



La maison « zéro énergie » Et après ?

Stéphane MONFILS, Ir. Architecte

ULg – FS – DSGE

EnergySuD (Directeur : Prof. J.-M. HAUGLUSTAINE)



121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

Sommaire

2

- | Enjeux
 - Environnementaux, énergétiques, économiques
 - Le secteur des bâtiments (et les enjeux des bâtiments existants)
- | Dès lors... pourquoi tant de frilosité envers les mesures d'économie d'énergie ?
- | Directive PEB... maintenant et en 2020
- | Et après ? ... la performance environnementale.



121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

Sommaire

3

| Enjeux

- Environnementaux, énergétiques, économiques
- Le secteur des bâtiments (et les enjeux des bâtiments existants)

| Dès lors... pourquoi tant de frilosité envers les mesures d'économie d'énergie ?

| Directive PEB... maintenant et en 2020

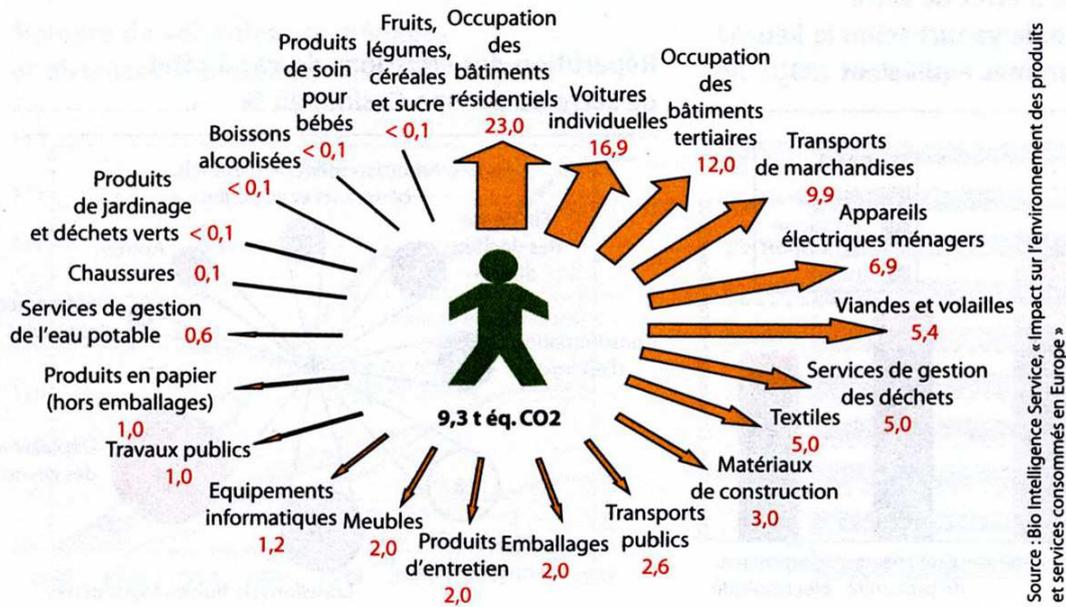
| Et après ? ... la performance environnementale.

Enjeux environnementaux

4



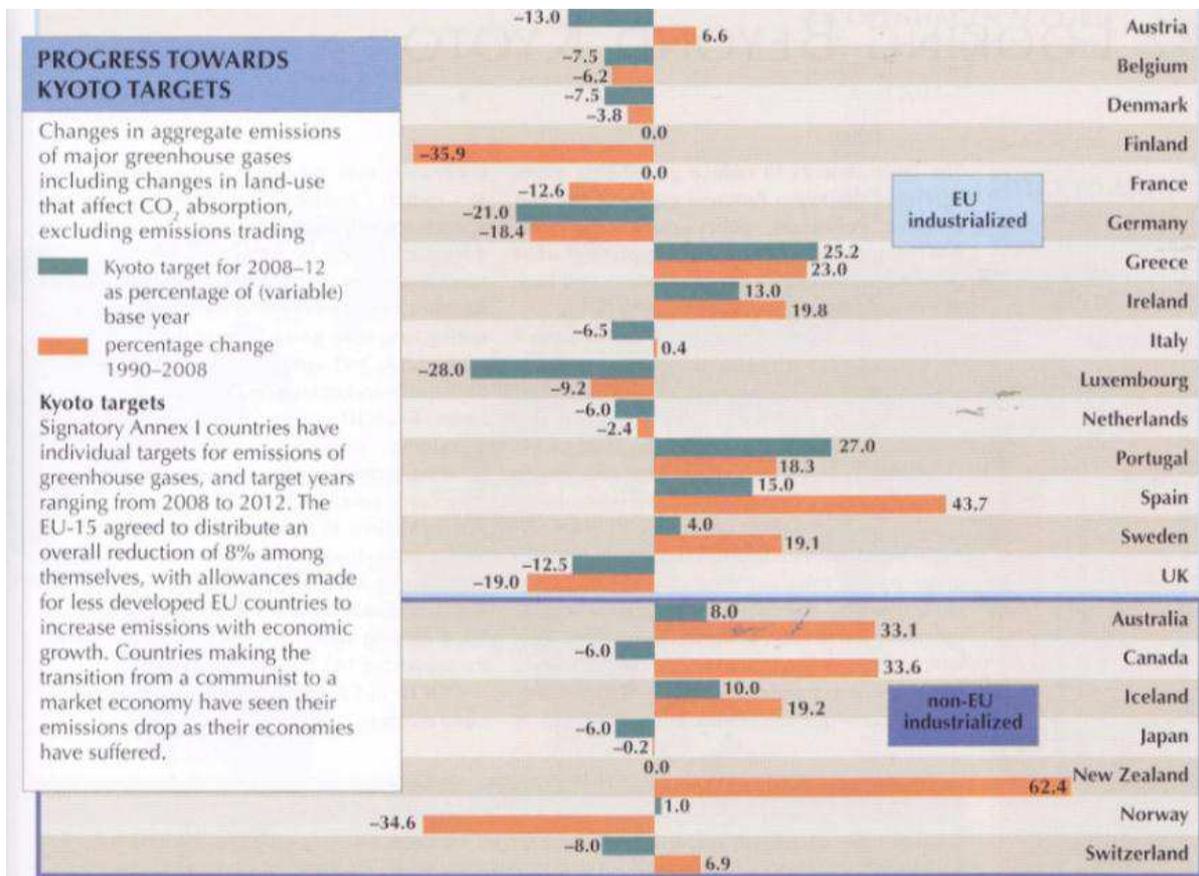
Bilan effet de serre de la consommation annuelle d'un Européen, en %



Source : Bio Intelligence Service « Impact sur l'environnement des produits et services consommés en Europe »



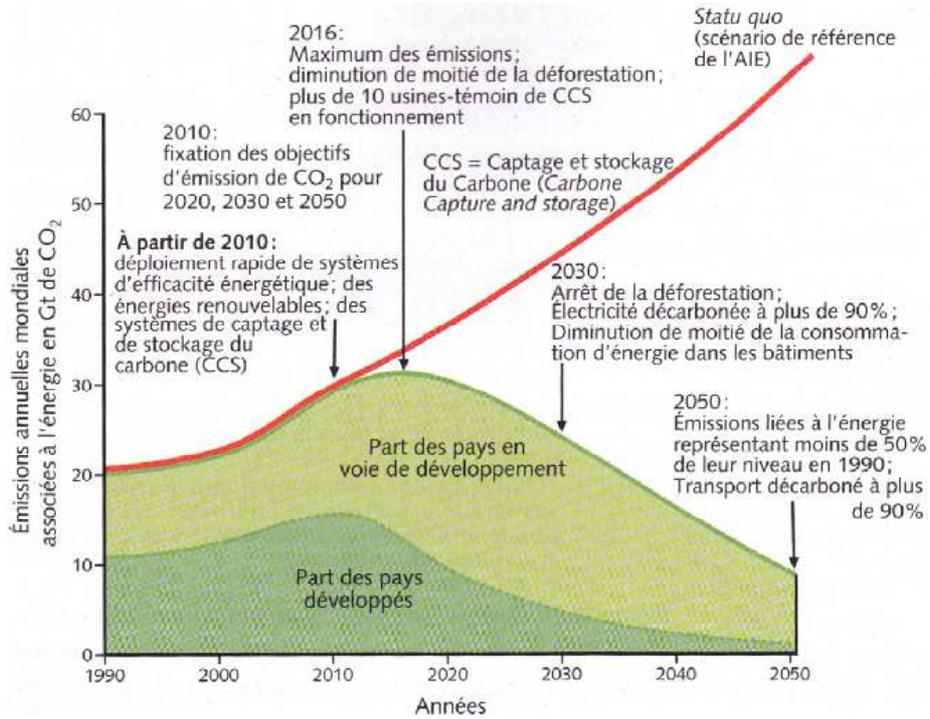
121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie



Source : DOW K., DOWNING T.E., *The Atlas of climate change – Mapping the world's greatest challenge (Third Edition)*, Editions Myriad, University of California Press, 128 p., 2011, p93

Scénario du GIEC...

7

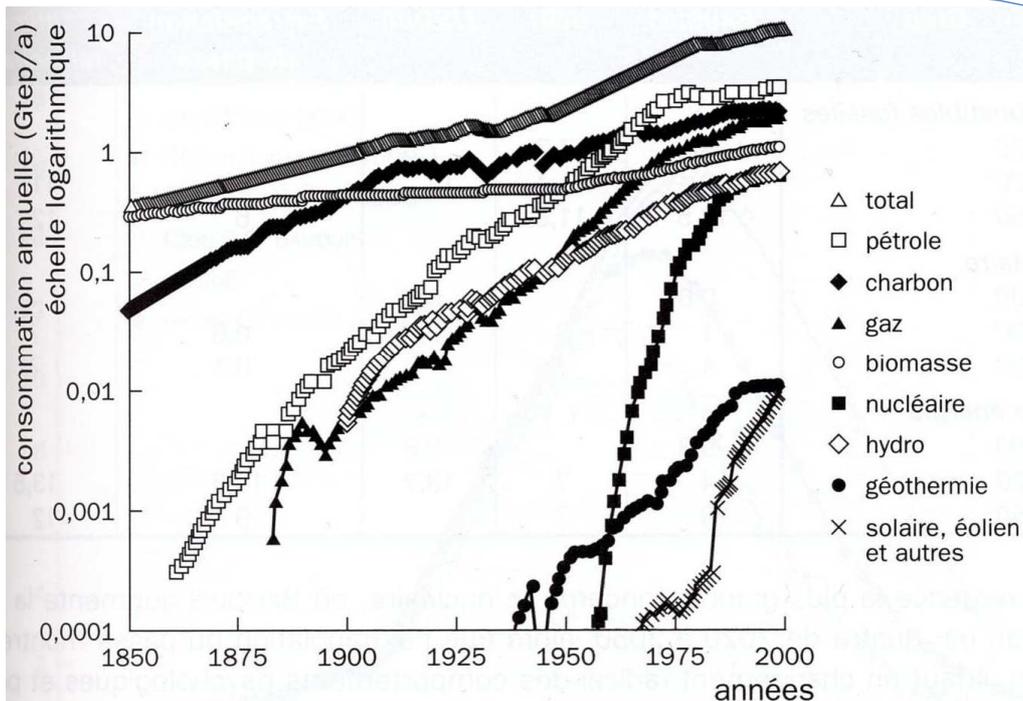


121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

Consommation mondiale : aujourd'hui

8

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

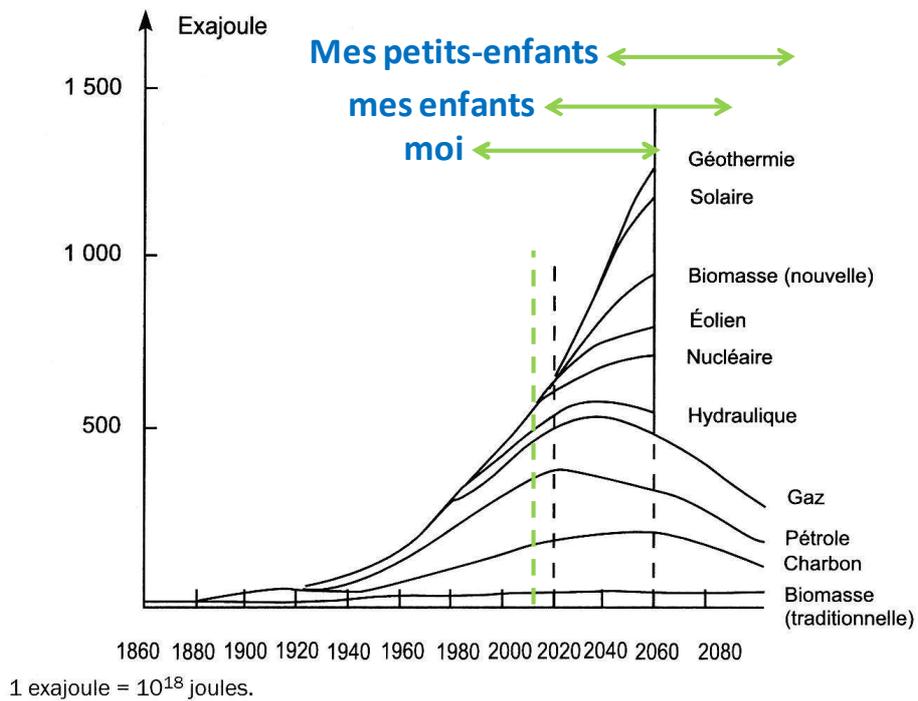


- △ total
- pétrole
- ◆ charbon
- ▲ gaz
- biomasse
- nucléaire
- ◇ hydro
- géothermie
- × solaire, éolien et autres



121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

Consommation mondiale : demain...

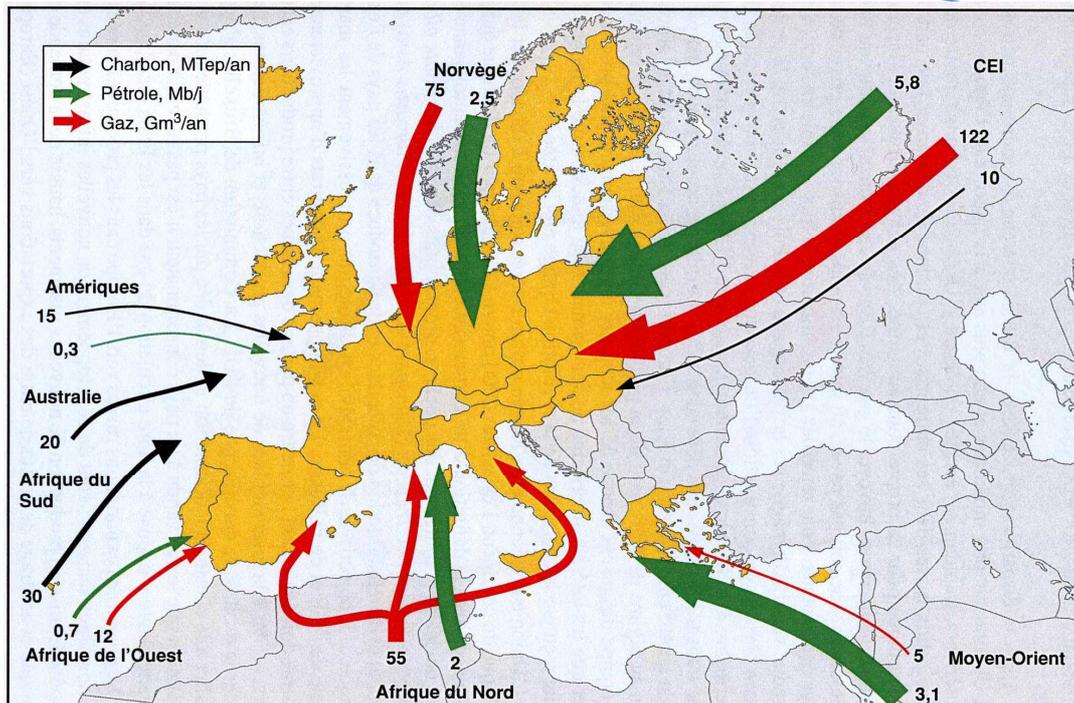


Source : WIESENFELD B., *L'énergie en 2050 – Nouveaux défis et faux espoirs*, Editions EDP Sciences, 237 p. 2005

121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie



Approvisionnement énergétique (2005)



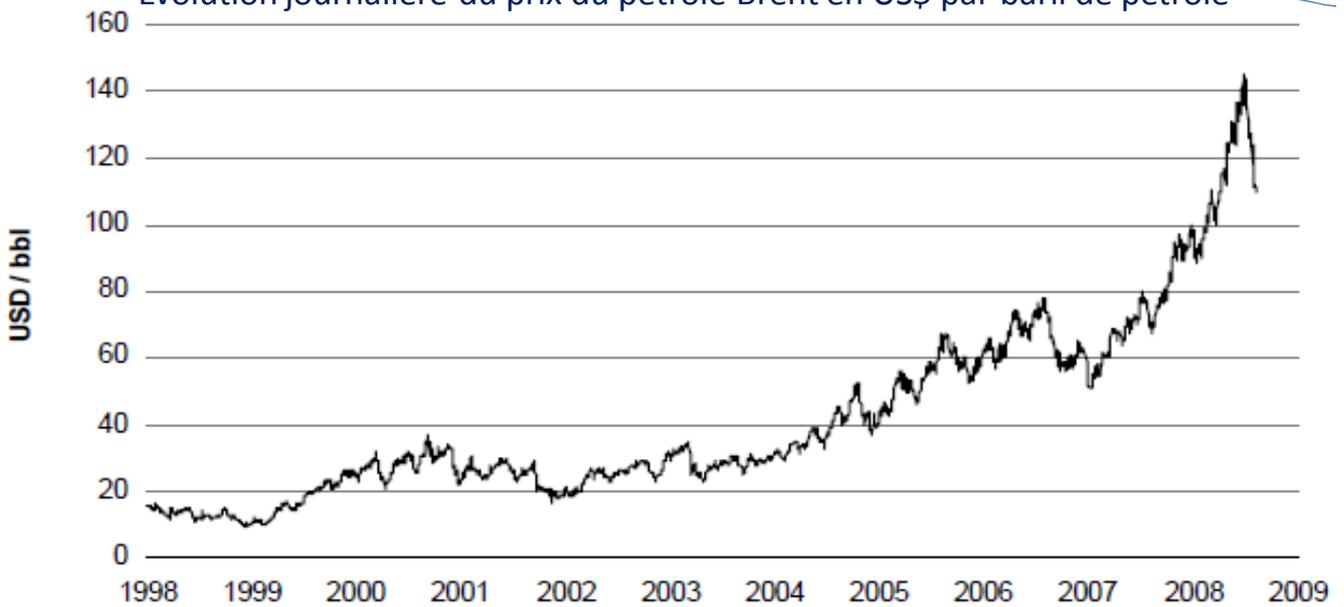
Source : FAVENNEC J.-P., *Géopolitique de l'énergie : Besoins, ressources, échanges mondiaux*, IFP Publications, Editions TECHNIP, 284 p., 2007

121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie



Contexte économique

Evolution journalière du prix du pétrole Brent en US\$ par baril de pétrole

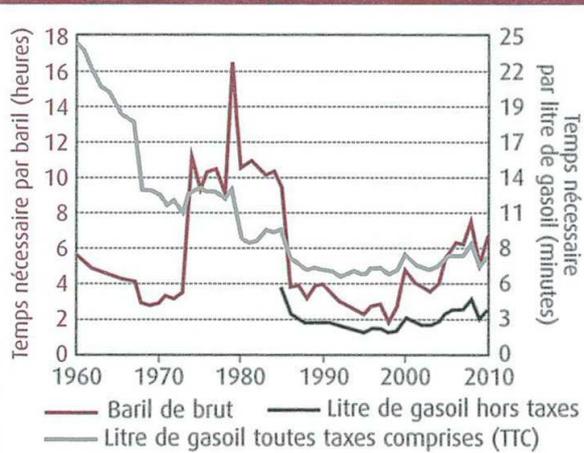


Source : Bilan énergétique de la Région Wallonne 2007 – ICEDD – Septembre 2008



Prix de l'énergie

Graphique 18 — Temps de travail nécessaire à un salarié français au SMIC* pour acheter un baril de brut ou un litre de gasoil, 1960-2010



SMIC : salaire minimum interprofessionnel de croissance.
Source : calculs de l'auteur.

Source : LAHERRÈRE Jean. Les perspectives pétrolières et gazières – Futuribles – Analyse et prospective (numéro 373), Editions Futuribles Sarl 2011., 144 p., Avril 2011, p20



| Enjeux

- Environnementaux, énergétiques, économiques
- Le secteur des bâtiments (et les enjeux des bâtiments existants)

| Dès lors... pourquoi tant de frilosité envers les mesures d'économie d'énergie ?

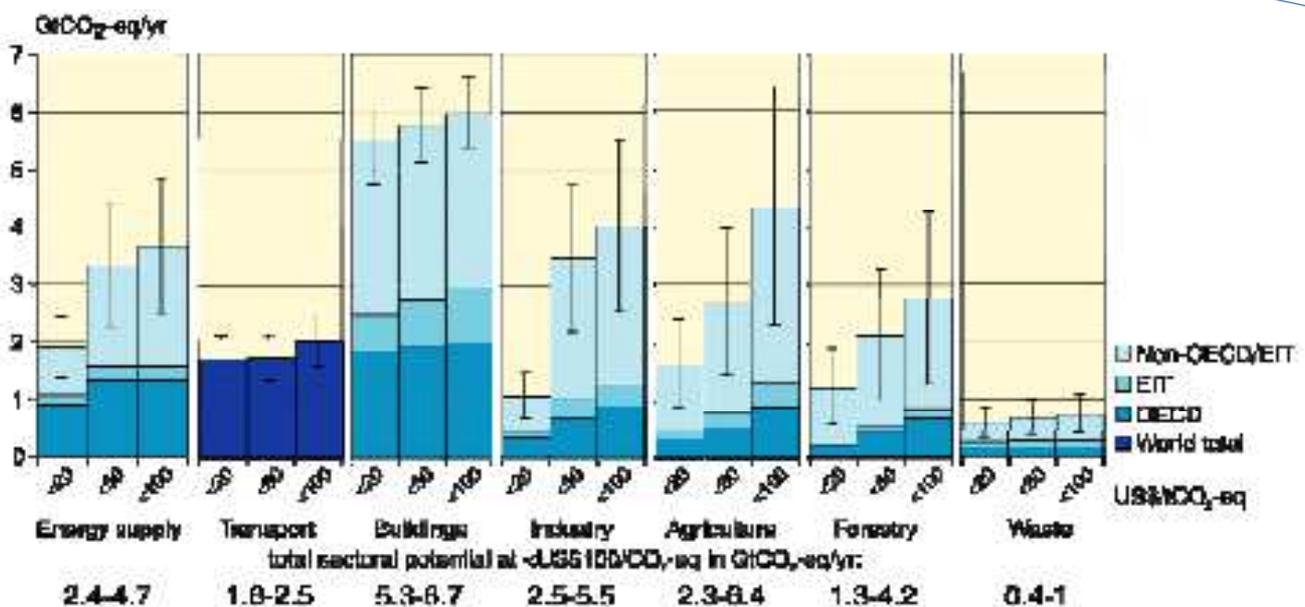
| Directive PEB... maintenant et en 2020

| Et après ? ... la performance environnementale.



121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

Potentiel [€] de réduction d'émissions de CO₂



Source : Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change 2007: Synthesis Report – Summary for Policymakers*, Fourth Assessment Report, 2007



121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

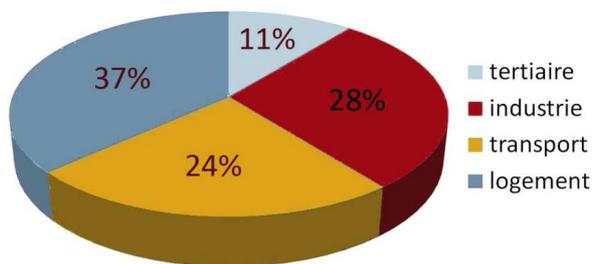
Enjeux : les bâtiments

15

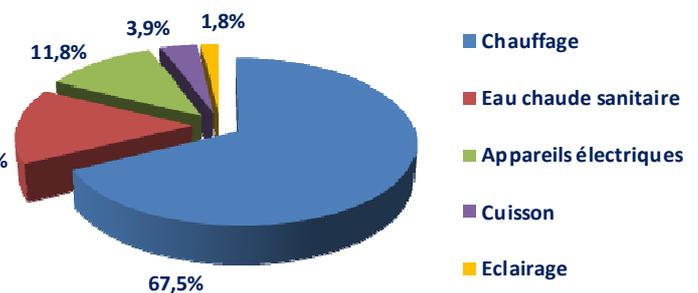
| Europe : le secteur des bâtiments (résidentiels et tertiaires) représente à peu près 30% des émissions de CO₂ et 40 à 50% de la consommation d'énergie.

- ± 70% de cette proportion est à attribuer aux systèmes de chauffage et de refroidissement,
- pilotés par des utilisateurs qui en sont peu conscients, pas plus qu'ils ne le sont de l'impact environnemental que cela représente.

Consommation d'énergie finale en Belgique (2005)



Consommation d'énergie d'un ménage wallon sans les transports



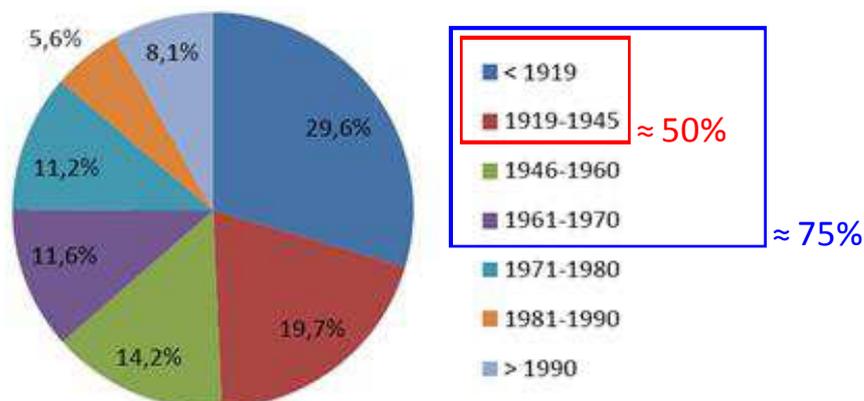
Enjeux : les bâtiments existants

16

| Âge des logements : globalement anciens, surtout en RW

- Répartition spatiale non homogène ; liée à l'histoire de la Région

| Centres urbains et aires de village majoritairement anciens



Répartition des logements en fonction de leur époque de construction
Chiffres < Enquête socio-économique 2001 - DGSIE. SPF Economie

Enjeux énergétiques de la construction

17

| Consommation moyenne du parc immobilier résidentiel wallon :
340 kWh/m².an ou 34 l de mazout ou 34 m³ de gaz / m² de surface de plancher chauffé par an

– Hypothèses :

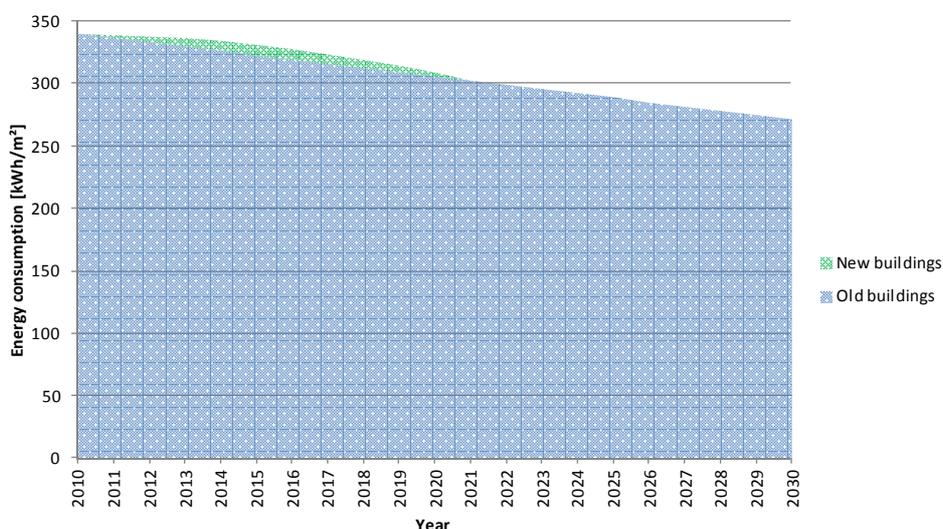
- | 97.5 % du parc consomme 340 kWh/m².an
- | 2% du parc (neuf) consomme 170 kWh/m².an
- | 0.5% du parc (~ neuf) consomme 50 kWh/m².an

– → Le parc existant représente donc 99 % de la consommation totale d'énergie dans le secteur résidentiel...

Améliorer les bâtiments existants ? : si non

18

Energy consumption of residential buildings
(without improvement of existing buildings)



Hypothèses

En **2010** : conso du parc résidentiel wallon = 340 kWh/m²

Chaque année :

- construction de 1,8 % de nouveaux bâtiments
- conso des nouveaux bâtiments = 170 kWh/m² jusque 2012, puis 130, puis diminue jusqu'à 0 dès 2021
- démolition de 1 % des bâtiments existants.
- aucune amélioration des bâtiments existants

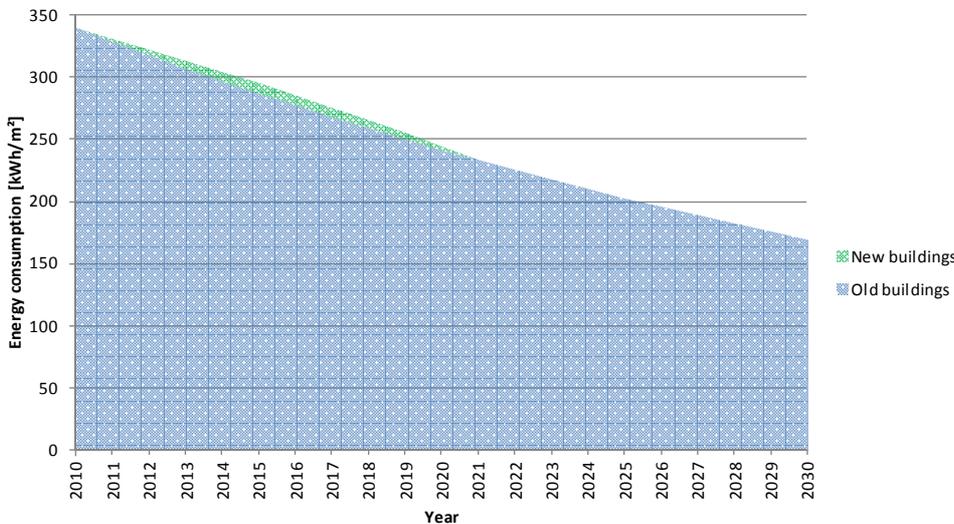
En **2030**, le parc résidentiel wallon :

- = 120 % de celui de 2010
- a une consommation moyenne de **272 kWh/m²**.

Améliorer les bâtiments existants ? : si oui

19

Energy consumption of residential buildings
(with improvement of existing buildings: 2,32 %/yr)



Hypothèses

En 2010 : 340 kWh/m²

Chaque année :

- construction de 1,8 % de nouveaux bâtiments
- conso des nouveaux bâtiments = 170 kWh/m² jusque 2012, puis 130, puis diminue jusque 0 dès 2021
- démolition de 1 % des bâtiments existants.
- amélioration des bâtiments existants : conso diminue de **2,32 %/an**

En 2030, le parc résidentiel wallon :

- = 120 % de celui de 2010
- a une consommation moyenne de **170 kWh/m²**.

ENERGY SUD

Enjeux : les bâtiments existants

20

| Facture énergétique domestique en Région Wallonne en 2005 :

- 2.540 millions d'€

| Dépense annuelle moyenne des ménages : 1.766 €

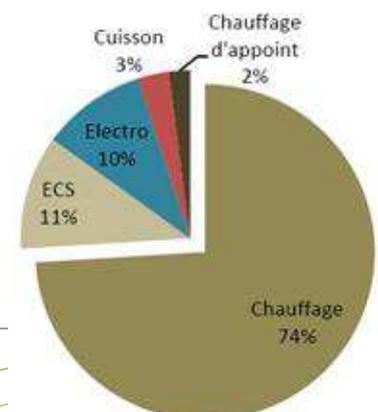
- 52% pour le chauffage (= 74% des consommations)

| Equipements de confort (air conditionné, électroménager) ↗, les prix de l'énergie ↗, les consommations ↗

- → Facture énergétique ↗, encore + vite que les consommations

| → Poste énergie alourdit le budget des ménages

| Avantage actuel : évolution du prix de l'énergie = levier important pour améliorer l'efficacité énergétique des logements



Sommaire

21

| Enjeux

- Environnementaux, énergétiques, économiques
- Le secteur des bâtiments (et les enjeux des bâtiments existants)

| Dès lors... pourquoi tant de frilosité envers les mesures d'économie d'énergie ?

| Directive PEB... maintenant et en 2020

| Et après ? ... la performance environnementale.

Dès lors...

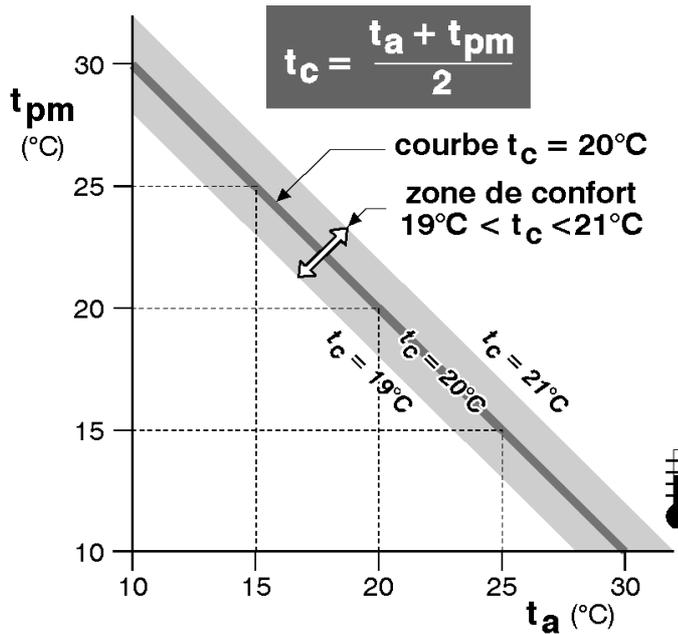
22

| Pourquoi ne pas investir dans les économies d'énergie ?

- Manque de sensibilité au problème environnemental
- Autre priorité, préoccupation du quotidien...
- Manque d'information
 - | Beaucoup de travaux potentiels, évolution rapide et constante
 - | Manque d'une approche par coût global qui informerait des conséquences des (non) choix
- Action « insignifiante »
 - | À l'échelle d'un ménage
 - | Manque de visibilité des résultats
- Limitation financière
- Peur de perdre du confort

Paramètres du confort thermique

23



t_{pm} = température moyenne de surface intérieure de parois (°C)
 t_c = température de confort
 t_a = température de l'air (°C)

Hypothèses :

- Habillement moyen
- Activité sédentaire
- Faible vitesse d'air (< 0,1 m/s)
- H.R. entre 30 à 70 %

Température de confort :

- Moyenne de la température de l'air et de la température moyenne de rayonnement des parois
- si $T_{pm} \nearrow$ alors $T_a \searrow$
- Avec pour limites :

- | $T_a \leq 26^\circ\text{C}$
- | $T_{pm} \geq 14^\circ\text{C}$



121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

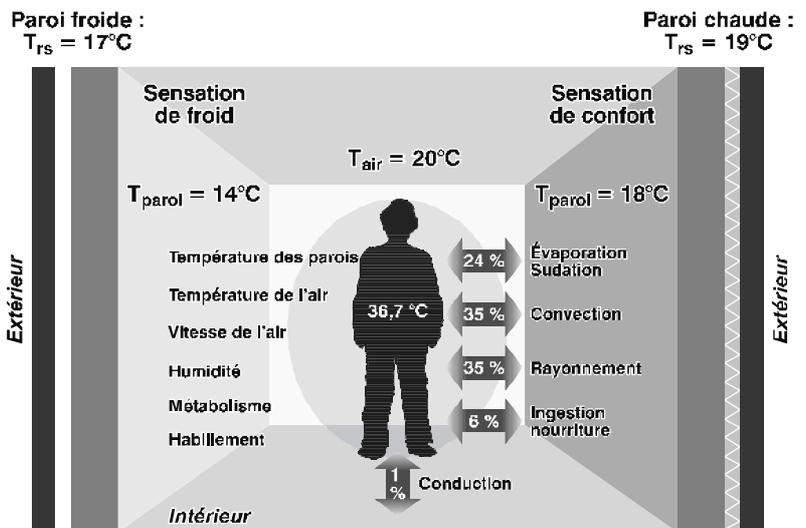
Paramètres du confort thermique

24

Éviter un échange thermique inconfortable

Flux dépend de :

- Métabolisme M'' (unité = « met »)
- Habillement (unité = « clo »)
- $T_{\text{rayonnement parois}}$, T_{ambiante}
- Humidité Relative (→ pression de vapeur)
- Vitesse air ($\leq 0,2$ m/s)
- Surface de peau = f(taille, poids)



Échanges thermiques entre l'homme et son environnement

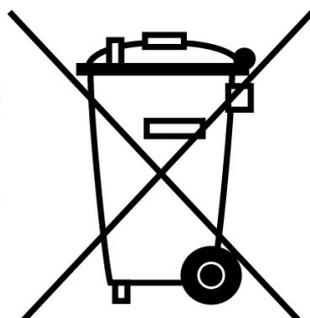


121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

- | Socolow, 1978 : la consommation en énergie de deux maisons identiques varie d'un facteur 2
 - Présume que la cause est à chercher du côté des occupants
- | Sonderegger, 1978 : la moitié des variations enregistrées dans la consommation de maisons similaires est due aux occupants
 - *"We have proved experimentally that (so far) unpredictable behaviour patterns of the occupants introduce a large source of uncertainty in the computation of residential space heating energy requirements... there is little practical usefulness in pushing too far the detail of any deterministic model [e.g. physical/engineering model] for the prediction of heating load requirements..."*

Quels outils pour réduire la consommation ?

- | Outils informatifs
 - Campagnes d'information et de sensibilisation, pamphlets, labels, pubs...
 - Amène des questions :
 - | Quelle cible ?
 - | Quelle corde sensible faire vibrer ?
 - | Quel message délivrer ?
 - | Quelle connaissance des enjeux ?
 - | Quelle motivation / volonté d'appliquer le contenu du message ?
 - | Quelle connaissance des labels ?

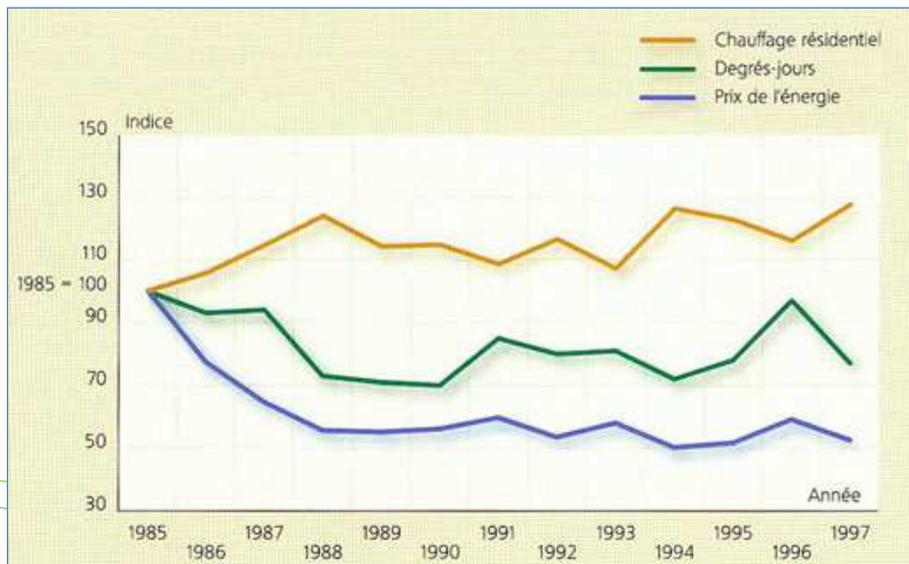


Quels outils pour réduire la consommation ?

27

| Outils économiques

- Incitants financiers positifs : primes, déductions fiscales...
- Ou négatifs : taxes, redevances...
 - | Exemple de la taxe carbone
- Souvent un levier incitatif :



Arlon campus
environnement

ENERGY SUD
MaisonZeroEnergie

Quels outils pour réduire la consommation ?

28

| Outils physiques

- Les technologies de rénovation qui évoluent
- Les outils d'aide à la visualisation / conscientisation / gestion de la consommation sont souvent cités
 - | Ex : domotique
 - | Dans une autre mesure, le photovoltaïque

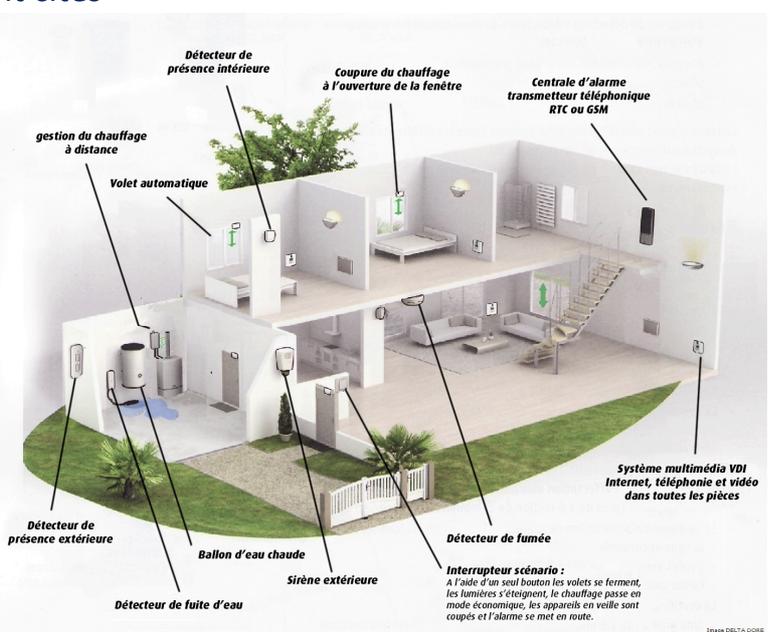


Image DELTA DORE

Quels outils pour réduire la consommation ?

29

| Outils administratifs, législatifs, réglementaires

- PEB (en neuf ou en certification)
- Limitation des émissions de CO₂ (quotas...)
- Obligation d'étiquetage
 - | Une obligation réglementaire pour le vendeur, un outil informatif pour influencer sur l'acheteur. Un peu comme la certification.
- Sanctions en cas de manquements
- ... rarement populaire.

Sommaire

30

| Enjeux

- Environnementaux, énergétiques, économiques
- Le secteur des bâtiments (et les enjeux des bâtiments existants)

| Dès lors... pourquoi tant de frilosité envers les mesures d'économie d'énergie ?

| Directive PEB... maintenant et en 2020

| Et après ? ... la performance environnementale.

| La méthode de calcul de la PEB doit intégrer :

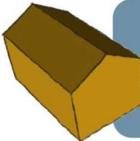
- Les caractéristiques thermiques de l'enveloppe
 - | CRITERE : U_{max} : qualité d'isolation thermique des parois de déperdition
 - | CRITERE : Niveau K : Qualité d'isolation thermique globale de l'enveloppe
- L'orientation du bâtiment et le climat extérieur
- La qualité du climat intérieur (t° , polluants...)
 - | CRITERE (résidentiel) : indice de surchauffe
- L'étanchéité à l'air du bâtiment
 - | CRITERE : v_{50} : débit de fuite à 50 Pa par unité de surface
- La ventilation
 - | CRITERE : Conformité aux normes (NBN D 50-001, EN 13779) et textes réglementaires (AGW du 17/04/08 et du 10/05/2012)
- Les performances des équipements de chauffage, d'ECS (résidentiel), de climatisation (le cas échéant), d'éclairage (non résidentiel)
 - | CRITERES indirects : E_w et E_{spec}

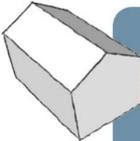


Critères : E_w

| Dans le résidentiel :

$$E_w = \frac{E_{prim}}{E_{prim,ref,w}} \times 100 \leq 80$$

 E_{prim}
 Consommation annuelle en énergie primaire

 $E_{prim,ref,w}$
 Consommation annuelle en énergie primaire de référence

$$\text{Yellow house icon} = E_{chauffage} + E_{auxiliaires} + E_{refroidissement} + E_{ECS} - E_{PV} - E_{cogen}$$

$$\text{White house icon} = E_{chauffage} + E_{auxiliaires} + E_{ECS}$$



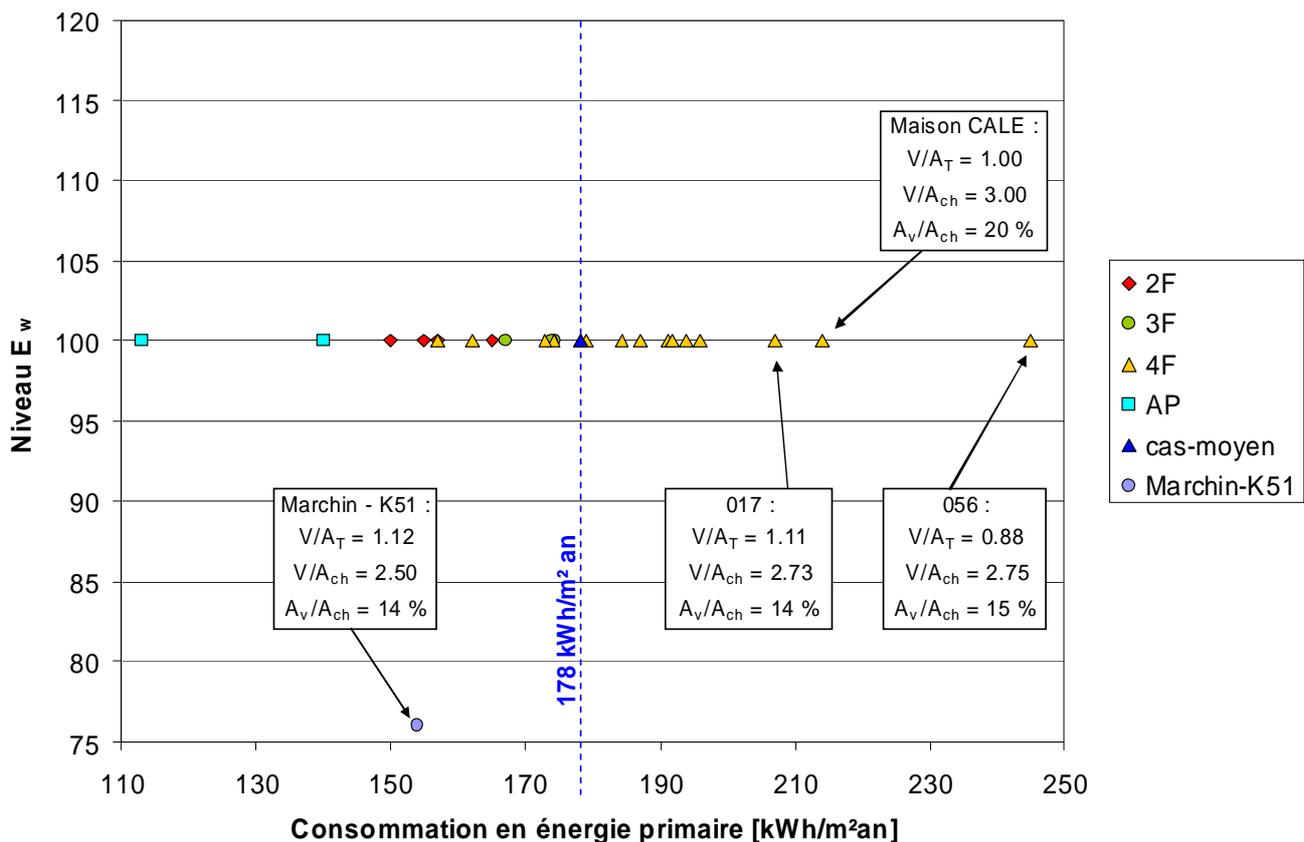
| Un critère en litres de mazout par m^2 ?

- La moyenne des consommations = $176 \text{ kWh}/m^2$
- Le cas moyen :
 - | Surface de plancher chauffé : 178 m^2
 - | Volume protégé : 551 m^3
 - | Pourcentage de fenêtre par rapport à la surface de plancher chauffé : 19 %
 - | Il consomme : $178 \text{ kWh}/m^2$
- → Critère sur la consommation en énergie primaire E_{EP}
 - | À partir du 1/05/10 : $E_{spec} \leq 170 \text{ kWh}/m^2$ (et $E_w < 100$)
 - | Depuis le 1/09/11 : $E_{spec} \leq 130 \text{ kWh}/m^2$ (et $E_w < 80$)
- Pour info, la moyenne du parc résidentiel wallon = $340 \text{ kWh}/m^2$ (ou 34 l mazout ou 34 m^3 gaz)



121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

Critère : $E_w = 100 \rightarrow$ quelle consommation ?



Critères : E_{spec} (résidentiel)

| Niveau de consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire du bâtiment par m^2 de surface de plancher chauffé E_{spec}

$$E_{spec} = \frac{E_{prim}}{A_{ch}} < 130 \text{ kWh/m}^2 \text{ an}$$



Refonte de la Directive PEB (2010|31|UE)

Development of Energy-saving Construction

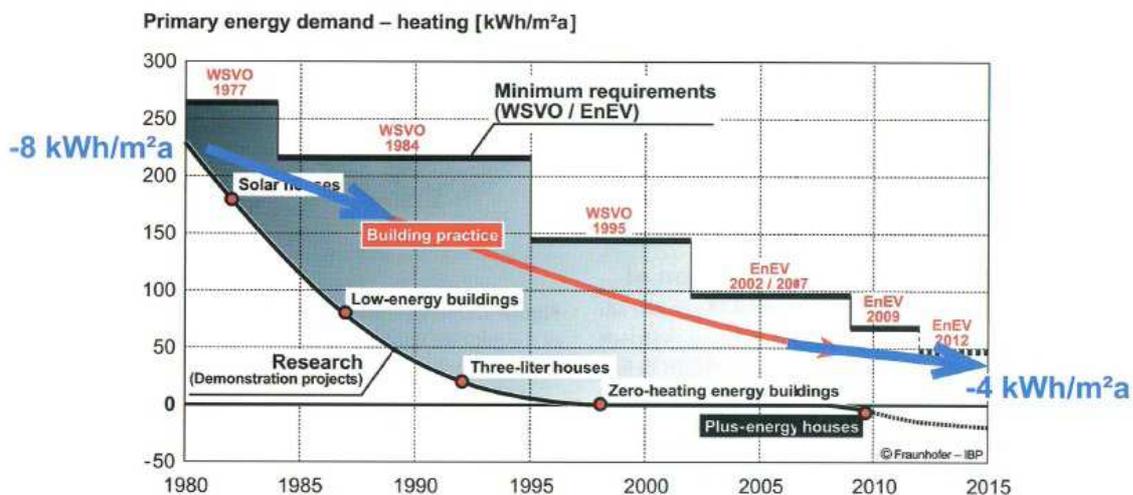


Figure 2. The development of the energy-saving construction in Germany showing the minimum energy performance requirements (upper line), the high performance pilot projects (lower line) and the innovative building practice (middle line) over the last 35 years.

Source : Hans Erhorn et Heike Erhorn-Kluttig , « The path towards 2020 : Nearly Zero-Energy Buildings », Federation of European Heating, Ventilation and Air-conditioning Associations, *The REHVA European HVAC Journal*, March 2012, Volume 49, Issue 3, Bruxelles, pp. 12 à 15

| Publiée le 18 juin 2010

– et entrée en vigueur le [18 juin + 20 jours = le] 8 juillet 2010

| Article 9 : Bâtiments dont la consommation d'énergie est quasi nulle

– « Les États membres veillent à ce que

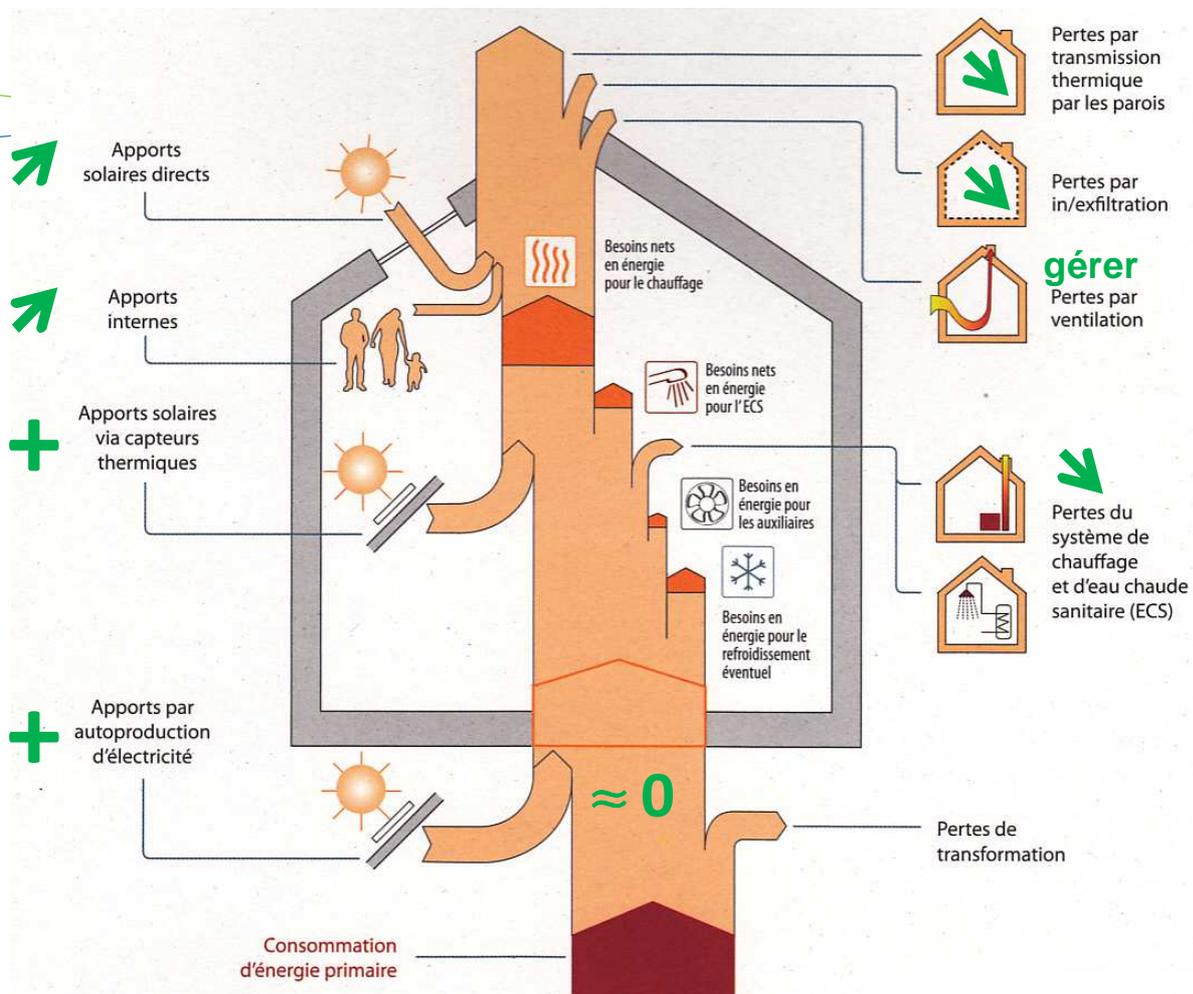
| d'ici au 31 décembre 2020, tous les nouveaux bâtiments soient à consommation d'énergie quasi nulle ;

| après le 31 décembre 2018, les nouveaux bâtiments occupés et possédés par les autorités publiques soient à consommation d'énergie quasi nulle. »

| Chaque État membre :

– calcule le niveau de consommation économiquement optimal

– se justifie si le niveau qu'il impose dans sa réglementation s'en écarte de plus de 15 %



- | Note : pas encore transposée → « traduction » personnelle
 - Fixer des « objectifs intermédiaires »
 - L'étude de faisabilité devrait être réalisée pour tout bâtiment neuf (quelle que soit la S_{utile}), groupe de bâtiments, rénovation importante...
 - La notion d' « optimum économique » apparaît...
 - Des exigences porteraient sur les systèmes, qu'ils soient neufs, remplacés ou modernisés, en ce compris les systèmes de régulation
 - Certification : peu de changements, mais des encouragements...
 - « Stimuler la transformation de bâtiments rénovés en bâtiments dont la consommation d'énergie est quasi nulle »

Autres Directives en préparation...

- | Réduire la consommation d'énergie du stock européen de bâtiments
 - de 30 % par rapport à 1990, d'ici 2030
 - de 60 % par rapport à 1990, d'ici 2040
 - de 80 % par rapport à 1990, d'ici 2050
 - notamment par des « deep renovations » qui réduisent la consommation d'énergie de 90 % par rapport à la consommation avant rénovation
- | Fixer pour objectif un taux annuel de rénovation de bâtiments publics, et y encourager par des incitants
- | Lorsque rénovation importante : obligation d'améliorer la performance énergétique
- | Porter attention à la qualité de l'air intérieur, notamment grâce à une ventilation appropriée

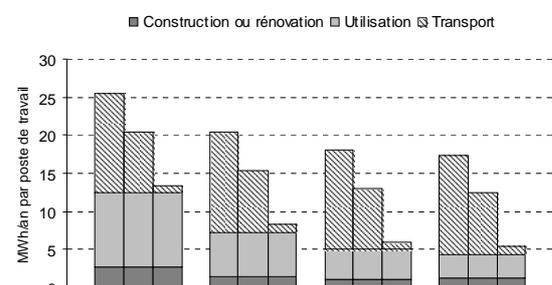
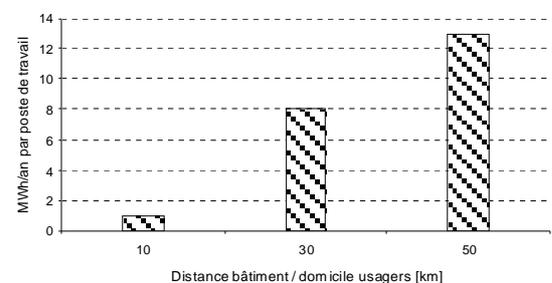
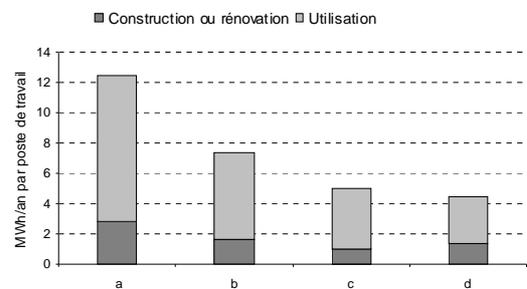
- | Enjeux
 - Environnementaux, énergétiques, économiques
 - Le secteur des bâtiments (et les enjeux des bâtiments existants)
- | Dès lors... pourquoi tant de frilosité envers les mesures d'économie d'énergie ?
- | Directive PEB... maintenant et en 2020
- | Et après ? ... la performance environnementale.



121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

Energie grise

- | L'utilisation d'un bâtiment n'est pas la seule consommation... le cas du bâtiment de bureaux
 - A : bâtiment neuf + systèmes de rendement moyen
 - B : bâtiment neuf + systèmes de rendement élevé
 - C : bâtiment rénové + systèmes de rendement élevé
 - D : bâtiment neuf + systèmes de rendement très élevé



La performance environnementale

43

breeam

Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency

CASBEE 静岡



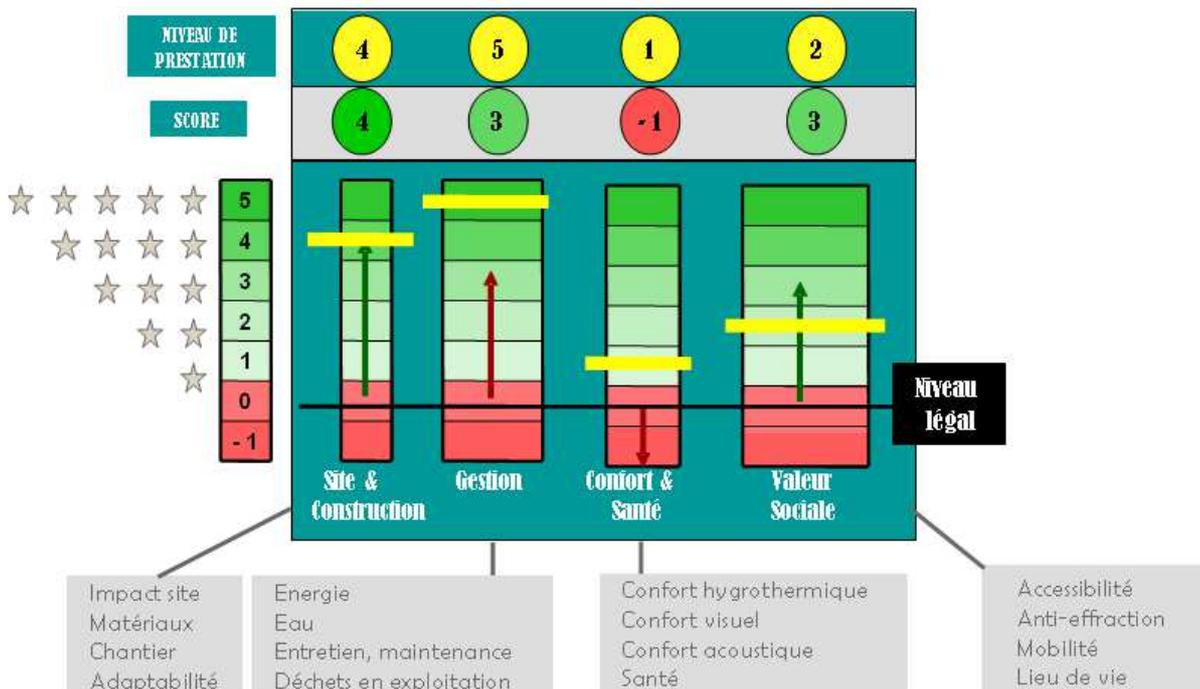
- BREEAM (UK)
- LEED (USA)
- HEQ (France)
- CASBEE (Japan)
- Lotus (Viet-Nam)
- ...
- Belgique : Valideo, puis Référentiel en développement...



121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

Valideo

44



121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

Référentiel belge « Bâtiment Durable »

45

| Qui ?

- Consortium entre les 3 Régions belges pour répondre à besoin commun

| Pourquoi?

- Protocole d'évaluation identique pour l'ensemble de la Belgique et qui se base sur des normes et des conditions (politiques, climatiques, culturelles, urbanistiques, etc.) belgo-belges

| Pour qui ?

- Evaluation différente pour le résidentiel et les bureaux
- Certification ou labellisation (exigences réduites du point de vue preuves à fournir)

| Etat d'avancement?

- 2ème phase de test débutera en décembre au niveau de chaque région
- Doit encore être approuvé par le Gouvernement



ENERGY SUD



121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

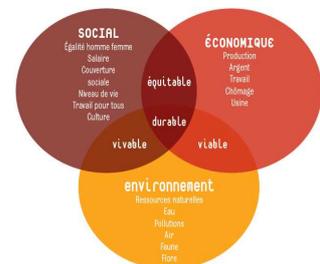
Référentiel belge « Bâtiment Durable »

46

| Comment ?

- 9 thèmes qui recouvrent les différents aspects du développement durable dans le domaine de la construction

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1) Gestion et maintenance | 6) Matière |
| 2) Mobilité | 7) Énergie |
| 3) Développement de la nature | 8) Eau |
| 4) Environnement physique | 9) Confort et santé |
| 5) Environnement humain | + Bonus (Innovations) |



- Se base sur des sources existantes développées et appliquées en Belgique (Valideo, Maastaf, bâtiments exemplaires,...)

- Compatibilité **BREEAM**



ENERGY SUD



121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

Matériaux à contenu recyclé			
Critère	% calculé par le tableur	Score	Points
% de contenu recyclé par rapport à l'ensemble des matériaux et éléments neufs mis en oeuvre	plus de 50%	10	(sur 10)
	plus de 40%	7,5	
	plus de 30%	5	
	plus de 20%	2,5	
SCORE TOTAL POUR LA MESURE 06-01-01.2			/ 10

Thème 6. Matière : Évaluation du pourcentage de matériaux à contenu recyclé



121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

SBTool (Sustainable Building Tool)

- | Module international d'évaluation générique très complet reprenant 136 critères répartis selon différentes thématiques
 - Adaptable à chaque contexte régional ou national en fonction du climat, du contexte réglementaire, des techniques de construction (« bonne pratique »), de la fonction du bâtiment...
- | Fixation des critères
 - 1 | Validation des critères à prendre en compte
 - 2 | Choix des « valeurs pivots » à attribuer aux critères = échelle de cotation
 - | Les différentes « valeurs pivots » sont déterminées en fonction des normes en vigueur en Région wallonne et de la « bonne pratique »
 - 3 | Pondération des critères regroupés par rubriques et sous-rubriques



121205_SULE_SM_MaisonZeroEnergie

Critères à prendre en compte ?

| La liste complète des critères est assez longue...

02 September 2006

Master List of SBTool Parameters		Phase active			
		P-Dsn	Dsn	C&C	Ops
A Site Selection, Project Planning and Development					
A1 Site Selection					
A1.1	Pre-development ecological value or sensitivity of land.				
A1.2	Pre-development agricultural value of land.				
A1.3	Vulnerability of land to flooding.				
A1.4	Potential for development to contaminate nearby bodies of water.				
A1.5	Pre-development contamination status of land.				
A1.6	Proximity of site to public transportation.				
A1.7	Distance between site and centres of employment or residential occupancies.				
A1.8	Proximity to commercial and cultural facilities.				
A1.9	Proximity to public recreation and facilities.				
A2 Project Planning					
A2.1	Feasibility of use of renew ables.				
A2.2	Use of Integrated Design Process.				
A2.3	Potential environmental impact of development or re-development.				
A2.4	Provision of surface water management system.				
A2.5	Availability of potable water treatment system.				
A2.6	Availability of a split grey / potable water system.				
A2.7	Collection and recycling of solid wastes in the community or project.				
A2.8	Composting and re-use of sludge in the community or project.				
A2.9	Site orientation to maximize passive solar potential.				
A3 Urban Design and Site Development					
A3.1	Development density.				
A3.2	Provision of mixed uses within the project.				
A3.3	Encouragement of walking.				
A3.4	Support for bicycle use.				
A3.5	Policies governing use of private vehicles.				
A3.6	Provision of project green space.				
A3.7	Use of native plantings.				
A3.8	Provision of trees with shading potential.				



Choix des valeurs pivot

| Adaptation au contexte local (réglementations, bonne pratique) = benchmark donnant repères de l'échelle (continue) de l'évaluation de la performance obtenue pour chaque critère :

Occupancy 1	Small Industrial	on	ppm	Score	Values proposed by JMH	Source: EN 13 779
Negative			1160	-1	1 000	1 200
Acceptable practice	Designs for HVAC systems, carried out in accordance with ASHRAE, CIBSE or other acceptable standards, predict concentrations of CO2 during operating conditions equal to or less than :		1050	0	800	800
Good Practice			720	3	700	500
Best Practice			500	5	600	350
Occupancy 2	Office	on	ppm	Score	Values proposed by JMH	Source: EN 13 779
Negative			640	-1	1 000	1 200
Acceptable practice	Designs for HVAC systems, carried out in accordance with ASHRAE, CIBSE or other acceptable standards, predict concentrations of CO2 during operating conditions equal to or less than :		600	0	800	800
Good Practice			480	3	500	500
Best Practice			400	5	350	350

- 0 = pour la valeur obligatoire ou de bonne pratique
- -1 = lorsque l'on est moins bon (par ex. pour bâtiments existants)
- 3 = bon
- 5 = « parfait »



Weighting of Issues and Categories for Dorval, Canada				Design Phase is active				
Values range from 0 (not applicable) to 5 (most important), with the value 2 representing the normal default or null value, except for Mandatory parameters, which range from 3 to 5. Click on box at right to select Default or your own weighting values.				Generic				
				Using your own values				
Instructions: First decide if you want to use the defaults If you want to set your own weights 1. First set relative importance for highest level Issues 2. Then set values for Categories within each Issue area 3. To set lowest level weights, go to WIB worksheet				Suggested nominal default values.	Nominal weights adjusted for number of Categories	Weighted percent	Select your own nominal weighting values	Mandatory
Issues				Active				
A	Site Selection, Project Planning and Development	3	0.0	0.0%	0			
B	Energy and Resource Consumption	5	2.9	25.0%	4		M	
C	Environmental Loadings	5	4.3	31.3%	5		M	
D	Indoor Environmental Quality	5	2.9	25.0%	4		M	
E	Service Quality	3	2.6	18.8%	3			
F	Social and Economic aspects	3	0.0	0.0%	0			
G	Cultural and Perceptual Aspects	3	0.0	0.0%	0			
Categories (note that some categories are only operational in certain phases)								
		Suggested Default values.	Weights adjusted for no. of Criteria	Weighted Percent within Issue	Select your own values			
A Site Selection, Project Planning and Development								
A1	Site Selection	3	9.0	33.3%	3			
A2	Project Planning	3	0.0	0.0%	3			
A3	Urban Design and Site Development	3	0.0	0.0%	3			
B Energy and Resource Consumption								
B1	Total Life Cycle Non-Renewable Energy	5	2.5	29.4%	5		M	
B2	Electrical peak demand for facility operations	2	2.0	11.8%	2			
B3	Renewable Energy	3	1.5	17.6%	3		M	
B4	Materials	3	10.0	23.5%	4			
B5	Potable Water	3	1.5	17.6%	3		M	



SM_MaisonZeroEnergie

SB-Tool appliqué au bâtiment Regain du BEP

| Performance environnementale globale résultant de la pondération des thématiques

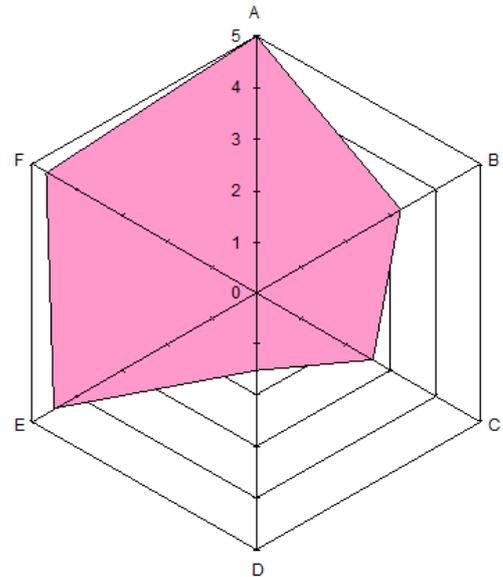
Issue	Category weighted score	Issue weight	Issue range
A Site selection, project planning and development	5.00	13.0%	0.65
B Energy and Resource Consumption	3.22	21.7%	0.70
C Environmental Loadings	2.61	21.7%	0.57
D Indoor Environmental Quality	1.51	17.4%	0.26
E Service Quality	4.50	13.0%	0.59
F Social and Economic aspects	4.67	13.0%	0.61
G Cultural and Perceptual Aspects		Not applicable	
Total issue			3.4



| Affichage graphique :

- Graphe présentant les résultats obtenus pour les catégories sélectionnées (Exemple: Total de 3,4)

- | A. Site
- | B. Energy and resources
- | C. Environmental loadings
- | D. Indoor environmental quality
- | E. Service quality
- | F. Social and economic aspects
- | (G. Cultural and perceptual aspects)



« Cahier des charges performantiel »

- | En pratique, pour de petits bâtiments résidentiels, il est aussi possible de viser une performance environnementale minimale, en neuf comme en rénovation

- Démarche à intégrer dès les premiers stades du projet
- Plusieurs axes d'action :
 - | Choisir avec soin les acteurs du chantier (architecte, entrepreneur)
 - Un acteur démotivé par l'objectif n'apportera probablement pas satisfaction...
 - | Définir les objectifs de performance avec son architecte, intégrer les principes souhaités dans le projet
 - | Intégrer les exigences dans le cahier des charges (démarche, points d'attention, niveau d'ambition)
 - | Surveiller la mise en application des critères lors du chantier

« Cahier des charges performantiel »

55

| Thèmes :

- Gestion de chantier
 - | (In)formation des corps de métier, gestion des ressources (énergie, eau...), des déchets (matière, eau, émissions...), des nuisances (bruit, poussière, circulation...), protection des travailleurs...
- Limitation des charges sur l'environnement en phase d'utilisation
 - | Consommations d'énergie, d'eau...
 - | Emissions atmosphériques néfastes, eaux usées, déchets, circulation
- Choix des matériaux
 - | Valeurs lambda, labels, déclarations environnementales, contenu recyclé et/ou possibilités de recyclage, production locale, minimisation des déchets...
- Confort intérieur et santé de l'utilisateur
 - | Matériaux de construction, qualité de l'air intérieur, qualité de l'eau, confort thermique, éclairage naturel, confort acoustique
- ...

Merci de votre attention...

56

| Ir. Architecte Stéphane MONFILS

- Doctorant, assistant dans le service EnergySUD (ULg – FS – DSGE)
- Rue de Pitteurs 20 (Bât. L3) à 4020 Liège
- 04/366.92.05
- stephane.monfils@ulg.ac.be

| Prof. Dr. Ir. Architecte Jean-Marie HAUGLUSTAINE

- Directeur du laboratoire EnergySUD (ULg – FS – DSGE)
- Avenue de Longwy 185 à 6700 Arlon
- 04/366.94.83 – 063/23.09.00 – 0486/24.86.28
- jmhauglustaine@ulg.ac.be