



# Smart & Green Buildings

"Smartify Buildings,  
Simplify Life"

Présenté par BERKANE Adel,  
BENMERAR Dounia, ECHAIB Walim,  
LEKOUARA Sara



SUSTAINABLE  
CITIES2022

# Sommaire

INTRODUCTION	1
CONTEXTE	2
GREEN BUILDING	3
SMART BUILDING	4
CONCLUSION	5

# Introduction

Face à la crise écologique et sociale qui se manifeste désormais de manière mondialisée (réchauffement climatique, raréfaction des ressources naturelles, pénuries d'eau douce, rapprochement du pic pétrolier, écarts entre pays développés et pays en développement, sécurité alimentaire, déforestation et perte drastique de biodiversité, croissance de la population mondiale, catastrophes naturelles et industrielles), le développement durable est une réponse pour tout acteur afin de définir des schémas viables qui réunissent les aspects économiques, sociaux et environnementaux des activités humaines. C'est un concept pouvant être décliné selon de nombreux axes : ses fondements peuvent être vus comme étant philosophiques et/ou scientifiques, ses applications touchent tout autant le droit que les techniques de pointe ou la gouvernance. Tous les secteurs d'activité sont concernés par le développement durable : l'agriculture, l'industrie, l'habitat, l'organisation familiale, mais aussi les services (finance, tourisme, etc.).

## SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



# Contexte

Espaces verts rares, maisons accolées les unes aux autres et énergivores, circulation routière dense, bruit infernal, le milieu urbain est en proie essentiellement au comportement et aux choix de l'Homme vis-à-vis de la nature en ville (physico-chimique, sonore, lumineux et topographique).

L'accélération de l'urbanisation est un vrai défi pour l'humanité : d'ici à 2050, la population urbaine va croître de 66 %, soit 2,5 milliards d'habitants supplémentaires selon un rapport de l'ONU, de juillet 2014. Dans les vingt prochaines années, la population mondiale devrait être à 80 % urbaine.

La croissance urbaine intensive consomme beaucoup d'espaces naturels et de terres agricoles, ce qui appauvrit la biodiversité et son habitat naturel. Elle allonge les distances, ce qui complexifie les infrastructures de transports et d'assainissement d'eau notamment, et contribue au morcellement et à l'enclavement des territoires. La dispersion de l'habitat, des industries et des commerces contribue à rendre l'automobile indispensable pour les déplacements, sans alternative de transport propre. La croissance continue de l'étalement urbain n'est pas soutenable sur le long terme. Les dynamiques territoriales non maîtrisées aboutissent à des consommations d'espaces inconsidérées.

La coexistence entre la ville et la nature doit être définie dans une perspective d'écologie urbaine. Appliquer une politique de développement durable à l'échelle d'une ville, c'est maîtriser l'espace et construire des villes sur le modèle de ville durable.

Pour s'approfondir dans cette transition, les actions en termes d'écologie urbaine dans ce document seront particulièrement centrées sur des bâtiments respectueux de l'environnement.

En effet, il semblerait que 23 % des émissions de  $CO_2$  en France proviennent des bâtiments à eux seuls, à en croire un document publié par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise des Energies (ADEME) et selon la Commission Européenne, ils représentent près de 40% de la consommation d'énergie globale à l'échelle européenne et produisent 36% des gaz à effet de serre.





# Bâtiments durables & intelligents

Il est possible d'économiser 20 % de la consommation énergétique grâce à une gestion intelligente. Mais c'est surtout l'enveloppe du bâtiment qui engendre la surconsommation d'énergie et du chauffage. On estime que 80 % de la consommation énergétique liée au chauffage part dans l'enveloppe, dont 10 % par les vitrages et 70 % par les parois opaques.

Il est donc nécessaire d'exploiter au maximum ces deux technologies, la première qui est la « conception durable » (*green buildings*) et la deuxième « technologie durable » (*smart buildings*). Elles visent à mesurer, prévenir, limiter voire corriger les atteintes à l'environnement touchant l'air, l'eau, le sol et les problèmes en rapport avec les déchets et le bruit dans le milieu urbain.

## Green Building

L'architecture durable se reflète dans les matériaux, les méthodes de construction, dans l'utilisation des ressources et la conception d'un bâtiment en général. La conception doit également faciliter un fonctionnement durable pendant le cycle de vie du bâtiment, y compris son élimination finale. En plus, le bâtiment doit être fonctionnel, esthétiquement supérieur et construit avec l'esprit de parvenir à une efficacité énergétique à long terme.

Un ensemble de pratiques permettent de minimiser les pertes énergétiques, réduire les besoins et éventuellement produire de l'énergie, notamment dans le cas d'un BEPOS (Bâtiment à Énergie Positive) c'est un bâtiment qui produit plus d'énergie, thermique ou électrique, qu'il n'en consomme sur une période de douze mois. Il peut ainsi restituer son surplus de production énergétique sur le réseau. Cet excédent est permis par la mise en œuvre combinée de techniques de construction durables et de l'utilisation de matériaux qui permettent d'accumuler la chaleur et de l'électricité, mais aussi de les restituer dans le bâtiment. Très souvent, les bâtiments à énergie positive vont donc produire de l'électricité grâce à des panneaux solaires photovoltaïques, ou encore utiliser des techniques de production de froid ou chaud grâce – par exemple – à la géothermie ou à des techniques de circulation de l'air :



- une meilleure isolation des bâtiments : elle constitue la méthode la plus efficace pour éviter le gaspillage thermique et permet de se passer de chauffage en dehors des périodes de grand froid (nombreux matériaux : laine de verre, chanvre ou paille) ;
- de nouvelles techniques de production d'énergie : le bâtiment permet d'intégrer facilement les énergies de sources renouvelables. La toiture permet d'accueillir les panneaux photovoltaïques qui compensent voire dépassent les dépenses énergétiques des habitants ou les capteurs thermiques solaires qui chauffent l'eau pour le chauffage ou les sanitaires ;
- le développement des performances des systèmes de ventilation afin d'éviter de perdre le bénéfice de l'isolation en ouvrant une fenêtre que ce soit en période de grand froid ou de forte chaleur (ventilation à double flux ou puits canadien) ;
- des systèmes de chauffage et de climatisation plus vertueux (poêle à bois, pompe à chaleur, géothermie) et d'autres systèmes permettant de mieux réguler la température (thermostat, chaudières performantes, etc.) ;
- un choix plus réfléchi sur la localisation du bâtiment en termes de terrain d'implantation et d'orientation afin de tirer le meilleur parti de l'isolation, des ouvertures et des panneaux photovoltaïques ;

## SOLUTIONS

# Bâtiments durables & intelligents

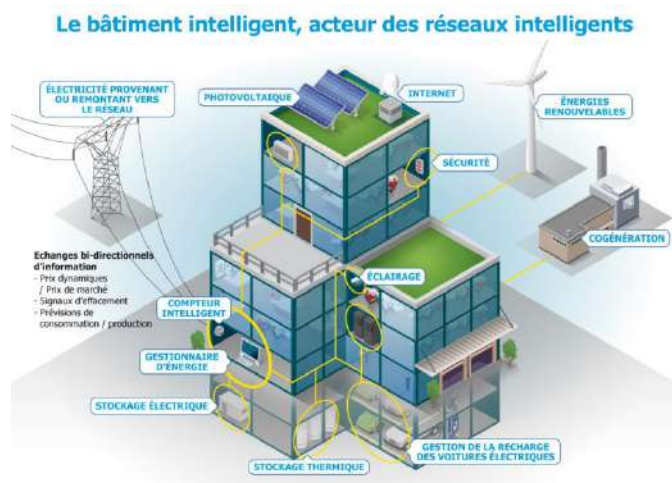
## SMART BUILDING

Le bâtiment intelligent se définit comme un bâtiment (tertiaire et résidentiel) à haute efficacité énergétique intégrant, dans la gestion intelligente du bâtiment les équipements consommateurs, les équipements producteurs et les éventuels équipements de stockage. Il s'agit de mettre de « l'intelligence » sur le réseau électrique privé des bâtiments (maison, immeuble d'habitations ou de bureaux) pour faciliter et améliorer la gestion de l'énergie et des appareils électriques sur le réseau (*smart grids*).

Tout commence avec le BIM (Building Information Modeling), une maquette numérique qui reproduit virtuellement le bâtiment physique. Celle-ci permet de modéliser le fonctionnement de la structure avant même sa construction, le tout dans un format ouvert afin de pouvoir être partagé avec toutes les parties prenantes. Le but est de penser le bâtiment en fonction de ses futurs usages, dans une optique de « Building as a Service ». Au lieu d'être une structure figée, le bâtiment devient un ensemble de services, amenés à évoluer et à s'enrichir au fil du temps afin d'apporter du confort à ses occupants.

Pour pouvoir alimenter cette maquette avec des données réelles, il faudra ensuite connecter le bâtiment, en le dotant de capteurs. Ceux-ci permettent de superviser en temps réel via des plateformes l'état du bâtiment : qualité de l'air, luminosité, température des locaux, hygrométrie, état des équipements, niveau sonore, taux d'occupation...

Il faut également déployer des systèmes de pilotage à distance, afin de pouvoir contrôler les différents équipements du bâtiment : chauffage, climatisation, ascenseurs, panneaux solaires... Grâce à l'Intelligence Artificielle, un certain nombre d'actions peuvent être automatisées, de manière à rendre le bâtiment le plus autonome possible : redistribution de l'énergie excédentaire à des bâtiments voisins, démarrage ou extinction du chauffage en fonction de la température des locaux. Aux données de ces capteurs, on peut ajouter les informations issues des systèmes de GTB (Gestion Technique de Bâtiment : alarmes, éclairage, vidéosurveillance, contrôle d'accès) mais aussi des données externes au bâtiment : horaire des transports en commun à proximité, météo... En fait, toutes les données qui peuvent influencer sur la vie du bâtiment. Grâce à l'IoT (Internet of Things), de nouveaux services de Smart Building ont vu le jour, qui permettent d'utiliser l'énergie de façon intelligente, en se basant sur la fréquentation des bâtiments plutôt que sur des plages horaires. Il est ainsi possible de déclencher le chauffage d'une salle de réunion seulement quand celle-ci est occupée, en récupérant les données directement depuis les calendriers partagés de l'entreprise.







## Conclusion

Les défis auxquels fait face le secteur de l'immobilier dans la ville intelligente amènent les bâtiments à remplir de nouvelles fonctions et à faire intervenir de nouveaux acteurs. Cela concerne particulièrement la production d'énergie (pour favoriser l'autoconsommation ou le recours à une énergie disponible localement), la mixité des usages afin de répondre aux nouvelles attentes des occupants et éviter la vacance ainsi que la conception Building as a service, le bâtiment offrant un bouquet de services à ses locataires.

La ville intelligente amène à considérer le bâtiment dans la durée, car au-delà des questions de réduction des consommations d'énergie en exploitation, envisager le bâti dans tout son cycle de vie est nécessaire. Cela est encouragé par l'économie circulaire (matériaux recyclés et recyclables) et les bâtiments bas carbone. Eviter la déconstruction est également un enjeu majeur au vu de ses conséquences en termes de production de déchets et de gaspillage, et pour cela la question de la réversibilité des bâtiments doit être considérée, afin d'adapter le bâti à l'usage qu'en font ses occupants.