.

Le Cep.nr



(Consommation d'énergie primaire non renouvelable)

Il permet de **mesurer la consommation énergétique théorique dont aura besoin le bâtiment**, et ce pour les mêmes usages que le Cep. À la différence du Cep, le Cep.nr sera calculé en ne prenant en compte que les consommations d'énergie primaire non renouvelables.

L'indicateur

confort d'été : DH

(degré heure d'inconfort, °C.h)



C'est l'indicateur du confort d'été. Cet indicateur exprime **l'intensité et la durée des périodes d'inconfort estival dans le bâtiment, durant toute une année**. Il évalue les écarts entre la température du bâtiment et une température de confort fixée à : 26 °C la nuit et entre 26 °C et 28°C la journée.

1 DH =

Dépassement de la température de confort de 1 degré pendant 1 heure.

RE2020

Pour la vérification réglementaire, le nombre de Degré-Heure obtenu est comparé à 2 seuils :

Seuil bas

350 DH, en dessous duquel le bâtiment est jugé confortable pour la zone thermique considérée.

Seuil haut

Au-delà duquel l'ouvrage est considéré non-réglementaire et la conception thermique doit être revue. Ce seuil haut est de 1 250 DH pour les logements individuels et collectifs non climatisés, comprise en 1 250 et 2 600 DH pour les logements climatisés.

À savoir : entre les deux valeurs seuils, le bâtiment est conforme à la réglementation, mais subit une pénalisation. Ainsi, dans le calcul du Cep est intégré un forfait de refroidissement, simulant l'installation ultérieure d'un système de climatisation.



Le saviez-vous ?

Qu'est-ce que la température d'inconfort ?



En fonction des caractéristiques thermiques et géométriques du bâtiment, de son environnement, du climat extérieur, des conventions d'usage... le logiciel calcule heure par heure sur un an la température intérieure de la zone considérée.

Cette température est comparée :



Durant la nuit,
à une température limite
d'inconfort fixée à

26 °C



Durant la journée,
à une température limite
d'inconfort comprise entre

26 et 28 °C

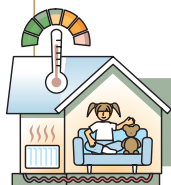
et dépendant de la
température extérieure
et de son historique

Le nombre de degrés de dépassement est cumulé heure par heure durant toute l'année. Les climats pris en compte pour ce calcul intègrent une période caniculaire.

Les 2 indicateurs carbone



La grande nouveauté
par rapport aux précédentes
réglementations thermiques
(RT).



Ic énergie (kg CO₂/m²)



Évalue l'impact sur le changement climatique **de la consommation des énergies pendant l'utilisation du bâtiment**, sur une durée de vie fixée à 50 ans. Il dépend de la quantité d'énergie nécessaire (Bbio et Cep), et du type d'énergie (bois, gaz, électricité...).



Ic construction (kg CO₂/m²)



Évalue l'impact sur le changement climatique **lié aux composants du bâtiment et au chantier lors de sa construction**.

Il est calculé à partir des données environnementales disponibles sur la base INIES (FDES, PEP, DED...), par un logiciel.

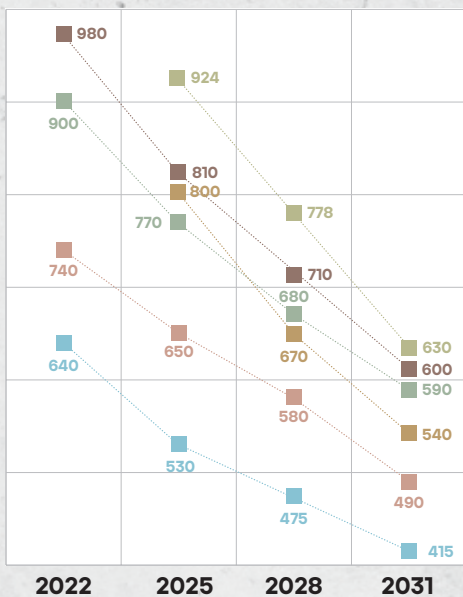


Le saviez-vous ?

Quel renforcement des exigences dans le temps ?

Un renforcement des exigences tous les 3 ans est planifié.

Il permettra à l'ensemble de la filière construction d'engager les actions complémentaires pour proposer des solutions de plus en plus décarbonées.



- Maisons individuelles ou accolées
- Logements collectifs
- Bâtiments d'enseignement primaire / secondaire
- Bureaux
- Commerces
- Autres tertiaires

* Valeur moyenne des jalons des différentes destinations d'ouvrage.

Le béton et la RE2020



**L'industrie cimentière
et la filière béton travaillent
depuis longtemps pour
améliorer leurs performances
environnementales :**

décarbonation des matériaux
et des processus de
production, recyclage du béton,
réutilisation des matériaux...

RE2020

**La RE2020 impose des seuils
de réduction de l'empreinte carbone
des bâtiments. Cette réduction,
d'ici 2031 par rapport à 2022, est de :**



- 35 %

pour les maisons individuelles.



- 34 %

pour les logements collectifs.



- 39 %

pour les bureaux.



- 34 %

pour les locaux
d'enseignement primaire
ou secondaire.



Le saviez-vous ?

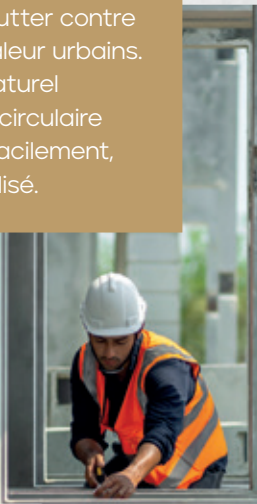
Quels sont les avantages du béton ?

- ✓ Durable
- ✓ Résistant
- ✓ Économique
- ✓ Polymorphe
- ✓ Disponible
- ✓ Local
- ✓ Résistant aux insectes (xylophages...)
- ✓ Maîtrisé
- ✓ Résistant au feu
- ✓ Isolant phonique
- ✓ Imputrescible

Il favorise l'inertie thermique des bâtiments et permet de lutter contre les îlots de chaleur urbains. Il est un allié naturel de l'économie circulaire et se recycle facilement, pour être réutilisé.



Pour en savoir plus,
scannez ici



3

Les leviers de décarbonation du béton

Leviers





Résidence Combo -
Architectes : Leibar Seigneurin -
Photo : Juan Cardona

Décarboner le secteur de la construction

**La part de la construction
neuve dans la SNBC - Répartition
des émissions carbone annuelle
par secteur en France.**

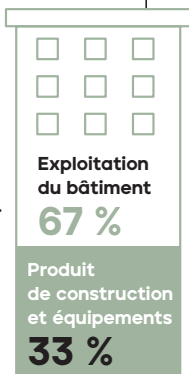
Année de référence : 2019



**Chaîne de valeur
Bâtiment**

153 MtCO₂ eq

soit **25 %**
de l'empreinte
de la France



Part du béton

11,6 MtCO₂ eq

➤ **1,9 %** de l'empreinte carbone
de la France

➤ **7,6 %** de la chaîne de valeur bâtiment

➤ **23,2 %** des produits de construction
et équipement

Leviers

Robin RIVATON, dans son rapport
publié en juillet 2025, dresse le constat
suivant au sujet de l'impact de
la RE2020 sur les gaz à effet de serre :

**« En projetant les chiffres de
construction de 2024 en 2031,
l'économie carbone attendue serait
de 7,9 millions de tonnes. Ramenés
à l'empreinte carbone de la France,
cela représente 1,2 % ».**





Le saviez- vous ?

Quels sont les leviers de décarbonation de la construction béton ?

Pour décarboner la construction, plusieurs leviers permettent d'en réduire les impacts environnementaux :



**Diminuer l'empreinte
carbone du ciment**



**Réduire l'empreinte
des transports**



**Innover pour la formulation
des bétons**



Optimiser les armatures



**Penser le bâtiment
autrement**

Atteindre la neutralité carbone du secteur de la construction est une ambition structurante qui repose sur **les efforts collectifs de l'ensemble des acteurs de la construction** pour intégrer les points environnementaux à chaque étape de la vie des ouvrages.



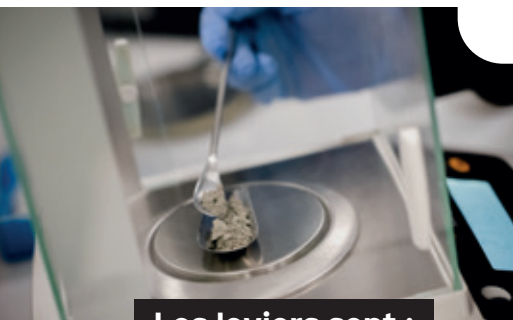
Pour en savoir plus,
scannez ici



Diminuer l'empreinte carbone du ciment

L'industrie cimentière est engagée dans une stratégie ambitieuse de réduction de ses émissions.

Sa nouvelle feuille de route de décarbonation (présentée le 25 mai 2023) prévoit une réduction des émissions comparée à 2015 de respectivement **50 % en 2030** et **90 % en 2050**.



Les leviers sont :

- **L'amélioration de l'efficacité énergétique** des sites industriels.
- **Le remplacement des combustibles fossiles** par des combustibles alternatifs permettant la valorisation énergétique de déchets.
- **La mise sur le marché de nouveaux ciments** « bas carbone », à plus basse teneur en clinker.
- **Le déploiement des technologies de captage, stockage et valorisation du carbone (CSCV).**



Pour en savoir plus,
scannez ici



Le
saviez-
vous ?

La dynamique de décarbonation

Le premier bilan intermédiaire révèle que le **taux de CO₂ par tonne de ciment diminue de 11 % en 2023 par rapport à 2019**. Ce taux diminue de 2,7 % par an, soit un rythme plus soutenu que prévu initialement dans la feuille de route (1,9 % par an d'ici 2030).

Cette baisse du taux de CO₂ par tonne de ciment a déjà des répercussions très concrètes. Elle permet en effet d'éviter sur une année l'émission de plus d'1 million de tonnes de CO₂. Cela revient à retirer de la circulation plus de 500 000 véhicules pendant un an.



Cette dynamique de décarbonation repose sur deux piliers : la réduction du taux de clinker moyen dans le ciment et l'amélioration des process industriels.



Pour en savoir plus,
scannez ici





Réduire l'empreinte des transports

Le transport
et la logistique
ont un poids
réel dans
l'empreinte
carbone
du béton.



L'utilisation de camions ou d'engins de chantier à motorisation « verte » permettra de réduire fortement l'empreinte du transport du béton ainsi que du transport amont ou du transport des produits de déconstruction lors de la fin de vie du bâtiment.

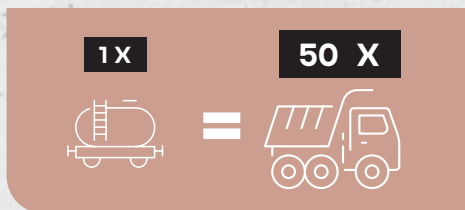
Pour les matières premières (ciments, granulats) ou les produits en béton, le recours au transport fluvial ou ferroviaire est déjà mis en œuvre sur certains sites de fabrication.



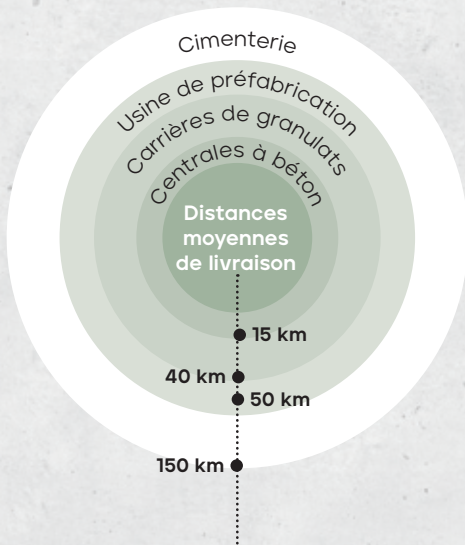
Le saviez-vous ?

Les atouts du transport ferroviaire

Un train peut transporter en moyenne l'équivalent du chargement de 50 camions, ce qui représente une consommation d'énergie **6 fois inférieure**, des émissions de CO₂ **9 fois inférieures** et **8 fois moins** d'émissions de particules fines.



Source : <https://www.captrain.fr/>





Innover pour la formulation des bétons



Il existe autant de bétons que d'applications.

La formulation d'un béton consistera donc à optimiser le choix de ses ingrédients de manière à répondre au cahier des charges du béton considéré.



Le béton est au centre de la logique d'innovation et de nombreuses solutions sont disponibles.

En voici quelques principes :

- **Optimisation de l'empilement granulaire.**
- **Utilisation d'additions et d'ultrafines** (laitiers, cendres volantes, métakaolins...).
- **Utilisation de nouveaux adjuvants.**
- **Recours à l'approche performantielle**, qui permet, d'optimiser une formule de béton sur-mesure pour l'ouvrage.
- **Utiliser plus largement les granulats recyclés** issus de béton.



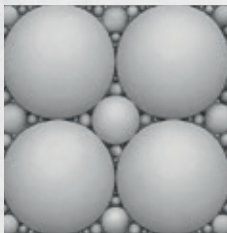
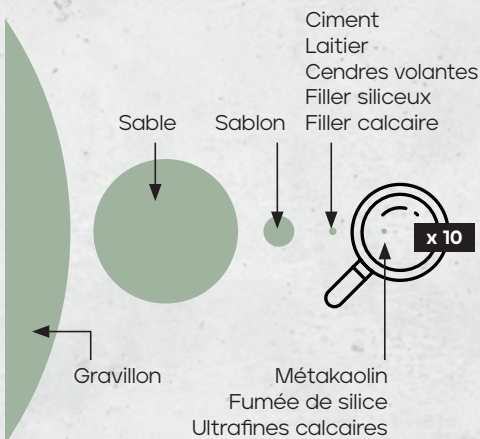
Le saviez-vous ?

Quel lien entre granulométrie et impact environnemental ?

De plus grandes exigences sur la granulométrie permettent d'améliorer la compacité du béton et donc d'en augmenter la résistance sans ciment supplémentaire.

Les cinq échelles

granulométriques du béton



Optimisation du squelette granulaire



Optimiser les armatures



Dans les bétons armés, les armatures en acier comptent en moyenne pour 23 % de l'empreinte carbone, représentant ainsi un axe important de travail pour réduire l'empreinte globale du béton.

Il existe plusieurs moyens de baisser leur empreinte : choix des aciers, type d'armatures (armatures plates par exemple) ou utilisation d'autres matériaux que l'acier pour renforcer le béton (fibres, armatures composites, armatures externes).



Le saviez-vous ?

Comment se décompose l'empreinte carbone du béton armé ?

1 m³

de béton armé (2 380 kg)



254 kg eq. CO₂

Empreinte d'un voile en béton armé C25/30 XC1 (ciment moyen français, armature 50kg/m³, NF EN 15804+A2)



 Ciment	 Transport béton
47 %	4 %
 Autres matières premières	 Armatures livrées
3 %	23 %
 Transport matière première	 Mise en œuvre
3 %	6 %
 Fabrication et pertes	 Démolition, transport et traitement
3 %	11 %



Pour en savoir plus,
scannez ici

Penser le bâtiment autrement



**L'éco-conception
peut être
appliquée
à des matériaux
et éléments
de construction
ou à l'ensemble
du bâtiment.**



**Intégrer les aspects environnementaux
doit s'effectuer dès la phase
de conception des bâtiments,
ce qui implique également de repenser
certains modes constructifs.**

Par exemple : une simulation réalisée
sur des projets de logements collectifs
et sur des immeubles tertiaires montre
que **réduire l'épaisseur d'un voile
de 20 à 18 cm représente une réduction
de 10 % de leur empreinte carbone.**

Leviers



Pour en savoir plus,
scannez ici



Le
saviez-
vous ?

L'éco-conception, qu'est-ce que c'est ?



L'éco-conception
consiste à à
intégrer les
préoccupations
environnementales
dès la conception
des biens ou
services.



Elle a pour objectif de réduire
les impacts environnementaux
des produits **tout au long de leur
cycle de vie** : extraction des matières
premières, production, distribution,
conception du projet, utilisation
et fin de vie.

4

Réussir la construction décarbonée





Les ciments :

la réduction

du taux de clinker

Il existe une grande variété de ciments, définis dans les normes 197-1, -5 et -6 (ainsi que le ciment à maçonner pour certaines applications), **qui permettent de moduler le taux de clinker en le remplaçant par d'autres matériaux ayant une empreinte carbone plus faible**, tout en assurant les mêmes fonctions de liant.

Ces matériaux de substitution sont souvent des constituants peu transformés (pouzzolanes), des co-produits ou des résidus industriels (laitier, cendres volantes), qui présentent une plus faible empreinte CO₂.



Pour en savoir plus,
scannez ici



Le saviez- vous ?



Les ciments : la réduction d'empreinte environnementale

Les cimentiers proposent une large gamme de ciments qui permet aux acteurs du béton prêt à l'emploi et de la préfabrication béton de produire des bétons à plus faible empreinte carbone, tout en garantissant un niveau élevé de performance et de durabilité pour toutes les applications.

Les différentes compositions permettent d'obtenir des performances mécaniques et de durabilité analogues aux ciments courants, avec **une réduction d'empreinte environnementale de 35 à 56 %** par rapport au CEM I.

La gamme des ciments et la variation du taux de clinker

La diversité des ciments disponibles permet de moduler le taux de clinker en le remplaçant partiellement par d'autres matériaux, tout en conservant leur résistance mécanique.

Les ciments courants normalisés

CEM I

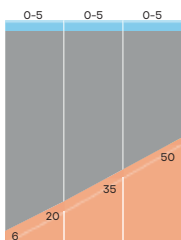
Ciment portland



CEM I

CEM II

Ciment portland et portland composés



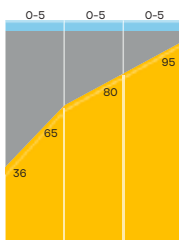
CEM II/A

CEM II/B

CEM II/C-M

CEM III

Ciment de haut-fourneau



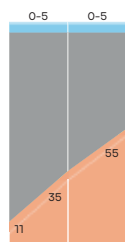
CEM III/A

CEM III/B

CEM III/C

CEM IV

Ciment pouzzolanique

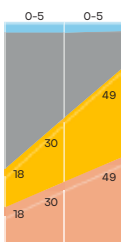


CEM IV/A

CEM IV/B

CEM V

Ciment composé



CEM V/A

CEM V/B

CEM VI

Ciment composé



CEM VI

Clinker (K) principal composant du ciment, issu de la cuisson d'un mélange de calcaire et d'argile à haute température.

Laitier de haut fourneau (S) co-produit de l'industrie sidérurgique.

Autre(s) constituant(s) cendres volantes (V), pouzzolane (P), fillers calcaires (L), argile calciné (Q), fines de bétons recyclés (F) ou encore laitier de haut-fourneau (S) OU dans certains cas, un mélange de deux de ces constituants (M).

Constituants secondaires constituants complémentaires en faible quantité parmi ceux listés ci-dessus.



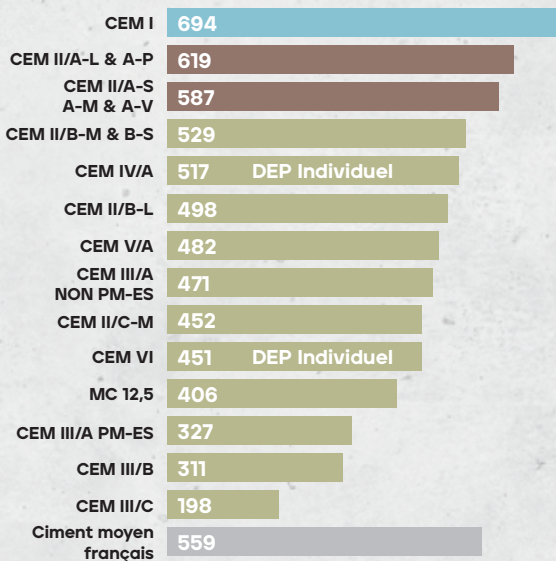
Le saviez-vous ?

L'empreinte carbone des ciments normalisés

L'empreinte des ciments varie de 694 à 198 kg CO₂ éq./tonne, l'une des plus basses du marché.

La valeur moyenne pondérée des nouvelles DEP ciment est en baisse de 12 % par rapport à 2014 et de 8,5% par rapport à 2019, une traduction concrète des investissements réalisés par les industriels adhérents de France Ciment.

Empreinte carbone en kg CO₂ eq/t de ciment



Pour télécharger les DEP,
scannez ici

Les bétons

« bas carbone »

Afin d'inciter les acteurs de la construction à adopter des solutions à plus faible empreinte carbone, la norme béton NF EN 206+A2/CN s'est enrichie d'un nouvel atout : les classes de réduction carbone (GWR).

Classe de Réduction Carbone	Plage de réduction (%)
GWR0 OU GW100R0	≤ 9
GWR1 OU GWR100R1	10 - 19
GWR2 OU GW100R2	20 - 29
GWR3 OU GW100R3	30 - 39
GWR4 OU GW100R4	40 - 49
GWR5 OU GW100R5	50 - 59
GWR6 OU GW100R6	60 - 69
GWR7 OU GW100R7	≥ 70

GWR = Global Warming Reduction classes



**GWR0
à GWR7**
(50 ans)



**GW100R0
à GW100R7**
(100 ans)

Cette approche permet de qualifier le niveau de réduction carbone d'un béton en le comparant à un béton de référence de performance équivalente.



Pour en savoir plus,
scannez ici



Le saviez-vous ?

La méthode de calcul du GWR en 3 étapes

1 On commence par définir le PRG-total du béton de base en fonction des caractéristiques de l'ouvrage béton (DUP, classe de résistance, classe d'exposition) > le fascicule FD P18-483-2 présente le tableau des références de béton de base.

2 On calcule le PRG du béton proposé.
La valeur de l'indicateur PRG-total d'un mètre cube du béton doit être issue soit :

- **d'un configurateur de FDES** vérifié dans le cadre du programme de déclaration INIES ;
- **d'une FDES vérifiée** dans le cadre de ce même programme ;
- **d'un outil de calcul**, soumis à revue critique périodique par tierce partie indépendante.

3 Enfin, on calcule le taux de réduction carbone du béton choisi par rapport au béton de base via cette formule :

$$\text{GWR} = 1 \left[- \left(\frac{\text{PRG Total du béton}}{\text{PRG Béton de base correspondant}} \right) \right] \times 100$$

Le pourcentage de réduction atteint nous donne la classe GWR atteinte par le béton.



Pour en savoir plus,
scannez ici

La mise en œuvre des bétons « bas carbone »

Les bétons « bas carbone » peuvent être mis en œuvre **de manière traditionnelle**. La plupart des bétons à plus basse empreinte maintiennent des délais de décoffrage acceptables.

Des adaptations sur chantier doivent être prises en compte pour anticiper les écarts observés selon le choix des bétons (formulations).



Pour en savoir plus,
scannez ici



**Le
saviez-
vous ?**

Quelle est la valeur minimale de résistance du béton pour réaliser le décoffrage d'un élément en béton ?

Le décoffrage d'une pièce en béton ne peut avoir lieu que lorsque le béton a une valeur de résistance à la compression suffisante, de l'ordre de 5 MPa.

Une résistance minimale du décoffrage est nécessaire pour :



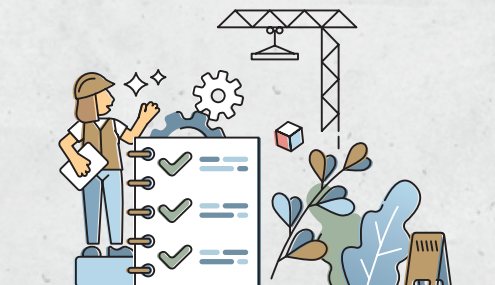
Assurer la sécurité du personnel au décoffrage et lors de sa manutention.



Éviter tout arrachement de la peau du béton.



Éviter les déformations au jeune âge du béton.



Les nouvelles pratiques



Bétons à empreinte carbone réduite, utilisation des GBR (granulats de béton recyclé), formulation ajustée des bétons ; optimisation des classes d'exposition... Les approches inhérentes à la transition écologique nécessitent une collaboration accrue et un échange renforcé, dès les premières étapes de la conception d'un projet.

Les recours à des bétons à empreinte carbone réduite existent depuis plusieurs années, notamment **grâce à des qualités spécifiques propices à certains types d'ouvrages.**

Ces pratiques sont déjà intégrées dans la conception de certains bâtiments.

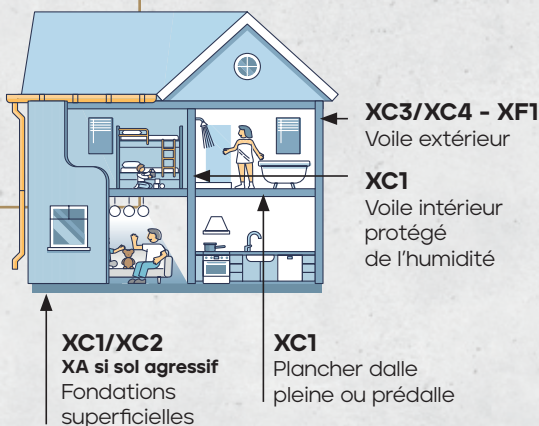
Malgré **des niveaux de performances équivalents aux bétons traditionnels**, l'utilisation de béton bas carbone peut entraîner quelques ajustements dans la conception préalable à la construction, dans les conditions de mise en œuvre, par exemple par temps froid...

De nombreux textes de références sont déjà disponibles pour bien aborder et faciliter cette conception (NF EN 206+A2/CN, FD 18-483-2, ...).



Le saviez-vous ?

**Quel est l'impact
des classes d'exposition
sur l'empreinte
carbone d'un ouvrage ?**



Le choix des classes d'exposition a une influence directe sur l'empreinte carbone de l'ouvrage : par exemple, un béton de classe d'exposition XC4 ou XF1 a un impact environ 5% supérieur à un béton de classe d'exposition XC1.

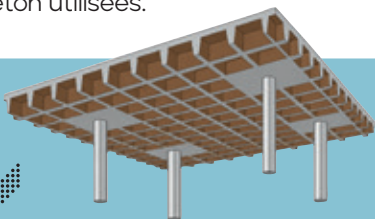
Les classes d'exposition traduisent les actions dues à l'environnement auxquelles les bétons (et les armatures) de l'ouvrage vont être exposés pendant la durée d'utilisation de la structure, et peuvent être spécifiques à chaque partie d'ouvrage comme le montre l'illustration ci-dessus.

L'innovation

sur les chantiers

Pour lutter contre le changement climatique et diminuer l'empreinte carbone des bâtiments, plusieurs voies sont possibles : **réduire les impacts de chaque composant et matériau du bâtiment, réhabiliter l'ancien au lieu de démolir.**

Pour le matériau béton, une troisième solution présente des résultats de réduction de l'empreinte carbone significatifs : réduire les quantités de béton utilisées.



« Utiliser moins » signifie aussi

« Utiliser mieux » en intégrant davantage de processus innovants, ou en repensant la conception des ouvrages.

Une approche nouvelle et différente de la conception des bâtiments permet de réduire significativement l'empreinte carbone : la **substitution d'éléments creux**, l'augmentation de la résistance des éléments horizontaux et verticaux peuvent apporter des **gains « carbone » de 15 à 40 % par rapport aux systèmes traditionnels** les plus couramment utilisés.



Le saviez- vous ?

Quelles sont les autres voies innovantes pour réduire l'empreinte carbone de l'ouvrage ?

**L'utilisation de bétons performants,
types BFUP, permet d'associer très fortes
résistances et diminution de matière.**



Grâce à l'impression 3D, et à la très forte modélisation des objets en amont, le design des pièces peut être optimisé, les réservations techniques intégrées. Autant de moyens de mettre la « juste » quantité de béton pour fabriquer un ouvrage, tout en réalisant un gain de temps significatif.



Pour en savoir plus,
scannez ici

Lexique

ACV L'outil fondamental

L'analyse de cycle de vie (ACV) est la méthode d'évaluation normalisée des impacts environnementaux sur toute ou partie du cycle de vie d'un produit ou service.

Elle repose, sur la modélisation des flux de matière et d'énergie (généralement obtenu au moyen d'une collecte de données rigoureuse) permettant de décrire un produit ou un process et, au moyen d'un logiciel, de traduire les différents impacts environnementaux associés (changement climatique, ressources, eau...).

FDES Un autre incontournable

Document spécifique au secteur de la construction qui détaille les impacts environnementaux (issus d'une ACV) ainsi que sanitaires d'un produit de construction sur l'ensemble de son cycle de vie. Ce document est régi par la norme NF EN 15804+A2/CN.

Plus de 6 000 FDES sont actuellement disponibles dans la base INIES*, couvrant environ 250 000 références.

Les FDES disponibles sur la base INIES ont toutes été vérifiées par tierce partie et leur contenu décrit les points clés : unité fonctionnelle, contributeurs de données et donc éligibilité, durée de vie...



Le saviez-vous ?

La filière béton a développé plusieurs configurateurs, qui permettent d'éditer, par configuration de certains paramètres, des FDES conformes à la norme NF EN 15804+A2 adapté à un chantier donné.

BETie

Pour le BPE. Il intègre le type de béton, les impacts des transports, les dimensions de la partie d'ouvrage considérée et le taux de ferrailage.

ENVIRONNEMENT IB

Pour les produits préfabriqués en béton. Il permet d'adapter les FDES des produits en béton effectivement mis en œuvre sur chantier, prévenant l'emploi de données « par défaut » souvent pénalisantes.

GEGO

Outil gratuit d'aide à la conception facilitant l'identification des FDES correspondant à des composants ou à des procédés constructifs pour le bâtiment, réalisés en béton coulé en place ou en béton préfabriqué.

Certains industriels, cimentiers et préfabricants béton, ont développé des configurateurs vérifiés par tierce partie et spécifiques à leurs produits.

Lexique

PEP Profil environnemental

des produits

Un PEP est comme une FDES

et, pour une même norme, comporte le même nombre d'indicateurs environnementaux (24 pour la NF EN 15804+A1 et 38 pour la NF EN 15804+A2).

CONFIGURATEUR

ENVIRONNEMENTAL

des outils sur mesure

Un configurateur permet, à partir d'une FDES collective, d'obtenir des FDES spécifiques à un ouvrage donné. Il répond ainsi à différents besoins : obtenir une information précise sur un produit adapté à un chantier donné, se positionner, écoconcevoir, se différencier...



Pour en savoir plus,
scannez ici



Vous cherchez
une information technique ?

infociments.fr

Vous souhaitez prendre
connaissance de **la décarbonation
de l'industrie cimentière ?**

france-ciment.fr

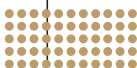
Vous souhaitez découvrir
**les audaces techniques
et architecturales du béton ?**

bybeton.fr

Cimbéton

Ensemble, accélérons
la construction durable.

infociments.fr



 agence-upco.com

© Adobe stock - Juan Cardona -
Nicolas Lascourrèges.