

Les dimensions de la durabilité du bâti

17.03.2026 André Ullal

Pour André Ullal, chargé de cours au JMA à la HEIA-FR, la durabilité est avant tout un ensemble de stratégies visant à réduire les émissions de CO₂ du secteur de la construction. Démonstration en huit dimensions.

Les préoccupations relatives à l'impact environnemental des bâtiments ont des répercussions profondes sur la pratique de l'architecture, ce qui conduit certains à présenter la durabilité comme un nouveau paradigme architectural.¹ Pourtant, cette évolution reste fermement ancrée dans le programme moderniste, partageant des perspectives technologiques et mondiales progressistes et, comme dans les manifestations précédentes, elle trouve son origine dans les réponses apportées aux changements sociétaux dominants. Pour l'architecture durable, le changement sociétal auquel elle s'intéresse est lié à la menace du dérèglement climatique et à la reconnaissance du rôle que les bâtiments devraient jouer plus largement dans l'évolution culturelle, économique et institutionnelle nécessaire pour atténuer le réchauffement climatique et s'y adapter. Dans cette perspective, la durabilité n'implique pas un changement fondamental dans l'architecture: elle comprend plutôt un ensemble de stratégies en constante évolution visant à réduire les émissions d'équivalent CO₂ liées aux bâtiments.

L'éventail de stratégies constituant le domaine actuel de l'architecture durable sur le plan environnemental élargit le champ d'action de la pratique architecturale. Il implique une prise en compte accrue des processus de production, des chaînes d'approvisionnement et des émissions intrinsèques associées, instaurant de nouveaux paramètres de sélection des matériaux. Ce faisant, il fait aussi émerger de nouvelles catégories de matériaux régénératifs et recyclés, et incite à la réutilisation systématique de composants du bâti. Cet éventail de stratégies suppose également un engagement accru des architectes dans les systèmes de construction, par exemple les systèmes photovoltaïques intégrés et d'autres technologies qui augmentent les fonctions et améliorent les performances de l'enveloppe des bâtiments. Il nécessite enfin l'adoption de nouveaux cadres de prise de décision en matière de projet, tels que l'analyse du cycle de vie (ACV) et la conception en vue du démontage. Cet échantillon restreint de stratégies met en lumière certaines des nouvelles connaissances et approches qu'implique l'architecture durable.

En réponse aux exigences de l'éthique professionnelle, aux nouvelles normes techniques et à l'évolution des réglementations de la construction, la réduction des émissions de CO₂ s'impose progressivement comme un paramètre central de la performance des bâtiments. Loin de constituer un attribut réservé à une catégorie spécifique d'édifices, la durabilité environnementale devient une exigence applicable à l'ensemble du bâti, au même titre que l'intégrité structurelle, la sécurité, le confort et d'autres critères de performance. Il est un indicateur nécessaire et vérifiable de la conception et de la construction des bâtiments.

Le défi contemporain majeur pour les architectes consiste donc à intégrer des stratégies de réduction des émissions qui répondent aux attentes sociétales et aux exigences réglementaires, tout en renforçant la qualité du projet architectural. Une telle intégration exclut les gestes de conception isolés, comme le seul emploi d'une structure en bois dans des bâtiments qui négligeraient d'autres opportunités de réduction des émissions. Elle exclut également les bâtiments dotés d'enveloppes et de systèmes énergétiques hautement performants, capables d'obtenir des certifications de durabilité de niveau «platinum», mais dépourvus par ailleurs de qualité architecturale. L'intégration de la réduction des émissions de CO₂ dans l'architecture devrait donner lieu à des bâtiments qui explorent diverses dimensions de la durabilité du bâti, de la même manière que toute architecture de qualité explore, à des degrés divers, les potentiels de l'espace, de la structure et de la matérialité.

De telles explorations de la durabilité du bâti requièrent d'aller au-delà des seules réponses techniques à la réduction des émissions carbone. L'intégration de la durabilité environnementale dans une conception porteuse de sens suppose en effet de comprendre certains fondements conceptuels qui sous-tendent ces stratégies, ainsi qu'une analyse de leurs

implications culturelles, industrielles et économiques. Elle exige que les architectes et les ingénieurs ne se contentent plus d'appliquer une solution (une structure bois, l'installation d'une pompe à chaleur, etc.), mais développent une compréhension plus large, holistique, des transformations fondamentales et des opportunités induites par la conception d'environnements bâtis capables de soutenir la vie sociale dans les limites planétaires.

Le cours Dimensions of Building Sustainability, proposé dans le cadre du Joint Master of Architecture Fribourg à la HEIA-FR, contribue à relever le défi de l'intégration de la durabilité dans une architecture de qualité. Il offre aux étudiantes une vue d'ensemble de l'éventail actuel des stratégies et techniques de réduction des émissions de CO₂. Le cours aborde ces stratégies selon huit dimensions: évaluation, régulation, harmonie, matérialité, longévité, technologie, circularité et réseaux. Ces dimensions constituent une taxonomie conçue pour le cours afin d'organiser la diversité des stratégies et des techniques actuellement mobilisées pour réguler et réduire les émissions de CO₂ liées aux bâtiments. Chaque semaine est consacrée à l'une des dimensions, à travers des séances qui explorent les concepts fondamentaux, expliquent les techniques associées, puis mobilisent l'ACV pour évaluer les impacts relatifs de ces techniques.

Les quelques exemples reflètent la manière dont ces dimensions sont abordées dans le cours et permettent d'illustrer l'approche générale.

L'évaluation aborde différentes manières de définir et de mesurer la durabilité des bâtiments. L'exploration des concepts fondamentaux comprend un aperçu de l'évolution historique de la notion de durabilité, en évoquant certains jalons historiques tels que la Sylvicultura Oeconomica de Hans Carl von Carlowitz (1713), qui abordait la nécessité de contrer l'épuisement des forêts européennes, ou le Rapport Brundtland (Notre avenir à tous) publié par les Nations Unies (1987), qui introduisit les trois piliers de la durabilité sociale, économique et environnementale. L'analyse de labels contemporains de certification, tels que Minergie, SNBS, LEED, BREEAM, DGNB et HQE met en évidence la diversité des critères pondérés différemment, reflétant les définitions et priorités contemporaines. L'explication des techniques de mesure inclut une analyse des processus et évaluations requis pour la certification LEED, ainsi qu'une introduction à l'ACV comme cadre d'évaluation des émissions de CO₂ intrinsèques et opérationnelles. Dans le dernier volet de cette dimension, les étudiantes apprennent à utiliser un calculateur ACV simplifié² fondé sur la base de données KBOB3, utilisé ensuite tout au long du cours pour comparer les impacts de différentes techniques de réduction des émissions.

La longévité englobe les stratégies visant à prolonger la durée de vie des bâtiments, tant sur le plan physique que fonctionnel. En ce qui concerne la durabilité fonctionnelle, les notions de valeur d'usage et de valeur d'échange éclairent le débat sur l'obsolescence du bâti et sur les facteurs économiques, technologiques et culturels qui sous-tendent les décisions de rénovation ou de démolition. L'explication des techniques associées se concentre sur les méthodes pratiques permettant d'évaluer la valeur des bâtiments existants, notamment l'amortissement de la valeur fiscale, l'attribution de valeur culturelle dans les règles de préservation du patrimoine et l'évaluation de la valeur environnementale par le calcul des émissions de cycle de vie amorties conformément à la norme SIA 2032 L'énergie grise (2020). L'évaluation comparative des impacts en termes d'émissions entre la rénovation et la démolition-reconstruction repose sur l'analyse d'études de cas d'ACV quantifiant les émissions dans les deux scénarios, en tenant compte des différences d'émissions intrinsèques ainsi que des écarts de performance fonctionnelle et d'efficacité énergétique entre les bâtiments neufs et rénovés.

La dimension technologie englobe les technologies visant à améliorer la performance énergétique – incluant l'enveloppe et les systèmes énergétiques – ainsi que la production d'énergies renouvelables. Les concepts fondamentaux abordés comprennent une analyse critique des théories de la technologie telles que la «destruction créatrice» de Schumpeter (théorisant le processus par lequel des industries établies seraient supplantées par des innovations) et le «Modèle de Solow-Swan» (identifiant le changement technologique comme moteur de la croissance économique à long terme), ainsi que les modèles classiques d'adoption de l'innovation, en les comparant à des cas récents de développement technologique. Les techniques associées incluent l'état de l'art de systèmes tels que le photovoltaïque intégré au bâtiment (BIPV) et le contrôle des bâtiments assisté par l'IA, présentant un large spectre de solutions, des plus low-tech aux plus high-tech. L'évaluation des impacts en termes d'émissions repose sur la comparaison des économies d'émissions sur le cycle de vie obtenues par l'application de différents systèmes à une étude de cas ACV.

Chacune des huit dimensions est traitée de manière similaire, en articulant concepts fondamentaux et techniques opérationnelles. L'ACV est mobilisée de manière transversale afin de comparer les impacts des émissions. L'apprentissage de l'utilisation du calculateur ACV simplifié dote les étudiantes de compétences et d'un outil accessible, mobilisable tout au long du processus de conception pour évaluer rapidement et de manière comparative les impacts sur le cycle de vie de décisions relatives, par exemple, aux matériaux ou aux systèmes de construction. En définitive, le cours vise à fournir aux étudiantes les connaissances et les compétences pratiques nécessaires à une intégration rigoureuse des dimensions pertinentes de la durabilité dans leurs projets, ainsi que les capacités analytiques permettant d'évaluer de manière critique et de se positionner, en tant que professionnel·le, dans ce vaste domaine qu'est la durabilité environnementale.

Notes

1. Arup (2023). Exploring a new paradigm for architecture and design. arup.com/insights/exploring-a-new-paradigm-for-architecture-and-design

2. Basé sur MS-excel

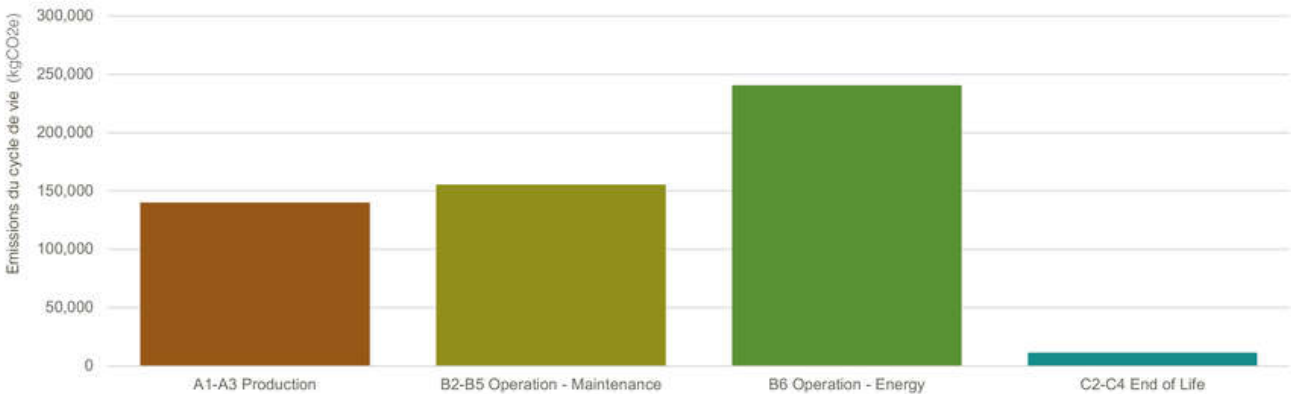
3. Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics KBOB, kbob.admin.ch/fr



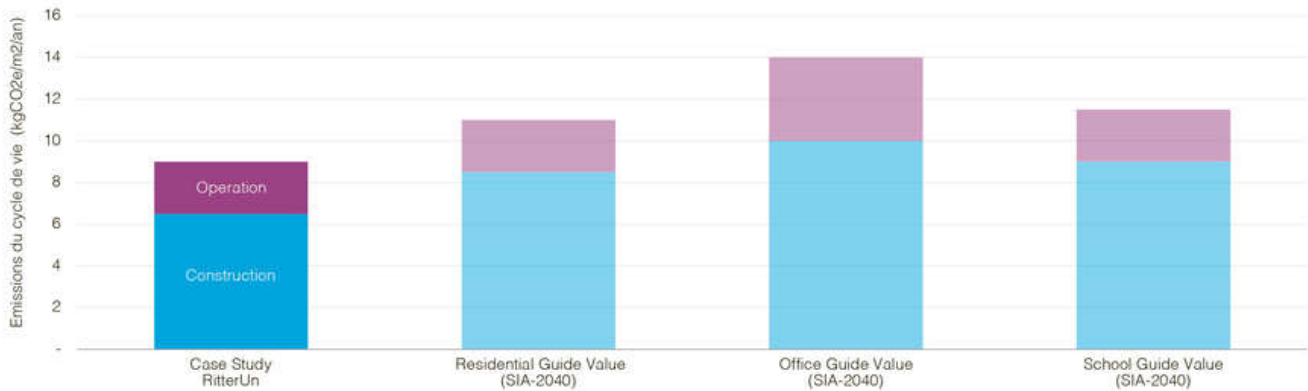
RitterUn: la transformation d'une villa en immeuble d'habitation par Aviolat Chaperon Escobar à Fribourg.



RitterUn: vue intérieure de l'extension.



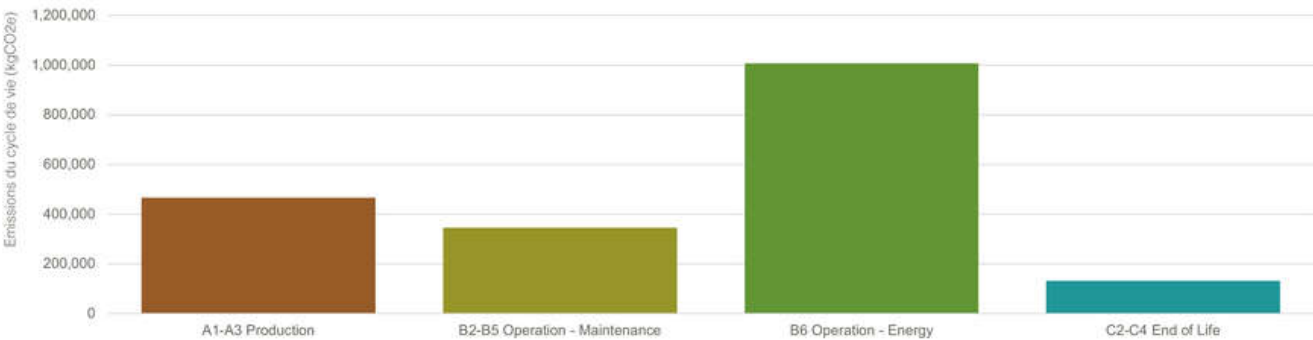
Émissions liées au cycle de vie du bâtiment RitterUn par étape du cycle de vie



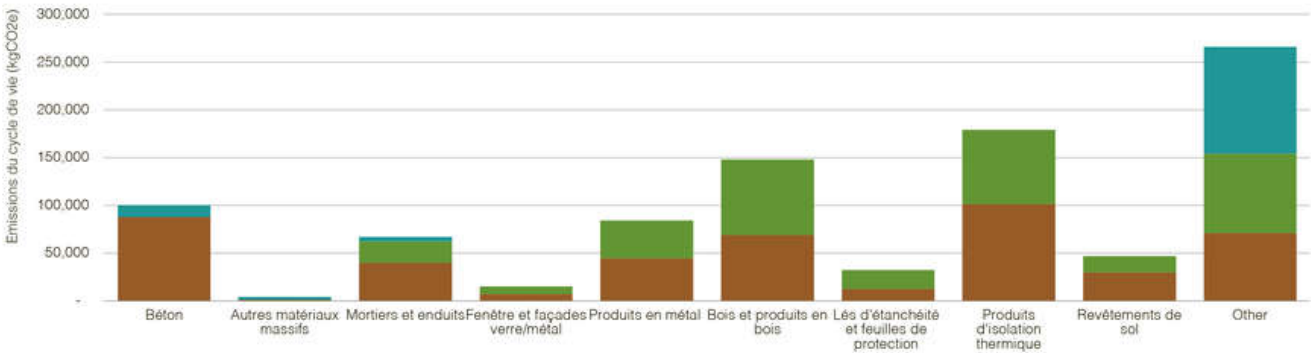
Émissions liées au cycle de vie des bâtiments RitterUn par rapport aux valeurs cibles SIA-2040



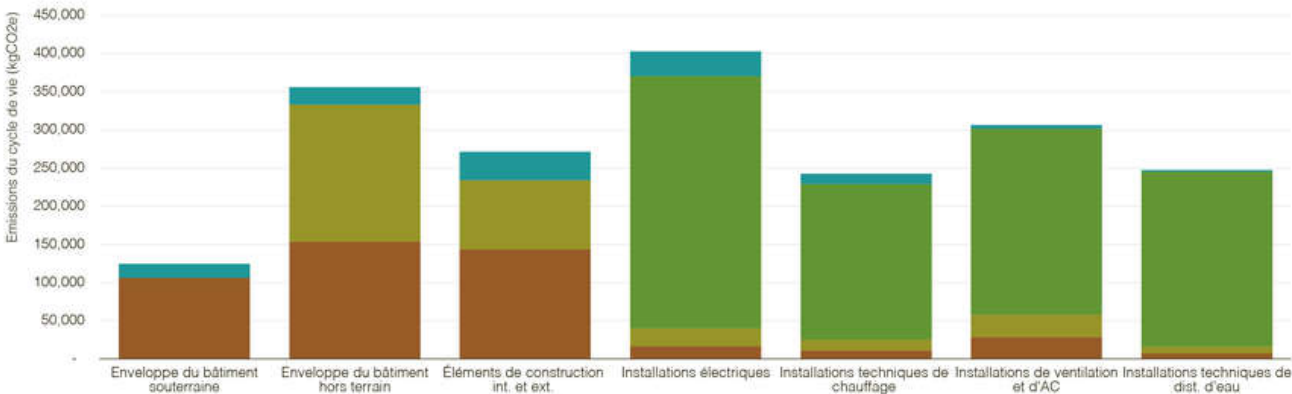
L'école d'Orsonnens (FR), réalisée par TEd'A Architectes



Émissions liées au cycle de vie du bâtiment de l'école d'Orsonnens par étape du cycle de vie.



Émissions liées au cycle de vie du bâtiment de l'école d'Orsonnens par matériau de construction.



Émissions liées au cycle de vie du bâtiment de l'école d'Orsonnens par système de construction.