



Suburban Areas Favoring Energy efficiency



Grand Public



Général



SAFE.GEN01

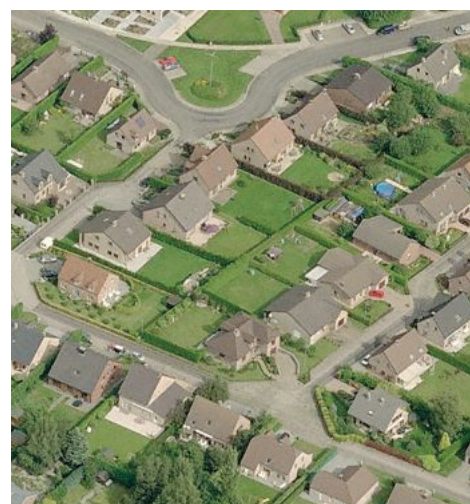
## Présentation du projet de recherches SAFE (Suburban Areas Favoring Energy efficiency)

### Objectifs du projet

- Etudier les consommations énergétiques des logements et quartiers périurbains wallons existants
- Coupler consommations d'énergie pour le chauffage des bâtiments et pour le transport des personnes
- Développer des méthodes de pointe adaptables à d'autres contextes et régions
- Mettre en évidence les stratégies de renouvellement les plus adaptées à chaque cas
- Proposer des résultats clairs et utiles pour tous les acteurs du territoire, y compris le citoyen via la création d'un outil interactif accessible sur le Web ( [www.safe-energie.be](http://www.safe-energie.be) )

### Résumé

L'étalement urbain monofonctionnel et peu dense au-delà des limites de la ville traditionnelle constitue un des phénomènes majeurs de l'évolution des territoires depuis la révolution industrielle. Ce phénomène est particulièrement important en Région wallonne, où de nombreux lotissements peu denses se sont développés depuis un demi-siècle. Dans ce contexte, le projet de recherches SAFE porte sur l'évaluation énergétique des logements et des quartiers périurbains wallons existants dans le but d'en améliorer l'efficacité énergétique globale et sur le développement de nouveaux modes de conception et de planification de ces tissus. La recherche consiste en une modélisation énergétique globale des quartiers périurbains en phase d'utilisation et sur toute la durée de leur cycle de vie. Elle aborde à la fois le bâtiment et le transport des personnes.



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

**SAFE : Suburban Areas Favoring Energy efficiency**



Financé par la Région Wallonne, DGO4,  
programme mobilisateur energywall

Septembre 2011



## Le projet SAFE

Le projet de recherches SAFE consiste en une modélisation énergétique globale des quartiers périurbains wallons en phase d'utilisation et sur toute la durée de leur cycle de vie. L'originalité principale de la recherche est d'aborder conjointement consommations énergétiques des bâtiments et du transport des personnes et, à proposer sur cette base, les stratégies de renouvellement périurbain les plus adaptées. L'objectif concret de la recherche est de fournir un outil informatique accessible sur le web ([www.safe-energie.be](http://www.safe-energie.be)) qui permette d'évaluer l'efficacité énergétique des logements et quartiers périurbains existants et de tester différents scénarios de renouvellement.

### 1 Contexte et enjeux

L'étalement urbain monofonctionnel et peu dense au-delà des limites de la ville traditionnelle constitue un des phénomènes majeurs de l'évolution des territoires depuis la révolution industrielle. Ce phénomène est particulièrement important en Région wallonne où de nombreux lotissements peu denses se sont développés depuis plus d'un demi-siècle, souvent en discontinuité avec les noyaux existants. La dispersion de l'habitat touche tous les domaines de notre développement en augmentant les tendances à la ségrégation sociale, les frais pour la collectivité pour la construction et l'entretien des réseaux, une dépendance forte à l'automobile, etc. L'étalement urbain a ainsi été identifié par l'Agence Européenne pour l'Environnement (EEA) comme un problème majeur en termes de développement durable. Dans ce contexte, le projet de recherches SAFE porte sur l'évaluation énergétique des logements et quartiers résidentiels périurbains wallons existants dans le but d'en améliorer l'efficacité énergétique globale. Il aborde aussi le développement de nouveaux modes de conception et de planification des tissus périurbains. Le projet est planifié sur une période de 3 ans (février 2009 – janvier 2012) et est structuré autour de cinq phases principales dont les principaux objectifs et résultats sont proposés dans cette fiche pratique.

### 2. Les partenaires

Le projet SAFE est réalisé, en collaboration, par deux laboratoires de recherches universitaires : le LEMA (Université de Liège / coordinateur) et Architecture et Climat (Université catholique de Louvain). Les deux partenaires sont actifs dans la recherche en architecture et en urbanisme. Ils ont tous deux une grande expertise de recherches sur l'efficacité énergétique du milieu bâti. Le LEMA est spécialisé dans la modélisation des fragments urbains (y compris la mobilité), l'étude de la ville, l'aménagement du territoire et le développement d'outils d'aide à la décision. Architecture et Climat a développé des compétences poussées en matière d'efficacité énergétique à l'échelle des bâtiments (y compris ses systèmes) et le développement d'outils d'aide à la conception et de sensibilisation ; ses recherches sont essentiellement centrées sur l'échelle du bâtiment.

### 3. Le financement

Le projet SAFE est financé par la Région wallonne dans le cadre du programme mobilisateur Energywall.





## Les phases principales de la recherche

### 1. Définition d'une typologie des quartiers périurbains wallons et sélection des cas d'études

Une typologie des quartiers périurbains wallons a été définie. Quatre types représentatifs des quartiers périurbains wallons ont été mis en évidence. Le quartier de type « ruban » est caractérisé par un étalement linéaire. Il est constitué de constructions pavillonnaires et se développe entre deux noyaux villageois. Le quartier de type « semi-mitoyen » est caractérisé par un ensemble de bâtiments résidentiels semi-mitoyens et mitoyens. Il peut s'agir de quartiers accueillant des « logements sociaux ». Le quartier de type « nappe » se compose d'un tissu de constructions isolées homogènes, de type « 4 façades ». Il se développe de façon autonome, sans lien avec les autres structures existantes, ce qui se traduit notamment par la présence de nombreuses voies en cul de sac. Le quartier de type « mixte » est caractérisé par un noyau villageois ancien composé d'un ensemble de bâtiments mixtes, tant en termes de formes que de fonctions, autour desquels se sont développés des constructions plus récentes, souvent plus grandes et isolées. Quatre cas d'études représentatifs de ces types ont été sélectionnés en Région wallonne. Au sein de ces 4 quartiers, 7 bâtiments-types ont été identifiés : trois bâtiments de types « quatre façades » de superficies variées, deux bâtiments de type logements sociaux (un semi-mitoyen et un mitoyen) et deux anciennes fermes rénovées.

### 2. Développement de méthodes d'évaluation et modélisation énergétique des quartiers-types, sur base de la configuration, des techniques et des usages actuels

**Plusieurs méthodes ont été développées et appliquées aux quartiers-types pour réaliser l'analyse des consommations énergétiques en l'état actuel. Quatre volets complémentaires ont été traités dans ce cadre :**

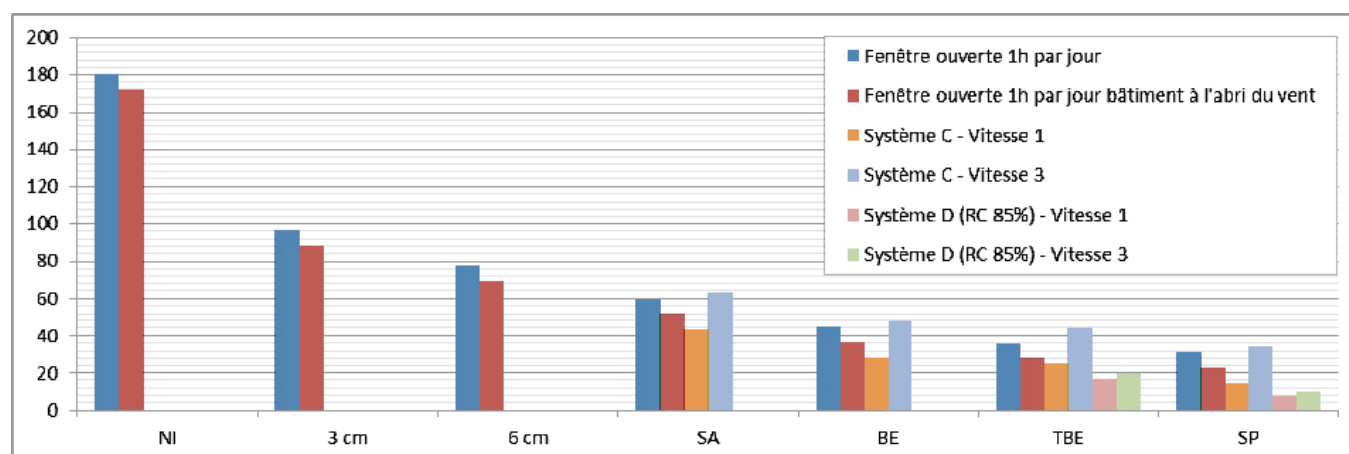
- Le microclimat : des simulations ont été réalisées sur des bâtiments-types en ce qui concerne l'impact des vents sur les consommations de chauffage ;
- Les consommations de chauffage, à l'échelle des quartiers : une méthode d'évaluation a été développée sur base d'une classification typologique du bâti périurbain qui prend en compte la morphologie, l'âge du bâti, etc. et de simulations thermiques dynamiques;
- Le transport des personnes : une méthode d'évaluation des consommations d'énergie relatives aux déplacements domicile-travail et aux déplacements domicile-école a été développée sur base de données empiriques et statistiques (recensements INS). Elle se complète d'un module qui aborde les déplacements vers les gares, les commerces et les centres de loisirs ;
- Les réseaux sont abordés, dans un premier temps, par l'évaluation des consommations d'énergie dues à l'éclairage public, en phase d'utilisation.



### 3. Modélisation des quartiers-types sur base d'une variation paramétrée des principales caractéristiques architecturales et urbaines des tissus sélectionnés

La partie de la recherche réalisée par Architecture et Climat (UCL) a porté sur trois points :

- L'établissement d'un état de l'art de la rénovation des bâtiments a permis de cibler les enjeux essentiels d'une rénovation durable des bâtiments et des quartiers périurbains ;
- La caractérisation des bâtiments au moyen d'un logiciel de simulation thermique dynamique. Les sept bâtiments représentatifs du bâti périurbain wallon ont été analysés pour sept niveaux de performances énergétiques : parois non isolées (NI), parois avec 3 cm d'isolation (3cm), parois avec 6 cm d'isolation (6 cm), le standard belge actuel (SA), le standard basse énergie (BE), le standard très basse énergie (TBE) et le standard passif (SP) ;
- Des variations paramétrées ont été réalisées sur un ou plusieurs des bâtiments types et abordaient notamment les différences de climat (Uccle et Saint-Hubert), l'impact des modes de vie des occupants (mode d'occupation, consignes de températures, ouvertures des fenêtres, etc.), l'influence des gains internes et des gains solaires, l'influence de différents types de ventilation, l'orientation du bâtiment, etc.



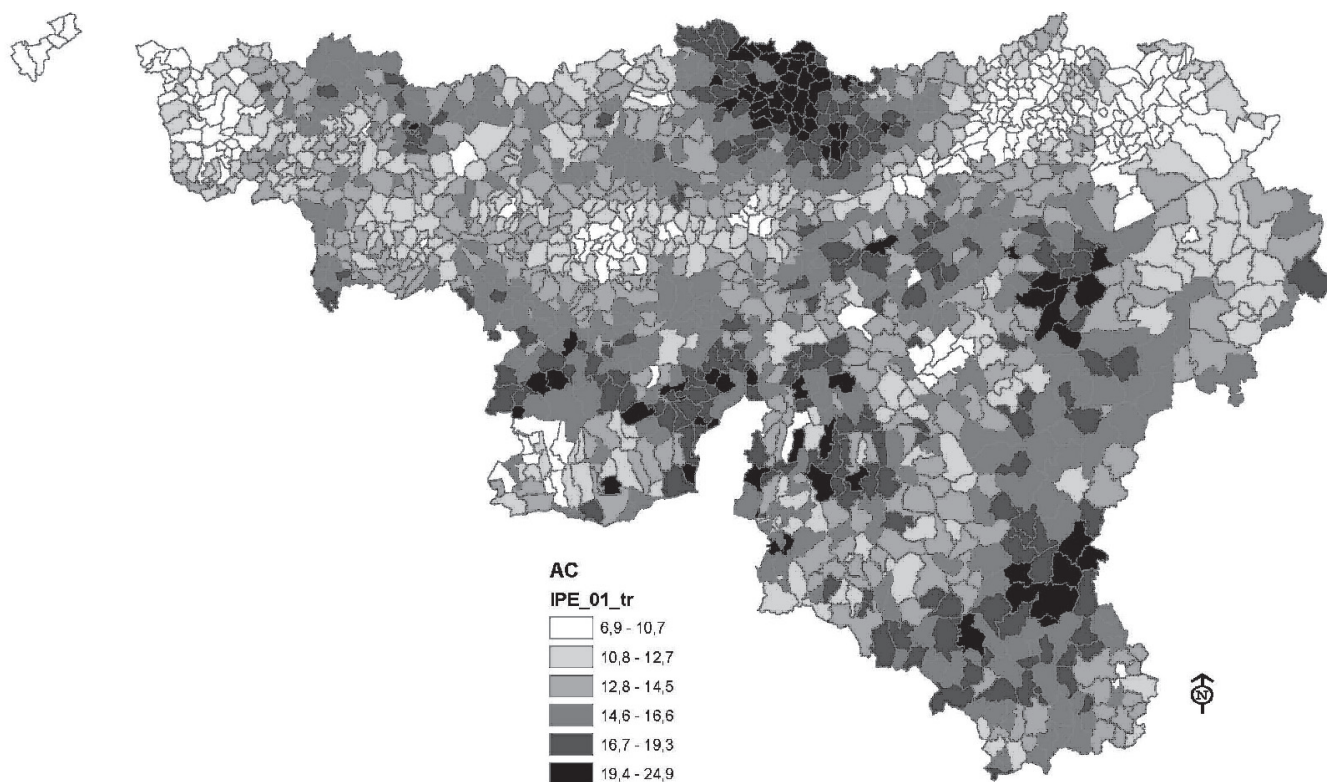
Demande de chaleur, en kWh/m<sup>2</sup>.an, d'une maison « 4 façades », selon 7 différents niveaux d'isolation et différents systèmes de ventilation. Cela illustre l'intérêt de la rénovation énergétique des bâtiments.

La partie de la recherche réalisée par le LEMA (ULg) a porté sur quatre points :

- La réalisation de variations paramétrées portant sur la forme urbaine. La continuité du bâti, l'orientation du quartier et les consommations des bâtiments ont été testés individuellement puis de façon combinée. Le cycle de vie a été abordé ;
- La réalisation de variations paramétrées portant sur le transport des personnes : la localisation, les distances, le télé-travail, le report modal et les performances des véhicules ;
- La généralisation de l'approche développée pour les déplacements domicile-travail et les déplacements domicile-école en

Région wallonne via le calcul et la cartographie de trois indices (un indice de performance des déplacements, un indice des parts modales et un indice des distances parcourues) à trois échelles territoriales complémentaires : commune, ancienne commune, secteur statistique ;

- La définition du territoire périurbain wallon sur base de critères morphologiques. et la validation de la typologie des quartiers périurbains.



Cartographie d'un indice de localisation, en kWh par personne, par trajet qui quantifie, à l'échelle de l'ancienne commune, l'efficacité énergétique des déplacements domicile-travail et met en évidence le lien entre structure du territoire et consommation d'énergie de ce type de déplacements.

**Les principaux résultats engendrés par ces deux approches complémentaires sont :**

- L'amélioration de l'isolation permet d'importantes réductions des consommations. Si le standard passif est difficile à atteindre en rénovation, d'autres standards de rénovation permettent d'obtenir de très bons résultats ;
- Les bâtiments des quartiers résidentiels périurbains offrent un grand potentiel d'isolation par l'extérieur, mode le plus recommandé en rénovation. L'isolation continue des parois est primordiale et les énergies renouvelables peuvent apporter un bon complément ;



- Pour qu'une rénovation soit durable, elle doit développer une démarche globale en intégrant non seulement le bâtiment individuel mais aussi le contexte dans lequel il s'implante. Travailler sur les composantes bioclimatiques du bâtiment pour maximiser les gains solaires en rénovation est utile mais implique toutefois une rénovation lourde ;
- La gestion des consignes est un paramètre influent et facilement maîtrisable. Conscientiser la population concernant l'influence énergétique de ses modes de vie est important ;
- Les analyses en cycle de vie montrent l'importance de la phase d'utilisation et plaide pour une meilleure économie de flux (réduction des consommations d'énergie, eau, etc.) ;
- Les paramètres les plus influents en termes de forme urbaine sont la continuité du bâti (mitoyenneté) et l'orientation du quartier. La composition des quartiers et bâtiments périurbains existants résulte toutefois de considérations fonctionnelles et n'intègre pas les critères de bioclimatisme alors qu'un potentiel en termes de gains solaires existe ;
- En termes de transport, les paramètres les plus influents sont la localisation des quartiers, les distances parcourues et la mixité fonctionnelle. Le report modal fournit des réductions moins importantes que le télé-travail et l'amélioration des performances des véhicules, notamment car la faible densité des tissus périurbains rend son organisation difficile. La dépendance à la voiture individuelle est grande dans ces quartiers ;
- La généralisation d'un indice de localisation qui cartographie les performances énergétiques des déplacements met en évidence un lien fort entre consommations d'énergie dans les transports (déplacements domicile-travail et domicile-école) et structure du territoire : ce sont dans les zones les plus denses et peuplées de la Région wallonne (ancien sillon industriel mais aussi pôles secondaires) que les déplacements sont les moins énergivores, en raison de distances parcourues plus faibles (meilleure mixité) et de meilleures parts modales des transports en commun et des modes doux.

#### **4. Formalisation et modélisation énergétique de scénarios de renouvellement des tissus périurbains**

La phase IV de la recherche a consisté à formaliser et évaluer différents scénarios de renouvellement périurbain sur base des acquis des phases précédentes. L'isolation, la densité bâtie et la localisation des quartiers ont notamment été traités. Des stratégies de rénovation et de démolition / reconstruction ont aussi été testées. L'impact de la densification des quartiers existants sur l'ensoleillement reçu par les façades et les toitures a particulièrement été étudié. Les quartiers existants sont peu denses et peuvent être densifiés de façon significative sans engendrer de pertes importantes en termes d'ensoleillement.

#### **5. Diffusion des résultats de la recherche via la publication de l'outil interactif final**

La dernière phase du projet a consisté à développer l'outil interactif final et son contenu sur base des résultats de la recherche. L'objectif principal qui soutend cette démarche est de rendre accessible à un large public, et notamment aux citoyens, les résul-





tats d'une recherche scientifique de pointe. L'outil interactif final prend ainsi la forme d'un site internet accessible à l'adresse suivante : [www.safe-energie.be](http://www.safe-energie.be). Il propose différents contenus complémentaires qui permettent à différentes catégories d'utilisateurs d'aborder de façon pratique et concrète la question des consommations énergétiques des bâtiments et des déplacements, dans le contexte de l'étalement urbain. Vous trouverez sur le site [www.safe-energie.be](http://www.safe-energie.be) :

- Des fiches-pratiques qui présentent les principaux résultats de la recherche et des bonnes pratiques, organisées par thème.
- Des outils d'évaluation interactifs permettant à l'utilisateur d'estimer les consommations énergétiques de son logement et de ses déplacements mais aussi l'impact de différents scénarios de renouvellement (amélioration de l'isolation de tout ou partie de son logement, l'impact d'un report modal vers les modes doux, voir celui d'un changement de localisation résidentielle, etc.)
- Des liens utiles vers les organismes responsables et des publications complémentaires.



## Pour aller plus loin

### Autres fiches

Nous vous invitons à consulter les fiches pratiques rédigées dans le cadre du projet sur [www.safe-energie.be/fiches-pratiques/](http://www.safe-energie.be/fiches-pratiques/)

### Liens utiles

- Notre site: [www.safe-energie.be](http://www.safe-energie.be)
- Département de l'énergie et du bâtiment durable : [mrw.wallonie.be/dgatp](http://mrw.wallonie.be/dgatp)
- LEMA : [www.lemma.ulg.ac.be](http://www.lemma.ulg.ac.be)
- Architecture et Climat : [www-climat.arch.ucl.ac.be](http://www-climat.arch.ucl.ac.be)

### Références et publications scientifiques de l'équipe en lien avec cette fiche

- Marique, A.-F. and S. Reiter. 2012b. A method to evaluate the energy consumption of suburban neighborhoods. HVAC&R Research Journal 18 (1-2): P.88-99.
- Marique, A.-F. and S. Reiter. 2012. A method for evaluating transport energy consumption in suburban areas. Environmental Impact Assessment Review, 33: P.1-6.





- 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.



## Auteurs de la fiche

### LEMA

Université de Liège

A.F. Marique et Prof. S. Reiter

Chemin des Chevreuils, 1 B52/3

4000 Liège

Afmarique@ulg.ac.be

+32 4 366 93 67

<http://www.lema.ulg.ac.be/>

### Architecture et Climat

Université catholique de Louvain

T. de Meester et Prof. A. De Herde

Place du Levant, 1

1348 Louvain-La-Neuve

Tatiana.demeester@uclouvain.be

+32 10 47 23 34

<http://www-climat.arch.ucl.ac.be>

