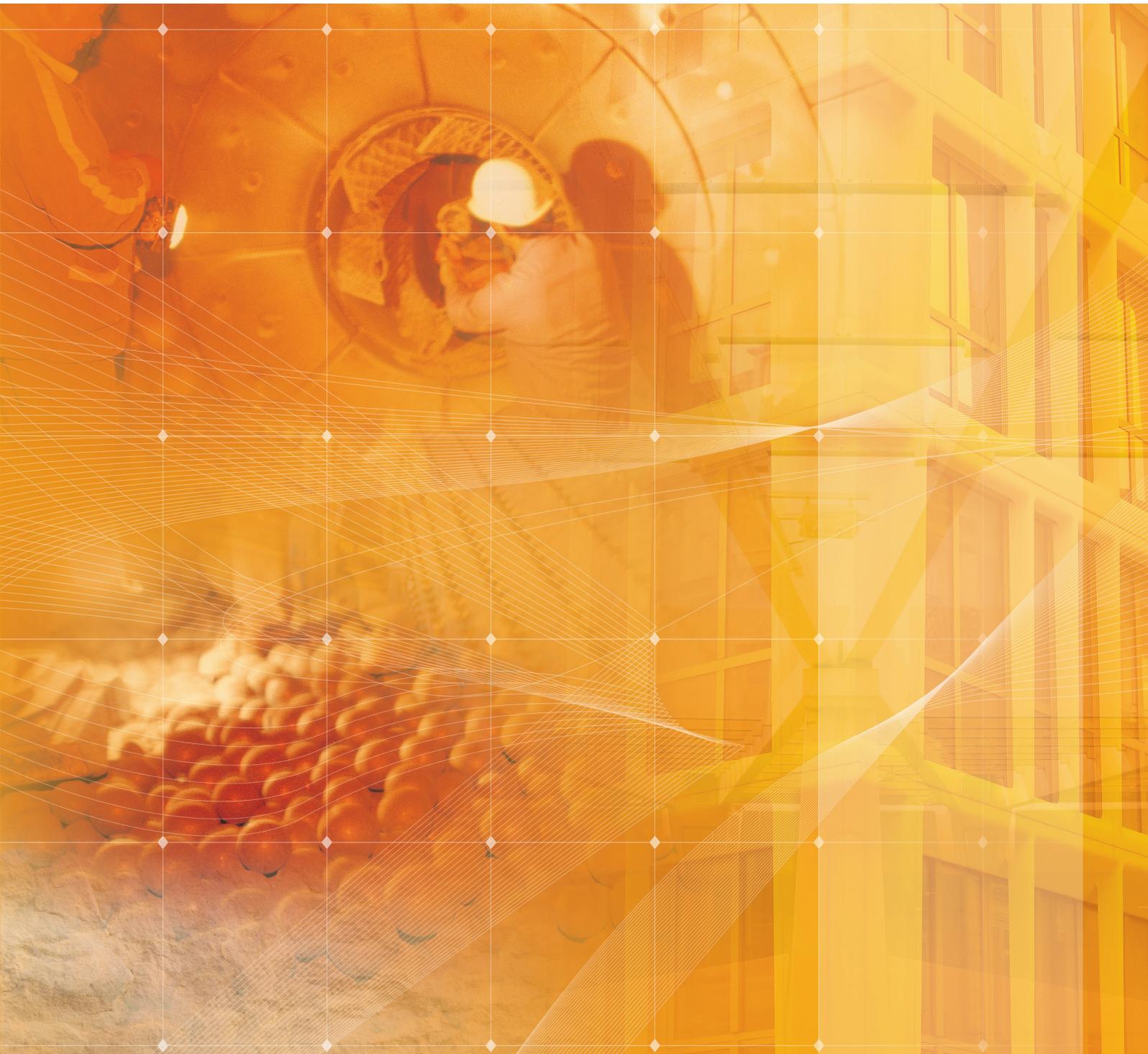




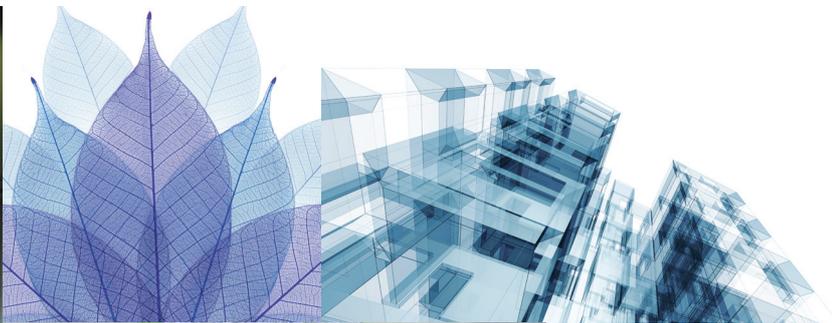
**Ciments Calcia**  
HEIDELBERGCEMENT Group

Le CIMENT,  
un matériau **D'AVENIR**



LA FABRICATION DU CIMENT EST UN PROCÉDÉ COMPLEXE DE HAUTE TECHNICITÉ  
QUI EXIGE SAVOIR-FAIRE ET MAÎTRISE DES OUTILS DE PRODUCTION.  
ELLE EST AU CŒUR DES PROJETS DE R&D DE DÉCARBONATION POUR APPORTER  
LA NEUTRALITÉ CARBONE AU BÉTON EN 2050.

# Au cœur de la construction **DURABLE**



## TECHNICITÉ

Le ciment est le matériau de construction qui permet de tout construire de la maison individuelle aux ouvrages les plus audacieux.

Son principal atout : sa formidable capacité d'adaptation, donnant ainsi au béton des propriétés thermiques, acoustiques, sismiques, environnementales, de durabilité et esthétiques que peu de matériaux de construction peuvent mettre naturellement en avant.

Il est aussi source d'inspiration pour les designers qui l'utilisent pour donner vie à leurs créations.

## INNOVATION

Matériau évolutif, le ciment se doit de répondre à un enjeu de performance environnementale et technique. Il ne cesse ainsi de se perfectionner tant au niveau de son processus de production que de sa composition pour contribuer à la neutralité carbone du matériau béton à 2050. D'ores et déjà, les formulations développées par nos équipes permettent d'apporter des solutions moins carbonées. Elles participent pleinement aux objectifs d'efficacité énergétique, de durabilité, de confort acoustique et sanitaire des ouvrages. Parce que l'innovation est essentielle pour l'avenir de notre produit, nous avons breveté des formulations dépolluantes et auto-nettoyantes, et nous sommes particulièrement investis dans l'optimisation des formulations bétons, le développement d'une solution de mousse isolante pour blocs béton, ou encore d'«encres» pour l'impression 3D.

## DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

La présence d'une cimenterie sur un territoire contribue à la vitalité et l'équilibre de son développement, en termes économiques, sociaux et sociétaux. Une cimenterie génère ainsi des emplois directs et indirects, et favorise l'implantation et le maintien d'entreprises dont les activités sont liées aux siennes. Par exemple, elle déploie depuis les années 70, le principe d'action d'économie circulaire au travers de la valorisation matière et énergétique participant ainsi à la mise en place d'une chaîne de valeur locale.

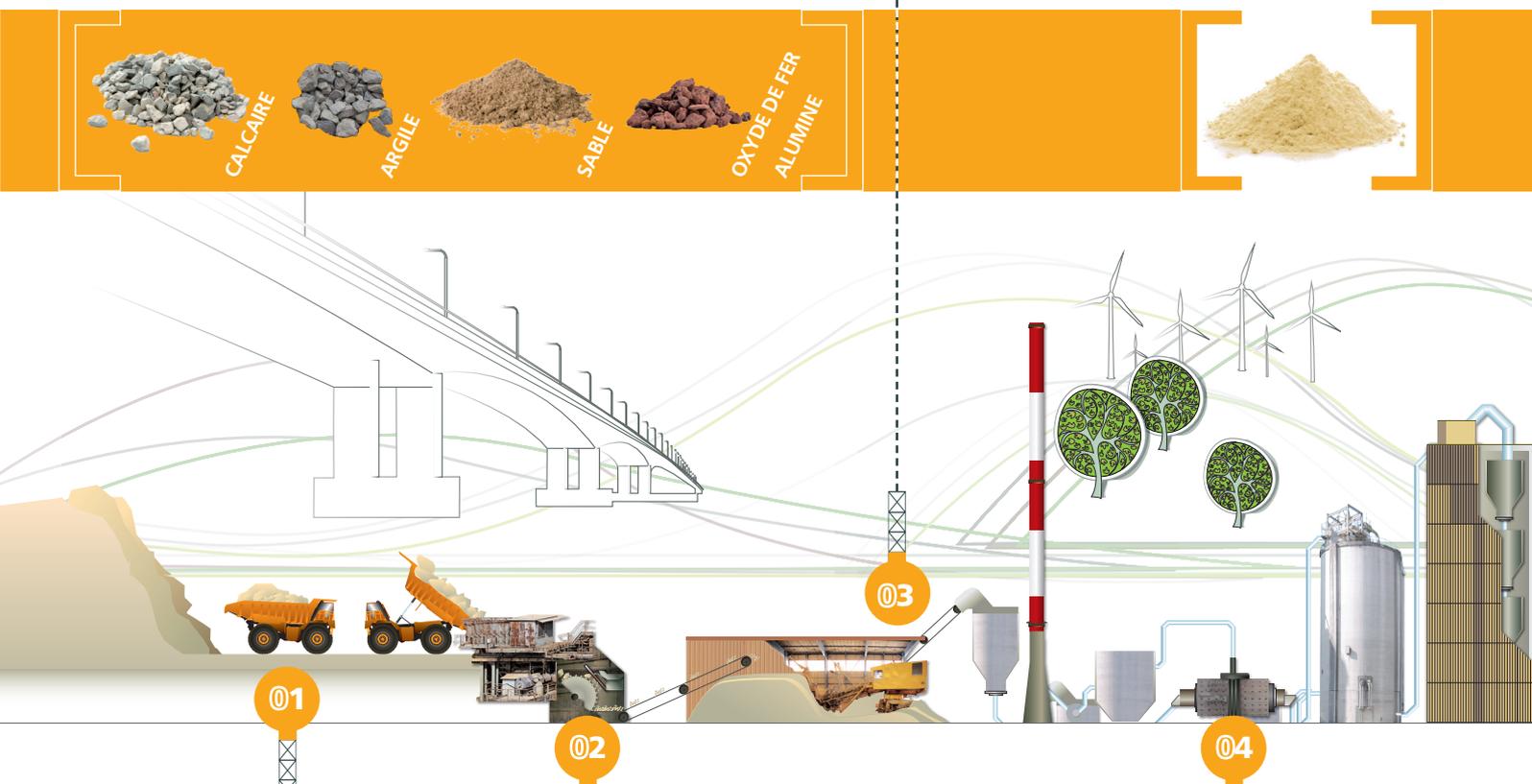
## ENVIRONNEMENT ET CEMENTS BAS CARBONE

Acteur engagé dans ce domaine, Ciments Calcia a été le premier cimentier à être certifié ISO 14001, (système de management environnemental). L'entreprise rend compte, chaque année, auprès des parties prenantes de ses avancées dans ce domaine, au travers des Commissions de Concertation et de Suivi de l'Environnement qu'elle a mises en place depuis les années 90. Un programme d'investissements des meilleures technologies disponibles de 400 M€ sur 5 ans va accompagner sa transition écologique, conforter son ancrage et savoir-faire industriel et apporter sa contribution à l'objectif de neutralité carbone de la France à l'horizon 2050.

# La fabrication du ciment, UN PROCESSUS COMPLEXE

## La préhomogénéisation

Le mélange entre les différentes matières premières est alors réalisé dans un hall de préhomogénéisation. Les matériaux sont disposés en couches horizontales superposées, puis repris verticalement afin d'obtenir un mélange homogène.



## L'extraction

Les matières premières nécessaires à la fabrication du ciment, notamment le calcaire, sont extraites de carrières à ciel ouvert par abattage ou par ripage. La roche est transportée par dumper jusqu'à un atelier de concassage.

## Le concassage

Les matériaux sont ensuite réduits par un concasseur en éléments dont la taille ne doit pas dépasser 80 mm. Pour produire un ciment de qualité, toutes les matières premières doivent être soigneusement dosées et mélangées. Le but est d'obtenir une composition parfaitement régulière. Mais si elle peut varier d'une cimenterie à l'autre en fonction de la qualité du gisement exploité, la composition du cru reste dans des proportions bien définies :

- carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3^*$ ) : de 77 à 83%
- silice ( $\text{SiO}_2^{**}$ ) : de 13 à 14%
- alumine ( $\text{Al}_2\text{O}_3^{**}$ ) : de 2 à 4%
- oxyde ferrique ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) : de 1,5 à 3%

La roche est échantillonnée en continu pour déterminer la quantité des divers ajouts nécessaires (oxyde de fer, alumine et silice).

## Le séchage et le broyage

Pour favoriser les réactions chimiques ultérieures, les matières premières doivent être séchées et broyées très finement, afin d'obtenir la « farine ».

Les particules obtenues ne mesurent pas plus de quelques microns. On utilise pour cela des broyeurs à boulets ou des broyeurs à meules verticaux. La « farine » est ensuite introduite dans la ligne de cuisson.

\* Calcaire – \*\* Argile

## La cuisson

La cuisson se fait à une température avoisinant les 1450°C dans un four rotatif, long cylindre tournant de 1,5 à 3 tours/minute et légèrement incliné. Une part croissante de l'énergie vient de ces combustibles de substitution, issus de la valorisation de résidus d'autres industries ou de déchets triés et sélectionnés des collectivités. Sous l'effet de la haute température, la « farine » se transforme en clinker.

Pour produire une tonne de clinker, 3200 à 4200 K joules sont nécessaires. Afin d'améliorer le bilan thermique, on utilise en amont du four

un échangeur thermique qui préchauffe la « farine » à environ 900°C.

À la sortie du four, les nodules incandescents sont glissés dans un refroidisseur à air sur grille pour redescendre à une température d'environ 100°C.

Tout au long de la cuisson, un ensemble de réactions physico-chimiques conduit à l'obtention du clinker :

- la décarbonatation du carbonate de calcium (calcaire) donne de la chaux vive,
- l'argile se scinde en ses constituants : silice et alumine qui se combinent à la chaux pour former des silicates et aluminates de calcium. Ce phénomène progressif constitue la clinkérisation.



## Du clinker aux ciments

Pour obtenir un ciment aux propriétés hydrauliques actives, le clinker doit être à son tour broyé très finement. Ce broyage s'effectue dans des broyeurs à boulets. Les corps broyants sont constitués de boulets d'acier qui, par choc, font éclater les grains de clinker et les amènent progressivement en grains d'une finesse de l'ordre de 40 microns. C'est pendant cette phase de broyage que l'on ajoute au clinker le gypse

(3 à 5%) indispensable à la régulation de la prise du ciment. On obtient alors le ciment « Portland ».

Les divers types de ciment sont ensuite obtenus par ajout de composants minéraux supplémentaires comme des cendres de centrales thermiques, du laitier de haut fourneau, des fillers calcaires, argiles calcinées ou encore de pouzzolanes naturelles ou artificielles.

## Les expéditions

Acheminés vers les silos de stockage par transport pneumatique ou mécanique, les ciments quittent l'usine en sac ou en vrac. Les sacs contiennent généralement 25 ou 35 kg de ciment. Le ciment livré en vrac constitue 85 % de la production. Il est transporté par route (camion-citerne), par fer ou par voie fluviale.



## Construire la neutralité carbone

La prise en compte de cet enjeu s'appuie sur un travail constant d'amélioration qui intègre la production du clinker, la composition des ciments, la formulation des bétons, l'évolution des systèmes constructifs et la carbonatation des bétons.



## Réduction des émissions de CO<sub>2</sub>

Depuis des décennies, l'industrie cimentière investit afin de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la fabrication du clinker, élément de base du ciment : substituer des combustibles alternatifs aux énergies fossiles (aujourd'hui 40 % demain 80%), améliorer l'efficacité thermique des fours, valoriser des constituants alternatifs au clinker, et demain capter, stocker et valoriser le CO<sub>2</sub>.



## Moins de CO<sub>2</sub> toute la vie du matériau

Les économies de CO<sub>2</sub> s'additionnent tout au long du cycle de vie d'un bâtiment, de la conception à la construction, puis de la phase d'usage jusqu'à sa déconstruction.

Le béton absorbe naturellement le CO<sub>2</sub> ambiant pendant toute la vie en œuvre de l'ouvrage ; c'est ce qu'on appelle la carbonatation, 15 % des émissions liées au procédé cimentier peuvent ainsi être réabsorbés.



### LA GAMME CIMENTS CALCIA, DONNEZ DU CARACTÈRE À VOS OUVRAGES



#### **l'Incontournable**

Au quotidien, c'est à lui qu'on fait appel.



#### **le Superbe**

Sa blancheur en met plein la vue



#### **le Rapide**

Vous pouvez toujours courir pour trouver plus rapide



#### **l'Endurant**

Incevable aujourd'hui, demain et les jours d'après



#### **le Maniable**

Si souple que vous en ferez ce que vous voudrez



#### **le Tenace**

Une résistance féroce face aux agressions



### VISIONAIR

Un vent nouveau souffle sur la construction

**5** CLASSES DE CIMENTS CLASSIQUES



**2** NOUVEAUX CIMENTS INNOVANTS

	CEM I	CEM II			CEM III			CEM V	CEM VI*	
		A	B	C*	A	B	C	A		
<b>Clinker (%)</b>	95-100	80 - 94	65 - 79	50 - 64	35 - 64	20 - 34	5 - 19	40 - 64	35 - 49	
<b>Autres constituants (%)</b>	0 à 5	6 à 20	21 à 35	36 à 50	36 à 65	66 à 80	81 à 95	36 à 60	31 à 59	6 à 20
<b>Nature des autres constituants</b>		Laitier de haut fourneau, cendres volantes, filler calcaire, argile calcinée, pouzzolane.			Laitier de haut fourneau.			Laitier de haut fourneau, cendres volantes.	Laitier de haut fourneau.	Pouzzolane, cendres volantes, filler calcaire.

\*Nouveau ciment selon la norme **EN 197-5**.

**USAGES COURANTS DE CES CIMENTS :** CEM I : béton armé ou béton précontraint (résistance élevée recherchée) – CEM II : travaux courants – CEM III : travaux spécifiques (fondations, ouvrages massifs) – CEM V : milieux agressifs (agricoles et/ou agressions chimiques)



**Ciments Calcia**  
HEIDELBERGCEMENT Group

Les Technodes  
78931 GUERVILLE Cedex  
Tél. : 01 34 77 78 00

**[www.ciments-calcia.fr](http://www.ciments-calcia.fr)**  
**[www.calcia-infos.fr](http://www.calcia-infos.fr)**  
**[www.batexpert-ciments-calcia.fr](http://www.batexpert-ciments-calcia.fr)**

## Le CIMENT, un matériau **D'AVENIR**

**Ciments Calcia**, filiale française d'HeidelbergCement Group, est un acteur majeur de l'industrie du ciment en France. Engagé dans le cadre de l'Accord de Paris, HeidelbergCement mène depuis près de 20 ans des projets de R&D sur la captation du carbone émis par le process de production du clinker. Plusieurs projets - en phase expérimentale, de démonstrateur ou en phase pré-industrielle- avec des technologies différentes très prometteuses- sont actuellement explorés sur plusieurs sites, en Europe et dans le Monde.

Ce programme d'actions lié aux objectifs affichés de décarbonation précisant notamment à l'horizon 2025, une cible de 525 kg CO<sub>2</sub>/t ciment et la neutralité carbone du matériau béton sur son cycle de vie à 2050, a valu au Groupe la reconnaissance de SBTi\*, ainsi que celle de CDP\*, saluant la détermination et les moyens mis en oeuvre pour les atteindre. Après les phases de tests menées en Norvège via un démonstrateur sur site, qui ont conclu à la faisabilité industrielle, le premier projet de captage en cimenterie et de stockage offshore sera opérationnel dès 2024.

L'approfondissement des connaissances dans ce domaine et le principe collaboratif pluridisciplinaire de ces projets a contribué largement à l'apprentissage et à la montée en compétences de nos équipes leur donnant une légitimité et un rôle précurseur dans notre secteur.

En parallèle, depuis de nombreuses années, **Ciments Calcia** développe dans les territoires où elle est implantée une politique d'économie circulaire de valorisation énergétique et matière. Elle investit chaque année sur ses sites dans les meilleures technologies disponibles pour améliorer son process et abaisser son empreinte environnementale. Les certifications ISO14001 et ISO 50001, son partenariat avec le Comité français de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) ainsi que son adhésion à la Stratégie nationale pour la biodiversité, son engagement Act4Nature, témoignent aussi de sa démarche de progrès.

Améliorer notre cadre de vie et construire le monde de demain traduit notre ambition : l'empreinte carbone, l'économie circulaire, la digitalisation, la performance industrielle et la satisfaction des attentes et besoins de nos clients en sont les piliers. Notre offre produits et services vient la concrétiser en apportant réponses pertinentes et performances aux exigences des métiers de la construction.

\*Science Based Targets initiative - Carbon Disclosure Project