

Construire sans détruire

« C'est un matériau exceptionnel qu'il faut utiliser de manière exceptionnelle. » Leslie Gonçalves a la réplique tranchée quand on l'interroge sur le béton. En tant qu'architecte, elle l'utilise le moins possible, consciente que sa fabrication est à la source de nombreuses problématiques.

Le béton existe depuis longtemps. Les Romains le fabriquaient déjà en mélangeant de la chaux et des roches volcaniques. Il y a près de 2000 ans, ils ont par exemple construit le Colisée de Rome, sur qui le temps ne semble avoir aucune prise. Ce n'est qu'au XIX^{ème} siècle que le béton tel qu'on le connaît aujourd'hui est inventé. En quelques décennies seulement, les innovations (françaises pour la plupart) se succèdent pour aboutir à la mise au point des ciments artificiels modernes puis du béton armé.

Mélange d'un liant hydraulique (le ciment), de granulats (graviers ou sables), d'eau et d'adjuvants, et associé à des armatures en acier, le béton armé offre une liberté presque totale quant à la forme choisie pour construire. Il permet de bâtir de longues structures en porte-à-faux et résiste à des charges importantes. En plus d'être extraordinairement polyvalent, il est bon marché et disponible presque partout. Autant de qualités qui en font un matériau exceptionnel. Matériau qui séduit les acteurs de la construction et qui, de fil en aiguille, devient incontournable. Pour preuve, la France construit aujourd'hui 80% de ses bâtiments en béton.

Ainsi présenté, le béton ne semble pas avoir volé sa côte de popularité. Ses atouts sont nombreux. Mais si on creuse un peu...

Non, le béton n'est pas le matériau idéal

D'après un rapport de l'OCDE de février 2019, la production de béton est à l'origine de 9% des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Le béton représente également la part la plus importante des déchets de construction et de démolition. Enfin, et c'est ce point particulier qui concentre les inquiétudes, il est une des causes principales de l'extraction du sable sur Terre.



Carrière de sable - © 1771391/Pixabay

Béton et sable inextricablement liés...

Or, on ne s'en doute pas mais le sable occupe une place fondamentale dans nos vies. Il est juste après l'eau la ressource la plus utilisée de la planète. Son omniprésence est telle qu'imaginer un monde moderne sans lui relève du casse-tête. On le retrouve par exemple dans nos ordinateurs, nos téléphones, nos cartes bancaires, mais aussi dans nos cosmétiques, nos peintures ou nos dentifrices. Parmi toutes les applications qui requièrent son utilisation, le secteur de la construction est de loin celui qui en extrait le plus.

Et l'extraction de sable peut être problématique...

On extrait, estime-t-on, 40 milliards de tonnes de sable dans le monde chaque année. Et cette valeur tend à croître. En effet, la population mondiale augmente. Avec elle le taux d'urbains. L'ONU en prévoit 2,5 milliards supplémentaires d'ici 2050. Les besoins de ces villes en infrastructures vont donc eux aussi augmenter. Le secteur de la construction reposant sur le principe « tout béton », il est clair qu'en l'état, l'extraction ne peut que perdurer. Ainsi l'Inde aurait

Mumbai en Inde - © Simon/Pixabay





Construction d'une drague - © IlyaYurukin /Pixabay

multiplié par 3 sa consommation de sable depuis 2000. Présent sur toute la surface de la Terre, le sable existe pourtant en quantité finie. Il n'est en tout cas pas renouvelable à l'échelle humaine. Plus précisément, Jean-Paul BRAVARD, géographe à l'Université Lyon 2, estime que « les quantités de sable prélevées dans le monde chaque année représentent entre 3 et 5 fois les quantités charriées par les rivières de la planète. »

Où prélève-t-on au juste tout ce sable ? Historiquement, il était extrait des mines ou des carrières terrestres. Ces dernières s'épuisant à vue d'œil, l'extraction dans les fleuves, lacs et rivières a été considérée un temps comme une alternative intéressante. Toujours à l'œuvre, cette pratique a pourtant des conséquences avérées : les pelles mécaniques altèrent la qualité de l'eau, affectant les écosystèmes précieux qui s'y trouvent, dérèglent les flux naturels d'écoulement, fragilisent les berges et par conséquent, les infrastructures qui y sont implantées, abaissent le niveau des nappes phréatiques, ... Le lac Poyang par exemple, plus grande réserve d'eau douce de Chine, fait l'objet d'une extraction effrénée : 980'000 tonnes de sable y sont prélevées chaque jour. Selon une étude publiée dans le Journal of Hydrology, « les fosses formées par cette activité ont modifié le chenal reliant le lac Poyang au Yang-Tsé Kiang et multiplié par deux sa capacité de vidange de sorte que les rives du lac s'assèchent. »

Le sable des plages qui longent les littoraux est lui aussi prisé des extracteurs. Mais leur exploitation n'est pas sans

conséquence. En érodant les sols, elle expose les populations à des risques accrus d'inondations. Elle échappe également par endroits à tout contrôle, comme le montre le reportage saisissant de Denis DELESTRAC intitulé « Le sable : enquête sur une disparition ». Au Maroc, certaines plages sont pillées illégalement à la vue de tous, surtout des locaux qui en paient un lourd tribut. En Inde, la mafia du sable règne sur nombre de plages, bafouant autant les droits de l'homme que la biodiversité. Selon l'auteur, l'exploitation industrielle de sable a dévoré 75% des plages du monde, engloutissant au passage des îles entières en Indonésie. En plus des dégâts causés sur l'environnement, la biodiversité et les populations locales, on imagine aisément que la disparition des plages va impacter le tourisme.

De leur côté, les industriels, toujours plus inspirés, se sont ensuite tournés vers le sable marin, dragué au fond des mers et océans. Les dragues y aspirent brutalement le sable et la faune aquatique, mettant ainsi en danger tout un écosystème. Cette extraction au large des côtes participe en plus à l'érosion accélérée des littoraux.

Et le sable du désert dans tout ça ? Ses grains, façonnés par l'action continue des vents, sont trop petits et trop ronds pour être exploitables dans l'industrie de la construction. Plus précisément, moins de 5% du sable présent sur notre planète peut être utilisé pour faire du béton, ce qui conduit à des situations pour le moins étonnantes, dont Dubaï est un exemple : située en plein coeur du désert, la ville doit importer du sable pour assouvir son désir de construction.

Le béton n'est pas le seul responsable de la pénurie de sable.

Les scientifiques s'accordent à dire que le rythme actuel d'extraction de sable pose problème. Néanmoins, selon certains spécialistes, toutes les conséquences observées ne sont pas à mettre sur le dos du béton. Ou plutôt, pas uniquement. Par exemple, l'aménagement des littoraux joue pour beaucoup dans l'érosion des plages. Une érosion qu'on tente d'endiguer grâce à d'autres aménagements, comme les remblais, une technique qui consiste à prélever du sable en mer pour renflouer les plages... Un autre exemple : les barrages. En bloquant les flux sédimentaires, ils empêchent le renouvellement du sable et contribuent à sa raréfaction.

En somme, il n'y a pas qu'un problème mais plusieurs, qui sont des facteurs plus ou moins aggravants. Cela dit, identifier le secteur qui consomme le plus de sable, donc qui est à l'origine de la plus grande part

des conséquences évoquées, est le moyen de trouver les solutions qui auront le plus d'impact.

Extraire moins en recyclant !

Dans la pratique, s'il est bien une solution qui paraît évidente, c'est celle du recyclage. En effet, plus on utilise de matériaux recyclés, moins on a besoin d'extraire des matériaux naturels. L'Union Européenne s'est emparée de cette question dès 2008, en fixant à 70% l'objectif du taux de recyclage et de valorisation des déchets de construction et de démolition à l'horizon 2020. La France a repris cet objectif dans la « Loi de transition énergétique » du 17 août 2015, puis l'a complétée dans la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire du 10 février 2020. Le contexte législatif semble donc favorable à la mise en oeuvre du recyclage. Reste à savoir s'il donne des résultats, sans réel moyen de coercition pour l'instant.

Si l'engouement des industriels autour de ces questions reste marginal, la recherche, elle, s'active sérieusement. Le programme national français RECYBÉTON, actif de 2012 à 2018, regroupant de nombreux acteurs du secteur et soutenu par le Ministère de la transition écologique et solidaire, a tenté de répondre à la question suivante : comment recycler le béton dans le béton ?

Conscients des problèmes posés par l'extraction de sable et partant du constat que l'objectif de 70% fixé par l'Union Européenne est en passe d'être atteint mais avec une valorisation faite essentiellement dans le domaine routier, les chercheurs en sont arrivés à la conclusion que recycler le béton dans le béton était l'alternative la plus efficace. Ils ont donc étudié les propriétés du béton incorporant des granulats recyclés. En faisant varier cette part de matériaux réutilisés, ils ont fixé à 40% la part de matériaux recyclés pouvant être incorporée dans la fabrication de nouveaux bétons.

Recyclage de traverses en béton - © MichaelGaida/Pixabay



Les cerveaux s'activent aussi à l'échelle européenne, à l'image du projet SERAMCO (Secondary Raw Materials for Concrete Precast Products). Depuis 2017, il regroupe des partenaires venus de Belgique, d'Allemagne, de France, du Luxembourg et des Pays-Bas. Ils planchent eux aussi sur le recyclage du béton dans le béton. Alors que seulement 4% des déchets de construction sont aujourd'hui intégrés dans la production de nouveaux bétons en Europe, le reste étant très majoritairement valorisé en couches de fondation routières, le projet vise à remplacer complètement les matières premières primaires par des matériaux recyclés. Autrement dit, passer de 4% à 100% pour certaines applications ! Aujourd'hui des bancs et des dalles. Demain peut-être, des bâtiments entiers.

En plaçant l'économie circulaire au coeur de la réflexion !

Selon le Ministère de la Transition Écologique, « l'économie circulaire consiste à produire des biens et des services de manière durable en limitant la consommation et le gaspillage des ressources et la production des déchets ». Le recyclage apparaît ainsi naturellement comme un des leviers de ce modèle économique, qui devrait éclipser un autre modèle, linéaire celui-là, longtemps plébiscité par les pays développés et visant à extraire, produire, consommer et jeter. L'éco-conception est un autre levier de l'économie circulaire. Appliquée au secteur de la construction, elle consiste à intégrer dans la conception d'un bâtiment tous les aspects environnementaux afin d'en limiter les impacts négatifs. Le cabinet d'architecture qu'a cofondé Leslie GONCALVES, Seuil Architecture, a fait de l'éco-conception sa signature et propose depuis longtemps un modèle de construction en harmonie avec l'environnement et reposant sur les principes de sobriété et de régénération des milieux. La manière dont ils éco-conçoivent leurs projets intègre la fin de vie du bâtiment : « *Quand on conçoit un bâtiment, on réfléchit à comment on va le déconstruire* ». Cette logique conduit à un autre levier de l'économie circulaire qu'est le réemploi, une filière d'avenir selon Leslie GONCALVES dans laquelle elle s'investit localement.

En utilisant d'autres matériaux !

Recycler, réemployer, éco-concevoir. Autant de procédés à privilégier dans une logique d'économie circulaire. Il est aussi possible, pour limiter l'extraction, de se tourner vers d'autres matériaux, plus durables. La paille par exemple est un formidable isolant. « *Imaginez-vous qu'avec la paille, qui est un déchet, on pourrait isoler thermiquement toute la France ?* » lance Leslie GONCALVES.



Béton d'argile - © Pexels/Pixabay

Et la terre crue ? D'après CRAterre, le centre international de la construction en terre, la terre crue, utilisée depuis onze millénaires, reste aujourd'hui le matériau de construction le plus répandu à travers le monde. Pour cause, la terre crue est aussi, à sa manière, un matériau exceptionnel. L'association AsTerre, qui fédère depuis 2006 les acteurs de la construction en terre crue en France et en Europe, revient sur ses grandes qualités : confort thermique incomparable, régulateur hygrométrique, mise en oeuvre économe et réemploi à l'infini.

Un matériau archaïque ? Elle suscite en fait l'intérêt de nombreux entrepreneurs pour qui la terre crue, en plus des avantages en matière d'environnement qu'elle présente par rapport au béton, a un réel potentiel industriel. La société vendéenne Argilus par exemple, fabrique et conçoit du béton d'argile pour la réalisation de dalles. Prometteuse et ambitieuse, l'entreprise a reçu la visite en 2016 du ministre de l'économie en place à l'époque, un certain Emmanuel MACRON. Ce dernier voyait dans la technologie brevetée par l'entreprise un potentiel incroyable pour les chantiers à venir. L'Europe aussi y porte intérêt. En 2017, elle délivre à l'entreprise le label « Seal of excellence », qui devrait lui assurer du crédit auprès des investisseurs pour développer sa technologie. Mais de quoi s'agit-il exactement ? Pour faire simple, c'est une alternative au ciment classique, dit « Portland ». Ce dernier sert de liant hydraulique dans la conception du béton. Il s'agit en fait d'une poudre minérale qu'il faut chauffer à environ 1450°. Il en résulte le clinker, qui, mélangé à certains produits puis broyé, donne le ciment. Le procédé, on l'imagine, est énergivore et polluant. La technologie développée par Argilus sert elle aussi de liant, mais la réaction se fait à froid. Pas besoin de cuisson pour obtenir, après l'avoir mélangé à de l'eau, de la terre d'argile et du sable de récupération, un bloc monolithe dont les performances techniques seraient comparables voire supérieures à celles d'un bloc de béton.

Intéressons-nous aux solutions !

Il existe des solutions au problème de l'utilisation excessive du béton. Chercheurs chevronnés, entrepreneurs brillants, citoyens engagés ou associations combattives, tous contribuent, à leur niveau, à imaginer des solutions réalistes aux impacts positifs. Certains se focalisent sur le béton lui-même, invoquant des possibilités prometteuses de recyclage. D'autres mettent l'accent sur des matériaux alternatifs, plus durables par essence. Toutes ces innovations prises une à une, nécessaires et indispensables, doivent pouvoir dans un second temps se combiner pour former un système efficace. En effet, avant de promouvoir le « tout recyclage », encore faut-il s'assurer du caractère durable et non polluant des techniques et procédés mis en place. De même, promouvoir d'autres matériaux est intéressant en soit mais la limite avec la surexploitation n'est jamais loin. Une des solutions globales ne serait-elle pas, comme le suggère Leslie GONCALVES, « d'utiliser plusieurs solutions » ? « On ne s'interdit rien mais on met l'accent sur la sobriété ».

Ludovic Baur