

LIÈGE université
Arlon Campus
Environnement
Sciences et gestion
de l'environnement



Quel chemin suivre pour obtenir, d'ici 2050, un stock belge de bâtiments, durable et Q-ZEN ? – En rénover ou en construisant du neuf, et à quel coût ?

**Prof. dr. ir. Jean-Marie HAUGLUSTAINÉ,
Chargé de cours honoraire**

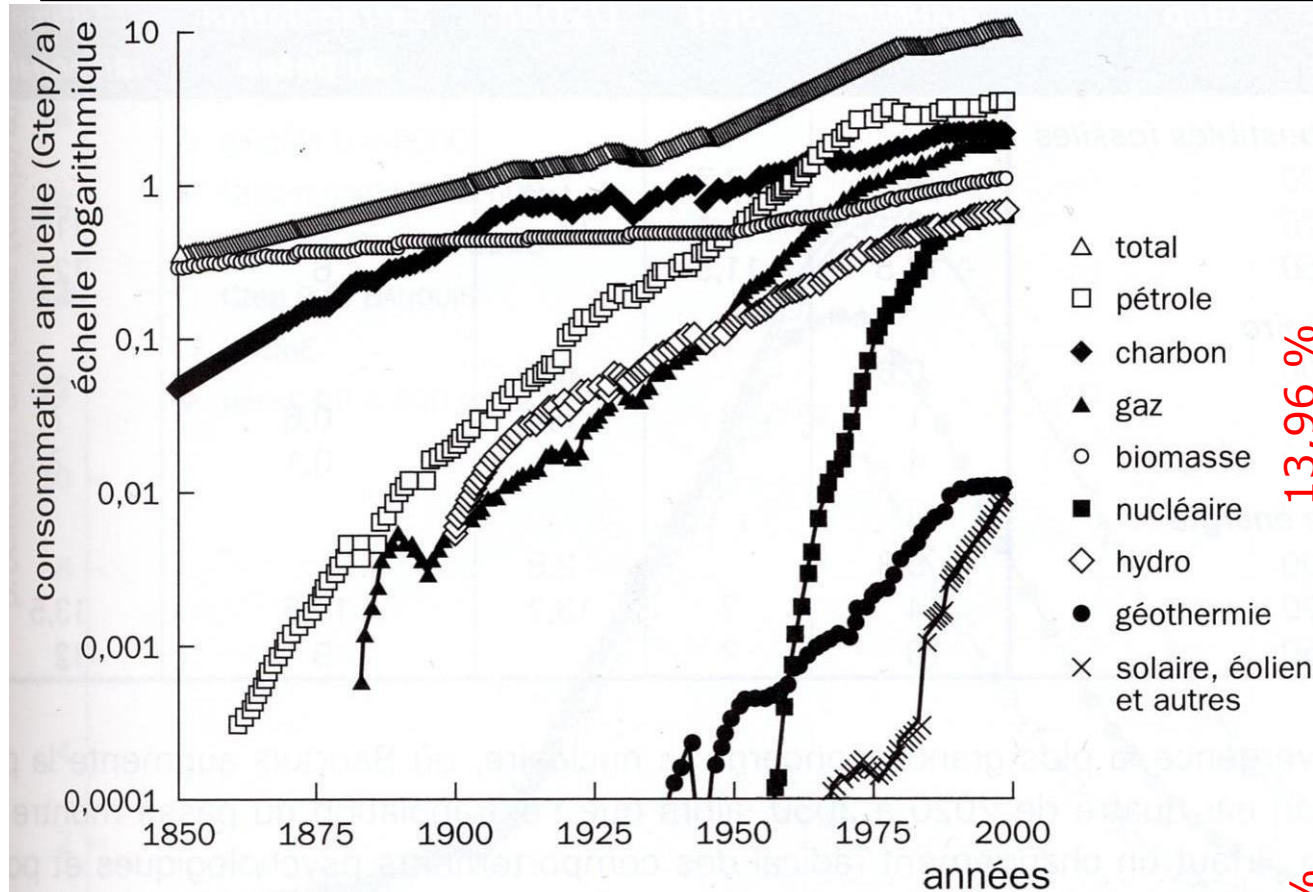
Université de Liège – Faculté des Sciences – Département
des Sciences et Gestion de l'Environnement

*L'optimisation de l'enveloppe du bâtiment en vue de la nouvelle
réglementation en efficacité énergétique du Québec – Conférence
virtuelle sur l'enveloppe du bâtiment, organisée par le Conseil de
l'Enveloppe du Bâtiment du Québec (CEBQ) – 25/11/2020*

Sommaire

- ▷ Quels enjeux planétaires ?
- ▷ Comment y arriver, pour les nouveaux bâtiments ?
- ▷ Et les bâtiments existants ?
- ▷ Et à quel coût ?

Consommation mondiale en énergie primaire de 1850 à 2000, en 2016 et en 2017



B.13 - Consommation énergétique mondiale (besoins primaires)

Source : BOBIN J.L., HUFFER E., NIFENECKER H., (Groupe Energie de la Société Française de Physique), *L'énergie de demain : Techniques – Environnement - Economie*, « Collection Grenoble Sciences – Rencontres Scientifiques », Editions EDP Sciences, 633 p., 2005

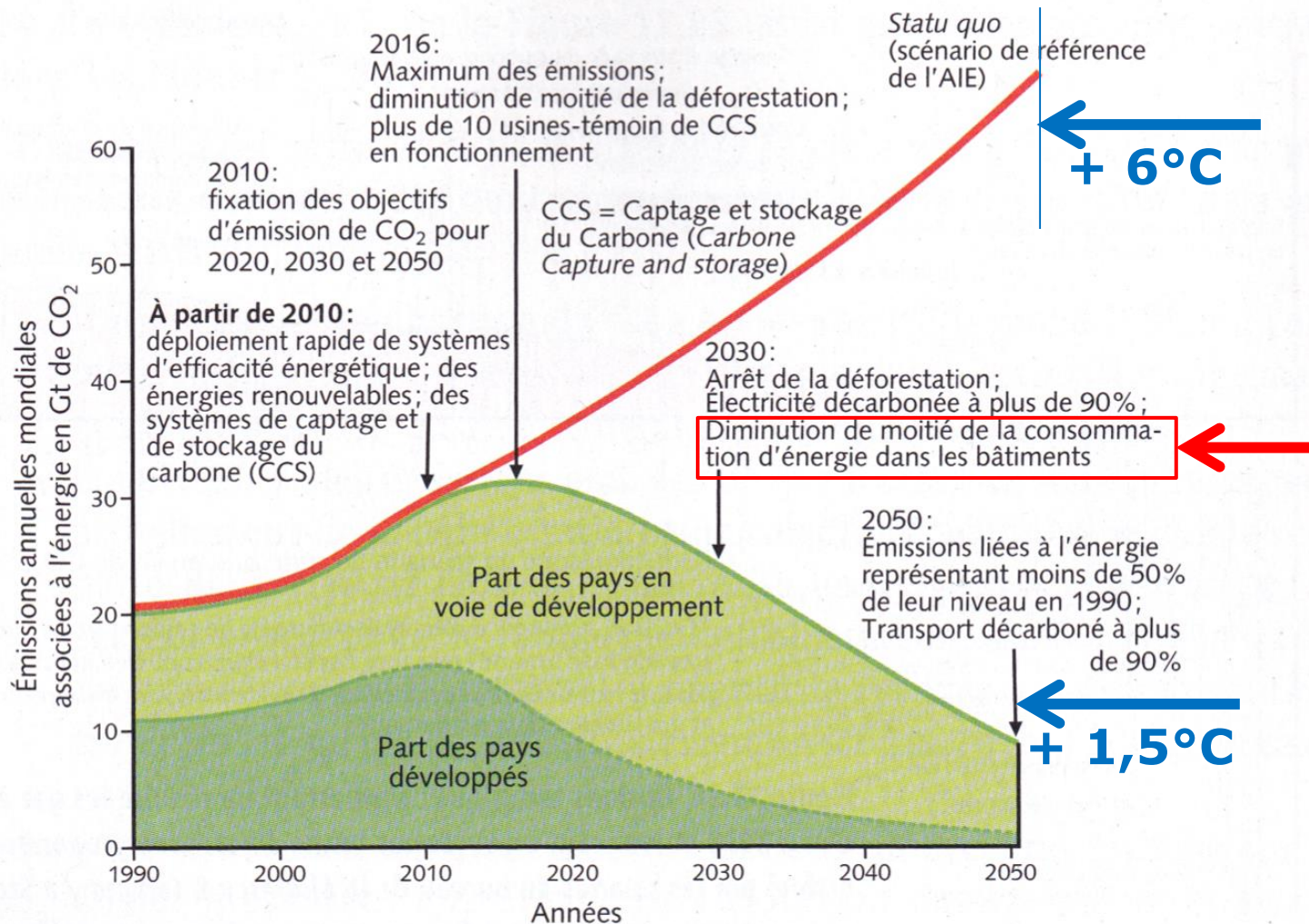
2016	Gtep	%
TOTAL	13,76	100
pétrole	4,47	32,5
charbon	3,66	26,6
gaz	3,03	22,0
nucléaire	0,68	4,9
biomasse	1,34	9,8
hydro	0,35	2,5
renouv.	0,23	1,7

Source : IEA (International Energy Agency) (2018), 2018 Key World Energy Statistics

2017	Gtep	%
TOTAL	13,99	100
pétrole	4,48	32,0
charbon	3,77	26,9
gaz	3,11	22,2
nucléaire	0,69	4,9
biomasse	1,33	9,5
hydro	0,35	2,5
renouv.	0,26	1,9

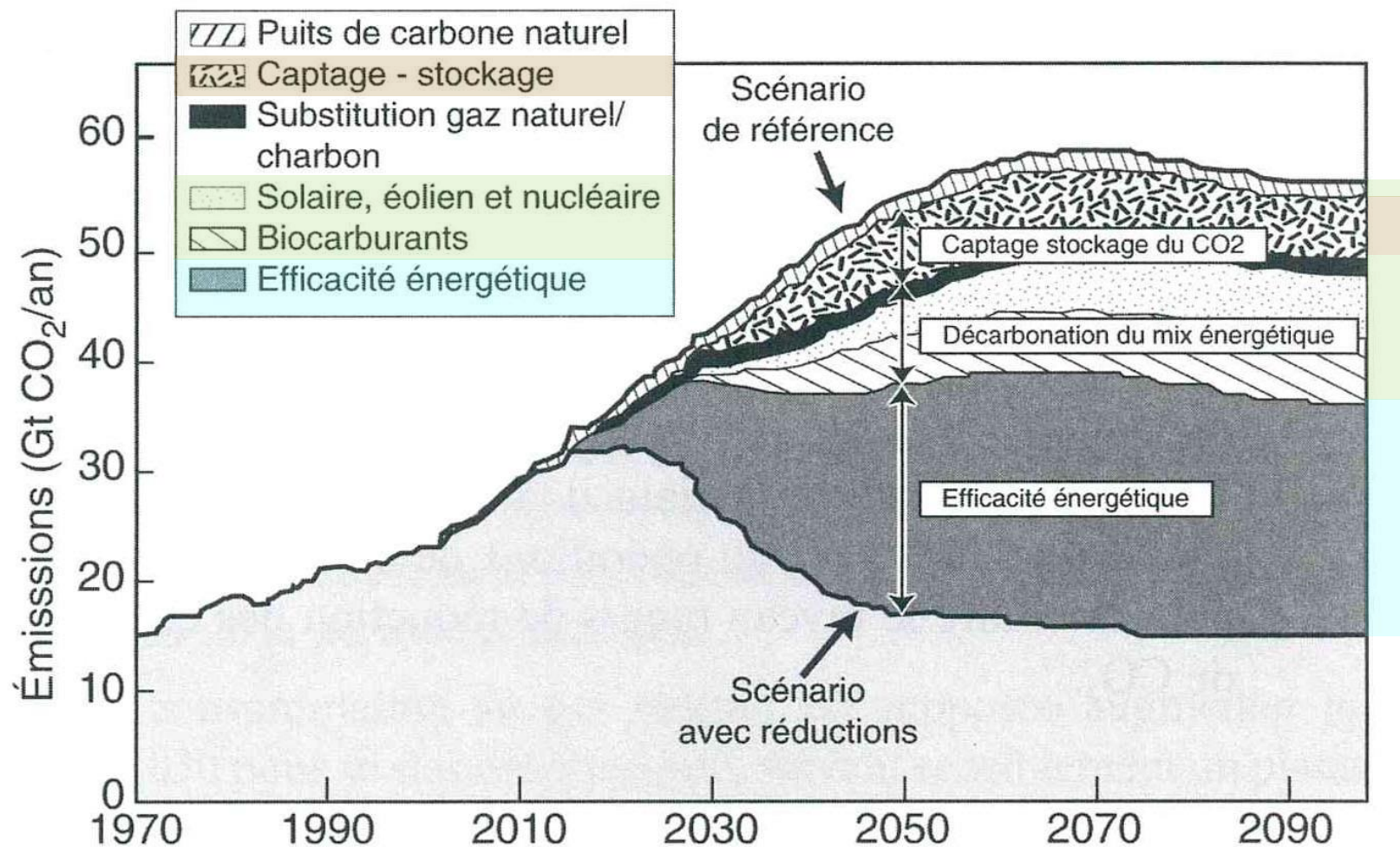
Source : IEA (International Energy Agency) (2019), 2019 Key World Energy Statistics

Objectifs émissions de CO₂ : scénario du GIEC...



Source : J. HOUGHTON, *Le réchauffement climatique – Un état des lieux complet*, De Boeck Editions, Collection Planète en jeu, 495 pages, 2011

Que faire pour réduire les émissions de CO₂ ?



Source : ROJEY A., *Energie & Climat – Réussir la transition énergétique*, Editions Technip, 219 p., 2008

Que faire pour réduire les émissions de CO₂ ?

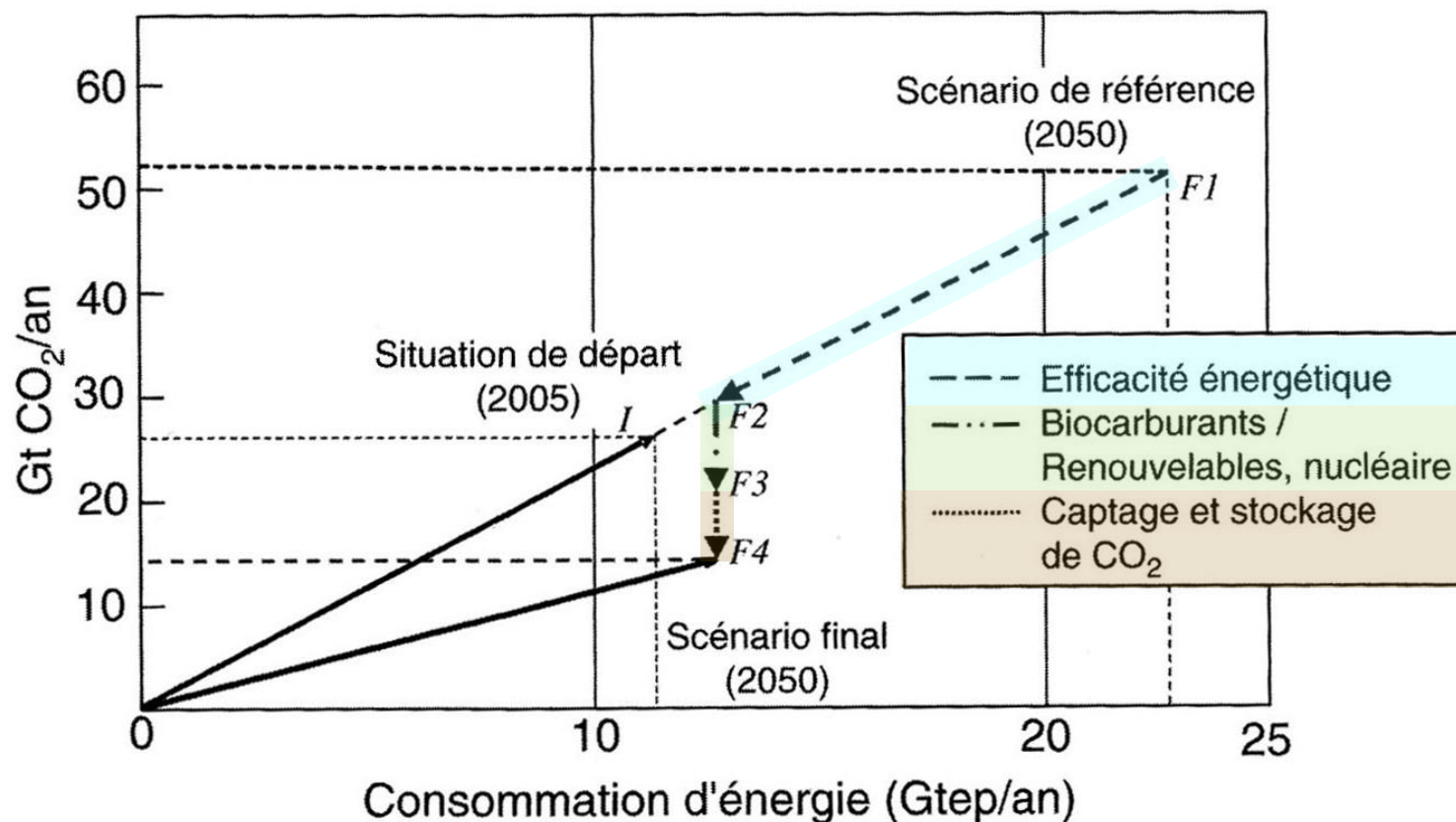


Figure 9.2 : Scénario d'évolution de la demande mondiale d'énergie et des émissions de CO₂ à l'horizon 2050

Source : ROJEY Alexandre, *Energie et climat – Réussir la transition énergétique*, Editions TECHNIP, 218 p., 2008, p185

En Europe...

- ▷ Le secteur du bâtiment = poids lourd environnemental :
 - 50 % des ressources naturelles exploitées
 - 33 % de la production de déchets (+ 8% pour les ménages)*
 - 38 % de la consommation d'énergie primaire*
 - dont 70 % pour le chauffage et le conditionnement d'air
 - 31 % des émissions de CO₂**
 - 16 % de la consommation d'eau*
 - (= 140 litres d'eau par habitant, par jour)

* Source: EUROSTAT, *Chiffres clés de l'Europe*, Edition 2016

** Source: EUROSTAT, *Chiffres clés de l'Europe*, Edition 2017

Sommaire

- ▷ Quels enjeux planétaires ?
- ▷ Comment y arriver, pour les nouveaux bâtiments ?
- ▷ Et les bâtiments existants ?
- ▷ Et à quel coût ?

➔ Apports
olaires directs

➔ Apports
internes

+ Apports solaires
via capteurs
thermiques

+ Apports par
autoproduction
d'électricité

Consommation
d'énergie primaire

Besoins nets
en énergie
pour le chauffage

BNE

Besoins nets
en énergie
pour l'ECS

Besoins en
énergie pour
les auxiliaires

Besoins en
énergie pour le
refroidissement
éventuel

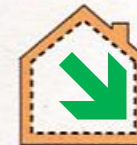
Conso
énergie finale

Q-ZEN

≈ 0



Pertes par
transmission
thermique
par les parois



Pertes par
in/exfiltration



gérer
Pertes par
ventilation



➔
Pertes du
système de
chauffage
et d'eau chaude
sanitaire (ECS)



Pertes de
transformation

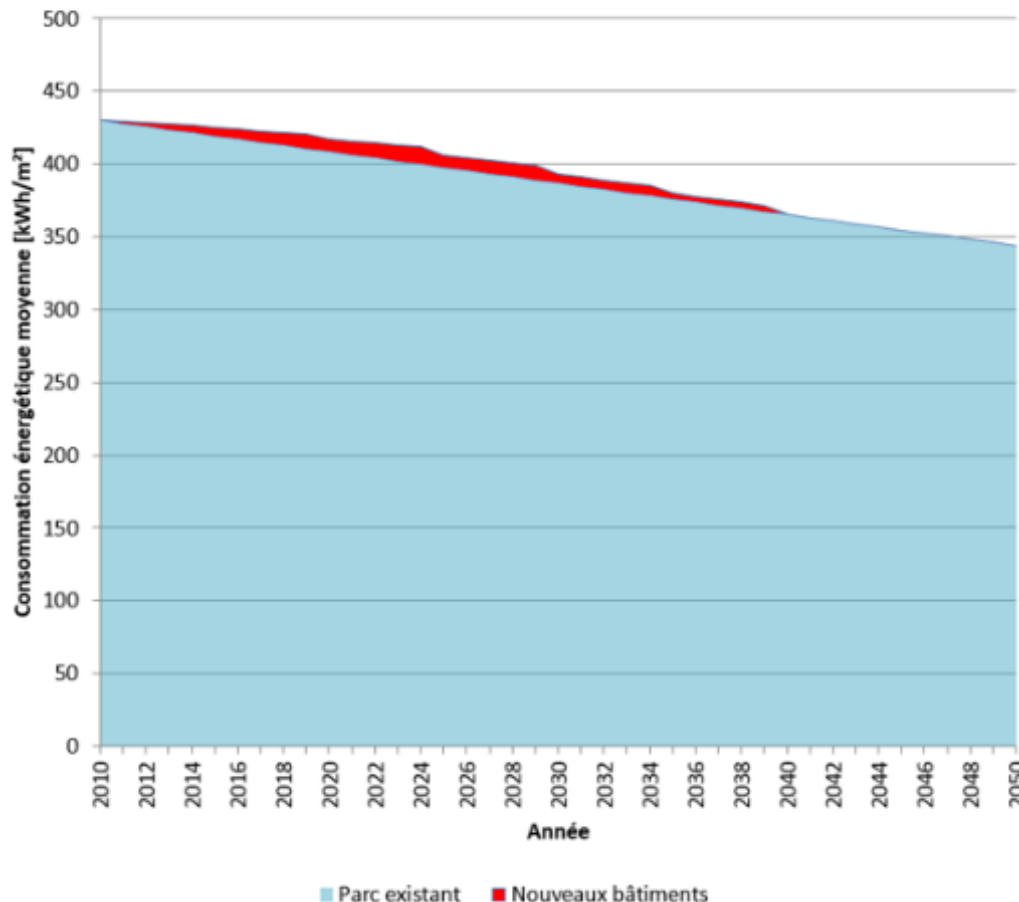


Sommaire

- ▷ Quels enjeux planétaires ?
- ▷ Comment y arriver, pour les nouveaux bâtiments ?
- ▷ Et les bâtiments existants ?
- ▷ Et à quel coût ?

Nouveaux logements basse consommation ou Q-ZEN, pas de rénovation des logts existants

Consommation énergétique résidentielle
Sans amélioration du parc existant



Hypothèses

En **2010** : conso du parc résidentiel wallon = 430 kWh/m²

Chaque année :

- construction de 1 % de nouveaux bâtiments
- conso des nouveaux bâtiments = 170 kWh/m² jusqu'en 2012, puis 130, jusqu'à presque 0 dès 2021, etc.
- démolition de 0,5 % des bâtiments existants
- aucune amélioration des bâtiments existants

En **2050**, le parc résidentiel wallon :
- = 120 % de celui de 2010
- a une consommation moyenne de **340 kWh/m²**.

Source : MONFILS S., HAUGLUSTAINÉ J.-M. (2019), *Feuille de route – Pour une rénovation durable, ambitieuse et efficace des copropriétés*, Projet InterReg North-West Europe "Accelerating Condominium Energy Retrofitting", page 23

Nouveaux logts basse consommation ou Q-ZEN + rénovation énergétique des logts existants

Hypothèses

En **2010** : conso du parc résidentiel wallon = 430 kWh/m²

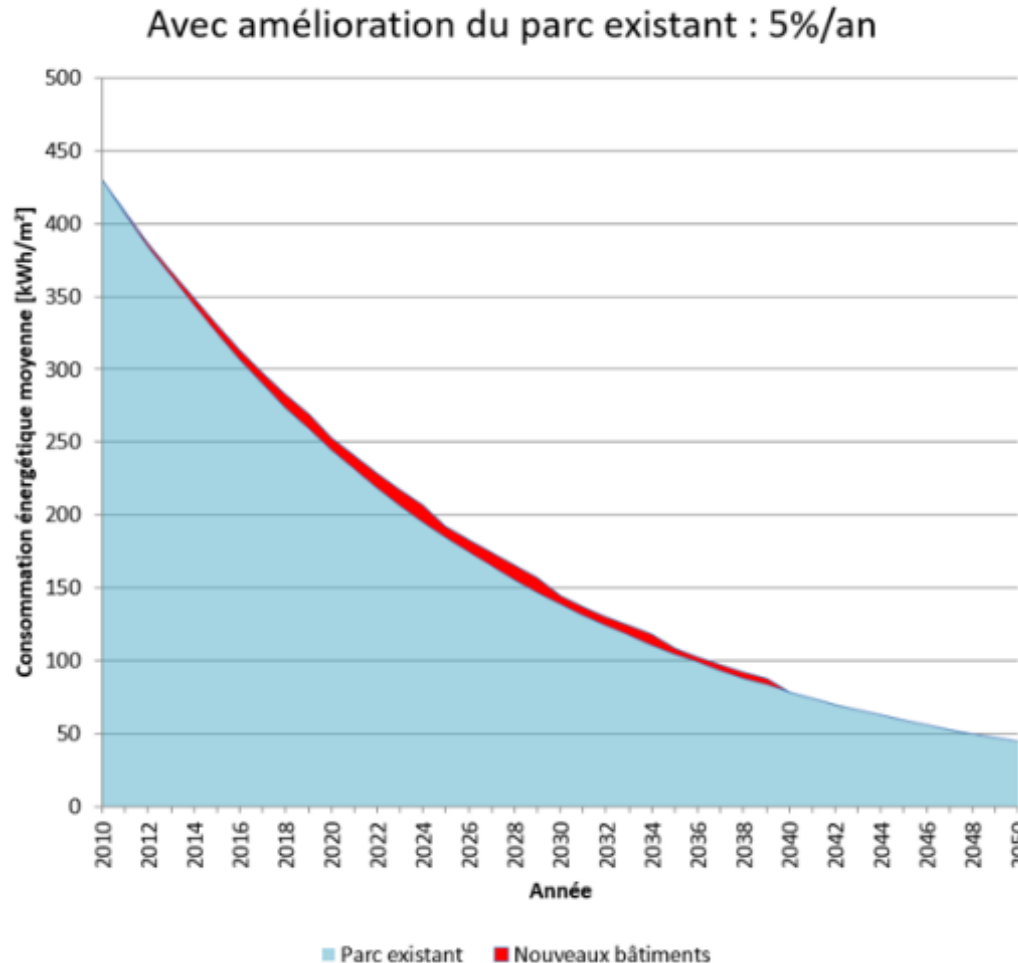
Chaque année :

- construction de 1 % de nouveaux bâtiments
- conso des nouveaux bâtiments = 170 kWh/m² jusque 2012, puis 130, jusque presque 0 dès 2021, etc.
- démolition de 0.5 % des bâtiments existants
- + **amélioration des bâtiments existants** : conso diminue de **5 %/an**

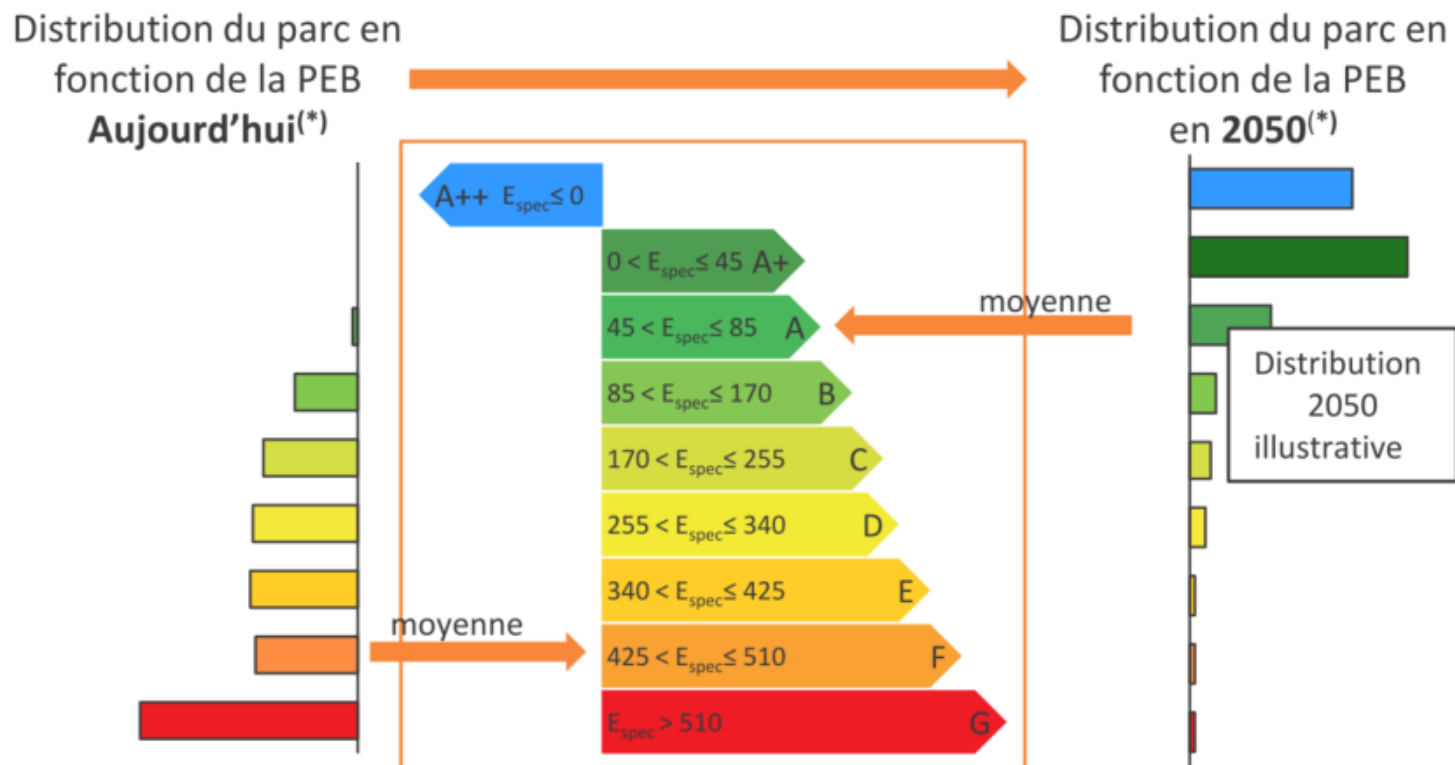
En **2050**, le parc résidentiel wallon :

- = 120 % de celui de 2010
- a une consommation moyenne de **44 kWh/m²**.

Source : MONFILS S., HAUGLUSTAINÉ J.-M. (2019), *Feuille de route – Pour une rénovation durable, ambitieuse et efficace des copropriétés*, Projet InterReg North-West Europe "Accelerating Condominium Energy Retrofitting", page 23



Stratégie de rénovation énergétique en RW



(*) Englobe les performances de l'enveloppe, des systèmes et la production SER

Source : CLIMACT, 3E, BPIE (2017), *Stratégie wallonne de rénovation énergétique à long terme du bâtiment* actée par le Gouvernement wallon le 20/04/2017, pour le SPW – Direction des Bâtiments Durables

Sommaire

- ▷ Quels enjeux planétaires ?
- ▷ Comment y arriver, pour les nouveaux bâtiments ?
- ▷ Et les bâtiments existants ?
- ▷ Et à quel coût ?

Green Buildings Solutions Awards

- ▷ Concours international organisé depuis 2015 par le réseau Construction 21, sur plusieurs catégories :

- Bureaux
- Logements
- Quartiers
- Infrastructures
- Etc.

dont je suis président du Jury belge et du Jury international

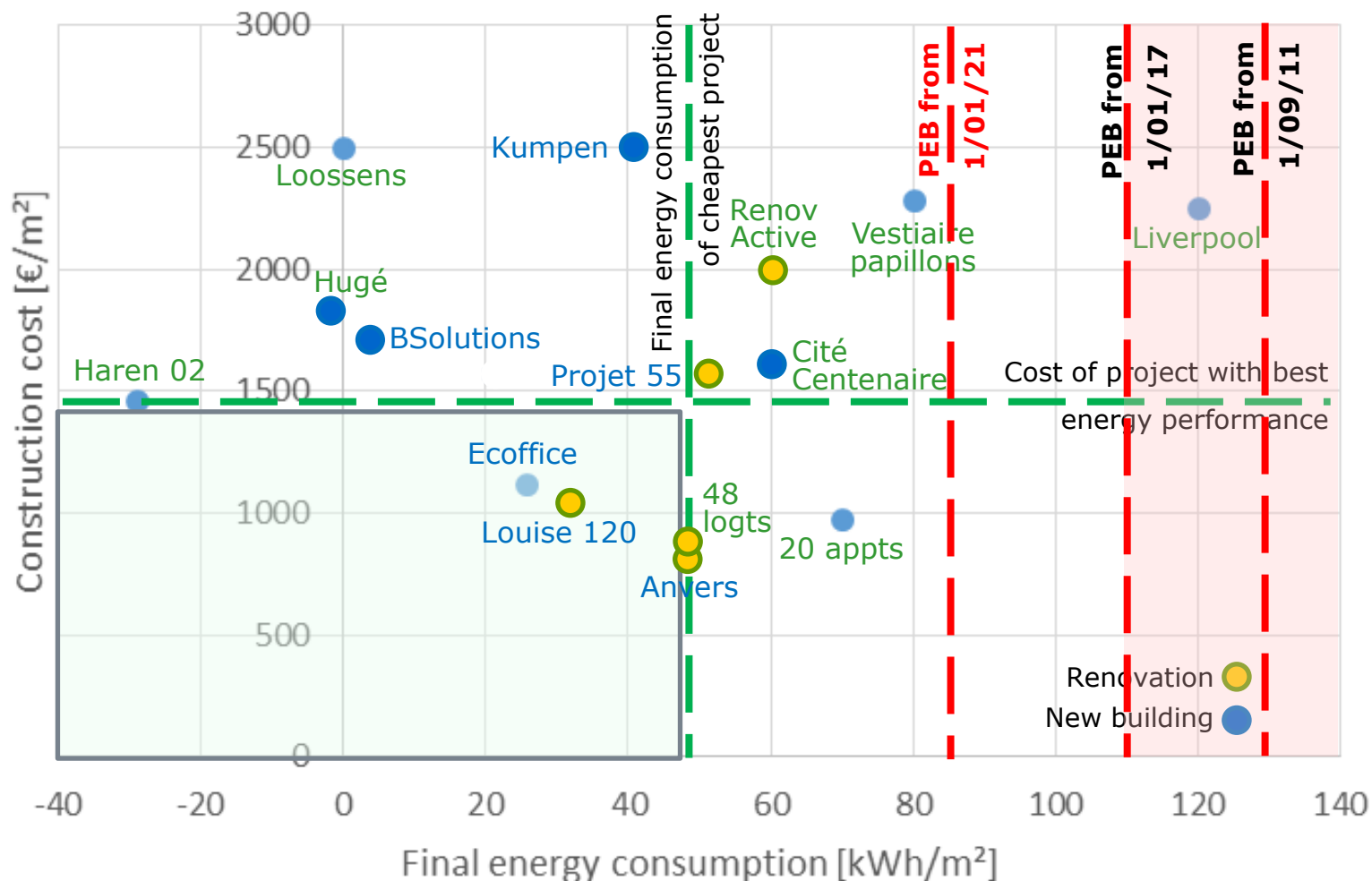
- ▷ Fiches descriptives des projets, rédigées par les candidats :

- Description du projet
- Nombre de m² construits ou rénovés

Green Buildings Solutions Awards

- ▷ Fiches descriptives des projets (suite)
 - **Coût total**, hors honoraires et hors TVA, de la construction / rénovation en euros par m² construit / rénové
 - **Consommation d'énergie finale** en kWh/m²
(≅ consommation d'énergie primaire dans le sens de la PEB si vecteur énergétique utilisé est gaz ou mazout)
- ▷ Comparaison des projets de :
 - construction neuve ● / rénovation ●
 - bureaux, écoles / logements, maisons de retraite
 - avec rappel des exigences PEB de septembre 2011, janvier 2017 et janvier 2021 (Q-ZEN Quasi Zéro Energie)

Green Buildings Solutions Awards 2015 et 2017



Green Buildings Solutions Awards 2015 et 2017

- ❑ **Tous** les projets (sauf un, « Liverpool » introduit en 2015) respectent déjà les exigences réglementaires énergétiques (E_{spec}) qui seront d'application au 1/01/2021
- ❑ La **rénovation énergétique** est **moins chère** que la nouvelle construction
- ❑ Une performance énergétique ambitieuse reste possible **sans faire exploser le budget** d'un projet :
 - Il est possible de construire un bâtiment à énergie positive à 1.500 €/m² hors TVA et hors honoraires

Green Buildings Solutions Awards 2015 et 2017

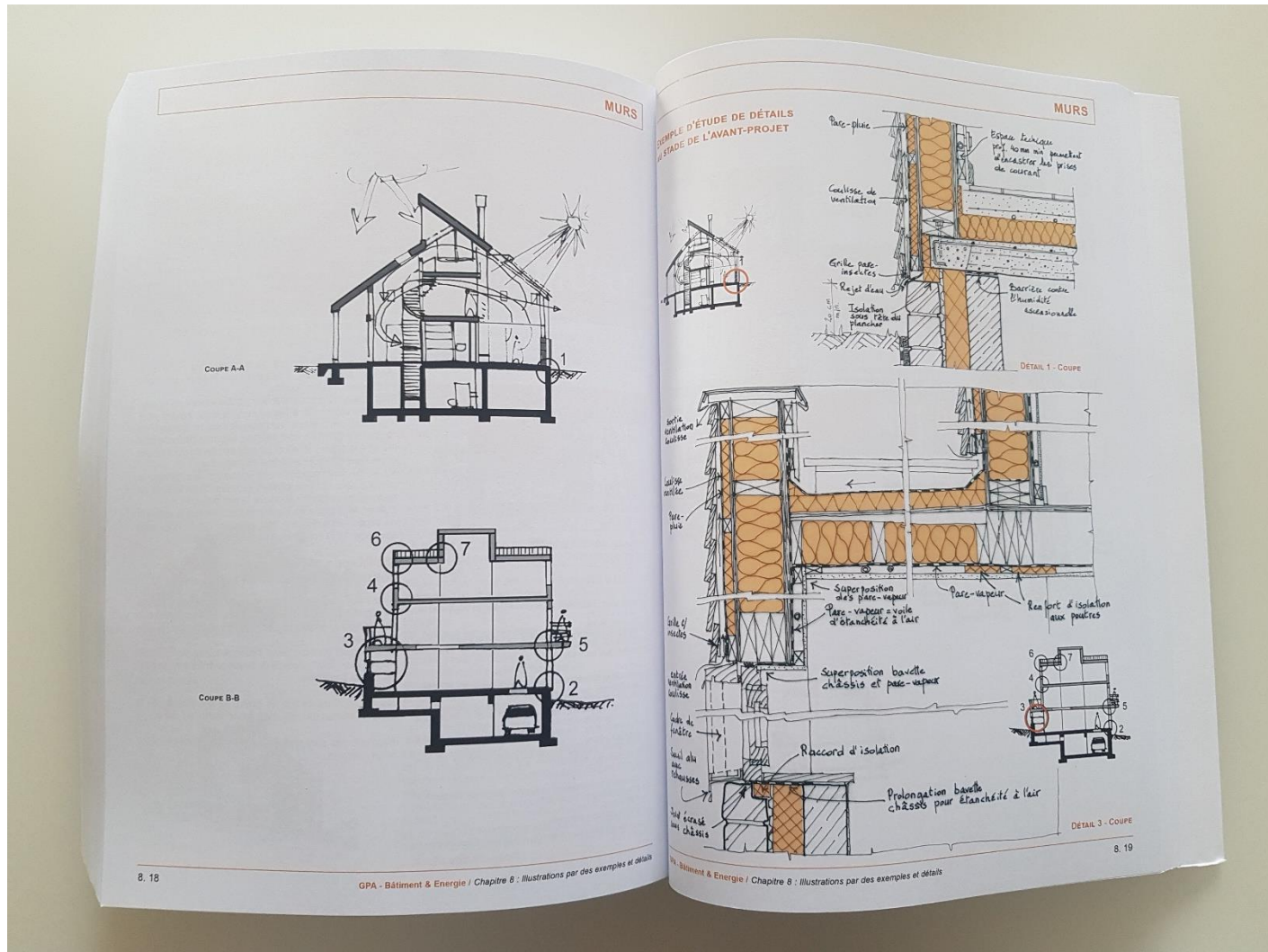
- ❑ Ce résultat est possible :
 - si l'**objectif énergétique** a été fixé **dès le début du projet**
 - et si l'auteur de projet utilise des **outils d'évaluation** adaptés à chaque stade du projet, depuis l'esquisse jusqu'au détail, par ex. :
 - **approche quantitative** en utilisant le logiciel PEB de façon simplifiée, au stade de l'esquisse, en se limitant à n'introduire que la couche d'isolant au lieu de la composition totale des parois
 - **approche qualitative** en utilisant la littérature, notamment *Guides Pratiques pour Architectes*

Exemple d'outil de conception / évaluation : Guides Pratiques pour Architectes



La 2^e édition (juin 2018) des
*Guides pratiques pour
architectes* est disponible sur le
site du SPW Energie :
<https://energie.wallonie.be/fr/guides-pratiques-pour-les-architectes.html?IDC=9642>

Ces Guides Pratiques sont rassemblés en un seul ouvrage « Bâtiment et énergie » (720 pages quadri)



Ces Guides Pratiques sont rassemblés en un seul ouvrage « Bâtiment et énergie » (720 pages quadri)



Cinquante exemplaires de la pré-édition sont réservés aux participants de cette conférence.

Pour obtenir un exemplaire, gratuitement : envoyer son adresse postale complète par un courriel adressé à jmhauglustaine@uliege.be. Bonne lecture !

Merci de votre bonne attention

- Prof. Jean-Marie HAUGLUSTAINE
- Université de Liège – Faculté des Sciences
 - ▶ Département des Sciences et Gestion de l'Environnement
 - ▶ EnergySuD
- Rue Pire Pierre 14
B – 4821 Andrimont (Belgique)
- Mobile : +32 486 24 86 28
- E-mail : jmhauglustaine@uliege.be
- URL : <http://www.EnergySuD.uliege.be>

