



BÂTIMENTS

# Linde Haven, une nouvelle zone urbaine durable



# Le défi :

Source: IEA (2021). Greenhouse Gas Emissions from Energy



## Bâtiments

**28%**

des émissions  
mondiales de  
CO<sub>2</sub> liées  
à l'énergie  
proviennent des  
bâtiments



## Industrie

**39%**

des émissions  
mondiales de  
CO<sub>2</sub> liées  
à l'énergie  
proviennent de  
l'industrie



## Transport

**27%**

des émissions  
mondiales de  
CO<sub>2</sub> liées  
à l'énergie  
proviennent des  
transports



## Intégration du secteur

Au cours des 40 prochaines années, ce sont 230 milliards de mètres carrés de nouvelles constructions qui devraient voir le jour – ajoutant chaque semaine l'équivalent de la ville de Paris.<sup>1</sup>

Il est donc essentiel que les nouvelles zones urbaines soient construites de sorte à être très efficaces au niveau énergétique, et soient dotées d'un approvisionnement en énergie qui puisse être décarbonée.

# Solution : Zones urbaines prêtes pour le zéro-carbone

Au fur et à mesure que le monde se développe, de nouvelles zones urbaines sont créées partout dans le monde. La manière dont elles sont construites constitue un facteur majeur de la transition écologique. La nouvelle zone urbaine de Linde Haven, à Sønderborg, est construite pour répondre aux normes de durabilité les plus strictes, notamment en matière d'efficacité énergétique. La conception économe en énergie des bâtiments permet à Linde Haven de profiter d'un chauffage urbain basse température.



Linde Haven fonctionnera à basse température, ce qui permettra de réduire les pertes thermiques de distribution d'environ 31% par rapport à des bâtiments similaires fonctionnant à des températures normales.



# Vers des bâtiments prêts pour le zéro-carbone

La majeure partie du parc immobilier mondial devra être prêt pour le zéro-carbone à horizon 2050. Les bâtiments prêts pour le zéro-carbone sont très efficaces au niveau énergétique, et sont alimentés directement à partir de sources renouvelables ou de sources d'énergie susceptibles d'être totalement décarbonées, comme le chauffage urbain.<sup>2</sup> Cela signifie qu'un bâtiment prêt pour le zéro-carbone deviendra effectivement un bâtiment zéro-carbone d'ici 2050, sans aucune autre modification du bâtiment, ni de ses équipements.

Selon le scénario « Émissions nettes zéro d'ici 2050 » de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE), tous les nouveaux bâtiments doivent être prêts pour le zéro-carbone d'ici 2030. Et 20% de tous les bâtiments existants doivent être modernisés pour pouvoir fonctionner sans émission de carbone d'ici 2030.<sup>3</sup>

Les mesures d'efficacité énergétique, tant passives qu'actives, sont essentielles pour atteindre l'objectif « Net zéro ». Les mesures passives visent à réduire la demande d'énergie en favorisant l'utilisation du chauffage et de la climatisation naturels, et en réduisant les pertes d'énergie à travers l'enveloppe du bâtiment. Les mesures passives comprennent l'isolation des murs, l'isolation des combles, les lucarnes, les fenêtres de toit, et les conceptions qui tiennent compte de l'ensoleillement, de l'ombrage et de la ventilation.

Les mesures actives visent à réduire la demande d'énergie en mesurant, en suivant, et en contrôlant l'utilisation d'énergie dans les bâtiments neufs et existants. Les dispositifs de mesures actives vont de simples thermostats jusqu'à l'intelligence artificielle. Il existe un grand potentiel de réduction d'émissions et d'économies d'énergie et d'argent, tant au niveau des pièces et des bâtiments, qu'au niveau local.

# Exemples du potentiel des mesures actives d'efficacité énergétique



## Fourniture de chaleur au niveau local

**Fourniture de chaleur basse température** par le biais d'un système de chauffage urbain : chaque euro dépensé dans les bâtiments pour obtenir des températures plus basses réduira les coûts d'approvisionnement futurs d'environ 4 euros.<sup>4</sup>



## Commande thermique des bâtiments

Commande de chauffage par **système prédictif** combinant intelligence artificielle et données relatives au bâtiment, à la météo, et aux utilisateurs, pour ajuster les températures.

Dans un immeuble d'appartements, les systèmes de commande prédictifs permettent de **réduire la consommation de chauffage de 11%**.<sup>5</sup>



## Distribution de chaleur et régulation des pièces

Les vannes thermostatiques électroniques pour radiateurs maintiennent numériquement une température ambiante spécifique, et permettent de réduire la température la nuit, ou pendant les absences, pour réaliser des économies d'énergie supplémentaires. Dans un immeuble résidentiel, les robinets thermostatiques électroniques permettent **d'économiser 11% de l'énergie finale, avec un retour sur investissement d'un an**.<sup>6</sup>

**Les vannes thermostatiques manuelles pour radiateurs** maintiennent automatiquement un niveau de température ambiante spécifique. Dans un immeuble d'appartements, les robinets de radiateur thermostatiques permettent **d'économiser 7% de l'énergie finale, avec un retour sur investissement d'un an**.<sup>6</sup>

**L'équilibrage hydraulique automatique** permet d'optimiser la distribution de l'eau dans le système de chauffage ou de refroidissement d'un bâtiment. Dans un immeuble résidentiel, un système d'équilibrage hydraulique automatisé permet **d'économiser 10% de l'énergie finale avec un retour sur investissement d'un an**.<sup>6</sup>

4. Lund et al. (2018). The Status of 4th Generation District Heating: Research and Results, p. 157.

5. EA Energianalyse (2021). ACTIVE ENERGY EFFICIENCY, p. 18.

6. Ecofys (2017). Optimising the energy use of technical building systems – unleashing the power of the EPBD's Article 8, p. 55 & 60.

# Une nouvelle ville durable

Linde Haven est un tout nouveau quartier de la ville de Sønderborg, qui comprend 92 appartements, 34 maisons mitoyennes, 16 maisons individuelles, et une école.

Lorsque l'association de logement « B42 » a été chargée de la construction de Linde Haven, elle a décidé de faire un effort supplémentaire pour réaliser l'ambition de la municipalité de disposer d'un système énergétique neutre en carbone en 2029, en adoptant une approche durable, tant dans la phase de construction que dans l'exploitation.

Le projet « B42 » a donné la priorité aux matériaux durables et aux entrepreneurs de proximité pour les appels d'offres. Les briques, les éléments en béton, les sols et autres matériaux ont été choisis en fonction de critères de durabilité, et ont été fournis par des fabricants locaux afin de réduire les émissions dues au transport.

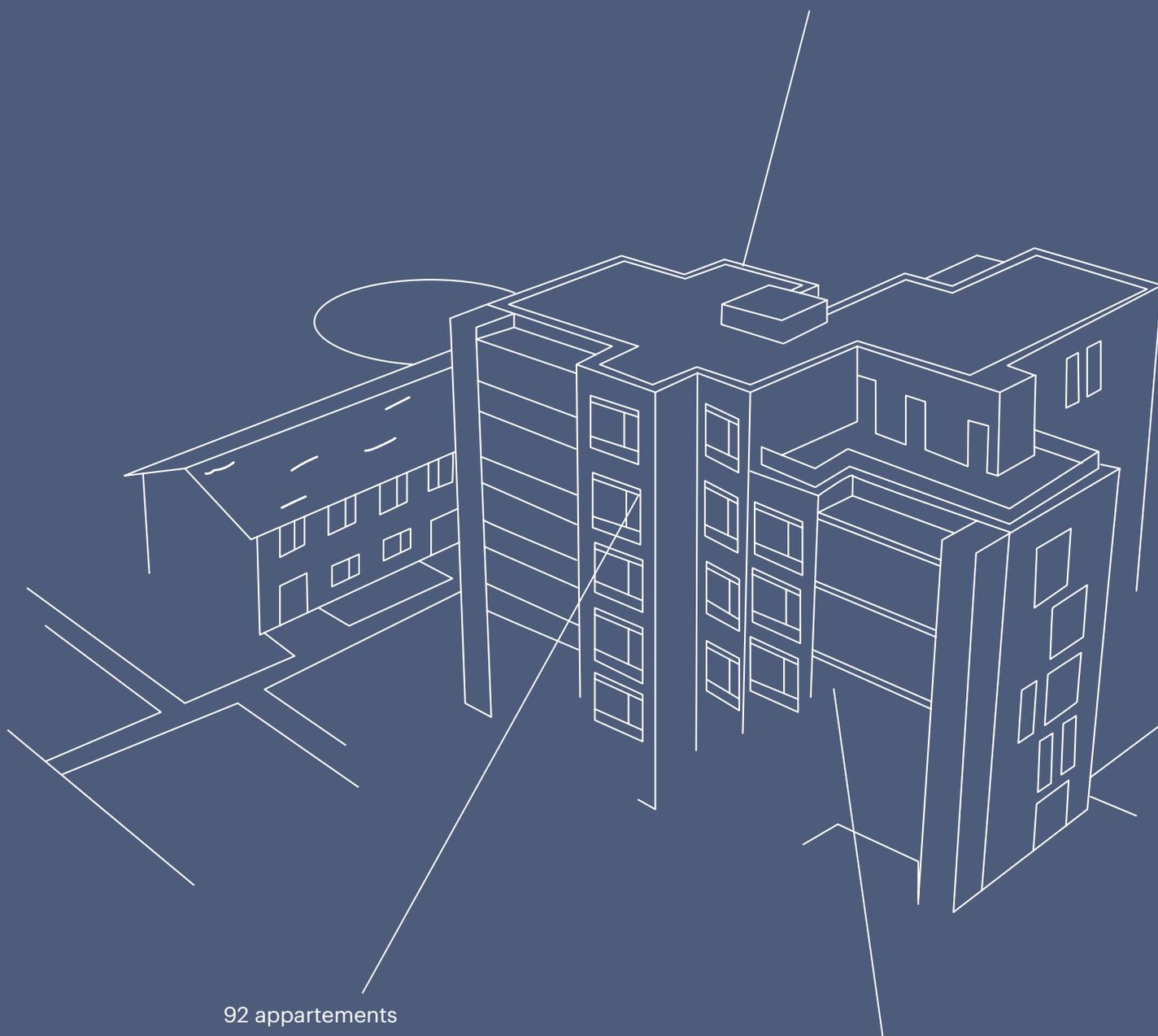
L'efficacité énergétique a toujours été au centre de la conception du bâtiment, afin de fournir des conditions de vie confortables à l'intérieur du logement, tout en consommant le moins

d'énergie possible. Les enceintes des bâtiments sont conçues selon plusieurs mesures d'efficacité énergétique passive, telles que l'isolation, les fenêtres, les portes, et les systèmes de ventilation à haut rendement, qui réduisent les besoins en énergie. En parallèle, des mesures actives d'efficacité énergétique améliorent l'efficacité globale. Des systèmes intelligents permettent aux locataires de commander l'éclairage, le chauffage, la climatisation, le chauffage par le sol, et autres formes d'utilisation de l'énergie, de la manière la plus efficace possible.

L'eau chaude est produite au niveau de l'appartement plutôt qu'au sous-sol, ce qui minimise le gaspillage de chaleur et, grâce à des échangeurs de chaleur très efficaces, les bâtiments fonctionnent à des températures plus basses. Les températures plus basses offrent un grand potentiel pour réduire les factures d'énergie et les émissions.

# Linde Haven

16 maisons  
individuelles et une  
école



92 appartements

24 maisons mitoyennes

# L'énergie urbaine offre une **voie vers** **la décarbonation** du secteur du chauffage et de la climatisation

Si les bâtiments fonctionnent à des températures plus basses, cela favorise une utilisation plus efficace de la chaleur provenant des pompes à chaleur ou des systèmes énergétiques urbains. Linde Haven en sera un excellent exemple une fois que la zone urbaine sera terminée.

Dans de nombreuses régions du monde, des systèmes énergétiques urbains alimentent les foyers et les entreprises en chauffage et en climatisation. Les systèmes d'énergie urbaine exploitent la chaleur de processus industriels, de centrales électriques par exemple, et la distribuent aux utilisateurs finaux sous forme d'eau chaude par le biais de canalisations.

Aujourd'hui, la majorité de la production mondiale de chauffage urbain repose sur des combustibles

fossiles.<sup>7</sup> Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), le monde doit faire passer la part des sources vertes dans le chauffage urbain de 8% aujourd'hui, à environ 35% d'ici 2030, pour atteindre le niveau net zéro. Si nous y parvenons, cela contribuera à réduire de plus d'un tiers les émissions de carbone liées à la production de chauffage.<sup>8</sup> Les solutions existent pour atteindre cet objectif, et plus encore.

Dans la municipalité de Sønderborg, au Danemark, les émissions de carbone provenant du chauffage des locaux et de l'eau chaude sanitaire ont diminué de 73% depuis 2007, et les systèmes énergétiques urbains locaux ont été les principaux moteurs de cette diminution.<sup>9</sup>

7. IEA (2021). District Heating.

8. IEA (2021). District Heating.

9. ProjectZero (2021), Monitoring report 2020 Sønderborg Municipality, p. 38-39.



L'un des principaux atouts des systèmes énergétiques urbains est leur capacité à intégrer différentes sources de chaleur, ce qui permet d'écarter les combustibles fossiles du mix énergétique servant au chauffage et à la climatisation. Grâce à une meilleure efficacité énergétique, les températures des systèmes de chauffage urbains ont été abaissées au fil du temps, ce qui a permis d'introduire davantage de sources vertes dans le système.<sup>10</sup>

Cela inclut la chaleur dégagée. Un ordinateur portable génère de la chaleur pour fonctionner, et un centre de données fait la même chose à plus grande échelle. La chaleur dégagée par les centres de données peut être récupérée par le système de chauffage urbains pour fournir du chauffage aux bâtiments et aux industries. Il en va de même pour les supermarchés, la production de biogaz, la gestion des eaux usées, et de nombreux autres processus quotidiens. De la chaleur est générée en tant que déchet, et elle peut très bien être réutilisée ou vendue, au lieu d'être simplement rejetée dans l'atmosphère.

10. Thorsen, J. E., Lund, H., & Mathiesen, B. V. (2018). Progression of District Heating – 1st to 4th generation.

# Potentiel des bâtiments économiques en énergie et du chauffage urbain vert

Les températures opérationnelles à Linde Haven sont basses, et les températures du chauffage urbain peuvent donc être également abaissées. Les basses températures du chauffage urbain entraînent une diminution des pertes thermiques dans le réseau de distribution. Et des tuyaux de distribution mieux isolés réduisent encore ces pertes thermiques. On estime que les températures plus basses dans le réseau permettent d'économiser 81 MWh par an, ce qui correspond à une réduction de 31% des pertes thermiques de distribution, par rapport à un bâtiment similaire fonctionnant à des températures normales.



Réduction de  
**31%**

des **pertes** thermiques  
**de distribution** par  
rapport à des bâtiments  
similaires fonctionnant  
à des températures  
normales.



# Des économies d'énergie peuvent être réalisées dans les bâtiments **du monde entier**

*Des mesures en matière d'énergie active peuvent faire baisser la consommation d'énergie dans les bâtiments neufs et existants du monde entier.*

## Aéroport à haute efficacité d'Istanbul, en Turquie

Une fois terminé, le nouvel aéroport d'Istanbul aura une capacité annuelle de 200 millions de passagers, ce qui en fera l'aéroport le plus fréquenté du monde.

Ce vaste aéroport est construit avec un souci d'efficacité énergétique. Le terminal principal de l'aéroport d'Istanbul, son pavillon de réception d'hôtes d'État, sa mosquée et sa tour de contrôle aérien (ATC), ont été conçus conformément à la certification LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), qui encourage l'efficacité énergétique dans la conception et l'exploitation. Grâce à des vannes de régulation, le climat intérieur reste confortable tout en utilisant le moins d'énergie possible, tandis que des installations de chauffage empêchent la neige et la glace de s'accumuler sur l'énorme toit de l'aérogare.

## Tour Keppel Bay à Singapour

La tour Keppel Bay à Singapour est un immeuble commercial exceptionnel bénéficiant d'un emplacement hors-pair. Cet immeuble de 18 étages, propriété de Keppel REIT et géré par Keppel Land, a été certifié Zéro Énergie Label Vert Platine par l'Autorité du Bâtiment et de la Construction (BCA), ce qui en fait le premier immeuble commercial de Singapour à obtenir cette distinction. La rénovation de la tour avec des solutions d'efficacité énergétique a été la clé de l'obtention de la certification de la tour Keppel Bay. Il s'agissait notamment de moderniser les centrales de traitement d'air existantes avec de nouvelles technologies, afin d'améliorer l'efficacité énergétique de la ventilation dans le bâtiment, ce qui a permis de réduire considérablement la consommation d'énergie dans la tour Keppel Bay.



## Laboratoire énergétique du Danemark à Nordhavn

Nordhavn, le plus grand projet de développement urbain de Scandinavie, est en cours à Copenhague. Le projet Energy Lab Nordhavn présente les nouvelles solutions énergétiques, et constitue un laboratoire vivant qui illustre comment l'électricité et le chauffage, les bâtiments éco-énergétiques et les transports électriques, peuvent être intégrés dans un système énergétique intelligent, flexible et optimisé, alimenté par une grande part d'énergie renouvelable ainsi que par de la chaleur récupérée.

## Chauffage abordable à Brooklyn, aux États-Unis

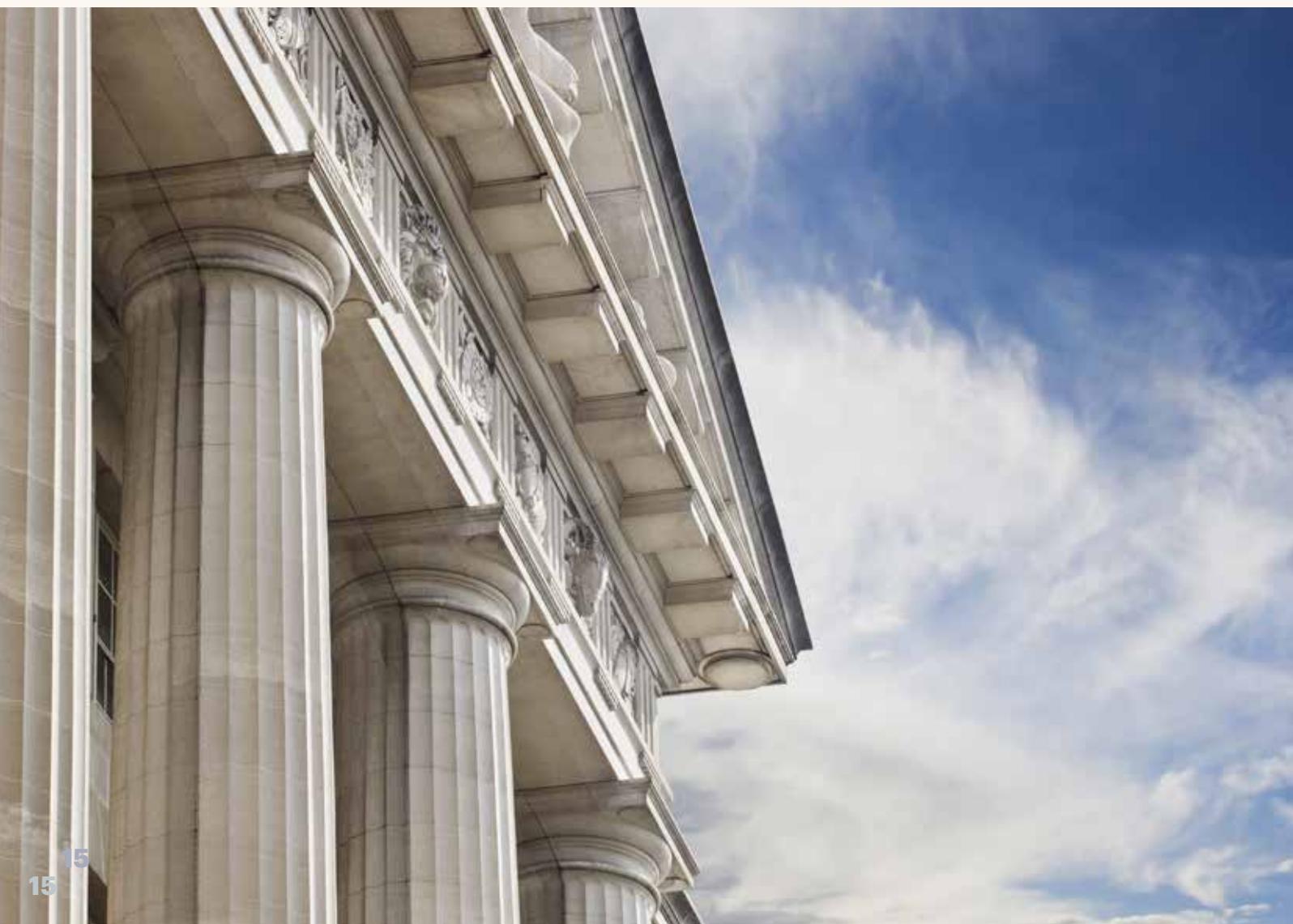


Ces dernières années, le loyer moyen d'un 2 pièces dans le quartier de Bushwick à Brooklyn, a grimpé en flèche pour atteindre plus de 3 000 dollars par mois, hors charges. C'est pourquoi le Département de la Préservation et du Développement du Logement de la ville de New York (HPD), et le Conseil des Seniors de Ridgewood Bushwick (RBSCC) se sont associés pour développer Knickerbocker Commons, un immeuble de 6 étages et 24 appartements, à prix abordable.

Le RBSCC souhaitait réduire radicalement les charges des locataires sans remettre en question le confort. Il a donc demandé aux architectes et aux ingénieurs de concevoir un bâtiment à très faible consommation d'énergie. Knickerbocker Commons est doté d'une isolation extérieure continue, de ventilateurs à récupération d'énergie, de chaudières à combustion étanche, et de thermostats individuels dans chaque pièce. Il s'agit du premier immeuble d'appartements de taille moyenne aux États-Unis à être certifié selon la norme Passive House, et il a été reconnu dans le cadre du programme One City de l'ancien maire de New York, Bill de Blasio : Le programme « Construit pour durer » constitue une approche innovante pour réduire l'empreinte carbone de la ville.

# Boîte à outils à l'attention des parties prenantes

*Les bâtiments ont une longue durée de vie. Une mauvaise efficacité énergétique dans les nouveaux bâtiments bloque la consommation et les coûts d'exploitation, à un niveau inutilement élevé pour les décennies à venir. Aujourd'hui encore, la plupart des nouveaux bâtiments sont construits sans code d'efficacité énergétique obligatoire. Selon le scénario « Net Zero » de l'AIE, tous les nouveaux bâtiments doivent être prêts pour le zéro carbone en 2030. Pour atteindre cet objectif, les mesures suivantes peuvent être envisagées.*

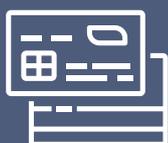


## Fixer des exigences minimales



Améliorer l'efficacité énergétique des nouveaux bâtiments en fixant des exigences minimales dans certains domaines spécifiques, à savoir les climatisations à haut rendement énergétique (dans les climats chauds), les ventilations à haut rendement énergétique, les pompes et ventilateurs à haut rendement énergétique, et les appareils électriques au sens large (équipements informatiques, réfrigérateurs, congélateurs, machines à laver, etc.) à haut rendement énergétique. En outre, il convient de définir des codes énergétiques pour les bâtiments, avec des exigences minimales en matière de performance énergétique globale de ces bâtiments, de matériaux à faible teneur en carbone, et d'intégration de sources d'énergie renouvelables ou de récupération de chaleur sur place. Si l'on veut que les nouveaux bâtiments soient plus efficaces sur le plan énergétique, il est essentiel d'élaborer des exigences pour tous ces nouveaux bâtiments, qu'ils soient résidentiels ou pas, publics ou privés, et de veiller à revoir et actualiser régulièrement ces exigences.

## S'attaquer aux incitations économiques



Veillez à ce que les taxes et la politique fiscale soutiennent la construction de bâtiments à zéro émission, en écartant ou en atténuant les obstacles. Les gouvernements fédéraux et locaux doivent récompenser la construction de bâtiments écologiques et fournir des incitations aux différentes phases de cette construction, depuis la planification jusqu'à l'exploitation du bâtiment. Par exemple, les gouvernements peuvent se pencher sur les taxes sur l'énergie afin de s'assurer qu'il existe une incitation à intégrer des sources de chaleur telles que la récupération de chaleur issue de processus. En outre, il convient d'envisager d'accorder des rabais aux parties prenantes pour compenser le coût d'acquisition de caractéristiques d'efficacité énergétique des bâtiments, et de promouvoir des prêts hypothécaires verts et des prêts préférentiels basés sur la performance, afin d'alléger la charge financière des parties prenantes dans la construction et l'exploitation de ces bâtiments verts.

## Établir des partenariats



Les initiatives telles que Linde Haven sont possibles grâce aux partenariats, et une coopération volontaire entre les différentes autorités et parties prenantes est essentielle dans tous les cas. Afin de promouvoir les certificats de performance énergétique, des passeports et des informations sur la performance énergétique doivent être fournis au moment de la vente ou de la location. Parallèlement, les partenariats et la coopération volontaire entre les différentes autorités sont essentiels pour fournir des guides techniques, financiers et juridiques au secteur de la construction, et aux autres parties prenantes. En outre, des partenariats sont également nécessaires pour assurer la formation et l'éducation des artisans, architectes et ingénieurs.

# whyee.com

Les bâtiments représentent 28% des émissions mondiales liées à la consommation d'énergie.  
Nous devons accélérer l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments.

