



Comment sont calculées les consommations relatives à vos déplacements dans l'outil SOLEN?

Les consommations énergétiques relatives au transport des personnes

- Des méthodes d'évaluation énergétique ont été développées pour évaluer les consommations d'énergie relatives aux déplacements des personnes dans les trois outils d'évaluation proposés dans l'outil SOLEN (www.solen-energie.be)
- L'évaluation prend en compte le mode de transport, la distance parcourue et la fréquence des déplacements
- Tous les modes et motifs de déplacements des membres d'un ménage peuvent être pris en compte, y compris les chaînes de déplacements (c'est-à-dire la combinaison, au sens d'un même trajet, de différents motifs)
- L'outil SOLEN permet d'évaluer les consommations d'énergie relatives aux déplacements des individus au sein de ménage mais aussi de comparer ces consommations (1) avec une moyenne attendue dans un quartier du même type et (2) avec les consommations d'énergie relatives au logement

Résumé

L'objectif final du projet de recherches SOLEN (SOLutions for Low Energy Neighbourhoods) est de développer un outil interactif qui permet l'évaluation énergétique des logements et quartiers wallons, autour de trois axes principaux : les consommations d'énergie du logement, les consommations d'énergies relatives à la mobilité quotidienne des habitants et la production locale d'énergies renouvelables. Cet outil accessible sur le web (www.solen-energie.be) comprend trois outils d'évaluation spécifiques : un outil d'évaluation rapide, un outil d'évaluation détaillée et un outil d'évaluation à l'échelle d'un quartier. Cette fiche présente les méthodes développées pour calculer les consommations énergétiques relatives aux déplacements des personnes dans chacun des trois outils d'évaluation proposés.



© Copyright - <http://www.safe-energie.be>



Développement de méthodes d'évaluation énergétique des déplacements des personnes

Des méthodes d'évaluation énergétique ont été développées pour évaluer les consommations d'énergie relatives aux déplacements des personnes dans les trois outils d'évaluation proposés dans l'outil (www.solen-energie.be). Ces méthodes prennent en compte le mode de transport, la distance parcourue et la fréquence des déplacements pour évaluer, en kWh/personne.trajet l'efficacité énergétique des déplacements d'un utilisateur. Les consommations annuelles de cet utilisateur ou d'un ensemble d'utilisateurs (ménage, habitants d'un quartier) peuvent ensuite être calculées et comparées (1) à une valeur moyenne attendue dans un quartier du même type et (2) aux consommations énergétiques relatives au(x) logement(s) du/des utilisateur(s).

L'évaluation individuelle rapide



L'outil d'évaluation individuelle rapide permet une première approche des consommations énergétiques relatives aux déplacements des individus. Cet outil s'adresse principalement à un individu ou un ménage désireux d'estimer de façon très rapide ses consommations énergétiques et d'obtenir quelques pistes d'améliorations concrètes et chiffrées. Les informations à compléter pour obtenir les résultats sont volontairement limitées en nombre et très simples de façon à pouvoir compléter les formulaires rapidement et facilement. Après avoir renseigné le type de quartier dans lequel l'individu réside, il suffit en effet à l'utilisateur de choisir sa commune de résidence dans la liste déroulante, puis de préciser son choix en sélectionnant l'ancienne commune où il réside et d'indiquer la composition du ménage pour lequel le calcul sera effectué (nombre d'adultes et nombre d'enfants). L'utilisateur est ensuite invité à renseigner le nombre de kilomètres parcourus annuellement, en voiture, en bus, en train, en vélo et à pied.

Le calcul des consommations énergétiques relatives aux déplacements du ménage (ou de l'individu si une seule personne est



renseignée) s'effectue sur base des informations renseignées dans le formulaire. Les distances parcourues en voiture, en bus, en train, en vélo et à pied sont chacune multipliées par un coefficient de consommation (qui s'exprime en kWh/p.km) puis additionnées pour obtenir la consommation annuelle des déplacements de l'individu ou du ménage en kWh/an. Le facteur de consommation d'une voiture a été évalué à 0,60 kWh/p.km, celui du bus à 0,45 kWh/km et celui du train à 0,15 kWh/km (voir Marique et Reiter (2012) pour le détail des calculs). Les facteurs de consommations du vélo et de la marche à pied sont évidemment nuls comme ces modes de transport ne consomment pas directement d'énergie. Des facteurs d'émissions ont également été déterminés de façon à convertir les kilomètres parcourus par mode de transport en émissions de CO₂.

L'évaluation des consommations énergétiques du cas référent proposé pour comparer les résultat du ménage ou de l'individu avec un ménage ou un individu du même type, vivant dans le même quartier a été réalisée sur base de la méthode d'évaluation énergétique développée dans le cadre de la recherche SAFE (voir Marique et al., 2013 a et 2013b ainsi que la fiche pratique SAFE.MOB.02 sur le site solen-energie.be). Cette évaluation avait été réalisée sur base des recensements nationaux de l'INS, qui donnent, tous les 10 ans, à l'échelle du secteur statistique et à celle de l'individu pour le recensement de 2001, des informations relatives aux déplacements domicile-travail et domicile-école des ménages belges : distance parcourue, mode de transport principal utilisé, possession d'une voiture, etc. ainsi que des informations sur leurs caractéristiques socio-économiques. Grâce à cette méthode, nous avons pu calculer et cartographier les consommations énergétiques des déplacements domicile-travail et domicile-école des individus, sur l'ensemble de la Wallonie (voir la fiche pratique SAFE.MOB02 sur le site solen-energie.be). Ces développements avaient notamment permis de mettre en évidence les liens entre consommations énergétiques pour les déplacements et structure du territoire wallon.

Les données provenant des recensements INS souffrent toutefois de deux limitations majeures : (1) elles ne concernent que les déplacements domicile-travail et domicile-école, qui ne représentent qu'une part de la mobilité des individus et des ménages et (2) elles datent de 2001 et ne seront plus mises à jour. Les évaluations réalisées dans SAFE ont donc été adaptées pour contourner ces deux limitations. Un taux d'évolution des consommations entre 2001 et 2014 a d'abord été déterminé, sur base des évolutions 1981-1991 et 1991-2001, puis appliqué aux résultats obtenus dans SAFE pour 2001. Cette valeur constitue ainsi une estimation des consommations énergétiques pour les déplacements domicile-travail et domicile-école des individus. Nous avons ensuite considéré que ces deux types de déplacements représentaient, en distance, environ 54% des distances totales parcourues par un ménage, sur base de l'analyse d'enquêtes empiriques wallonnes et belges. On obtient ainsi une estimation actualisée des consommations énergétiques des individus et des ménages, selon leur localisation résidentielle. Cette valeur est donnée à titre illustratif, dans les résultats « transport » de l'analyse rapide, afin de permettre une comparaison indicative entre les résultats de l'utilisateur et les consommations attendues d'un ménage du même type habitant dans le même quartier, sur base des données de l'ESE 2001, actualisées.



L'outil d'évaluation rapide fournit également les émissions annuelles de CO₂ liées aux déplacements du ménage et un coût annuel indicatif de la mobilité du ménage sur base d'un coût moyen de 35 centimes d'€ pour un kilomètre en voiture et de 15 centimes d'€ pour un kilomètre parcouru en bus ou en train.

L'onglet « comparaison » propose une comparaison des consommations énergétiques relatives aux déplacements de l'individu ou du ménage avec les consommations énergétiques relatives au logement et l'éventuelle production locale d'énergies renouvelables.

L'onglet « améliorations » propose à l'utilisateur quelques pistes concrètes pour diminuer les consommations énergétiques relatives à son logement et à ses déplacements et pour augmenter la production locale d'énergies renouvelables. En ce qui concerne les déplacements, ces pistes concernent, par exemple, une diminution des distances parcourues, le report modal vers les transports en commun et les modes actifs, etc. Pour chaque stratégie, une estimation chiffrée de la réduction des consommations est proposée afin d'aider l'utilisateur à effectuer les choix les plus pertinents.

L'évaluation individuelle détaillée



L'outil d'évaluation individuelle détaillée permet d'estimer les consommations énergétiques relatives à un individu ou à un ménage de façon très précise. Les informations à compléter pour obtenir les résultats sont plus nombreuses et plus spécifiques que dans l'outil d'évaluation rapide.

En ce qui concerne l'évaluation énergétique des déplacements de l'individu ou du ménage, après avoir renseigné le type de quartier dans lequel l'individu ou le ménage vit, il convient de remplir une première partie de formulaire avec les informations suivantes : commune de résidence, ancienne commune et composition du ménage (nombre d'adultes et nombre d'enfants).



Ensuite, l'utilisateur est invité à remplir les informations relatives à ces déplacements. Le formulaire est structuré par type de trajet (ou chaîne de déplacement). Un trajet (ou chaîne de déplacement) peut contenir différentes portions (par exemple aller du domicile à l'école, puis de l'école au travail au cours d'un même trajet) et/ou plusieurs modes de déplacements (par exemple aller en voiture du domicile à la gare A puis en train de la gare A à la gare B et à pied de la gare B au lieu de travail). Pour le premier trajet, l'utilisateur doit d'abord mentionner le point de départ du trajet domicile, lieu de travail, etc.). Il doit ensuite mentionner la première destination intermédiaire du trajet (Destination 1), le mode de transport utilisé pour cette première portion de trajet et la distance parcourue. L'utilisateur doit ensuite, de la même façon, compléter les destinations suivantes (jusque trois destinations par trajet), les modes de transports et distances parcourues. Quand ces informations sont complétées pour le trajet de type 1, il convient encore de mentionner la fréquence de ce trajet (nombre de trajet de ce type réalisé par semaine (prendre en compte l'aller et le retour, pour chaque jour de la semaine), nombre de semaines par an durant lequel ce trajet est réalisé (déduire par exemple les semaines de congés pour les déplacements vers le lieu de travail). L'utilisateur a ensuite la possibilité d'entrer jusque deux autres types de trajets supplémentaires (pour prendre en compte des déplacements vers un lieu de loisirs, le week-end, par exemple).

Enfin, la dernière partie du formulaire transport est relative au coût des déplacements. L'utilisateur peut soit renseigner les coûts au kilomètre parcouru pour ses déplacements (des coûts indicatifs sont proposés par l'outil mais peuvent être modifiés), soit renseigner des coûts annuels pour l'essence, les assurances, les abonnements de transport en commun, etc.

La page de résultats propose d'abord trois types de graphiques présentant les consommations énergétiques annuelles (kWh/an), les émissions de CO₂ annuelles (kg CO₂/an) et le coût annuel (€/an) des déplacements de l'ensemble du ménage. La contribution de chaque mode de transport est identifiée sur ces graphiques. La comparaison avec un cas référent (ménage de composition identique (même nombre d'enfants et d'adultes) habitant est proposé dans le même quartier). Les données relatives au cas référent sont calculées sur base des données de l'ESE 2001 mise à jour, tel qu'expliqué ci-dessus.

L'onglet « comparaison » propose ensuite une comparaison des consommations énergétiques relatives aux déplacements du ménage (sur base des données entrées par l'utilisateur dans le formulaire) avec les consommations énergétiques relatives au chauffage de son logement.

Enfin, l'onglet « améliorations » propose à l'utilisateur quelques pistes concrètes pour diminuer les consommations énergétiques relatives à son logement et à ses déplacements et pour augmenter la production locale d'énergies renouvelables. En ce qui concerne les déplacements, ces pistes concernent, par exemple, une diminution des distances parcourues, le report modal vers les transports en commun et les modes actifs, l'amélioration des performances des véhicules, etc. Pour chaque stratégie, une estimation chiffrée de la réduction des consommations est proposée afin d'aider l'utilisateur à effectuer les choix les plus pertinents.



L'évaluation d'un quartier



L'outil d'évaluation d'un quartier permet de réaliser une évaluation énergétique de tout un quartier. Cet outil s'adresse principalement aux professionnels de la construction et de l'aménagement du territoire désireux d'estimer de façon rapide les consommations énergétiques d'un quartier existant, en projet ou soumis à rénovation (rénovation énergétique, densification, etc.) et d'obtenir quelques pistes d'améliorations concrètes et chiffrées.

En ce qui concerne le volet « mobilité », l'approche adoptée dans l'outil d'évaluation quartier diffère de celle adoptée dans les outils d'évaluation rapide et détaillée. En effet, les développements proposés dans l'outil quartier sont plus prospectifs et visent notamment à évaluer l'accessibilité d'un quartier, selon plusieurs critères, ou à comparer l'accessibilité de différents quartiers sur une base objective.

Dans le formulaire, après avoir renseigné le type de quartier soumis à évaluation (ou le type de contexte dans lequel un nouveau projet s'insère s'il s'agit d'une évaluation prospective en vue de l'urbanisation d'un site), il convient de renseigner la commune et l'ancienne commune dans laquelle se situe le quartier ou le site à urbaniser, puis de préciser la composition approximative du (futur) quartier (nombre d'adultes et nombre d'enfants). Ces informations doivent être renseignées à titre indicatif, afin de permettre l'évaluation des consommations énergétiques attendues de l'ensemble des habitants du quartier, pour leurs déplacements quotidiens. La méthode de calcul utilisée pour cette estimation est celle utilisée pour l'estimation des consommations énergétiques des déplacements des cas référents, dans les évaluations rapide et détaillée. Elle est présentée ci-dessus.

Le formulaire à remplir comprend ensuite quatre volets thématiques. Le premier est dédié à la desserte en train. L'utilisateur est invité à mentionner, dans une liste déroulante, la gare la plus proche et son type (IC/IR ou L) puis la distance entre le site et/ou le quartier et la gare. Par analogie avec l'approche développée dans le référentiel quartiers durables wallon (Teller et al., 2014), cette distance se calcule à partir du périmètre du quartier ou du site à urbaniser. Le second volet traite de la desserte en bus : le nombre d'arrêts ainsi que la fréquence de passage des bus à ces arrêts doivent être renseignés dans le formulaire. Les troisième



et quatrième parties du formulaire concernent la mixité fonctionnelle et la présence d'équipements scolaire.

La page de résultats présente d'abord le résultat de l'évaluation des quatre critères d'accessibilité (desserte en train, desserte en bus, mixité fonctionnelle et équipements scolaires) considérés individuellement. A chaque critère, une valeur (bonne – moyenne – mauvaise) est attribuée, suivant les conditions limites suivantes.

Pour la desserte en train :

- Bonne : présence d'une gare IC/IR à moins de 2 kilomètres du site/quartier et/ou présence d'une gare L à moins d'1 kilomètre du site/quartier.
- Moyen : présence d'une gare IC/IR dans un rayon de 2 kilomètres à 5 kilomètres autour du site/quartier et/ou présence d'une gare L dans un rayon de 1 à 3 kilomètres autour du site/quartier.
- Faible : pas de gare IC/IR à moins de 5 kilomètres du site/quartier et pas de gare L à moins d'3 kilomètre du site/quartier.

Pour la desserte en bus, tram, métro :

- Bonne : passage d'au minimum 34 bus par jour aux arrêts situés dans le périmètre de 700 mètres autour des limites du quartier/site. (un même bus qui dessert plusieurs arrêts au sein de ce périmètre n'est comptabilisé qu'une seule fois ; les deux sens de circulation sont comptabilisés).
- Moyen : passage de moins de 34 bus mais de plus de 16 bus par jour aux arrêts situés dans le périmètre de 700 mètres autour des limites du quartier/site.
- Faible : passage 16 bus ou moins par jour aux arrêts situés dans le périmètre de 700 mètres autour des limites du quartier/site.

Pour la mixité fonctionnelle :

- Bonne : présence d'au moins 5 fonctions réparties dans au minimum 3 catégories (commerces de plus de 400m², commerces de proximité, services publics, services, équipements et loisirs), dans le périmètre de 700 mètres autour des limites du quartier/site.
- Moyen : dans tous les cas qui ne sont ni bons ni faibles
- Faible : présence de moins de 5 fonctions réparties dans moins de 3 catégories, dans le périmètre de 700 mètres autour des limites du quartier/site.



Pour les équipements scolaires :

- Bonne : présence d'au moins deux écoles (maternel – primaire –secondaire) dans le périmètre de 700 mètres autour des limites du quartier/site
- Moyen : présence d'une seule école (maternel – primaire –secondaire) dans le périmètre de 700 mètres autour des limites du quartier/site
- Faible : pas d'école (maternel – primaire –secondaire) dans le périmètre de 700 mètres autour des limites du quartier/site

Ces quatre critères d'accessibilité sont ensuite combinés en un indicateur composite (code à 4 chiffres, selon les résultats de l'évaluation des 4 critères individuels) qui permet de qualifier l'accessibilité globale du quartier, de très faible (les 4 indicateurs individuels sont faibles) à excellente (les 4 indicateurs individuels sont bons). La page de résultats propose enfin une estimation des consommations annuelles pour les déplacements dans le quartier, sur base de la méthode présentée ci-dessus (voir évaluation rapide). Cette valeur est comparée, à titre indicatif, à la valeur régionale moyenne (ramenée aux mêmes nombres d'adultes et d'enfants que le quartier soumis à évaluation).

L'onglet « comparaison » propose une comparaison de l'estimation des consommations énergétiques relatives aux déplacements de l'individu ou du ménage avec les consommations énergétiques relatives aux logements et l'éventuelle production locale d'énergies renouvelables.

Enfin, l'onglet « améliorations » propose à l'utilisateur quelques pistes concrètes pour diminuer les consommations énergétiques relatives aux déplacements, à l'échelle du quartier. L'impact de la localisation du quartier, de la densité bâtie et de la mixité fonctionnelle est particulièrement mis en évidence.

Références

- Marique, A.-F., Dujardin, S., Teller, J., & Reiter, S. (2013). Urban sprawl, commuting and travel energy consumption. Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Energy, 166(1), 29-41.
- Marique, A.-F., Dujardin, S., Teller, J., & Reiter, S. (2013). School commuting: the relationship between energy consumption and urban form. Journal of Transport Geography, 26, 1-11. Marique, A.-F. & Reiter, S. 2012. A method for evaluating transport energy consumption in suburban areas. Environmental Impact Assessment Review 33, 1-6.
- Teller, J., Marique, A.-F., Loiseau, V., Godard, F., & Delbar, C. (2014). Référentiel Quartiers Durables (Guides méthodologiques). Namur, Belgique: SPW DGO 4.





Pour aller plus loin

Autres fiches

Découvrez nos autres fiches pratiques sur www.solen-energie.be/, en particulier les trois fiches suivantes qui sont consacrées au transport et à la mobilité :

- SAFE.MOB02 : Consommations d'énergie dans le transport et structure du territoire
- SAFE.MOB03 : Comment réduire vos consommations d'énergie « transport » ?

Liens utiles

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

Auteurs de la fiche

LEMA

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.lemma.ulg.ac.be/>



SOLutions for Low Energy Neighbourhoods



Utilisateurs de l'outil, chercheurs



Transport et mobilité, évaluation
énergétique

