

Séance plénière du 15 février 2023

Exposés

Adélaïde FERAILLE, du Laboratoire Navier de L'École des Ponts Paris Tech présente l'analyse du cycle de vie (ACV) appliquée aux ouvrages d'art et, plus généralement, des infrastructures. Elle rappelle d'abord que le secteur de la construction représente 25 % de l'énergie consommée. En particulier, le béton est très énergivore (le ciment) et aussi consommateur d'une ressource qui n'est pas inépuisable, les granulats. Il existe de nombreuses solutions alternatives pour un projet de construction et il est important de pouvoir comparer leur impact : c'est le but de l'ACV.

L'ACV est née à la fin des années 60 pour des produits industriels fabriqués en grand nombre, tels que les automobiles ou les machines à laver. Elle a pour objectif de prendre en compte toutes les étapes de la vie d'un objet, de l'élaboration des composants à la fin de vie de l'objet avec recyclage éventuel, en passant par toutes opérations de fonctionnement et d'entretien. Elle se fonde sur différents indicateurs environnementaux et une normalisation ISO a été progressivement développée.

Le cas d'une infrastructure est plus complexe et fait encore l'objet de recherches. L'exemple d'une voie TGV est présenté, plus précisément : 1 km de voie ferrée de TGV pour une durée de 100 ans. Précisons que l'impact du trafic, c'est à-dire l'impact lié à la circulation proprement dite (électricité pour le TGV, carburants pour les autoroutes), n'est pas pris en compte ; il est en général bien supérieur, sur un siècle, à celui de l'infrastructure.

On peut d'abord décomposer l'impact suivant les éléments de l'infrastructure : la voie, la plate-forme, la signalisation, les ouvrages d'art (au prorata des km), les équipements pour l'alimentation électrique. Ensuite, chacun de ces éléments est encore décomposé, par exemple pour la voie : fabrication des rails, traverses, ballast, transport (certains aciers viennent de Grande-Bretagne), et aussi renouvellement régulier et entretien. La difficulté principale est d'acquérir des données fiables... On peut signaler à ce sujet la base de données environnementales des matériaux de Génie Civil (DIOGEN) élaborée par un groupe de travail de l'AFGC (Ass. Fr. de Génie civil).

...

Christian CREMONA (Bouygues Construction, Pôle matériaux et structures) présente les bétons bas carbone. Il rappelle d'abord que pour une entreprise comme la sienne, le bilan CO₂ est important et un objectif de 30 % de réduction a été défini pour les produits. Le ciment est le composant le plus producteur de CO₂ : environ 6 % au niveau mondial.

Pour un bâtiment utilisant un béton classique, le ciment représente plus de 55 % de la production de CO₂ et l'acier environ 19 %. Rappelons que cette production de CO₂ pour le béton a deux origines : l'énergie plus ou moins carbonée nécessaire pour la cuisson à haute température du clinker, mélange moulu de calcaire et d'argile, le CO₂ résultant justement de la décarbonation du calcaire CaCO₃.

Les objectifs de sobriété au niveau européen sont très ambitieux, et la France a aussi en vue des réductions importantes (cf. la RE2020 pour le bâtiment). Certains maîtres d'ouvrage, comme la Société du Grand Paris, intègrent dès maintenant des bonus/malus CO₂ dans le jugement des appels d'offres.

Si l'on peut un peu réduire la part de ciment dans les ouvrages, le gain essentiel vient plutôt de la nature des ciments. On sait depuis longtemps incorporer dans les bétons des cendres volantes, des pouzzolanes, des laitiers, plutôt que du clinker et l'on trouve actuellement sur le marché divers types de ciment bas carbone. Aujourd'hui, le taux moyen de clinker est de 77 % (en diminution déjà depuis plusieurs années), avec une production de 200 kg de CO₂ pour 1 m³ de béton. La difficulté est que le béton est un produit qui, depuis un siècle environ, a été optimisé, et il est difficile de modifier sensiblement des proportions de composants sans dégrader telle ou telle performance, par exemple la durée avant décoffrage. Et toute innovation (emploi de géopolymères, de produits issus de la pyrolyse de la biomasse, par exemple) se heurte à la prudence des maîtres d'ouvrage, des assureurs...

Une des pistes possibles est l'utilisation d'argile calcinée : la ressource ne manque pas en France (alors que l'on ne trouve plus de cendres volantes !).

oooooooooooo