

**Seqens** 

Groupe ActionLogement

 **HOLCIM**

**1<sup>ÈRE</sup> RÉSIDENCE EN BÉTON ENTièrement RECYCLÉ :  
UN PARTENARIAT INNOVANT ET INÉDIT  
ENTRE SEQENS ET HOLCIM**

 **Recygénie**



# SEQENS ET HOLCIM RÉALISENT UNE PROUESSE TECHNOLOGIQUE ET ENVIRONNEMENTALE SANS PRÉCÉDENT EN CONSTRUISANT LE PREMIER IMMEUBLE AU MONDE EN BÉTON ENTIÈREMENT RECYCLÉ



Le bailleur Seqens, filiale du groupe Action Logement, et Holcim unissent leurs compétences pour porter un projet novateur : la construction du premier immeuble en béton entièrement recyclé. Soucieux de répondre aux défis environnementaux que doivent relever le secteur de l'immobilier et celui du logement en particulier, les partenaires accompagnent la construction d'un ensemble immobilier à Gennevilliers (92) avec une solution de bétons inédite, dont tous les composants\* sont issus de matériaux recyclés : ciment, gravillons, sable, eau. Ces matériaux ont été soigneusement sélectionnés et assemblés selon une formulation innovante, démontrant qu'il est aujourd'hui possible d'atteindre, d'ores et déjà, ce niveau de performance circulaire et écologique dans la construction en France.

## P.3 I- Un béton « neuf » et entièrement recyclé\*

P.3-4 I-1- Qu'est-ce que le béton classique ? Ce que permet la réglementation

P.5-6 I-2- Les composants recyclés du projet Recygénie

- Le clinker 100% recyclé ainsi que les autres ajouts du ciment
- Les granulats 100% recyclés : gravillons et sable
- L'eau recyclée

P.6 I-3- Le rôle de la R&D pour la formulation du béton entièrement recyclé

P.7 I-4- Les garanties de sécurité offertes par un ATEX de cas « b »

## II- Le projet RECYGÉNIE, un partenariat d'innovation

P.7-8 II-1- Les ambitions du partenariat

P.8-9 II-2- L'îlot Brenu à Gennevilliers (92), un projet de rénovation urbaine

P.9 II-3- Le calendrier du chantier

\*A l'exception des différents adjuvants qui représentent environ 2% du poids du béton

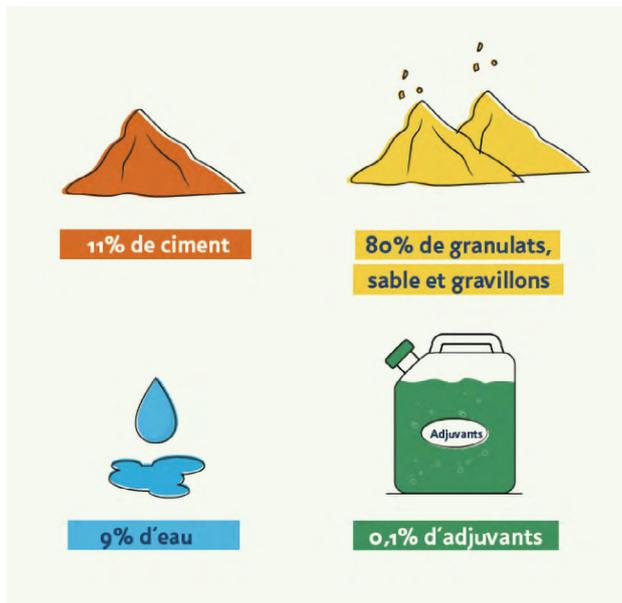
# I- Un béton « neuf » et entièrement recyclé

Depuis plusieurs années déjà, le secteur de la construction évolue pour diminuer son impact environnemental : nouveaux procédés, produits bas carbone, meilleure isolation... Mais qu'en est-il de l'introduction de matériaux recyclés dans le gros œuvre du bâtiment ? Si 80% des bétons de démolition sont recyclés, seule une faible part est réutilisée dans les bétons neufs. On peut faire mieux, on doit faire mieux et c'est tout l'objet du projet RECYGÉNIE !

## 1 Qu'est-ce que le béton classique ? Ce que permet la réglementation

Traditionnellement pour fabriquer du béton, il faut en moyenne (proportions en poids) :

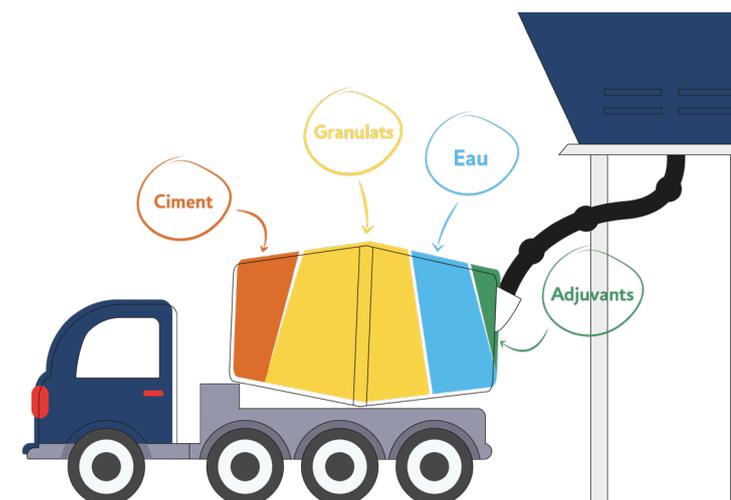
- 80% de granulats (gravillons et sable)
- 11% de ciment
- 9% d'eau
- 0,1% d'adjuvants



Aujourd'hui en France, un maximum de 15% de **gravillons recyclés** peut être incorporé dans les bétons courants, souvent appelés à tort « bétons recyclés » alors que ce sont des bétons à base de granulats recyclés. La nouvelle norme NF EN 206+A2/CN, publiée en octobre 2022, permet d'aller plus loin en augmentant la proportion

de gravillons recyclés, toujours variable selon la classe d'exposition du béton, et permet également d'ajouter une fraction de sable recyclé. En théorie, cette nouvelle norme ouvre la possibilité d'utiliser 100% de granulats recyclés (gravillons et sable) sous certaines conditions extrêmement restrictives et selon une approche « performantielle » : c'est-à-dire la mise en œuvre d'un ensemble d'analyses permettant de justifier des performances mécaniques et de durabilité d'un béton (catégorie R7 selon la norme NF EN 206+A2/CN).

Auparavant, dans le cadre du projet National RECYBETON, quelques planches d'essais et petites parties d'ouvrages (murs de façades, murs intérieurs, planchers) ont été coulés avec 100% de granulats recyclés. C'est le cas par exemple d'une dalle coulée en 2018 sur la commune de Chaponost (69). Cependant, à ce jour, jamais **l'ensemble de la superstructure d'un bâtiment n'a été réalisée avec 100% de gravillons recyclés et 100% de sables recyclés.**



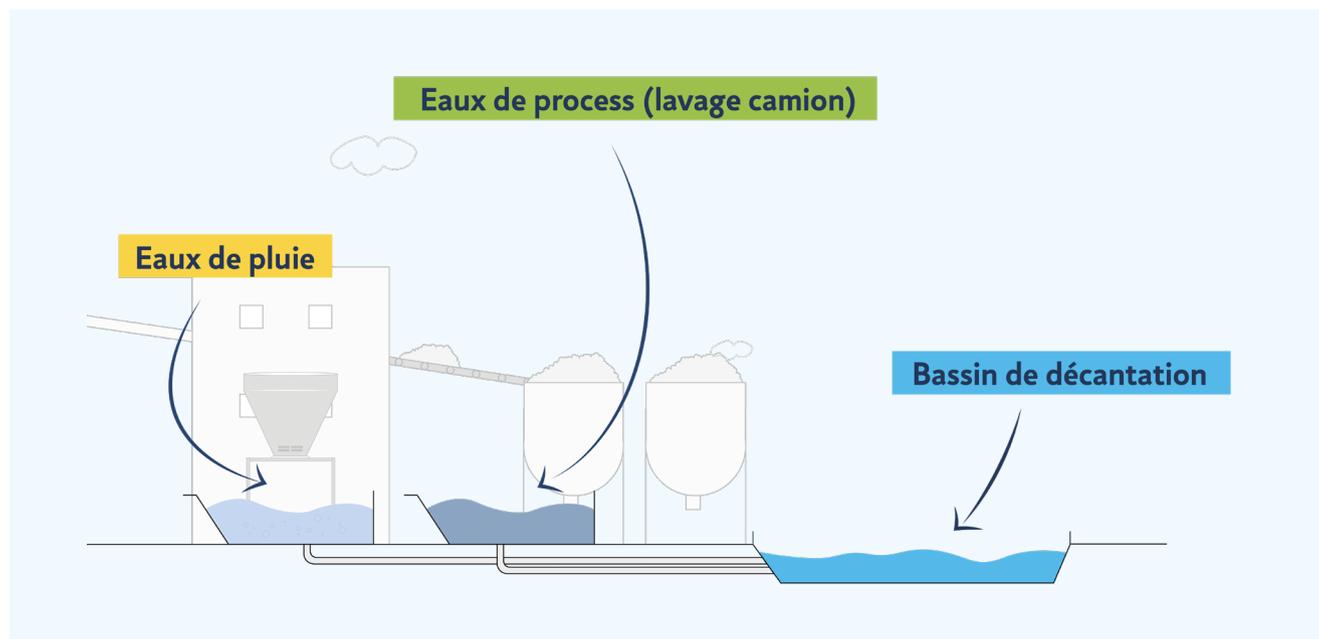
## Et en matière de ciment, que dit la réglementation sur l'incorporation d'éléments recyclés ?

Bien que n'étant pas interdite par la norme, la fabrication d'un ciment à base de clinker 100% recyclé n'a pour le moment jamais été réalisée au-delà de tests en laboratoire, et jamais mis en œuvre pour réaliser des ouvrages du quotidien. En revanche, plusieurs ciments normés intègrent déjà dans leur composition des additions recyclées issues de déchets, comme le laitier provenant de l'industrie sidérurgique ou les cendres volantes provenant des centrales thermiques.

## Qu'en est-il de l'eau dans les centrales à béton ?

Dans le processus de fabrication, l'eau est utilisée à la fois pour produire le béton et pour nettoyer les outils et matériels. Les centrales à béton ont une obligation réglementaire de recyclage des eaux de production et sont donc conçues pour fonctionner en circuit fermé.

Il y a deux types d'eaux utilisés pour la fabrication du béton : l'eau de « process » qui est collectée sur la zone dite « process » constituée de l'aire de lavage des camions et la zone sous le malaxeur, où le béton est fabriqué, et l'eau « naturelle » qui provient du réseau communal ou d'un forage.



On parle de circuit fermé car toutes les eaux de « process » et les eaux pluviales collectées sont acheminées vers des bassins de décantation. Ce sont les pentes du dallage de la centrale qui permettent la convergence de ces eaux, qui subissent ensuite une décantation : les particules cimentaires s'accumulent au fond des bassins par effet gravitaire. A la fin du processus, l'eau décantée est donc pompée pour être réutilisée dans la fabrication.

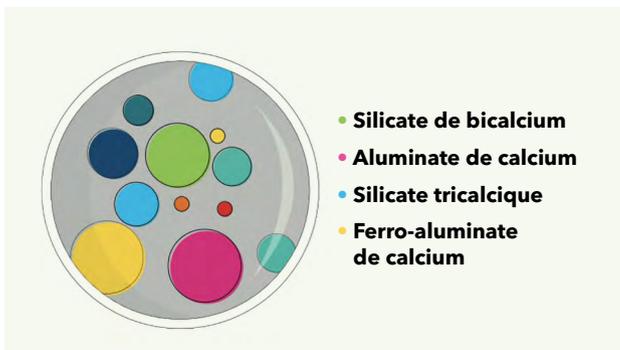
En fonction du type de béton, celui-ci sera fabriqué soit avec une eau « naturelle », soit avec une eau recyclée, c'est-à-dire provenant du circuit des eaux de « process ». Aujourd'hui, sur les centrales du groupe Holcim en France, la majorité des bétons est fabriquée avec de l'eau recyclée.

## 2

### Les composants recyclés du projet RECYGÉNIE

Au-delà de la performance technique sans précédent qui réside dans l'utilisation de granulats 100% recyclés (gravillons et sable) pour formuler le béton destiné au projet RECYGÉNIE, ce qui rend cette opération exceptionnelle et inédite est leur association avec un ciment dont le clinker est 100% recyclé ainsi qu'avec 100% d'eau recyclée. Au total, 1 600 m<sup>3</sup> de béton 100% recyclé vont être utilisés pour construire la superstructure des deux bâtiments Seqens, respectivement de 5 et 6 niveaux pour un total de 76 logements.

#### Le clinker 100% recyclé ainsi que les autres ajouts du ciment



La fabrication d'un clinker 100% recyclé réalisée en janvier 2022 à l'usine d'Altkirch, dans le Haut-Rhin, est une première mondiale et constitue une avancée majeure pour la construction circulaire. Dès lors, l'utilisation de ce clinker, entièrement conforme aux normes européennes, pour en faire un ciment recyclé repousse encore plus loin les limites techniques des matériaux de construction.

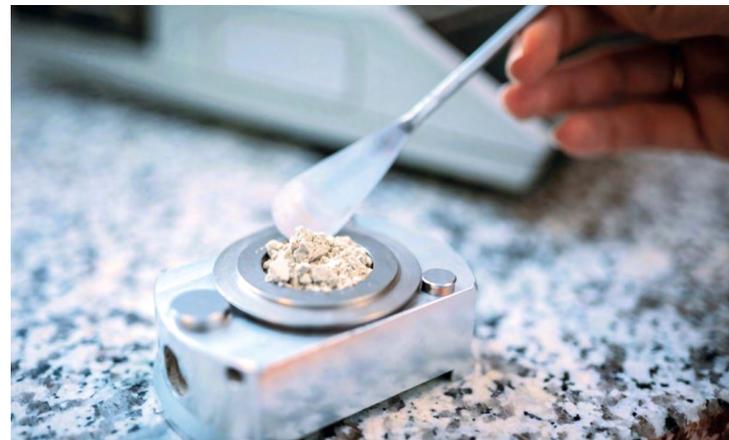
Pour produire du clinker à partir de matériaux 100 % recyclés, il a fallu détecter les flux de déchets appropriés : ainsi 10 produits recyclés différents ont été rassemblés. Chaque matériau a été caractérisé en laboratoire pour disposer de tous les éléments nécessaires à la composition chimique cible du clinker. Ces matières premières alternatives vont des cendres de bois aux déchets du traitement des minéraux,

provenant en grande partie de sources locales.

Une fois homogénéisé, le mélange de ces matériaux recyclés a été cuit à la même température que pour un « cru » standard (mélange de calcaire et d'argile), soit 1 450°C. Le clinker 100% recyclé ainsi obtenu a été ensuite refroidi, suivant les étapes traditionnelles de préparation. La différence essentielle étant que les **2 000 tonnes de clinker** produites ont permis d'économiser environ **3 000 tonnes de ressources naturelles** qui auraient été prélevées en carrière, tout en valorisant des déchets dans le cadre de boucles d'économie circulaire locales.

La baisse des émissions de CO<sub>2</sub> liée à la décarbonatation issue de la cuisson de ce clinker 100% recyclé est estimée à 10% environ, comparée à un clinker non recyclé. Une performance intéressante, poussée beaucoup plus loin depuis dans l'usine du Teil, mais qui n'était pas l'objectif prioritaire à Altkirch : la priorité était d'abord de réaliser une première mondiale en produisant un clinker correspondant à la norme à partir de matériaux 100% recyclés. Cette opération permet de faire avancer à grand pas l'ingénierie nécessaire pour intégrer, de façon récurrente, plus de déchets dans le « cru » transformé quotidiennement en clinker dans les usines du groupe Holcim.

Le clinker 100% recyclé d'Altkirch a été broyé dans l'usine de Dunkerque où il a été associé à divers composants recyclés pour réaliser un ciment normalisé CEM III/A 42,5 N destiné spécifiquement au projet RECYGÉNIE.



## Les granulats 100% recyclés : gravillons et sable

Les gravillons et le sable ont été fabriqués à partir de déchets (les « retours béton ») provenant des centrales à bétons parisiennes et de déchets de démolitions issus de la région Ile-de-France. Une partie provient d'ailleurs de la démolition de l'ancienne résidence Brenu de Gennevilliers.

Concrètement, les gravats ont été transportés vers les plateformes de recyclage les plus proches du chantier de Gennevilliers (plateforme de Gennevilliers et de Goussainville). Ils ont été triés, concassés et criblés, pour produire des gravillons et du sable 100% recyclés. Enfin, ils ont été analysés en laboratoire pour s'assurer de leurs propriétés, c'est-à-dire de leur compatibilité et du bon respect des différents seuils normatifs (coefficient d'absorption d'eau...).

Au total, près de **2 200 tonnes de granulats** ont été préparées spécialement pour le projet RECYGÉNIE.

## L'eau recyclée

L'eau utilisée pour le béton entièrement recyclé est une eau provenant exclusivement du circuit des eaux de « process », qui a donc été utilisée au moins une première fois pour nettoyer les équipements de la centrale, les surfaces au sol ou les camions à leur retour de livraison.

Particularité de la centrale à béton de Gennevilliers, celle-ci est également dotée de bassins de « stockage » permettant de retenir un volume d'eau complémentaire (en cas de fortes pluies), qui peut être utilisé pour approvisionner les bassins de décantation lorsque le niveau d'eau y est faible (en cas de pic d'activité).

Sur la centrale de Gennevilliers, 90% des bétons sont réalisés avec l'eau recyclée provenant du circuit des eaux de process.

## 3

## Le rôle de la R&D pour la formulation du béton entièrement recyclé



Pour réaliser l'ensemble de la superstructure en béton entièrement recyclé - les voiles intérieurs et extérieurs, les façades matricées et les dalles des toitures-terrasses -, Holcim a travaillé à la définition d'une formule permettant de répondre aux prescriptions du cahier des charges, à savoir un béton C25/30 S4.

À partir de mars 2022, les équipes du développement produit (direction Qualité), du laboratoire d'analyses des matériaux, et du centre de R&D mondial de Holcim, ont ainsi mené de nombreux essais afin d'optimiser le squelette granulaire du béton avec la nature recyclée de ses constituants :

- en premier lieu pour s'assurer de la consistance et du maintien du béton à l'état frais (rhéologie), notamment en adaptant les paramètres d'adjuvantation ;
- puis pour valider les propriétés mécaniques et la durabilité du béton une fois durci (résistance, module, retrait, fluage) ;
- enfin, des essais de tenue au feu ont été réalisés par un laboratoire agréé.



#### **Garanties de sécurité : ATEx de cas « b »**

Bien que respectant la nouvelle norme béton NF EN 206+A2/CN, et en particulier la démarche performantielle permettant de justifier de la durabilité des bétons, Holcim et Seqens ont fait le choix de déposer un ATEx spécifique auprès du CSTB pour le chantier RECYGÉNIE (ATEx de cas « b »). L'objectif est de faire valider les hypothèses et le programme d'essais de ces bétons très innovants, et d'établir également une première base de données pour faire avancer la connaissance sur le comportement des matériaux recyclés dans le béton.

L'ATEx de cas « b » permet également de garantir la compatibilité du béton avec les rupteurs de ponts thermiques de l'entreprise Schoeck. Les équipes techniques de Schoeck et de Holcim ont travaillé ensemble pour démontrer la conformité du complexe formé par les rupteurs Schoeck et le béton entièrement recyclé Holcim.

L'ATEx de cas « b », a également permis de démontrer la bonne adhérence des produits de revêtement sur le béton entièrement recyclé : enduits, colle à doublage, lasure béton ou encore systèmes d'étanchéité des toitures-terrasses. Pour y parvenir, les experts des différents fabricants, comme PRB, ont travaillé étroitement avec le centre de R&D Holcim.

## **II- Le projet RECYGÉNIE, un partenariat d'innovation**

Le partenariat entre le bailleur Seqens, premier acteur du logement social en Ile-de-France, et Holcim, premier producteur de matériaux de construction en France, est le fruit d'une volonté commune : innover pour accélérer le développement des bétons « écologiques ».

Comment ? En allant au-delà de la réglementation en vigueur et en confrontant la recherche et le développement, tant aux besoins et réalités des chantiers qu'aux attentes légitimes en matière d'écologie et d'économie circulaire. Cette première mondiale confirme qu'il est possible d'allier performance du bâti et performance environnementale du gros œuvre.



#### **Les ambitions du partenariat**

L'objectif du projet RECYGÉNIE conçu par Seqens et Holcim est de pousser le plus loin possible le concept d'économie circulaire, en approfondissant toutes les pistes de valorisation des déchets et en repoussant les limites du recyclage des matériaux tel qu'il est pratiqué aujourd'hui dans le monde de la construction. L'ambition est de réussir le défi technique de construire un bâtiment d'habitation

multi-étages avec un béton entièrement recyclé qui soit tout aussi performant qu'un béton standard.

En testant aujourd'hui les solutions alternatives, en les confrontant à la réalité des chantiers et en assurant un suivi scientifique dans la durée de ces innovations, Seqens et Holcim ambitionnent de faire progresser la connaissance dans ce domaine et, à termes, de faire évoluer le cadre normatif.

Pour y parvenir, les deux entreprises ont mobilisé leur dispositif d'innovation interne, à savoir :

- Les experts ciment et béton du centre de recherche et développement du groupe Holcim à l'Isle d'Abeau (38) ainsi que les ingénieurs et techniciens du laboratoire national d'analyses France ;

- SEQENS a également contribué à ce projet en mobilisant l'architecte A26 BLM, son bureau d'études INGEA, ainsi que le bureau de Contrôle QUALICONSULT et le CSTB.

## Dates clés du partenariat à partir du lancement du dossier d'ATEX chantier en février 2022



### Octobre 2022

Dépôt du pré-dossier d'ATEX chantier



### Janvier 2023

Dépôt du dossier définitif d'ATEX chantier



### Novembre 2022

Réunion préparatoire avec CSTB avant le dépôt du dossier définitif d'ATEX chantier



### Mars 2023

Validation du dossier



## L'îlot Brenu à Gennevilliers (92), un projet de rénovation urbaine



Le projet en cours sur le quartier Brenu s'inscrit dans le cadre d'une politique très active de renouvellement engagée par la Ville

de Gennevilliers. Le principal parti-pris d'aménagement, au service des habitants, est de proposer un nouveau cadre de vie avec des logements renouvelés et de qualité, dans le cadre d'un réaménagement de l'ensemble du quartier. Renouveler amène aussi à accroître et à diversifier l'offre d'habitat avec la construction de logements sociaux et privés neufs.

Le programme prévisionnel de démolition et de reconstruction du secteur Brenu prévoit :

- La démolition de 166 logements sociaux et du bâtiment dit « la Chandelle » constitué de logements privés expropriés par la Ville et l'EPT ;
- La réalisation d'environ 220 logements à construire : 70 logements sociaux et 100 logements en accession privée, dont environ 30 en accession sociale.

- La création d'une voie publique de desserte qui permettra d'ouvrir l'îlot et de constituer un maillage plus approprié au contexte et à la proximité.

Reste à l'entreprise Legendre IDF de finaliser cette aventure en livrant ces logements construits avec du béton entièrement recyclé en octobre 2024 !



### Le calendrier du chantier

Principales étapes du chantier RECYGÉNIE :



#### Août 2021

Démarrage de la phase de déconstruction



#### juin et juillet 2022

Obtention du permis de construire :  
le 22 juin 2022 pour le lot B et le 1<sup>er</sup> juillet 2022 pour le lot J



#### Décembre 2022

Ordre de service pour le chantier global



#### Mars 2023

Premier coulage béton pour l'infrastructure



#### Avril 2023

Premier coulage béton entièrement recyclé de la superstructure



#### 2<sup>e</sup> semestre 2023

Présentation du logement témoin de façade



#### Dernier trimestre 2024

Livraison



En cliquant [ici](#) ou en scannant le QR Code, retrouvez photos et vidéo de ce projet.

## A PROPOS DE SEQENS

Seqens est acteur global du logement en Ile-de-France, qui s'illustre par une présence forte sur l'ensemble du territoire francilien dans plus de 330 communes avec un parc de 106 000 logements, dont 12 000 logements spécifiques et 250 000 locataires.

Seqens, devient en 2022, la première Société à mission, du groupe Action Logement, portée par ses 1 600 collaborateurs et dotée d'une raison d'être « Donner à chacun sa chance en innovant pour l'habitat » et d'objectifs sociaux, sociétaux et environnementaux inscrits dans ses statuts, qui constituent désormais sa mission.

### Une double exigence : proximité et innovation

Par son engagement, son expertise, sa créativité, Seqens œuvre à l'intégration sociale dans les territoires ainsi qu'à la mobilité personnelle et professionnelle de leurs habitants et l'accompagnement de ses locataires tout au long de leur parcours résidentiel.

Nous développons pour les familles les plus modestes, les salariés, des solutions résidentielles complètes, durables et appropriées aux spécificités de chaque collectivité. Avec Seqens, la Ville sera sobre & durable, conviviale & ouverte et sur-mesure.

Seqens illustre la capacité du secteur du logement social à évoluer pour développer de nouveaux services, de nouvelles formes d'architecture, de nouveaux modèles d'urbanisme, de nouvelles solutions techniques et industrielles et de nouveaux modes d'organisation.



[www.seqens.fr](http://www.seqens.fr)



[@SEQENSofficiel](https://twitter.com/SEQENSofficiel)



[seqens](https://www.linkedin.com/company/seqens)

### Contact presse

Seqens : Anne-Caroline Bayonne, Directrice de la Communication et des Relations institutionnelles  
01 86 52 62 32 / FT&Consulting : Franck Thiebaut 06 73 76 74 98

## A PROPOS DE HOLCIM

Holcim bâtit le progrès pour les populations et pour la planète. En tant que leader mondial des solutions de construction innovantes et durables, Holcim permet la création de villes plus vertes, d'infrastructures plus intelligentes et l'amélioration du niveau de vie dans le monde entier. En plaçant le développement durable au cœur de sa stratégie, Holcim est engagé pour devenir une entreprise «net zéro», qui place ses collaborateurs et les communautés auxquelles ils appartiennent au cœur de sa réussite. Encourageant le développement de l'économie circulaire, l'entreprise est un des leaders mondiaux du recyclage pour construire plus avec moins. **Holcim, c'est 70 000 personnes animées par la volonté de faire progresser les hommes et la planète dans 4 secteurs d'activité : Ciment, Béton prêt à l'emploi, Granulats et Solutions & Produits.**



[www.holcim.com](http://www.holcim.com)



[Holcim](#)

### Contact presse

Holcim : Agence CLC Communications - Tél. 01 42 93 04 04 - email : [lafargepresse@clccom.com](mailto:lafargepresse@clccom.com) / Charlène Brisset, Laurence Bachelot et Jérôme Saczewski