European Commission

JRC TECHNICAL REPORTS

Level(s) – Un cadre européen commun d'indicateurs clés de durabilité pour les bâtiments de bureaux et d'habitation

Manuel d'utilisation 1: Introduction au cadre commun Level(s) (Version 1.1)

Nicholas Dodd, Shane Donatello,
Mauro Cordella (unité B.5)

Janvier 2021

Commission européenne
Centre commun de recherche
Direction B, Croissance et innovation
Unité 5, Économie circulaire et leadership industriel

Coordonnées
Shane Donatello
Adresse: Edificio Expo. c/ Inca Garcilaso, 3. E-41092 Séville (Espagne)
Courriel: jrc-b5-levels@ec.europa.eu

https://ec.europa.eu/jrc
https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/product-groups/412/home

Avis juridique
La présente publication est un rapport technique établi par le Centre commun de recherche, le service scientifique interne de la Commission européenne. Elle a pour objectif de présenter des données scientifiques probantes à l'appui du processus d'élaboration des politiques européennes. Les résultats scientifiques présentés n'impliquent aucune prise de position de la part de la Commission européenne. Ni la Commission européenne ni quiconque agissant en son nom n'est responsable de l'usage qui pourrait être fait de la présente publication.

Comment citer la présente publication: Dodd, N., Donatello, S. et Cordella, M. (2021). *Level(s) – Un cadre européen commun d'indicateurs clés de durabilité pour les bâtiments de bureaux et d'habitation*, Manuel d'utilisation 1: Introduction au cadre commun Level(s) (version 1.1)

Titre
Level(s) – Un cadre européen commun d'indicateurs clés de durabilité pour les bâtiments de bureaux et d'habitation, Manuel d'utilisation 1: Introduction au cadre commun Level(s) (version 1.1)

Résumé

Conçu comme un cadre européen commun d'indicateurs clés d'évaluation de la durabilité des bâtiments de bureaux et d'habitation, Level(s) peut être mis en application dès les premières phases de conception d'un bâtiment et tout au long de la durée de vie prévue de celui-ci. En plus d'évaluer la performance environnementale des bâtiments, ce qui est son objectif principal, il permet d'évaluer également, à l'aide d'indicateurs et d'outils, d'autres aspects importants en matière de santé et de confort, de coût du cycle de vie et de risques potentiels à venir liés à la performance.

L'objectif de Level(s) est de proposer un langage commun du développement durable pour le secteur du bâtiment. Ce langage commun doit permettre de prendre des mesures au niveau du bâtiment qui contribuent de façon adaptée aux objectifs globaux de la politique environnementale européenne. Il est structuré comme suit:

1. Macro-objectifs: un ensemble de six macro-objectifs principaux du cadre Level(s) qui contribuent aux objectifs stratégiques de l'UE et des États membres dans les domaines de l'énergie, de l'utilisation des matériaux, de la gestion des déchets et de la qualité de l'eau et de l'air à l'intérieur des locaux.

2. Indicateurs clés: un ensemble de 16 indicateurs communs, associés à une méthode simplifiée d'analyse du cycle de vie (ACV), qui peuvent être utilisés pour mesurer la performance des bâtiments et leur contribution à chaque macro-objectif.

De plus, ce cadre vise à promouvoir la réflexion prenant en considération l'ensemble du cycle de vie. S'intéressant tout d'abord aux différents aspects de la performance environnementale des bâtiments, il cherche dans un deuxième temps à orienter les utilisateurs vers une approche plus globale en la

Table des matières

La structure du document Level(s) 2
Mode de fonctionnement du présent manuel d'utilisation Level(s) 3
1. Note d'information introductive 1: Qu'est-ce que Level(s) et comment l'utiliser? 4
1.1. À qui Level(s) peut-il servir? 4
1.2. À quoi Level(s) peut-il servir? 5
2. Note d'information introductive 2: Le langage commun du développement durable 7
2.1. Les six macro-objectifs 7
2.2. Indicateurs clés 11
2.3. Analyse du cycle de vie (ACV) 12
3. Note d'information introductive 3: Fonctionnement du cadre Level(s) 14
3.1. Les trois «niveaux» 14
3.2. Garantir la comparabilité 15
3.3. Aller plus loin pour optimiser la performance 15
4. Penser la durabilité: brèves notes d'information sur les concepts clés de Level(s) 16
4.1. Penser la durabilité 1: Réflexion englobant l'ensemble du cycle de vie et la notion de circularité 16
4.2. Penser la durabilité 2: Combler l'écart entre la performance au niveau de la conception et la performance réelle du bâtiment 22
4.3. Penser la durabilité 3: Comment rénover de manière durable 25
4.4. Penser la durabilité 4: Comment la durabilité peut-elle avoir une incidence positive sur la valeur de marché d'un bien immobilier 28

La structure du document Level(s)

Manuel d'utilisation 1
Introduction au cadre commun

Orientations et informations à l'intention des utilisateurs potentiels de Level(s)

1. **Comment utiliser Level(s)**
2. **Le langage commun du développement durable**
3. **Fonctionnement de Level(s)**

Notes d'information: **Penser la durabilité**

- Réflexion englobant l'ensemble du cycle de vie et la notion de circularité
- Combler l'écart de performance
- Comment rénover de manière durable
- Incidence de la durabilité sur la valeur

Manuel d'utilisation 2
Mettre en place un projet

Planifiez l'utilisation de Level(s) dans le cadre de votre projet et réalisez la description du bâtiment.

1. **Élaborer un plan de projet**
2. **Réaliser la description du bâtiment**

Manuel d'utilisation 3
Manuels d'utilisation des indicateurs

Instructions et orientations détaillées concernant l'utilisation de chaque indicateur

1.1 **Performance énergétique lors de la phase d'utilisation**
1.2. **Pouvoir de réchauffement global (PRG) du cycle de vie**

2.1 **Devis quantitatif, nomenclature des matériaux et durées de vie**
2.2. **Matériaux et déchets de construction et de démolition**
2.3 **Conception axée sur l'adaptabilité et la rénovation**
2.4. **Conception axée sur la déconstruction, la réutilisation et le recyclage**

3.1 **Consommation d'eau lors de la phase d'utilisation**

4.1. **Qualité de l'air intérieur**
4.2 **Temps hors des plages de confort thermique**
4.3. **Éclairage et confort visuel**
4.4 **Acoustique et protection contre le bruit**

5.1. **Protection de la santé et confort thermique des occupants**
5.2. **Risque accru de phénomènes météorologiques extrêmes**
5.3. **Drainage durable**

6.1. **Coûts du cycle de vie**
6.2. **Création de valeur et exposition au risque**

Figure 1. La structure du document Level(s)

Mode de fonctionnement du présent manuel d'utilisation Level(s)

Level(s) est un cadre d'indicateurs clés de durabilité pour les bâtiments. Il peut être utilisé pour décrire et améliorer la performance des nouveaux projets de construction et des grands projets de rénovation. Les documents d'accompagnement ont été conçus pour être accessibles à tous les acteurs susceptibles d'être associés à ce processus.

Nous vous recommandons de lire ce manuel d'utilisation afin de vous familiariser avec les concepts de base du cadre Level(s) et la manière dont vous pouvez l'appliquer à un projet de construction. Le présent document fournit les informations suivantes:

1. Présentation du cadre Level(s) et de ses applications: informations sur les principaux aspects de la performance pris en considération par Level(s), ainsi que sur les types de bâtiments et les professionnels pour lesquels le cadre est conçu.
2. Le langage commun du développement durable: informations sur les concepts de base des macro-objectifs et des indicateurs qui constituent la base du langage commun, et sur la manière dont ils peuvent être utilisés.
3. Fonctionnement du cadre Level(s): description des différents niveaux et de la manière dont ils peuvent être utilisés pour comparer, analyser et optimiser la performance.
4. Penser la durabilité: brèves notes d'information qui peuvent être utilisées pour se familiariser avec les concepts clés autour desquels s'articule Level(s):
   - réflexion englobant l'ensemble du cycle de vie et la notion de circularité;
   - combler l'écart de performance;
   - comment rénover de manière durable;
   - incidence de la durabilité sur la valeur.

1. Note d'information introductive 1: Qu'est-ce que Level(s) et comment l'utiliser?

Level(s) est le cadre européen commun d'indicateurs clés de durabilité pour les bâtiments. La présente note d'information décrit les principaux aspects de la performance pris en considération par Level(s), ainsi que les types de bâtiments et les professionnels pour lesquels le cadre est conçu.

Level(s) est conçu pour permettre aux professionnels qui jouent un rôle dans la planification, la conception, le financement et l'exécution de projets de construction de contribuer véritablement aux efforts généraux de préservation de l'environnement déployés au niveau européen. Le cadre vise à établir un langage commun du développement durable pour le secteur du bâtiment en définissant des indicateurs clés de durabilité applicables aux bâtiments de bureaux et d'habitation.

Le cadre Level(s) fournit un ensemble d'indicateurs et de critères communs pour mesurer la performance de durabilité des bâtiments tout au long de leur cycle de vie, par l'évaluation des aspects suivants:

- la performance environnementale;
- la santé et le confort;
- la valeur et le coût du cycle de vie;
- les risques potentiels pour la performance future.

1.1. À qui Level(s) peut-il servir?

Conçu à l'intention de trois principaux acteurs de projets , le cadre commun Level(s) présente une série d'avantages potentiels (voir Table 1) pour:

- les équipes de conception de projets, notamment les architectes, les ingénieurs, les métreurs-vérificateurs et les consultants spécialisés;
- les clients et les investisseurs, notamment les propriétaires de biens immobiliers, les promoteurs, les gestionnaires et les investisseurs;
- les responsables politiques et les acheteurs publics, aux niveaux national, régional et local.

Les acteurs concernés comprennent l'ensemble des clients publics et privés et des gestionnaires des projets dans le secteur du bâtiment. Les orientations relatives à l'utilisation du cadre commun Level(s) sont parsemées d'instructions à l'intention de ces groupes cibles.

Tableau 1. Avantages potentiels de l'utilisation du cadre Level(s)

Acteurs de projets	Avantages potentiels de l'utilisation de Level(s)
Équipes de conception de projets *(notamment les chefs de projet, architectes, ingénieurs et métreurs-vérificateurs)*	✓ Il offre une structure simple qui peut être utilisée pour la présentation aux clients, et qui met l'accent sur les aspects relatifs à la durabilité. ✓ Il aide l'utilisateur à chaque phase du projet, au moyen de notes explicatives sur la façon de réaliser des évaluations fiables de la performance. ✓ Il est axé sur la performance du bâtiment achevé, et sur les étapes à suivre au cours de la conception pour garantir un niveau élevé de performance. ✓ Il offre une certaine souplesse dans le niveau de détail à appliquer pour traiter les aspects relatifs à la durabilité lors du processus de conception.

Acteurs de projets	Avantages potentiels de l'utilisation de Level(s)
Clients et investisseurs *(notamment les propriétaires, promoteurs et investisseurs immobiliers)*	✓ Il propose un ensemble clair d'aspects prioritaires relatifs à la performance qui doivent faire l'objet d'une attention particulière, définissant ainsi une base sur laquelle s'appuyer pour donner des instructions aux professionnels chargés de la conception. ✓ Il garantit la transparence des déclarations relatives à la performance, ainsi que des données, des méthodes de calcul et des hypothèses y afférentes. ✓ Il vise à combler l'écart entre la performance au niveau de la conception et la performance réelle du bâtiment occupé. ✓ Il définit la façon dont les coûts et les risques associés à la performance d'un bâtiment peuvent être gérés pour que le bâtiment résiste à l'épreuve du temps et conserve sa valeur sur le long terme. ✓ Il propose des outils permettant de mettre en évidence des possibilités de prolonger la durée de vie, d'améliorer la qualité de l'environnement intérieur et d'accroître la valeur sur le long terme des biens immobiliers.
Responsables politiques et acheteurs publics *(aux niveaux local, régional et national)*	✓ Il fournit un ensemble clair d'aspects prioritaires de la performance à mettre en avant, ainsi qu'une base normalisée pour fixer les exigences applicables aux bâtiments neufs et rénovés. ✓ Il constitue une base pour la prise de mesures et la définition d'exigences susceptibles de contribuer à la réalisation des objectifs de réduction des émissions de carbone des États membres et des collectivités régionales et locales, ainsi que d'objectifs plus généraux de développement durable. ✓ Il met l'accent sur les aspects de la performance qui présentent un intérêt financier direct et constant pour les pouvoirs publics et les agences, comme les coûts d'entretien et de fonctionnement. ✓ Il comporte des indicateurs permettant de mesurer les aspects liés au confort et au bien-être procurés par un bâtiment et par son environnement intérieur, comme la qualité de l'air intérieur et le confort thermique. ✓ Il propose des recommandations concernant le suivi et la réalisation d'enquêtes sur la performance d'un bâtiment occupé.

1.2. À quoi Level(s) peut-il servir?

Level(s) a été conçu pour vous fournir un ensemble d'informations et de données utiles permettant de comprendre, d'améliorer et d'optimiser la performance en matière de durabilité d'un bâtiment. La description de la performance d'un projet de construction à l'aide de Level(s) passe par la collecte, la gestion et le traitement d'un large éventail de données relatives à la performance d'un bâtiment. Le tableau ci-dessous fournit des exemples de données qui présentent un intérêt pour Level(s).

Tableau 2. Points de données liés à l'utilisation de ressources par le bâtiment et à l'environnement intérieur

Utilisation de ressources	Points de données associés
Consommation d'énergie et d'eau	- Consommation (calculée et contrôlée) - Émissions correspondantes en équivalent CO_2 - Coûts y afférents
Éléments et matériaux de construction	- Quantités (conception et «tel que construit») - Émissions correspondantes en équivalent CO_2 - Coûts y afférents

Utilisation de ressources	Points de données associés
	- Estimations de la durée de vie y afférentes
Plans et structures du bâtiment	- Caractéristiques liées à l'adaptabilité (contribuant à une note globale) - Caractéristiques liées à la déconstruction (contribuant à une note globale) - Coûts y afférents
Plans de maintenance	- Cycles de maintenance et de remplacement - Coûts y afférents
Environnement intérieur	- Taux de ventilation (calculés et contrôlés) - Émissions analysées des produits du bâtiment (conception et «tel que construit») - Contrôle de la qualité de l'air et résultats de l'échantillonnage - Conditions thermiques (calculées et contrôlées) - Conditions d'éclairage et de confort visuel - Niveaux de bruit et conditions de confort acoustique

Parallèlement à la déclaration des résultats, la performance de chaque bâtiment peut être analysée, par exemple, pour privilégier, entre autres options, les éléments suivants:

- des caractéristiques de conception et des spécifications susceptibles d'améliorer les performances;
- des points névralgiques de l'impact environnemental tout au long du cycle de vie;
- des scénarios relatifs à la performance future qui sont susceptibles d'être influencés par des décisions prises lors de la phase de conception;
- des décisions et des choix de conception pouvant contribuer à la qualité de l'environnement intérieur;
- les coûts à court, moyen et long termes sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment;

la mesure dans laquelle les estimations de la performance au stade de la conception se sont vérifiées, au vu de la performance du bâtiment «tel que construit» ou de sa performance mesurée.

2. Note d'information introductive 2: Le langage commun du développement durable

La présente note d'information présente et décrit les priorités stratégiques de Level(s), à savoir ses six macro-objectifs. Elle présente ensuite les 16 indicateurs qui permettent à leur tour d'évaluer la contribution des différents projets de construction à la réalisation de chacun de ces macro-objectifs.

2.1. Les six macro-objectifs

Le cadre commun Level(s) repose sur six macro-objectifs, qui décrivent les priorités stratégiques à mettre en œuvre pour que le secteur du bâtiment contribue aux objectifs stratégiques de l'UE et des États membres dans des domaines tels que l'énergie, l'utilisation des matériaux, la gestion des déchets, la qualité de l'eau et de l'air à l'intérieur des locaux. La Figure 1 ci-dessous donne une vue d'ensemble des macro-objectifs.

Figure 2. Les six macro-objectifs de Level(s)

Pour chacune de ces priorités stratégiques, il est important que la contribution et la performance des différents projets de construction puissent être mesurées. Des indicateurs de performance ont donc été mis au point pour mesurer les progrès réalisés dans la réalisation de chaque macro-objectif. Le Table 3 contient des informations supplémentaires en ce qui concerne leur définition et leur champ d'application.

Tableau 3. Définition et champ d'application des macro-objectifs de Level(s)

Macro-objectif		Définition	Champ d'application et priorités
Macro-objectif 1: **Émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques sur l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment**		Réduire les émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment[1], du berceau à la tombe, en mettant l'accent sur l'énergie consommée en phase opérationnelle par le bâtiment et sur l'énergie grise.	Mesures au niveau du bâtiment, axées sur les objectifs suivants: • une consommation énergétique quasi nulle lors de la phase d'utilisation, à laquelle contribuent des technologies et infrastructures énergétiques efficaces, économiques et à émissions faibles ou nulles; • la prise en considération des émissions de gaz à effet de serre intrinsèques tout au long du cycle de vie des bâtiments, y compris celles associées à la fabrication, la maintenance, la réparation, l'adaptation, la rénovation et la fin de vie des produits. Lors de l'évaluation de la performance d'un bâtiment, il convient d'accorder une attention particulière aux compromis potentiels entre les émissions intrinsèques et les émissions liées à l'utilisation (ou émissions opérationnelles), l'objectif étant de réduire au minimum les émissions totales de gaz à effet de serre tout au long du cycle de vie.
Macro-objectif 2: **Cycles de vie des matériaux économes en ressources et circulaires**		Optimiser la conception, l'ingénierie et la forme des bâtiments pour rendre possibles des flux au plus juste et circulaires, prolonger l'utilité à long terme des matériaux et réduire les impacts environnementaux importants.	Mesures au niveau du bâtiment, axées sur l'efficacité et l'utilité circulaire des matériaux. En font partie les mesures prises tout au long du cycle de vie en ce qui concerne: • la conception du bâtiment; • l'ingénierie structurelle et la gestion de la construction; • la fabrication des produits de construction; • les cycles de remplacement et la capacité à s'adapter au changement; et • le potentiel de déconstruction. L'objectif global est d'optimiser l'utilisation des matériaux, de réduire les déchets et de prendre en considération la circularité dans les choix de conception et de matériaux.

[1] Les émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie sont parfois désignées par le terme *bilan carbone* ou *empreinte carbone*.

Macro-objectif		Définition	Champ d'application et priorités
Macro-objectif 3: **Utilisation efficace des ressources hydriques**		Utiliser efficacement les ressources hydriques, en particulier dans les zones exposées à un stress hydrique à long terme ou risquant d'être exposées à un stress hydrique.	Mesures au niveau du bâtiment, en particulier pour les bâtiments situés dans des zones exposées à un stress hydrique permanent ou saisonnier. Les efforts en ce sens peuvent combiner des mesures d'efficacité visant à réduire l'utilisation de l'eau et des mesures axées sur l'offre, comme la réutilisation des eaux grises et la récupération d'eau de pluie, conçues pour tirer parti de sources alternatives.
Macro-objectif 4: **Des espaces sains et confortables**		Construire des bâtiments confortables, attrayants et propices à l'habitation comme au travail, et qui préservent la santé humaine.	Mesures au niveau du bâtiment, portant sur les aspects critiques de la qualité de l'environnement intérieur qui ont une incidence sur la santé, le confort et la productivité des occupants, les quatre premiers aspects étant les suivants: • la qualité de l'air intérieur au regard de certains paramètres et polluants; • le degré de confort thermique pendant une année moyenne; • la qualité de la lumière artificielle et de la lumière naturelle et le confort visuel associé; et • la capacité de la structure du bâtiment à isoler les occupants des sources de bruit internes et externes.
Macro-objectif 5: **Adaptation au changement climatique et résilience**		Construire des bâtiments dont la performance saura résister aux évolutions prévues du climat, pour protéger la santé et le confort des occupants, et réduire au minimum les risques à long terme pour la valeur des biens immobiliers et les investissements.	Mesures au niveau du bâtiment visant à s'adapter et à garantir la résilience à l'égard des risques suivants: • températures excessives en été et conditions inadéquates de chauffage en hiver, pouvant entraîner un inconfort et nuire à la santé; • risque accru de phénomènes météorologiques extrêmes pouvant compromettre la sécurité et l'intégrité des éléments du bâtiment; et • risque accru d'inondations pouvant dépasser la capacité des systèmes de drainage et endommager les structures et les matériaux.

Macro-objectif		Définition	Champ d'application et priorités
Macro-objectif 6: **Valeur et coût du cycle de vie optimisés**		Optimiser la valeur et le coût du cycle de vie des bâtiments pour prendre en considération les potentiels d'amélioration de la performance à long terme, en y intégrant l'acquisition, le fonctionnement, l'entretien, la rénovation, l'élimination et la fin de vie.	Prise de mesures et de décisions au niveau du bâtiment qui reposent sur une vision à long terme des coûts sur l'ensemble du cycle de vie et de la valeur de marché de bâtiments plus durables, notamment en vue de: • réduire les coûts tout au long du cycle de vie et de créer des espaces plus confortables et plus propices à l'habitation et au travail; et • d'exercer une influence positive sur les évaluations de la valeur de marché de l'immobilier et sur les notations des risques.

2.2. Indicateurs clés

Le cadre commun Level(s) se compose de 16 indicateurs clés. Chaque indicateur a été sélectionné pour mesurer la performance et la contribution d'un bâtiment à la réalisation d'un macro-objectif déterminé. Le tableau ci-dessous donne une vue d'ensemble des indicateurs et des unités de mesure correspondantes.

Tableau 4. Vue d'ensemble des macro-objectifs, des indicateurs correspondants et des unités de mesure

Macro-objectif	Indicateur	Unité de mesure
1. Émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques sur l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment	1.1 Performance énergétique lors de la phase d'utilisation	kilowattheure par mètre carré par an (kWh/m²/an)
	1.2 Pouvoir de réchauffement global du cycle de vie	kg équivalent CO_2 par mètre carré par an (kg CO_2 éq./m²/an)
2. Cycles de vie des matériaux économes en ressources et circulaires	2.1 Devis quantitatif, nomenclature des matériaux et durées de vie	Unités et quantités, masse et années
	2.2 Matériaux et déchets de construction et de démolition	kg de déchets et matériaux par m² de surface utile totale
	2.3 Conception axée sur l'adaptabilité et la rénovation	Indice d'adaptabilité
	2.4 Conception axée sur la déconstruction, la réutilisation et le recyclage	Indice de déconstruction
3. Utilisation efficace des ressources hydriques	3.1 Consommation d'eau lors de la phase d'utilisation	m³/an d'eau par occupant
4. Des espaces sains et confortables	4.1 Qualité de l'air intérieur	Paramètres de ventilation, CO_2 et humidité Liste cible des polluants: COVT, formaldéhyde, COV CMR, rapport ICV, moisissures, benzène, particules, radon
	4.2 Temps hors des plages de confort thermique	% de temps hors des plages pendant les saisons de chauffage et de refroidissement
	4.3 Éclairage et confort visuel	Liste de vérification de niveau 1
	4.4 Acoustique et protection contre le bruit	Liste de vérification de niveau 1
5. Adaptation au changement climatique et résilience	5.1 Protection de la santé et confort thermique des occupants	Estimation du % de temps hors des plages en 2030 et 2050 (voir aussi indicateur 4.2)
	5.2 Risque accru de phénomènes météorologiques extrêmes	Liste de vérification de niveau 1 (en cours d'élaboration)
	5.3 Risque accru d'inondations	Liste de vérification de niveau 1 (en cours d'élaboration)
	6.1 Coûts du cycle de vie	Euros par mètre carré par an (EUR/m²/an)

6. Valeur et coût du cycle de vie optimisés	6.2 Création de valeur et exposition au risque	Liste de vérification de niveau 1

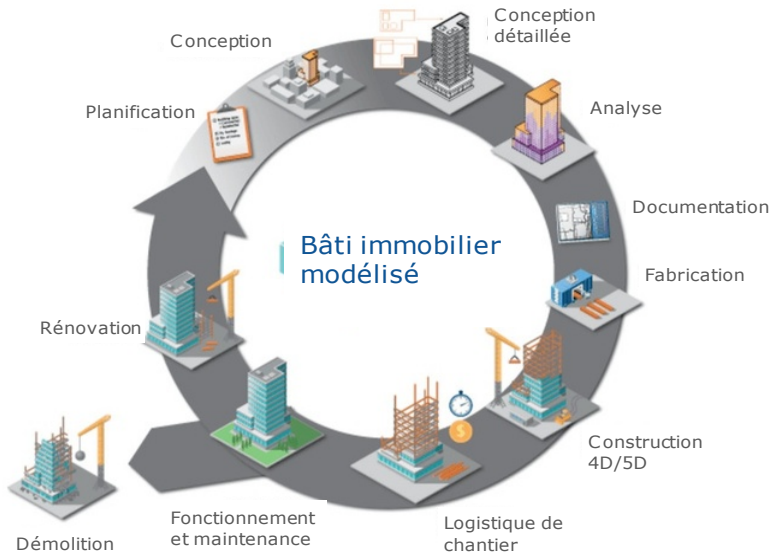
La majorité des indicateurs clés sont exprimés dans une seule unité de mesure. Toutefois, ce n'est pas le cas de quelques indicateurs importants, pour lesquels la performance doit être analysée et décrite différemment:

- Indicateurs composites (1.2, 2.2, 4.1): ces indicateurs sont plus complexes et ils sont difficiles à ramener à une seule unité de mesure. Au contraire, ils sont exprimés dans plusieurs unités de mesure connexes qui doivent être lues ensemble pour comprendre la performance du bâtiment.
- Évaluations qualitatives (4.3, 4.4, 5.2, 5.3, 6.2): en l'absence d'unité(s) quantitative(s) convenue(s) pour ces indicateurs, les résultats d'une évaluation qualitative pourront être présentés à la place.
- Communication d'informations (2.1): cet indicateur est destiné à encourager les utilisateurs à gérer et à traiter des données spécifiques relatives à leur bâtiment à l'appui de la réflexion prenant en considération l'ensemble du cycle de vie.

2.3. Analyse du cycle de vie (ACV)

Le cadre commun Level(s) adopte une approche de la durabilité des bâtiments fondée sur l'ensemble du cycle de vie. Pour soutenir pleinement cette approche, les indicateurs clés des macro-objectifs 1, 2 et 3 sont complétés par une évaluation globale de l'impact environnemental d'un bâtiment appelée analyse du cycle de vie (ACV) d'un bâtiment. L'ACV permet de quantifier les impacts environnementaux associés à un bâtiment et de mettre en évidence les points critiques, communément appelés «points névralgiques», qu'il convient d'utiliser comme point de départ pour améliorer les performances.

Tableau 5. Les macro-objectifs environnementaux et les indicateurs de l'analyse du cycle de vie (ACV)

Macro-objectifs 1-3: **Analyse du cycle de vie (ACV)**	**Analyse du cycle de vie (ACV) du berceau à la tombe: Catégories d'impact**
	– Changement climatique – Appauvrissement de la couche d'ozone – Acidification – Eutrophisation des eaux douces – Eutrophisation des eaux de mer – Eutrophisation terrestre – Formation photochimique d'ozone – Épuisement des ressources abiotiques – minerais et métaux – Épuisement des ressources abiotiques – combustibles fossiles

	– Consommation d’eau

3. Note d'information introductive 3: Fonctionnement du cadre Level(s)

La présente note d'information introduit et décrit la structure et l'organisation du cadre commun. L'accent est mis en particulier sur les trois niveaux, qui permettent aux utilisateurs de choisir la profondeur d'analyse appropriée pour l'analyse et la description de la durabilité d'un bâtiment.

3.1. Les trois «niveaux»

Le cadre commun est organisé en trois **niveaux**. Les niveaux permettent de choisir la profondeur d'analyse appropriée pour le projet dont la durabilité est évaluée. Les trois niveaux représentent les phases ci-après de l'exécution d'un projet de construction:

- **Niveau 1.** La **conception** du projet de construction: c'est le niveau le plus simple, puisqu'il comporte des analyses qualitatives préliminaires à l'appui de la conception et des rapports sur les concepts qui ont été appliqués ou qui sont destinés à l'être.
- **Niveau 2.** La performance du bâtiment du point de vue de **la conception détaillée et de la construction**: c'est un niveau intermédiaire puisqu'il comporte l'évaluation quantitative de la performance au niveau de la conception et le suivi de la construction selon des unités et des méthodes normalisées.
- **Niveau 3.** La performance du bâtiment **tel qu'il est construit et utilisé** après achèvement et remise au client: c'est le niveau le plus avancé puisqu'il comporte le suivi et la réalisation d'enquêtes portant sur les activités menées sur le chantier ainsi que dans le bâtiment achevé accueillant ses premiers occupants.

L'idée générale est que les niveaux représentent le parcours d'un projet dans le milieu professionnel, depuis le concept initial jusqu'à la réalité du bâtiment achevé, après la remise, en passant par l'élaboration des plans et la construction. La progression dans les niveaux s'accompagne aussi de rapports de plus en plus précis et fiables: plus le niveau est élevé, plus les résultats communiqués fourniront des données qui rendent compte de la performance du bâtiment tel qu'il est construit et utilisé.

Figure 3. Les niveaux – de la performance conceptuelle à la performance en cours d'utilisation

3.2. Garantir la comparabilité

Level(s) a été conçu pour garantir un niveau minimal de **comparabilité** entre bâtiments remplissant une même fonction. Afin que des comparaisons significatives puissent être effectuées sur la base de résultats quantitatifs, des instructions et des orientations spécifiques sont fournies pour chaque indicateur. Celles-ci exigent que les utilisateurs adhèrent aux points de l'encadré ci-dessous.

Afin d'encourager l'utilisation de Level(s) dans l'ensemble de l'UE, un **«principe d'équivalence»** est aussi appliqué. Dans la pratique, cela signifie que des outils et méthodes nationaux, ainsi que certains outils et méthodes privés, peuvent être utilisés s'ils sont explicitement acceptés par Level(s) dans les instructions pour chaque indicateur. Le recours à ces outils ou à ces méthodes doit toujours être communiqué en même temps que les résultats.

En savoir plus
Comment l'utilisation de Level(s) facilite la comparabilité

- Utilisation d'unités de mesure communes
- Réalisation de la description Level(s) du bâtiment
- Utilisation des normes et méthodes de référence indiquées
- Obligation de rendre compte des paramètres clés, des hypothèses et de la qualité des données, dans un souci de transparence
- Règles énoncées qui sont propres à Level(s) et qui:
    - fixent des paramètres clés;
    - fournissent des données par défaut; et
    - définissent des hypothèses de calcul.

3.3. Aller plus loin pour optimiser la performance

Level(s) part du principe qu'une fois que les professionnels du bâtiment ont atteint un niveau de compétence de base dans l'utilisation des indicateurs, il reste un important potentiel d'**optimisation de la performance**. Ils peuvent vouloir aller plus loin dans leur développement professionnel en utilisant des outils, des méthodes et des données plus avancés.

Pour chaque indicateur, des possibilités sont offertes pour aller plus loin et optimiser la performance. L'encadré ci-dessous présente les principaux types de mesures possibles.

En savoir plus:

Mesures pouvant être prises pour aller plus loin et optimiser la performance à l'aide de Level(s)

- Utilisation de données d'entrée avec une granularité plus fine
- Utilisation de méthodes et d'outils de calcul plus avancés
- Définition et expérimentation de scénarios plus élaborés et plus complets
- Prise en considération d'autres aspects de la conception et de la performance dans les calculs et estimations
- Utilisation de systèmes de suivi produisant des données avec une granularité plus fine

4. Penser la durabilité: brèves notes d'information sur les concepts clés de Level(s)

La présente section se compose de quatre notes d'information complémentaires consacrées aux concepts et raisonnements clés qui sous-tendent le cadre commun, ses macro-objectifs et ses indicateurs. Les notes d'information ont pour objectif d'aider tous les acteurs participant à un projet de construction à appliquer les concepts de durabilité en leur fournissant des orientations supplémentaires ainsi que des informations sur la manière de tirer le meilleur parti de Level(s) dans le cadre de l'évaluation de leur projet.

4.1. Penser la durabilité 1: Réflexion englobant l'ensemble du cycle de vie et la notion de circularité

Level(s) adopte une approche de la durabilité des bâtiments fondée sur l'ensemble du cycle de vie. Dans cette note d'information, nous examinons ce que cela signifie dans la pratique et la manière dont la conception du bâtiment peut atténuer toute une série d'impacts sur l'environnement au cours du cycle de vie d'un bâtiment. Cela s'applique non seulement à la phase d'utilisation, mais aussi aux choix liés à la conception, à la construction et à la rénovation des bâtiments, qui peuvent s'avérer tout aussi importants.

Adopter une approche fondée sur le cycle de vie permet d'analyser l'ensemble des impacts environnementaux associés à un bâtiment et de mettre en évidence les plus significatifs d'entre eux, dénommés «points névralgiques». À cela s'ajoute le concept de circularité, qui vise à garantir, dès la conception, une utilisation efficace des ressources à long terme. La compréhension de ces concepts interdépendants permet à tous les acteurs participant à un projet de réduire au minimum l'impact d'un bâtiment sur l'ensemble du cycle de vie.

Le concept du cycle de vie d'un bâtiment est beaucoup plus large que l'approche actuelle consistant à se concentrer sur la conception et la construction des bâtiments. En termes simples, il s'agit de comprendre et de quantifier l'impact environnemental d'un bâtiment depuis le «berceau» (l'extraction des matières premières utilisées pour sa construction) jusqu'à la «tombe» (la fin de sa durée de vie et sa déconstruction, ainsi que la gestion des matériaux de construction: revalorisation, réutilisation, recyclage et gestion des déchets).

Level(s) a été conçu pour encourager les professionnels du bâtiment à mener et à faire mener, dans la mesure du possible, dans tous leurs services et par toutes leurs équipes, une réflexion sur la conception des bâtiments englobant l'ensemble du cycle de vie et la circularité, du berceau à la tombe. Les bâtiments constituent une réserve importante de matériaux dans la mesure où ils abritent des ressources pendant plusieurs décennies; il importe donc de garder à l'esprit la notion de circularité lors de la conception, de la construction, de la maintenance et de la rénovation des bâtiments.

Concepts et terminologie de base sous-tendant l'approche fondée sur l'ensemble du cycle de vie

Les impacts environnementaux à prendre en considération sur l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment sont variés et dépendent fortement des activités menées à chaque phase du cycle de vie. Ils sont principalement quantifiés sous la forme d'estimations des émissions potentiellement dommageables pour l'environnement, calculées et communiquées en tant que «catégories d'impact». Ces dernières comprennent le rejet de gaz contribuant au changement climatique tels que le CO_2, le rejet de gaz contribuant à l'acidification tels que le dioxyde de soufre, et la présence de substances toxiques pour l'homme et les écosystèmes telles que les métaux lourds. Certaines catégories d'impact caractérisent aussi la contribution des bâtiments à l'épuisement des ressources en minerais, métaux et combustibles fossiles. Parmi les catégories d'impact qui concernent directement les bâtiments figurent les pertes en sols causées par les changements d'affectation et l'imperméabilisation des sols.

Pour comprendre les impacts environnementaux d'un bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie, les principaux concepts de base sont les suivants:

- **Phases du cycle de vie**: il s'agit des différentes phases de la vie d'un bâtiment auxquelles les impacts environnementaux sont attribués. Par exemple, les impacts associés à la fabrication d'une brique seront attribués à la «phase de production». L'énergie consommée par les occupants d'un bâtiment sera affectée

à la «phase d'utilisation». Level(s) repose sur les phases du cycle de vie définies dans la norme EN 15978, lesquelles sont à leur tour subdivisées en modules aux fins de l'analyse et de la description plus détaillées de la cause des impacts (voir Figure 4).

- **Catégories d'impacts**: À chaque catégorie d'impacts environnementaux qui seront évalués tout au long du cycle de vie d'un bâtiment correspond un indicateur exprimé dans une ou plusieurs unités de mesure distinctes. Ces unités de mesure sont associées au choix sous-jacent de la méthode de modélisation et de calcul. Les impacts environnementaux évalués dans Level(s) sont principalement les catégories d'impact dites «intermédiaires» qui mesurent des émissions dans l'environnement (de CO_2, par exemple), ou l'utilisation de ressources extraites de l'environnement (de métaux, par exemple). Pour chaque catégorie d'impact, les contributions relatives de chaque type d'émission ou d'utilisation de ressources sont ensuite pondérées en fonction de leur impact; par exemple, chaque molécule de méthane présente un pouvoir de réchauffement global 25 fois plus élevé que celui d'une molécule de CO_2.

- **Unité fonctionnelle**: il s'agit de l'unité de référence pour la comparaison entre les conceptions ou les projets de bâtiments. Dans Level(s), les résultats sont normalisés par m^2 de surface utile du bâtiment et par année de durée de vie utile, sur la base d'une durée de vie de référence de 50 ans

- **Données d'inventaire du cycle de vie**: Ces données constituent la pierre angulaire d'une analyse du cycle de vie, et elles sont compilées en deux étapes. Il faut d'abord collecter des données brutes en ce qui concerne la masse des ressources matérielles utilisées tout au long du cycle de vie (c'est ce qu'on appelle la «nomenclature des matériaux»), ainsi que les autres ressources telles que l'énergie, les combustibles et l'eau, et tout rejet direct (fluides frigorigènes et COV provenant des finitions, par exemple). Les rejets dans l'environnement et la consommation de ressources associés à l'utilisation des ressources font ensuite l'objet d'estimations. Ce flux d'inventaire est associé aux processus d'extraction, de transformation, de fabrication et de production d'énergie. Ces données peuvent être «primaires», c'est-à-dire des données réelles provenant de sites de production représentatifs, ou «secondaires» et «génériques», c'est-à-dire calculées en moyenne pour plusieurs sites de production représentatifs au niveau régional, national, européen ou international. Il convient de veiller à ce que ces données soient, dans la mesure du possible, représentatives des processus et des ressources mobilisées pour la conception, la construction et l'utilisation du bâtiment, notamment pour ce qui est de l'ancienneté des données et de la technologie utilisée dans la zone géographique concernée.

- **Points névralgiques**: il s'agit des aspects les plus importants du cycle de vie d'un bâtiment, ceux dont l'impact sur le résultat global est le plus fort. Ils peuvent être liés à des phases ou modules du cycle de vie d'un bâtiment (par exemple module B: phase d'utilisation, module B2: phase de maintenance), à des processus spécifiques (fabrication de ciment, par exemple), à des composants spécifiques (panneaux de façade, colonnes structurelles, fixations et finitions intérieures, par exemple) ou à un flux élémentaire (émissions de CO_2 d'une chaudière, par exemple).

- **Scénarios**: il s'agit de descriptions et de projections concernant l'utilisation future du bâtiment, ainsi que la manière dont l'environnement peut changer et influencer les impacts associés au bâtiment tout au long du cycle de vie. Par exemple, Level(s) souligne l'importance d'élaborer, entre autres, des scénarios pour représenter:

  - la période durant laquelle un bâtiment pourra être utilisé avant qu'il soit nécessaire de procéder à une rénovation importante;
  - l'incidence éventuelle du changement climatique sur les besoins en matière de chauffage et de refroidissement;
  - l'éventuelle réduction progressive des émissions de CO_2 provenant de la production d'électricité dans l'UE et les États membres;

- l'incidence éventuelle d'une conception axée sur l'adaptabilité sur la durée de vie utile;
- l'incidence éventuelle d'une conception axée sur la déconstruction sur les réserves de matériaux.

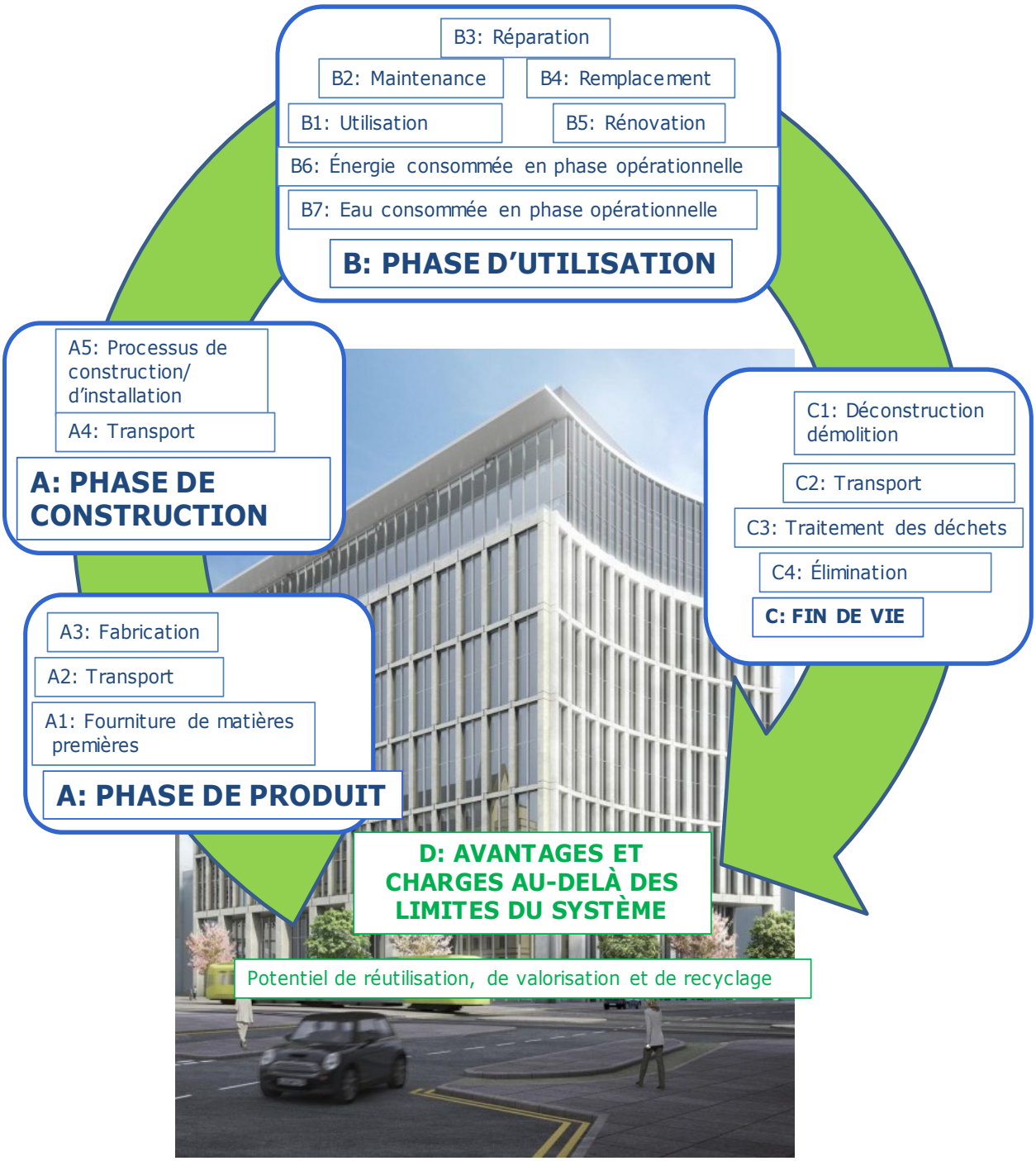


Figure 4. Les étapes du cycle de vie d'un bâtiment

Adapté de CEN (2011)

Que peut-on déjà apprendre des analyses du cycle de vie des bâtiments?

Si les impacts environnementaux liés à la phase d'utilisation des bâtiments restent importants, la transition vers des bâtiments à haute efficacité énergétique et à consommation d'énergie quasi nulle fait à présent pencher la balance du côté des impacts associés aux matériaux de construction. Les analyses du cycle de vie déjà réalisées donnent certaines indications quant aux «points névralgiques» des impacts environnementaux associés aux matériaux de construction:

- les structures porteuses, les murs extérieurs et les façades apparaissent comme le principal point névralgique pour les impacts matériels dans la majorité des catégories d'impact utilisées pour l'analyse du cycle de vie des bâtiments;
- pour agir sur ces impacts, il convient de mettre l'accent sur les principaux flux de matériaux contribuant aux impacts sur l'ensemble du cycle de vie, notamment le béton, les briques, la céramique, l'acier et le bois.

Les impacts environnementaux associés à chacun de ces matériaux et éléments sont distincts et il ne saurait être question de se concentrer sur une seule catégorie d'impact ou sur un seul aspect de la conception pour y remédier. Bien que l'efficacité des matériaux puisse parfois être utilisée comme indicateur des améliorations au niveau de la conception, il est préférable d'adopter une approche globale pour traiter les différents impacts associés aux minéraux non métalliques, aux métaux et aux matériaux à base de bois utilisés.

Des impacts significatifs associés aux matériaux et éléments de construction sont aussi possibles au cours de la phase d'utilisation. Par exemple:

- Les grandes activités programmées de réparation et de maintenance peuvent entraîner le remplacement de matériaux et d'éléments (toitures, façades, etc.).
- Les rénovations peuvent aussi entraîner le remplacement de matériaux d'équipement et d'autres éléments importants tels que les fenêtres et les façades. Les différents impacts associés aux matériaux d'équipement, tels que la toxicité pour l'homme, pourraient ne pas être repérés ni quantifiés si ces indicateurs ne sont pas inclus dans les catégories d'impact sélectionnées.
- L'efficacité et l'intensité de l'utilisation des structures de bâtiments, des espaces et des terrains sont un point important à améliorer.
    - Pour les bâtiments d'habitation, la conception de types de bâtiments plus compacts permet une utilisation plus efficace des terrains, des matériaux et de l'énergie.
    - Pour les bâtiments commerciaux tels que les bureaux, la conception axée sur l'adaptabilité et la prolongation de la durée de vie des structures peut réduire les impacts matériels.
    - Le choix de l'unité fonctionnelle est essentiel pour définir la manière dont l'intensité de l'utilisation des ressources est mesurée. Par exemple, la mesure des impacts par poste de travail ou par résident peut être plus instructive que la mesure des impacts par mètre carré de surface utile.

Comment Level(s) peut-il être utilisé pour analyser l'ensemble du cycle de vie?

Le cadre commun Level(s) encourage les utilisateurs à réfléchir à l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment, en fournissant une base pour quantifier, analyser et comprendre le cycle de vie. Dans le même ordre d'idées, il cherche à aborder un certain nombre d'aspects de la circularité, en fournissant des indicateurs qui peuvent aider à comprendre comment prolonger l'utilité du bâtiment, non seulement du point de vue de sa durée de vie et de sa valeur sur le marché immobilier, mais aussi du point de vue du potentiel de revalorisation, de réutilisation et de recyclage des matériaux qui le composent.

Il est recommandé d'établir des rapports pour toutes les phases du cycle de vie de manière à obtenir une vue d'ensemble des impacts environnementaux. En outre, Level(s) est conçu de manière à ce que les utilisateurs

puissent commencer par s'informer sur les différentes étapes qui sont nécessaires pour réaliser une évaluation du PRG (pouvoir de réchauffement global) du cycle de vie pour ensuite, s'ils le souhaitent, étendre l'évaluation à une analyse complète du cycle de vie (ACV) «du berceau à la tombe».

Ce processus d'apprentissage commence par un ensemble de principes de conception qui peuvent contribuer à la réflexion englobant le cycle de vie (voir encadré ci-dessous). D'autres indicateurs Level(s) contribuent également à ce processus d'apprentissage en abordant les aspects d'une ACV, notamment:

- l'indicateur 2.1, qui rassemble des informations sur le devis quantitatif, la nomenclature des matériaux et les durées de vie;
- les indicateurs 2.3 et 2.4, qui permettent d'élaborer des scénarios d'adaptabilité et de déconstruction;
- les indicateurs 5.1, 5.2 et 5.3, qui évaluent les risques pour les bâtiments liés aux possibles évolutions du climat.

Les résultats d'analyses du cycle de vie de bâtiments qui sont présentés dans la présente note d'information ont été rassemblés dans un ensemble d'aspects de conception intégrant le cycle de vie Level(s), qui constitue le point de départ de solutions fondées sur les projets et sur la réflexion englobant le cycle de vie (voir encadré ci-dessous).

En savoir plus

Les principes de conception intégrant le cycle de vie de de Level(s)

- Forme, type et utilisation efficaces du bâtiment: le rapport surface/volume d'un bâtiment, également appelé densité ou compacité, ainsi que sa hauteur, ont une incidence sur l'efficacité des matériaux et la consommation d'énergie. Un type de bâtiment plus compact permet d'économiser plus de 20 % de matériaux de construction et, au stade de l'utilisation, de réduire la consommation d'énergie de chauffage et de refroidissement de plus de 20 %. L'intensité de l'utilisation d'un bâtiment, tant du point de vue de la densité d'occupation que de l'utilisation globale, peut aussi avoir une incidence sur la performance sur l'ensemble du cycle de vie.
- Construction de bâtiments optimisés à consommation d'énergie quasi nulle: concerne à la fois les nouveaux projets de construction et les grands projets de rénovation, dans le cadre desquels il convient d'être attentif au compromis entre les deux phases suivantes:
  - consommation énergétique pendant la phase d'utilisation: la consommation d'énergie primaire à des fins de chauffage des locaux, de production d'eau chaude et d'éclairage est très importante durant la phase d'utilisation des bâtiments;
  - consommation énergétique pendant la phase de production: si elle a permis de réduire la consommation d'énergie, la transition vers des bâtiments à consommation d'énergie quasi nulle a aussi entraîné la nécessité d'utiliser davantage d'énergie intrinsèque pour fabriquer des isolants, des fenêtres, des systèmes de façade plus performants et utiliser des technologies de masse thermique et des technologies liées aux énergies renouvelables plus avancées.
- Cycles optimisés d'utilisation des matériaux: dans la plupart des cas, la structure d'un bâtiment représente plus de la moitié des émissions de gaz à effet de serre intrinsèques associées à la construction.
  - Nouvelles structures: Les informations disponibles montrent qu'en optimisant la conception des structures, il est possible de réduire d'environ un tiers les matériaux utilisés tout en préservant les caractéristiques techniques requises.
  - Structures réutilisées: la réutilisation de la structure d'un bâtiment existant permet de réduire sensiblement les matériaux utilisés et les émissions de gaz à effet de serre correspondantes.
- Conception axée sur l'adaptabilité: l'adaptabilité des bâtiments et la possibilité de les modifier pour répondre à l'évolution du marché et des besoins des occupants peuvent prolonger la durée de vie d'un bâtiment, notamment et surtout celle de sa structure et de ses principaux éléments, qui constituent des points névralgiques du cycle de vie.
- Prolongation de la durée de vie des bâtiments et de leurs composants: la durée de vie du bâtiment, parfois aussi appelée durée de vie utile, et la durée de vie de ses composants sont des facteurs d'impact

déterminants pour les phases de construction et d'utilisation. D'une manière générale, plus le nombre de cycles de remplacement et de rénovation nécessaires est élevé, plus l'impact intrinsèque est important. C'est notamment le cas pour la rénovation des équipements techniques des bâtiments, y compris le câblage et les tuyauteries, ainsi que pour les finitions telles que les peintures.

- Conception axée sur la déconstruction: les déchets produits au cours des processus de fabrication des produits, de construction sur site et de démolition peuvent représenter une part significative des flux totaux de matériaux sur un site de construction et, s'ils ne sont pas réutilisés ou recyclés, entraîner un gaspillage de ressources et, partant, une augmentation des impacts sur l'ensemble du cycle de vie au niveau sectoriel.

4.2. Penser la durabilité 2: Combler l'écart entre la performance au niveau de la conception et la performance réelle du bâtiment

La majorité des évaluations de la performance en matière de durabilité sont réalisées pendant la phase de conception. La performance du bâtiment achevé n'est que très rarement contrôlée. De plus en plus d'éléments probants indiquent qu'il existe un risque d'écart entre les estimations réalisées pendant la conception d'un bâtiment et la performance réelle de celui-ci, et que cet écart peut parfois être important, atteignant jusqu'à 50 % dans certains cas. Cela peut s'expliquer par un certain nombre de facteurs qui sont importants à comprendre pour en tirer des enseignements.

Afin de garantir que des objectifs tels que l'utilisation efficace de l'énergie et de l'eau, ou la satisfaction des occupants quant à l'environnement intérieur, seront effectivement atteints, Level(s) fait en sorte qu'il existe dès le départ un objectif clair de vérification de la performance du bâtiment tel qu'il est construit et utilisé. Pour ce faire, il est possible de planifier le contrôle des spécifications du bâtiment «tel que construit», d'assurer un suivi de la performance du bâtiment une fois achevé, et d'envisager de faire une enquête sur la satisfaction des occupants.

Afin de garantir que des objectifs tels que l'utilisation efficace de l'énergie et de l'eau, ou la qualité de l'air intérieur, seront effectivement atteints, il est important de contrôler la performance d'un bâtiment une fois achevé, tant en ce qui concerne les données relatives à la performance en cours d'utilisation que les spécifications définitives du bâtiment «tel que construit». Il peut y avoir plusieurs raisons pour lesquelles un bâtiment ne fonctionne pas comme prévu:

- la qualité est généralement un défi permanent dans le secteur de la construction et requiert une attention particulière tout au long du processus de réalisation d'un projet;
- les formes nouvelles et innovantes de conception et de construction requises pour atteindre les objectifs de durabilité peuvent nécessiter l'utilisation de techniques, de matériaux et de systèmes nouveaux et relativement méconnus au départ;
- les hypothèses formulées pour le calcul et la simulation de la performance peuvent s'appuyer sur des valeurs par défaut pour décrire les comportements d'usage des occupants potentiels et peuvent en outre ne pas tenir compte de toutes les demandes d'énergie du bâtiment occupé;
- des lacunes dans la communication, la coordination et les responsabilités au sein d'un projet peuvent entraîner le non-respect des détails et des spécifications prévus lors de la conception; et
- l'équipe de projet ne dispose pas nécessairement de l'expertise appropriée pour transposer précisément chaque objectif de durabilité dans les plans de conception et les projets construits.

En abordant ces questions à un stade précoce et en examinant la manière dont le projet sera mis en œuvre, il est possible de réduire le risque d'écarts de performance. En fin de compte, les bâtiments sont aussi créés pour les utilisateurs, de sorte que la satisfaction des occupants constitue un complément important du suivi. Il s'agira donc de mener des enquêtes auprès des personnes qui vivent et travaillent dans le bâtiment. Ces enquêtes permettront d'analyser d'autres aspects de la performance, par exemple la satisfaction quant au niveau de contrôle sur l'environnement interne.

Toutes les activités de suivi et d'enquête après emménagement nécessitent une planification minutieuse et, afin de tirer le meilleur parti de l'exercice, la motivation de tous les acteurs concernés pour utiliser les résultats et en tirer des enseignements. Ce processus d'apprentissage professionnel peut être utile non seulement pour le client, mais aussi pour les membres de l'équipe de conception, les gestionnaires de projets et les contractants. Les utilisateurs de Level(s) sont par conséquent encouragés à mener des activités de suivi et d'enquête après achèvement et après emménagement en vue d'évaluer la performance du bâtiment achevé.

Comment Level(s) peut-il être utilisé pour combler un écart de performance?

Pour donner une image complète de la performance d'un bâtiment, il est important d'assurer un suivi précis de la performance du bâtiment achevé. Cette étape fournira les données mesurées nécessaires à l'établissement de rapports. Ces données pourront ensuite être analysées afin de voir dans quelle mesure la performance du bâtiment a répondu concrètement aux attentes. Si un écart de performance est constaté, les données pourront servir de point de départ pour diagnostiquer et corriger tout problème ou défaut. Les spécifications du bâtiment «tel que construit» doivent aussi être vérifiées, étant donné que des modifications importantes ont pu être apportées tout au long du processus.

Pour les indicateurs pouvant faire l'objet d'un suivi, Level(s) fournit des instructions de base sur la manière de procéder. Les activités de suivi sont précisées, ainsi que les normes de référence correspondantes. Il s'agit notamment de mettre l'accent sur:

- la mise à l'épreuve de la structure du bâtiment;
- la mise à l'épreuve des systèmes CVC (chauffage ventilation climatisation;
- le relevé de la consommation d'énergie et d'eau;
- la mesure de la qualité de l'air intérieur, à la remise et une fois le bâtiment occupé;
- les conditions thermiques une fois le bâtiment occupé; et
- la contribution et la qualité de la lumière naturelle et artificielle.

Le suivi comprendra également des données relatives aux quantités et aux coûts du bâtiment «tel que construit», y compris en ce qui concerne les matériaux de construction utilisés. Ces données sont importantes parce qu'une variation du devis quantitatif final et de la nomenclature des matériaux finale pourrait influencer l'inventaire du cycle de vie utilisé pour calculer des indicateurs tels que l'indicateur 1.2 «PRG du cycle de vie» (pouvoir de réchauffement global) ainsi que les hypothèses relatives à la durée de vie et à la maintenance enregistrées pour l'indicateur 2.1 «Devis quantitatif, nomenclature des matériaux et durées de vie» et utilisées pour l'indicateur 6.1 «Coût du cycle de vie».

Enquêtes de satisfaction auprès des occupants

La satisfaction des occupants est aussi un paramètre essentiel de la réussite d'un bâtiment. Bien qu'elle ne fasse pas partie intégrante du cadre commun Level(s), il est recommandé d'en assurer un suivi en complément du suivi des paramètres quantitatifs, et des orientations générales sont fournies à cet égard. L'évaluation de la satisfaction des occupants se fonde sur la conduite d'entretiens structurés et d'enquêtes, selon des méthodes telles que celles prévues par les normes ISO 10551 et 28802, et portant sur des aspects particuliers de la performance de bâtiment jugés importants pour la santé et le confort. Plusieurs termes peuvent servir à désigner ce processus: évaluation de la fonctionnalité après emménagement, enquête sur la qualité environnementale intérieure auprès des occupants ou encore enquête de satisfaction auprès des usagers du bâtiment. Aux fins du cadre Level(s), il sera question d'évaluation de la fonctionnalité après emménagement.

Les indicateurs 4.1 «Qualité de l'air intérieur» et 4.2 «Temps hors des plages de confort thermique» sont les principaux indicateurs Level(s) pour lesquels une méthode d'enquête normalisée est spécifiée. Par exemple, dans le cas de l'indicateur 4.2, il existe une méthode permettant d'évaluer la satisfaction des occupants en ce qui concerne le confort thermique. Il est possible d'utiliser un format d'enquête qui a été calibré statistiquement sur la base des conditions réelles de confort thermique.

Les équipes de projet qui souhaitent procéder à une évaluation plus globale de la satisfaction des occupants devraient inscrire cet objectif dans leur plan de projet Level(s). Il est dans ce cas recommandé de commencer par consulter les méthodes mentionnées dans l'encadré ci-dessous.

En savoir plus:

Évaluation de la fonctionnalité après emménagement en ce qui concerne le confort et la satisfaction des occupants

Une telle évaluation après emménagement est généralement conduite un an minimum après le début de l'occupation complète du bâtiment. Elle consiste normalement en une série d'entretiens avec les occupants pour évaluer les aspects qualitatifs en rapport avec les indicateurs de performance environnementale d'un bâtiment. Cette évaluation après emménagement est généralement conduite par un tiers et fondée sur une méthode normalisée.

Plusieurs méthodes et normes d'évaluation sont devenues des références en la matière. Chacune propose un ensemble d'orientations pratiques sur la façon de mener des évaluations quantitatives et qualitatives, ainsi qu'un modèle de questionnaire à utiliser. Voici une liste non exhaustive des méthodes et normes les plus souvent citées comme référence:

- enquête de satisfaction auprès des usagers du bâtiment (méthode BUS), mise au point à partir des évaluations menées sur les bâtiments à faible consommation énergétique dans les années 1980 et 1990[2];
- enquête sur la qualité de l'environnement intérieur auprès des occupants, du CBE (Berkeley), basée sur un modèle en ligne et axée sur sept aspects de la qualité de l'environnement intérieur[3];
- processus Soft Landings, qui est une approche en plusieurs étapes de la livraison de bâtiments plus performants, comprenant une étape finale de service après-vente prolongé et d'évaluation après emménagement[4].

En outre, plusieurs systèmes d'évaluation de bâtiments et outils de compte rendu permettent de réaliser une évaluation de la fonctionnalité après emménagement:

- constituant une exigence fondamentale du système d'évaluation (par exemple Miljöbyggnad en Suède; SSO en Espagne);
- constituant un indicateur, critère ou atout facultatif (par ex. les certifications Breeam et Leed, et les indicateurs de performance de bâtiments du GBC Finlande).

[2] Arup, *BUS methodology*, http://www.busmethodology.org/

[3] University of California Berkeley, *Occupant Indoor Environmental Quality (IEQ) Survey and Building Benchmarking*, Centre for the Built Environment, https://www.cbe.berkeley.edu/research/briefs-survey.htm

[4] BSRIA, *Soft landings process*, https://www.bsria.co.uk/services/design/soft-landings/

4.3. Penser la durabilité 3: Comment rénover de manière durable

Le nouveau pacte vert pour l'Europe vise à donner l'impulsion à une «vague de rénovation» afin d'améliorer le parc immobilier existant et de l'adapter à l'épreuve du changement climatique, de réduire la précarité énergétique et de créer de nouveaux emplois. La nécessité de prendre en considération d'autres aspects liés à la durabilité des espaces intérieurs dans lesquels nous vivons et travaillons, tels que la santé, le confort et l'adaptabilité, prend également de plus en plus d'importance, et les grands projets de rénovation offrent des possibilités d'aborder ces aspects de conception.

Level(s) préconise une approche globale des grands projets de rénovation en profondeur, fondée sur une compréhension des caractéristiques et des qualités de chaque bâtiment, sur une évaluation du potentiel d'amélioration de la performance et sur une approche fondée sur le cycle de vie pour la conception des projets de rénovation.

Environ 85 à 90 % du parc immobilier qui devrait toujours exister en 2050 a déjà été construit et ce parc constitue une vaste réserve de ressources matérielles à l'échelle du continent. Selon les estimations de l'Allemagne, par exemple, environ 50 milliards de tonnes de matériaux sont «entreposées» dans l'environnement bâti du pays.

Les données relatives au cycle de vie suggèrent qu'en procédant à des rénovations en profondeur pour améliorer la performance des bâtiments existants, nous pouvons réduire de 60 à 80 % les impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie liés à la consommation d'énergie et d'eau par les occupants des bâtiments et à l'utilisation de produits de construction. Dans l'ensemble de l'UE, on estime que des rénovations en profondeur réduisant la consommation d'énergie d'au moins 60 % ne seront réalisées que dans 0,2 % du parc immobilier chaque année. Ce taux devra augmenter de manière significative pour permettre à l'UE d'atteindre ses objectifs en matière de changement climatique.

Le confinement strict et prolongé de la population imposé par la pandémie de COVID-19 a aussi récemment attiré l'attention sur le confort et l'adaptabilité des espaces dans lesquels nous vivons et travaillons pendant une période prolongée et sur leur incidence sur la santé des occupants. Les rénovations importantes peuvent donc aussi être l'occasion de remédier aux aspects d'un bâtiment qui peuvent nuire à la qualité de vie et à la productivité des occupants.

Comment Level(s) peut-il être appliqué aux rénovations importantes?

Level(s) intègre des principes de conception et des étapes d'évaluation qui sont pensés spécifiquement pour rendre les grands projets de rénovation plus durables. La première étape de la rénovation durable d'un bâtiment consiste à réaliser une enquête exhaustive couvrant la construction du bâtiment d'origine et, si possible, l'expérience des occupants. Cette première étape est essentielle pour améliorer la performance, car chaque rénovation doit être adaptée spécifiquement aux conditions et caractéristiques techniques existantes du bâtiment, aux comportements d'occupation prévus et au contexte local.

Il s'agit parfois de mieux exploiter les caractéristiques existantes, par exemple en utilisant les puits de lumière et les terrasses pour assurer une ventilation, mais il arrive aussi qu'il faille diagnostiquer des problèmes intrinsèques qui n'avaient pas été anticipés, tels que des ponts thermiques, des infiltrations d'eau ou des fuites d'air, causés par certains matériaux et structures, par exemple des balcons ou des panneaux muraux. L'utilisation du bâtiment par les occupants peut aussi mettre en évidence des aspects de la performance qui pourraient être améliorés.

Une fois compilées, ces informations peuvent être utilisées pour effectuer des simulations précises de la performance de référence du bâtiment et pour élaborer des options de conception. Le cadre Level(s) fournit ensuite des instructions spécifiques sur la manière de poursuivre les six macro-objectifs dans le contexte de projets de rénovation. L'encadré ci-dessous résume quelques-uns des principaux domaines dans lesquels il est possible d'améliorer la performance à l'aide de Level(s).

En savoir plus:

Utiliser les macro-objectifs et les indicateurs dans le contexte de grands projets de rénovation

Macro-objectif	Principales possibilités d'amélioration de la performance
Macro-objectif 1: Émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques sur l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment	✓ L'amélioration de l'efficacité thermique de l'enveloppe des bâtiments et la prise en considération d'autres utilisations de l'énergie telles que l'éclairage, le chauffage et le refroidissement peuvent contribuer à améliorer la qualité globale d'un bâtiment existant. ✓ La rénovation de la structure du bâtiment, des plans et des services techniques peut en même temps porter sur des aspects susceptibles de rendre le bâtiment inconfortable, tels que: - le froid, l'humidité ou les températures excessives; et - les coûts de fonctionnement élevés. ✓ Le potentiel d'autoproduction et d'autoconsommation d'énergie renouvelable peut être évalué. ✓ Le potentiel de rénovation à faibles émissions intrinsèques de CO_2 peut être évalué en analysant les options possibles pour les fenêtres, l'isolation, l'aménagement intérieur, les finitions et les équipements d'exploitation des énergies renouvelables, entre autres éléments de construction.
Macro-objectif 2: Cycles de vie des matériaux économes en ressources et circulaires	La reconfiguration des bâtiments, des espaces intérieurs et des services peut créer des possibilités: ✓ de remédier à d'éventuelles lacunes dans la prise en charge des besoins immédiats ou futurs des occupants, tels que la nécessité d'une répartition plus souple de l'espace, d'une meilleure accessibilité, d'espaces partagés et de lieux de télétravail; ✓ de rendre les propriétés moins coûteuses à gérer, dans l'immédiat et à l'avenir.
Macro-objectif 3: Utilisation efficace des ressources hydriques	La modernisation et le remplacement d'installations et équipements sanitaires, ainsi que de nouveaux aménagements extérieurs, peuvent créer des possibilités: ✓ d'opter pour des robinets, douches et bains économes en eau; ✓ de mettre en place des systèmes d'économie d'eau utilisant les eaux grises et pluviales; ✓ de mettre en place un système de relevé et de suivi de la consommation d'eau; ✓ de concevoir de nouveaux systèmes d'irrigation à faible consommation d'eau et de sélectionner des plantes résistantes à la sécheresse.
Macro-objectif 4: Des espaces sains et confortables	Certains des principaux facteurs susceptibles d'avoir une incidence sur la santé, à savoir la ventilation, les polluants du milieu intérieur, la lumière naturelle et le bruit, ont pris une nouvelle importance dans un monde marqué par la pandémie de COVID-19 où la santé et l'hygiène sont des préoccupations grandissantes. La reconfiguration des espaces intérieurs peut permettre d'apporter des améliorations et des modifications à l'aménagement et aux services internes, par exemple en introduisant: ✓ de la lumière naturelle; ✓ une ventilation naturelle traversante; et ✓ une nouvelle ventilation mécanique ponctuelle.
Macro-objectif 5: Adaptation au changement climatique et résilience	La résilience d'un bâtiment existant aux changements d'ordre environnemental dépend dans une certaine mesure des caractéristiques de conception originales, mais il est aussi possible d'améliorer: ✓ la disposition intérieure; ✓ les voies de ventilation; ✓ la performance de la structure du bâtiment; et

	✓ les systèmes CVC. Des solutions basées sur la nature (infrastructures vertes) pourraient être mises en place dans un bâtiment ou à proximité de celui-ci.
Macro-objectif 6: Valeur et coût du cycle de vie optimisés	En encourageant un dialogue entre les équipes de conception, les clients et les experts immobiliers, la valeur à long terme des caractéristiques favorisant la durabilité peut être mieux prise en considération dans la détermination de la valeur de marché des biens immobiliers. La capacité des bâtiments bien conçus, sains et durables à conserver et à créer de la valeur, que ce soit en réduisant au minimum les frais généraux, en créant des propriétés attrayantes ou en réduisant les risques futurs, apparaît de plus en plus comme un élément différenciateur des propriétés sur le marché.

4.4. Penser la durabilité 4: Comment la durabilité peut-elle avoir une incidence positive sur la valeur de marché d'un bien immobilier

Level(s) vise à faire en sorte que la valeur des bâtiments plus durables soit prise en considération dans la détermination de la valeur économique des bâtiments et qu'elle transparaisse dans celle-ci. L'objectif est de garantir que les améliorations attendues de la performance à long terme d'un bâtiment plus durable réduiront les coûts du cycle de vie et auront une influence positive sur la valeur de marché du bien immobilier, ainsi que sur les conditions de prêt et les locations.

En plus de fournir les outils permettant de hiérarchiser et de mesurer les performances, Level(s) encourage donc les professionnels du bâtiment à réfléchir à la manière dont le caractère durable d'un bâtiment pourrait avoir une incidence positive sur l'estimation de sa valeur de marché et réduire l'exposition aux risques futurs.

Pour de nombreux professionnels du bâtiment, la principale interaction avec le monde de l'expertise immobilière se fait par l'intermédiaire du client, qui indique généralement quels seront les principaux facteurs influant sur la valeur du projet. De l'extérieur, les méthodes utilisées pour estimer la valeur de marché d'un bien immobilier peuvent sembler provenir d'une boîte noire dont le contenu ne serait connu que du client, de ses conseillers immobiliers et des professionnels de l'expertise immobilière.

Pour les membres des équipes de conception, il est donc important de comprendre comment la durabilité peut être prise en considération dans le cadre des principales normes d'évaluation utilisées dans l'ensemble de l'UE. Il convient de noter que les trois principaux éditeurs de normes d'évaluation immobilière, à savoir la Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), le Groupe européen des associations d'experts immobiliers (TEGoVA) et le Conseil des normes internationales d'évaluation (IVSC), ont déjà intégré la durabilité dans leurs normes d'évaluation et leurs critères de notation des risques. Donc, en principe, la durabilité devrait déjà être prise en considération dans le processus.

Dans la pratique, pour la plupart des projets, l'examen des aspects de durabilité commence par l'évaluation de la performance énergétique du bien immobilier, en réponse aux exigences réglementaires qui prévoient la communication d'informations sous la forme d'un certificat de performance énergétique. La Figure 5 montre comment cette étape peut constituer le point de départ d'un dialogue sur une série de caractéristiques favorisant la durabilité qui peuvent aussi avoir une incidence sur des aspects économiques dont, potentiellement, la valeur de marché du bâtiment.

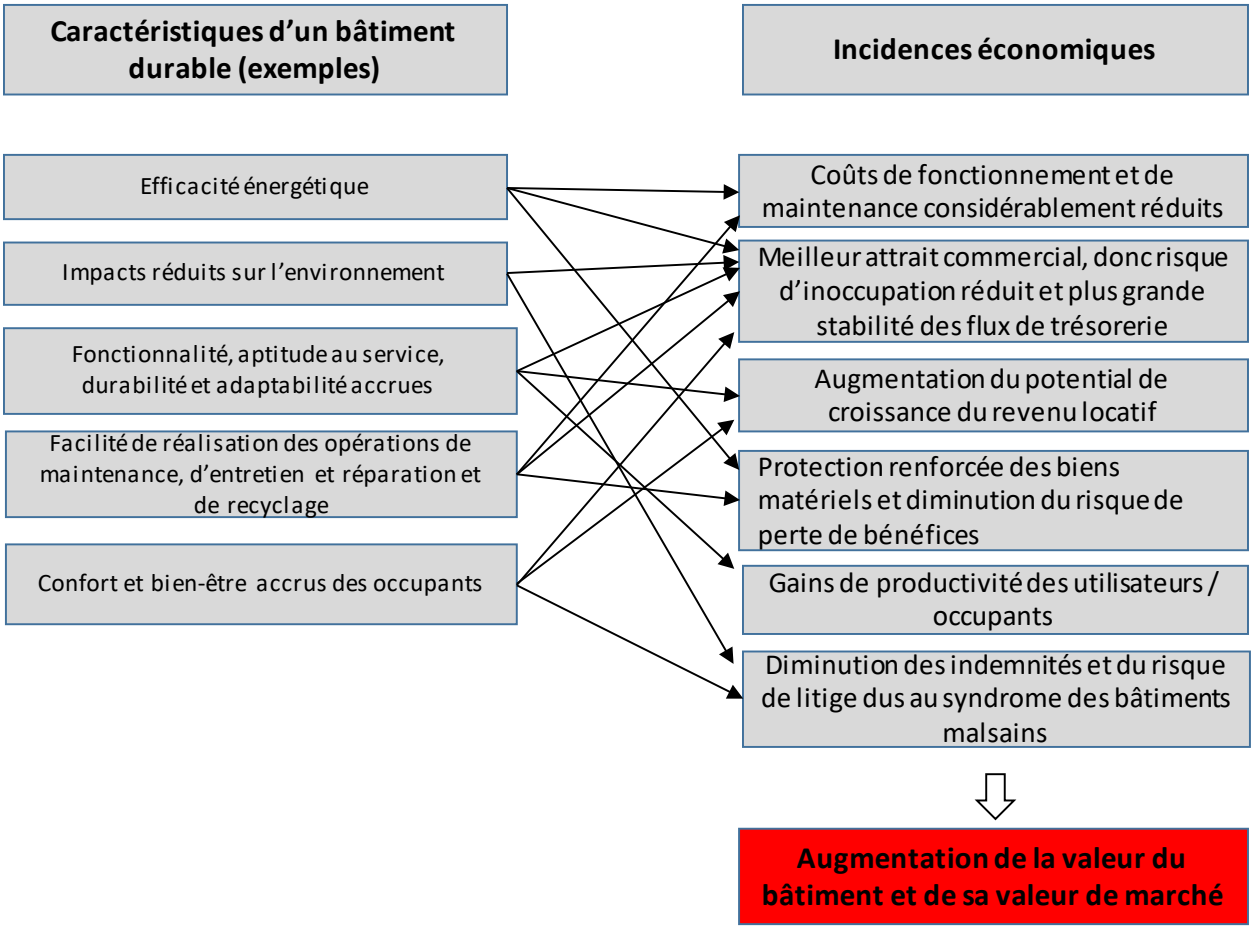


Figure 5. À l'intérieur de la boîte noire de l'expertise immobilière Adapté de Lutzkendorf et Lorenz (2005)[5]

<u>Comment Level(s) peut-il être appliqué aux expertises immobilières?</u>

Les normes en matière d'expertises immobilières et de notation des risques peuvent faciliter la prise en considération des avantages présentés par les bâtiments plus durables et étayer les décisions d'investissement à long terme. L'indicateur Level(s) 6.2 permet aux utilisateurs de rendre compte, pour l'ensemble du cadre commun Level(s), du potentiel d'amélioration de la performance qui serait susceptible d'avoir une incidence économique dans trois domaines clés:

1. la réduction des frais généraux (du fait de la réduction des coûts de fonctionnement);
2. l'augmentation des recettes et la plus grande stabilité des investissements (du fait de propriétés rendues plus attrayantes);
3. la réduction du risque (par l'anticipation de l'exposition future potentielle).

Le Table 6 met en évidence, pour chaque indicateur du cadre commun Level(s), les situations dans lesquelles une amélioration de la performance est susceptible d'avoir une incidence dans certains de ces domaines ou dans la totalité d'entre eux. Ces informations permettent aux utilisateurs de Level(s) d'être mieux

[5] Lutzkendorf, T., et Lorenz, D. (2005). Sustainable property investment: valuing sustainable buildings through property performance assessment. Building Research & Information, 33(3), p. 212-234.

informés lorsqu'ils interagissent avec les professionnels de l'expertise, en particulier pour comprendre et expliquer comment les décisions de conception qui améliorent la durabilité peuvent créer de la valeur.

Tableau 6. Incidence potentielle de chaque indicateur Level(s) sur la valeur d'un bien immobilier ou sur l'exposition au risque associé à ce bien

Indicateurs clés Level(s)	**Incidence potentielle sur les recettes futures et l'exposition future au risque**		
	1. Augmentation des recettes due à la reconnaissance par le marché et à l'augmentation de la demande	**2. Réduction des coûts d'exploitation et de maintenance**	**3. Exposition future au risque d'augmentation des frais généraux ou de perte de revenu**
1.1. Consommation énergétique lors de phase d'utilisation	✓	✓	✓
1.2. Pouvoir de réchauffement global du cycle de vie	✓		
2.1. Devis quantitatif, nomenclature des matériaux et durées de vie		✓	✓
2.2. Matériaux et déchets de construction et de démolition		✓	
2.3. Conception axée sur l'adaptabilité et la rénovation	✓		✓
2.4. Conception axée sur la déconstruction, la réutilisation et le recyclage			✓
3.1. Consommation d'eau lors de la phase d'utilisation		✓	✓
Analyse du cycle de vie (ACV) du berceau à la tombe	✓	✓	
4.1. Qualité de l'air intérieur	✓		✓
4.2. Temps hors des plages de confort thermique	✓		
4.3. Éclairage et confort visuel	✓	✓	
4.4. Acoustique et protection contre le bruit	✓		
5.1. Protection de la santé et confort thermique des occupants	✓	✓	✓
5.2. Risque accru de phénomènes météorologiques extrêmes		✓	✓
5.3. Drainage durable		✓	✓
6.1. Coûts du cycle de vie		✓	✓
6.2. Création de valeur et exposition au risque	✓		✓