Analyse du Cycle de Vie du Béton

Janvier 2017

L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) est une donnée normalisée. Elle quantifie les impacts sur l'environnement d'un matériau durant toute son existence, depuis l'extraction des matières premières nécessaires à sa fabrication, jusqu'à sa fin de vie. La filière ciments et béton a très tôt effectué ce travail, qui est le seul à permettre de juger honnêtement des impacts environnementaux d'un matériau.

Le béton, un matériau bien placé, vis-à-vis de l'environnement et de la santé humaine

C'est ce que démontre l'Analyse de Cycle de Vie du matériau béton.

Le béton possède en effet **une qualité essentielle : sa stabilité chimique.** Il ne dégage aucun gaz ou composé toxique, y compris en cas d'incendie. Sur le plan énergétique, son mode de fabrication se traduit par une consommation limitée, largement contrebalancée par les gains qu'il permet d'obtenir sur la vie du bâtiment.

La 1ère dimension du développement durable peut être abordée par **l'analyse du cycle de vie.** Il s'agit de calculer l'impact environnemental d'une « entité fonctionnelle » c'est-à-dire tout simplement une maison, ou une route, sur l'environnement depuis sa conception jusqu'à sa disparition complète (si elle est envisagée). L'analyse prend en compte toutes les matières premières utilisées, l'énergie (sous forme thermique, électrique ou de transport), ainsi que les émissions gazeuses et aqueuses.

Ces impacts regroupent un ensemble de données, et peuvent être différemment exprimés selon les objectifs recherchés et les méthodes utilisées. La discipline n'est pas encore stabilisée, les méthodologies ne sont pas fixées et restent trop nombreuses pour assurer une véritable gestion en connaissance de cause. La norme internationale, l'ISO 14040 reste encore floue.

La norme française P01-010

Maintenant homologuée exprime **l'analyse de cycle de vie en 20 impacts environnementaux,** regroupant un ensemble de 400 données de base mesurées ou calculées.

Pour chaque dimension, un commentaire est fait pour le béton, plutôt en tendance qu'en affirmation, car les données doivent être recalculées pour chaque utilisation :

1. **Consommation d'énergie renouvelable :** l'industrie cimentière française utilise 10% de l'énergie thermique sous forme de biomasse pour produire du ciment, et met en place des éoliennes là où cela présente un intérêt. Il faut tout de même préciser que l'énergie électrique consommée par l'industrie constitue la demande « de base », régulière et sans « pointe ». La demande électrique régulière ne correspond pas à l'offre aléatoire d'une éolienne. En général, l'investissement d'une éolienne doit être complété de l'investissement d'une centrale thermique de puissance correspondante.
2. **Consommation d'énergie non renouvelable :** l'industrie cimentière représente une part importante de l'énergie non renouvelable consommée dans le béton, c'est pourquoi elle s'efforce d'économiser l'énergie fossile en lui substituant des déchets combustibles : de l'ordre du quart de l'énergie provient de cette filière, économisant ainsi l'importation d'environ 500 000tep/an. Par comparaison avec la brique ou l'acier, le béton est assez économe car seule la partie liante est cuite.
3. **Consommation de ressources non énergétiques :** le béton est un consommateur de granulats : cette ressource est abondante, et rien n'en prévoit la disparition. Il est cependant évident que les granulats pourraient être recyclés si la construction le prévoyait, à l'image des automobiles actuelles « recyclables par conception ». Un autre moyen de limiter la consommation de ressources est l'usage de bétons haute performance, qui assurent la même fonctionnalité en utilisant moins de matériaux. La France est pionnière dans le domaine des bétons haute performance, et la technologie française s'exporte bien. Il faut ajouter que les bétons haute performance ont en général une durabilité supérieure aux bétons courants.
4. **Consommation d'eau :** le béton utilise de l'eau pour la partie liante, intégrée dans la structure des hydrates. Par contre, le béton permet de canaliser et contenir l'eau pour en assurer un meilleur usage. Par cet exemple, on voit la complexité de l'analyse de cycle de vie d'une fonctionnalité comme un réseau d'eau potable ou usée. Seule la prise en compte complète des éléments de construction, d'usage permet de caractériser l'impact environnemental. Un point clef: plus la durabilité de l'ouvrage est importante plus l'impact environnemental global diminue.
5. **Déchets valorisés :** seule la construction routière permet aujourd'hui un recyclage satisfaisant des déchets produits par le chantier, y compris le recyclage des enrobés bitumineux. Pour le ciment, quelques sous-produits d'autres industries sont valorisés : le laitier, les cendres volantes, mais aussi une partie des boues d'aluminerie, des sables de fonderies. Ces produits peuvent faire l'objet d'un contrôle de qualité satisfaisant pour l'usage en construction.
6. **Déchets éliminés :** la production de béton génère une quantité marginale de déchets. Par contre les déchets inertes liés à la démolition de constructions ne sont pas encore suffisamment recyclés bien qu'utilisables en remplissage.
7. **Changement climatique :** l'impact sur le changement climatique illustre parfaitement la simplification à outrance des problématiques environnementales. La température moyenne de la terre augmente de 0,6°C/an, ce que l'histoire n'a jamais observé, entraînant des phénomènes météorologiques locaux exceptionnels. La courbe de montée de température suit celle de la population humaine de façon impressionnante. Le gâchis énergétique des pays développés peut être mis en cause : les champions sont les USA avec 20,02tCO2 par habitant, puis l'Australasie avec 12,2 tCO2/h le Japon avec 9,14 tCO2/h, l'Europe de l'Ouest avec 8,28tCO2/h. L'Amérique Latine représente 2,79 tCO2/h, l'Afrique 1,39 tCO2/h. Ces données montrent l'importance de l'efficacité énergétique des pays. La France émet 6,2 tCO2/h, grâce à la production nucléaire d'électricité (0,44 tCO2/h contre 3,67 en Allemagne et 7,94 aux USA). Les différences montrent bien les progrès réalisables par diffusion de techniques connues. La Communauté Européenne a signé un engagement de réduction des émissions annuelles de gaz à effet de serre de 6,5% entre 1990 et 2010. Cet engagement a entraîné une directive d'allocation et d'échanges de quotas, avec création d'une bourse d'échange pour optimiser économiquement la réduction des émissions industrielles et énergétiques. Cette méthode ne prend en compte qu'une partie du problème en ne traitant que la partie « production » de l'analyse de cycle de vie, et non l'ensemble. Un exemple caricatural vient du verre : pour faire un triple vitrage, très performant, il faut 3 fois plus d'énergie, donc 3 fois plus de CO2 émis à la production. Faut-il revenir pour autant à des simples vitrages minces et donc consommer beaucoup plus pour maintenir une température acceptable dans les logements ? La réponse est évidente. Le problème est le même avec le bâtiment, où les murs massiques apportent de l'inertie thermique, source de confort, mais aussi d'économies de chauffage et de climatisation. L'analyse de cycle de vie deviendra inévitablement un outil d'aide à la décision pour éviter les contre-sens.
8. **Acidification atmosphérique :** le béton n'a pas d'impact sur ce critère, sauf de façon très indirecte et marginale. Le béton étant plutôt basique corrige l'eau légèrement acide dans les premiers temps d'usage, puis n'a rapidement plus aucun effet.
9. **Pollution de l'air :** la pollution de l'air provient des émissions des cimenteries, installations IPPC contrôlées et suivies, et des poussières émises lors de la production des granulats et des bétons. Cette pollution reste minérale, et faible.
10. **Pollution de l'eau :** le béton n'a pas d'impact négatif sur l'eau, utilisé pour son stockage et son transport, il contribue même à en préserver la qualité.
11. **Pollution des sols :** le béton est souvent utilisé pour protéger les sols de la pollution, par exemple en parois moulées. L'impact sur les sols est souvent positif selon l'usage.
12. **Destruction de la couche d'ozone stratosphérique :** la destruction de la couche d'ozone provient essentiellement des chlorofluorocarbures (CFC), interdits maintenant mais toujours utilisés. Ce gaz n'est pas produit en construction. Par contre, la couche d'ozone est sensible aux variations climatiques, et il est possible de voir des évolutions fortes pour cette raison, non prise en compte actuellement dans cette dimension.
13. **Formation d'ozone photochimique :** sans objet pour les bétons
14. **Atteinte à la biodiversité :** sans objet pour les bétons qui n'ont pas d'impact sur la biodiversité, car ils ne modifient pas le milieu ambiant.
15. **Contribution à la qualité sanitaire des espaces intérieurs** : le béton n'a pas d'impact sur l'air. Il faut par contre se rappeler que les produits organiques (tels que colles et peintures) peuvent avoir un impact non négligeable.
16. **Contribution à la qualité sanitaire de l'eau :** les tests de lixiviation montrent que l'eau potable est souvent en contact avec du béton, sans impact sanitaire. Dans certains cas, c'est à l'inverse, le passage de l'eau qui peut entraîner une précipitation (marginale mais non nulle) de métaux lourds dans la porosité du béton par effet de pH.
17. **Confort hygrométrique :** les dimensions de confort restent des facteurs qualitatifs. Le béton est un excellent isolant hydrique, souvent utilisé pour cette fonction en fondation.
18. **Confort acoustique :** le béton est utilisé en murs acoustiques le long des autoroutes, car il absorbe les aigus. Il faut là encore prendre en considération la conception et en particulier la surface pour éviter des phénomènes d'écho. En construction, il faut éviter les murs d'un seul tenant pour éviter la transmission de certains sons. Ces rupteurs acoustiques sont classiquement utilisés.
19. **Confort visuel :** le béton est une surface trop connue ! mais les évolutions des qualités de parement sont la preuve d'un confort visuel retrouvé.
20. **Confort olfactif :** sans objet : le béton n'a pas d'odeur une fois durci.

(Cf. ADEME : changement climatique, données 2002)

L'**analyse du cycle de vie** (ACV) se base sur la notion de **développement durable** en fournissant un moyen efficace et systématique pour évaluer les impacts environnementaux d'un produit, d'un service ou d'un procédé.

Le but fondamental, suivant la logique de pensée cycle de vie, est de réduire la pression d'un produit sur les ressources et l'**environnement** tout au long de son cycle de vie, de l'extraction des matières premières jusqu'à son traitement en fin de vie (mise en décharge, incinération, recyclage, etc), cycle souvent qualifié de *berceau au tombeau* (« cradle to grave » en anglais). Un effet secondaire est qu'en limitant les besoins en ressources et en **énergie**, la chaîne de valeur du produit peut s'en trouver améliorée.

Cette méthode, apparue dans les années 70, commence à entrer dans les méthodes couramment utilisées en gestion de l'environnement, notamment depuis sa normalisation avec la série des normes ISO 14040 (dans la **série des normes ISO 14000** concernant la gestion de l'environnement).

L'analyse du cycle de vie est à la fois :

- une procédure, c'est-à-dire une suite d'étapes standardisées ;
- un modèle de transformations mathématiques permettant de transformer des flux en impacts environnementaux potentiels.

Malgré le nom de cette méthode, il est important de comprendre que l'analyse du cycle de vie s'occupe d'étudier la fonction du produit. En effet, en n'étudiant que le produit en lui-même, il deviendrait difficile de comparer des produits remplissant la même fonction mais de manière différente comme la voiture et le transport en commun dont la fonction commune est de déplacer des personnes.

Auteur

Patrick Guiraud

Retrouvez toutes nos publications sur les ciments et bétons sur infociments.fr

Consultez les derniers projets publiés
Accédez à toutes nos archives
Abonnez-vous et gérez vos préférences
Soumettez votre projet

Article imprimé le 26/11/2026 © infociments.fr