Le béton et son enseignement

Septembre 2026

Longtemps uniquement enseigné comme un matériau de structure, le béton est désormais abordé comme un objet technique, environnemental et réglementaire complet. À l'ESTP (École Spéciale des Travaux Publics, du bâtiment et de l'industrie), l'enseignement évolue vers l'analyse de cycle de vie, la durabilité, les formulations bas carbone, l'économie circulaire et la réhabilitation. La RE2020 accélère cette mutation en imposant aux futurs ingénieurs de raisonner en impact carbone, en performance globale et en choix constructifs optimisés. Une évolution qui oblige à former autrement, au plus près des réalités opérationnelles.

Béton et matériaux de construction : un enseignement fondamental

Dans les écoles d'ingénieurs de la construction, le béton conserve une place structurante. À l'ESTP, « l'ensemble des matériaux fait partie du tronc commun », rappelle Céline Florence, responsable de la Chaire Ingénierie des bétons. La part accordée au béton y reste « proportionnelle à sa place dans le secteur de la construction », avec des enseignements en cours magistraux, travaux dirigés, travaux pratiques et projets. Johan Colin, enseignant-chercheur et responsable du Laboratoire Ingénierie des Bétons, souligne que le cours « Matériaux cimentaires-béton » évolue depuis plusieurs années et occupe une place importante dans les deux premières années du cursus.

Depuis quelques années l'objectif pédagogique s'est enrichi. Il ne s'agit plus seulement d'enseigner la résistance à la compression, la mise en œuvre ou le dimensionnement. Le béton est désormais présenté dans sa diversité : bétons courants, bétons à hautes performances, bétons bas carbone, bétons intégrant des granulats recyclés, formulations « bas carbone » à plus basse teneur en clinker, solutions pour la réhabilitation ou encore procédés innovants comme l'impression 3D. Cette évolution répond directement aux transformations du secteur, où la performance d'un matériau ne se mesure plus uniquement à sa résistance mécanique, mais aussi à sa durabilité, à son empreinte carbone, à son aptitude au réemploi et à sa contribution à la performance globale du bâtiment.

Cette approche est une façon de démystifier les croyances et de combattre les idées reçues par des contenus techniques et scientifiques. La première étant qu'il n'y aurait qu'un seul béton, observe Céline Florence. D'où l'importance, dès la première année, d'apprendre les bases pour *in fine* choisir « le bon béton au bon endroit ». Derrière cette formule se cache un enjeu très concret : adapter la formulation à l'usage, à la classe d'exposition, à la durée de vie attendue, aux contraintes de mise en œuvre et au bilan environnemental.

Empreinte carbone et RE2020 : de nouveaux fondamentaux

L'un des principaux basculements pédagogiques tient à l'intégration de la dimension environnementale dans les cours. Les étudiants, explique Johan Colin, sont « particulièrement avides d'informations sur la dimension environnementale des bétons, ainsi que sur les innovations ». Cette demande étudiante rejoint celle des maîtres d'ouvrage, des bureaux d'études et des entreprises, confrontés à des exigences croissantes de justification carbone. Ces exigences rejoignent la nécessité de diffuser des contenus techniques et scientifiques pour combattre certains préjugés.

La RE2020 marque une rupture majeure pour les bâtiments neufs. De fait, elle introduit des évolutions majeures dans les enseignements. Céline Florence indique que l'ESTP propose désormais un cours sur la réglementation RE2020 et l'analyse du cycle de vie, porté par la Chaire Ingénierie des bétons. Ces notions sont retravaillées dans les projets et en dernière année. Ce choix pédagogique est directement lié à l'évolution des compétences attendues : un ingénieur ne peut plus se contenter de dimensionner une structure, il doit aussi contribuer à optimiser l'ensemble des réponses aux exigences réglementaires du bâtiment.

Cette évolution entraîne une conséquence directe sur l'enseignement : les futurs ingénieurs doivent savoir lire une fiche technique, comprendre une FDES (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire), comparer plusieurs formulations et arbitrer entre résistance initiale, durabilité, disponibilité locale des constituants, coût, délais de mise en œuvre et impact carbone. La pédagogie du béton devient aussi une pédagogie de l'arbitrage technique.

Économie circulaire et construction bas carbone, un second tournant

Le second tournant de ces dernières années repose sur l'introduction de plus en plus tôt dans les cursus des notions d'économie circulaire. Par exemple, les granulats recyclés sont évoqués dès la première année, puis approfondis en troisième année dans l'option « Construction bas carbone ». Cette progressivité pédagogique est essentielle, car les matériaux recyclés ne peuvent pas être abordés uniquement comme une réponse environnementale. Ils exigent une compréhension fine de leurs propriétés physiques et mécaniques.

Les granulats recyclés issus de bétons déconstruits présentent en effet des caractéristiques différentes des granulats naturels : porosité plus élevée, absorption d'eau plus importante, variabilité des lots, présence de pâte cimentaire attachée aux grains. Leur emploi suppose donc des contrôles, des ajustements de formulation et une bonne maîtrise de la rhéologie du béton frais.

Les formulations bas carbone constituent un autre axe important d'enseignement. La notion de « béton bas carbone » ne renvoie pas à un matériau unique, mais à une famille de solutions dont l'impact dépend du type de ciment, de son taux de clinker, des additions, des granulats, des adjuvants, du transport, de la mise en œuvre... En effet, dans une logique bas carbone, il ne suffit pas de remplacer un constituant par un autre. Il faut vérifier que le béton atteint les performances attendues : résistance à court et long terme, choix de la bonne classe d'exposition, durabilité face aux agents agressifs, comportement au gel-dégel, carbonatation, pénétration des chlorures, retrait, fluage et compatibilité avec les conditions de chantier. L'enseignement doit donc articuler science des matériaux, évolutions normatives et industrielles.

Une pédagogie par l'expérience

L'évolution des enseignements ne porte pas seulement sur les contenus, mais aussi sur les méthodes. Céline Florence insiste sur une approche « plus orientée application » depuis huit à neuf ans. Les travaux pratiques permettent aux étudiants de « toucher la matière », de formuler, gâcher, tester et observer le béton. Depuis 2018, l'ESTP propose également un projet annuel consacré à un bâtiment emblématique, comme les maisons de Le Corbusier ou la maison Coignet, avec pour objectif d'aboutir à des propositions de rénovation mobilisant différentes solutions béton, toujours en lien avec l'histoire du béton et l'évolution des techniques. De plus, La rénovation et les pathologies du bâtiment font l'objet d'enseignements spécifiques et constituent le sujet central du projet annuel d'ingénierie.

Les travaux pratiques représentent environ un tiers du volume d'enseignement dans certains modules, selon Johan Colin, et sont désormais mieux répartis dans le cursus. Cette part est décisive : les innovations bas carbone ne peuvent pas être comprises uniquement par la théorie. Un béton à plus faible teneur en clinker, par exemple, peut présenter des cinétiques de résistance différentes, des besoins de cure plus exigeants ou des comportements variables selon les conditions de température. Les étudiants doivent donc apprendre à relier formulation, essais, mise en œuvre et performance finale.

Les visites de chantier, les interventions de spécialistes de l'industrie et les contributions d'organismes comme le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) renforcent cette dimension professionnelle. Elles permettent d'aborder les contraintes réelles : disponibilité des matériaux, contrôle qualité, acceptabilité assurantielle, prescription, coût global, conformité réglementaire et coordination entre acteurs.

Approche sur l'hybridation des matériaux dans la construction

L'enseignement s'ouvre davantage aux approches mixtes. Céline Florence indique que les structures mixtes sont abordées dans l'option « Construction bas carbone » depuis la rentrée 2025. Cette orientation est cohérente avec la RE2020, qui fixe des seuils de performance, laissant aux concepteurs la possibilité de combiner les solutions.

La mixité constructive suppose de comprendre les apports respectifs des matériaux. Le béton peut contribuer à l'inertie thermique, à la résistance au feu, à l'acoustique, à la robustesse structurelle ou à la durabilité dans certains environnements. Fort de ses qualités, il peut s'associer au bois, au métal, à la terre crue, à des matériaux biosourcés pour aboutir à des solutions de mixités qui utilisent les qualités et les propriétés de chaque matériau au bénéfice de l'ouvrage complet. L'enjeu pédagogique est donc de sortir d'une opposition simpliste entre matériaux pour former des ingénieurs capables de raisonner par fonctions, contraintes et performances.

Cette approche oblige aussi à mieux enseigner les co-bénéfices du béton. Céline Florence reconnaît que les exigences fondamentales autres que la stabilité, comme la thermique, l'acoustique ou la protection au feu, sont aujourd'hui moins abordées que la durabilité. Johan Colin précise toutefois que ces notions enrichiront le cours « Performance du béton » dès la rentrée prochaine. Cette évolution est importante - dans un bâtiment soumis à la RE2020, le confort d'été, l'inertie, la sobriété énergétique et la durabilité ne peuvent être traités séparément et leur prise en compte ne doit pas se faire en omettant de traiter convenablement les autres exigences fondamentales : sismicité, acoustique, incendie, sécurité d'usage.

Conclusion : former des ingénieurs capables d'arbitrer

L'enseignement du **béton** entre dans une nouvelle phase. Les fondamentaux restent indispensables : chimie des liants, **formulation**, résistance mécanique, classes d'exposition, durabilité, mise en œuvre. Mais ils ne suffisent plus. Les futurs ingénieurs doivent désormais comprendre l'empreinte carbone d'une formulation, interpréter une ACV, intégrer les seuils de la RE2020, justifier l'emploi de **granulats** recyclés, comparer des variantes de conception, dialoguer avec les architectes et intégrer les contraintes de chantier.

La mutation décrite par Céline Florence et Johan Colin n'est donc pas un simple enrichissement de programme. Elle traduit un changement de culture au profit d'une approche de conception intégrée de l'ouvrage visé recourant à davantage de collaboration au sein de la maitrise d'œuvre. Le béton n'est plus enseigné comme une solution standard, mais comme une famille de matériaux à sélectionner, formuler et mettre en œuvre selon un contexte donné. Dans cette logique, « le bon béton au bon endroit » devient plus qu'une formule pédagogique : c'est une compétence centrale pour construire bas carbone, durable et conforme aux exigences réglementaires.

Auteur

Cimbéton

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