

Vers un secteur des bâtiments et de la construction  
à émission zéro, efficace, et résilient

**BILAN MONDIAL  
2017**



Global Alliance  
for Buildings and  
Construction



International  
Energy Agency  
Secure  
Sustainable  
Together

Ceci est une version avancée et non éditée.

### Remerciements

Le Bilan Mondial 2017 a été préparé par Thibaut Abergel, Brian Dean et John Dulac de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) pour l'Alliance Mondiale pour les Bâtiments et la Construction (GABC). Ce travail, coordonné par le programme des Nations unies pour l'environnement (ONU Environment), fut possible grâce au soutien généreux des gouvernements français et allemands ainsi que l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME).

Les auteurs souhaiteraient exprimer leur gratitude aux personnes suivantes pour leur importantes contributions, commentaires et revues :

Allen Ang – Keppel Land Limited, Singapour

Miriam Badino – ICLEI -Local Governments for Sustainability

Manfred Braune – Green Building Council South Africa (GBCSA)

Victoria Burrows, Jonathan Laski, Audrey Nugent et Terri Wills – World Green Building Council (WorldGBC)

et Thulani Vuyo Kuzwayo – WorldGBC Africa Regional Network

Tan Wang Cai et Sebastian Wang – Sunseap Leasing Pte Ltd, Singapour

Laura Cozzi, Brian Motherway et David Turk – Agence Internationale de l'Energie (AIE)

Anna Creed et Cory Nestor – Climate Bonds Initiative

Luca De Giovanetti – Sustainable Development Advisor

Jamila El Harizi et Majida El Ouardirhi – Ministère de l'Aménagement du Territoire National, de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Politique de la Ville, Maroc

Peter Graham – Global Buildings Performance Network (GBPN)

Thomas Guéret, Régis Meyer et Yves Laurent Sapoval – Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, France

Ursula Hartenberger – Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS)

Pekka Huovila - The 10YFP Programme on Sustainable Buildings and Construction

Benoit Lebot – International Partnership for Energy Efficiency Cooperation (IPEEC)

Eric Mackres – World Resources Institute (WRI)

Rusmir Musić – International Finance Corporation (IFC)

Martina Otto et Nora Steurer – Programme des Nations Unies pour l'Environnement

Oliver Rapf et Max Ramezani – Buildings Performance Institute Europe (BPIE)

Cecilia Rinaudo – La Voute Nubienne

Kyryl Tomliak – Advisor, State Agency for Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine

Ryan Jin Zhanha – Nanyang Technological University, Singapour

Victor Zuñiga – Ministère de l'Energie (Secretaría de Energía), Mexique

Images de la couverture : © La Voute Nubienne, © iStock, © Shutterstock, © John Dulac

Copyright © Programme des Nations Unies pour l'environnement, (année 2017)

A condition d'en mentionner la source, la présente publication peut être reproduite intégralement ou en partie sous quelque forme que ce soit à des fins pédagogiques ou non lucratives sans autorisation spéciale du détenteur du copyright. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement souhaiterait recevoir un exemplaire de toute publication produite à partir des informations contenues dans le présent document.

L'usage de la présente publication pour la vente ou toute autre initiative commerciale quelle qu'elle soit est interdite sans l'autorisation préalable écrite du Programme des Nations Unies pour l'environnement.

La version électronique de ce rapport peut être téléchargée sur [www.globalabc.org](http://www.globalabc.org)

Citation : Programme des Nations Unies pour l'environnement et Agence Internationale de l'Energie (2017) : Vers un secteur des bâtiments et de la construction à émission zéro, efficace, et résilient. Bilan Mondial 2017

### Clause de non-responsabilité

Les opinions exprimées dans le Bilan Mondial 2017 ne reflètent pas nécessairement celles des partenaires de la GABC. Les dénominations employées dans cette publication et la présentation des informations qui y figurent n'impliquent en aucun cas l'expression d'une quelconque opinion, quelle qu'elle soit, de la part des auteurs, du Programme des Nations unies pour l'environnement ou de l'AIE en ce qui concerne le statut légal d'un pays, territoire, ville ou région, ni de leurs autorités, ni du tracé de leurs limites ou frontières. De plus, les idées exprimées ne sont pas nécessairement représentatives de la politique exprimée du Programme des Nations unies pour l'environnement ou de l'AIE, et le fait de citer des noms ou des procédés commerciaux ne constitue pas une approbation de fait.

Numéro ISBN : 978-92-807-3686-1

Numéro de l'emploi : DT1/2151/PA

UNEP 188

### Clause de non-responsabilité géographique

Les dénominations employées et la présentation du contenu de cette publication n'impliquent aucune prise de position de la part du Programme des Nations Unies ou de la part de l'Agence internationale de l'énergie pour l'environnement concernant le statut juridique d'un pays, territoire ou ville ou de ses autorités, ou concernant la délimitation de ses frontières ou des limites.

Ceci est une version avancée et non éditée.



Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (ONU Environnement) encourage les pratiques respectueuses de l'environnement au niveau mondial et dans ses propres activités. Cette publication est imprimée sur du papier 100 % recyclé, en utilisant des encres d'origine végétale et d'autres pratiques respectueuses de l'environnement. Notre politique de distribution a pour objectif de réduire l'empreinte carbone de l'ONU Environnement.

Vers un secteur des bâtiments et de la  
construction à émission zéro, efficace, et résilient



**BILAN MONDIAL**  
**2017**

# Préface

La croissance mondiale du secteur des bâtiments est sans précédent et continuera sur cette lancée. Au cours des 40 prochaines années, 230 milliards de mètres carrés viendront s'ajouter aux surfaces actuellement construites. Ceci est équivalent à construire la ville de Paris *chaque semaine* jusqu'en 2060.

Cette dynamique ne sera pas sans conséquence. Même si l'intensité énergétique du secteur des bâtiments s'est améliorée ces dernières années, cela n'a pas été suffisant pour compenser la croissance des besoins énergétiques. Les émissions de CO<sub>2</sub> du secteur des bâtiments ont augmenté d'environ 1% par an depuis 2010, et plus de quatre millions de décès chaque année sont liés à la pollution de l'air dans les logements.

Heureusement, de nombreuses opportunités existent pour déployer l'efficacité énergétique et les solutions bas-carbone pour les bâtiments et la construction. Ces solutions nécessitent plus d'efforts dans l'implémentation de politiques stratégiques et des incitations de marché pour changer la rapidité et l'échelle de sa transformation.

*Le Bilan Mondial 2017* fait un point sur le secteur des bâtiments et de la construction depuis le tournant marqué par l'Accord de Paris à la 21<sup>ème</sup> conférence des Parties. Le rapport tient compte des multiples engagements ainsi que des actions des parties prenantes nationales, urbaines et industrielles pour aider à placer le secteur des bâtiments sur une trajectoire durable.

Ce bilan montre clairement que, malgré certains progrès globaux, il est chaque jour plus urgent de résoudre les problématiques énergétiques et climatiques du secteur des bâtiments et de la construction. Les politiques et investissements actuels manquent de répondre aux enjeux et aux opportunités qui y sont associés.

Des actions ambitieuses sont nécessaires sans plus attendre pour ne pas condamner les actifs immobiliers de longue durée à rester inefficaces pour les décennies à venir. De nombreuses démarches entreprises par les pays et les partenaires de l'Alliance Mondiale pour les Bâtiments et la Construction montrent que cette ambition est en effet réalisable.

Notre souhait est que ce rapport, accompagné d'une collaboration internationale et d'un partage des meilleures pratiques continus, aide à susciter la prise de conscience des enjeux et des opportunités associés à la transition du secteur des bâtiments et de la construction pour un futur durable.



**Dr Fatih Birol**

Directeur Exécutif

Agence Internationale de l'Energie



Nous devons de toute urgence nous orienter vers une planète sans pollution, pour lutter contre le changement climatique et favoriser le développement durable. Nous ne pouvons le faire que par une action décisive dans ce secteur. Des solutions techniquement et commercialement viables existent, mais nous avons besoin de politiques et de partenariats plus forts pour les mettre à l'échelle plus rapidement. De grands remerciements à tous les partenaires qui travaillent pour la production de cette mise à jour annuelle sur les progrès réalisés et les défis à venir.

**Erik Solheim**

Directeur Exécutif  
Programme des Nations Unies pour l'environnement  
Secrétaire général adjoint, Nations Unies



# Table des matières

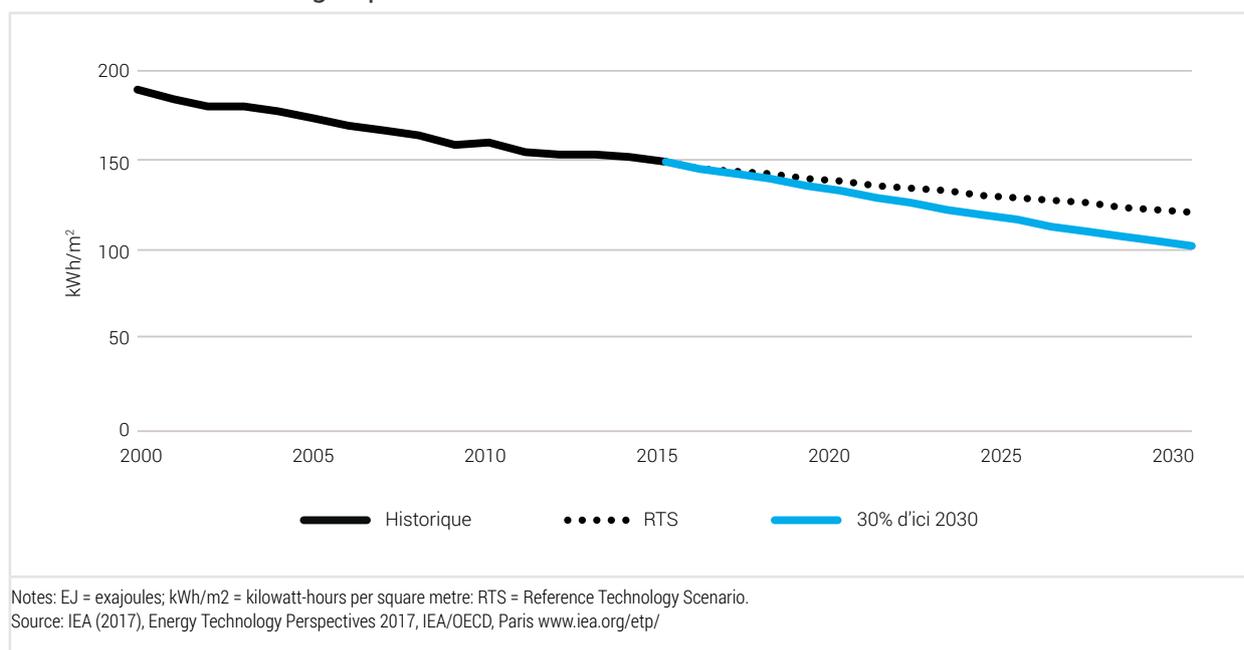
<b>Perspectives mondiales</b> .....	<b>6</b>
Suivi des progrès	9
Le facteur humain	10
Données et mesures	12
Priorités d'action	13
<b>Bilan mondial</b> .....	<b>14</b>
Engagements climatiques du secteur bâtiments	18
Engagements étatiques	18
Autorités locales	19
Secteur privé	19
<b>Transition vers des bâtiments et une construction durables</b> .....	<b>20</b>
Amélioration de l'enveloppe	22
Choix technologique	22
Performance technologique	23
<b>Solutions technologiques</b> .....	<b>25</b>
Tendances mondiales du marché	26
Récents réalisations à travers le monde	28
<b>Avancées politiques pour des bâtiments durables</b> .....	<b>30</b>
Politiques annoncées ou introduites en 2016 ou 2017	30
Codes énergétiques du bâtiment	32
Codes introduits ou mis à jour en 2016 et 2017	33
Certifications énergétiques	34
Certifications introduites ou mises à jour en 2016 et 2017	35
<b>Investissements pour la transformation</b> .....	<b>37</b>
Investissements mondiaux	37
La confiance des investisseurs	37
Obligations vertes	37
<b>Construire dès aujourd'hui un futur plus efficace</b> .....	<b>40</b>
Une mise en œuvre urgente de codes obligatoires pour le bâtiment	40
Un appel à l'action	41
Au delà des neutralités énergétique et carbone	41
<b>Conclusion</b> .....	<b>42</b>
<b>Groupes de travail de la GABC</b> .....	<b>43</b>

# Perspectives mondiales

Au niveau mondial, les bâtiments et la construction consomment **36%** de l'énergie finale et sont responsables de **39%** des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), si l'on inclut la production amont d'électricité et de chaleur<sup>1</sup>.

Bien que le parc immobilier continue sa transition, les améliorations constatées ne compensent toujours pas la croissance des besoins. L'intensité énergétique du parc de bâtiments, évaluée en énergie moyenne consommée par mètre carré (m<sup>2</sup>), doit s'améliorer de **30% d'ici 2030** (par rapport à 2015) pour être à la hauteur des ambitions climatiques mondiales établies par l'Accord de Paris.

FIGURE 1 Intensité énergétique des bâtiments



<sup>1</sup> Ces estimations couvrent les bâtiments, la construction ainsi que la fabrication des matériaux et des produits associés. Cette dernière n'était pas incluse dans les estimations du rapport de 2016. De plus amples détails méthodologiques sont disponibles dans la section «Bilan Mondial».

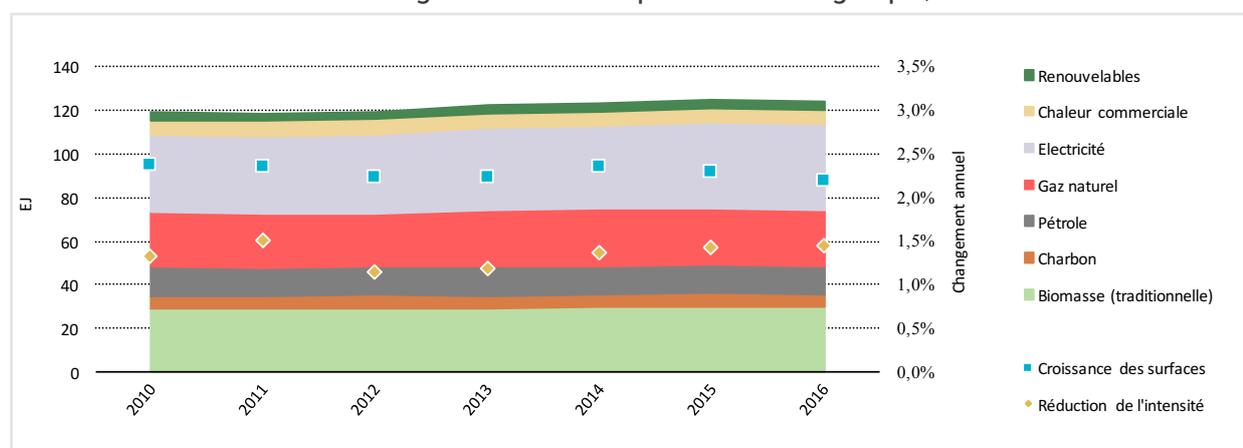
La croissance du parc immobilier se poursuit. La surface de plancher a atteint 235 milliards de m<sup>2</sup> en 2016. La consommation d'énergie finale des bâtiments a augmenté de 119 exajoules (EJ) en 2010 à près de 125 EJ en 2016. Depuis 2010, l'utilisation de combustibles fossiles dans les bâtiments est stable à environ 45 EJ par an (Figure 2).

Point positif, les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> liées aux bâtiments ont atteint un pic à environ 9,5 milliards de tonnes (GtCO<sub>2</sub>) en 2013, pour ensuite décroître à 9,0 GtCO<sub>2</sub> en 2016. Cette baisse s'explique principalement par des hivers plus chauds et la baisse du contenu carbone de

l'électricité. Les émissions directes des bâtiments sont stables à 2,8 GtCO<sub>2</sub> par an. Toutefois, les émissions liées à la construction ont cru en continu, de 3.1 Gt à 3.7 Gt de 2010 à 2016.

L'intensité énergétique du secteur (i.e. l'énergie moyenne consommée par m<sup>2</sup>) continue de s'améliorer à un taux annuel moyen d'environ 1,5%. Cependant, la superficie de plancher croît d'environ 2,3% par an, obérant ainsi ces progrès.<sup>2</sup> Poursuivre cette tendance compromettra chaque année davantage l'ambition mondiale de maintenir le réchauffement de 2°C, ou sous les 2°C.

**FIGURE 2** Consommation d'énergie des bâtiments par vecteur énergétique, 2010 - 2016



Source: calculs dérivés de AIE (2017), World Energy Statistics and Balances, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/statistics](http://www.iea.org/statistics).

## POINT CLÉ

La consommation d'énergie finale du secteur a cru de 5 EJ de 2010 à 2016 car l'efficacité énergétique n'a pas compensé la hausse des surfaces construites.

L'accord de Paris marque un tournant dans la lutte contre le réchauffement climatique. Sur cette dynamique pourrait se concrétiser [le déploiement rapide de solutions efficaces et à faible teneur en carbone pour les bâtiments et la construction afin de construire un monde durable](#).

De nombreuses opportunités existent pour limiter les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur, mais ce potentiel reste largement inexploité de par une utilisation continue de technologies peu efficaces, un manque d'ambitions politiques et des investissements faibles dans les bâtiments durables. Les choix et le comportement des consommateurs y jouent aussi un rôle clé.

Pourtant, des produits économes en énergie et à faible intensité carbone sont déjà disponibles sur la plupart des marchés. Si les investissements initiaux peuvent être un obstacle majeur à leur adoption, de nombreuses technologies très performantes (e.g. les diodes électroluminescentes [LED]) et des solutions d'ensemble (e.g. pompes à chaleur et isolation) sont généralement rentables sur la durée de leur cycle de vie.

Déjà, le processus de soumission et révisions des « plus hautes ambitions » des Parties pour lutter contre le changement climatique a conduit à améliorer l'efficacité des équipements et à introduire des codes (i.e. standards de performance) nouveaux ou plus exigeants dans plusieurs pays.

<sup>2</sup> AIE (2017), Tracking Clean Energy Progress 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/etp/tracking2017/](http://www.iea.org/etp/tracking2017/).

Cependant, l'implémentation de politiques et d'incitatifs commerciaux doit s'accélérer pour encourager sur le long-terme une large adoption de solutions durables. Le dialogue de facilitation de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) en 2018 et l'examen collectif formel en 2023 sont essentiels pour mettre en adéquation ambitions climatiques et mesures politiques, en particulier pour les bâtiments et la construction.

**La transition énergétique des bâtiments et de la construction est urgente** si nous souhaitons respecter l'objectif de 2°C. Dans les 20 prochaines années, déjà plus de la moitié des constructions prévues d'ici 2060 seront achevées. Plus alarmant encore, les deux tiers de ces nouveaux bâtiments seront érigés dans des pays qui n'ont pas encore mis en place de réglementation énergétique obligatoire pour le bâtiment.<sup>3</sup>

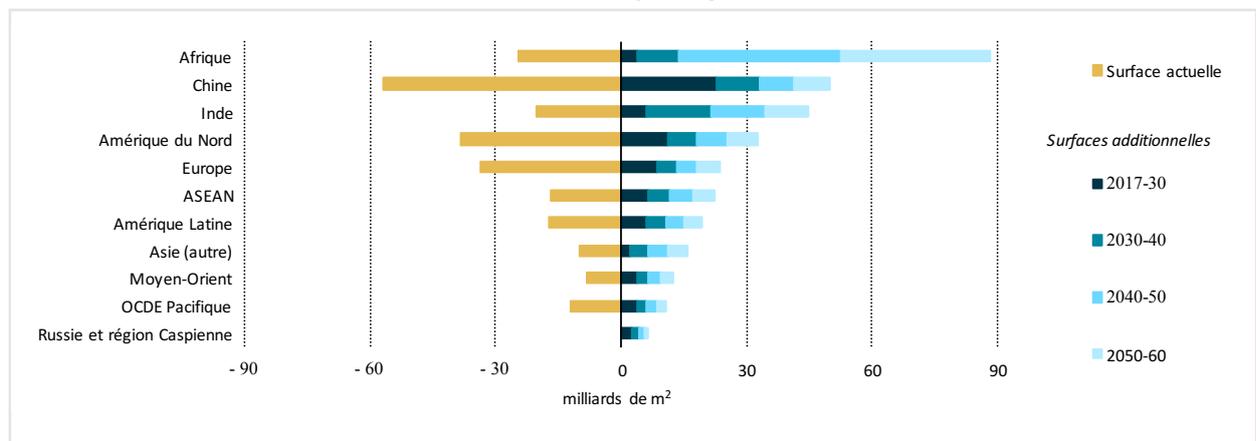
La croissance sera particulièrement rapide en Asie et en Afrique (Figure 3). Par exemple, la superficie de plancher en Inde devrait doubler avant 2035 alors qu'actuellement,

les codes obligatoires du bâtiment ne couvrent qu'une partie du secteur.

Rénover en profondeur le parc immobilier existant (e.g. en améliorant l'intensité énergétique de 50% à 70% avec l'objectif de généraliser les bâtiments à énergie proche de zéro [nZEBs]) est une priorité pour les prochaines décennies. Ainsi, dans les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), environ 65% des bâtiments prévus en 2060 sont déjà construits aujourd'hui.

Les objectifs climatiques ne pourront être atteints sans renforcer les politiques de transformation du secteur. Elles pourront s'appuyer sur des outils réglementaires (e.g. des standards de performance), d'incitation, d'aides au financement, d'information, de renforcement des capacités mais également sur le soutien de modèles commerciaux capables d'attirer des investissements du secteur privé et des solutions innovantes. Cela requiera également des changements comportementaux et de pratiques sociales.<sup>4</sup>

**FIGURE 3** Nouvelles surfaces construites d'ici 2060 par région clé



Notes: OCDE Pacifique comprend l'Australie, la Nouvelle-Zélande, le Japon, la Corée et l'ASEAN (association des nations de l'Asie du Sud-Est, ou Association of Southeast Asian Nations)  
 Source: AIE (2017), Energy Technology Perspectives 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/etp](http://www.iea.org/etp)

**POINT CLÉ**

Il est urgent de cesser d'immobiliser des capitaux dans des investissements inefficaces pour l'immobilier neuf, surtout dans les pays en développement.

3 AIE (2017), Energy Technology Perspectives 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/etp/](http://www.iea.org/etp/).  
 4 Lucon O. et al. (2014), Buildings in: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_chapter9.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter9.pdf)

## Suivi des progrès

**82%** de l'énergie finale des bâtiments est d'origine fossile en 2015

(la biomasse utilisée de manière traditionnelle est exclue)

193 Parties ont prévu des contributions déterminées nationalement (CDN). 132 CDN mentionnent explicitement le secteur des bâtiments. Parmi elles, 101 mettent en avant l'efficacité énergétique pour atteindre leurs objectifs d'atténuation et 49 renvoient aux renouvelables pour améliorer l'accès à une énergie durable et soutenir les actifs faiblement carbonés du secteur bâtiments.

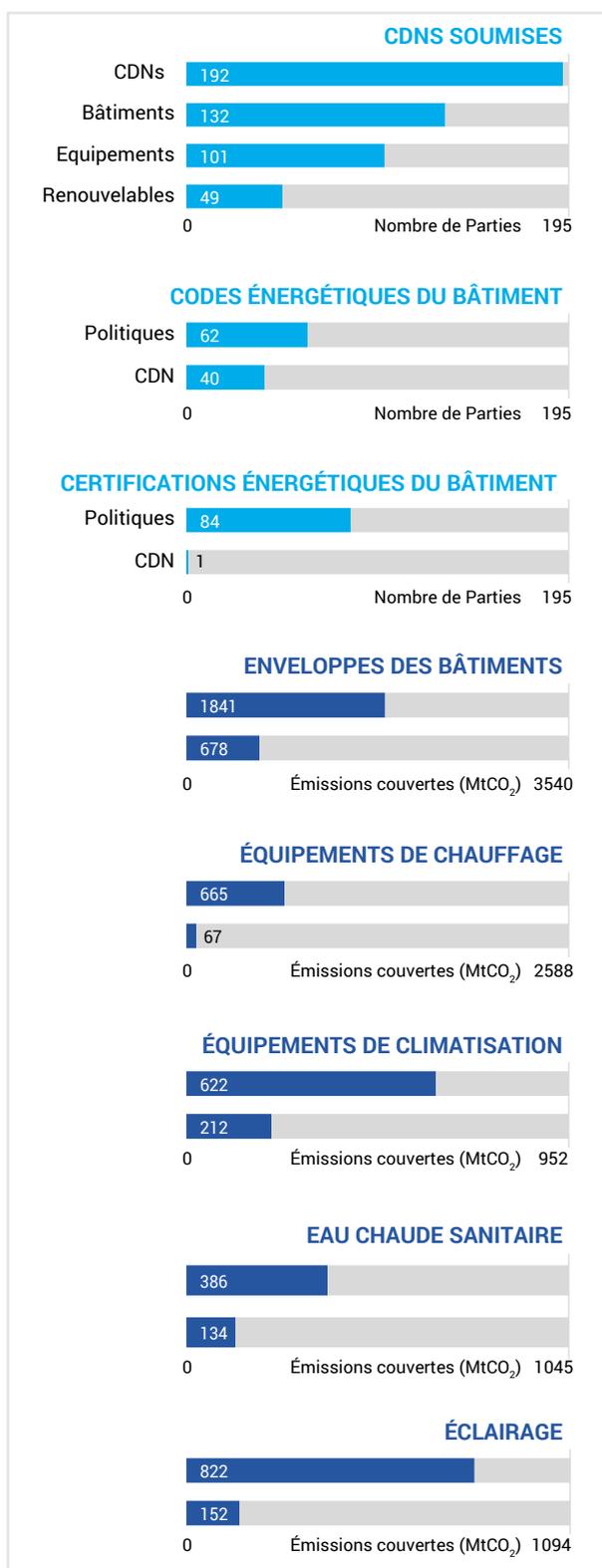
Bien que la réglementation thermique, les certifications du bâtiment et les technologies les plus performantes soient cruciales pour assurer la transition vers des bâtiments durables, la majorité des CDN ne mentionnent ni projet spécifique ni objectif de déploiement technologique ou de niveau moyen de performance énergétique.

Parmi les actions spécifiques aux bâtiments, l'amélioration de la performance thermique du parc et de l'efficacité des climatiseurs sont les plus mises en avant. La plupart des CDN passent toutefois outre les technologies de chauffage, même si cet usage est responsable à lui seul de près de 30% des émissions de carbone liées aux bâtiments.

Les autres Parties ont seulement fait part d'objectifs globaux de réduction des émissions. Spécifier les actions envisagées aiderait à clarifier et suivre les progrès réalisés dans le secteur des bâtiments et de la construction.

Malgré les efforts mentionnés, les CDN sont loin d'exploiter pleinement le potentiel de réduction d'émissions du secteur: 4.9 GtCO<sub>2</sub> pourraient être évitées par le déploiement de technologies bas-carbone ou efficaces énergétiquement.<sup>5</sup> 47% des émissions de CO<sub>2</sub> liées aux bâtiments sont couvertes par des politiques ou des mesures actuellement en place. Si les promesses formulées dans les CDN sont respectées, ce taux de couverture devrait s'étendre à environ 60%.

**FIGURE 4** Taux de couverture des émissions de CO<sub>2</sub> par les politiques actuelles et les CDN, 2018-2040



5 Plus d'informations sur la stratégie politique et technologique du secteur bâtiments disponibles dans Energy Technology Perspectives 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/etp](http://www.iea.org/etp)

Notes: Mt = mégatonnes. Les émissions liées aux enveloppes sous-optimales sont estimées par la décomposition du potentiel de réduction des émissions liées au chauffage et à la climatisation des locaux.

## Le facteur humain

Le facteur humain, qui dérive du choix des occupants et de leurs comportements, affecte significativement la consommation d'énergie. D'une part, la conception et les attributs d'un bâtiment influent sur le sentiment de confort de ses occupants (et donc sur la demande énergétique). A l'inverse, les comportements et les besoins des occupants influent sur la gestion et les performances réelles des bâtiments.

Une grande diversité de mesures peuvent jouer sur le facteur humain, comme la réglementation des niveaux de ventilation, de chauffage et de climatisation (e.g. pour assurer le contrôle de la qualité de l'air), la conception du bâtiment (e.g. pour maximiser le flux de lumière naturelle intrant, bénéficier de systèmes passifs de chauffage ou de climatisation, ou optimiser les flux d'air) et les matériaux de construction (e.g. pour permettre un plus grand confort thermique).

Quelques pays ont commencé à promouvoir des technologies avancées orientées vers la satisfaction des besoins des occupants. Par exemple, la République populaire de Chine (ci-après, « Chine ») intègre le facteur humain dans les codes de construction; parfois même de manière obligatoire. D'autres pays, comme les États-Unis et le Canada, ont publié des documents sur les meilleures pratiques en matière de conception de bâtiments et de construction.<sup>6</sup>

Du point de vue opérationnel, capteurs et contrôles améliorent les interactions entre le bâtiment et ses utilisateurs ou gestionnaires. L'analyse par l'AIE du rôle de la digitalisation dans les bâtiments montre **qu'une gestion intelligente des données collectées par les périphériques connectés peut économiser 230 EJ en cumulé d'ici 2040**, réduisant ainsi d'environ 10% la consommation d'énergie des bâtiments au niveau mondial, tout en améliorant le confort thermique et les services rendus aux occupants (Figure 5). Ces économies contribueraient également à réduire l'intensité carbone du secteur de production d'énergie, grâce à une meilleure gestion de l'offre et de la demande.

Le marché des périphériques connectés s'envole dans de nombreux pays. Aux États-Unis, les ventes de thermostats intelligents ont doublé de 3% en 2014 à 6% en 2016.<sup>7</sup>

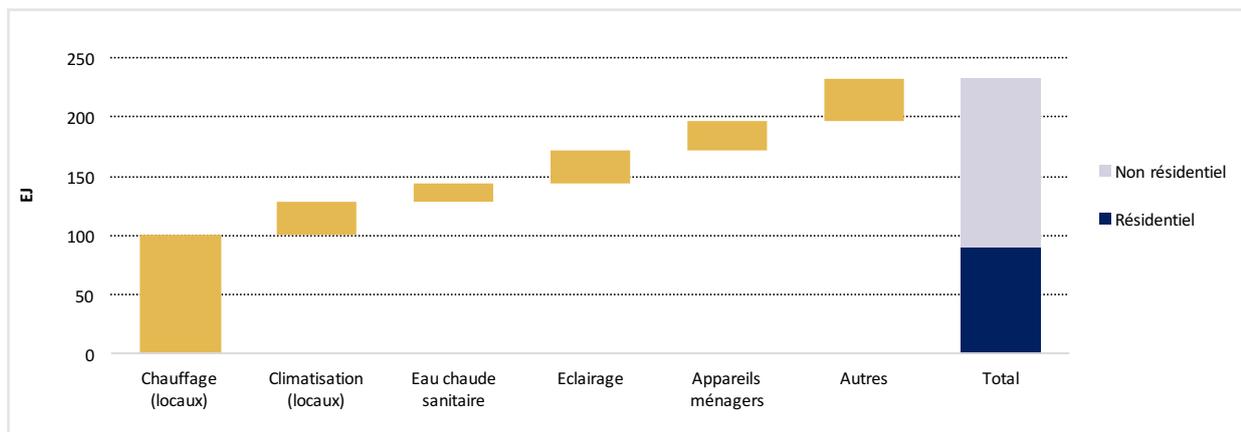
Une gestion intelligente de l'énergie dans les bâtiments pourrait aider à ne pas l'utiliser s'il n'est pas nécessaire qu'elle le soit, grâce à une fourniture en service énergétique efficace qui s'adapte à des données en temps réel relatives au réseau ou aux préférences des utilisateurs. Le stockage thermique et la gestion des charges par des contrôles placent le bâtiment à l'avant-garde de la décarbonisation du système énergétique en général.<sup>8</sup>

Les données recueillies à travers les unités de contrôle et les capteurs peuvent aussi aider les gouvernements, les services publics et les clients à prévoir, mesurer et superviser la performance énergétique des bâtiments en temps réel. Ces données aideraient à définir des programmes d'intervention (e.g. pour la maintenance) si un potentiel d'efficacité énergétique est inexploité ou que les performances d'un bâtiment ne sont pas conformes au niveau attendu.



© Shutterstock

- 6 Buildings Performance Institute Europe, 2015, Indoor Air Quality, Thermal comfort and Daylight: Analysis of Residential Building Regulations in Eight EU Member States, Brussels, [http://bpie.eu/wp-content/uploads/2015/10/BPIE\\_\\_IndoorAirQuality2015.pdf](http://bpie.eu/wp-content/uploads/2015/10/BPIE__IndoorAirQuality2015.pdf)
- 7 Wilczynski, E. (2017). "Turning Up the Heat: The Rapid Surge in Smart Thermostat Programs", E Source, <http://www.esource.com/Blog/ESource/ES-Blog-3-6-17-Smart-Thermostats>
- 8 BPIE (Buildings Performance Institute Europe) (2017), Opening the door to Smart Buildings, Brussels, <http://bpie.eu/publication/opening-the-door-to-smart-buildings/>

**FIGURE 5** Potentiel d'économie d'énergie par la digitalisation (cumulé, 2018-2040)

Source: IEA (2017), Digitalization and Energy, IEA/OECD, Paris, [www.iea.org/digital/](http://www.iea.org/digital/)

### POINT CLÉ

230 EJ pourraient être économisés en cumulé d'ici 2040 grâce aux contrôles, environ le double de l'énergie consommée par le secteur bâtiments en 2017.

Changer les modes d'utilisation de l'énergie dans les bâtiments nécessitera une meilleure compréhension des attentes des utilisateurs en matière de contrôle et de confort. De nombreux exemples montrent déjà que la conception d'un bâtiment influence le ressenti des occupants et leurs besoins. Par exemple, le *World Green Building Council* (WorldGBC) travaille avec ses pays partenaires pour construire un corpus de données factuelles au croisement du facteur humain, de l'énergie et des émissions des bâtiments. Ainsi y figurent la qualité de l'air intérieur, la lumière intrante, les congés-maladie ou la productivité des employés.

Quantifier les bienfaits des bâtiments et de la construction durables prouve la valeur ajoutée de la prise en compte du facteur humain dans la conception et l'utilisation des bâtiments. Par exemple, dans les bureaux rénovés et certifiés BREEAM Excellent de Skanska à Bentley Works (Royaume-Uni), les employés ont pris trois jours de congés-maladie de moins que dans ses autres locaux en 2015. Les économies réalisées ont été estimées à 37 000 USD.<sup>9</sup>

### DES MEILLEURS LIEUX DE VIE

En octobre 2016, le projet *Better Places for People* (WorldGBC) a publié le rapport *Building the Business Case* pour la santé, le bien-être et la productivité dans des bâtiments efficaces énergétiquement et bas-carbone. Ce rapport met en avant des cas d'études illustrant la valeur ajoutée pour les propriétaires et les investisseurs des bâtiments durables. Par exemple, la productivité du centre d'appels du siège Nord-Américain de Saint Gobain a vu un doublement du nombre de pistes par appel et du nombre de ventes suivant une piste après avoir augmenté l'éclairage naturel de 25% et assuré que 90% des espaces de travail donnaient sur l'extérieur. WorldGBC prévoit de publier un rapport similaire avec 15 nouveaux cas d'études en mars 2018.

<sup>9</sup> WorldGBC (World Green Building Council) (2016), *Building the Business Case: Health, Wellbeing and Productivity in Green Offices*, London, [http://www.worldgbc.org/sites/default/files/WGBC\\_BtBC\\_Dec2016\\_Digital\\_Low-MAY24\\_0.pdf](http://www.worldgbc.org/sites/default/files/WGBC_BtBC_Dec2016_Digital_Low-MAY24_0.pdf)

## Données et mesures

Le rapport sur les [tendances de collecte et de gestion de données dans l'immobilier et la construction](#) a révélé que les données, même si souvent collectées, sont généralement utilisées de façon isolée sans être partagées à des fins plus larges.<sup>10</sup> L'enquête a également fait paraître que la valeur de ces données est faiblement appréhendée, même au sein d'organisations qui ont pourtant besoin de données de qualité, limitant ainsi leur capacité à utiliser de meilleures informations. Davantage de transparence, (e.g. des bases de données ouvertes et libres d'accès), permettrait de s'affranchir de ces obstacles.

Pour améliorer la qualité des données du secteur, le programme de collaboration technologique de l'AIE sur [l'énergie dans les bâtiments et les collectivités](#) a créé un programme de travail international (annexe 70) qui examine l'utilisation réelle de l'énergie dans de nombreux pays et dans diverses circonstances.<sup>11</sup> L'annexe identifie trois volets d'efforts de recherche pour:

1. Comparer les bases de données et les modèles de comptabilisation des stocks de bâtiments afin de partager les savoir-faire ;
2. Établir les meilleures méthodes de recueil et d'analyse des données d'utilisation de l'énergie dans les bâtiments;
3. Évaluer les moyens d'utilisation des données pour éclairer les politiques et soutenir l'industrie dans le développement de solutions économes en énergie;

L'association de métropoles C40 a également lancé un programme d'assistance technique de soutien aux pôles d'efficacité énergétique municipaux et privés en plaçant des données énergétiques du bâtiment à leur disposition. [Carbbon Climate Registry](#) (cCR) est une nouvelle plateforme de ICLEI – Local Governments for Sustainability permettant un échange collaboratif entre plus de 1000 entités locales, municipales ou régionales pour l'apprentissage et le partage de données. Celles-ci sont plus largement utilisées dans les négociations climatiques.

De nombreux pays membres de l'Union Européenne, tels que le Danemark ou les Pays-Bas, bénéficient désormais de bases de données publiques sur la performance énergétique de bâtiments ou de groupes de bâtiments. En Europe, Energy Performance Certificates les collecte et les publie. Étendre cette pratique à d'autres pays permettrait de cartographier et piloter la performance énergétique d'un parc immobilier plus large.<sup>12</sup>

Nombreux sont les fournisseurs usant des données énergétiques dans les bâtiments, comme la consommation d'électricité ou de gaz pour informer le consommateur de ses dépenses. Ainsi, EDF France établit des tableaux de bord pour comparer sa consommation mensuelle d'électricité et de gaz avec celle de foyers similaires. Pour économiser l'énergie, EDF propose sur ce tableau de bord des conseils, des outils et des contacts avec des professionnels certifiés.

### PROGRÈS EN CLIMATISATION

Le programme [d'efficacité énergétique pour la climatisation](#) (K-CEP), établi en 2017 en soutien de [l'amendement de Kigali au protocole de Montréal](#), lancera une base de données en ligne et un indicateur de progrès en 2018. Ceux-ci, hébergés par la [Plateforme Mondiale d'Echange](#) de l'AIE travaillera au sein des pays avec les partenaires de K-CEP pour suivre l'efficacité énergétique des climatiseurs (afin d'orienter le marché vers des équipements de haute performance), les réfrigérants utilisés (afin de supprimer les hydrochlorofluorocarbones), ainsi que les investissements et politiques associés.

### ÉTATS-UNIS

Le centre Bullitt est le premier bâtiment neutre en carbone de Seattle. Le bâtiment a dépassé son objectif initial pour générer aujourd'hui 60% plus d'énergie qu'il ne consomme de fait. [Un tableau de bord](#) a été développé pour encourager les comportements écoresponsables et suivre en temps réel la consommation d'énergie du bâtiment.

### FRANCE

La [Smart Building Alliance](#) (SBA) pour les villes intelligentes, créée en 2012, réunit 200 organisations en France pour faire converger les transitions digitale et énergétique du secteur des bâtiments. La promotion de deux chartes de qualité, "Ready2Grid" et "Ready2Services" aidera la diffusion d'offres et de solutions pour le contrôle effectif des bâtiments grâce à des données interopérables. Les deux labels seront certifiés et qualifieront l'aptitude d'un bâtiment à intégrer des services digitaux, dont ceux liés à l'énergie. La SBA espère que ces labels libéreront le potentiel des solutions connectées pour une gestion améliorée de la demande en énergie.

10 RICS (Royal Institution for Chartered Surveyors) (2017), Global Trends in Data Capture and Management in Real Estate and Construction, RICS Insights Paper, <https://www.rics.org/be/knowledge/research>

11 De plus amples détails sont disponibles au lien suivant : <https://energyepidemiology.org/>

12 BPIE (Buildings Performance Institute Europe) (2015), Energy Performance Certificates Across the EU: A Mapping of National Approaches, Brussels, <http://bpie.eu/publication/energy-performance-certificates-across-the-eu/>

### Un aperçu d'une fonctionnalité du tableau de bord :

suivre mois après mois sa consommation d'énergie et la comparer avec des foyers similaires



Image source: EDF France <https://equilibre.edf.fr>.

## Priorités d'action

Une transition globale vers des bâtiments très efficaces énergétiquement et faiblement émetteurs de carbone est une condition clé pour satisfaire l'ambition mondiale de limiter le réchauffement planétaire à au plus 2°C.

D'ici 2060, le parc immobilier va doubler : plus de 230 milliards de mètres carrés viendront s'ajouter aux bâtiments actuels. Ceci correspond à ajouter la surface actuellement construite au Japon chaque année jusqu'en 2060.

La prochaine décennie sera cruciale. La construction de nouveaux bâtiments devra satisfaire des niveaux de performance suffisants pour ne pas condamner le secteur à rester inefficace pour les 40 prochaines années. Rénover en profondeur le parc existant et réduire ses émissions est tout aussi crucial. Etant donné la rapidité des nouvelles constructions dans certains pays et le faible taux de démolitions dans d'autres, des actions rapides et ambitieuses sont nécessaires.

Il existe beaucoup de stratégies pour réduire l'impact climatique du bâtiment et de la construction. Les priorités identifiées par la feuille de route de la GABC sont:

### 1. CONCEVOIR DES VILLES EFFICACES

Mettre en œuvre des politiques d'urbanisme facilitant une conception raisonnée des bâtiments et leur organisation en structures urbaines compactes afin de réduire la demande énergétique et d'accroître la capacité d'intégration des renouvelables.

### 2. AMÉLIORER LA PERFORMANCE DES BÂTIMENTS EXISTANTS

Augmenter le taux de rénovation et le niveau d'efficacité énergétique après travaux pour les bâtiments existants.

### 3. ATTEINDRE UN NIVEAU NET NUL D'ÉMISSIONS D'EXPLOITATION

Accélérer la diffusion de nZEBs pour le neuf et l'existant en y intégrant des technologies systémiques (e.g. réseaux de chaleur neutres en carbone).

### 4. AMÉLIORER LA GESTION DE L'ÉNERGIE DES BÂTIMENTS

Réduire l'énergie et les émissions d'exploitation grâce à l'amélioration des outils de gestion de l'énergie et au renforcement des capacités.

### 5. DÉCARBONER LA FOURNITURE D'ÉNERGIE DES BÂTIMENTS

Intégrer des renouvelables et réduire l'empreinte carbone de la demande en énergie dans les bâtiments.

### 6. RÉDUIRE LA CONSOMMATION ET LES ÉMISSIONS ASSOCIÉES

Réduire l'impact environnemental des matériaux et des équipements de la chaîne de valeur des bâtiments et de la construction par une approche « cycle de vie ».

### 7. RÉDUIRE LA DEMANDE EN ÉNERGIE DES ÉQUIPEMENTS

Collaborer avec les initiatives en place pour l'adoption d'appareils ménagers, d'éclairage et de cuisine efficaces.

### 8. METTRE À NIVEAU L'ADAPTATION

Réduire les risques du changement climatique en renforçant l'adaptabilité et la résilience.

### 9. SENSIBILISER

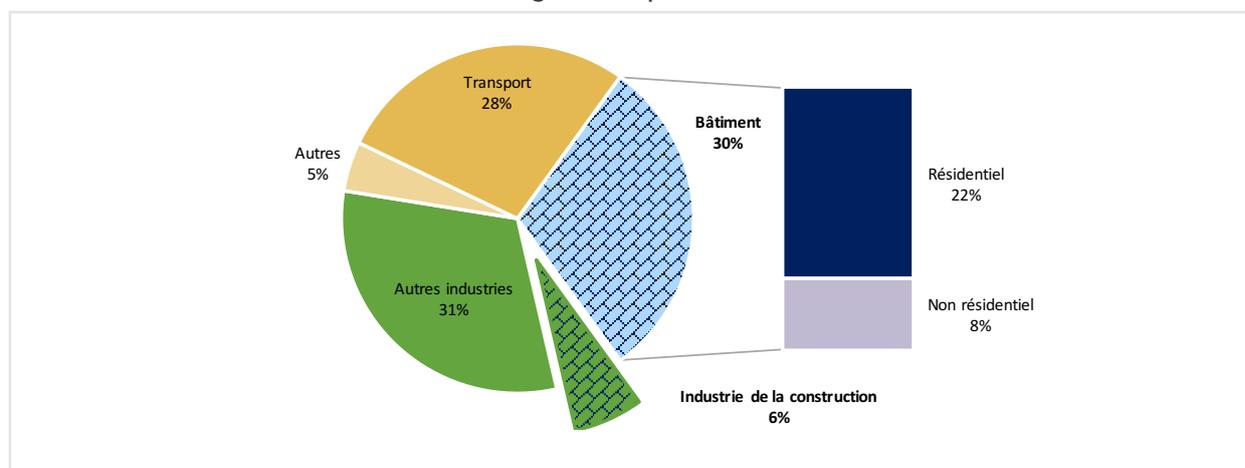
Soutenir la formation et développer des outils éducatifs ou informatifs pour faire valoir les bâtiments et méthodes de construction durables.

# Bilan mondial

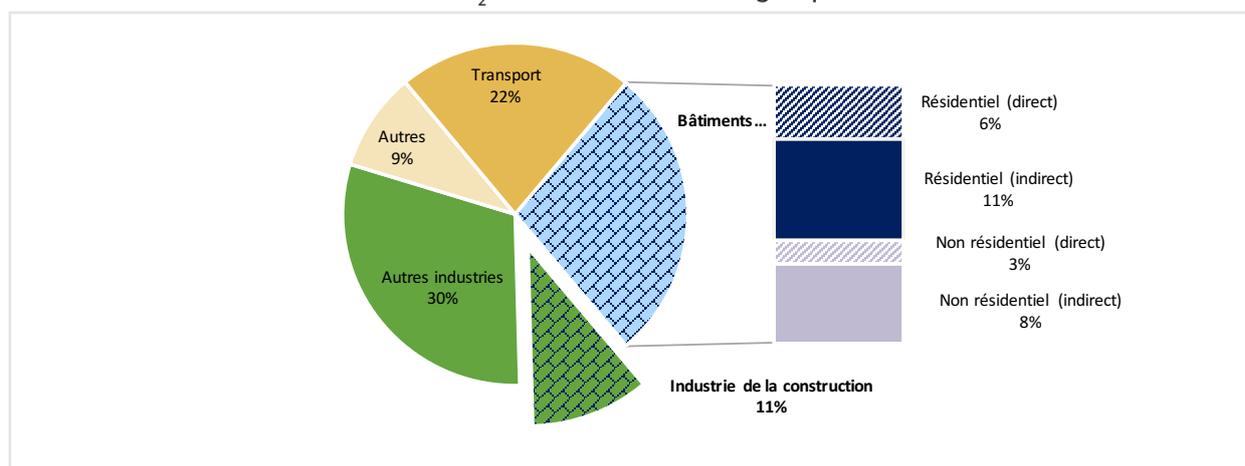
En 2016, le secteur des bâtiments a consommé près de 125 EJ, soit 30% de l'énergie finale dans le monde. Le secteur de la construction, qui comprend également la fabrication des matériaux de construction comme l'acier, le ciment ou le verre, compte pour presque 6% de l'énergie finale consommée, ou 26 EJ (Figure 6).

En outre, le secteur des bâtiments compte pour 28% des émissions de CO<sub>2</sub> du secteur énergétique mondial, si l'on prend en compte l'électricité et la chaleur qu'il consomme. Les émissions directes, provenant de la combustion de sources fossiles dans les bâtiments, représentent environ un tiers de ce total. La construction représente quant à elle 11% des émissions de CO<sub>2</sub> du secteur de l'énergie (Figure 7)

**FIGURE 6** Part de la consommation d'énergie finale par secteur en 2015



**FIGURE 7** Émissions mondiales de CO<sub>2</sub> dans les secteurs énergétiques en 2015



Notes: La part « industrie de la construction » fait référence à la production des matériaux de construction, tels que l'acier, le ciment et le verre.  
 Source: calculs dérivés de AIE (2017), World Energy Statistics and Balances, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/statistics](http://www.iea.org/statistics).

## POINT CLÉ

Bâtiments et construction comptent pour plus de 35% de la consommation d'énergie finale et presque 40% des émissions de CO<sub>2</sub> du secteur énergétique.

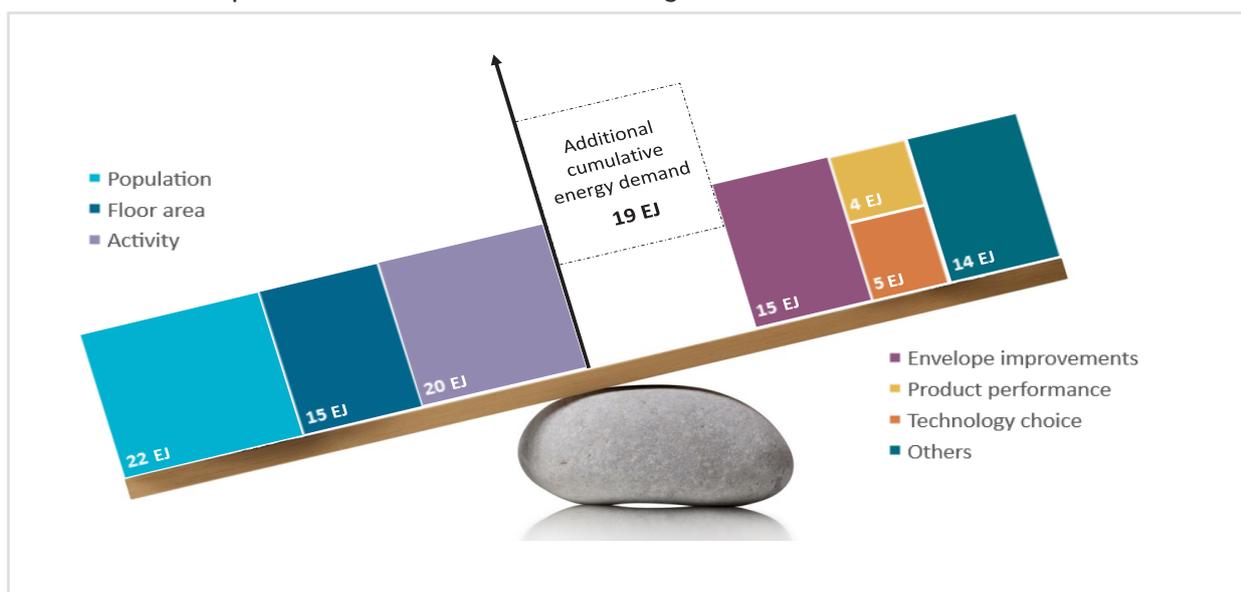
À l'échelle mondiale, le potentiel de réduction des émissions liées aux bâtiments et à la construction reste peu exploité. Ainsi, leurs émissions de CO<sub>2</sub> ont augmenté de près de 1% par an entre 2010 et 2016, libérant 76 GtCO<sub>2</sub> en cumulé depuis 2010.

Un nombre croissant de pays a mis en place des politiques pour améliorer la performance énergétique des bâtiments. Cependant, ces progrès ont eu moins d'impact que la

croissance rapide du parc immobilier, en particulier dans les pays en développement.

Entre 2010 et 2016, la croissance de la population, de la superficie moyenne par personne et des besoins énergétiques a généré une demande finale cumulée additionnelle de 57 EJ par rapport au niveau de 2010 (Figure 8). Cela correspond à la consommation finale de l'Allemagne pendant cette même période.

**FIGURE 8** Décomposition de la consommation d'énergie finale des bâtiments, 2010-2016

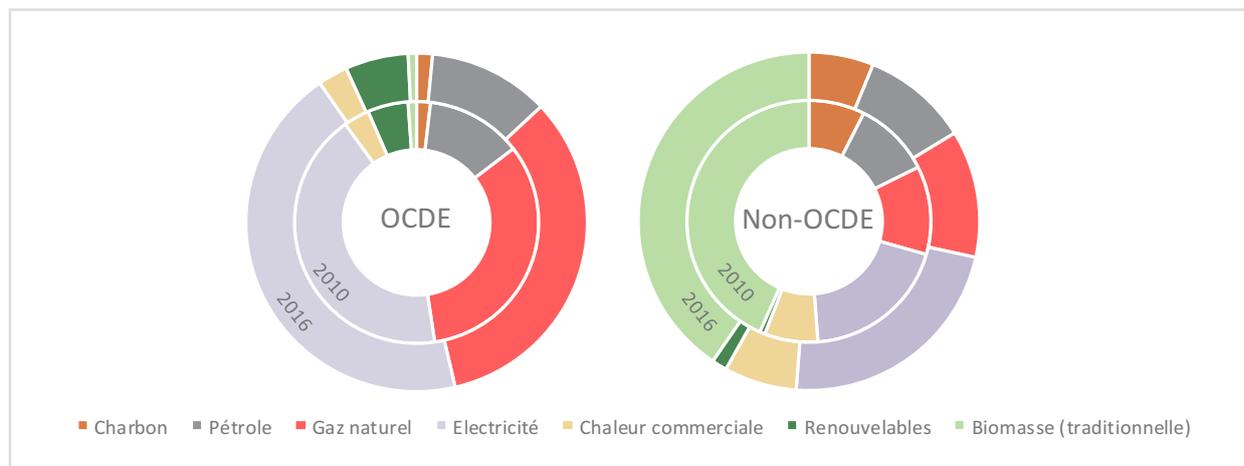


Notes: "Activité" comptabilise l'effet des variations d'énergie consommée par m<sup>2</sup> (qui dérivent de facteurs comportementaux, du taux d'équipement en appareils ménagers, ou de la croissance de la valeur ajoutée du secteur services). "Amélioration de l'enveloppe" rend compte des mesures améliorant la performance thermique du parc (rénovation du parc existant incluse). "Efficacité des équipements" comptabilise l'impact de l'amélioration de la performance énergétique des appareils (e.g. plus grande efficacité des climatiseurs). "Choix technologique" fait référence à toute variation de part technologique ou de sources d'énergie dans un stock d'équipements donné (e.g. remplacement des halogènes par des LEDs, ou des chaudières à gaz par des pompes à chaleur). "Autres" incluent des effets relatifs à l'accès à des sources modernes d'énergie, d'autres influences (e.g. degrés-jours de chauffage) et le résidu de la décomposition.

Sources: population: UN DESA (2015), World Population Prospects: The 2015 Revision, Medium Fertility Variant; services value added: IMF (2016), World Economic Outlook Database, April 2016; autres: AIE (2017), World Energy Statistics and Balances, AIE/OCDE, Paris, [http://dx.doi.org/10.1787/enestats\\_data\\_en](http://dx.doi.org/10.1787/enestats_data_en), Energy Technology Perspectives 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/etp](http://www.iea.org/etp)

## POINT CLÉ

L'efficacité énergétique a contribué à réduire la demande finale en énergie de 24 EJ en cumulé depuis 2010 – mais la croissance de la population, de la surface du parc et des besoins en services énergétiques ont ajouté 57 EJ.

**FIGURE 9** Consommation d'énergie des bâtiments par source d'énergie, 2010 - 2016

Source: AIE (2017), World Energy Statistics and Balances (database), AIE/OCDE, <http://dx.doi.org/10.1787/enestats-data-en>

### POINT CLÉ

Presque les deux tiers de la consommation d'énergie du secteur bâtiments sont fournis par des combustibles fossiles, pour un usage direct ou indirect.

En revanche, les efforts politiques, les choix technologiques et les mesures d'efficacité énergétique ont contribué à réduire la demande finale de 24 EJ en cumulé sur cette période. Ces efforts ont permis la non mise en service de 340 centrales à charbon durant toutes ces années.<sup>13</sup>

D'autres politiques, comme celles favorisant un meilleur accès à l'électricité dans les pays en développement, ont permis d'éviter de consommer 14 EJ de plus depuis 2010. Somme toute, l'utilisation d'énergie dans le secteur bâtiments a augmenté : 19 EJ ont été ajoutés en cumulé par rapport au niveau 2010, ce qui équivaut la consommation d'énergie finale en Australie.

36% de la consommation d'énergie finale des bâtiments en 2016 est fournie par des combustibles fossiles, ce qui est en baisse de 2% par rapport à 2010. Cette évolution est néanmoins trompeuse : la consommation nette de charbon et de pétrole est restée constante depuis 2010. De plus, l'utilisation du gaz naturel a augmenté régulièrement, d'environ 1% par année.

En comptabilisant la part d'énergie primaire d'origine fossile utilisée pour la production d'électricité et de chaleur, ce sont près des deux tiers de la consommation d'énergie des bâtiments qui sont d'origine fossile en 2016. Si l'on exclut la biomasse utilisée de manière traditionnelle, cette part dépasse les 80%.<sup>14</sup>

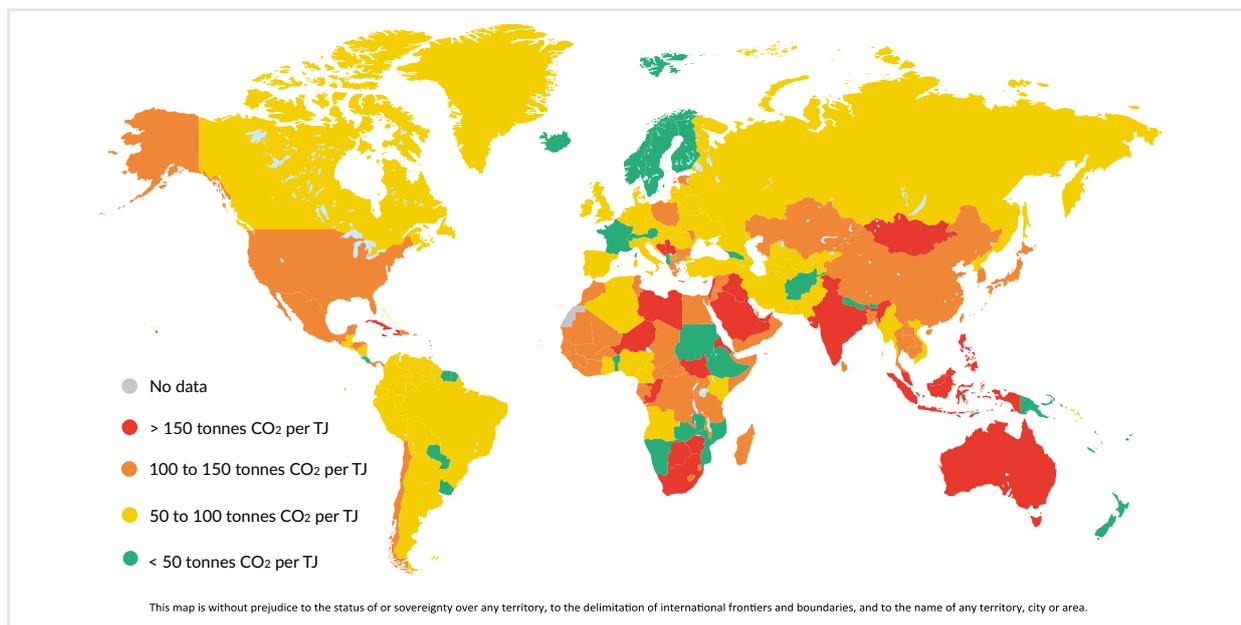
La répartition des combustibles utilisés dans les bâtiments continue d'être très différente entre les pays de l'OCDE et les pays non membres de l'OCDE (Figure 9). La part de la biomasse utilisée de façon conventionnelle (e.g. pour la cuisine ou le chauffage) reste très significative dans de nombreux pays non membres de l'OCDE. Dans ces pays, celle-ci représentait un tiers de la demande totale d'énergie finale des bâtiments en 2016.

Fait positif dans les pays non-OCDE, l'utilisation traditionnelle de biomasse par personne a diminué d'environ 0,5% par an depuis 2010 grâce à l'augmentation des revenus, l'urbanisation, et au plus large accès à des sources modernes d'énergie. Ces progrès n'ont toutefois pas suffi à compenser la forte croissance démographique, de 1,3% par an entre 2010 et 2016, ce qui a conduit à la croissance absolue de l'usage de biomasse.

13 Une centrale à charbon de 500 MW produit environ 2.8 TWh par an quand elle fonctionne 5 600 heures à pleine capacité

14 AIE (2017), World Energy Statistics and Balances (database), <http://dx.doi.org/10.1787/enestats-data-en>

FIGURE 10 Contenu carbone de l'énergie utilisée dans les bâtiments par pays, 2015



Notes: 1 tonne de CO<sub>2</sub> par térajoule = 3.6 grammes de CO<sub>2</sub> par kWh. Le contenu carbone de l'énergie est défini par la quantité moyenne de CO<sub>2</sub> émise directement ou indirectement (du fait de la production amont d'électricité ou de chaleur) par unité d'énergie finale consommée dans le secteur bâtiments. La biomasse utilisée de manière conventionnelle est exclue de l'énergie finale.

Sources: AIE (2017), calculs établis à partir des données de IEA World Energy Statistics and Balances 2017, [www.iea.org/statistics](http://www.iea.org/statistics); AIE (2017), Energy Technology Perspectives 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/etp](http://www.iea.org/etp)

## POINT CLÉ

Le contenu carbone de l'énergie utilisée par les bâtiments est loin des 20 tCO<sub>2</sub> par TJ, niveau à atteindre d'ici 2050 pour respecter les Accords de Paris.

L'utilisation mondiale d'électricité par le parc immobilier a augmenté en moyenne de 2,5% par an depuis 2010. L'électricité représente près de 70% de la croissance totale de la demande d'énergie dans les bâtiments depuis 2010 et un tiers de l'utilisation totale d'énergie dans les bâtiments en 2016. L'Inde, la Chine et d'autres économies à forte croissance, ont connu une augmentation de plus de 500% de leur consommation d'électricité dans les bâtiments depuis 2010.

Pour les pays OCDE, la demande d'électricité du bâtiment est relativement stable grâce au déploiement de l'efficacité énergétique. Cependant, la consommation d'électricité reste en hausse de 25% depuis 2000.

Le secteur bâtiments représente près de 55% de la demande mondiale d'électricité. **Il génère une pression croissante pour la production et distribution d'électricité, dont l'efficacité moyenne n'était que de 43% en 2015.**<sup>15</sup>

Les énergies renouvelables ou peu carbonées ont réduit son contenu carbone. Cependant, la croissance de la demande électrique dans le secteur bâtiments a globalement supplanté ces progrès : depuis 2010, les émissions relatives à la production d'énergie ou de chaleur pour les bâtiments sont restées presque constantes.

Quand les émissions résultant de la production d'électricité et de chaleur commerciale en amont sont comptabilisées dans le mix énergétique des bâtiments, l'évolution de l'intensité carbone du secteur (en tonnes de CO<sub>2</sub> par térajoule [TJ]<sup>16</sup>) est bien loin de la trajectoire compatible avec les ambitions d'un monde à au plus 2°C (Figure 11). Pour satisfaire les Accords de Paris, la teneur en carbone moyenne de l'énergie consommée par les bâtiments doit décroître pour passer sous les 20 tonnes de CO<sub>2</sub> par TJ avant 2050.<sup>17</sup>

<sup>15</sup> Cela exclut l'électricité produite par cogénération (i.e. production simultanée de chaleur et d'électricité), qui a compté pour environ 9% de la production d'électricité mondiale en 2015 avec une efficacité moyenne de 60% pour les principaux producteurs

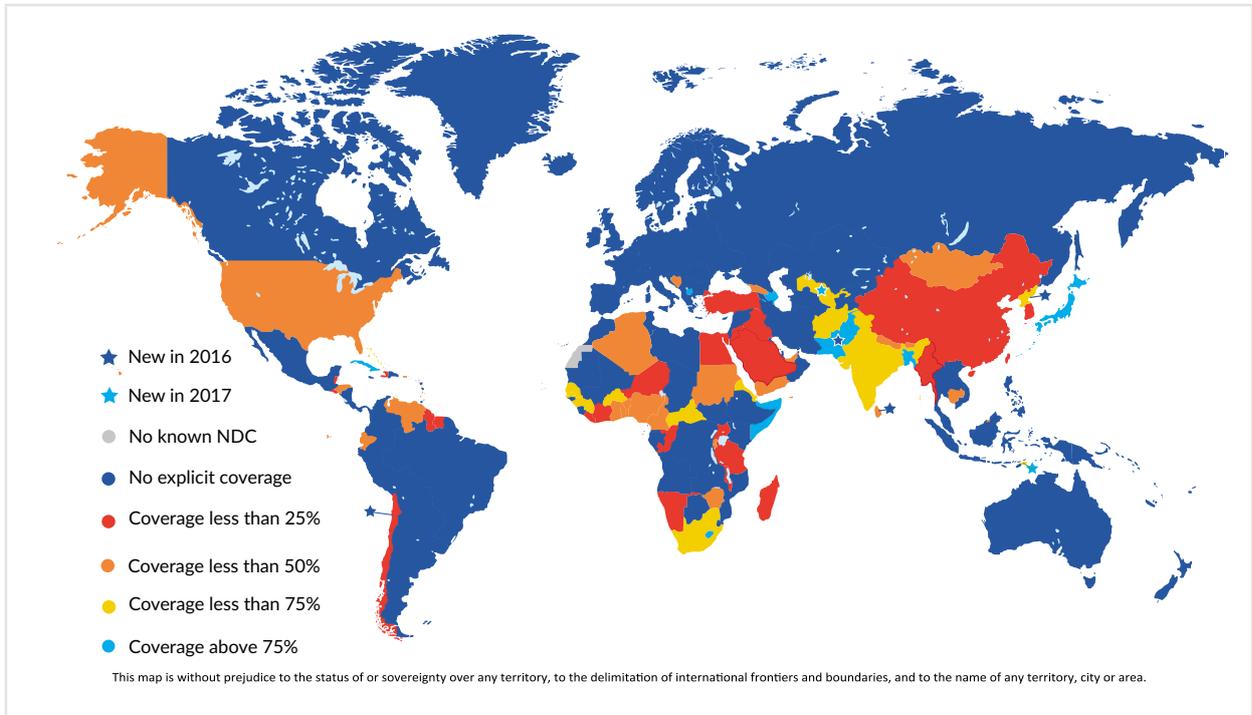
<sup>16</sup> Le contenu carbone de l'énergie dans les bâtiments a été estimé sans tenir compte de l'usage traditionnel de biomasse étant donné qu'il renvoie à des problématiques plus larges d'accès à l'énergie à des coûts abordables dans les pays en développement

<sup>17</sup> AIE (2017), Energy Technology Perspectives 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/etp](http://www.iea.org/etp)

# Engagements climatiques du secteur bâtiments

## Engagements étatiques

FIGURE 11 Buildings sector emissions coverage as per explicit intended actions in country NDCs



Notes: L'estimation du taux de couverture confronte la nature des mesures annoncées avec les émissions de CO<sub>2</sub> générées par l'activité à laquelle elles s'appliquent, en 2016, pour chaque pays. Les CDN ne mentionnant pas spécifiquement des actions ou mesures relatives au secteur bâtiments, comme celles de l'Union Européenne proposant des objectifs globaux, ne sont pas comptabilisées dans cette estimation. Plus d'informations sur les politiques étatiques ou régionales se trouvent dans d'autres sections de ce rapport. Sources: AIE (2017), calculs établis à partir des données de IEA World Energy Statistics and Balances 2017, [www.iea.org/statistics](http://www.iea.org/statistics) et AIE (2017), Energy Technology Perspectives 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/etp](http://www.iea.org/etp).

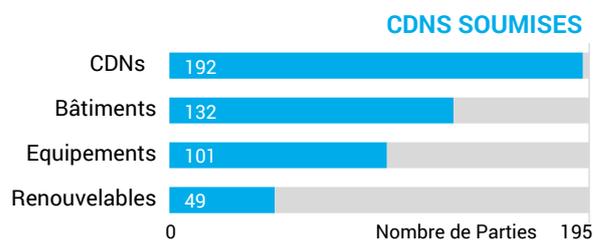
### POINT CLÉ

Les CDN étendent la couverture des émissions du secteur bâtiments par les politiques actuelles de moins de 15% seulement.

Les CDN ont un rôle important à jouer. Elles complètent les politiques existantes pour étendre les objectifs d'atténuation des pays. Les avancées sont prometteuses : 132 CDN mentionnent explicitement le secteur des bâtiments dans leurs actions prévues.

Parallèlement, environ un tiers des CDN mentionnant le secteur bâtiments ne précisent pas d'actions spécifiant comment ces ambitions seraient réalisées. Néanmoins, des programmes ou politiques actuels pourraient déjà y répondre.

Des efforts résolus pour étendre leur portée veilleraient à ce que les CDN se traduisent par des investissements pour effectivement placer le parc immobilier sur une trajectoire bas carbone. **Les actions actuellement prévues ne couvrent que 13% des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> du secteur bâtiments.**



Spécifier des mesures concrètes aiderait à suivre les progrès et souligner l'importance du secteur dans la stratégie globale d'atténuation du changement climatique.

## Autorités locales

En mars 2017, aux États-Unis, 383 maires pour le climat représentant plus de 20% de la population se sont engagés à soutenir les objectifs énoncés dans l'Accord de Paris.

En juin 2017, les maires de 140 des plus grandes villes du monde ont exprimé leurs engagements climatiques en apportant leur soutien aux Villes et Gouvernements Locaux Unis (UCLG), à l'association de métropoles C40 et à ICLEI – gouvernements locaux pour la développement durable.<sup>18</sup>

## Secteur privé

En 2017, le Conseil mondial des entreprises pour le développement durable (WBCSD) a invité ses entreprises membres à participer à l'initiative Efficacité énergétique dans les bâtiments (EEB Amplify) lancée lors de la COP22

à Marrakech. L'approche de EEB Amplify, pilotée par les entreprises, permet de développer des plans d'action locaux pour l'efficacité énergétique dans les bâtiments.<sup>19</sup> EEB Amplify a déjà travaillé sur dix marchés pilotes et vise à étendre leur impact grâce à 50 nouvelles interventions d'ici 2020 dans différentes régions.

En mai 2017, le WGBC a lancé un appel au secteur privé et aux organisations (gouvernementales ou non) pour accroître considérablement leurs ambitions et transformer le secteur des bâtiments au niveau mondial. Le programme des milliers à des milliards - une action coordonnée vers des bâtiments 100% zéro carbone » vise à ce que tous les nouveaux bâtiments aient une empreinte carbone nulle d'ici 2030. Il prévoit également d'atteindre la neutralité carbone du parc immobilier d'ici 2050.<sup>20</sup>

## CDNS SOUMISES EN 2016 ET 2017

### 2 pays ont soumis des CDNs en 2017

**Le Timor-Leste** souhaite soutenir le développement de l'efficacité énergétique en équipant 20 000 ménages de cuisinières propres, en déployant des lampes efficaces et en instaurant des codes énergétiques.

**L'Ouzbékistan** a annoncé son intention d'améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments grâce à un ensemble de mesures visant à déployer des aménagements sobres en carbone. La CDN précise que les secteurs de l'électricité, du logement et des services publics seront inclus dans le programme.

### 6 pays ont soumis des CDNs en 2016

**La République Populaire Démocratique de Corée** a identifié des stratégies technologiques pour réduire la part du charbon dans divers usages finaux de l'énergie. Des pompes à chaleur très performantes et des chauffe-eau solaires remplaceront les chaudières à charbon. Les poêles à bois modernes et efficaces se substitueront aux poêles traditionnels à bois et à charbon. Des climatiseurs efficaces seront également déployés.

**Le Sri Lanka** a l'intention de promouvoir le solaire thermique ainsi que d'autres sources renouvelables pour les infrastructures touristiques, comme l'éolien et la biomasse. Il s'est également engagé à améliorer la gestion de l'énergie dans les bâtiments grâce à la capacité d'effacement des réfrigérateurs, ventilateurs et compresseurs.

**Le Pakistan** est déterminé à instaurer des normes et des labels (ESL) afin de déployer les technologies les plus efficaces pour l'éclairage, le chauffage des locaux, les réfrigérateurs et les climatiseurs. Il renforcera la capacité des pouvoirs publics à promouvoir, réglementer et contrôler l'ESL auprès des fabricants et des importateurs.

**Le Chili** a présenté sa stratégie nationale pour la construction, énonçant des lignes directrices pour intégrer le concept de développement durable dans le secteur de la construction.

**Le Panama et la Malaisie** ont soumis des objectifs globaux sans mentionner spécifiquement le bâtiment.

18 CNUCC (2017), "Mayors of 140 of World's Largest Cities Express Commitment to Paris Goals", 23 Juin 2017 <http://newsroom.unfccc.int/paris-agreement/the-cities-of-the-world-proclaim-the-montreal-declaration/>

19 WBCSD (2016), "Energy Efficiency in Buildings: time to Amplify action in 50 cities by 2020", 10 Novembre 2016 <http://www.wbcd.org/Projects/Energy-Efficiency-in-Buildings/News/WBCSD-and-partners-launch-EEB-Amplify-at-COP22>

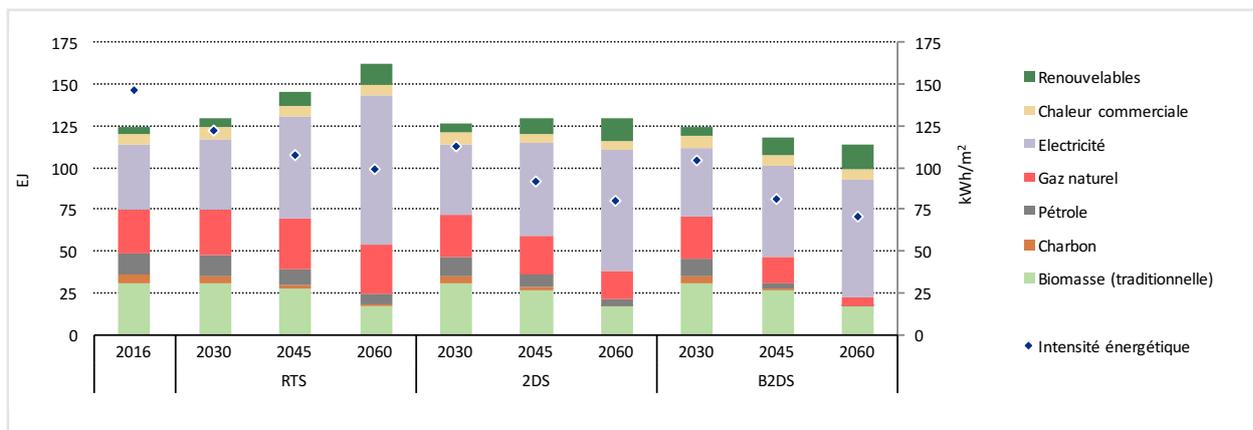
20 Pour plus d'information, lire: <http://www.worldgbc.org/advancing-net-zero>

# Transition vers des bâtiments et une construction durables

Aujourd'hui, le défi majeur est d'imprimer un nouvel élan au secteur des bâtiments et de la construction pour le transformer rapidement et durablement. [La dynamique actuelle ne saurait y répondre](#). Le **Scénario technologique de référence (RTS)** de l'AIE, qui intègre les politiques énergétiques et les engagements climatiques, montre que la consommation d'énergie finale des bâtiments augmentera de 30% d'ici 2060 au niveau mondial (Figure 12). Si des efforts plus ambitieux ne sont pas déployés pour promouvoir les solutions efficaces et peu carbonées, les émissions de CO<sub>2</sub> liées aux bâtiments augmenteraient de 10% d'ici 2060, libérant 415 GtCO<sub>2</sub> au cours des 40 prochaines années, soit deux fois plus que pendant la période 1990-2016.

Le **scénario 2°C (2DS)**, suivant lequel la hausse des températures serait inférieure à 2°C avec une probabilité de 50%, impose de déployer des solutions performantes et à faible teneur en carbone pour les bâtiments et la construction. Dans le 2DS, la demande d'énergie du secteur se stabilise autour de 130 EJ après 2030, avec des émissions de CO<sub>2</sub> en baisse de 85% par rapport au niveau actuel en 2060. Environ 55% de ces réductions proviennent de la baisse de l'intensité carbone du secteur de production d'électricité, soutenue par les mesures d'efficacité dans les bâtiments.

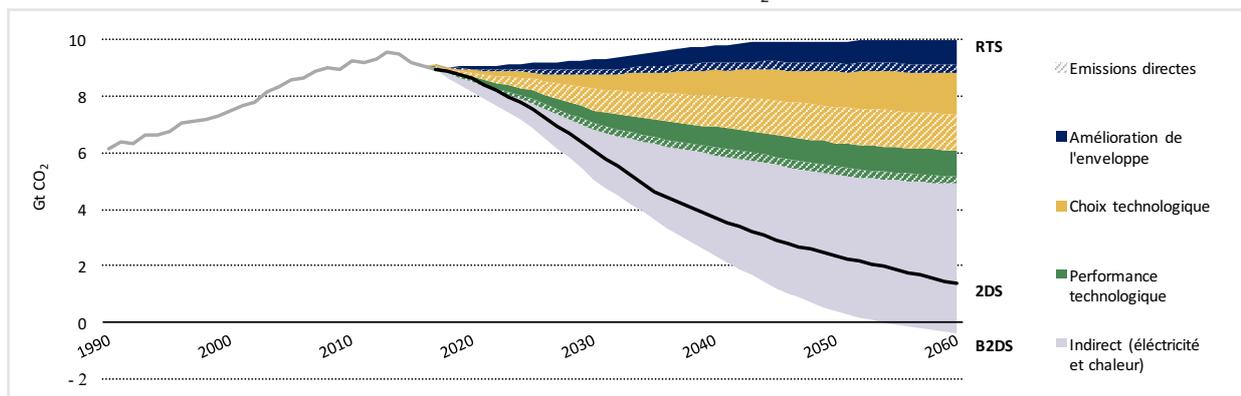
**FIGURE 12** Consommation d'énergie finale des bâtiments par scénario et vecteur énergétique, 2016 – 2060



Source: AIE (2017), Energy Technology Perspectives 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/etp](http://www.iea.org/etp).

## POINT CLÉ

Les scénarii 2DS ou B2DS prévoient des changements majeurs pour la transition vers des bâtiments neutres en carbone d'ici 2060

**FIGURE 13 Contributions clés pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub> du secteur bâtiments d'ici 2060**

Notes: "Emissions directes" fait référence à la baisse des émissions liées à la combustion des énergies fossiles dans les bâtiments. "Amélioration de l'enveloppe" rend compte des mesures améliorant la performance thermique du parc (rénovation du parc existant incluse). "Efficacité des équipements" comptabilise l'impact de l'amélioration de la performance énergétique des appareils (e.g. plus grande efficacité des climatiseurs). "Choix technologique" fait référence à toute variation de part technologique ou de source d'énergie dans un stock d'équipements donné (e.g. remplacement des halogènes par des LEDs, ou des chaudières à gaz par des pompes à chaleur). "Indirect (électricité et chaleur)" fait référence à la réduction de l'intensité carbone du secteur de production d'électricité et de chaleur, cette intensité peut même être négative grâce à des technologies de capture et stockage du carbone.

Source: AIE (2017), Energy Technology Perspectives 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/etp](http://www.iea.org/etp).

## POINT CLÉ

Accélérer la diffusion de l'efficacité énergétique et se défaire des combustibles fossiles sont nécessaires pour des bâtiments neutres en carbone avant 2060.

Suivant le scénario **Beyond 2°C (B2DS)**, les émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'énergie chutent brutalement, afin de limiter l'augmentation des températures bien en dessous de 2°C, conformément à l'Accord de Paris. Le B2DS suppose l'adoption rapide de solutions hautement efficaces et sobres en carbone pour les bâtiments et la construction, notamment: l'application rigoureuse et généralisée de codes énergétiques pour les bâtiments, la rénovation à grande échelle du parc, le déploiement rapide des technologies les plus performantes et le retrait des combustibles fossiles du bâtiment. Le B2DS inverse la tendance historique d'une demande en énergie finale croissante dans les bâtiments. Dans ce scénario, cette demande décroît pour passer sous les 115 EJ en 2060, et la neutralité carbone est atteinte pour le secteur avant 2060 (Figure 13).

Sur la période 2018-2060, 275 GtCO<sub>2</sub> sont évitées dans le B2DS par rapport au RTS, soit plus que toutes les émissions du secteur énergétique mondial de 2006 à 2014. Le retrait des combustibles fossiles, les mesures sur l'enveloppe des bâtiments, les choix technologiques (e.g. l'adoption de LEDs) et l'amélioration continue des performances des produits (e.g. l'efficacité plus élevée des pompes à chaleur) contribuent ensemble à réduire de 140 GtCO<sub>2</sub> les émissions liées aux bâtiments. En réduisant la demande, ces mesures jouent également un rôle clé dans le soutien de la décarbonisation du secteur de l'électricité d'ici 2060.

Le potentiel immense d'économies d'énergie dans les bâtiments offrira de nombreux co-bénéfices. Ainsi, la réduction significative des polluants et un meilleur confort thermique des habitats auront des retombées positives sur le secteur de la santé. Le 2DS suppose déjà des efforts sans précédent de développement de solutions économes en énergie et sobres en carbone pour les 40 prochaines années grâce à un large éventail de mesures politiques et incitatives. Pour aller au-delà du 2DS, des mesures plus rapides et plus affirmées devront stimuler l'innovation et faire migrer ces marchés le plus rapidement possible vers de meilleures pratiques.

## Amélioration de l'enveloppe

La conception des enveloppes des bâtiments, la nature des matériaux et la qualité de construction ont une grande influence sur les besoins en chauffage et en climatisation. Ceux-ci induisent l'émission de près de 3,5 GtCO<sub>2</sub> en 2015. Plus important encore, les choix d'investissements pour l'enveloppe des bâtiments conditionnent la demande énergétique et les émissions du bâtiment pour plusieurs décennies, voire au-delà.

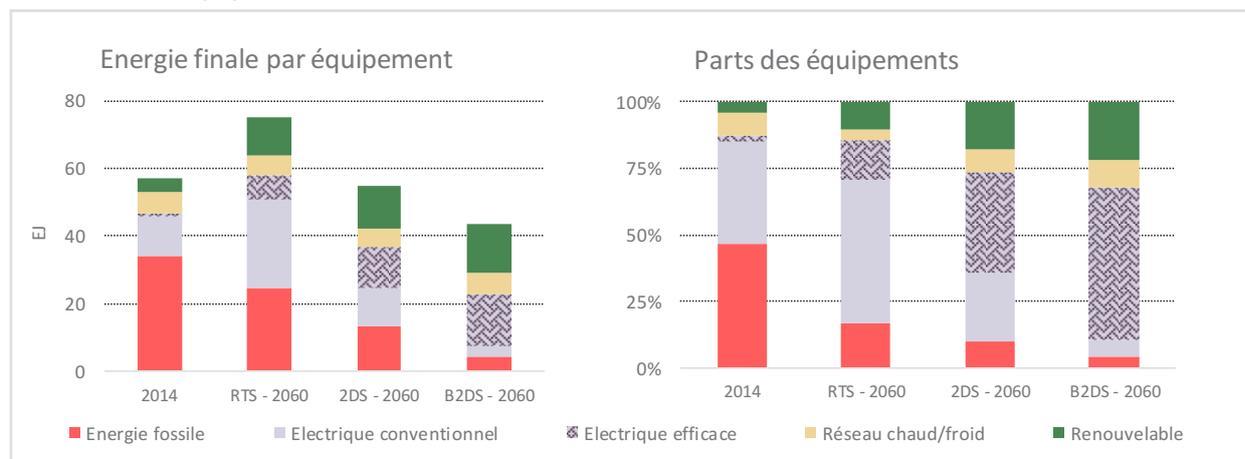
Le potentiel d'économies d'énergie résultant de l'amélioration des performances des enveloppes des bâtiments est significatif. [Sur la période 2018–2060, la construction de bâtiments très performants et la rénovation profonde du parc économiseraient plus de toute l'énergie consommée par les pays du G20 en 2015, soit 330 EJ en cumulé.](#)<sup>21</sup>

La transition vers des bâtiments durables nécessite l'application résolue dans tous les pays d'une réglementation de l'énergie des bâtiments pour les constructions neuves. De surcroît, l'augmentation rapide du nombre de rénovations et de leur intensité permettra une meilleure performance thermique du patrimoine immobilier mondial existant. Des progrès rapides sont nécessaires pour doubler l'amélioration annuelle moyenne de la performance des bâtiments (en kWh/m<sup>2</sup>), d'environ 0,75% à plus de 1,5% par an.

Cela nécessitera des politiques volontaristes et des mécanismes de financement appropriés pour que les marchés adoptent les meilleures pratiques en matière de performance thermique des bâtiments. Ceci est tout particulièrement vrai dans les économies émergentes à forte croissance où investir dans de nouvelles constructions peu performantes risque de condamner une grande partie du parc immobilier à rester peu efficace pour plusieurs dizaines d'années.

## Choix technologique

**FIGURE 14** Énergie finale pour le chauffage et la climatisation par scénario d'ici 2060, et équipements associés



Notes: L'usage conventionnel de biomasse est exclu. Les énergies fossiles regroupent les chaudières à charbon, au pétrole et au gaz (e.g. chaudières à condensation). Les équipements électriques conventionnels font référence aux moyens de chauffages résistifs, électriques instantanés ainsi qu'aux pompes à chaleur d'efficacité inférieure à 300%. Les équipements électriques efficaces renvoient aux pompes à chaleur dont l'efficacité est supérieure à 300%. Les renouvelables regroupent le solaire thermique ainsi que la biomasse utilisée efficacement.

Source: AIE (2017), Energy Technology Perspectives 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/etp](http://www.iea.org/etp)

### POINT CLÉ

Investir dans des technologies efficaces et bas carbone réduiraient la demande finale liée au chauffage et à la climatisation de 25% par rapport au niveau actuel.

21 AIE, Energy Technology Perspectives 2017, [www.iea.org/etp/](http://www.iea.org/etp/)

Les choix technologiques influent sur la consommation d'énergie totale du secteur bâtiments ainsi que sur la nature de l'énergie consommée. Depuis les 25 dernières années, les mesures d'efficacité énergétique ont contribué à économiser 450 EJ en cumulé, ce qui équivaut à la totalité de la demande finale mondiale d'énergie en 2015. De ce total, 90 EJ sont attribuables à la réduction de l'usage traditionnel de biomasse dans les pays en développement, en particulier grâce à l'accès à des sources d'énergie et des équipements plus modernes.

Les choix technologiques joueront un rôle clé dans la transition vers des bâtiments durables. Par exemple, le passage rapide à des solutions de chauffage et climatisation à haute performance et faiblement carbonées permettrait d'économiser 660 EJ en cumulé jusqu'en 2060 (Figure 14), soit l'énergie finale consommée en Chine la décennie passée.

L'adoption rapide des technologies les plus efficaces permettra d'exploiter le potentiel d'économies d'énergie et de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> du B2DS. Le déploiement d'appareils électroménagers, d'éclairage et de climatisation performants permettrait d'éviter jusqu'à 50 EJ d'électricité d'ici 2030. Cela représente près des trois quarts de la demande mondiale en électricité en 2016.

Des choix technologiques adaptés favorisent l'accès à une énergie propre et améliorent la qualité de l'air, deux défis majeurs dans de nombreux pays en développement. **Plus de quatre millions de décès par an sont attribuables à la pollution de l'air des logements.** Celle-ci dérive de l'usage de combustibles solides pour la cuisson (bois, excréments et déchets de cultures) ou de la combustion imparfaite de gaz, source de risques accrus d'émissions nocives d'oxydes d'azote et de monoxyde de carbone.<sup>22</sup>

L'adoption accélérée de technologies à haut rendement et à faible teneur en carbone dans les bâtiments nécessitera des mesures politiques volontaristes (e.g. minimums de performance) pour lutter contre les ventes de produits encore trop peu efficaces. Les politiques doivent également fournir des incitations appropriées pour orienter les consommateurs qui privilégient souvent des investissements faibles à une rentabilité plus élevée sur le cycle de vie des produits. Malgré la nouveauté foncière de ces mesures, celles-ci répondent à des objectifs politiques multiples : améliorer la qualité et le confort des habitats (e.g. niveau d'humidité adéquat dans les pays chauds) ; réduction de la pollution locale de l'air (e.g. grâce à la moindre nécessité d'installations électriques de pointe au charbon) ; ou une fourniture en services énergétiques élargie, abordable et améliorée.

## Performance technologique

L'amélioration de l'efficacité du secteur bâtiments (dont les mesures améliorant la performance thermique du parc) pourra générer une économie cumulée de 2 400 EJ sur la période 2018-2060, soit plus que toute l'énergie finale mondiale consommée par les bâtiments au cours des 20 dernières années. Une moindre consommation d'énergie par unité de surface pourra compenser la hausse induite par l'amélioration de la qualité des services et de la surface totale des bâtiments.

Améliorer les performances technologiques constitue légèrement moins d'un tiers du potentiel d'efficacité énergétique du B2DS. Stimuler l'offre et la demande et attribuer une plus grande valeur économique à l'efficacité énergétique par le calcul du retour sur investissement permettrait d'accroître les rendements d'échelles. Soutenir la recherche et le développement, le partage des meilleures pratiques et la collaboration internationale accélérerait la diffusion des meilleures offres techniques en les rendant disponibles et abordables.

Les stratégies technologiques des scénarii 2DS et B2DS et les innovations nécessaires correspondantes sont développées dans [Energy Technology Perspectives \(AIE, 2017\)](#).

22 AIE (2016), World Energy Outlook Special Report on Energy and Air Pollution, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/publications/freepublications/publication/WorldEnergyOutlookSpecialReport2016EnergyandAirPollution.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WorldEnergyOutlookSpecialReport2016EnergyandAirPollution.pdf)



# Solutions technologiques

Parmi les 132 pays mentionnant le bâtiment dans les CDN, 87 ont appuyé leurs objectifs par des engagements spécifiques, comme l'amélioration des enveloppes grâce à des codes, le déploiement d'appareils efficaces, l'addition de capacités solaires ou une meilleure gestion de la demande (Figure 15).

22 pays, principalement au Moyen-Orient (e.g. Arabie Saoudite, Yémen...), en Afrique subsaharienne (e.g. Zimbabwe, Somalie, Niger...), et aux Caraïbes (e.g. Cuba et Dominique) mentionnent l'énergie solaire.

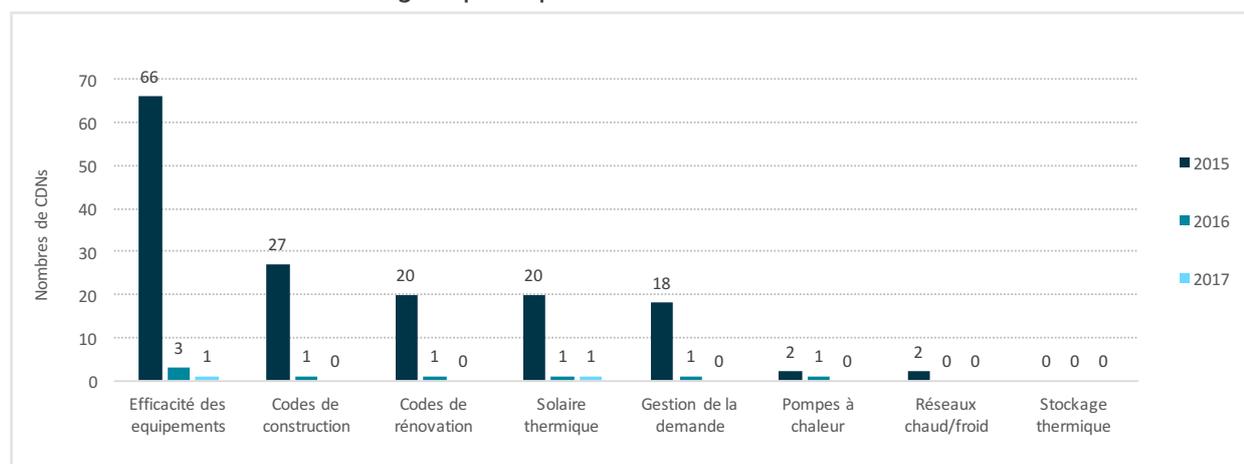
Seulement 5 CDN mentionnent les pompes à chaleur ou les réseaux urbains de chauffage ou de froid. L'Azerbaïdjan, le Japon et la République Populaire Démocratique de Corée ont évoqué les pompes à chaleur pour le chauffage de l'eau chaude sanitaire dans les bâtiments résidentiels et commerciaux.

Les Émirats Arabes Unis projettent d'investir dans des réseaux de froid urbains, tandis que la Bosnie-Herzégovine prévoit de moderniser ou reconstruire ses réseaux de chauffage urbains, ses chaudières ou ses sous-stations.

Les engagements technologiques formulés dans les CDN sont un premier pas pour la transition du secteur. Les étapes listées ci-dessous peuvent faciliter la définition d'une stratégie énergétique durable et sobre en carbone pour le bâtiment et la construction:

- Reprendre les orientations stratégiques mondiales du secteur pour plus de performance et le retrait des énergies fossiles, à l'exemple de celles formulées dans la [feuille de route de la GABC](#);
- Définir des voies politiques associées à des objectifs quantifiés pour permettre l'évaluation et l'appréciation des progrès
- Impliquer les parties prenantes et les autorités de tous niveaux pour assurer l'adéquation entre les objectifs et les engagements pris pour les atteindre
- Travailler avec les partenaires de la GABC et d'autres parties prenantes pour contribuer à l'établissement d'un corpus de solutions durables pour les bâtiments et la construction.

**FIGURE 15** Nombre de technologies spécifiques aux bâtiments mentionnées dans les CDN



## POINT CLÉ

87 CDN mentionnent explicitement des technologies clés qui amélioreront l'efficacité énergétique et l'empreinte carbone du secteur immobilier.

## Tendances mondiales du marché

Enveloppe des bâtiments: en Europe, la part des nZEBs dans les nouvelles constructions augmente régulièrement, en particulier dans les grandes économies telles la France, l'Italie, l'Allemagne, la Pologne et l'Autriche. En France et en Autriche, les bâtiments énergétiquement neutres (ZEB) ou à énergie positive représentent une part significative des nouvelles constructions, respectivement 8% et 25% en 2015.<sup>23</sup>

Néanmoins, au niveau mondial, et surtout dans les pays émergents, l'amélioration des enveloppes ne compense pas la forte croissance du secteur de la construction.

Chauffage des locaux: les équipements fossiles et électriques conventionnels comptent plus de 80% des stocks (Figure 14). Les chaudières à gaz à condensation, avec des rendements souvent supérieurs à 95%, remplacent progressivement les chaudières au charbon, au pétrole

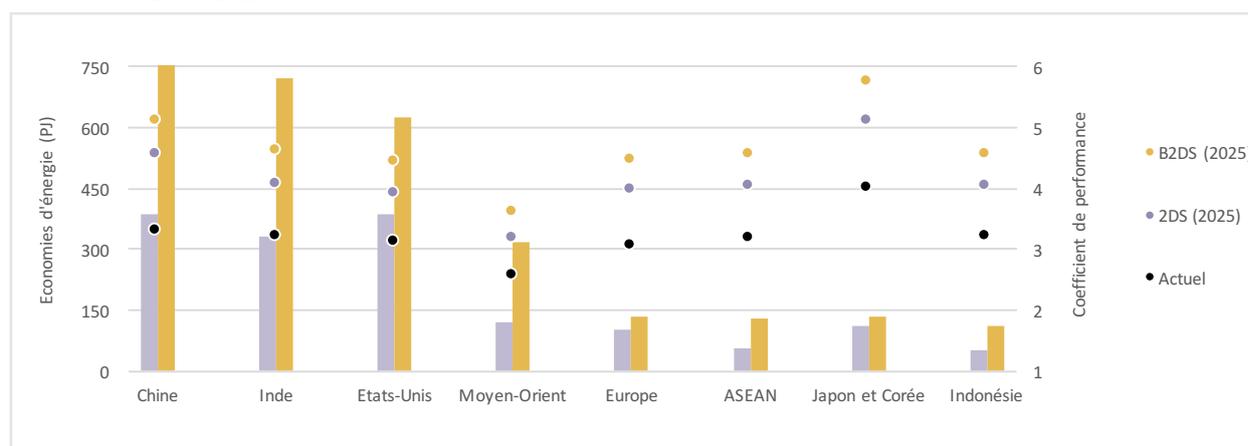
ainsi que les chaudières conventionnelles au gaz, dont l'efficacité est souvent inférieure à 80%.

En Europe, les ventes de pompes à chaleur ont augmenté de 20% en seulement deux ans, principalement en raison de la croissance des pompes à chaleur à air.<sup>24</sup>

Climatisation des locaux: en moyenne, l'efficacité d'un climatiseur reste d'environ 300% (soit un coefficient de performance [COP] de 3) ou moins dans la plupart des pays (Figure 16). Ce ne sont pas les meilleures technologies disponibles. En Chine, au Japon et aux États-Unis, les rendements des meilleurs climatiseurs individuels disponibles dépassent déjà les 600%. D'autres marchés importants tels que l'Inde, l'Indonésie, le Mexique et le Brésil ont accès à des équipements de climatisation dont l'efficacité est déjà supérieure à 400%.

Des seuils de performance énergétique réglementaires aideraient les professionnels de ces marchés à se tourner vers des produits de climatisation plus efficaces.

**FIGURE 16 Economies d'énergie et performance des climatiseurs résidentiels, 2DS et B2DS, 2017-2025**



Source: AIE (2017), IEA Energy Technology Perspectives 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/etp/](http://www.iea.org/etp/).

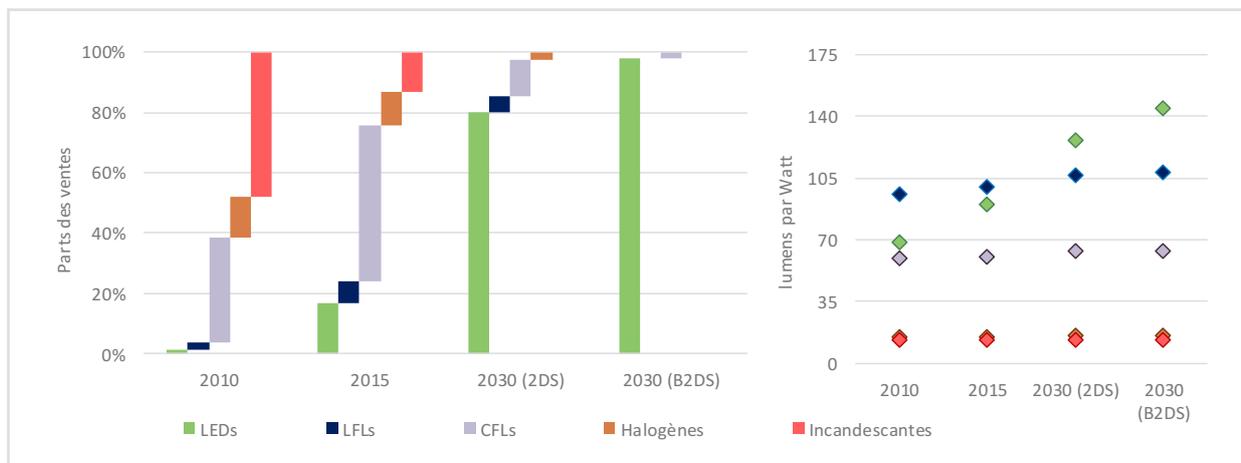
### POINT CLÉ

Des climatiseurs résidentiels plus performants économiseraient 3.5 EJ d'ici 2025, légèrement moins que l'électricité consommée en Inde en 2015.

23 Enerdata (2017), "Share of new dwellings built according to national nZEB definition or better than nZEB", ZEBRA2020 [www.zebra-monitoring.enerdata.eu/overall-building-activities/share-of-new-dwellings-built-according-to-nationalnzeb-definition-or-better-than-nzeb.html](http://www.zebra-monitoring.enerdata.eu/overall-building-activities/share-of-new-dwellings-built-according-to-nationalnzeb-definition-or-better-than-nzeb.html)

24 EHPA (European Heat Pump Association) (2016), Market data (database), [www.ehpa.org/market-data/](http://www.ehpa.org/market-data/)

FIGURE 17 Part de marché et efficacité moyenne par technologie d'éclairage



Note: LFL = lampes fluorescentes linéaires

Source: AIE (2017), IEA, Energy Technology Perspectives 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/etp/](http://www.iea.org/etp/).

## POINT CLÉ

Les ventes LEDs ont décollé en 2015, mais le marché de l'éclairage du secteur résidentiel est toujours dominé par des technologies moins efficaces.

Eclairage: les ventes de LEDs ont dépassé les 15% de part de marché dans le secteur résidentiel en 2015 et devraient atteindre 30% en 2016. Les lampes fluorescentes compactes (CFLs) dominent néanmoins le marché mondial résidentiel (Figure 17). Les lampes incandescentes et halogènes, bien plus inefficaces, comptaient encore pour environ 20% de ces ventes en 2015.

L'Inde est devenue le plus grand marché mondial de LEDs. Son programme d'éclairage domestique efficace a permis de distribuer plus de 250 millions de LEDs en 2017.<sup>25</sup> Le marché des LEDs progresse également en Indonésie, où les ventes résidentielles ont atteint 120 millions en 2016 contre seulement 40 millions deux ans plus tôt.<sup>26</sup>

Contrôles : un nombre croissant de sociétés, comme British Gas, Siemens et Google, proposent des contrôles actifs pour mieux s'adapter aux habitudes des occupants. Pourtant, globalement, les bâtiments n'exploitent pas pleinement les opportunités du numérique. La gestion de la demande énergétique est un marché souvent ouvert aux grands acteurs industriels mais pas à tous les consommateurs. L'Europe est lieu de nombreuses initiatives. La France permet à des agrégateurs tiers de transférer des appels de puissance sans l'accord des fournisseurs. L'Allemagne a approuvé des solutions de stockage domestique. De plus, la Suède et la Finlande ont déjà déployé des compteurs intelligents.

## THE EDGE D'AMSTERDAM

Le bâtiment The Edge d'Amsterdam utilise des technologies numériques au service de l'efficacité énergétique. Ce bâtiment, à consommation d'énergie nette nulle sur l'année, est conçu pour maximiser la lumière naturelle intrante et la production d'électricité solaire. Des technologies intelligentes telles que les systèmes de ventilation et LEDs connectés permettent de plus amples interactions hommes-bâtiments. Ils sont sensibles aux données en temps réel provenant des capteurs ou des commandes des occupants pour adapter les niveaux d'éclairage, d'humidité et de température et améliorer les performances énergétiques du bâtiment.

25 UJALA (Unnat Jyoti by Affordable LEDs for All) (2017), tableau de bord national UJALA, <http://www.ujala.gov.in/>

26 AIE (2017), Energy Efficiency Market Report 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/publications/freepublications/publication/Energy\\_Efficiency\\_2017.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Energy_Efficiency_2017.pdf)

## Récentes réalisations à travers le monde

### 1 AUX ETATS-UNIS

#### Le Sierra Crest development en California

Le Sierra Crest development du Fontana en California a construit 20 bâtiments résidentiels intégrant haute performance et capacités solaires pour établir la première communauté zéro énergie de California. Conforme à l'objectif fédéral de 2020 de neutralité énergétique pour les constructions résidentielles de faible hauteur, ce projet a pour but de fournir des garanties économiques aux promoteurs et acheteurs sur la rentabilité des prêts immobiliers grâce aux économies effectuées sur la facture énergétique.<sup>27</sup>

### 2 EN FRANCE

#### Recyclage des déchets de construction et de démolition

Un service de mutualisation des déchets propose des solutions de recyclage pour des projets d'économie circulaire. Suite à la rénovation en profondeur d'un bâtiment patrimonial parisien de 21 000 m<sup>2</sup>, 4 000 t de déchets de démolition ont été transformés en 720 t de granulats recyclés pour fabriquer du béton neuf.

De plus, 3 280 t de graviers recyclés ont été produits pour des applications routières. Le recyclage du béton a permis de réduire l'intensité carbone des agrégats de béton, passant de 6,2 kgCO<sub>2</sub> par tonne de granulats produits à 5,2 kgCO<sub>2</sub>/t.

### 3 EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE

#### L'Association des Voûtes Nubiennes (ANV) pour le logement durable

Sobres en carbone et à bas coûts, les voûtes nubiennes offrent de meilleures conditions de vie et de travail aux utilisateurs finaux dans des environnements difficiles (e.g. températures extrêmes et temps violents). L'ANV initie et développe un marché local dans le respect des pratiques sociales, économiques et culturelles. L'AVN sensibilise les populations locales aux moyens de transformer le secteur du bâtiment pour limiter le risque climatique. Faisant appel à une main d'oeuvre et des matériaux locaux, l'ANV a employé 8 000 personnes par an sur les 17 dernières années. Ce succès repose sur des actions de sensibilisation et de formation en lien avec des personnes-ressources locales qui soutiennent l'ANV dans leurs propres communautés. Un soutien continu des autorités politiques combiné à une coopération étroite avec les institutions nationales et les négociateurs climatiques nationaux a aidé à développer des projets pertinents à l'échelle nationale et à les inclure dans les CDNs.



© La Voûte Nubienne

27 Stankorb, S. (2017), "Lessons from California Community to Inform Large-Scale Deployment of Super-Efficient Homes", EPRI Journal, 19 Septembre 2017, <http://eprijournal.com/zero-net-energy-for-the-masses/>

#### 4 AU VIETNAM

##### Le complexe Palm Tree à Hanoi

Le complexe résidentiel Palm Tree de Hanoi a été conçu au nom de l'efficacité énergétique. Le bâtiment tire profit de la lumière et de la ventilation naturelles pour limiter les besoins d'éclairage et de systèmes de climatisation mécaniques.



© Ademe

#### 5 AU JAPON

##### Eco-ville intelligente de Higashi-Matsushima dotée d'un micro-réseau

Un système énergétique indépendant et résilient est devenu opérationnel pour 85 logements (dont quatre hôpitaux et une école) qui depuis le tsunami de 2011 étaient privés d'accès fiable à l'électricité. 460 kilowatts d'équipement solaire photovoltaïque sont raccordés à une batterie de 480 kWh qui peut fournir de l'électricité régulièrement par le biais d'un micro-réseau indépendant. Ce système fonctionne sans tarif d'achat et donc sans argent public. Un générateur d'urgence biodiesel garantit également l'autonomie du micro-réseau pendant trois jours.

#### 6 EN INDE

##### Centre de gestion de l'énergie (EMC) dans un campus à énergie positive

Le campus à énergie positive d'EMC au Kerala a été conçu pour permettre une ventilation transversale naturelle à partir des formes du bâtiment grâce à une analyse préalable des flux d'air sur le site. Le campus dispose d'une capacité solaire connectée au réseau de 30 kW qui exporte environ 50 kWh par jour en moyenne. Le doublement de sa capacité est actuellement en cours de mise en œuvre. Le campus utilise l'éclairage naturel, des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation sans chlorofluorocarbure (CFC) ni hydro-CFC, ainsi qu'un système anti-incendie sans halogène. Des éléments passifs pour la climatisation, comme des revêtements à fort indice de réflectance solaire (SRI), des peintures à haute albédo, des ventilateurs de toit et la proximité d'arbres tropicaux créent un environnement frais. Des matériaux de construction écologiques certifiés, des panneaux de bois recyclés, des peintures à faible émission, des revêtements, des adhésifs et des tapis « green-plus » ont été utilisés. Somme toute, l'intensité énergétique du bâtiment est inférieure à 10 kWh/m<sup>2</sup>/an.



© K.M.D Unnithan



# Avancées politiques pour des bâtiments durables

Depuis 2016, un large éventail de politiques de construction durable a été lancé par des collectivités locales, des autorités régionales ou des gouvernements nationaux. Cela comprend l'introduction ou les mises à jour de réglementations énergétiques du bâtiment dans une dizaine de pays, et des programmes énergétiques et incitatifs dans plusieurs autres.

Le programme Energiesprong (« franchir le pas en matière d'énergie ») a connu l'année dernière un développement international marqué. Cette initiative novatrice vise à réaliser des rénovations énergétiques abordables pour des bâtiments à consommation d'énergie presque nulle. Le programme est maintenant en vigueur dans quatre pays : les Pays-Bas, la France, l'Allemagne et le Royaume-Uni, ainsi que dans l'État de New York aux États-Unis.

## POLITIQUES ANNONCÉES OU INTRODUITES EN 2016 OU 2017

### AUSTRALIE

En Octobre 2017, le gouvernement fédéral Australien a lancé le National Carbon Offset Standard pour le bâtiment. Développée avec le Green Building Council australien, la norme s'accompagne des meilleures pratiques pour établir comment mesurer, réduire, rapporter et auditer les émissions des bâtiments. Elle utilise des certifications bien établies comme Green Star et le système d'évaluation des espaces construits australiens pour approuver ou non la conformité des structures et définir des exigences strictes pour atteindre la neutralité carbone. Trois critères sont prédominants : limiter la demande d'énergie, intégrer des énergies renouvelables et acquérir des crédits carbonés pour compenser les émissions restantes.

### CHINE

En décembre 2016, le Ministère du logement et du développement urbain et rural a publié un référentiel pour la consommation d'énergie des bâtiments. La nouvelle norme nationale comprend des indicateurs prescriptifs de l'utilisation de l'énergie pour divers types de bâtiments et vise à limiter la consommation totale d'énergie du secteur en Chine. Elle couvre à la fois l'existant et les nouveaux bâtiments (à l'exclusion du sous-secteur résidentiel rural) et prescrit deux standards par type de bâtiment: une limite supérieure obligatoire de l'intensité énergétique annuelle des bâtiments et une valeur guide volontaire, qui établit une valeur cible pour l'efficacité énergétique des bâtiments. Les limites se mesurent en énergie annuelle consommée par m<sup>2</sup>. À l'heure actuelle, la norme n'inclut aucune disposition d'application, bien que les autorités

locales aient déjà le devoir d'inspecter et de faire appliquer la réglementation de l'énergie du bâtiment.

### INDE

Le programme Perform, Achieve and Trade (PAT) est désormais étendu aux bâtiments commerciaux. Le PAT, inscrit dans la loi de 2001 sur la conservation de l'énergie, notifie des consommateurs désignés (CD). Le premier cycle (PAT-I) a été achevé en 2016. Les économies d'énergie sont estimées à près de 9 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) d'énergie finale, réduisant les émissions annuelles d'environ 23 MtCO<sub>2</sub>. En vue du deuxième cycle lancé en 2016 (PAT-II), de nouveaux objectifs d'économies d'énergie ont été définis et de nouveaux consommateurs désignés ont été notifiés. Actuellement, 150 à 200 hôtels consommant environ 1 000 Mtep ont déjà été nommés consommateurs désignés.

### NIGERIA

Le Ministère du Pouvoir Populaire pour les Travaux Publics et le Logement a introduit le premier code des bâtiments en septembre 2017 en lien avec l'agence allemande de coopération internationale (GIZ) et le programme nigérian de soutien à l'énergie. Le nouveau code est une série de seuils de performance. Il inclut des lignes directrices pour les professionnels sur les méthodes de conception, de construction et d'utilisation efficaces des bâtiments.

**CANADA**

En décembre 2016, Ressources Naturelles Canada a publié des standards de performance plus stricts pour 20 catégories de produits telles que l'éclairage, les appareils ménagers, les chauffe-eau, les climatiseurs et les moteurs électriques. Le Cadre pancanadien sur la croissance propre et le changement climatique introduira de nouveaux codes du bâtiment d'ici 2022, avec de nouvelles mesures pour l'efficacité énergétique dans les bâtiments existants.

**RWANDA**

Une politique de certification obligatoire pour les bâtiments introduite en 2017 sera appliquée à partir de janvier 2018 à tous les bâtiments occupés par plus de 100 personnes. Le certificat sera un instrument du code de performance énergétique pour les bâtiments durables qui a été introduit plus tôt en 2017.

**SUÈDE**

Fin 2016, le gouvernement suédois a lancé un programme support d'environ 100 millions d'euros pour des rénovations et des mesures d'efficacité énergétiques. La consommation d'énergie des bâtiments doit diminuer d'un minimum de 20% pour recevoir cette aide. Un centre pour la construction durable a aussi été créé pour promouvoir l'utilisation de matériaux de construction à faible impact énergétique grâce au partage des savoirs et à leur dissimulation.

**UNION EUROPÉENNE**

En novembre 2016, la Commission européenne a publié une série de politiques pour "l'énergie propre pour tous les européens", orientant la stratégie de l'Union Européenne pour 2030 et au-delà. Elle contient une vaste gamme de propositions pour l'efficacité énergétique, les marchés de l'énergie, les infrastructures, les renouvelables, le climat et en particulier, la révision de la directive sur la performance énergétique des bâtiments (EPBD). Elle est accompagnée d'objectifs pour 2030.

Les discussions internes des institutions européennes pour la révision de la directive EPBD ont progressé rapidement en 2017. L'approche générale de cette révision a été approuvée par le Conseil européen en Juin, et le comité industriel du Parlement européen l'a soutenu en Octobre. La proposition initiale avait pour but de simplifier les dispositions existantes et d'en assurer la cohérence avec les autres politiques, tout en introduisant un indicateur d'aptitude des bâtiments à se connecter et interagir avec le réseau. Le comité industriel a renforcé ces dispositions et introduit de nouveaux outils, dont un passeport rénovation qui encourage et apporte un soutien aux propriétaires de bâtiments rénovés. L'accord final est en cours de négociation, et la directive finale révisée est attendue pour début 2018.

**BRÉSIL**

Les lampes incandescentes de 41 et 60 Watts sont interdites à la vente au Brésil depuis Juin 2016. L'institut national de métrologie et qualité technologiques a également rendu obligatoire la certification des éclairages publics pour les rendre plus efficaces.

## Codes énergétiques du bâtiment

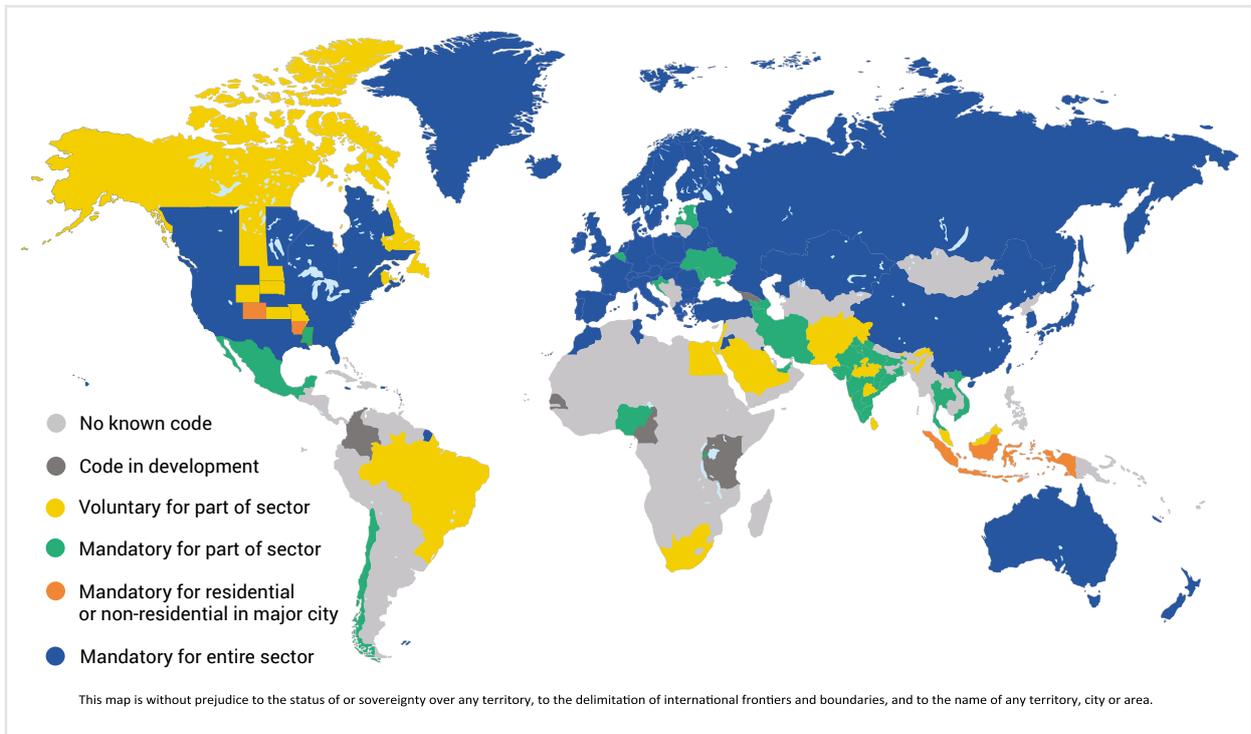
Les codes énergétiques du bâtiment sont des instruments réglementaires établissant des exigences minimales en matière d'efficacité énergétique ou d'utilisation des ressources dans les bâtiments (e.g. exigences en matière de suffisance énergétique et sources d'énergie renouvelable). À l'heure actuelle, des codes obligatoires et volontaires de l'énergie dans le bâtiment existent dans plus de 60 pays à travers le monde (Figure 18).

L'application effective des codes pour les nouvelles constructions reste une priorité dans les pays en développement. Plus de 100 milliards de m<sup>2</sup> devraient être construits d'ici à 2060 dans des pays dépourvus de normes

régulatrices imposant des standards de performance dans le secteur du bâtiment.

Les codes peuvent également jouer un rôle dans l'amélioration de la performance du parc immobilier déjà construit. Le groupe de travail sur l'efficacité énergétique des bâtiments du Partenariat international pour la coopération en matière d'efficacité énergétique (IPEEC) a identifié les pays réglementant la performance des bâtiments existants. Si les codes énergétiques sont au cœur de la solution réglementaire, des approches plus complètes, ciblant également le secteur financier et la transparence des niveaux de performance, sont nécessaires pour changer le parc en profondeur.

**FIGURE 18** Codes énergétiques des bâtiments par pays, état, ou province, 2016



Source: AIE (2017), Building Energy Efficiency Policies (Database), AIE/OCDE, Paris, <https://www.iea.org/beep/>

### POINT CLÉ

Presque deux tiers des pays n'ont pas de codes énergétiques obligatoires couvrant l'ensemble de leur parc immobilier.

## CODES INTRODUIIS OU MIS À JOUR EN 2016 ET 2017

### NORVÈGE

En janvier 2016, la loi sur l'aménagement et les bâtiments a fixé des exigences de performance énergétique par type de bâtiment. L'intensité énergétique annuelle des bâtiments est plafonnée entre 95 kWh/m<sup>2</sup>/an pour les immeubles d'habitation et 225 kWh/m<sup>2</sup>/an pour les hôpitaux. Pour les nouvelles constructions, la performance énergétique des composants de l'enveloppe du bâtiment doit répondre à des exigences plus strictes, en particulier pour les murs, les plafonds, les planchers, les ouvertures, la ventilation, et les ponts thermiques.

### ALABAMA

Le code international de conservation de l'énergie de l'Alabama s'applique aux matériaux d'isolation, aux systèmes mécaniques, aux chauffe-eau, aux équipements d'éclairage et de climatisation, aux dispositifs de commande, aux tuyaux et à l'étanchéité à l'air.

### ONTARIO

Les constructions effectuées après le 31 décembre 2017 devront disposer d'un ventilateur de récupération de chaleur de l'air ambiant et d'un système de récupération de la chaleur de l'eau d'évacuation de la douche. Ces nouvelles constructions devront également faire l'objet d'un contrôle des émissions de radon et de mesures correctives, comme l'installation d'un système de contrôle d'infiltration des gaz dans le sol. Le code dispose d'une annexe précisant les lignes directrices concernant les systèmes de mesure, leur emplacement, leur durée et l'interprétation des résultats.

### SINGAPOUR

Le code Mesures Environnementales Durables pour les bâtiments existants a été introduit en 2016. Il prescrit des minimums à respecter en matière d'efficacité énergétique ainsi que des exigences administratives pour les bâtiments existants. Ce code s'applique à presque tous les bâtiments non résidentiels.

### INDE

Le Code du bâtiment pour la conservation de l'énergie (SECB) 2017 est une mise à jour de la SECB 2007. La SECB 2017 définit des niveaux de performance progressifs et facultatifs en matière d'efficacité énergétique. Il existe maintenant trois niveaux de performance énergétique normés dans le code: le bâtiment conforme à la SECB, le bâtiment SECB+ et



© John Dulac

le bâtiment Super SECB. La SECB 2017 intègre une stratégie de conception passive, valorisant la lumière du jour, l'ombrage, les systèmes de confort à faible consommation d'énergie et la ventilation naturelle. La mise en place de dispositifs permettant l'utilisation d'énergie renouvelable est maintenant obligatoire. La SECB 2017 encouragera également les conceptions de bâtiments pouvant facilement accueillir des capacités renouvelables.

### ROUMANIE

Depuis avril 2017, l'intensité énergétique des nouvelles constructions et renovations roumaines ne peuvent dépasser 153 kWh/m<sup>2</sup> par an pour les bâtiments de moins de trois étages et 117 kWh/m<sup>2</sup> par an pour les bâtiments plus grands. Ces nouvelles réglementations imposent également des exigences énergétiques relatives aux composants de l'enveloppe pour différents sous-secteurs (e.g. résidentiel, commercial et hôtellerie) et zones climatiques. Elles introduisent également un maximum autorisé pour la consommation d'énergie primaire d'origine non-renouvelable.

### AFRIQUE DU SUD

L'Afrique du Sud a commencé la mise à jour de son code du bâtiment SANS 10400 XA, suivant lequel l'énergie des bâtiments doit respecter la régulation nationale des bâtiments publiée en 2011. Cette mise à jour intégrera une différenciation par zone climatique finalisée en 2016. Sa publication est attendue d'ici la fin de l'année pour révision.

### CALIFORNIE

Le code pour les bâtiments californiens de 2016 (California Code of Regulations, Title 24) est entré en vigueur le 1er Janvier 2017. Il sert de base pour la conception et la construction de bâtiments en Californie et inclut des instructions en matière de sécurité, de durabilité, de technologie et de méthodes de construction.

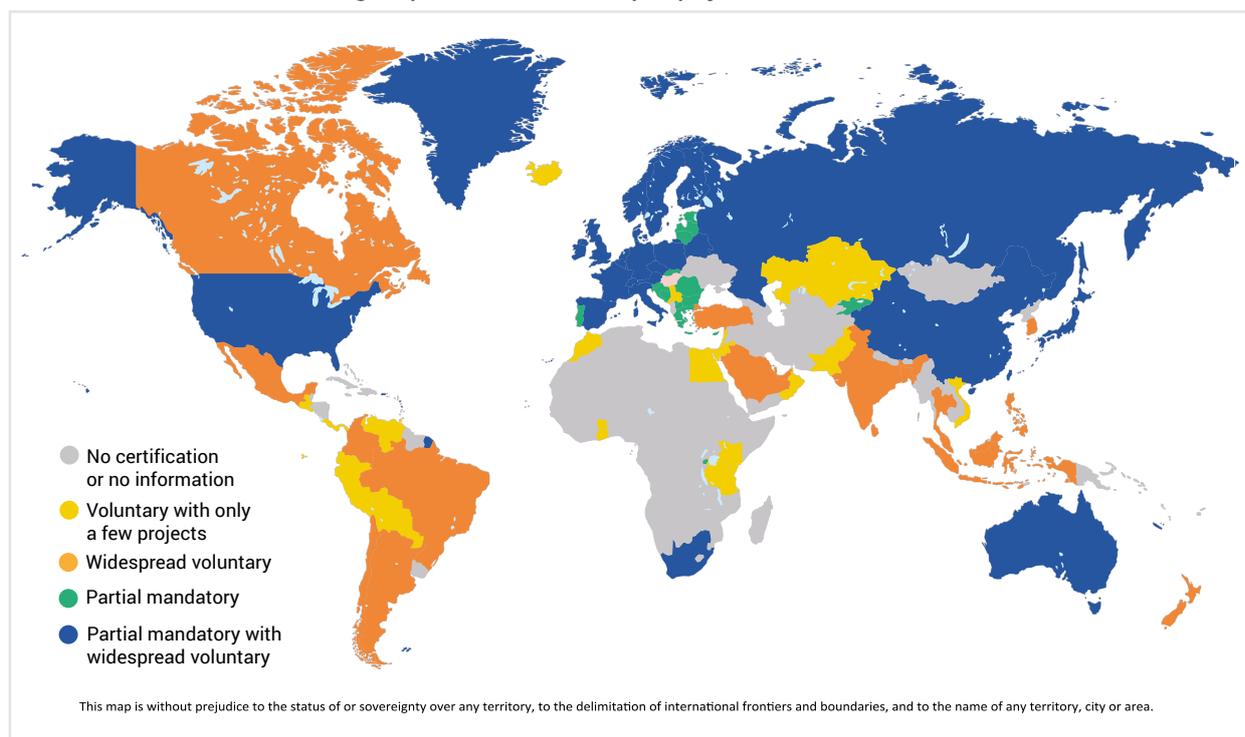
## Certifications énergétiques

La certification énergétique des bâtiments concerne tant des exigences obligatoires que des programmes volontaires créés par les gouvernements ou les organisations de professionnels, comme le « Green Building Council ». Parmi les exemples figurent les certifications « Green Mark » de l'autorité des bâtiments et de la construction de Singapour (BCA), « ENERGY STAR » aux États-Unis ainsi que les certificats utilisés dans l'Union Européenne.

En 2017, plus de 80 pays disposent de certifications énergétiques. Dans 36 d'entre eux, elles sont obligatoires et répandues à travers le secteur des bâtiments. Pour 20 autres pays, les certifications de la performance énergétique des bâtiments sont volontaires, répandues mais non-obligatoires.

La norme de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) 52000-1, publiée en 2017, établit une structure systématique est complète pour mesurer la performance énergétique des bâtiments.

FIGURE 19 Certification énergétique des bâtiments par pays, 2016



Source: AIE (2017), Building Energy Efficiency Policies (Database), AIE/OCDE, Paris, <https://www.iea.org/beep/>.

### POINT CLÉ

Si les certifications énergétiques des bâtiments se déploient dans un nombre croissant de pays, celles-ci restent en général volontaires.

## CERTIFICATIONS INTRODUITES OU MISES À JOUR EN 2016 ET 2017

### BRÉSIL

En août 2017, le Green Building Council a lancé une certification zéro énergie. Un programme constitué de 11 projets pilotes évaluera ce standard dans cinq états différents. Deux projets ont déjà reçu une certification prouvant une consommation d'énergie nette nulle sur un an : le centre Sebrae pour la durabilité dans la ville de Cuiabá et le siège d'une société d'énergie géothermique à Tamboará.

### CHINE

Le « Leading Efficiency Program » (LEP), lancé en juin 2016, est une initiative nationale d'étiquetage énergétique axée sur la promotion de produits efficaces énergétiquement.

### GHANA

En Mars 2017, le Cadre National des Villes et les Eco-communautés deviendront partie intégrante de la politique nationale de logement. L'objectif de ce cadre est de créer une plateforme qui serait une source d'inspiration pour contribuer au développement national en matière de planification, conception, construction, opération, maintenance et renouveau des communautés durables au Ghana. Il s'agit d'un processus en deux étapes. La première est de créer un cadre pour diffuser les meilleures pratiques relatives au nouveau développement et à la revitalisation de ces éco-communautés. La deuxième est le développement d'un outil d'évaluation.

### ESPAGNE

En mars 2016, l'Espagne a publié les spécifications sur l'efficacité énergétique de l'Association espagnole de normalisation et de certification (AENOR). Elles classent, catégorisent et certifient les fournisseurs de services énergétiques. Ces spécifications, intégrées au sein du système juridique espagnol après avoir été approuvé par un arrêté royal, garantissent la qualité et la fiabilité des services énergétiques fournis par les grandes entreprises au travers d'audits énergétiques obligatoires.

### UKRAINE

Le 22 Juin 2017, le Parlement ukrainien a passé une loi sur l'efficacité énergétique dans les bâtiments, alignant ainsi la législation ukrainienne avec les directives de l'Union Européenne au sujet des minimums de performance énergétique. Des programmes de certifications obligatoires seront également applicables aux bâtiments publics en 2018. La loi préjuge également du développement d'un plan national pour augmenter le nombre de nZEBs dans le futur. Par ailleurs, la parlement ukrainien a passé des lois en 2017 sur la comptabilisation de la fourniture en chaleur et l'établissement d'un fond national pour l'efficacité énergétique. Ce dernier sera axé sur les rénovations des bâtiments existants.

### CANADA

En mai 2017, le Green Building Council canadien (CaGBC) a lancé la norme "Bâtiment zéro carbone", faisant des émissions de CO<sub>2</sub> le principal indicateur de performance d'un bâtiment. Ceci a été développé suite à la consultation de représentants de 50 organisations industrielles, gouvernements, et fournisseurs canadiens. CaGBC travaille également sur 16 projets durables du programme pilote "Bâtiment zéro carbone" pour obtenir des informations en vue du développement futur du standard, tout en l'accompagnant de campagnes d'éducation.

### FRANCE

En Novembre 2016, l'Alliance HQE-GBC a lancé le programme volontaire d'étiquetage E+C (énergie plus et bâtiments bas carbone) en liaison avec le gouvernement français pour promouvoir le rôle des bâtiments et de la construction dans sa stratégie de mitigation du changement climatique. La certification E+C couvre tous les usages de l'énergie dans les bâtiments, en particulier ceux liés aux équipements et aux sources renouvelables sur site. Elle prend également en compte les émissions directes (e.g. d'exploitation) ou indirectes (e.g. résultant de la fabrication des matériaux de construction ou des équipements). L'étiquette fournit des informations relatives au cycle de vie des produits grâce à des indicateurs environnementaux. Elle comptabilise en outre les émissions résultant de fuites de réfrigérants. Les sept premiers labels ont été délivrés à des projets français concluants en juillet 2017.

## EUROPE

La Commission économique pour l'Europe des Nations unies (CEE-ONU) a adopté de nouvelles lignes directrices en septembre 2017 en soutien au développement de normes d'efficacité énergétique dans les bâtiments. Un groupe de travail sera en relation avec les pays pour promouvoir un [Cadre Stratégique pour les Standards Energétiques du Bâtiment](#), afin de faciliter la conception, la construction, l'exploitation et la maintenance durable des bâtiments. Les lignes directrices reflètent les meilleures pratiques de projets réalisés dans le monde entier afin de soutenir les architectes, constructeurs, et les chaînes de distribution du secteur. Le groupe de travail cherchera en outre à harmoniser les contraintes réglementaires s'appliquant aux produits et technologies du bâtiment afin de déployer l'efficacité énergétique de manière conjointe dans les 56 Etats membres de la CEE-ONU.

---

## AFRIQUE DU SUD

En 2017, la plus large fondation pour les investissements immobiliers d'Afrique du Sud (REIT) a établi un portefeuille de propriétés doublement certifiées, ainsi appelé Thrive Portfolio. Le portefeuille est constitué de 71 bâtiments certifiés [Green Star South Africa](#). L'utilisation de l'eau ainsi que la performance énergétique de ces bâtiments sera communiquée aux potentiels futurs propriétaires avant leur emménagement dans leur nouvelle propriété. Le [Green Building Council](#) d'Afrique du Sud a également introduit un système d'étiquetage s'appuyant sur la certification existante, [Green Star South Africa](#). Celle-ci fera valoir les bâtiments à la fois neutres en carbone et qui contrôlent leur consommation d'eau, le traitement de leurs déchets solides et d'autres éléments à impact écologique potentiellement élevé. A ce jour, quatre projets ont reçu cette certification pour au moins l'un de ces critères.

---

## UNION EUROPÉENNE

Fin 2017, l'Union Européenne a commencé à tester un nouveau dispositif volontaire d'évaluation et de rapport du niveau d'efficacité énergétique des bâtiments appelé [Level\(s\)](#). S'appuyant sur les standards existants, Level(s) cherche à améliorer la durabilité des bâtiments au moyen d'une structure cadre commune d'indicateurs et de métriques de performance environnementale d'un bâtiment. L'outil encouragera l'adoption d'approches "cycle de vie" pour une meilleure conception et exploitation des bâtiments. Cela prendra également en compte d'autres aspects liés à la santé, au confort thermique, aux coûts moyens annualisés, ainsi qu'aux risques potentiels résultant d'une performance sous-optimale des bâtiments. Ce dispositif a été développé pour les bâtiments existants ainsi que pour les nouvelles constructions et s'applique à la fois aux secteurs résidentiels et commerciaux. Il cible les professionnels qui joueront un rôle crucial dans le développement et la gestion des biens immobiliers, en particulier aux cabinets d'architecture, aux sociétés de construction, aux propriétaires et aux gestionnaires de bâtiments. Les premières mises en œuvre de ce dispositif sont prévues pour les deux ans à venir.

---

# Investissements pour la transformation

## Investissements mondiaux

La croissance continue des investissements dans l'efficacité énergétique des bâtiments se poursuit, atteignant 12% en 2016.<sup>28</sup> Les dépenses totales pour les produits et services économes en énergie du secteur se sont alors élevées à 406 milliards de dollars. La part incrémentale engendrée par l'efficacité énergétique représente un tiers de ce total, soit 133 milliards de dollars

Seule une petite partie des dépenses totales dans les nouveaux bâtiments est liée à l'efficacité énergétique, le reste résulte des améliorations continues. Cependant, en 2016, les trois quarts des dépenses en rénovations réfèrent à des opérations assumées pour l'efficacité énergétique.

A l'échelle mondiale, les dépenses totales pour l'efficacité énergétique des bâtiments représentent moins de 9% des 4 600 milliards de dollars investis (constructions et rénovations incluses). L'enveloppe du bâtiment compte pour la majorité des dépenses totales, soit environ 250 milliards de dollars, principalement en matériaux isolants et les fenêtres.

## La confiance des investisseurs

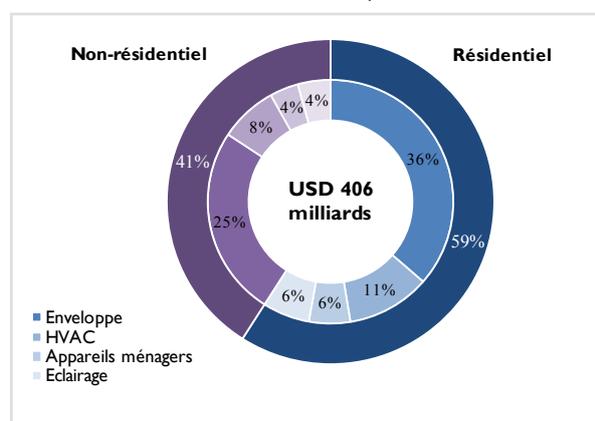
Même si les investissements dans l'efficacité énergétique restent relativement faibles par rapport aux dépenses totales dans les bâtiments et la construction, la confiance des investisseurs commence à se renforcer. En relation avec la *Green Buildings Certification Inc. (GBCI)*, le projet *Investor Confidence* a permis le développement d'une nouvelle procédure de certification. Celle-ci fiabilise les investissements par de meilleures pratiques d'évaluation de la consommation d'énergie de référence, d'estimation des économies d'énergie associées, de mise en service, d'exploitation, de maintenance, mais aussi de suivi et de vérification de la performance par des indicateurs appropriés

Le programme *Transformative Actions (TAP)* cherche à stimuler les flux de capitaux aux villes et régions afin d'améliorer la capacité des autorités locales et infranationales à accéder aux financements de projets à co-bénéfice climat. De plus, TAP travaille en relation avec des partenaires pour faire connaître la valeur de ces projets et attirer de nouveaux investissements de la part des autorités locales et régionales. En Europe, le *plan d'action pour l'efficacité énergétique (EeMAP)* fixera des conditions préférentielles standardisées relatives au financement de prêts éco-énergétiques pour la rénovation et l'acquisition de propriétés économes en énergie.

## POINT CLÉ

L'efficacité énergétique représente une part mineure des dépenses mondiales du secteur bâtiments.

FIGURE 20 Investissements pour l'efficacité des bâtiments dans le monde, 2016



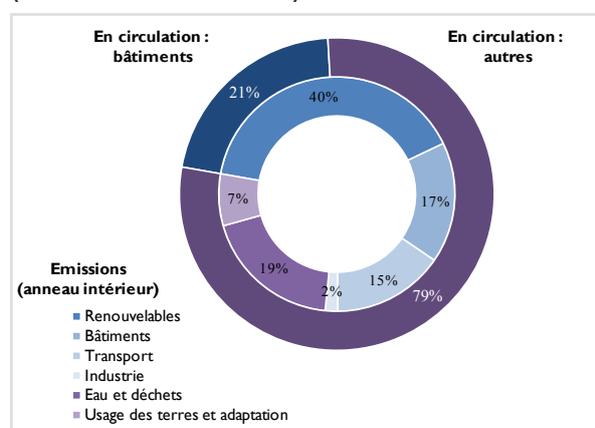
Source: AIE (2017), Energy Efficiency Market Report 2017, AIE/OCDE, Paris

## Obligations vertes

### POINT CLÉ

Les obligations immobilières représentaient 17% des obligations vertes en 2016.

FIGURE 21 Obligations vertes labellisées (circulation et émission) en 2016



Source: Climate Bonds Initiative, 2017.

28 AIE (2017), Energy Efficiency Market Report 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/publications/freepublications/publication/Energy\\_Efficiency\\_2017.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Energy_Efficiency_2017.pdf).

L'émission annuelle d'obligations vertes a dépassé les 80 milliards de dollars (USD) en 2016. [Climate Bonds](#) prévoit que la valeur de ces émissions serait d'au moins 130 milliards USD en 2017 grâce aux pays émergents.<sup>29,30</sup>

Les obligations immobilières représentaient 17% de l'ensemble des obligations vertes labellisées, 21% des 277 milliards USD d'encours (Figure 21), et 2% des obligations totales, soit 20 milliards USD environ. Ceci inclut les obligations émises par les promoteurs et les opérateurs immobiliers, ainsi que celles émises par le secteur financier (e.g. l'émission d'obligations pour un portefeuille de prêts immobiliers verts). La taille moyenne d'une émission obligataire de bâtiments verts est de 125 millions USD, soit moitié moins que la moyenne du marché des obligations vertes (260 millions USD).

Les plus grands émetteurs d'obligations du secteur bâtiments sont les gestionnaires immobiliers européens, avec des émetteurs français et suédois particulièrement présents. L'obligation immobilière la plus conséquente de 2016 a été émise par Unibail-Rodamco en France (1,6 milliards de dollars). Elle est suivie par l'obligation verte émise par Vasakronan en Suède pour un montant de 1,2 milliards de dollars.

Du côté des services financiers, Obvion NV, fournisseur hypothécaire hollandais, a lancé en juin 2016 le premier prêt résidentiel vert adossé à des créances hypothécaires (RMBS) pour 500 millions d'euros, ainsi baptisé Green Storm. Une deuxième obligation Green Storm a été émise en juin 2017, pour un montant de 550 millions d'euros. Les actifs sous-jacents de ces obligations sont des logements neufs de haute efficacité énergétique ainsi que des habitations ayant fait l'objet de rénovations.

D'après le Forum économique mondial et l'AIE, 4 000 milliards USD additionnels sont nécessaires d'ici à 2030 pour répondre aux ambitions climatiques du secteur.<sup>31</sup> Au-delà des investissements actuels estimés à 358 milliards USD par an, 300 milliards USD supplémentaires sont nécessaires. Une grande partie du financement pourrait être fournie par l'émission d'obligations vertes.

Un défi majeur du marché des obligations est de définir « ce qui est vert ». La plupart des émissions d'obligations immobilières vertes se sont fondées sur des certifications (e.g. LEED et BREEAM), tandis que d'autres sont fondées sur la performance énergétique et le suivi des émissions directes.

Diverses pratiques ont émergé pour renforcer cette partie du processus d'émission d'obligations vertes. Les [principes des obligations vertes](#) fournissent un large aperçu des catégories potentiellement admissibles, mais ils ne fournissent pas de détails pour aller au-delà des « bâtiments verts qui répondent aux normes ou certifications régionales, nationales ou internationalement reconnues ».

La norme Climate Bonds va plus loin et définit des critères spécifiques pour qualifier de « vert » les actifs immobiliers. Cela comprend des indicateurs et des seuils d'émission de carbone, tels que la certification LEED « or » ou « platine » et la norme ASHRAE 90-1. Seuls les bâtiments conformes à ces critères peuvent être inclus dans une obligation verte certifiée.

Des progrès au regard de l'harmonisation de ces normes ont été effectués. En 2017, les discussions de haut niveau organisées par des groupes d'experts européens sur les [principes des obligations vertes](#) visent à renforcer la cohérence entre les normes grâce à des examens externes et des systèmes de certification. Cela ouvre de fortes perspectives de croissance des émissions d'obligations vertes pour le financement de bâtiments durables.

## ALLEMAGNE

L'Allemagne a lancé [une feuille de route pour la planification et l'audit des rénovations individuelles](#) pour aider les propriétaires à préparer et effectuer des rénovations énergétiques en profondeur de bâtiments. Elle tient compte des préférences et des capacités de financement individuelles pour identifier des opportunités de rénovation (e.g. nature, ordre et coordination des travaux). Elle peut être utilisée par des conseillers et fournisseurs énergétiques pour développer des solutions et proposer un plan détaillé adapté à leurs clients. Parallèlement, le projet [iBRoad](#) financé par l'UE est en train de tester et d'implémenter ce concept en Pologne, Bulgarie et au Portugal. Des initiatives similaires sont en cours en Belgique et en France.<sup>32</sup>

29 Data from the Climate Bonds Initiative

30 Kidney, S. (2017, January 31). Summary – A record-breaking year for climate bonds. Renewables Now. Retrieved from: <https://renewablesnow.com/news/summary-a-record-breaking-year-for-climate-bonds-556202/>

31 IEA, Energy Technology Perspectives 2017, [www.iea.org/etp/](http://www.iea.org/etp/)

32 BPIE (Buildings Performance Institute Europe) (2016), Building Renovation Passports: customised roadmaps towards deep renovation and better homes, Brussels, <http://bpie.eu/publication/renovation-passports/>

## UKRAINE

Les investissements pour l'efficacité énergétique résultant du programme Prêts pour le confort thermique ont atteint 130 millions d'euros. De 2014 à 2017, plus de 230 000 prêts ont été accordés par quatre banques d'Etats. Le programme propose des conditions préférentielles pour l'achat de fenêtres, portes ou matériaux très isolants ainsi que pour des équipements performants. La rénovation de maisons et d'appartements privés sont également ciblés. L'agence nationale de l'efficacité énergétique ukrainienne estime que ce programme a permis d'éviter la consommation de 107 millions de mètres cubes-équivalents de gaz naturel pendant la période 2014-2016.

## UNION EUROPÉENNE

Le projet Abracadabra est un projet financé par l'Union Européenne qui vise à augmenter les investissements pour les rénovations en profondeur des bâtiments. Le projet souhaite montrer la valeur des ces projets aux parties prenantes clés des secteurs immobiliers et financiers, dans le but de réduire les durées de retour sur investissement et d'accélérer la transition vers un parc immobilier à consommation d'énergie presque nulle. Des outils financiers, techniques et réglementaires sont également assemblés pour fournir aux parties prenantes un support pratique et des compétences spécifiques.



© Thibaut Abergel

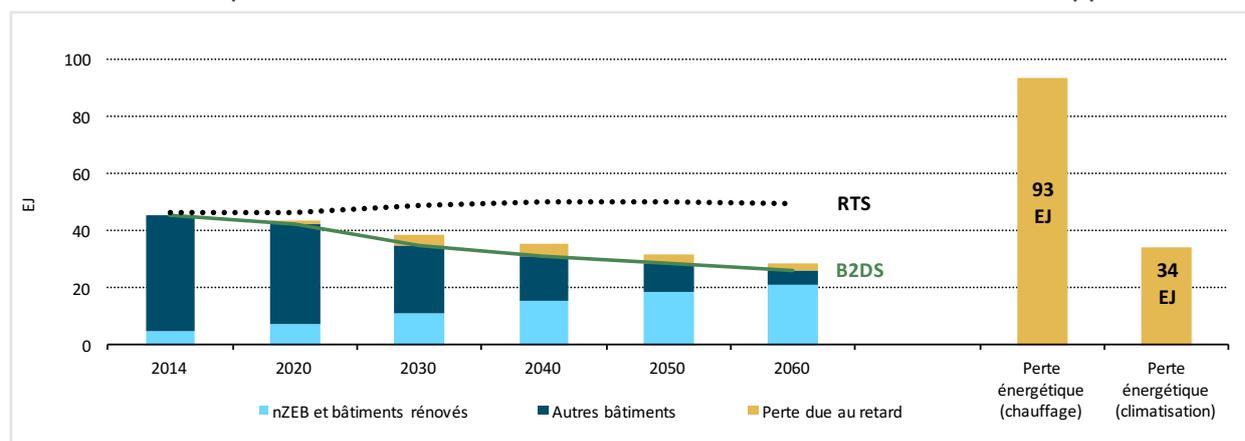
# Construire dès aujourd'hui un futur plus efficace

## Une mise en œuvre urgente de codes obligatoires pour le bâtiment

Si les mesures pour l'amélioration du niveau de performance du parc prévues par le B2DS étaient différées de 10 ans, 127 EJ d'énergie finale supplémentaire seraient consommés pour le chauffage et la climatisation d'ici 2060, soit l'équivalent de trois années de consommation par parc actuel, ou autant que l'énergie consommée par le secteur des bâtiments en Inde ces 16 dernières années.

Améliorer rapidement la performance de l'enveloppe des bâtiments est une priorité immédiate. **Ne pas agir, ou continuer au même rythme, condamnerait le parc à rester sous-performant, générant une demande en énergie et des émissions subséquentes importantes sur le long-terme.** Construire ou rénover au niveau d'efficacité optimal d'emblée permettrait au contraire d'éviter une demande inutile en énergie, ainsi que des rénovations ultérieures coûteuses pour améliorer la performance des actifs immobiliers.

FIGURE 22 Conséquences d'un retard de 10 ans de mesures du B2DS relatives aux enveloppes



Source: AIE (2017), IEA Energy Technology Perspectives 2017, AIE/OCDE, Paris, [www.iea.org/etp/](http://www.iea.org/etp/).

### POINT CLÉ

Retarder de 10 ans les mesures B2DS pour la performance thermique correspond à ajouter 3 ans de demande mondiale en chauffage et climatisation.

Les régions dont la surface construite est amenée à monter en flèche dans les prochaines années sont les plus concernées par cet effet d'immobilisation d'actifs énergétiquement inefficaces. Par exemple, en Chine, où 45% des constructions d'ici 2060 devraient être achevées d'ici 2030, un délai de 10 ans engendrerait 50 EJ d'énergie finale supplémentaires à fournir. L'Inde, l'Indonésie et d'autres pays en développement en Asie pâtiraient également d'efforts faibles ou modérés pour répondre à la croissance des besoins de climatisation, car leur surfaces de plancher seront en rapide augmentation au cours des deux décennies à venir.

S'ils retardent leurs efforts d'amélioration de la performance énergétique de leurs bâtiments, les pays de l'OCDE risquent également d'avoir à combler une demande thermique qui pourrait être évitée. La rénovation énergétique en profondeur du parc existant est essentielle pour atteindre les objectifs 2DS et B2DS. Pourtant, les progrès continuent d'être lents dans la plupart des pays de l'OCDE.<sup>33</sup>

## Un appel à l'action

Une amélioration globale de l'intensité énergétique des bâtiments de **30% d'ici 2030** (en énergie consommée par m<sup>2</sup>) est nécessaire pour répondre à l'ambition de l'Accord de Paris. Il faudra pour cela presque doubler l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments pour atteindre plus de 2% par an jusqu'en 2030.

La performance thermique du parc sera la clé de la campagne **30 par 30**. Le nombre de bâtiments économes en énergie (e.g. nZEBs) nécessaires pour atteindre le 2DS doit être multiplié par 6 au niveau mondial par rapport à aujourd'hui. Cela signifie que les nZEBs doivent devenir la norme de construction mondiale d'ici dix ans.

De même, le nombre de rénovations doit considérablement augmenter, et passer de 1% ou 2% du stock existant aujourd'hui à plus de 2% ou 3% par an dans les dix ans.

## TENDRE VERS LE NET-ZÉRO

Le projet du WorldGBC **Tendre vers le net-zéro** est une campagne pour accélérer l'adoption de bâtiments neutres en carbone et atteindre les 100% d'ici 2050. L'énergie consommée par ces bâtiments est réduite à son maximum et intégralement d'origine renouvelable. Depuis octobre 2017, cinq Green Building Councils (français, canadien, brésilien, australien et sud-Africain) ont lancé un programme de certification utilisant des indicateurs de performance et des données de consommation réelles. Cette avancée significative pour les bâtiments neutres en carbone a été très bien reçue par le secteur industriel.

Un effort collectif de l'ensemble des parties prenantes du secteur est nécessaire pour faire des recommandations de ce rapport et de la [feuille de route de la GABC](#) une priorité.

## Au delà des neutralités énergétique et carbone

Des actions retardées pourraient engendrer des risques bien plus diverses. L'utilisation inefficace de l'énergie dans les bâtiments et leurs émissions associées influent sur la pollution atmosphérique locale, la santé, l'accès à des sources d'énergie modernes, et la réduction de la pauvreté énergétique. Par la réduction de la demande en chaleur et en froid, l'amélioration de la performance du parc peut aider à atteindre plusieurs objectifs stratégiques, comme la réduction de la pollution extérieure due à l'utilisation du charbon, directement (dans des chaudières) ou indirectement (dans des centrales).

La performance du parc ne dépend pas seulement de l'isolation mais aussi de sa conception, son exploitation, et des modes de construction. Les systèmes de contrôle de l'énergie dans les bâtiments influent sur leur capacité à faire varier la température et la ventilation afin d'éliminer efficacement les polluants, comme la moisissure ou le radon. De plus, l'extraction de l'humidité contribue à prévenir de dommages structurels et à assurer un bâtiment « sain ». Le choix des matériaux de construction pour le neuf ou la rénovation est également crucial pour garder l'environnement intérieur salubre (car de nombreux produits relâchent des polluants). D'autres éléments, tels que l'éclairage par la lumière naturelle, ont une influence sur le comportement des occupants et leur sentiment de bien-être, portant les enjeux bien au-delà du secteur énergétique.

33 AIE, Energy Technology Perspectives 2017, [www.iea.org/etp/](http://www.iea.org/etp/)

# Conclusion

Le Bilan Mondial 2017 confirme l'importance du secteur des bâtiments et de la construction pour la demande énergétique mondiale et leurs émissions associées. Il montre également que les efforts pour réduire son empreinte carbone portent leurs fruits, grâce à l'implémentation de cadres politiques et juridiques globaux, au déploiement des technologies économes en énergie et sobres en carbone, à des approches plus approfondies au regard de la conception des bâtiments et l'élaboration de solutions bas-carbone, ainsi qu'à l'adaptation des structures de financement. Si les transformations imprimées par cette nouvelle dynamique sont ni assez rapides, ni d'ampleur suffisante pour satisfaire les ambitions climatiques mondiales, des avancées concrètes montrent que néanmoins, des efforts accrus pourront encore y répondre tout en ayant des retombées positives en matière économique, sociale, sanitaire et environnementale.

Les opportunités offertes par le secteur des bâtiments et de la constructions nécessitent la mobilisation de toutes les ressources disponibles, qu'elles soient politiques, technologiques ou financières, pour renforcer la coopération internationale, l'éducation, la sensibilisation, et la formation des acteurs de la chaîne de valeurs. La transition vers des bâtiments et une construction durables inclura:

## 1. DES ENGAGEMENTS TRANSPARENTS ET AMBITIEUX

Les volontés de mettre en avant une stratégie politique et des incitations sur le marché soulignent le rôle clé des bâtiments et de la construction dans la réalisation des objectifs climatiques. Davantage de clarté dans la communication des actions prévues par les Parties (CDN) dans le secteur des bâtiments et de la construction, ainsi qu'un plus large engagement de tous les acteurs de la chaîne de valeurs permettront d'en assurer la cohérence.

## 2. DES CERTIFICATIONS ET CODES ÉNERGÉTIQUES DU BÂTIMENT

L'introduction et la révision de codes et politiques énergétiques, dont la certification, l'étiquetage et les mesures incitatives sont essentielles. Des messages clairs et cohérents, notamment dans la mise à jour des politiques en vigueur seront nécessaires pour orienter les marchés vers des investissements durables.

## 3. DES TECHNOLOGIES ABORDABLES, EFFICACES ET PEU CARBONÉES

L'adoption à grande échelle et les investissements dans les technologies de haute performance et sobres en carbone aura une place importante dans la transition. Pour s'assurer que le marché s'oriente vers les meilleures solutions technologiques, davantage d'importance doit être apportée au facteur humain, portant ainsi le sujet au delà des sphères énergétiques et climatiques.

## 4. LE RENFORCEMENT DES CAPACITÉS ET LA COMMUNICATION

L'engagement des parties prenantes et des lignes gouvernementales marquées en faveur de la transition vers des bâtiments et une construction durables est de mise pour faciliter le partage des meilleures pratiques, la formation des acteurs, le renforcement des capacités et assurer l'adoption généralisée de pratiques durables et de technologies de haute performance et à faible contenu carbone.

## 5. LA COLLECTE ET LA GESTION DE DONNÉES

Des données accessibles et fiables amélioreront la compréhension des enjeux énergétiques et climatiques liés au secteur des bâtiments et de la construction. La collecte et gestion méthodiques de données permettra la prise de décisions informées par les acteurs gouvernementaux, les autorités publiques, le secteur financier, les promoteurs immobiliers, les professionnels du secteur et les utilisateurs finaux.

## 6. DES INVESTISSEMENTS

Transformer le secteur des bâtiments et de la construction requiera la transformation parallèle du secteur financier. Cela comprend la préparation préalable de plan d'investissements, ainsi que l'utilisation avertie des outils d'aide à la décision pour limiter les risques pour les décideurs.

# Groupes de travail de la GABC

L'Alliance Mondiale pour les Bâtiments et la Construction (GABC) a été initiée par la France et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (ONU Environnement) pour rassembler l'industrie du bâtiment et de la construction, les pays et les autres parties prenantes pour promouvoir des bâtiments efficaces, bas carbone et résilients. Le GABC travaille sur une base de collaboration volontaire sur une série de huit domaines de travail.

## DOMAINE DE TRAVAIL 1

### Sensibilisation et éducation

L'objectif du groupe de travail est de développer des stratégies et lignes d'actions communes, ainsi que de soutenir le renforcement des capacités sur un certain nombre de points : la définition d'objectifs stratégiques ; la nécessité de relever les niveaux d'ambition ; la formation de professionnels du bâtiment ; les moyens de faire valoir les arguments en faveur des investissements et des politiques durables et de favoriser le développement de bâtiments énergétiquement efficaces.

## DOMAINE DE TRAVAIL 2

### Politiques publiques

Les objectifs du groupe de travail sont : de proposer une plateforme permettant aux pays de présenter leurs politiques et de permettre l'apprentissage entre pairs ; de permettre le renforcement des capacités par la mise en relation des activités en cours des partenaires ; de développer de nouvelles activités associant plusieurs partenaires ; et de permettre l'engagement des villes et des acteurs sous-nationaux dans des politiques complémentaires. Un nouveau groupe de travail créé en 2017 identifie les opportunités municipales et régionales pour faciliter l'élaboration de stratégies climatiques à l'échelle des communautés et encourager la coopération entre les autorités nationales et infranationales.

## DOMAINE DE TRAVAIL 3

### Transformation du marché

L'objectif du groupe de travail est de permettre de multiples partenariats et une culture partagée entre les secteurs privé et public, ainsi que de faciliter la transformation des marchés. Cela comprend le développement d'arrangements volontaires pour préparer la réglementation et permettre l'innovation.

## DOMAINE DE TRAVAIL 4

### Finance et analyse des données

L'objectif du groupe de travail est de renforcer l'accès au financement et aux outils innovants. Cela comprend : améliorer l'accès aux financements de projets pour climat ; permettre aux investisseurs de disposer d'informations fiables pour augmenter la résilience et donner plus de valeurs aux bâtiments efficaces ; et permettre le financement de politiques et d'ingénierie nécessaires à la conception et mise en œuvre de l'efficacité énergétique dans les bâtiments à grande échelle.

## DOMAINE DE TRAVAIL 5

### Mesure, données et responsabilité

L'objectif du groupe de travail est de combler le déficit d'informations et de soutenir les politiques et les investissements grâce à un processus de mesure, rapport et vérification des données (MRV). Cela comprend : la sensibilisation à l'importance du processus MRV ; le recueil des engagements et le suivi des progrès accomplis par les gouvernements et les acteurs du secteur du bâtiment pour les objectifs de mitigation du climat ; la promotion de la transparence des données, de la cohérence et de l'échange d'informations ; des conseils pour améliorer la politique et suivre les investissements dans le secteur du bâtiment ; et la facilitation de l'accessibilité, de la transparence, de la compréhension et de la comparabilité de la consommation d'énergie grâce à l'élaboration de métriques et de normes internationales dans les secteurs de l'agriculture, de la construction, de l'environnement bâti et des investissements.

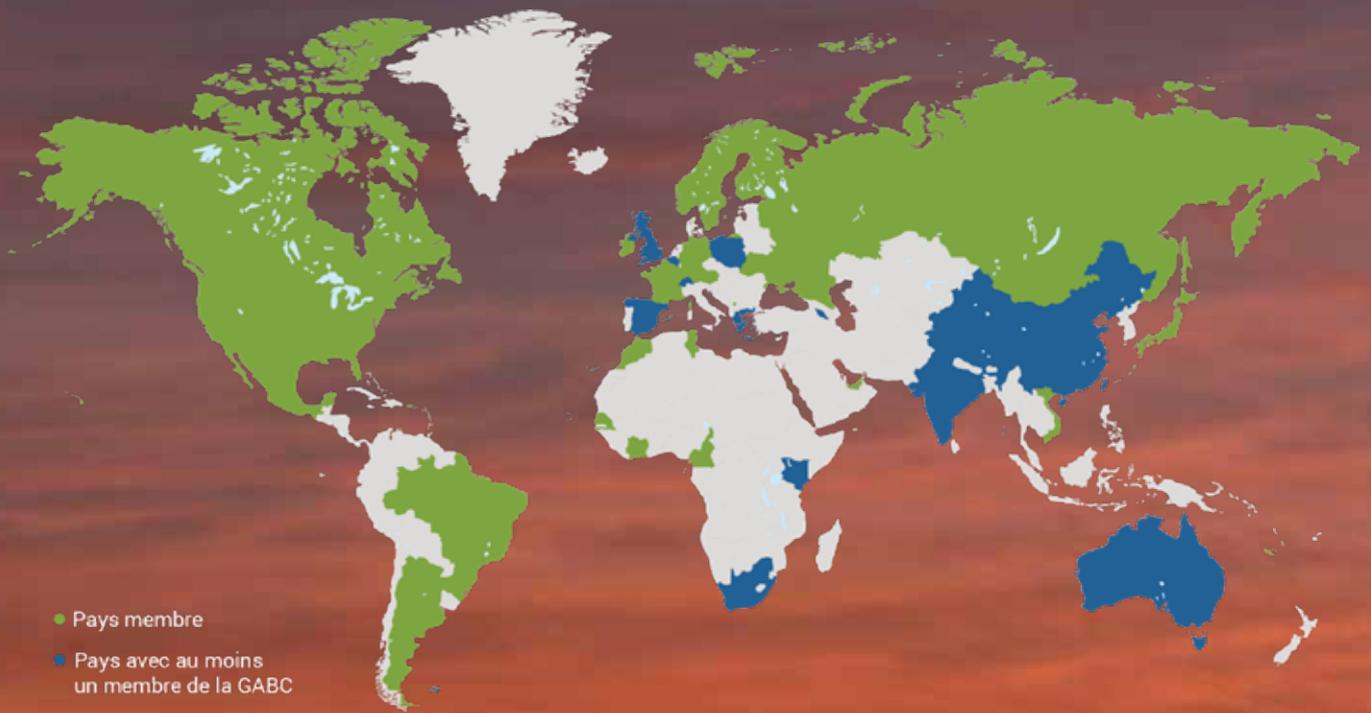
La GABC et ses groupes de travail sont ouverts à toute nouvelle participation. Veuillez contacter le secrétariat de l'Alliance Mondiale pour les Bâtiments et la Construction pour plus d'informations ([global.abc@un.org](mailto:global.abc@un.org)).

## Membres de la GABC

Les membres de la GABC comprennent 25 pays/ministères /agences nationales, 9 administrations et réseaux locaux, 42 organisations de la société civile, 11 organisations intergouvernementales et 15 entreprises et réseaux du secteur privé.

Nom du pays / abréviation	Institution / nom complet
<b>Pays / Ministères / Agences nationales</b>	
ADEME	The French Environment & Energy Management Agency
Argentine Republic	Ministry of Environment and Sustainable Development
Republic of Armenia	Ministry of Urban Development
Republic of Austria	Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management
Federative Republic of Brazil	Ministry of the Environment
Republic of Cameroon	Ministry of Housing and Urban Development
Canada	Environment and Climate Change Canada
Republic of Finland	Ministry of the Environment
French Republic	Ministry of Ecological & Inclusive Transition (METS) & Ministry of Territorial Cohesion (MCT)
Federal Republic of Germany	Federal Ministry for Economic Affairs and Energy
GIZ	German Corporation for International Cooperation GmbH
Japan	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism
Mongolia	Ministry of Road, Transportation, Construction and Urban Development
Kingdom of Morocco	Ministry of National Territory Development, Urban Planning, Habitat and Urban Policy
Kingdom of Norway	Ministry of Climate and Environment
Russian Federation	Ministry of Construction, Housing, and Utilities
Republic of Senegal	Ministry of Environment and Sustainable Development
Republic of Singapore	Building and Construction Authority
Kingdom of Sweden	Ministry of Enterprise and Innovation, Department for Housing and Transport
Republic of Tunisia	Ministry of Housing and Spatial Planning
Ukraine	State Agency on Energy Efficiency and Energy Saving
United Arab Emirates	Dubai Land Department
United Mexican States	Secretariat of Agrarian, Land, and Urban Development & Secretariat of Energy
United States of America	United States Department of Energy
Socialist Republic of Vietnam	Ministry of Natural Resources and Environment & Ministry of Construction
<b>Gouvernements locaux / Provinces / Villes / Réseaux de villes</b>	
State of California	State of California
ICLEI - Local Governments for Sustainability	ICLEI - Local Governments for Sustainability
Energy Cities - Local Authorities in Energy Transition	Energy Cities - Local Authorities in Energy Transition
Mexico City	Mexico City
Province of Ontario	Province of Ontario
Tokyo Metropolitan Government	Tokyo Metropolitan Government
City of Vancouver	City of Vancouver
Capital City of Warsaw	Capital City of Warsaw
World Resources Institute	World Resources Institute
<b>Organisations de la société civile / Réseaux de la société civile, &amp; Think Tanks</b>	
10YFP SBC	10-Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production Patterns - Sustainable Buildings and Construction Programme
ACE	Architects' Council of Europe
AFD	French Development Agency
Architecture 2030	Architecture 2030
AVN	Nubian Vault Association / La Voute Nubienne
BPIE	Buildings Performance Institute Europe
C2E2	Copenhagen Centre on Energy Efficiency
CBCS	Brazilian Sustainable Construction Council
CICA	Confederation of International Contractors Association
Climate-KIC	Climate-KIC
Construction21	Construction21
CRCLCL	Cooperative Research Council for Low Carbon Living
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
CTCN	Climate Technology Centre and Network
ECREEE	Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency
ENERGIES 2050	ENERGIES 2050
EuroAce	EuroAce
FFB	Federation Française du Batiment
Fibrenergie	Fibrenergie
FIDIC	International Federation of Consulting Engineers
FIEC	European Construction Industry Federation
GBPN	Global Buildings Performance Network
GFHS	Global Forum on Human Settlements
Global District Energy in Cities Initiative	Global District Energy in Cities Initiative
Housing Europe	Housing Europe
HUDCO	Housing and Urban Development Corporation Ltd. (A Government of India Enterprise)
iiSBE	International Initiative for a Sustainable Built Environment
INTA	International Urban Development Association
IPHA	International Passive House Association
ICP	Investor Confidence Project
OID	Observatoire de l'Immobilier Durable
Plan Bâtiment Durable	Plan Bâtiment Durable

R20 Regions of Climate Action	R20 Regions of Climate Action
Renovate Europe	Renovate Europe
RHF	Réseau Habitat et Francophonie
RIBA	Royal Institute of British Architects
RICS	Royal Institution of Chartered Surveyors
SEforALL	Sustainable Energy for All
TERI	The Energy and Resources Institute
The Prince of Wales's Corporate Leaders Group	The Prince of Wales's Corporate Leaders Group
ULI	Urban Land Institute
UIA	International Union of Architects
<b>Organisations / agences intergouvernementales</b>	
GEF	The Global Environment Facility
IEA	International Energy Agency
IFC	The International Finance Corporation
IFDD	Institut de la Francophonie pour le Développement Durable
IPEEC	International Partnership for Energy Efficiency Cooperation
IRENA	The International Renewable Energy Agency
UN ECE	United Nations Economic Commission for Europe
UN Environment	United Nations Environment Programme
UNEP FI	United Nations Environment Programme Finance Initiative
UN-Habitat	United Nations Human Settlements Programme
The World Bank ESMAP	The World Bank / Energy Sector Management Assistance Program
<b>Entreprises du secteur privé / Réseaux du secteur privé</b>	
Autodesk	Autodesk
Broad Group	Broad Group
Consolidated Contractors Company	Consolidated Contractors Company
Danfoss	Danfoss
GBCSA	Green Building Council of South Africa
LafargeHolcim	LafargeHolcim
Saint-Gobain	Saint-Gobain
Sekisui House	Sekisui House
Suez Environment	Suez Environment
GBCI	Green Business Certification Inc.
Thermaflex	Thermaflex International B.V
Velux	Velux
Veolia	Veolia
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WorldGBC	World Green Building Council



This map is without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries, and to the name of any territory, city or area.

