



Prof. Sigrid REITER(coordination)
Anne-Françoise MARIQUE

Université de Liège
Faculté des Sciences Appliquées
Département ArGEnCo
M : afmarique@ulg.ac.be



Prof. André DE HERDE
Tatiana DE MEESTER

Université catholique de Louvain
Faculté d'Architecture, d'Ingénierie
architecturale, d'Urbanisme
M : tatiana.demeester@uclouvain.be

[SAFE] - Suburban Areas Favoring Energy efficiency

Séminaire de diffusion des résultats et outils

26 avril 2012

SEMINAIRE de diffusion des résultats et outils SAFE

Programme de la matinée

9h00 : Accueil des participants

9h15 : Présentation des résultats de la recherche SAFE

10h30 : Pause-café

10h45 : Présentation de l'outil interactif développé dans le cadre
de la recherche SAFE et exemples d'applications

12h00 : Fin de séance





Prof. Sigrid REITER(coordination)
Anne-Françoise MARIQUE

Université de Liège
Faculté des Sciences Appliquées
Département ArGEnCo
M : afmarique@ulg.ac.be



Prof. André DE HERDE
Tatiana DE MEESTER

Université catholique de Louvain
Faculté d'Architecture, d'Ingénierie
architecturale, d'Urbanisme
M : tatiana.demeester@uclouvain.be

[SAFE] - Suburban Areas Favoring Energy efficiency

Présentation des résultats de la recherche

26 avril 2012

LE PROJET SAFE (2009-2012)

Suburban areas favoring energy efficiency

Financement : Région wallonne, DGO4, programme mobilisateur energywall

- **Evaluation énergétique des quartiers** résidentiels existants, en milieu périurbain (**bâtiments + transport**)
- **Création d'un outil interactif** sur le web permettant de comparer l'impact de différentes stratégies de réduction des consommations énergétiques à l'échelle du quartier : www.safe-energie.be

Coordinateur du projet SAFE : ULg - LEMA
Prof. Sigrid Reiter et Anne-Françoise Marique

Partenaire du projet SAFE : UCL - Architecture et climat :
Prof. André De Herde et Tatiana de Meester

Deux parrains industriels :
Rebabo / Green Construct : Jean-Pol Bollette
T-Palm : Pierre Pirard



SAFE – Contexte de la recherche

L'étalement urbain
monofonctionnel et peu
dense
= phénomène le plus
marquant de l'évolution
des territoires depuis la
révolution industrielle.
= problème majeur en
termes de développement
soutenable
= continue de se propager

>>> Que faire face
aux quartiers
existants?



© Copyright - <http://www.bing.com/maps/>.



5

SAFE – Méthodologie de la recherche

La recherche SAFE est centrée sur l'évaluation énergétique des tissus périurbains existants et le développement de stratégies d'amélioration de leur efficacité énergétique.

► **Méthodologie de la recherche en 5 phases :**

- ▶ 1. Etat de l'art et définition d'une typologie des quartiers périurbains, sélection des cas d'étude
- ▶ 2. Elaboration de méthodes d'évaluation (bâtiment / transport) et modélisation des quartiers « en l'état actuel »
- ▶ 3. Variations paramétrées des principales caractéristiques des quartiers sélectionnés
- ▶ 4. Formalisation et évaluation de différents scénarios de renouvellement des tissus périurbains
- ▶ 5. Création de l'outil interactif final, publications des résultats et organisation de deux workshops



6

SAFE – Typologie des quartiers périurbains

► Analyse de la littérature :

- Pas de définition unanime de l'étalement urbain
- Concept qui dépend de l'aspect par lequel il est abordé, du territoire considéré
- Inéquation des définitions existantes par rapport à l'objet de notre étude



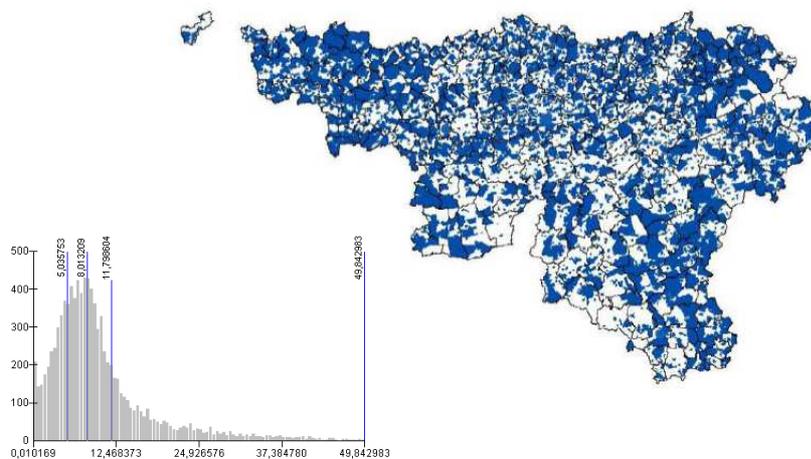
Ville de Liège :
Saint-Léonard vs Rocourt

► Définition orientée vers des analyses de type morphologique (consommation d'énergie du bâti, ensoleillement, etc.)

- La faible densité
- La mono-fonctionnalité (périurbanisation résidentielle)
- La discontinuité spatiale

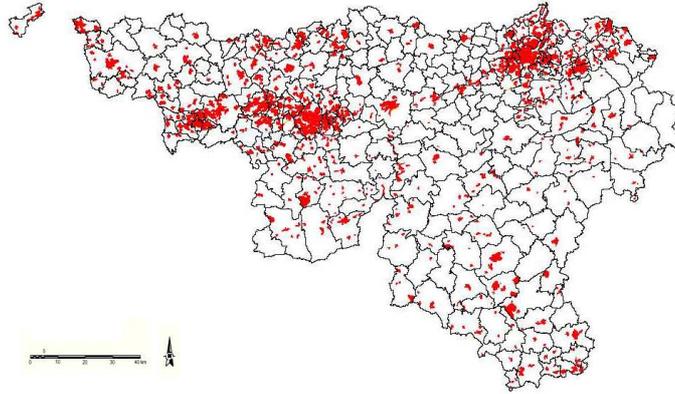
SAFE – Typologie des quartiers périurbains

► densité de 5 à 12 logements par ha



SAFE – Typologie des quartiers périurbains

► densité supérieure à 12 logements par ha

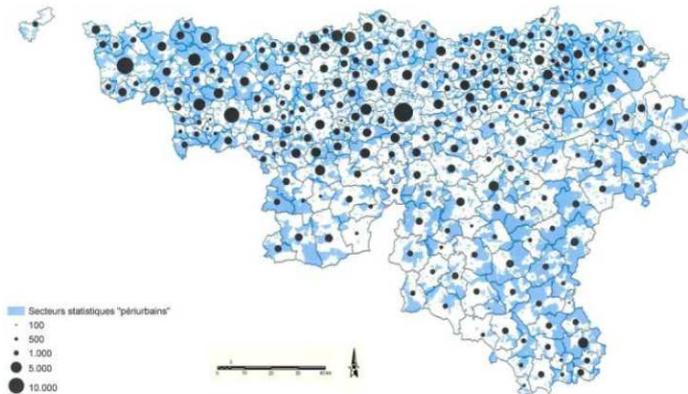


LEMA

9

SAFE – Typologie des quartiers périurbains

Nombre de bâtiments périurbains par commune (densité entre 5 et 12 logements par ha)



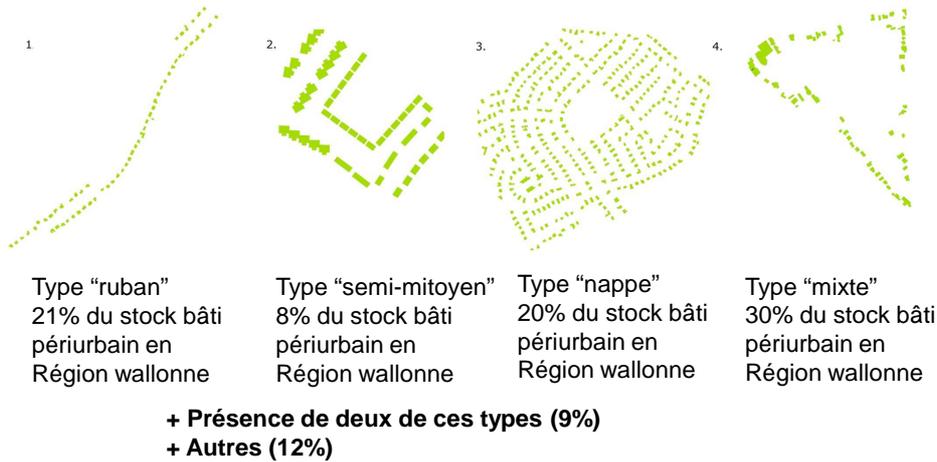
Elaboration d'une typologie par un tir aléatoire de 300 bâtiments au sein de cet échantillon et analyse de leurs caractéristiques à l'aide de SIG

LEMA

10

SAFE – Typologies des quartiers périurbains

► Définition d'une typologie des quartiers périurbains :



11

SAFE – Typologie des quartiers périurbains

Surfaces moyennes des logements en milieu périurbain :

Partition by surface area class			
<i>50-100 m²</i>	<i>101-150 m²</i>	<i>150-200 m²</i>	<i>> 200 m²</i>
31.5%	47.5%	15.0%	6.0%

Age du bâti en milieu périurbain :

Partition by age class				
<i>Before 1930</i>	<i>1931-1960</i>	<i>1961-1980</i>	<i>1981-1996</i>	<i>After 1996</i>
38.3%	14.3%	30.0%	10.4%	7.0%



12

SAFE – Typologie des quartiers périurbains

Analyse croisée des caractéristiques étudiées et mise en évidence des types de bâtiments périurbains les plus courants :

- Maison "4 façades", de 101-150 m², construite avant 1930 dans un quartier de type mixte (11.9% du stock périurbain)
- Maison "4 façades", de 101-150 m², construite entre 1961 et 1980 dans un quartier de type "ruban"(6.9%).
- Maison "mitoyenne", de 50-100 m², construite avant 1930 dans un quartier de type "mixte"(5.1%).
- Maison "4 façades", de 101-150 m², construite entre 1961 et 1980, dans un quartier de type "nappe" (5.0%).
- Maison "4 façades", de 101-150 m², construite entre 1981 et 1996, dans un quartier de type "nappe"(5.0%)

>>> Sélection de 4 quartiers correspondant à nos 4 types et représentatifs du bâti moyen.



13

SAFE – Evaluation énergétique : 4 approches

- ▶ **Approche « Bâtiment »**
 - ▶ Méthode
 - ▶ Variations paramétrées
 - ▶ Cycle de vie
- ▶ **Approche « Transport »**
 - ▶ Méthode
 - ▶ Impact de la structure du territoire
- ▶ **Approche « Quartier » (bâtiment + forme urbaine + transport)**
 - ▶ Méthode
 - ▶ Comparaison bâtiment + transport
 - ▶ Variations paramétrées
- ▶ **Approche « Parc »**
 - ▶ Méthode
 - ▶ Scénarios prospectifs



14

SAFE – Evaluation énergétique « bâtiment »

► Approche « Bâtiment » : Simulations thermiques dynamiques de bâtiments (TAS/Comfie) en phase d'utilisation

Application de caractéristiques constructives selon la période de construction et l'évolution des réglementations thermiques

- Variations paramétrées :
- Le climat
 - Les gains solaires + masques solaires + orientation
 - Conditions internes: gains internes + consignes de température
 - Les niveaux d'isolation
 - Les types de ventilation
 - L'ouverture des fenêtres, les vitrages et l'impact du vent
 - Les modes de vie et d'occupation
 - Les types de logement



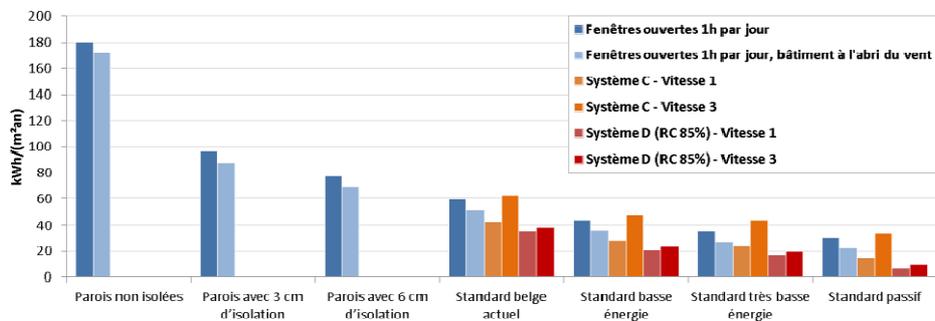
15

SAFE – Evaluation énergétique « bâtiment »

Niveaux d'isolation & Impact de la ventilation

Besoins nets de chauffage, en kWh/m².an, d'une maison « 4 façades » :

- 7 différents niveaux de performances de l'enveloppe et
- différents systèmes de ventilation.

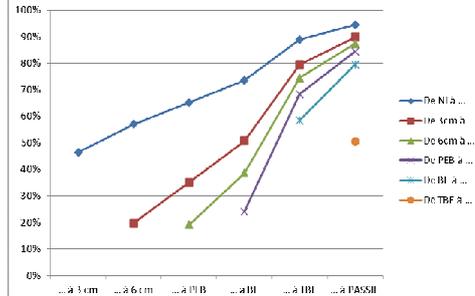


16

SAFE – Evaluation énergétique « bâtiment »

Mesures *globale* de rénovation
 ⇒ Réduction des besoins nets de chauffage (en %)

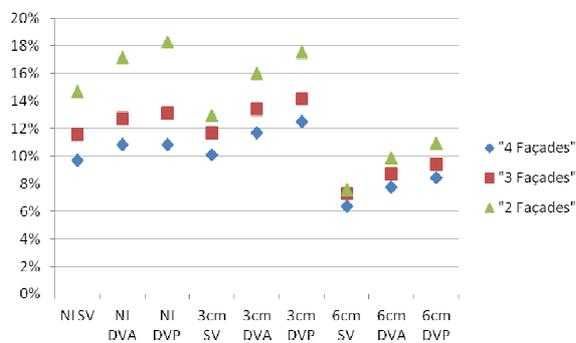
NI : Non isolé
3cm : 3 cm d'isolation en moyenne
6cm : 6 cm d'isolation en moyenne
PEB : Standard belge actuel (Système C (Vitesse 3))
BE : Standard basse énergie (Système C (Vitesse 3))
TBE : Standard très basse énergie (Système D (Vitesse 3))
PASSIF : Standard maison passive (Système D (Vitesse 3))



Réduction de la demande de chaleur lors du passage de ... à à 3 cm	... à 6 cm	... à PEB	... à BE	... à TBE	... à PASSIF
De NI à ...	46.45%	56.98%	65.23%	73.57%	89.02%	94.56%
De 3cm à ...		19.65%	35.06%	50.64%	79.50%	89.85%
De 6cm à ...			19.17%	38.57%	74.48%	87.36%
De PEB à ...				23.99%	68.43%	84.36%
De BE à ...					58.46%	79.43%
De TBE à ...						50.48%

SAFE – Evaluation énergétique « bâtiment »

Mesures *locale* de rénovation
 ⇒ Réductions des besoins nets de chauffage (en %) obtenues lors de l'ajout de 16 cm d'isolation dans le toit

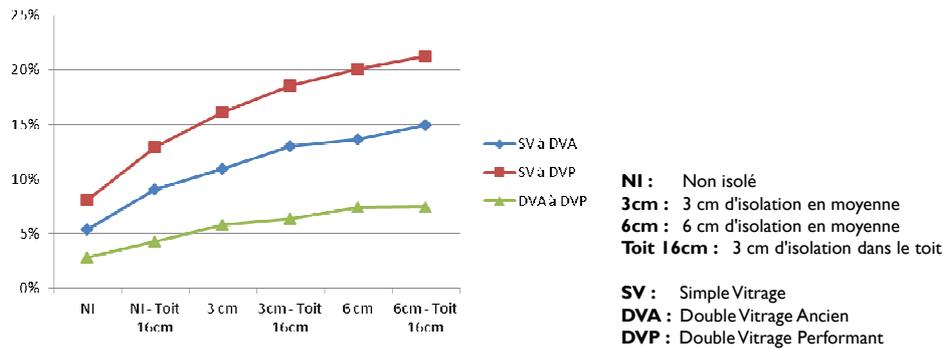


NI : Non isolé
3cm : 3 cm d'isolation en moyenne
6cm : 6 cm d'isolation en moyenne
SV : Simple Vitrage
DVA : Double Vitrage Ancien
DVP : Double Vitrage Performant

SAFE – Evaluation énergétique « bâtiment »

Mesures *locale* de rénovation

⇒ Réductions des besoins nets de chauffage (en %) obtenues lors du passage d'un type de vitrage à un autre plus performant en fonction du niveau d'isolation de l'enveloppe



19

SAFE – Evaluation énergétique « bâtiment »

► Modes d'occupation



1 Famille (2 adultes + 3 enfants) où les adultes travaillent à l'extérieur



2 Famille (2 adultes + 3 enfants) où les adultes travaillent à la maison



3 Couple « actif » correspondant à des retraités ou un couple sans enfants



4 Couple âgé plus « passif »

Utilisation de la maison :

- RDC + Etage
 - RDC
- ⇒ conséquence sur le chauffage, la ventilation



Variation des consignes de température : (induit par la variation des occupants)

- 20-16°C avec baisse la nuit et en journée (**Th1**)
- 20-16°C avec baisse la nuit (**Th2**)
- 21°C (**Th3**)
- 24-20°C avec baisse la nuit (**Th4**)



20

SAFE – Evaluation énergétique « bâtiment »

- ▶ 11 cas étudiés et analysés à 7 niveaux de performances de l'enveloppe
- ▶ Calcul de l'impact de différents modes d'occupation sur la demande de chauffage **durant la durée de vie d'une maison** (100 ans)
- ▶ **Enorme impact du mode d'occupation : certains standards ne sont plus atteints dans certains cas et ce, même en faisant des moyennes sur la vie du bâtiment**
- ▶ Proposer des **stratégies de rénovation** qui tiennent compte des différents types d'occupation pour assurer le confort thermique
 - ▶ Assurer une bonne gestion de la température intérieure (vannes thermostatiques, horaires, etc.),
 - ▶ Encourager les rénovations énergétiques par l'isolation (globale et/ou locale) afin d'anticiper l'augmentation des demandes de chauffage liée avec l'âge,
 - ▶ Etc.

21



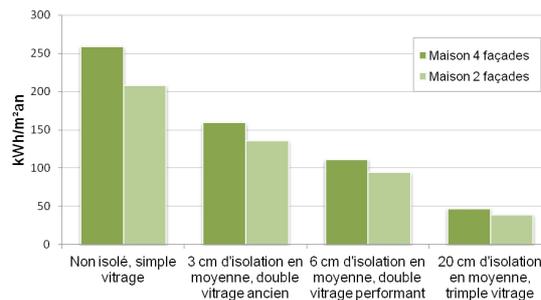
21

SAFE – Evaluation énergétique « bâtiment »

Choix du type de logement

Choix de l'implantation

⇒ Besoins nets de chauffage, en kWh/m².an, d'une maison « 4 façades » et « 2 façades »



	Non isolé, simple vitrage	3 cm d'isolation, double vitrage ancien	6 cm d'isolation, double vitrage performant	20 cm, triple vitrage
Réduction des besoins nets entre "4 façades" et "2 façades"	19.64%	14.97%	15.08%	17.10%
kWh économisé sur les besoins nets	9140.19	4286.43	3008.72	1444.05
Rendement du système de chauffage	70%	70%	80%	80%
kWh économisé sur la consommation annuelle	13057.42	6123.48	3760.91	1805.06



22

SAFE – Evaluation énergétique « bâtiment »

► Conclusions de cette partie :

- L'amélioration de l'enveloppe du bâtiment permet d'importantes réductions des consommations et la possibilité d'introduire un système de ventilation performant et de retravailler les composantes bioclimatiques du bâtiment pour maximiser les gains solaires

Les bâtiments des quartiers résidentiels périurbains offrent un grand potentiel d'isolation par l'extérieur, mode le plus recommandé en rénovation.

- Travailler sur les mesures locales : gestion des consignes de température, isolation du toit, placement de vitrage performant, etc.
- Conscientiser l'utilisateur de l'influence énergétique de ses modes de vie est important.

SAFE – Analyse en cycle de vie

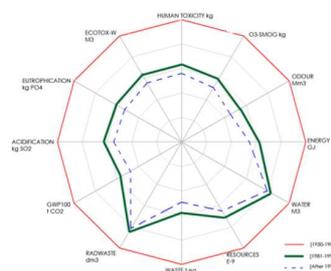
Approche « Analyse en cycle de vie des bâtiments » : consommations énergétiques des bâtiments sur la totalité de leur cycle de vie (Logiciel Equer)

Phase d'utilisation du bâtiment = 80 – 98%
de l'ensemble des consommations énergétiques

Phase de construction = 1–19%

Démolition et recyclage = 0.2 – 5%.

>>> Le principal reste donc de diminuer les consommations énergétiques durant la phase d'utilisation des bâtiments.



Eco-profils (logiciel EQUER) d'un bâtiment ancien non-isolé, faiblement isolé et isolé selon la norme PEB

SAFE – Evaluation énergétique « transport »

Approche « Transport » : développement d'une méthode d'évaluation des consommations d'énergie :

- Déplacements **domicile-travail** et déplacements **domicile-école**
>>> sur base des recensements INS
- Module complémentaire pour les **commerces** et **loisirs** (à l'exclusion des vacances) >>> sur base de profils types

► **Prend en compte:**

- Le **mode de transport** et la **distance** parcourue
- La **fréquence** : temps de travail / nombre de jours d'école
- **Des facteurs de consommation** pour chaque mode

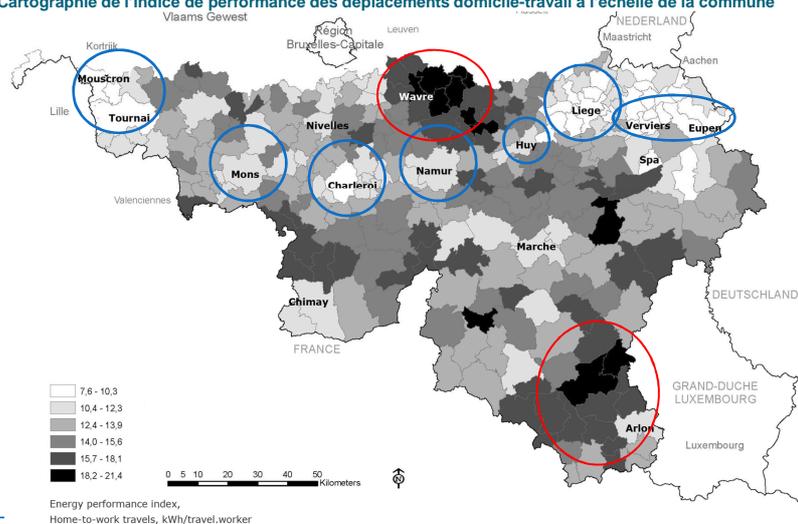
- **Calcule un index de localisation IPE [kWh/personne.an] qui permet de comparer l'impact de différentes localisations résidentielles sur les consommations énergétiques de transport, à l'échelle de la commune, de l'ancienne commune et du secteur statistique (quartier) >> mise en évidence de l'impact de la structure du territoire sur les déplacements**

LEMA

25

SAFE - Evaluation énergétique « transport »

Cartographie de l'indice de performance des déplacements domicile-travail à l'échelle de la commune

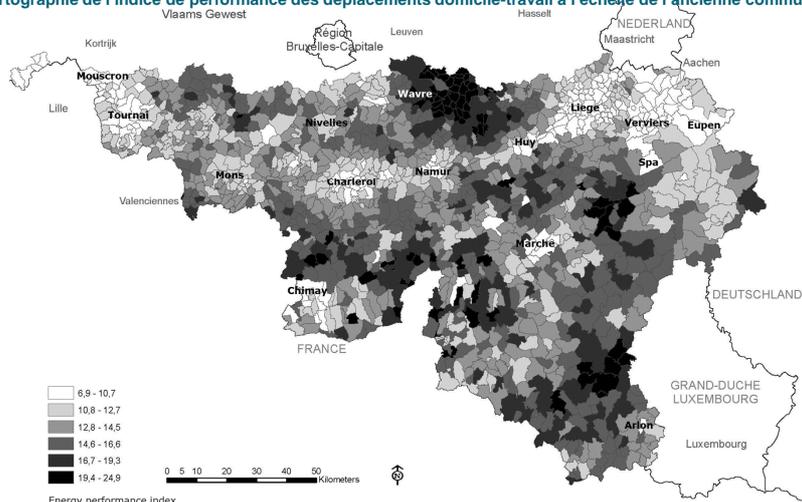


LEMA

26

SAFE - Evaluation énergétique « transport »

Cartographie de l'indice de performance des déplacements domicile-travail à l'échelle de l'ancienne commune



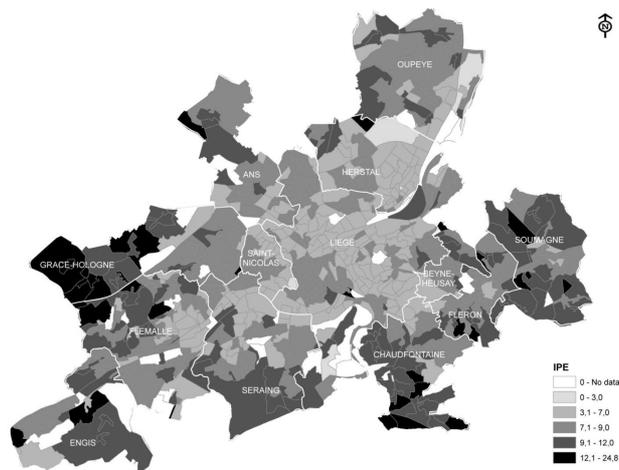
27



27

SAFE - Evaluation énergétique « transport »

Cartographie de l'IPE du transport domicile-travail à l'échelle du secteur statistique, zoom sur Liège



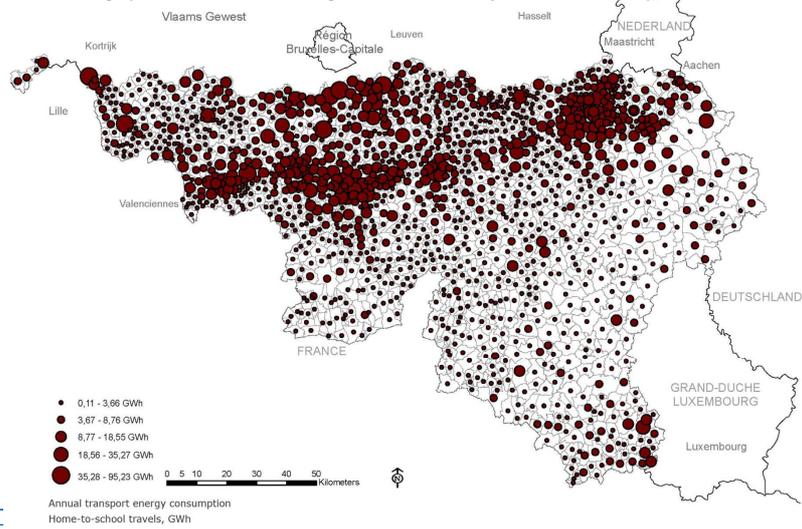
28



28

SAFE - Evaluation énergétique « transport »

Cartographie des consommations globales dues aux trajets domicile-travail par commune

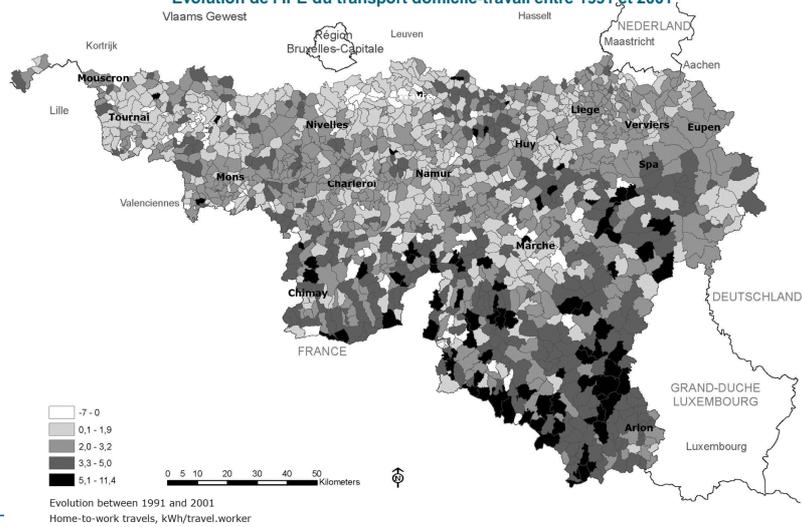


LEMA

29

SAFE - Evaluation énergétique « transport »

Evolution de l'IPE du transport domicile-travail entre 1991 et 2001

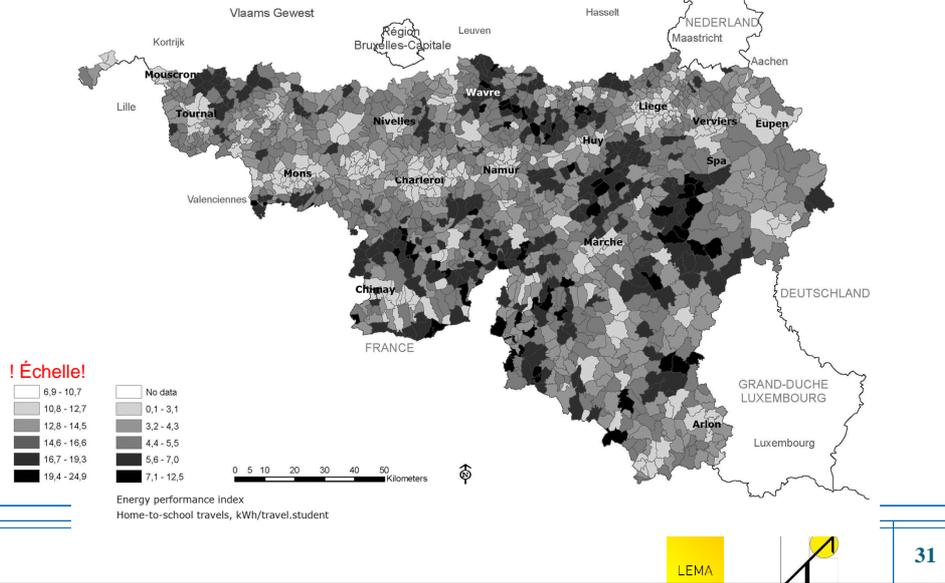


LEMA

30

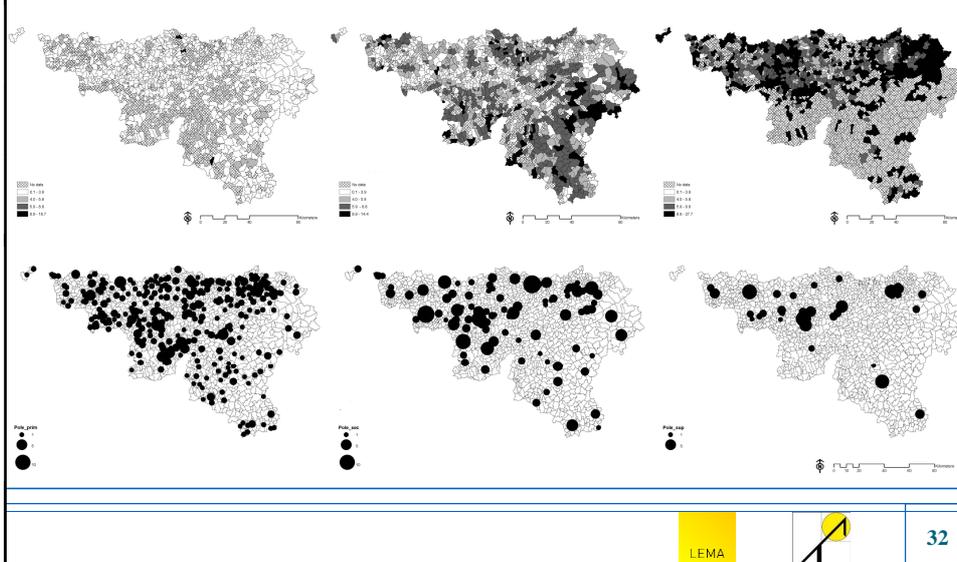
SAFE - Evaluation énergétique « transport »

Cartographie de l'IPE du transport domicile-école à l'échelle de l'ancienne commune



SAFE - Evaluation énergétique « transport »

Cartographie de l'IPE du transport domicile-école à l'échelle de l'ancienne commune, distinction entre les niveaux primaire, secondaire et supérieur



SAFE - Evaluation énergétique « transport »

► Conclusions de cette partie (structure du territoire) :

- Augmentation sensible des consommations liées aux déplacements domicile-travail avec la distance au centre-ville > **concentration d'emplois**.
- L'approche locale met en évidence des centres secondaires qui présentent aussi un IPE faible > **recomposition territoriale**.
- Les **déplacements domicile-travail** sont nettement plus consommateurs que des déplacements scolaires, de loisirs et commerciaux.
- L'usage de la **voiture** est prépondérant dans les quartiers périurbains.
- **La distance parcourue** a un impact important sur l'IPE. Le mode de transport utilisé a un impact nettement plus réduit (lien mode/distance).
- L'analyse des déplacements scolaires doit distinguer **le niveau de scolarité** > mise en évidence de comportements très différents



33

SAFE - Evaluation énergétique « quartier »

Approche « Quartier »

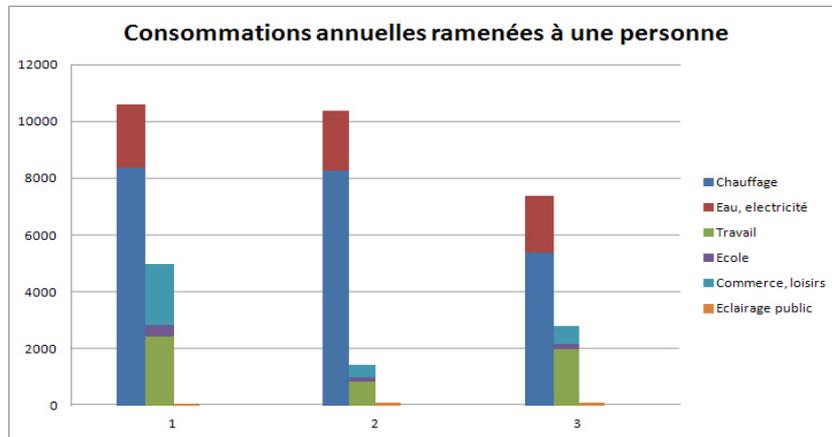
- L'ensemble des résultats « bâtiments » sont agrégés dans le module « quartier » grâce à la classification typologique du bâti périurbain wallon selon :
 - La mitoyenneté
 - La surface chauffée
 - La période de construction (> caractéristiques constructives)
 - Les masques entre bâtiments
- Les consommations de transport sont calculées en fonction de la localisation du quartier et de la fréquence des trajets (nombre de travailleurs, nombre d'écoliers, etc.) pour les 4 motifs de déplacements étudiés.



34

SAFE - Evaluation énergétique « quartier »

Comparaison des consommations énergétiques liées aux bâtiments, au transport et à l'éclairage public pour nos quatre quartiers types



SAFE - Evaluation énergétique « quartier »

Table 4. Impact of Each Component on Overall Consumption, in kWh per Inhabitant and per Year

Component	Case 1		Case 2		Case 3	
	Index kWh/p/year	%	Index kWh/p/year	%	Index kWh/p/year	%
Building (Heating, including retrofitted buildings)	8340	53.3%	8213	69.4%	5351	52.0%
Building (hot water, electrical appliances and cooking)	2284	14.6%	2177	18.4%	2048	19.9%
Transportation	4987	31.9%	1394	11.8%	2780	27.0%
(home-to-work)	(2428)		(844)		(1928)	
(home-to-school)	(343)		(136)		(253)	
(home-to-shop-and-leisure)	(2216)		(414)		(599)	
Public lighting	25	0.2%	50	0.4%	111	1.1%
Total	15636	100%	11834	100%	10290	100%

Marique et Reiter, 2012b

SAFE - Evaluation énergétique « quartier »

Etude de sensibilité de l'impact de différentes stratégies de réduction des consommations énergétiques sur nos quartiers types

Overall Energy Consumption Reductions Obtained for Each Strategy

	Case 1	Case 2	Case 3
1. Improving the insulation of houses (all houses are retrofitted to reach the actual standard)	-29.7%	-39.5%	-21.8%
2. 50% of the pre-1981 stock is upgraded (insulation in the roof)	-2.2%	-8.9%	-1.0%
3. 50% of the pre-1981 stock is upgraded (insulation in the roof and new high-performance glazing)	-3.3%	-10.8%	-1.8%

Marique et Reiter, 2012b



37

SAFE - Evaluation énergétique « quartier »

	Case 1	Case 2	Case 3
Energy performance of buildings			
4. Orientation of the houses and neighborhoods	-1.3%	-1.2%	-1.3%
5. More compact distribution of buildings (terraced and semi-detached houses)	-14.9%	-	-10.0%
Transportation			
6. Favorable location (as in Case 2)	-18.0%	-	-6.1%
7. Improving vehicle performance (private cars and public buses) by 10%	-6.1%	-2.5%	-4.8%
8. 20% of the inhabitants opting public transportation instead of private car	-2.4%	-1.0%	-1.8%
Inhabitant behavior			
9. More efficient management of the heating system (19°C/15°C versus 19°C constant)	-11.5%	-13.8%	-16.5%

Marique et Reiter, 2012b



38

SAFE - Evaluation énergétique « quartier »

Réduire les consommations du transport

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
A. Tous les quartiers ont une "bonne" localisation	-55.4 %	-	-22.5%	-32.4%
B. Réductions des distances parcourues : -10%	-9.7 %	-9.8 %	-9.7 %	-9.6 %
B. Réductions des distances parcourues : -20%	-19.4 %	-19.5 %	-19.5 %	-19.2 %
C. Augmentation des performances des véhicules : +10%	-9.6 %	-6.6%	-9.0%	-9.6%
C. Augmentation des performances des véhicules : +20%	-19.1 %	-13.2%	-17.9%	-19.2%
C. Augmentation des performances des bus : +20%	-2.1 %	-2.7%	-1.7%	-2.1%
D. Télé-travail : 5%	-2.3 %	-2.6%	-3.4%	-3.6%
D. Télé-travail : 10%	-5.3 %	-5.6%	-6.9%	-6.8%
E. Transfert modal DT : 20%	-3.3 %	-3.9%	-4.2%	-4.6%
E. Transfert modal DT & DE : 10%	-4.6 %	-2.5%	-4.0%	-5.0%
E. Transfert modal DT & DE : 20%	-7.4 %	-4.9%	-6.7%	-7.8%

Marique et Reiter, 2012a

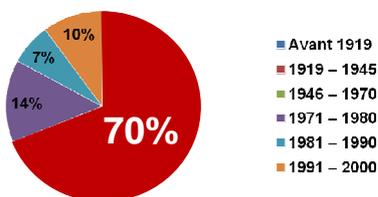
LEMA

39

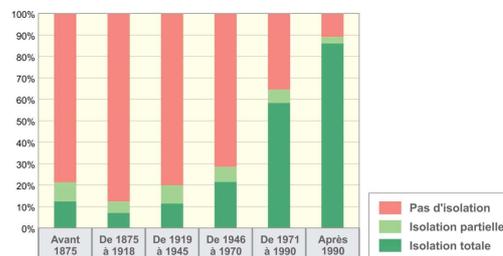
SAFE - Evaluation énergétique du parc

Etat du parc de logement en Région wallonne

- ▶ Le niveau de performances des logements en Région wallonne est lié à la période de construction
- ▶ 70% du stock bâti date d'avant 1970
- ▶ environ 75 % de l'énergie résidentielle utilisée par les ménages sert à chauffer leur logement



Pourcentage du nombre de logements en RW en fonction de leur époque de construction (Vannest D. et al., 2007)



Pourcentage des logements ayant des murs isolés en fonction de leur époque de construction (Kints C., 2008)

LEMA

40

SAFE - Evaluation énergétique du parc

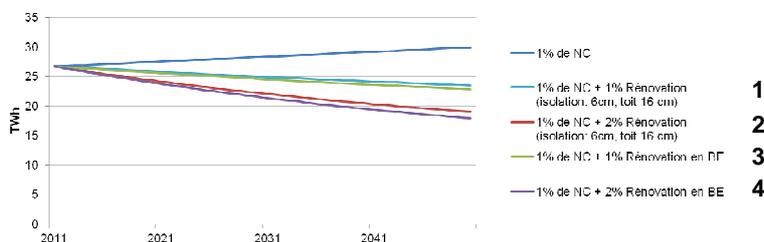
Scénario de rénovation du parc de logement en Région wallonne

	Consommations moyenne dues chauffage par logement (kWh/m²an)	Consommations moyenne dues chauffage par logement (kWh)	Consommations dues chauffage du parc de logement (TWh)	Réduction des consommations à l'état actuel (en %)
Etat actuel (1 261 310 Logements)	239.53	20360.32	25.68	
Tous les vitrages deviennent double vitrage performant	218.30	18555.20	23.40	8.87%
Tous les toits (non isolé ou peu isolé) sont isolés avec 16 cm	217.12	18454.82	23.28	9.36%
Tous les vitrages deviennent double vitrage performant et tous les toits (non isolé ou peu isolé) sont isolés avec 16 cm	188.97	16062.53	20.26	21.11%
Tous les bâtiments construits après 1971 deviennent Basse énergie	203.96	17337.00	21.87	14.85%
Tous les bâtiments construits entre 1961 et 1980 deviennent Basse énergie	176.19	14975.82	18.89	26.45%

SAFE - Evaluation énergétique du parc

Scénario d'évolution des consommations dues au chauffage et à la ventilation du parc de logement en Région wallonne

- ▶ Les nouvelles constructions [NC] issues du taux d'accroissement correspondent au **standard actuel** (Escpec < 130)

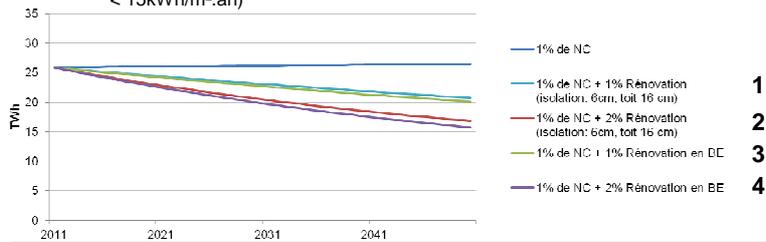


Scénario d'évolution	1	2	3	4
Différence des consommations entre l'état en 2011 et l'état projeté en 2051 (en TWh)	3.29	7.81	3.96	8.94
Réductions des consommations dues au chauffage et à la ventilation entre l'état en 2011 et l'état projeté en 2051 (en %)	12.30%	29.22%	14.82%	33.45%

SAFE - Evaluation énergétique du parc

Scénario d'évolution des consommations dues au chauffage et à la ventilation du parc de logement en Région wallonne

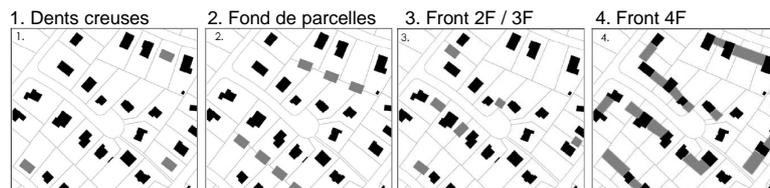
- ▶ Les nouvelles constructions [NC] issues du taux d'accroissement sont ici considérées comme étant au **standard maison passive** (besoins nets de chauffage < 15kWh/m².an)



Scénario d'évolution	1	2	3	4
Différence des consommations entre l'état en 2011 et l'état projeté en 2051 (en TWh)	5.23	9.20	5.91	10.33
Réductions des consommations dues au chauffage et à la ventilation entre l'état en 2011 et l'état projeté en 2051 (en %)	20.21%	35.56%	22.82%	39.93%

SAFE – Scénarios

Etude de la densité d'un quartier périurbain



	Situation actuelle	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Consommation moyenne d'énergie pour le chauffage [kWh/m ² .an]	146,9	139,4	121,3	128,0	102,2
Economie par rapport à la situation de base	/	5,2%	17,4%	12,9%	30,4%
Energie solaire reçue par façades [kWh/m ² .an]	398,6	398,6	398,2	394,6	382,6
Différence avec la situation actuelle	/	0%	-0,1%	-1,0%	-4,0%
Energie solaire reçue sur les toits [kWh/m ² .an]	1005	1005	1005	1005	1005
Densité bâtie [habitation/ha]	7,6	8,0	9,6	9,3	12,6
Surface de terrain économisée [ha]	/	2,07	9,27	8,10	23,4
Economie sur la longueur des réseaux collectifs [m]	/	184	824	720	2080

SAFE – Outil interactif

L'outil interactif

- ▶ **Valoriser** les résultats de la recherche
 - ▶ Les rendre **accessibles à un large public**
 - ▶ **Sensibiliser** le grand public
 - ▶ Fournir des **pistes concrètes d'action** et des **résultats chiffrés**
- ▶ **Sous forme d'un site Web** : www.safe-energie.be
comprenant :
- 3 outils de calcul** (échelle individuelle simplifiée, échelle individuelle détaillée et échelle du quartier)
et **18 fiches pratiques**.

> **Présentation de l'outil et des cas pratiques après la pause!!**



45

SAFE (2009-2012)

Publications dans des revues scientifiques avec peer-reviewing et impact factor:

Anne-Françoise Marique, Sigrid Reiter, 2012b. A Method to Evaluate the Energy Consumption of Suburban Neighbourhoods, *ASHRAE HVAC&R Research* **18**(1-2), 88-99.

Anne-Françoise Marique, Sigrid Reiter, 2012a. A method for evaluating transport energy consumption in suburban areas. *Environmental Impact Assessment Review* **33**, 1-6.

Rossi B., Marique A.-F., Reiter S., 2012. Life-cycle assessment of residential buildings in three different European locations, case study, *Building & Environment* **51**, 402-407

Rossi B., Marique A.-F., Glaumann M., Reiter S., 2012. Life-cycle assessment of residential buildings in three different European locations, basic tool, *Building & Environment* **51**, 395-401

Trois autres articles sont en cours de procédure.



46

SAFE (2009-2012)

Publications dans les Proceedings de Conférences internationales avec peer-reviewing:

- Marique, A.-F., M. Pétel, A. Hamdi & Reiter, S. 2012. Combining territorial data with thermal simulations to improve energy management of suburban areas. Proceedings of GEOProcessing 2012, Valence, Spain.
- **Marique, A.-F. and S. Reiter. 2011. Urban sprawl and travel energy consumption: the case of the Walloon Region of Belgium. Irish Transport Research Network Conference ITRN2011, Cork, Ireland.**
- Marique, A.-F. and S. Reiter. 2011. Improving energy efficiency of existing suburban blocks through district energy planning. 7th International Symposium on Heating, Ventilation and Air Conditioning, Shanghai, China.
- Marique, A.-F., T. de Meester and S. Reiter. 2011. Energy requirements and solar availability in suburban areas: the influence of density in an existing district. CISBAT 2011 International Conference on Clean Techs for Sustainable Buildings, Lausanne, Suisse.
- Marique, A.-F. and S. Reiter. 2011. Towards more sustainable neighbourhoods: are good practices reproducible and extensible. A review of existing sustainable neighbourhoods. 27th PLEA International Conference on Passive and Low Energy Architecture, Louvain-La-Neuve, Belgique.
- de Meester, T., A.-F. Marique and S. Reiter. 2011. The Influence of occupation modes on building heating loads: the case of a detached house located in a suburban district. 27th PLEA International Conference on Passive and Low Energy Architecture, Louvain-La-Neuve, Belgique.
- Marique, A.-F. and S. Reiter. 2010. A method to assess transport consumptions in suburban areas. PLUREL International Conference: Managing the Urban Rural Interface, Copenhagen, Denmark.
- Marique, A.-F. and S. Reiter. 2010. A method to assess global energy requirements of suburban areas at the neighborhood scale. Proceedings of the 7th IAQVEC International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation and Energy Conservation in buildings, Syracuse, New-York, USA.



47

SAFE (2009-2012)

SOLEN (2012-2014) – Solutions for Low Energy Neighborhoods

- **Développer des solutions visant à améliorer l'efficacité énergétique globale des quartiers résidentiels wallons existants, tant en ce qui concerne le bâti que la mobilité (Urbain+périurbain+rural)**
- **Favoriser l'utilisation des énergies renouvelables pour tendre vers les objectifs « quartiers à (très) basse énergie » et « zéro énergie ».**
- **Outil interactif accessible sur le web.**

Financement : Région wallonne, DGO4, programme mobilisateur ERable

Coordinateur du projet SAFE : ULg - LEMA : Prof. Sigrid Reiter

Partenaire du projet SAFE : UCL - Architecture et climat : Prof. André De Herde

Deux parrains industriels :

Matriciel
Ecorce



48

Merci pour votre attention.

Contacts: sigrid.reiter@ulg.ac.be
afmarique@ulg.ac.be
tatianademeester@uclouvain.be

Publications : <http://orbi.ulg.ac.be>

