

### Réconcilier habitat et climat

La Lettre précédente, consacrée à l'empreinte carbone, résumait la contribution des diverses activités humaines aux émissions de gaz à effet de serre et les moyens de la réduire. Nous abordons maintenant l'une de ces contributions plus en détail : les émissions liées aux activités dans les bâtiments résidentiels ; dans nos régions, le chauffage en est la cause principale.

Après un résumé des aspects mondiaux des émissions de gaz à effet de serre liées aux bâtiments, nous abordons plus en détail la situation wallonne : caractéristiques du parc immobilier, cadre légal en matière de performance énergétique du bâtiment et contexte européen, perspectives de réductions d'émissions. Cette synthèse s'appuie sur les travaux du GIEC, complétés de sources plus spécifiques au niveau régional. Un exemple concret illustre le potentiel de réduction d'émissions associé à la rénovation d'une maison (page 8). Nous proposons enfin des pistes de réflexion en matière d'habitat, notamment pour ceux qui envisagent une construction ou une rénovation (pages 10 et 11).

L'agenda des activités du GIEC donne un aperçu du processus de préparation des rapports en cours et introduit l'enjeu principal de la prochaine assemblée plénière : la finalisation du rapport sur un réchauffement de 1.5°C.

Photo : maison isolée par l'intérieur  
située en province de Namur  
Photo PWG

### Sommaire

Emissions mondiales liées aux activités dans les bâtiments .....	2
Des bâtiments zéro énergie ? .....	3
Performance énergétique et émissions des logements en Région wallonne .....	4
Echelle PEB .....	5
De énergivore à énérgisobre .....	8
Construire ou rénover de façon responsable : des questions à se poser .....	10
Et maintenant, on passe à la vitesse supérieure ? .....	13
Agenda .....	14

# ► Emissions mondiales liées aux activités dans les bâtiments

Diverses activités consommatrices d'énergie ont lieu dans les bâtiments, notamment pour les chauffer ou les refroidir. Pour l'ensemble des pays au climat relativement froid, le chauffage représente en moyenne environ 45% de l'énergie utilisée dans les bâtiments résidentiels et tertiaires [1]. Les autres usages d'énergie dans les bâtiments sont illustrés ci-dessous (figure 1). Les émissions de gaz à effet de serre associées à ces « activités dans les bâtiments » sont considérées comme un groupe spécifique dans plusieurs rapports internationaux, dont ceux du GIEC.

## Détails complémentaires et références :

[1] Données pour l'année 2010. Les « climats froids » sont définis comme ceux des pays de l'OCDE sauf l'Australie, la Nouvelle-Zélande, le Mexique et Israël, ainsi que des pays d'Europe de l'Est et d'Eurasie. Source : IEA, 2013. *Transition to Sustainable Buildings: Strategies and Opportunities to 2050*. (liste de pays : p. 268) : [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Building2013\\_free.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Building2013_free.pdf).

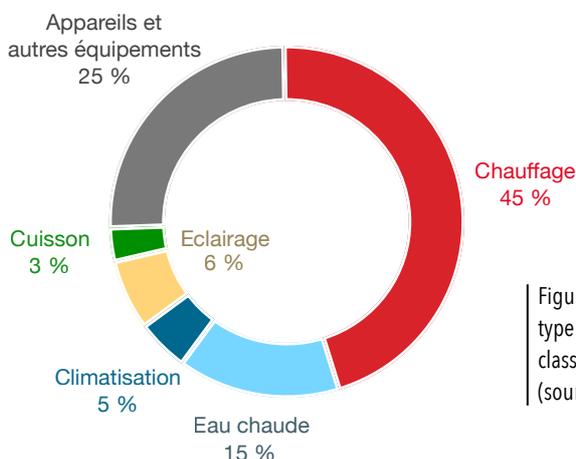


Figure 1 : Répartition de l'énergie consommée dans les bâtiments par type d'utilisation en 2010, pour les pays au « climat froid » selon le classement de l'Agence internationale de l'énergie (source : voir référence [1] ci-dessus).

Il est important de distinguer ces émissions « liées aux bâtiments » de celles liées au secteur de la construction, qui sont considérées séparément [2]. La construction des bâtiments est également une source importante d'émissions de gaz à effet de serre, notamment en raison des émissions liées au processus de fabrication du ciment, ainsi qu'à la production d'acier et d'autres matériaux : elle représente environ 15% des émissions mondiales de gaz à effet de serre en 2010 [3].

[2] Dans le 5<sup>e</sup> rapport d'évaluation du GIEC (AR5), groupe de travail III (GT III), la construction est considérée dans le chapitre 10, relatif à l'industrie.

[3] Estimé sur la base de Bajželj, Bojana, et al., 2013. « *Designing Climate Change Mitigation Plans That Add Up* » : *Environmental Science & Technology*, 47 : <https://doi.org/10/f468sz>. Les résultats de cet article sont utilisés dans l'AR5, GT III, figure 10.1.

Au niveau mondial, les émissions de gaz à effet de serre des activités qui ont lieu dans les bâtiments ont plus que doublé entre 1970 et 2010 (voir figure 2). Elles représentaient 19% de l'ensemble des émissions mondiales de gaz à effet de serre en 2010 [4]. Ce sont surtout les émissions « indirectes » qui ont augmenté : il s'agit des émissions qui n'ont pas lieu sur le site du bâtiment lui-même, c'est à dire presque exclusivement celles qui sont associées à la production d'électricité. Les émissions directes, c'est à dire principalement celles du chauffage des bâtiments et de la production d'eau chaude à usage domestique, ont augmenté dans une proportion beaucoup plus faible.

[4] GIEC, AR5, GT III, chap. 9.2.1 : [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_chapter9.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter9.pdf).

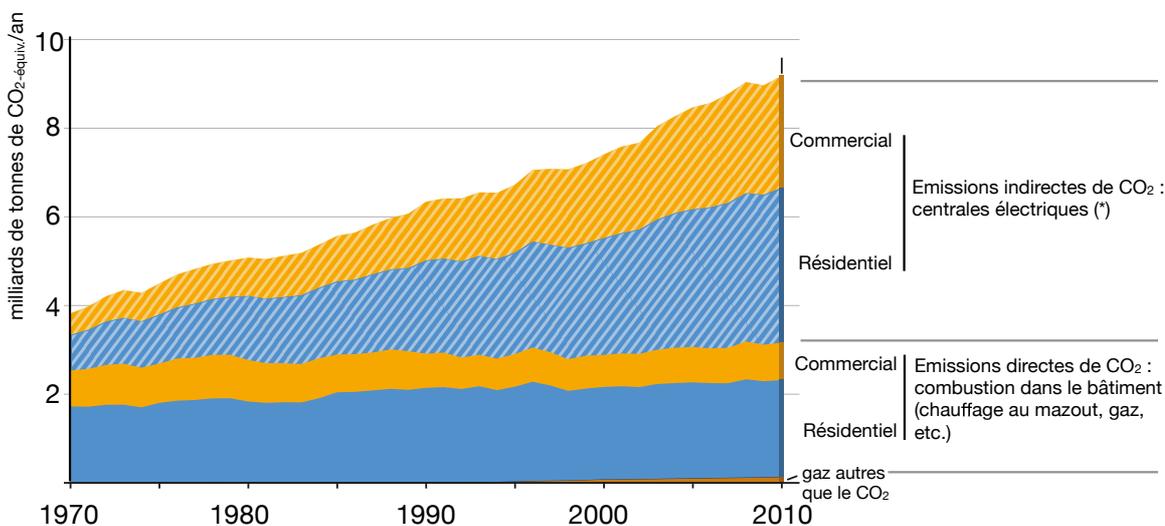


Figure 2 : Émissions de gaz à effet de serre mondiales dues aux activités dans les bâtiments. (Source : GIEC, AR5, GT III, chap. 9, figure 9.1)

Le GIEC et d'autres sources utilisent le terme « commercial » plutôt que « tertiaire ». Toutefois, l'AR5 indique que le secteur « bâtiments » inclut le secteur des services. La catégorie « émissions indirectes » inclut en principe les réseaux de chaleur urbains, mais leurs émissions sont très faibles (voir [3]).

Les pays de l'OCDE sont la source de presque la moitié des émissions mondiales liées aux activités dans les bâtiments en 2010 [1]. Dans ces pays, les émissions ont diminué d'un peu plus de 10% entre 2005 et 2016, ce qui est encourageant mais encore très éloigné d'une économie « décarbonée » [2]. La plus forte croissance des émissions liées aux bâtiments a été observée en Asie. Alors qu'elles étaient comparables en 1970 à celles des autres régions en développement, les émissions totales de l'Asie (hors Corée et Japon) se rapprochent de celles des pays de l'OCDE [3].

## Un grand potentiel de réduction d'émissions

Selon les scénarios de référence synthétisés par le GIEC, c'est à dire « sans nouvelles mesures de réduction d'émissions » [4], les émissions de CO<sub>2</sub> associées aux activités dans les bâtiments continueraient d'augmenter fortement au niveau mondial (+50 à +150% d'émissions annuelles entre 2013 et 2050). Cette croissance s'explique par l'élévation des revenus, les changements de mode de vie, l'amélioration de l'accès aux services énergétiques modernes et à un habitat décent et ce, dans un contexte général d'urbanisation croissante [5].

Le GIEC indique cependant qu'il est possible de répondre à ce besoin d'amélioration de l'accès à l'énergie tout en stabilisant, voire réduisant, la consommation mondiale d'énergie dans les bâtiments. Les progrès récents au niveau technologique et en matière de conception et de savoir-faire permettent d'obtenir des bâtiments neufs ou rénovés à consommation énergétique très basse, voire nulle, et ce d'une manière rentable (voir encadré « *Des bâtiments zéro énergie ?* »). Certains changements comportementaux des utilisateurs ont un rôle complémentaire, par exemple pour limiter au nécessaire l'usage de technologies telles que la climatisation [6].

Dans beaucoup de régions du monde, les normes sont encore insuffisantes : il existe un grand potentiel d'amélioration de la performance énergétique. En raison de la longue durée de vie des bâtiments, on parle d'effet de « verrouillage » (en anglais « lock-in » [7]) de la consommation énergétique, car celle-ci reste pendant plusieurs décennies au niveau qui correspond aux caractéristiques décidées lors de la construction ou rénovation. Par conséquent, le GIEC conclut qu'il est nécessaire d'adopter d'urgence les normes de performances correspondant à ce qui peut se faire de mieux, tant pour les bâtiments neufs que pour les rénovations [8].

Le GIEC indique qu'il est aussi important de mener des politiques dynamiques, avec des mises à jour périodiques pour suivre les évolutions techniques. Les normes doivent être régulièrement renforcées, pour les bâtiments comme pour les équipements et les appareils ménagers et électroniques. Au delà de l'efficacité énergétique, qui est exprimée en terme d'énergie par m<sup>2</sup> de surface (donc son effet final dépend de la superficie), une question qui se pose est celle de fixer des limites absolues à la consommation d'énergie par personne, dans le but de réduire les émissions totales [9].

[1] 47% des émissions liées aux bâtiments en 2010, selon l'AR5, GT III, chap. 9, figure 9.2. OCDE: Organisation de coopération et de développement économiques, qui regroupe essentiellement des 'pays développés'.

[2] OECD/IEA, 2018. *Energy and CO<sub>2</sub> emissions in the OECD* : [https://www.iea.org/media/statistics/Energy\\_and\\_CO2\\_Emissions\\_in\\_the\\_OECD.pdf](https://www.iea.org/media/statistics/Energy_and_CO2_Emissions_in_the_OECD.pdf).

[3] GIEC, AR5, GT III, chap. 9.

[4] Ces scénarios « de référence » supposent notamment qu'il n'y ait pas de mise en œuvre de l'Accord de Paris (2015). Pour plus d'informations voir Lettre n°9, avril 2018 : [http://plateforme-wallonne-giec.be/assets/documents/P\\_Wallonne-GIEC\\_Lettre9.pdf](http://plateforme-wallonne-giec.be/assets/documents/P_Wallonne-GIEC_Lettre9.pdf).

[5] GIEC, AR5, GT III, Résumé à l'intention des décideurs (RID).

[6] GIEC, AR5, GT III, chap. 9 et RID.

[7] Le terme « lock-in » est aussi utilisé dans un sens partiellement différent et complémentaire : à propos de la « résistance au changement » (notamment quand celui-ci a un coût) qui « enferme » dans des pratiques ou normes en vigueur.

[8] GIEC, AR5, GT III, chap. 9 (Résumé Exécutif) et section 9.4.2.

[9] Voir notamment GIEC, AR5, GT III, chap. 9.10.1 et chap. 9.10.2 : [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_chapter9.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter9.pdf).

## Des bâtiments zéro énergie ?

Les bâtiments à consommation énergétique nette égale à zéro sont dotés de systèmes d'énergie renouvelable sur site qui, au cours de l'année, génèrent autant d'énergie que le bâtiment en consomme. Ce standard a des définitions variables dans le monde.

La possibilité d'atteindre cet objectif « zéro énergie » est prouvée par des réalisations, dans certains cas à un coût qui ne dépasse pas celui d'un bâtiment conventionnel [a]. Exiger qu'un bâtiment ait une consommation nette nulle pose cependant des limites quant à sa hauteur, et donc sur la densité urbaine, car la source d'énergie est principalement limitée par la surface de toit utilisable pour capter l'énergie solaire alors que la demande d'énergie dépend du nombre d'étages [b]. Une extension du concept consiste à atteindre une production d'énergie supérieure à la consommation, en ce qui concerne le total annuel, on parle alors de « bâtiment à énergie positive » [Positive-Energy Building, GIEC, AR5, GT III, chap. 9.3.3.3].

Rappelons cependant qu'atteindre un bilan énergétique nul sur l'année ne signifie pas directement que les émissions de gaz à effet de serre sont

nulles. Il faut disposer d'énergie pendant des périodes de l'année où la production sur site ne suffit pas (comme la principale source utilisée est l'énergie solaire, la production ne couvre pas les besoins en hiver, sauf exception). De plus, la recherche d'émissions nulles requiert de dépasser le cadre de la seule « énergie liée aux activités dans les bâtiments » et de prendre en compte les émissions liées à la production des matériaux utilisés, dont celles nécessaires à la production d'éventuels panneaux solaires photovoltaïques et celles de la construction du bâtiment, particulièrement s'il s'agit d'un bâtiment neuf [c].

Au niveau européen, la directive relative à la performance énergétique des bâtiments adoptée en 2010 [d] exigeait déjà que tous les nouveaux bâtiments publics soient « presque zéro énergie » d'ici le 31 décembre 2018, et que les nouveaux bâtiments résidentiels soient « presque à zéro énergie » d'ici le 31 décembre 2020. L'interprétation de ce qui constitue une énergie quasiment nulle est laissée aux différents États européens pour déterminer leur manière de mettre en œuvre la directive.

En Wallonie, il s'agit du label Q-ZEN (voir plus loin dans cette Lettre).

[a] Voir AR5, section 9.3.3.3. Le GIEC note cependant que la réalisation de bâtiments à énergie « nette » nulle n'est pas toujours la solution la plus efficace au niveau économique et environnemental (AR5, Résumé exécutif du chapitre 9).

[b] La directive européenne sur la performance énergétique (voir section suivante) prévoit une certaine flexibilité à cet égard, car l'énergie peut être produite « à proximité » du bâtiment.

[c] Voir encadré « Totem », ainsi que par exemple Wiik, et al., 2018. « Lessons Learnt from Embodied GHG Emission Calculations in Zero Emission Buildings (ZEBs) from the Norwegian ZEB Research Centre » : *Energy and Buildings* : <https://doi.org/10/gdxb6b>.

[d] Directive européenne 2010/31/UE du 19 mai 2010. Voir pages 4 et 5 « Cadre Européen » et « Détermination de la performance énergétique ».

La rénovation du parc immobilier existant est un élément clé de la stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre, principalement dans les pays disposant d'un parc immobilier qui ne se renouvelle que très lentement. C'est le cas dans les pays de l'OCDE, dont la Belgique. Il est donc important d'adopter des politiques fortes ciblant spécifiquement ce parc, en visant à accélérer le taux de rénovation énergétique et à planifier chaque rénovation afin que le bâtiment puisse parvenir à des émissions très faibles, même si c'est en plusieurs étapes.

La réduction des émissions du secteur peut de plus être accompagnée de co-bénéfices importants, comme l'amélioration de la sécurité énergétique, la réduction de la précarité énergétique, l'amélioration de la santé et du confort des habitants, la réduction de la pollution de l'air ainsi que des impacts environnementaux en général. Ces co-bénéfices sont tous associés à des objectifs clés du développement durable. Au delà du fait que l'investissement est généralement rentable en terme d'économie d'énergie, ces co-bénéfices sont une motivation supplémentaire pour la mise en pratique rapide de stratégies ambitieuses [1].

[1] GIEC, AR5, GT III, chap.9, Résumé Exécutif.

## ► Performance énergétique et émissions des logements en Région wallonne

### Cadre Européen

Depuis la première directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments (PEB), en 2002, le cadre général d'évaluation de la performance énergétique et les objectifs généraux d'amélioration découlent de la législation européenne. Cette législation a été mise à jour plusieurs fois, y compris tout récemment par une directive adoptée en avril 2018 [2].

Les amendements incorporés dans cette dernière directive renforcent les règles existantes. Dans le cadre des stratégies de rénovation que les Etats membres doivent présenter, l'objectif est de « décarboner » le parc de logement d'ici à 2050, notamment en facilitant la transformation des bâtiments existants en bâtiments *quasi zéro énergie*. Cette directive établit également un cadre général pour promouvoir des bâtiments « intelligents » (en anglais « smart »). Les objectifs sont principalement de permettre aux utilisateurs de disposer d'informations sur leur consommation d'énergie et de permettre une gestion plus efficace du réseau de distribution électrique, ce qui peut faciliter l'intégration d'énergies renouvelables [3].

### Détermination de la performance énergétique

Les détails du calcul de la PEB varient d'une région à une autre, mais la directive européenne définit les éléments à prendre en compte pour déterminer la consommation d'énergie d'un logement : le niveau d'isolation thermique, la ventilation et les fuites d'air (étanchéité), les apports solaires et internes (chaleur issue des appareils électroménagers et de l'activité humaine), le rendement des systèmes de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire et le recours à des sources d'énergie renouvelables.

La consommation théorique d'énergie du logement ainsi calculée est ensuite traduite en classe énergétique (ou label), selon une échelle qui peut, elle aussi, varier d'une région ou d'un pays à l'autre. Nous présentons ici seulement la PEB et les classes énergétiques définies par la Région wallonne [4].

Le principal indicateur utilisé est la *consommation spécifique d'énergie primaire*, appelée  $E_{spec}$  et exprimée en  $kW.h/m^2.an$  [5]. Le terme « spécifique » signifie qu'il s'agit d'une consommation par unité de surface de « planché chauffé » [6]. Le terme « énergie primaire » se réfère au fait que dans le cas de l'électricité, en plus de l'énergie utilisée dans le bâtiment, on ajoute une estimation des pertes d'énergie à la centrale électrique [7]. Plus la valeur  $E_{spec}$  est faible, plus le logement est jugé performant.

La consommation annuelle d'énergie primaire du logement est calculée pour un *usage standard* du logement : pour que tous les bâtiments soient évalués de la même manière, des paramètres tels que la consommation d'eau chaude et le volume de ventilation sont fixés sur une base « forfaitaire » qui ne dépend que de la taille du logement. En général, la réalité ne correspond pas à l'usage standard : en particulier, beaucoup de logements mal isolés ne sont pas chauffés dans leur entièreté et en permanence à une température confortable.

[2] Directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments (2002/91/EC :

<http://data.europa.eu/eli/dir/2002/91/oj>).

Cette directive a été remplacée par la directive 2010/31 du 19 mai 2010 (<http://data.europa.eu/eli/dir/2010/31/oj>) et amendée par la directive 2018/844 du 30 mai 2018 (<http://data.europa.eu/eli/dir/2018/844/oj>).

Pour des informations générales, voir :

[ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings](http://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings).

[3] « Intelligent » peut généralement être traduit par « connecté en réseau », ce qui nous semble poser des questions importantes en lien avec les bénéfices en matière d'économie d'énergie, la consommation d'énergie à la construction et à l'usage des appareils, et les risques éventuels de cette connectivité potentiellement généralisée. La directive prévoit que la Commission doit développer un cadre d'évaluation de l'« intelligence potentielle » des bâtiments d'ici à la fin 2019, mais indique que ce cadre est optionnel pour les Etats membres.

[4] En plus d'éventuelles différences de calcul, l'échelle n'est pas la même à Bruxelles qu'en Wallonie : par exemple, la classe A en Wallonie correspond approximativement à la classe B à Bruxelles, ce qui suggère que l'échelle est plus 'exigeante' à Bruxelles.

[5] Cet indicateur est mentionné dans les directives européennes. Voir notamment l'annexe de la directive adoptée en 2018.

[6] C'est à dire la surface habitable (sauf plafonds sous 1,5m de hauteur) plus celle occupée par les murs. On ne tient compte que des surfaces situées dans le « volume protégé », à savoir tous les espaces du logement protégés des pertes de chaleur, que ce soit vers l'extérieur, vers le sol ou encore des espaces non chauffés (comme les caves). Si une couche d'isolation thermique est présente sur les parois, elle délimite le volume protégé.

[7] Le GIEC (AR5, GT III) définit l'énergie primaire comme l'énergie présente dans les ressources naturelles (charbon, pétrole brut, gaz naturel, uranium, sources renouvelables, etc.); il existe plusieurs définitions spécifiques, associées à des modes de calculs, avec notamment une influence sur la manière dont les sources renouvelables sont comptabilisées. Dans le cadre de la réglementation wallonne, la quantité d'énergie primaire est fixée à 2,5 kWh pour 1 kWh d'électricité utilisée dans le bâtiment.

Une fois la valeur  $E_{spec}$  déterminée, on peut en déduire la classe (ou « label ») énergétique, selon l'échelle reproduite à la figure 3. La consommation totale du logement, la valeur  $E_{spec,r}$  et les émissions de  $CO_2$  sont reprises sur les certificats de performance énergétique. Ces certificats, créés en application des directives européennes, sont exigés lors de la construction, la vente, ou le changement de locataire d'un bâtiment [1].

[1] Pour plus d'informations, voir <https://energie.wallonie.be/fr/certification-peb.html?IDC=7506>.  
Voir aussi Energie4, 2016. *La réglementation PEB évolue vers de meilleures performances* : <https://energie.wallonie.be/servlet/Repository/15082-dgo4-magazine-energie4-37-bd.pdf?IDR=34343>.

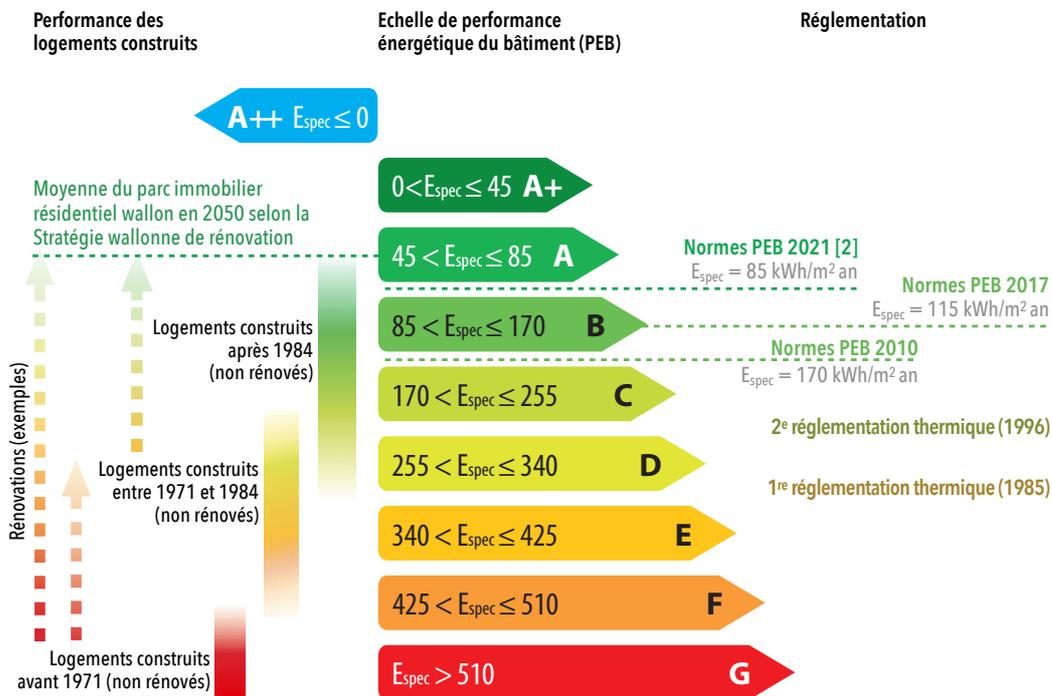


Figure 3 : Echelle de performance énergétique du bâtiment utilisée en Wallonie. La partie centrale représente l'échelle officielle. Elle se base sur un indicateur appelé «  $E_{spec}$  », c'est à dire la consommation annuelle d'énergie primaire par  $m^2$  de plancher (voir avant-dernier paragraphe de la page 4 pour plus d'information). Nous avons ajouté les parties gauche et droite pour illustrer les différentes catégories. Un logement de classe A consomme moins d'un sixième de l'énergie consommée par un logement de classe G de même taille.

Source des données concernant la performance des logements construits : Centre d'Etude en Habitat Durable (2017, voir réf. [4] ci-dessous), et niveaux d'isolation selon l'âge du bâtiment présentés dans l'étude TABULA, repris dans la Stratégie wallonne de rénovation (<https://energie.wallonie.be>, tableau 20). Calculs et synthèse réalisés par la Plateforme. La première réglementation thermique (1985) exigeait un niveau K70 pour les logements neufs ; le niveau K indique la performance globale d'isolation, et diminue lorsque le logement est plus efficace. L'exigence a été portée à K55 en 1996 et K35 en 2017.

## Le parc immobilier wallon : globalement ancien et relativement peu performant

En Wallonie, les émissions directes (hors électricité) liées au secteur résidentiel représentaient environ 15% des émissions totales de gaz à effet de serre régionales en 2016 [2]. C'est une proportion un peu supérieure à la moyenne pour les pays de l'OCDE, qui est de 12% [3]. Ces émissions résultent de la performance énergétique médiocre de nombreux logements, dont beaucoup sont anciens et n'ont pas encore été rénovés de façon suffisante : y remédier est un défi mais le potentiel d'amélioration est grand.

Plusieurs sources d'information donnent un aperçu de la performance énergétique des logements wallons. On peut notamment se baser sur les certificats de performance énergétique, regroupés dans une base de données de la Région wallonne. Une analyse de ces données a été publiée par le Centre d'Etude en Habitat Durable (CEHD) en 2017 [4]. Elle indique que 30% des logements certifiés sont classés en catégorie G (la moins bonne performance), et que la consommation moyenne des logements certifiés est de 430 kWh/( $m^2 \cdot an$ ) (approximativement à la limite entre les classes E et F, ce qui reste très peu performant).

Cependant, ces certificats ne représentent que les logements neufs, mis en vente, ou mis en location : ils ne sont probablement pas représentatifs de l'ensemble du parc de logements. Selon une enquête réalisée en 2015 également par le CEHD, plus de 50% du parc de logement wallon a une performance qui correspond aux classes D ou E. Ce résultat suggère que le parc entier est probablement un peu moins énergivore que ne le suggèrent les seuls certificats PEB, mais est tout de même relativement peu performant : ce niveau correspond approximativement à celui que la législation a imposé aux bâtiments neufs à partir de 1985 (voir figure 3) [5].

[2] Voir Lettre n°9 consacrée à l'empreinte carbone, avril 2018 : [http://plateforme-wallonne-giec.be/assets/documents/P\\_Wallonnie-GIEC\\_Lettre9.pdf](http://plateforme-wallonne-giec.be/assets/documents/P_Wallonnie-GIEC_Lettre9.pdf).

[3] Le contexte diffère significativement d'un pays à l'autre, notamment en matière de climat. Voir par exemple OECD/IEA, 2018. *Energy and CO<sub>2</sub> emissions in the OECD* : [https://www.iea.org/media/statistics/Energy\\_and\\_CO2\\_Emissions\\_in\\_the\\_OECD.pdf](https://www.iea.org/media/statistics/Energy_and_CO2_Emissions_in_the_OECD.pdf).

[4] 390.325 certificats de bâtiments résidentiels réalisés de 2010 à 2016. Le CEHD est un organisme autonome de recherche publique de Wallonie. CEHD, 2017. *Analyse de la base de données des certifications PEB en Wallonie*, juin 2017 : [http://cehd.be/media/1110/cehd\\_cassilde\\_2017\\_rapport\\_peb.pdf](http://cehd.be/media/1110/cehd_cassilde_2017_rapport_peb.pdf).

[5] Les recensements fédéraux réalisés en 2001 et 2011 contribuent à donner une vue plus exhaustive du parc de logement. Référence de l'étude CEHD : Pradella et Prevedello, 2015. *Etude sur les consommations résidentielles d'eau et d'énergie en Wallonie* : [http://etat.environnement.wallonie.be/files/Studies/Rapport\\_final\\_Aquawa1\\_CEHD\\_VF.pdf](http://etat.environnement.wallonie.be/files/Studies/Rapport_final_Aquawa1_CEHD_VF.pdf).

Cette situation est liée aux caractéristiques du parc résidentiel wallon :

- Ce parc est globalement ancien : environ un tiers des logements datent d'avant 1921 et 80% datent d'avant 1991, alors que la première réglementation thermique apparaît en Wallonie en 1985 et la seconde en 1996 [1].
- La Wallonie comporte environ 15% d'appartements, 30% de maisons mitoyennes, et 33% de maisons 4 façades [2]. Du point de la performance énergétique, chaque paroi du logement exposée à l'extérieur contribue aux pertes de chaleur. A niveau d'isolation de paroi (toit, murs...) égal, un appartement situé dans un ensemble d'immeubles aura une meilleure performance énergétique et sera mieux classé que tous les autres types de logement (voir figure 6 en pages 10 et 11). A l'inverse, la présence d'un nombre relativement grand de maisons 4 façades pèse sur la performance énergétique moyenne de la Région.
- Une grande majorité de logements a fait l'objet de certaines mesures d'isolation : environ 80% des logements wallons sont équipés de doubles vitrages (mais moins de 10% sont équipés de doubles vitrages performants, et moins de 1% de triples vitrages), et approximativement 55% ont une toiture entièrement isolée. Cependant, environ 60% des logements ne possèdent pas de murs isolés, et seulement 18% des logements ont une isolation dans la dalle de sol [3].

La Stratégie wallonne de rénovation propose la création d'un « passeport du bâtiment » qui réunit sous forme numérique l'ensemble des informations relatives au bâtiment [1]. Cet outil pourrait notamment aider les pouvoirs publics à disposer d'une image plus claire du parc immobilier wallon et de son évolution, contribuant ainsi à la définition de futures politiques en matière d'économies d'énergie.

## Améliorer rapidement la performance énergétique en Wallonie

Afin de respecter les exigences de l'Union européenne en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur du bâtiment [4], la Région s'est fixée des objectifs ambitieux : à savoir tendre vers le label « PEB A » (voir plus haut : « Détermination de la performance... ») en moyenne pour l'ensemble des logements d'ici 2050, ce qui correspond à une consommation spécifique en énergie primaire inférieure à 85 kWh/m<sup>2</sup>.an [5]. De plus, la Région s'est engagée à ce que tout nouveau bâtiment résidentiel construit dès fin 2020 soit Quasi-Zéro Energie [6] (« Q-ZEN »).

Actuellement, on observe un début de diminution des émissions associées aux bâtiments résidentiels, mais pas de diminution substantielle des émissions du secteur tertiaire (figure 4). La rénovation se fait très lentement : au rythme de plus ou moins 1% par an. A cette vitesse-là, les objectifs ne pourraient pas être atteints, car pour parvenir au label A en moyenne, il faudrait rénover presque tous les logements d'ici à 2050 [7]. Comme cela représente une période d'à peine plus de 30 ans, la fraction du total de logements à rénover chaque année est d'environ 3%. Au niveau européen, The Shift Project propose un taux de rénovation similaire : rénover d'ici 2050 l'ensemble des logements construits avant 1990, ce qui représente environ 80% des bâtiments résidentiels, dans le but d'atteindre un niveau « basse consommation » [8].

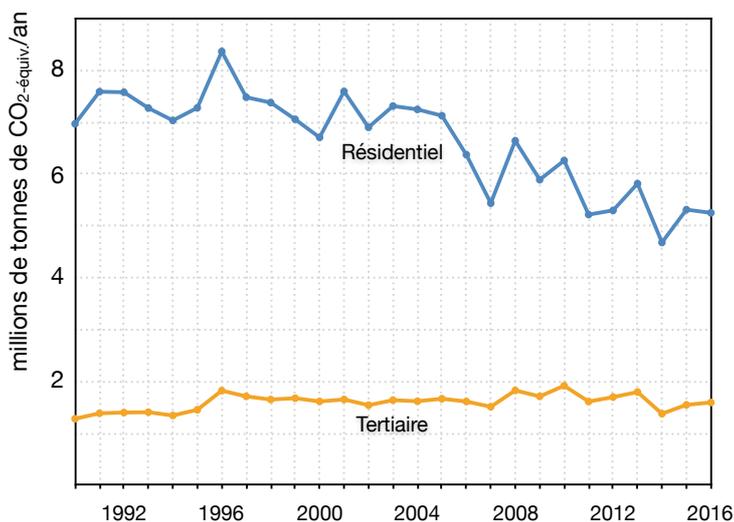


Figure 4 : Emissions de gaz à effet de serre associées aux activités dans les bâtiments résidentiels et tertiaires en Région wallonne.

Les fluctuations du niveau d'émissions dans le secteur résidentiel sont largement dues à la variabilité climatique d'une année à l'autre, cependant la plus grande part de la diminution des émissions à partir de 2004 ne semble pas s'expliquer par le réchauffement climatique. Source : AwAC, Inventaire d'émissions de gaz à effet de serre : <http://www.awac.be/index.php/de/thematiques/inventaires-d-emission/par-polluants/emission-ges> (consulté le 26/4/2018).

[1] Service Public de Wallonie, DGO4, et CLIMACT, 2017. *Stratégie wallonne de rénovation énergétique à long terme du bâtiment*. Actée par le gouvernement wallon le 20 avril 2017 : <https://energie.wallonie.be/fr/strategie-de-renovation.html?IDC=9580>.

[2] Pour l'année 2014. Source : Service Public de Wallonie. *Bilan énergétique provisoire de la Wallonie 2014* : <https://energie.wallonie.be/fr/bilan-energetique-provisoire-de-la-wallonie-2014-le-residentiel.html?IDC=6288&IDD=116989>.

[3] Données collectées de 2011 à 2013. Sources :

- CEHD, 2014. *Enquête sur la qualité de l'habitation en Wallonie - résultats clés*, janvier 2014 : [http://www.cehd.be/media/1166/14\\_01\\_30\\_eqh\\_resultats\\_cles\\_final.pdf](http://www.cehd.be/media/1166/14_01_30_eqh_resultats_cles_final.pdf).
- VITO et al., 2012. *Energy Consumption Survey for Belgian Households* : [http://www2.vlaanderen.be/economie/energiesparen/doc/Eurostatenquete\\_onderzoeksrapport.docx](http://www2.vlaanderen.be/economie/energiesparen/doc/Eurostatenquete_onderzoeksrapport.docx).

[4] Directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique (<http://data.europa.eu/eli/dir/2012/27/oj>), Article 4, Rénovation des bâtiments : « Les États membres établissent une stratégie à long terme pour mobiliser les investissements dans la rénovation du parc national de bâtiments à usage résidentiel et commercial (...) ». Une première version de cette stratégie a dû être présentée par les États en avril 2014 pour être ensuite mise à jour tous les trois ans et soumise à la Commission dans le cadre des plans nationaux d'action en matière d'efficacité énergétique. C'est dans ce cadre que le Parlement wallon a adopté en 2017 le document *Stratégie wallonne de rénovation énergétique à long terme du bâtiment* (voir réf. [1] ci-dessus). Voir aussi : *4e Plan d'Action en Efficacité Énergétique wallon selon la directive EE 2012/27/EU* : <https://energie.wallonie.be/servlet/Repository/walloon-eeap-2017.pdf?ID=47371>.

[5] Stratégie wallonne, p. 4, voir réf. [1] ci-dessus.

[6] Q-ZEN est le standard qui sera appliqué en Wallonie à partir du 31 décembre 2020 pour les nouveaux bâtiments résidentiels. D'ici là, on peut appliquer ce standard sur une base volontaire. Une maison Q-ZEN devra répondre à la future réglementation PEB 2021 et avoir un niveau de consommation d'énergie spécifique inférieur ou égal à 85 kWh/m<sup>2</sup>.an. Voir : <https://energie.wallonie.be/fr/guide-pratique-pour-construire-votre-logement-q-zen.html?IDC=7498&IDD=119145>.

[7] Stratégie wallonne, p. 28, voir réf. [1] ci-dessus; d'après la base de données de certificats PEB, seul 1% des bâtiments est aujourd'hui au moins de label A. Comme il s'agit d'atteindre le label A en moyenne, il n'est pas nécessaire de rénover 99% du parc, mais en n'incluant que les logements dont la classe énergétique est inférieure à B, il resterait environ 90% de logements à rénover. Il faut aussi tenir compte des logements qui ne peuvent pas être entièrement rénovés pour des raisons diverses (patrimoine, ...).

[8] The Shift Project, 2016. *Climat : 9 propositions pour que l'Europe change d'ère - 6. Un habitat sobre en énergie* : <http://decarbonizeurope.org/wp-content/uploads/2016/11/6-Batiment-residentiel-privé-version-longue.pdf>.

Pour accélérer le taux de rénovation énergétique de 1 à 3%, la Stratégie wallonne propose trois axes (pages 4 et 44) :

- renforcer le cadre pour assurer la transparence, la stabilité et la crédibilité propices aux investissements efficaces du point de vue énergétique;
- structurer et renforcer le marché de l'offre des fournitures et des services liés à la rénovation;
- renforcer la demande pour des bâtiments performants en matière énergétique.

C'est dans ce contexte que se placent les propositions telle que la « feuille de route de rénovation » [1] qui indiquerait les travaux à réaliser dans un bâtiment pour atteindre l'objectif à long terme et en estime le coût d'investissement. Ce concept est lié à celui de « guichet unique » pour les demandeurs, dont le Gouvernement Wallon a prévu la mise en fonctionnement à partir du début de l'année 2019 (voir dernière section, page 13). Au vu du défi que représente une multiplication par 3 du rythme de rénovation et l'obtention d'une performance élevée, la mise en œuvre de cette stratégie, son évaluation et son adaptation vont nécessiter un effort soutenu pendant plusieurs années. Les enjeux en terme de climat, de logement, d'emploi, et de formation nous semblent le justifier pleinement.

### **L'aménagement du territoire, autre moyen de réduire les émissions**

Selon les chiffres du Bureau Fédéral du Plan [2], en 2040, la Wallonie comptera environ 320.000 nouveaux habitants et environ 220.000 nouveaux ménages. Cela offre une opportunité de construire des logements à très faibles émissions. C'est aussi une occasion d'assurer une planification urbaine qui favorise une intégration de diverses activités et un habitat plus dense, deux facteurs de réduction des émissions de gaz à effet de serre notamment grâce à la réduction de la demande de mobilité.

L'étalement urbain est, en effet, un phénomène particulièrement développé en Wallonie. Reiter et al., 2014 [3] estiment que 50% des quartiers wallons peuvent être qualifiés de périurbains. En plus des risques de grignotage des zones agricoles et d'imperméabilisation des sols, l'étalement urbain entraîne une dépendance importante à la voiture suite à l'augmentation des distances à parcourir. Il en découle aussi une augmentation des coûts d'entretien et de gestion des réseaux et services pour la collectivité. L'urbanisation est un élément clé pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

L'aménagement du territoire influence aussi la consommation d'énergie des bâtiments. Comme le rappelle le GIEC [4], une forme urbaine plus compacte a tendance à réduire la consommation d'énergie en raison de la diminution des surfaces de plancher par habitant, de la réduction du rapport surface extérieure / volume et potentiellement de la réalisation de systèmes de chauffage et de refroidissement urbains plus rentables.

[1] La « feuille de route rénovation » est proposée dans la Stratégie wallonne en tant qu'adaptation de la procédure d'audit existante, dite PAE2 : <https://energie.wallonie.be/fr/l-audit-energetique-le-bon-choix-avant-de-renover-son-logement.html?IDC=6024&IDD=12051>.

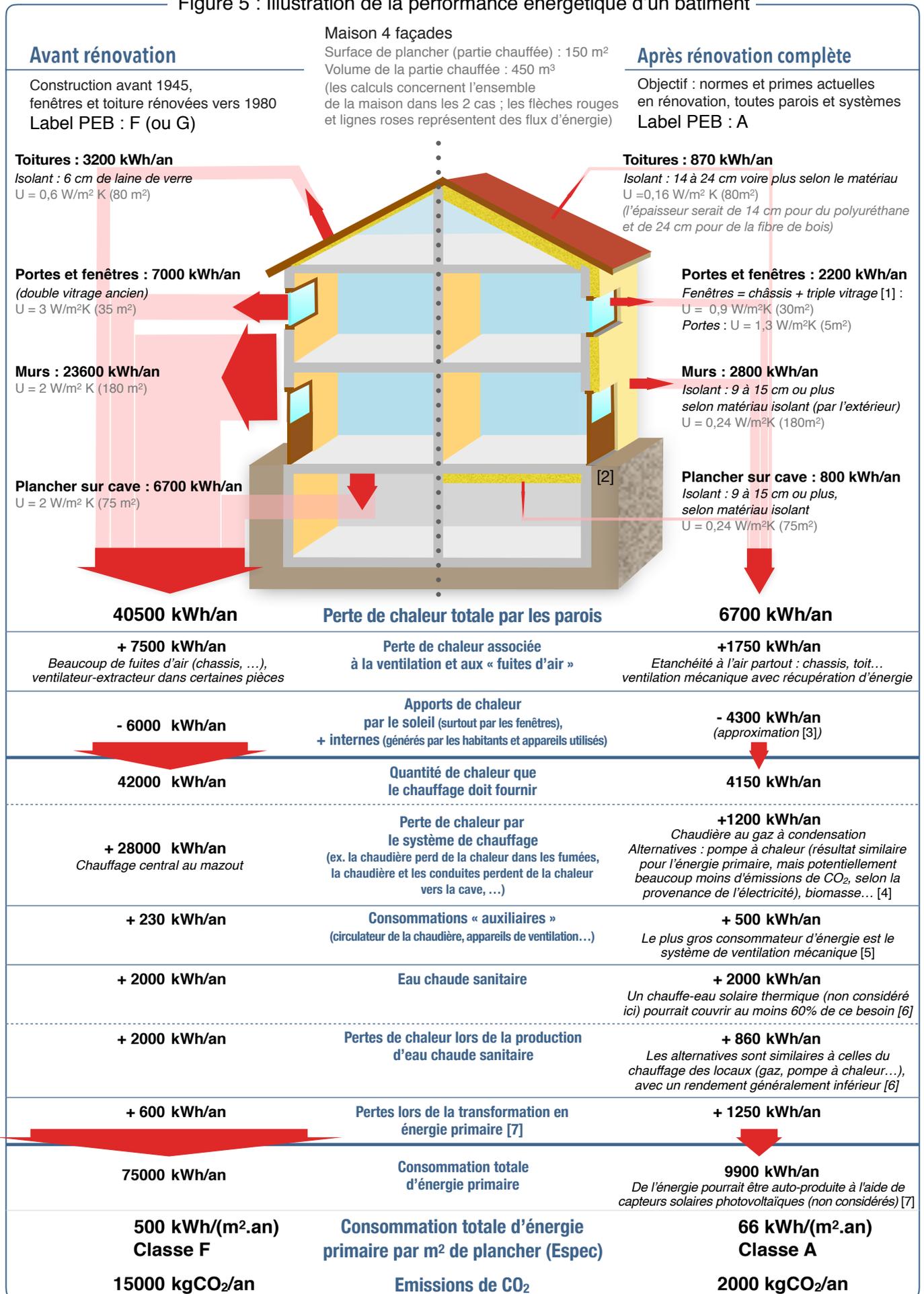
[2] Bureau fédéral du Plan, *Perspectives démographiques 2017-2070 Population et ménages*, février 2018 : [https://www.plan.be/admin/uploaded/201802221219560.FOR\\_POP1770\\_11621\\_F.pdf](https://www.plan.be/admin/uploaded/201802221219560.FOR_POP1770_11621_F.pdf).

[3] Ces auteurs définissent les zones périurbaines à l'aide d'une analyse cartographique basée sur trois caractéristiques : une faible densité, comprise entre 5 et 14 logements par hectare, une discontinuité spatiale par rapport aux noyaux préexistants et la monofonctionnalité des quartiers. Ils mettent en évidence l'intérêt d'une densification des zones les mieux localisées, mais indiquent aussi que cette densification est souvent perçue négativement par la population, de sorte que des actions de sensibilisation sont nécessaires. Source : S. Reiter et al., 2014. « Une mobilité résidentielle durable est-elle possible ? Pratiques de déplacements, modèles urbains et choix de localisation de populations résidentes en Wallonie », Actes du Colloque international APERAU 2014: *Villes à vivre: le quotidien métropolitain entre ancrage et mobilité* : [https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/184600/1/Aperau\\_Reiter\\_vfinale.pdf](https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/184600/1/Aperau_Reiter_vfinale.pdf).

[4] GIEC, AR5, GT III, chap. 9.4.1 : [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_chapter9.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter9.pdf).

# ► De énergivore à énergisobre

Figure 5 : Illustration de la performance énergétique d'un bâtiment



## Vers un habitat presque totalement décarboné en 2050

L'ensemble du parc de logements peut-il devenir compatible avec une forte réduction des émissions totales en Wallonie, au minimum 80 à 95% entre 1990 et 2050 [8] ? Nous l'avons vu aux pages précédentes, une majorité de ces logements est ancienne et encore peu performante. Quel est le niveau de performance et d'émissions que ces logements peuvent atteindre, et comment ?

Pour répondre à cette question, nous avons pris un exemple schématique de maison « énergivore », représentée à la page précédente (figure 5, moitié de gauche). Comme une grande partie des logements en Wallonie, cette maison est ancienne ; pour considérer un cas défavorable mais fréquent, elle n'est pas mitoyenne (4 façades exposées à l'extérieur). Nous avons inclus un double vitrage ancien, peu performant, et un peu d'isolant sous la toiture, car ces mesures d'économie d'énergie ont déjà été prises dans de nombreux logements. Selon notre estimation simplifiée (voir détails ci-dessous), la classe de performance énergétique de cette maison est située entre les classes F et G - il s'agit donc bien d'une maison qui demande beaucoup d'énergie, représentative d'une situation encore courante en Wallonie.

Nous avons ensuite estimé la performance de cette maison après rénovation complète de toutes les parois (toits, murs...) de sorte à satisfaire aux normes actuelles pour une paroi rénovée et satisfaire aux critères d'obtention de primes pour ces travaux (sauf pour le vitrage, voir détails ci-dessous). Le résultat est illustré sur la moitié droite de la figure. La classe de performance énergétique obtenue est A : une bonne nouvelle, car cela suggère que les rénovations complètes menées actuellement sont compatibles avec la réalisation de l'objectif proposé dans la Stratégie wallonne, c'est à dire atteindre la classe A en moyenne en 2050 [9]. Cela confirme que l'enjeu principal est d'accélérer le rythme, et de parvenir, en une ou plusieurs étapes, à une rénovation complète et cohérente de chaque logement. C'est un défi, mais il est à notre portée !

Cette bonne nouvelle se confirme aussi en terme d'émissions de gaz à effet de serre. Pour une occupation théorique standard correspondant aux calculs de performance énergétique (PEB), les émissions liées au chauffage, à la production d'eau chaude, et à la ventilation de la maison non rénovée correspondent à environ 15 tonnes de CO<sub>2</sub>. A titre de comparaison, cette quantité est nettement supérieure à l'émission de CO<sub>2</sub> moyenne par habitant sur le territoire belge pour l'ensemble des secteurs (10,3 tCO<sub>2</sub>/an, voir Lettre précédente). Après rénovation complète avec isolation de toutes les parois, les émissions sont réduites à 2 tCO<sub>2</sub>/an : ce n'est pas encore zéro, mais nous n'avons inclus aucun système de production d'énergie renouvelable. Actuellement, la production d'énergie renouvelables sur site ne permet pas d'éviter strictement toute émission de gaz à effet de serre, car il reste un besoin d'énergie en plein hiver, au moment où l'énergie solaire est peu disponible. Cependant, si le stockage d'énergie progresse au cours des prochaines décennies, cet objectif pourra devenir plus accessible - et les efforts d'isolation pour réduire le besoin d'énergie ne pourront qu'aider à atteindre des émissions nulles.

[8] Une réduction de 80 à 95% entre 1990 et 2050 figure notamment dans le Décret climat adopté par la Région wallonne en 2014 (donc avant l'Accord de Paris, en 2015). Selon l'AR5, une réduction de 80 à 95% entre 2010 et 2050 (suivie d'émissions nettes nulles) dans les pays de l'OCDE est cohérente avec les scénarios globaux qui assurent 2 chances sur 3 de rester sous 2°C. Pour plus d'information, voir Lettre n°9 : <http://plateforme-wallonne-giec.be/index.php?id=3>.

[9] Service Public de Wallonie, DGO4, et CLIMACT, 2017. *Stratégie wallonne de rénovation énergétique à long terme du bâtiment. Actée par le gouvernement wallon le 20 avril 2017* : <https://energie.wallonie.be/fr/strategie-de-renovation.html?IDC=9580>.

Voir section précédente « Améliorer rapidement la performance (...) », page 6.

L'exemple isolé requiert un peu moins de 30 kWh/(m<sup>2</sup>.an) pour son chauffage, ce qui correspond au niveau « très basse énergie » dans le cadre des *Scénarios pour une Belgique bas carbone à l'horizon 2050* : <https://www.climat.be/2050/fr-be/analyse-de-scenarios/>, p 25.

### Détails explicatifs de la figure 5 :

Dans l'élaboration de ces exemples, nous nous sommes surtout basés sur des audits PAE2 et des documents de synthèse relatifs aux systèmes de production d'énergie. Les calculs suivent globalement l'approche de la détermination de l'énergie primaire spécifique ( $E_{spec}$ ) dans les certificats PEB, mais sont simplifiés. La performance thermique des parois isolées a été choisie de façon à satisfaire aux exigences actuelles relatives aux éléments modifiés dans le cadre d'une rénovation. En supplément, dans le cas de la toiture, nous avons tenu compte de l'isolation existante et de l'épaisseur à ajouter pour obtenir une prime à l'isolation. Même si certaines de nos hypothèses pourraient s'avérer optimistes, nous n'avons pas systématiquement poussé la performance à son maximum. De plus, le type de bâtiment choisi est défavorable - par exemple, une performance plus élevée pourrait être facilement obtenue pour un appartement (voir section suivante, page 10).

[1] Compte tenu de la performance des autres éléments, le triple vitrage n'est pas indispensable ici pour obtenir le « label A » : le remplacement par un double vitrage performant (le seul encore autorisé) suffirait. Cependant, garder les châssis et vitrages existants poserait problème, car la performance d'isolation de l'ancien double vitrage est très faible, les anciens châssis génèrent souvent une fuite d'air et donc de chaleur, et la position du châssis par rapport à l'isolant du mur peut poser un problème d'isolation ('pont thermique', voir ci-dessous). Si le remplacement est nécessaire, il nous semble utile de se poser la question de la possibilité d'opter pour un triple vitrage et un châssis performants, car un nouveau remplacement n'aura pas lieu avant longtemps.

[2] Exemple de « pont thermique » : Un pont thermique est une interruption de la couche isolante - autrement dit une zone de l'enveloppe où la chaleur peut passer de l'intérieur à l'extérieur sans rencontrer d'isolant. Cette situation survient à la jonction entre des éléments (on parle aussi de « nœud constructif »). Elle peut être relativement difficile à éviter en rénovation : dans l'exemple dessiné ici, le plancher du rez-de-chaussée n'est pas isolé du sol à l'extérieur de l'habitation. Il est important de réduire ces ponts thermiques au maximum car ils créent non seulement une

perte de chaleur, mais aussi un risque de condensation et potentiellement de développement de moisissures. Nos calculs ne tiennent pas compte des ponts thermiques. Voir par exemple: [https://energie.wallonie.be/fr/06-23-ponts-thermiques.html?IDC\\_PEB=9491&IDD=113648&IDC=9093](https://energie.wallonie.be/fr/06-23-ponts-thermiques.html?IDC_PEB=9491&IDD=113648&IDC=9093).

[3] Apports solaires et internes : valeurs reprises d'un audit PAE2 réel. Obtenir moins d'apports d'énergie dans le cas de la maison isolée nous semble réaliste, parce que les nouveaux vitrages réduisent l'apport solaire par rapport au simple ou double vitrage ancien et que la période de chauffe est plus courte.

[4] Voir « Quel moyen de chauffage choisir ? » en page 11 de ce document.

[5] La consommation électrique des ventilateurs, pour obtenir le débit requis par les normes en matière de ventilation, est souvent supérieure à celle indiquée ici. Nous avons estimé pouvoir utiliser les données d'un fabricant (450 kWh pour 250m<sup>3</sup>/h en continu toute l'année, système échangeur de chaleur appelé double-flux ou « système D »).

[6] Voir « Quel moyen de chauffage choisir ? » en page 11 de ce document. Une part importante des pertes d'énergie vient des pertes de chaleur par le réservoir d'eau chaude ('boiler', celui-ci étant supposé se trouver hors du volume chauffé).

[7] Dans les calculs de PEB, l'auto-production d'électricité par capteurs solaires photovoltaïques (ou par cogénération) est déduite des besoins en énergie finale, ou autrement dit comptée comme une quantité d'énergie primaire égale à 2.5 fois l'énergie produite par le générateur (voir page 4, note [7]). C'est logique au moins pour la partie auto-consommée sur site. Cependant, la conversion de l'énergie finale en énergie primaire devra être adaptée si le réseau électrique est « décarboné » : le calcul actuel donne l'impression qu'il faut 2,5 fois plus d'énergie si elle vient d'une source distante, par exemple éolienne, comparativement à la source « sur site » alors que cette source distante peut être avantageuse du point de vue des émissions si elle est disponible au bon moment, y compris en hiver, au contraire de panneaux solaires.

# ► Construire ou rénover de façon responsable du point de vue énergétique : des questions à se poser

## Où s'installer ?

Le choix du lieu d'habitation a des implications sur notre empreinte carbone. La proximité des services (écoles, transports en commun, magasins) détermine la demande en mobilité. Comme l'explique Anne-Françoise Marique (ULg) [2], un problème important est la périurbanisation, qui a généré « *des quartiers à faible densité d'habitations (...) monofonctionnels, c'est-à-dire uniquement du logement, et caractérisés par une discontinuité spatiale : on n'a pas construit à côté de l'existant* ». Elle poursuit en rappelant que cette situation résulte « *d'un modèle culturel ancré au sein d'une large part de la population, qui valorise la périphérie "verte" et le "retour à la campagne"* ». Cet étalement urbain monofonctionnel a un impact très défavorable sur les émissions de gaz à effet de serre, tant au niveau des constructions (maisons 4 façades, voir ci-dessous) que du transport (allongement des distances quotidiennes, utilisation de la voiture individuelle). Il apparaît clairement nécessaire de densifier les quartiers, en priorité ceux qui sont proches des centres urbains.

Pour choisir « où habiter », on doit donc prendre en compte des éléments comme la distance aux services et aux lieux de travail, la proximité des transports en commun, et éventuellement la disponibilité d'énergie peu carbonée via un réseau de chaleur urbain, voire le réseau de gaz [3].

## Rénover ou construire une nouvelle habitation ?

Aujourd'hui, dans leur ensemble, les codes de performance énergétique ne ciblent que les émissions d'exploitation. Cependant, la construction des bâtiments, et dans une moindre mesure, leur rénovation, génère également des émissions de gaz à effet de serre [4].

Pour pouvoir évaluer correctement l'impact sur le climat d'une rénovation vis à vis d'une (re)construction, ou d'un type de construction et de matériaux vis à vis d'un autre, il est donc important de pouvoir estimer les émissions de gaz à effet de serre liés aux travaux du bâtiment. Rénover permet au minimum de conserver le gros œuvre, et d'économiser au moins la moitié des émissions liées aux matériaux par rapport à une construction neuve [1](a). L'outil Totem, disponible depuis quelques mois, peut notamment contribuer à l'estimation des émissions liées aux travaux de bâtiment (voir encadré « TOTEM » en page 12).

## Appartement, maison mitoyenne ou quatre façades ?

Un bâtiment perd de la chaleur par toutes ses faces : toit, murs et fenêtres, sol (figure 6). Il est donc clair qu'un appartement, une maison mitoyenne et une maison quatre façades ne nécessiteront pas la même quantité d'énergie pour leur chauffage, l'appartement et la maison mitoyenne étant en partie « entourés et isolés » de l'extérieur par les habitations voisines. Il est donc encore plus important de réaliser une isolation poussée si la maison possède 4 façades.

## De quelle surface habitable avons-nous réellement besoin ?

Les pertes de chaleur d'un bâtiment par ses murs, fenêtres et autres parois dépendent évidemment de leur surface : à type de construction identique, plus le bâtiment est grand, plus il faudra d'énergie pour le chauffer. Les indicateurs de performance (classes A, B...) concernent la quantité d'énergie par unité de surface, et ignorent donc l'augmentation de la consommation d'énergie qui est due à l'augmentation de surface habitable. Pour mieux en tenir compte, des concepts d'« efficacité progressive » ont été proposés : il s'agit de rendre le critère d'efficacité de plus en plus difficile à satisfaire à mesure que « la taille » de l'objet concerné augmente [5]. En Wallonie, la surface habitable moyenne des nouveaux logements construits a diminué de 21% entre 1992 et 2014, principalement parce que la proportion d'appartements est en augmentation [6].

Au niveau individuel, il est donc important de se poser la question de la surface qu'on juge nécessaire, et utile de s'informer de la consommation totale d'énergie du logement envisagé, qui figure sur le certificat PEB en complément de la classe de performance.

[1] L'ensemble de cette section s'inspire largement (mais pas uniquement) de la réflexion présentée dans les documents suivants :

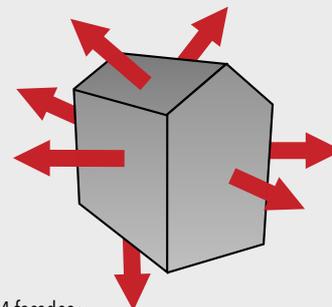
- (a) Groupe de travail réflexion bâtiment responsable (RBR) 2020-2050, note thématique : « Vers des Bâtiments bas carbone », 2015 : [http://www.planbatimentdurable.fr/IMG/pdf/rbr2020\\_vers\\_des\\_batiments\\_bas\\_carbone\\_version\\_finale.pdf](http://www.planbatimentdurable.fr/IMG/pdf/rbr2020_vers_des_batiments_bas_carbone_version_finale.pdf)
- (b) Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement (IBGE) : Info-fiches eco-construction : Construire ou rénover, 2009 : [http://document.environnement.brussels/opac\\_css/electfile/IF\\_Eco\\_construction\\_ALG03\\_Part\\_FR.PDF](http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/IF_Eco_construction_ALG03_Part_FR.PDF).

[2] *Abandonner sa « 4 façades »*, Réflexions, Université de Liège, article rédigé par Patrick Camal d'après les recherches de Anne-Françoise Marique, 2013 : [http://www.reflexions.uliege.be/cms/c\\_343724/fr/abandonner-sa-4-facades?part=4](http://www.reflexions.uliege.be/cms/c_343724/fr/abandonner-sa-4-facades?part=4).

[3] Le gaz n'est évidemment pas une énergie « sans carbone », en tout cas tant qu'il est d'origine fossile. Toutefois, la question se pose de l'utilité de son maintien, à terme, en tant que stockage et vecteur d'énergie permettant de couvrir les très faibles besoins en énergie d'un parc de logements très bien isolé. Cette question dépasse le cadre de la présente Lettre.

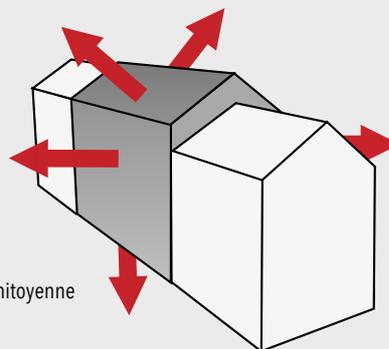
[4] Ces émissions ont été estimées à approximativement 6% de l'empreinte carbone individuelle moyenne dans le cadre de la précédente Lettre.

Figure 6



Maison « 4 façades »

Flèches rouges : représentation symbolique des pertes par chaque paroi en contact avec l'extérieur



Maison mitoyenne

Adapté de : *Le certificat PEB (...) brochure explicative*. SPW Editions, 2015.

[5] Voir notamment Harris, J. et al., 2008. « Towards a Sustainable Energy Balance: Progressive Efficiency and the Return of Energy Conservation » :Energy Efficiency 1, n° 3, pp 175–88 : <https://doi.org/10/cj35vq>.

[6] Bilan énergétique provisoire de la Wallonie 2014: le résidentiel, Service Public de Wallonie (SPW), 2015 : <https://energie.wallonie.be/fr/bilans-energetiques-wallons.html?IDC=6288>.

## Orienter l'habitation pour bénéficier de la chaleur du soleil ?

L'apport de chaleur par les rayons du soleil a un impact considérable sur la consommation nette d'énergie. L'orientation et la conception du bâtiment doivent être étudiées attentivement pour les maximiser tout en évitant le risque de surchauffe l'été. On parle ici de l'exploitation de l'énergie solaire « passive » : celle qui entre dans le logement via les baies vitrées. Diverses solutions peuvent contribuer à bénéficier de cet apport solaire tout en évitant la surchauffe en été, par exemple la protection du soleil par une prolongation du toit (auvent) en haut des surfaces vitrées, par de la végétation, ou par la présence côté sud d'une serre ou véranda dont la communication avec le reste du logement peut être fermée. La présence de telles « zones tampons » aide aussi à se protéger du froid. Ces concepts sont à la base de l'architecture bioclimatique, qui vise à capter la chaleur, la stocker, la distribuer et la conserver dans le bâtiment, tout en se protégeant des surchauffes. [1]

[1] Pour plus de détails : A. De Herde, A. Liebard, 2006. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*, Le Moniteur.

[2] Pour plus d'informations sur les concepts qui assurent des performances énergétiques des bâtiments compatibles avec les exigences wallonnes actuelles, consulter les guides pratiques à destination des architectes : <https://energie.wallonie.be/fr/04-06-2018-sortie-de-six-guides-pratiques-a-destination-des-architectes.html?IDC=8230&IDD=130592>. Pour la ventilation en particulier : <https://energie.wallonie.be/servlet/Repository/guide-bleu-ventilation-optimize.pdf?IDR=41652>.

Le Centre Scientifique et Technique de la Construction (CSTC) est également une source clé en matière d'information technique, voir [cstc.be](http://cstc.be) ; en particulier, la Note d'information technique n°255 (2015) traite de l'étanchéité à l'air des bâtiments.

## Comment minimiser les pertes énergétiques par les « fuites d'air » et la ventilation ?

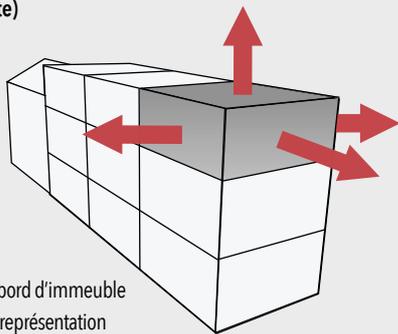
Lorsque l'air froid entre (et l'air chaud sort) dans le logement par les portes, fenêtres, ou autres ouvertures de manière incontrôlée, cela engendre des pertes de chaleur inutiles. Réaliser une meilleure étanchéité à l'air permet d'augmenter la sensation de confort ressentie par les occupants et limiter les déperditions thermiques. En complément, il est nécessaire d'assurer un renouvellement suffisant de l'air par la ventilation, qui peut être assurée de différentes manières. Le plus simple est la ventilation « naturelle », c'est à dire sans système électrique d'apport ou d'extraction d'air (ventilateur), mais l'apport d'air varie alors en fonction des vents et températures, et la perte d'énergie reste substantielle. L'utilisation d'extracteurs électriques dans les pièces humides est une solution courante pour mieux maîtriser les besoins. La solution la plus efficace, justifiée dans les bâtiments bien isolés, consiste en un système de ventilateurs complété d'un « échangeur de chaleur » qui réchauffe l'air entrant à l'aide de la chaleur contenue dans l'air sortant (ventilation mécanique contrôlée à double flux). [2]

## Quel moyen de chauffage choisir ?

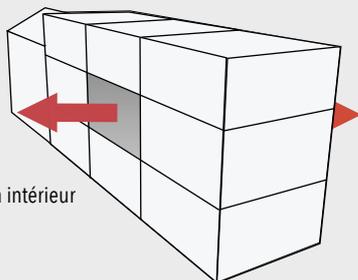
Après avoir minimisé le besoin d'énergie pour le chauffage, il reste à choisir une solution pour produire cette chaleur efficacement et en émettant aussi peu de gaz à effet de serre que possible. Plusieurs options existent, citons principalement :

- La chaudière au gaz à condensation : tant que le gaz est d'origine fossile, elle reste émettrice de CO<sub>2</sub>, mais en quantité moindre qu'avec d'autres combustibles fossiles [3].
- La pompe à chaleur (PAC), qui consiste à puiser une partie de la chaleur nécessaire dans l'environnement (c'est l'inverse d'un système de climatisation, qui puise la chaleur à l'intérieur et la rejette à l'extérieur). Cette solution permet d'utiliser la source d'énergie - en général l'électricité - de façon beaucoup plus efficace (produire au moins 3 ou 4 fois plus d'énergie sous forme de chaleur qu'on a utilisé d'énergie électrique). Dans l'étude « *Scénarios pour une Belgique bas carbone à l'horizon 2050* » [4], les PACs fournissent jusqu'à 85% du besoin total de chaleur en 2050. Toutefois, réaliser pleinement le potentiel de cette technologie requiert de diminuer les émissions de CO<sub>2</sub> à la production d'électricité, principalement en produisant cette électricité à l'aide de sources renouvelables, jusqu'à atteindre des émissions nulles ou quasi nulles.
- La biomasse (à condition de limiter les émissions polluantes, dont les particules de suie, nocives et responsables d'une contribution au réchauffement), et de rester dans les limites d'une production « durable ».
- La production d'eau chaude (principalement) par des capteurs solaires thermiques (« chauffe-eau solaire », qui ne génère que très peu d'émissions à condition notamment que la chaleur nécessaire en l'absence de soleil ne soit pas fournie par une résistance électrique).
- La cogénération : produire simultanément de la chaleur et de l'électricité. Cela permet de produire de l'électricité avec un bon rendement global, mais n'est « sans carbone » que si la source d'énergie est sans carbone, et est potentiellement plus difficile à réaliser à petite échelle.

Figure 6 (suite)



Appartement en bord d'immeuble  
(Flèches rouges : représentation des pertes les parois - suite de la page précédente)



Appartement en intérieur d'immeuble

[3] Le gaz naturel contient moins de carbone par unité d'énergie que le mazout (environ 25% de moins, voir par exemple Energie+ : <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=15568#c9709>). De plus, les chaudières « à condensation » contiennent un échangeur de chaleur performant, qui permet de récupérer une plus grande part de la chaleur présente dans les fumées et aussi de récupérer une partie de l'énergie contenue dans la vapeur d'eau (issue de la combustion) par condensation en eau liquide ('chaleur latente').

[4] Michel Cornet et al. (CLIMACT et VITO), 2013. *Scénarios pour une Belgique sans carbone (...)*, <http://www.climat.be/2050/fr-be/analyse-de-scenarios/>.

## L'empreinte environnementale de la construction jusqu'à la démolition : TOTEM

TOTEM [\*] est un outil belge, développé par les trois régions dans le but d'aider à évaluer l'impact environnemental des bâtiments tout au long de leur cycle de vie. Cet outil prend notamment en compte ces quatre phases : production des matériaux, mise en œuvre sur chantier, utilisation du bâtiment et fin de vie du bâtiment. L'analyse porte sur les émissions de gaz à effet de serre ainsi que sur une série d'autres indicateurs environnementaux tels que l'acidification des sols et des eaux ou l'émission de polluants atmosphériques. Elle propose aussi un indicateur agrégé pour l'ensemble des impacts.

La première version comble une lacune importante car aucun outil de ce type n'était disponible. Cependant, ce type d'analyse est complexe : il y a un grand nombre d'éléments à prendre en compte, nécessitant beaucoup de données et d'hypothèses. Les auteurs se montrent ouverts à l'amélioration de l'outil au cours de futures mises à jour : c'est un outil à découvrir, expérimenter, et suivre dans son évolution. Nous espérons que l'outil et son développement contribueront aussi à mettre à disposition de tous, de façon ouverte et transparente, des données fiables en matière d'empreinte carbone des matériaux.

[\*] TOTEM : Tool to Optimise the Total Environment impact of Materials.  
Pour plus d'information et accès à l'outil : <https://www.totem-building.be>.

Outre les questions ci-dessus, préalables à une construction ou rénovation, d'autres questions se posent et concernent aussi les pouvoirs publics :

### Quelle est l'influence du comportement des occupants ?

Les calculs réalisés dans le cadre de l'analyse de la performance énergétique (PEB, audit) concernent la consommation théorique du bâtiment, en fonction de ses caractéristiques techniques et dans des conditions d'utilisation standardisées. La consommation réelle d'énergie sera donc aussi influencée par diverses actions des habitants, dont leur utilisation du chauffage, de l'eau chaude sanitaire et de l'éclairage artificiel. Plus largement, c'est l'ensemble des pratiques de consommation qui influencent les émissions des habitants, comme nous l'avons exposé dans la Lettre précédente à propos de l'[empreinte carbone](#).

Les logements performants demandent souvent un certain apprentissage de la manière de les utiliser efficacement, par exemple pour les systèmes de ventilation. De plus, il est important d'assurer une maintenance appropriée des équipements, ce qui représente un coût qui peut être plus ou moins important. Cela peut inciter à chercher des systèmes fiables et limités aux besoins (par exemple, l'isolation est en principe incontournable, mais si elle permet de se passer de système de chauffage dans certaines pièces ou de simplifier le système, c'est un avantage).

[1] Assurer une large mise en œuvre de mesures de réduction d'émissions requiert que ces pratiques soient intégrées dans les normes sociales relatives à ce qu'il est « normal » de dire et faire. La diffusion des pratiques en matière d'économies d'énergie dans tous les milieux sociaux est également une question d'équité, car on a constaté que les rénovations 'énergétiques' sont surtout pratiquées dans les milieux plus aisés, pour des raisons de coût et aussi d'accès à l'information. Pour plus d'information, voir notamment F Bartiaux, et al., 2016. *Social Diffusion of Energy-Related Practices and Representations: Patterns and Policies in Portugal and Belgium*. Energy Policy. <https://doi.org/10/gd224c>.

[2] Rappelons que cela fait partie des objectifs de développement durable adoptés par les Nations Unies en 2015 (objectif n°7) : *Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable* (voir Lettre n°5).

Référence de la Stratégie wallonne : Service Public de Wallonie, DGO4, et CLIMACT 2017. *Stratégie wallonne de rénovation énergétique à long terme du bâtiment*. Actée par le gouvernement wallon le 20 avril 2017.

Les mesures reprises dans cette stratégie sont des propositions ; elles ont été alimentées par un processus de consultation des parties prenantes.

Un résumé des objectifs et mesures figure en p. 62 à 64 de la Stratégie wallonne : <https://energie.wallonie.be/fr/strategie-de-renovation.html?IDC=9580>.

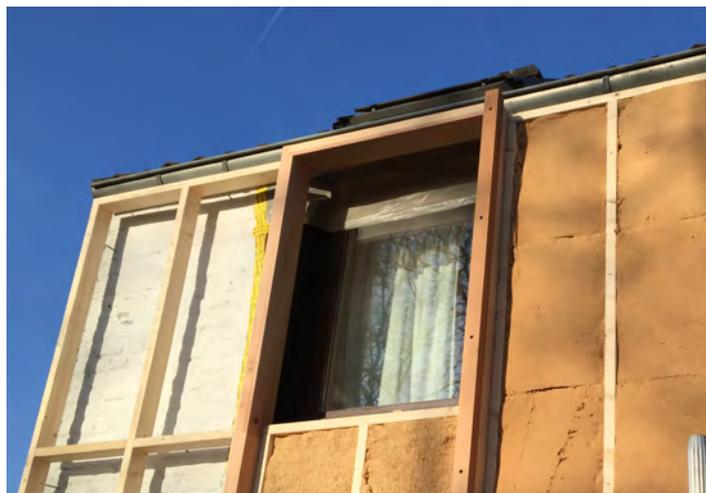
### Comment rendre la transition accessible à tous ?

L'accès à un logement efficace en énergie doit être assuré pour tous les ménages. Chacun doit donc être aidé et incité à agir en fonction de ses possibilités et besoins. Il est important d'assurer la diffusion des pratiques, connaissances, et manières de voir la consommation d'énergie dans tous les milieux sociaux [1].

La Stratégie wallonne comporte une proposition de mesure spécifique de soutien aux publics les plus défavorisés, dans le but de réduire la précarité énergétique en Wallonie [Mesure 26] [2]. D'autres propositions s'adressent à un public plus large ou différent, dont la sensibilisation et l'accompagnement [Mesures 22 à 25] et des mesures fiscales, notamment en faveur de la rénovation profonde visant toute l'enveloppe de l'habitation [Mesures 34 à 36].

La Stratégie wallonne prévoit également de mener une réflexion à propos des logements mis en location, dans le but d'identifier et mettre en œuvre des moyens d'inciter la rénovation énergétique des logements loués [Mesure 27]. En effet, les propriétaires peuvent être réticents à investir dans la rénovation d'un logement qu'ils n'occupent pas car ils ne bénéficieront pas directement des avantages de l'amélioration énergétique. En tant qu'« instrument innovant » la stratégie propose l'établissement d'un système de « loyer chaud », qui vise à garder la somme loyer + charges de chauffage inférieure ou égale après la rénovation énergétique par rapport à ce qu'elle était avant [Action 41.1].

Parmi les autres mesures innovantes, la Stratégie wallonne propose d'analyser et expérimenter des mécanismes en vue de développer le recours aux « contrats de performance énergétique » et aux mécanismes de tiers investisseur [Mesure 42] ou l'épargne citoyenne via un fond pour la rénovation [Mesure 39].



Etapes de réalisation d'une isolation par l'extérieur d'un mur ancien à l'aide de fibre de bois.

Photo : PWG

## ► Et maintenant, on passe à la vitesse supérieure ?

Le GIEC le dit : « De grands potentiels resteront inexploités sans des politiques adéquates qui induisent les changements nécessaires dans les décisions privées et les pratiques professionnelles » [1]. Plusieurs freins peuvent en effet s'opposer à une mise en œuvre rapide des toutes les mesures nécessaires à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, notamment dans le secteur du bâtiment.

Les obstacles identifiés par le GIEC comprennent notamment le manque d'information, le manque d'incitants pour les bailleurs, le manque de financement, une mise en œuvre insuffisante des réglementations, le manque de formation dans les métiers liés à la construction, et des modes de pensée et de comportements [2]. Ces obstacles varient fortement en fonction du lieu, du type de bâtiment et du contexte culturel tout comme les mesures pour les surmonter. Le fait que le coût de l'énergie n'intègre pas, ou pas suffisamment, le coût des conséquences négatives des émissions sur le climat et la pollution de l'air empêche de juger à leur juste valeur le bénéfice pour l'humanité des réductions d'émissions [3]. Cependant, intégrer ces coûts ne pourrait se faire sans assurer que tous les ménages aient accès aux services énergétiques de base - c'est-à-dire notamment à un logement chauffé. De plus, le GIEC indique que dans le bâtiment, il existe des mesures techniques qui sont déjà rentables mais non mises en œuvre à cause des obstacles précités, ce qui implique que des réglementations adéquates sont plus efficaces qu'une politique qui serait basée uniquement sur les prix [4].

Au niveau wallon, la Stratégie wallonne a également identifié les barrières qui empêchent d'élever le rythme et la qualité de rénovation du parc immobilier existant. Parmi celles-ci, la Stratégie indique notamment un *manque global de moyens financiers*, la *difficulté d'obtenir des prêts hypothécaires* qui touche de nombreux ménages et limite donc l'accès à la rénovation énergétique, un *manque de clarté de la vision à long terme* et un changement trop fréquent des mécanismes de soutien qui engendre une *perte de confiance dans la stabilité du système*. La croissance démographique et la diminution du nombre de personnes par ménage pourraient a priori être un moteur de rénovation du bâtiment, mais la Stratégie indique que c'est l'effet inverse qui se produit : la hausse du prix de l'immobilier réduit les moyens disponibles des ménages pour financer la rénovation de leur habitation.

Un autre obstacle identifié est la méconnaissance par les citoyens des (co) bénéficiaires qu'ils pourraient tirer d'une rénovation énergétique, ce que la Stratégie wallonne attribue à des outils et intervenants trop complexes pour le grand public. La solution proposée est le développement d'un « guichet unique », qui vise à fournir un accompagnement global des citoyens dans la démarche de rénovation [5]. Le principe de guichet unique est un élément important de la réforme des mécanismes d'octroi de primes à l'économie d'énergie et à la rénovation qui vient d'être annoncée par le Gouvernement wallon, pour une entrée en vigueur prévue pour janvier 2019. Cette réforme prévoit également que le demandeur de prime devra faire réaliser un audit qui fixera la liste et l'ordre dans lequel les travaux doivent être réalisés, pour garantir une approche cohérente et efficace [6].

Dans cette Lettre, nous avons montré que diminuer fortement la consommation d'énergie moyenne des bâtiments est possible ; c'est aussi une contribution indispensable à une future « neutralité carbone ». Les freins et barrières peuvent être vaincus.

La Stratégie wallonne de rénovation énergétique a donné des pistes pour une action efficace en partant des solutions existantes et de nouvelles mesures. La réforme de l'octroi des primes annoncée [6] pourra constituer un pas en avant important - dans la mesure où elle parvient à assurer que ces financements soient attribués de manière efficace et en suffisance.

Il reste cependant beaucoup à faire pour renforcer la prise de conscience de l'urgence à tous les niveaux et accélérer l'action pour réduire les émissions de gaz à effet de serre dans ce secteur. Les choix d'aujourd'hui (ou leur absence) nous engagent ici pour très longtemps.

[1] GIEC, AR5, GT III, chap. 9.8 : [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_chapter9.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter9.pdf).

[2] Le GIEC cite également les coûts de transaction, c'est à dire les coûts (et potentiellement, les difficultés non monétisées) encourus pour faire réaliser des travaux de construction ou rénovation, au delà du coût de ces travaux eux-mêmes.

[3] Autrement dit les « coûts externes ».

[4] AR5 WG III, Résumé technique (TS.3.2.4).

[5] Stratégie wallonne, p. 51-53.

[6] Un guichet unique pour les primes « Energie » et « Rénovation », communiqué de presse du Gouvernement Wallon, 20/07/2018 : <http://gouvernement.wallonie.be/home/presse/publications/un-guichet-unique-pour-les-primes-energie-et-renovation.publicationfull.html>, consulté le 26/07/2018.

## ► Agenda

Le GIEC rédige actuellement 3 rapports spéciaux et un rapport méthodologique. Les ébauches de ces rapports seront soumises à relecture par les experts et/ou les gouvernements dans les prochains mois, selon le calendrier ci-dessous. Pour participer à l'une de ces relectures, les experts doivent s'inscrire sur le site [ipcc.ch](http://ipcc.ch) (à partir de quelques semaines avant le début de la relecture concernée). L'obtention des documents nécessite l'inscription et l'engagement à respecter les conditions de confidentialité relatives aux documents préliminaires (ébauches).

2 juillet- 9 septembre 2018	Relecture de la deuxième ébauche du rapport méthodologique sur <b>les inventaires nationaux de gaz à effet de serre</b> (« 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ») [relecture par experts].
1 au 5 octobre à Incheon, République de Corée	Première réunion conjointe des trois groupes de travail et 48 <sup>e</sup> session plénière du GIEC : l'objet principal de cette réunion est l'approbation ligne par ligne du Résumé pour les décideurs du Rapport spécial du GIEC sur un réchauffement de 1.5° C et l'adoption de ce Rapport.
16 novembre 2018 - 11 janvier 2019	Relecture de la deuxième ébauche du rapport spécial du GIEC sur les océans et la cryosphère [relecture par experts et gouvernements].
19 novembre 2018 - 13 janvier 2019	Relecture de la deuxième ébauche du rapport spécial du GIEC sur les changements climatiques et les terres [relecture par experts et gouvernements].

## Remerciements

Dans le cadre de la rédaction de cette Lettre, nous avons fait appel aux conseils de nombreux experts issus d'administrations, de bureaux d'études et d'universités. Nous les remercions tous pour leur aide et leur patience, et notamment Stéphanie Cassilde (CEHD), Yves Marenne (ICEDD), Sophie Trachte, Catherine Massart et Claude Crabbé (UCL), Françoise Bartiaux (FNRS-FRS), Anne-Françoise Marique (ULg), Matthieu Bourgeois (Eureca srl), Aurélie Vannerom (ICEDD/TOTEM) et Jean-Pierre Duhain.

Nous assumons entièrement la responsabilité du texte publié.

## Appel à suggestions

Nous sommes ouverts à toute remarque qui nous permettrait d'améliorer les prochaines Lettres, ainsi qu'aux suggestions concernant un sujet plus spécifique, en particulier s'il correspond à votre expertise. Notre but est d'informer de façon neutre et objective sur des thèmes liés au travail du GIEC.

## Téléchargement des Lettres précédentes et inscription

Pour télécharger les Lettres précédentes et d'autres informations liées à la Plateforme ou au GIEC, voir [plateforme-wallonne-giec.be](http://plateforme-wallonne-giec.be).

Pour recevoir les futures Lettres, envoyez un courriel à [lettre@plateforme-wallonne-giec.be](mailto:lettre@plateforme-wallonne-giec.be) avec le sujet « abonnement ».

Editeur responsable : D. Perrin, AwAC, avenue Prince de Liège 7, 5000 Namur.

Rédaction : Bruna Gaino, Philippe Marbaix et Jean-Pascal van Ypersele. Les auteurs ont collaboré de manière égale à la rédaction.

Réédité en septembre 2018 avec des corrections mineures (page 8 : épaisseur d'isolant en toiture minimale de 14 mm; page 5 : ajout d'une note sur le niveau K; pages 14 et 15 : modifications de la mise en page). Conçu et mis en page par la Plateforme wallonne pour le GIEC.



# La Plateforme wallonne pour le GIEC

## Objectifs

*La participation des scientifiques wallons et francophones de Belgique aux activités du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) et la diffusion des évaluations réalisées par celui-ci auprès des différents décideurs et acteurs, citoyens compris, sont des éléments clés pour faciliter la compréhension des enjeux et la mise en place de solutions aux changements climatiques dans le cadre de l'Accord de Paris. Pour faciliter ces différentes interactions, le Gouvernement wallon a créé la "Plateforme wallonne pour le GIEC", placée sous la responsabilité du professeur Jean-Pascal van Ypersele (Université catholique de Louvain). Cette Plateforme collabore avec l'Agence wallonne de l'air et du climat (AwAC).*

## Principales tâches de la Plateforme

*Les activités de la plateforme comprennent : la mise en place d'un Registre d'expertise scientifique à propos des changements climatiques (voir ci-dessous) ; la veille scientifique (analyse de nouvelles publications scientifiques dans les domaines concernés par les changements climatiques); l'information aux preneurs de décision, aux acteurs concernés et à un public plus large (notamment via la Lettre de la Plateforme, réponse à des demandes d'information, participation à des conférences); la coordination du travail de relecture des rapports du GIEC par des experts francophones; la participation à la valorisation et à la représentation à l'étranger des activités scientifiques liées au travail de la plateforme; et la contribution aux travaux du comité des experts du décret climat.*

## Registre d'expertise scientifique à propos des changements climatiques

*La plateforme a créé un registre d'expertise interuniversitaire francophone concernant toutes les dimensions des changements climatiques (physique du climat, impacts, adaptation, atténuation, aspects économiques, sociologiques, techniques, éthiques, ...).*

*Ce registre vise notamment à favoriser la collaboration entre experts de toutes les universités wallonnes et francophones de Belgique, notamment dans le cadre de la relecture des ébauches de rapport du GIEC.*

*Afin de faciliter un premier contact, nous invitons toute personne qui dispose d'une expertise pertinente à se signaler en envoyant un courriel à l'adresse [registre@plateforme-wallonne-giec.be](mailto:registre@plateforme-wallonne-giec.be).*