

LA GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Christophe Lavergne
Marc-Antoine Micaelli

LA GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Le protocole KNX pour une performance
énergétique optimale

Préface de Heinz Lux
CEO KNX Association

DUNOD

Photographie de couverture :
Arnaud Rinuccini © Pablo Katz Architecture

Crédits photographiques : **Figure 6.1** © Graphithèque – Fotolia.com ; **Figure 6.2** © kange_one – Fotolia.com ; **Figure 6.3** © sveta – Fotolia.com ; **Figure 6.4** © xiaosan – Fotolia.com ; **Figure 6.5** © hcast – Fotolia.com ; **Figure 6.6** © Mimi Potter – Fotolia.com ; **Figure 6.12** © dreampicture – Fotolia.com ; **Figure 10.1** © chombosan – Fotolia.com.

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique

s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du

droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, 2017

11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff

www.dunod.com

ISBN 978-2-10-076041-1

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2^o et 3^o a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Préface

L'environnement est au cœur d'un grand nombre de débats actuels. Le dérèglement climatique a imposé aux gouvernants d'établir des stratégies à long terme pour lutter contre ce dérèglement climatique, que ce soit dans la recherche de solutions alternatives de production d'énergie, de limitation de la consommation énergétique ou encore avec la mise en place de réglementations nationales, voire internationales pour limiter au maximum les effets du dérèglement du climat.

Une grande partie des déperditions énergétiques mondiales vient du bâtiment. Ceux construits il y a seulement vingt ans sont de véritables gouffres énergétiques. Il ne faut donc plus concevoir les bâtiments d'aujourd'hui comme ceux d'hier, mais il faut également repenser les stratégies de manière à rénover l'existant. C'est un chantier international énorme, avec des enjeux financiers colossaux, surtout pour les pays en voie de développement. Mais il faudra en passer par là si nous souhaitons atteindre les objectifs fixés au niveau international, et sur lesquels les gouvernements se sont engagés pour la réduction de notre impact environnemental dans les années à venir.

Depuis plus de vingt ans maintenant, KNX, la norme mondiale pour la gestion technique des bâtiments, développe et propose des solutions pour optimiser l'énergie dans les bâtiments, grâce à l'utilisation de la technologie. La technologie peut-elle réellement contribuer à des bâtiments plus écoresponsables ? Incontestablement, et la preuve en est faite chaque année avec de nouveaux projets partout dans le monde. L'association KNX met d'ailleurs en avant et récompense ce genre de réalisation régulièrement en décernant des Awards aux entreprises qui réalisent les plus beaux projets dans le domaine de l'efficacité énergétique.

KNX s'est réellement investi dans l'efficacité énergétique depuis sa création il y a 26 ans. Tout d'abord en développant le protocole année après année pour qu'il s'adapte aux enjeux de demain. À l'heure actuelle, KNX évolue encore pour offrir des solutions qui permettront aux villes de demain d'être plus intelligentes, aux réseaux de distribution d'énergie d'être plus efficaces, et aux bâtiments et habitations d'être communicants. Les fabricants membres de l'association y ont également contribué en commercialisant des produits adaptés à ces besoins, et en anticipant sur les besoins futurs des bâtiments.

Tout au long des pages de ce livre, vous découvrirez comment la technologie, et en particulier KNX, permet de réduire l'impact environnemental des bâtiments, les fonctions qui peuvent être mises en œuvre et les produits qui peuvent être utilisés pour y arriver.

C'est aussi pour moi l'occasion de remercier tous les acteurs pour leur dynamisme qui contribuent à faire le succès de KNX année après année. Je voudrais également remercier les auteurs pour l'initiative de ce livre mais aussi leurs contributions au quotidien dans ce succès mondial. Et particulièrement, Marc-Antoine MICAELLI qui grâce à son action a permis le déploiement de KNX aux États-Unis.

Heinz Lux
CEO KNX Association

Table des matières

Avant-propos	XI
À propos des auteurs	XII
1 Dérèglement climatique et bâtiment	1
1.1 Pourquoi est-ce important ?	1
1.2 L'effet de serre	2
1.3 La responsabilité de l'homme	2
1.4 Les conséquences du réchauffement climatique	3
1.5 Le bâtiment dans les activités humaines	5
1.6 Que pouvons-nous en conclure ?	10
1.7 Agir à notre échelle	11
2 La transition énergétique	13
2.1 Changer les comportements	13
2.2 Au-delà de la prise de conscience, des leviers d'action à court terme	13
2.3 La transition de modèle économique pour les fournisseurs d'énergie	14
2.4 La réglementation pour l'efficacité énergétique du bâtiment	14
2.5 La consommation locale	15
2.6 Pas de smart grid sans smart building	15
2.7 Données et nécessité de standard universel	16
3 La place de la technologie dans les bâtiments modernes	17
3.1 La place de la technologie dans les bâtiments aujourd'hui	17
3.2 Concevoir des bâtiments intelligents	18

3.3 Qu'en est-il du budget et du ROI ?	22
3.4 La technologie KNX pour les architectes certifiés LEED	23
4 Réglementations et certifications pour l'efficacité énergétique	25
4.1 En France	25
4.2 En Allemagne	26
4.3 En Suisse	27
4.4 Au Royaume-Uni	27
4.5 Aux États-Unis	28
4.6 En Chine	29
4.7 En Europe : l'eu-bac	30
5 Pourquoi KNX ?	31
5.1 Les arguments en faveur de KNX	32
5.2 De l'utilité d'uniformiser les technologies dans les installations	36
5.3 KNX est-il réservé aux bâtiments neufs ?	37
5.4 Principes de fonctionnement de KNX	38
5.5 Que dire des objets connectés et de l'internet des objets (IoT) ?	42
5.6 KNX : interopérabilité et standardisation	43
5.7 Bien dimensionner une installation KNX	44
5.8 Prévenir vaut mieux que guérir	47
6 Réguler	53
6.1 La régulation de chauffage	53
6.2 La régulation d'éclairage	67
6.3 La ventilation	70
6.4 Combiner l'ensemble de ces dispositifs	73
6.5 Les solutions pour une régulation efficace	74
6.6 Les solutions de régulation d'éclairage	82
6.7 Les solutions de régulation de ventilation	88
6.8 Exemples de programmation	92

7 Optimiser	109
7.1 L'utilisation du soleil	109
7.2 L'utilisation de l'eau	114
7.3 L'optimisation du chauffage	116
7.4 Les astuces du quotidien	118
7.5 La récupération de chaleur	119
7.6 Optimiser l'énergie avec KNX	120
7.7 Faire de la logique en KNX	123
7.8 Comprendre et mettre en œuvre les fonctions logiques dans ETS	124
8 Mesurer et compter	133
8.1 Mesurer	133
8.2 Compter	140
8.3 Faire de la mesure en KNX	143
8.4 Faire du comptage en KNX	149
8.5 Étude de cas : paramétrage ETS des sondes et compteurs	157
8.6 Étude de cas : paramétrage ETS de comptage	161
9 La gestion technique du bâtiment, superviseurs et hyperviseurs	167
9.1 Qu'est-ce qu'une GTB ou un superviseur ?	167
9.2 Les classes d'efficacité des GTB	177
9.3 Internet des objets et interopérabilité	178
9.4 Les critères de choix d'une GTB ou d'un superviseur	179
10 Changer d'échelle, les villes intelligentes (smart cities)	187
10.1 La Smart Grid	187
10.2 La Smart City	190
10.3 Les solutions KNX	194
Conclusion	199
Bibliographie	201
Index	203

Avant-propos

L'idée principale qui s'est imposée à l'origine et nous a convaincus d'écrire cet ouvrage est partie d'un constat : le bâtiment, d'une manière générale, fait souvent les frais d'une méconnaissance et d'un manque de maîtrise des technologies qui devraient au contraire lui permettre de bénéficier d'une gestion précise des consommations, et de solutions d'optimisation énergétique efficaces.

Comme l'indique clairement le titre de ce livre, nous allons vous montrer comment la technologie KNX peut permettre d'atteindre des objectifs de performance énergétique élevés. Nous montrerons aussi pour quelles raisons porter son choix sur la technologie KNX en particulier, étant donné la multitude de solutions existant sur le marché à l'heure actuelle.

L'organisation des chapitres rend cet ouvrage abordable à n'importe qui, que vous soyez un particulier qui s'intéresse au sujet par désir de construire une habitation respectueuse de l'environnement et économe en énergie, ou bien un prescripteur, bureau d'étude, ou encore un architecte. Et jusqu'aux intégrateurs KNX qui souhaitent approfondir leurs connaissances sur le protocole KNX dans ce domaine bien particulier.

Nous avons donc organisé les chapitres de manière à rendre la lecture facile pour tous :

- ▶ une première partie qui traite de généralités, mais aussi et surtout montre comment la technologie permet, en pratique, d'économiser l'énergie grâce aux fonctions d'automatismes qui existent dans les bâtiments intelligents ;
- ▶ une deuxième partie qui vous permettra de découvrir quel type de produit permet de répondre aux fonctions décrites précédemment. Cette partie sera particulièrement utile aux prescripteurs qui trouveront des informations sur les choix à faire pour réaliser telle ou telle fonctionnalité bien précise du cahier des charges ;
- ▶ la dernière partie est plus technique car elle montre comment réaliser la programmation de fonctions bien particulières en utilisant le logiciel de configuration ETS.

De nombreuses illustrations sont présentes et aideront à illustrer nos propos, tout en facilitant la compréhension de sujets qui peuvent parfois paraître complexes pour des personnes sans compétences techniques particulières.

Enfin, pour fournir de l'information mise à jour, nous avons mis en ligne un site internet www.efficacite-energetique-knx.com. Ce site fournira des informations complémentaires au livre, ainsi que de l'actualité dans le domaine de l'efficacité énergétique

À propos des auteurs

Christophe Lavergne

Christophe Lavergne a commencé sa carrière en tant que technicien de maintenance informatique en 1999. Passionné par les technologies dans l'habitat, il décide en 2006 de se lancer dans le métier de la domotique et l'automatisation des bâtiments. Sa certification KNX en poche, il crée sa société, Domoconcept2b avec laquelle il va travailler sur de nombreux projets, aussi bien résidentiels que tertiaires.

En 2007 il rejoint le réseau Domoconsulting, constitué d'experts en domotique et technologies dans le bâtiment, et devient dépositaire de la marque Domoconsulting dans sa région, en Corse.

Particulièrement intéressé par l'optimisation énergétique dans les bâtiments, Christophe cherche des solutions pour répondre aux besoins de ses clients dans le résidentiel et dans des projets tertiaires. KNX s'impose naturellement à lui. Sa recherche le pousse à s'intéresser à des solutions de GTB innovantes, fiables et permettant des fonctionnalités très élaborées pour répondre à n'importe quelle demande, quelle que soit la taille du bâtiment.

Désireux de partager sa passion pour son métier, Christophe Lavergne crée en 2010 son premier blog destiné aux professionnels de la domotique. Il devient ainsi le premier blog professionnel traitant de l'actualité domotique, en particulier KNX, et tous les sujets qui s'y rattachent. Les articles traitent de l'actualité du secteur, mais sont constitués également de tutoriels et d'articles techniques.

C'est cette passion et ce désir de partager ses acquis, ainsi que son expérience sur le terrain qui l'incitent à devenir formateur domotique en 2015. C'est ainsi qu'il passe le plus haut niveau de certification KNX en devenant KNX Professor.

Marc-Antoine Micaelli

En 1994, tout en étudiant l'informatique industrielle au « Conservatoire des Arts et Métiers » de Grenoble, Marc-Antoine a fondé sa première entreprise, DOMAVENIR, fournissant des services de domotique. Il est le premier à importer les produits X10 des États-Unis vers la France et devient distributeur à valeur ajoutée pour les installateurs électriciens. DOMAVENIR progresse très rapidement, et les frères Guillemot d'Ubisoft s'associent à lui pour accélérer le développement. En 2000 la société est vendue à la Compagnie Universel pour se concentrer sur les grandes surfaces de bricolage, volonté du fabricant établi entre-temps en France.

En 2006, Marc-Antoine a formé le Groupe DomoConsulting qui se spécialise dans la définition de systèmes domotiques. Le réseau de spécialistes procède à l'évaluation des besoins des clients, définit la technologie appropriée pour y répondre, et assure la programmation des systèmes pour en garantir l'interopérabilité. DomoConsulting intervient sur 30 % du marché français mais est également établi en Italie, Suisse, Nouvelle-Zélande et au Maroc. Le siège social est basé à Montpellier dans le sud de la France. Le Réseau DomoConsulting est composé de 12 concepteurs sous contrat et plus de 400 installateurs partenaires.

En 2008, à l'occasion de Batimat, il présente aux politiques son tableau de bord énergétique basé sur les usages, pour « donner des clefs aux utilisateurs au lieu de les stigmatiser ». Le ministre de l'époque décide alors de généraliser ce tableau de bord et l'inscrit dans la norme RT 2012, le rendant ainsi obligatoire pour toutes les nouvelles constructions. L'ADEME évalue alors entre 8 % et 15 % le gain lié à la pertinence de l'information, la généralisation du tableau de bord énergétique ayant réellement changé les choses.

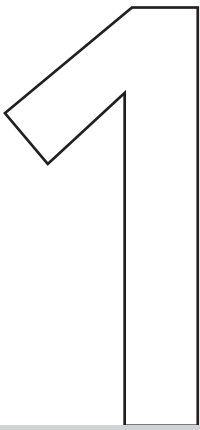
Marc-Antoine passe aussi beaucoup de temps à la formation des ingénieurs, des intégrateurs sur les programmes de conservation de l'énergie qui s'appuient sur le standard KNX. Un centre de formation certifié au plus haut niveau KNX++ (formation de formateur) est également basé à Montpellier, où plus de 200 nouveaux formateurs, fabricants, installateurs ou intégrateurs sont formés et certifiés tous les ans. Avec 4 formateurs, des formations à Paris, Montpellier Aix et en Corse, ce centre est le deuxième plus grand de France, mais surtout le plus grand centre indépendant des fabricants sur cette technologie.

Marc-Antoine ayant pour projet personnel de vivre aux États-Unis, il considère la prise de conscience énergétique des Californiens comme une opportunité de réaliser son rêve et décide de mettre en place une stratégie pour démarrer KNX

aux États-Unis. Le timing est bon et il reçoit le soutien de KNX pour cette Entreprise. KNX USA a été fondé et rencontre un franc succès.

Marc-Antoine réside actuellement en Californie, Ouest Los Angeles. Il a déjà formé plus de 100 ingénieurs et intégrateurs qui sont eux-mêmes chargés de la réhabilitation énergétique de grands bâtiments visant un haut niveau d'efficacité énergétique. Il participe également à des programmes gouvernementaux de formation de jeunes aux métiers de l'efficacité énergétique. Il a également réalisé de nombreux projets dans les marchés résidentiels et tertiaires.

Vous pouvez contacter les auteurs : contact@efficacite-energetique-knx.com



Dérèglement climatique et bâtiment

On parle de plus en plus d'économiser l'énergie. Même si cela semble simple, économiser l'énergie implique en fait un ensemble de techniques et de connaissances réellement colossal.

1.1 Pourquoi est-ce important ?

Ce n'est pas nouveau que le réchauffement climatique est une réalité. De nombreuses études l'ont montré, notre planète est en train de subir un changement climatique de grande ampleur dû en grande partie à l'activité humaine.

C'est ainsi qu'un rapport publié par la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) aux États-Unis en juin 2015 fait état d'une température moyenne mondiale la plus chaude jamais enregistrée au mois de mai 2015. En sachant que les mesures ont commencé en 1880, cela fait donc le mois le plus chaud depuis 135 ans.

La température à la surface de la terre était au xx^e siècle en moyenne de 11,1 °C. En 2015 elle a été constatée à 1,28 °C de plus.

Par la même occasion, les surfaces enneigées de l'hémisphère nord ont également été réduites de plus de 1 255 km². Et ceci sur une période de mesure s'étalant de 1981 à 2010.

Comment se produit le réchauffement climatique ? Quelles en sont les conséquences pour l'environnement (végétaux et animaux) et pour les populations humaines ? C'est ce que nous allons vous expliquer maintenant. Commençons en parlant d'un phénomène dont on entend souvent parler, mais que nous ne comprenons pas forcément toujours bien : l'effet de serre.

1.2 L'effet de serre

La terre est éclairée par le soleil. Lorsque les rayons du soleil atteignent la terre, sa surface réfléchit une partie de ce rayonnement. Mais les gaz contenus dans l'atmosphère comme le méthane, le CO_2 ou le protoxyde d'azote retiennent une partie des rayons infrarouges émis par la terre sous l'action du soleil et lui renvoient. C'est de cette façon que la terre se réchauffe.

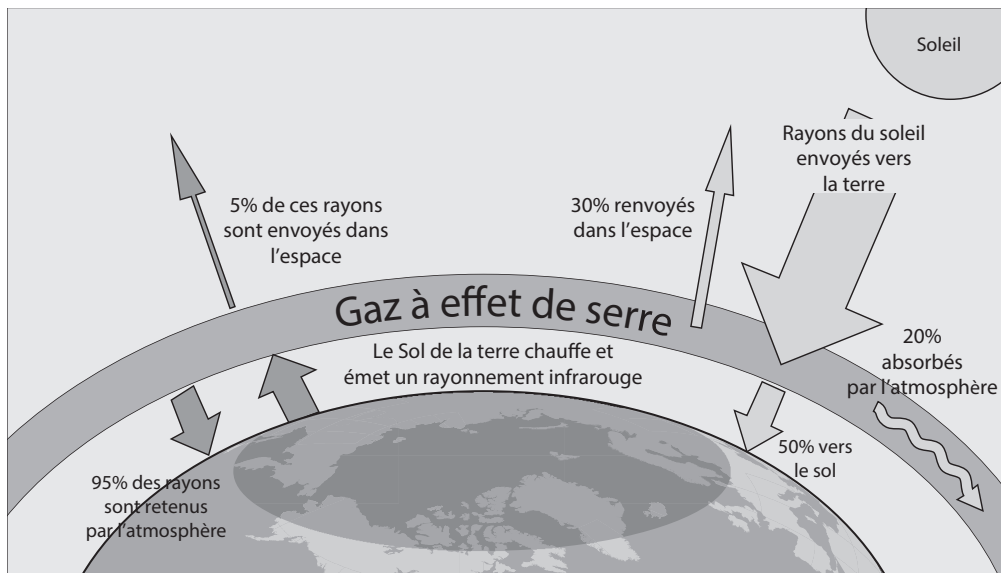


Figure 1.1 L'effet de serre

1.3 La responsabilité de l'homme

La combustion de pétrole et de gaz, ainsi que la déforestation, produisent une grande quantité de gaz parmi lesquels se trouvent le CO_2 et le méthane, qui sont des gaz à effet de serre. Plus ces gaz sont présents en quantité importante dans l'atmosphère et plus, bien évidemment, le rayonnement infrarouge réchauffe la planète. Il s'agit bien d'un excès dont il est question ici. Le CO_2 et le méthane sont naturellement rejetés par les êtres vivants, et n'ont, en quantité normale, pas de conséquence sur le réchauffement de la planète. En revanche, dès lors que la concentration de ces GES augmente, c'est là que les choses se compliquent.

1.4 Les conséquences du réchauffement climatique

Quelles en sont les conséquences ?

- ▶ élévation des températures : +0,8 °C depuis la fin du XIX^e siècle ;
- ▶ montée du niveau des océans par la fonte de la calotte glaciaire, et des glaciers présents dans les montagnes (fonte de la banquise arctique de 30 % depuis les années 80). 20 cm depuis un siècle, et leur niveau pourrait s'élever, selon les scénarios les plus pessimistes d'un mètre supplémentaire d'ici 2100 ;
- ▶ augmentation des précipitations et des phénomènes météo catastrophiques tels que les cyclones ou encore les orages dévastateurs entraînant des inondations, alors que les régions arides verront leurs précipitations déjà faibles se faire encore plus rares ;
- ▶ acidification des océans. Le CO₂ excédentaire se dissout dans les eaux des océans et acidifie leur surface. À l'heure actuelle on ignore encore les conséquences exactes d'une telle acidification, mais d'après les scientifiques cela pourrait avoir un impact sur l'ensemble de la chaîne alimentaire, l'homme y compris.

-70 %. C'est la réduction nécessaire des émissions mondiales de gaz à effet de serre (CO₂ mais aussi méthane et protoxyde d'azote) en 2050 par rapport à leur niveau de 2010 pour maintenir la hausse moyenne des températures en dessous de 2 °C, ainsi que l'a montré une étude du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat).

1.4 Les conséquences du réchauffement climatique

1.4.1 Conséquences environnementales

Même si le réchauffement climatique peut avoir des effets bénéfiques tels que le développement de forêts tropicales plus luxuriantes, une croissance accélérée des plantes d'Amazonie d'une manière générale dans les zones tropicales, ainsi qu'une augmentation de la végétation dans les régions les plus au nord, il n'en reste pas moins que les effets négatifs dépassent les avantages qui pourraient en découler.

Au rayon de ces effets négatifs, citons : une croissance plus importante des zones océaniques pauvres en oxygène, la sécheresse qui induit la contamination ou encore l'épuisement des eaux douces, une augmentation de la fréquence des incendies naturels. La sécheresse est également synonyme de mort massive de

végétation, et donc privation de l'habitat naturel pour des centaines, voire des milliers d'espèces animales en tous genres.

Au niveau des océans on constatera de plus en plus d'extinctions des coraux, un déclin du phytoplancton, impactant ainsi toute la chaîne alimentaire qui en dépend.

L'impact sur la chaîne alimentaire entraînera de fait la disparition d'espèces qui n'auront pas su s'adapter au changement. On observera alors une recrudescence et une prolifération d'autres espèces qui profiteront de ces conditions. L'ensemble de ces changements modifiera les écosystèmes dans bien des cas, et en détruira certains dans d'autres cas.

1.4.2 Conséquences humaines

D'un côté les hivers moins rigoureux pourraient permettre une diminution du nombre de morts en raison du froid, notamment parmi les populations les plus fragiles comme les personnes âgées ou les enfants en bas âge. Cependant qui dit hivers moins froids implique également des étés plus chauds, qui sont également fatals à ces catégories particulièrement sensibles de nos concitoyens.

Un climat plus chaud et plus sec favorisera également la migration d'insectes porteurs de maladies mortelles tels que les moustiques porteurs du paludisme, du Chikungunya ou encore du virus Zika.

L'élévation du niveau des océans aura également des conséquences désastreuses sur les populations vivant à proximité de la mer, notamment dans les îles du Pacifique, dont la hauteur maximale n'excède pas quelques mètres à peine.

Mais les îles ne sont pas les seules menacées. De nombreux territoires continentaux dont les villes ont été construites à proximité de la mer, parfois même sous le niveau de la mer, se verront menacés. C'est le cas notamment des Pays-Bas, de Venise en Italie, du Bangladesh et de l'Égypte, pour n'en citer que quelques-uns. Ces territoires ont déjà constaté que les marées gagnent de plus en plus de terrain vers l'intérieur des terres. En France, des villes côtières ont dû construire des digues pour empêcher l'enfouissement complet de certaines plages, et des immeubles qui étaient construits à plusieurs dizaines de mètres de la mer sont à présent menacés, et les habitants délogés en raison des risques d'effondrement.

Que deviendront ces populations dont l'habitat aura été englouti ? Elles seront obligées de se déplacer et prendre le chemin de l'exil. On appelle d'ores et déjà ces populations « les réfugiés climatiques ». Où seront-elles accueillies ? Et comment ?

1.5 Le bâtiment dans les activités humaines

Les conséquences géopolitiques du réchauffement climatique risquent d'être importantes, et de changer la façon de vivre d'un grand nombre d'humains, avec un brassage et une mixité encore plus importants.

1.4.3 Conséquences économiques

Les migrations massives qui seront apportées par l'augmentation du niveau de la mer et l'inondation de zones habitées tout entières provoqueront des perturbations dans le marché mondial, tout autant dans les transports, les réserves d'énergie et le marché du travail. Les pays en développement tout comme les pays développés qui devront faire face à ces catastrophes climatiques ainsi qu'à cet afflux d'immigrés subiront les ravages financiers de ces exodes, et leur stabilité financière en pâtira.

Les pays déjà pauvres qui subiront ces revers et seront déjà engagés dans des conflits militaires verront ces conflits augmenter en raison du manque d'eau, des réserves énergétiques ou de nourriture. La guerre perturbera encore plus leur croissance économique déjà vacillante.

L'agriculture subira les conséquences naturelles de ces dégâts. Entre les zones inondées qui ne seront donc plus cultivables et les zones devenues arides, les superficies des zones cultivables seront réduites. Les zones restées cultivables subiront les effets incessants des caprices d'une météo de plus en plus rude et extrême : gel, inondation, sécheresse.

1.5 Le bâtiment dans les activités humaines

Maintenant que nous avons mieux compris comment fonctionne le réchauffement climatique et quelles peuvent en être ses conséquences, analysons en quoi le domaine du bâtiment, dans le résidentiel autant que dans le tertiaire, est particulièrement concerné par les émissions de gaz à effet de serre (que nous nommerons par la suite GES pour plus de facilité).

1.5.1 Répartition par secteur d'activité

Quelle est la place du bâtiment dans l'ensemble de la consommation d'énergie d'un pays, et en quoi est-il responsable des émissions de GES ?

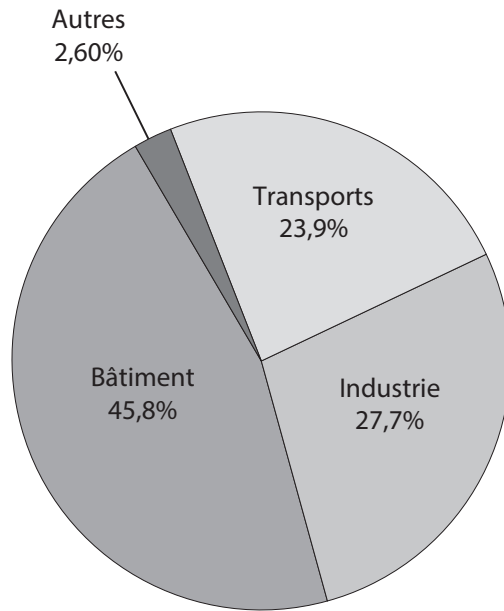
Le ministère en charge de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire français annonce des chiffres officiels. Le secteur du

bâtiment est responsable chaque année de 25 % des émissions de CO₂. De leur côté, les transports comptabilisent 28 %, l'industrie 22 % et l'agriculture/sylviculture 12 %, 10 % pour les autres secteurs.

Sur l'ensemble des énergies consommées, 45,8 % sont imputables au bâtiment, alors que l'industrie est responsable de 27,7 %, les transports 23,9 % et enfin 2,60 % pour les autres secteurs.

Les années 1990 ont vu une progression importante des émissions en CO₂ dans le secteur du bâtiment, avec +22 %, tandis que tous les autres secteurs, sauf le transport, ont vu une baisse significative.

La figure 1.2 reprend quelques exemples de répartition de la consommation énergétique en fonction du secteur. Les chiffres peuvent légèrement varier d'une année sur l'autre, mais la tendance générale est toujours sensiblement identique.



FRANCE