



Deltagreen : premier bâtiment tertiaire autonome en énergie

Le promoteur nantais Galéo vient de livrer Deltagreen, un bâtiment nouvelle génération unique en France et qui est localisé à Saint-Herblain, à l'Ouest de Nantes. Lancés en novembre 2015, les travaux s'achèvent... Nous avons visité cette réalisation pas comme les autres en avant-première, pilotés par le maître d'ouvrage du projet : Alain Raguideau. DOSSIER RÉALISÉ PAR JACQUES LE CORRE

En 2014, Galéo lançait le projet Deltagreen: la réalisation d'un bâtiment tertiaire autonome en énergie. Pour Alain Raguideau, le P-dg de Galéo, tout est parti d'un constat : « Certes, les constructions neuves sont conformes à la RT 2012. Cependant, ces bâtiments dits "positifs" sont néanmoins de gros consommateurs d'énergie. La raison en est simple : contrairement à ce qui se passe en Allemagne, la réglementation française ne tient absolument pas compte de l'usage. Par exemple, de tout ce que l'on va brancher sur une prise de courant, à l'image des serveurs, des ordinateurs, des réfrigérateurs... Ce n'est pas neutre puisque cela équivaut à 50 ou 60 kilowatts l'heure par mètre carré et par an ».

Galéo a élaboré son programme en

voulant répondre à quatre ambitions : comment éviter de consommer de l'énergie ? Comment la produire ? Comment la stocker ? Comment l'utiliser ?

4 600 m² de planchers

Le promoteur nantais a lancé un concours hexagonal mêlant concepteurs, bureaux d'architectes et bureaux d'études. En octobre 2014, cette consultation a permis de retenir le cabinet CR&ON, basé à Grenoble auquel a été associé le bureau d'études indépendant ITF.

Restait à opter pour un terrain, bien placé, situé dans le périmètre de Nantes Métropole. Alain Raguideau l'a trouvé sur la ZAC Armor, à Saint-Herblain, impasse Serge Reggiani, juste à côté de la Fédération française du Bâtiment.

Partant d'une parcelle de 4 800 m² relativement carrée, les concepteurs ont

déterminé l'emprise constructible et les arbres à conserver. Puis un logiciel a opéré une découpe idéale du bâtiment en tenant compte de la luminosité naturelle et de l'orientation des façades.

Le bâtiment, composé d'un rez-de-chaussée et de trois niveaux, comporte trois ailes reposant sur un noyau central. Les installations photovoltaïques sont disposées en toiture et une ombrière photovoltaïque a également été aménagée.

Il fallait que la construction puisse fonctionner de manière simple et efficace. La grande idée de conception était de n'avoir ni poteaux, ni poutres afin de laisser la lumière du jour pénétrer le plus possible à l'intérieur du bâtiment. « Le recours à l'éclairage artificiel s'en trouve très réduit » souligne le patron de Galéo.

Au final, il y a seulement cinq poteaux intermédiaires pour tout l'ensemble du bâtiment qui repose principalement

sur les noyaux durs que sont les cages d'escaliers, les cages d'ascenseurs et les espaces sanitaires. Ces noyaux durs portent l'immeuble et supportent les planchers, aidés en cela par les aiguilles métalliques remplies de béton que l'on trouve incluses en façade. Au sous-sol se trouvent les parkings et les locaux techniques.

« Deltagreen doit être perçu comme un véritable laboratoire de créativité et d'innovation. Nous avons développé une surface de planchers de 4 600 m². Depuis le 13 mars dernier, 2 200 m² sont occupés par le cabinet d'expertise comptable Fidal. »

« L'autonomie du bâtiment sera lissée sur l'année. Ce que nous aurons vendu à notre opérateur d'énergie nous permettra de payer notre consommation d'hiver. Dans un deuxième temps, nous avons réfléchi à une façon de stocker l'énergie pour nous éviter complètement d'être raccordés au réseau d'alimentation électrique et nous avons opté pour une pile à combustible alimentée par l'hydrogène » précise le dirigeant de Galéo.

Pour Galéo, l'investissement dans Deltagreen atteint 10 millions d'euros hors taxes. « Le bâtiment correspond à une économie de marché, c'est-à-dire être commercialisé et commercialisable. En clair, l'ouvrage est économiquement viable. Bien évidemment, toutes ces innovations vont influencer sur les ►►

Photos : J.L.C.

Nouveaux projets pour Galéo

Promoteur-Constructeur depuis 2002, Galéo accompagne les professionnels dans la réalisation de leur projet immobilier. « Nous proposons une grande souplesse de montage et apportons les réponses à l'entrepreneur et aux collectivités en matière de besoin immobilier » souligne Alain Raguideau.

Fort de cette expérience, la société développe également des projets dans le domaine de l'habitat collectif et, en parallèle avec une vision plus globale et intégrée, des solutions de mixité sociale et fonctionnelle qui rassemblent bureaux, logements et services dans un même immeuble.

« Proposer un "éclairage" innovation en faveur du développement de nouvelles technologies et de nouveaux usages dans une démarche éco-responsable est une constante que nous nous imposons dans nos deux métiers : l'immobilier dédié aux professionnels ou au service des particuliers » résume le dirigeant de Galéo.

C'est dans cette vision que Galéo prépare l'avenir et s'intéresse à de nouveaux axes : « Nous travaillons actuellement à un projet nommé Autogreen qui traitera à la fois des questions de mixité et d'autonomie, autre challenge ambitieux que nous souhaitons relever. Nous réfléchissons aussi à la restructuration des existants et à la mutation de bureaux en logements ». C'est justement dans cette dernière perspective que Galéo adhère aux concepts "Smile" - "Smart Grids". « Nous allons le mettre en œuvre dans le futur programme, lui aussi innovant, de l'immeuble La Marseillaise à Nantes. Concrètement, nous allons réaliser un centre pour jeunes actifs, composé de 39 logements, dans l'ancien siège de la société J.J. Carnaud et Forges, une ancienne société industrie spécialiste de la conserve » précise Alain Raguideau.

►► *habitudes des utilisateurs* » pronostique Alain Raguideau.

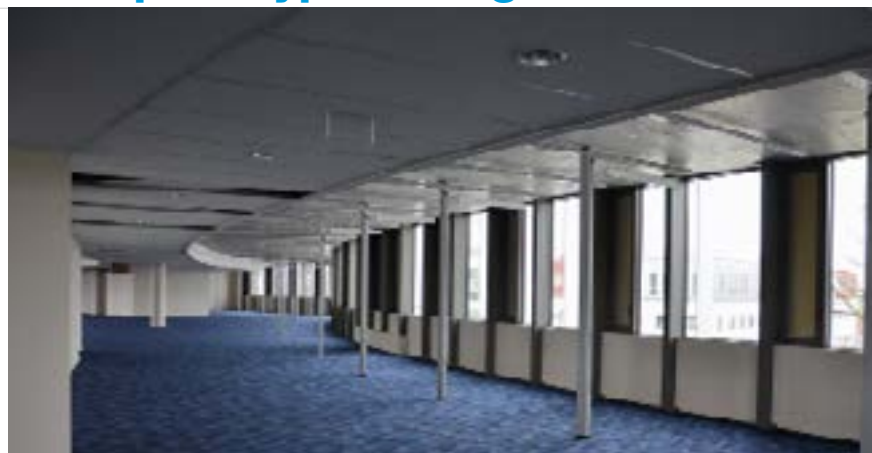
Le loyer est de 159 euros du mètre carré, contre 145 euros du mètre carré dans un immeuble voisin (+ 14 euros du m²). En incluant les charges locatives et la consommation énergétique (calculée sur une température intérieure de 21°C et non de 19°C comme le stipule la RT 2012), le coût total avoisine 175 euros du mètre carré.

Le projet est labellisé Passiv Haus : une réglementation allemande draconienne sur le plan technique. Elle permettra de comparer au mieux ce qui a été calculé par les bureaux d'ingénieur avec la réalité de terrain s'agissant des consommations énergétiques du bâtiment.

Ce projet collaboratif a également fait intervenir 150 étudiants issus de cinq grandes écoles de la région nantaise - Polytech Nantes, l'École supérieure du Bois, l'ICAM, l'IUT de Nantes et l'École de Design - organisées en sept équipes projet, en plus du pôle de compétitivité EMC2

« Toutes les entreprises qui ont pris part à la construction ont joué le jeu pour que le bâtiment soit conforme aux attentes des concepteurs » se réjouit Alain Raguideau.

Actuellement, il reste 2 400 m² de bureaux à commercialiser et deux preneurs sont en négociations avancées avec Galéo. ■



Chaque trame de façade de 1,35 m de long est équipée d'un ouvrant, un bureau incluant un minimum de deux trames.

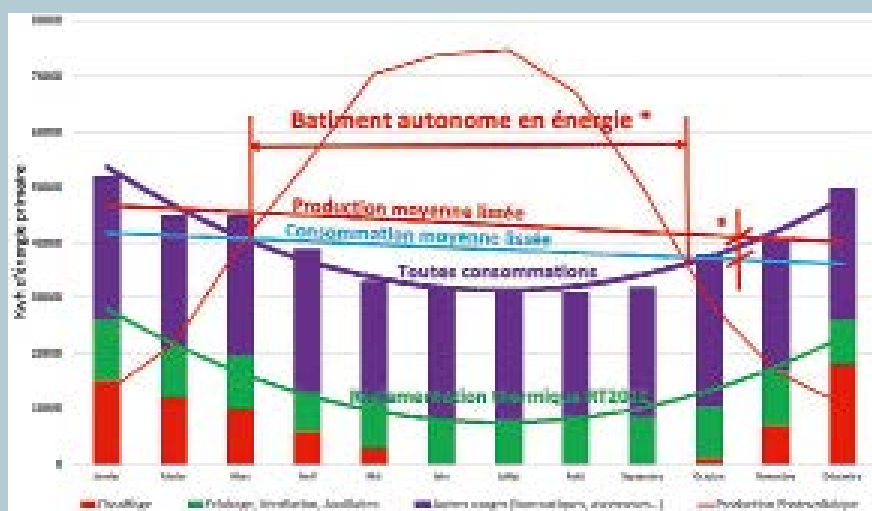


Deux terrasses de chacune 150 m² ont été aménagées au troisième étage de Deltagreen. Des balcons occupent les extrémités de chaque niveau.

Sur l'année, le bâtiment produit plus d'énergie qu'il n'en consomme

Galéo a mené des calculs pour voir si son modèle énergétique était bon. Le graphique ci-contre résume les enjeux... En rouge apparaissent les consommations de chauffage. En vert sont matérialisées les consommations d'éclairage, de ventilation... L'addition du rouge et du vert correspond aux exigences de la RT 2012. Quant à la partie mauve, elle représente toutes les consommations d'appareils électriques (notamment les ordinateurs) qui sont très loin d'être négligeables.

Face à cela, apparaît en rouge la courbe de la production photovoltaïque qui culmine l'été mais qui se révèle insuffisante l'hiver, ce qui a nécessité de faire appel à une solution d'énergie complémentaire sous la forme d'une pile à combustible alimentée par l'hydrogène (lire ci-après).



Au final, les consommations ont été lissées sur l'année (courbe bleue), ainsi que les productions (courbe rouge). L'écart entre les deux permet de constater que le bâtiment est bien autonome, en lissage sur l'année.

« Le bâtiment produit plus d'énergie qu'il n'en consomme, tous usages inclus. Pour autant, le bénéfice financier lié à la consommation d'énergie viendra en diminution des charges des occupants » précise Alain Raguideau.

Thierry Rampillon (cabinet d'architecture Cr&on) : « La maquette numérique est un bel outil »



Originaire de Cholet (49), Thierry Rampillon (à gauche) et son associé Jean-Philippe Charon dirigent le cabinet grenoblois Cr&on.

Thierry Rampillon, la conception du bâtiment fait intervenir une maquette numérique (BIM). Quel en est l'intérêt ?

Cela a permis, pratiquement au stade du concours, de visualiser tout le bâtiment, corps d'état par corps d'état. Un tel outil évite aussi de se tromper sur la quantité de matériaux et de fournitures et de chiffrer très précisément le coût de construction. Au final, le chiffrage a seulement évolué de 1,2 % par rapport aux prévisions.

La maquette numérique permet également d'anticiper les difficultés de réalisation et de mieux faire interagir les différents corps d'état entre eux : dès qu'un élément est modifié sur la maquette, on se rend compte en temps réel des conséquences que cela entraîne pour l'ensemble des intervenants.

Enfin, l'entretien et la maintenance du bâtiment en sont également facilités : il suffit de copier la maquette numérique sur une tablette pour que les intervenants extérieurs sachent où et comment agir. En termes de fiabilité, le BIM est un outil exceptionnel.

Comment avez-vous travaillé la luminosité du bâtiment ?

Nous avons opté, dès l'origine, pour une conception sans poutre et sans poteaux pour que la lumière entre au

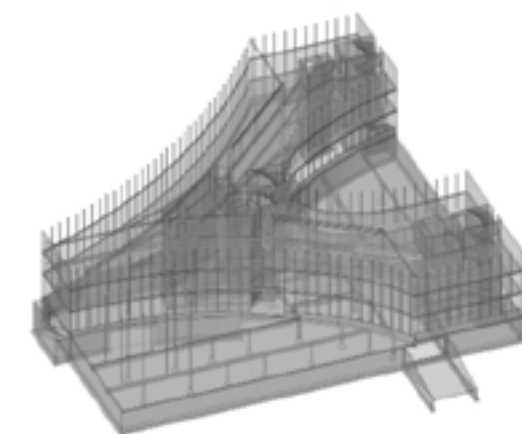
maximum dans le bâtiment. La encore, la maquette numérique s'est révélée précieuse pour visualiser les parties les plus lumineuses. Grâce à cela, il a été possible de déterminer l'évolution de la lumière dans Deltagreen sur une année complète. Concrètement, les hauteurs ne sont pas toutes les mêmes selon les façades et selon les niveaux. Les façades étant courbes, les protections solaires ont été spécifiquement adaptées, y compris sur une même façade. Chaque protection bénéficie de sa propre orientation, ce qui serait très difficile à calculer sans la maquette numérique.

Comment avez-vous articulé les panneaux photovoltaïques, nombreux dans cette réalisation ?

Trois installations photovoltaïques différentes ont été imaginées : la première, en toiture, est classique et fait l'objet d'un contrat de revente d'énergie.

La deuxième est une installation en périphérie des toitures, de type acrotère. Elle a un double usage : assurer l'autoconsommation du bâtiment et éviter de soutirer de l'énergie sur le réseau.

La troisième installation est constituée par une ombrière - sur le parvis, devant l'entrée du bâtiment - dont la production fait aussi l'objet d'un contrat de revente d'énergie.



De haut en bas : la maquette BIM montre successivement la structure, les réseaux et le projet dans son intégralité.

En termes de chauffage - rafraîchissement, l'immeuble est équipé d'un système de diffusion par dalles actives. Comment cela fonctionne-t-il ?

Ce sont en fait des dalles de béton, pourvues de circuits hydrauliques et comparables à un plancher chauffant, qui diffusent la chaleur ou le froid pour 70 % par ►►

►► le haut et pour 30 % par le bas. Avantages : il n'y a pas de radiateurs disgracieux et le système permet de réguler finement la température interne du bâtiment. Ce choix explique aussi l'absence de plafonds dans les parties bureaux. La régulation s'opère par niveau et par façade.

Onze forages ont été réalisés à 150 m de profondeur. Ils permettent de faire circuler de l'eau à 13°C afin de rafraîchir naturellement le bâtiment (géocooling) l'été. L'hiver, cette même eau à 13°C est réchauffée par des pompes à chaleur pour ensuite être diffusée dans l'immeuble. Cela permet des économies substantielles.

Comment l'ensemble des dispositifs techniques sera-t-il géré ?

Une Gestion technique du bâtiment (GTB), menée par un opérateur privé, permet de piloter la partie énergétique, sur place ou à distance, par zone et par niveau (ventilation double flux, régulation, éclairage LED, brises soleil, stores...). Un archivage des données permettra d'affiner la gestion du bâtiment. Cette réalisation est labellisée Passiv Haus : une réglementation allemande draconienne sur le plan technique.

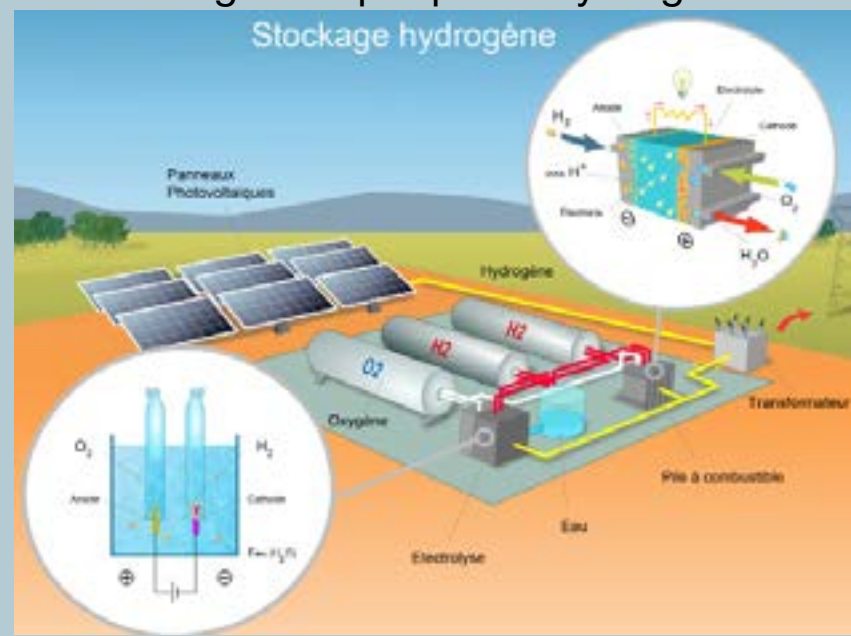
Quelle sera la capacité d'accueil maximale de Deltagreen ?

Galéo s'était fixé l'objectif de proposer 12 m² de surface pour une personne, parties communes incluses, soit une capacité d'accueil total de 380 personnes : un vrai défi qu'il nous a adressé. De fait, toutes les installations (luminaires, sanitaires, ventilations...) ont été équipées en ce sens. Au final, la surface disponible par personne est de 11,2 m²

Sera-t-il possible de dupliquer un jour Deltagreen ?

En fait, il est possible de reproduire un concept mais pas un bâtiment, celui-ci étant unique, tout comme le lieu dans lequel il s'inscrit. Nous réfléchissons à des projets mêlant habitat et bureaux. Aujourd'hui, les limites ne se trouvent pas dans nos savoir-faire mais dans les normes. Il est important de rencontrer des maîtres d'ouvrages qui prennent des risques, qui osent. Concevoir Deltagreen a été pour nous un vrai bonheur. Ce bâtiment peu courant constitue désormais une référence pour Cr&on. ■

Stockage de l'énergie : Deltagreen opte pour l'hydrogène



Une pile à combustible alimentée par l'hydrogène permettra de faire face aux besoins d'énergie, notamment l'hiver.

Lors des consultations, la plupart des entreprises ont préconisé une seule réponse de stockage : des batteries lithium-ion, d'une durée de vie de 8 ans, qu'il aurait fallu mettre en charge sans arrêt pour les décharger immédiatement. Mais Galéo a constaté qu'il existait d'autres solutions, plus judicieuses, en particulier l'hydrogène qu'il est possible de stocker durant plusieurs mois et d'utiliser à la demande. « Un tel système, annoncé devoir durer 30 ans, n'existait pas sauf dans une petite station météo en haut des Alpes » précise Alain Raguideau.

Enfin, Galéo a choisi de mener une expérimentation avec l'hydrogène à travers un investissement de 300 000 euros, près d'un

tiers de cette somme correspondant à l'achat de la citerne (d'une capacité de 2 m³). Il sera possible de rajouter d'autres citernes en cas de besoin. Cette solution permet d'effacer autour de 5 % de la consommation annuelle du bâtiment. Les manques d'apport d'énergie, l'hiver, sont compensés par le stockage. La Mission Hydrogène, installée à Nantes, a aidé Alain Raguideau à mener son projet à bien. Michel Guglielmi a, en particulier, élaboré le cahier des charges de la station. Il sera question de Deltagreen et de son innovation la plus marquante lors des Journées Hydrogène organisées par l'Afhyppac : elles se dérouleront en effet à Nantes les 20 et 21 juin prochains.

Depuis le lundi 13 mars, jour de son emménagement dans l'immeuble, le cabinet d'avocats Fidal occupe 2 200 m² à l'intérieur de Deltagreen. L'aménagement des locaux, imaginé par l'Agence K, a été pensé pour le confort des clients de Fidal et pour encourager le travail collaboratif des équipes. **Explications...**

Eric Joanne : « Fidal a flashé sur Deltagreen dès le début du projet »

Eric Joanne, en tant que directeur régional Val de Loire Océan de Fidal, pouvez-vous nous expliquer pourquoi vous avez choisi de vous installer dans l'immeuble Deltagreen ?

Nous étions en recherche de nouveaux locaux depuis deux ans. Jusque-là, nos équipes nantaises travaillaient dans un immeuble de la rue Amédée-Ménard, à Nantes, près du Rond-Point de Rennes, dans un quartier sans réelle image et qui est peu identifié du monde de l'entreprise.

En découvrant Deltagreen, nous avons flashé sur l'aspect esthétique du bâtiment et le bon coup de crayon de l'architecte. La forme de Tour Eiffel allongée de l'immeuble, très tournée vers la lumière et le fait qu'il ne comporte pas de faux jours, nous a séduits.

Nous avons entamé des discussions avec Galéo. Dès le départ, Alain Raguideau et Cédric Cardilès nous ont conforté dans notre choix en expliquant leur propre démarche. Nous avons également beaucoup apprécié le concept collaboratif du bâtiment qui a impliqué, au moment de sa conception, de nombreux établissements supérieurs nantais, de jeunes étudiants et des clusters. Cette ouverture d'esprit très large rejoint les ambitions de l'immeuble qui sont très qualitatives, notamment avec la recherche du label Passiv Haus.

Combien de collaborateurs de Fidal ont-ils emménagé dans Deltagreen ?

Environ 60 : 40 avocats et 20 personnes dédiées aux fonctions support. Nous occupons 2 200 m² sur deux plateaux. Sur l'un sont aménagés les bureaux des avocats. Sur l'autre, nos clients trouveront un accueil et des salles de réunion traitées spécialement pour éviter la propagation du bruit, dans un souci de confidentialité.

L'Agence K qui a mené pour nous les travaux d'aménagement a conçu des salles de réunions modulables, en termes de taille. La plus grande peut accueillir 60 personnes. D'autres sont plus petites. L'une d'elle sera plus spécialement utilisée pour le closing des contrats de fusion-acquisition. Nous avons fait en sorte que nos



clients se sentent à l'aise, notamment sur la partie connectique, grâce à un double circuit wi-fi. L'un sera dédié entièrement aux activités confidentielles clients.

Notre équipement comprend un accueil, une partie consacrée à la restauration et deux immenses terrasses qui offriront des espaces de respiration pour nos clients, surtout lorsque nous avons des opérations très longues à mener.

Le fait que vous œuvrez dans des bureaux et non sur des plateaux de travail a-t-il une conséquence sur les aménagements ?

En fait, notre réglementation professionnelle oblige les avocats à disposer d'un bureau bien à eux. Cependant, nous souhaitons nous calquer sur la démarche collaborative de Galéo pour faire progresser nos propres idées. C'est pourquoi nous avons multiplié les points de rencontre possibles, à travers les petites salles de réunion et les lieux ouverts, propices à la connexion des ordinateurs. Les bureaux des associés pourront à la fois servir d'espace de travail individuel et collectif, le mobilier étant modulable pour que l'on puisse facilement passer d'un type de réflexion à l'autre. L'Agence K a réussi ce défi qui correspond aux attentes de nos clients.

Quelles sont vos attentes par rapport à l'immeuble ?

Deltagreen constitue pour nous un outil avec lequel nous souhaitons avant tout que nos équipes et nos clients se sentent bien. Mais nous ambitionnons aussi de dupliquer la démarche collaborative qui a permis l'éclosion de l'immeuble afin que nous puissions produire de meilleurs fruits intellectuels pour notre profession. Il nous faut en effet aller de l'avant dans le domaine du Droit.

Nous souhaitons que nos jeunes équipes d'avocats, pleines d'idées, se mettent au diapason des start-ups, particulièrement dynamiques à Nantes. Il est important d'encourager des techniques juridiques innovantes, par exemple en composant des binômes ingénieurs - juristes afin d'accompagner, protéger et déployer des solutions vers nos clients. Nous allons également développer une plate-forme web, nommée Monetarii, pour aider les entreprises à répondre à des problématiques de financement.

Enfin, Deltagreen possède une forte connotation en termes de qualité environnementale : l'immeuble va nous inciter à modifier nos comportements lors de nos déplacements et nous encourager à mieux recycler le papier. Au-delà du bâtiment, il y a tout un travail humain à mener. Nous sommes très heureux de notre collaboration avec Galéo autour de ce projet très enrichissant.

