



Suburban Areas Favoring Energy efficiency



Grand public



Général, système, énergies renouvelables, bâtiment, rénovation



SAFE.BAT08

Les systèmes et énergies renouvelables

Les points principaux

- Le choix de systèmes de chauffage performant est une réflexion à mener une fois que tout le travail de conception du bâtiment a été effectué car il faut adapter les choix des systèmes et/ou énergies renouvelables en fonction des performances du bâtiment.
- En rénovation également, il faut en premier lieu favoriser les caractéristiques fixes ou passives de l'ordre de la conception avant de penser aux systèmes dynamiques (systèmes de ventilations performants, de production d'énergie ou de production d'énergies renouvelables, etc.).
- Le placement d'énergie renouvelable pour le chauffage du bâtiment demande bien souvent d'avoir une enveloppe relativement performante pour être réellement efficace.

Résumé

Cette fiche présente un bref aperçu des différents systèmes et des différentes énergies renouvelables applicables aux logements. En effet, l'intégration de systèmes et/ou d'énergies renouvelables lors de la construction d'une habitation doit donner lieu à une réflexion en fonction des demandes exactes d'énergie du bâtiment, des potentiels de l'implantation et du terrain, de la volonté d'investir dans des systèmes plus ou moins coûteux, etc. De même lors d'une rénovation une même réflexion devra souvent se développer suite à un travail de réisolation car si les performances du bâtiment sont améliorées énergétiquement, la demande de chauffage va également diminuer et cela peut influencer le remplacement ou non des systèmes déjà mis en place. Cette fiche aborde également les différents potentiels des énergies renouvelables : celles fournissant de la chaleur pour le chauffage des maisons, et de l'eau chaude sanitaire ou encore celles produisant de l'électricité.



© Photo: S. Rouche

SAFE : Suburban Areas Favoring Energy efficiency



Financé par la Région Wallonne, DGO4, programme mobilisateur energywall

Avril 2012



Les systèmes et énergies renouvelables

Lors de la construction ou de rénovation, après avoir déterminé les objectifs de performance de l'enveloppe du (futur) bâtiment, vient le choix de l'intégration des systèmes et/ou des énergies renouvelables. Une réflexion en fonction des demandes exactes d'énergie du bâtiment doit être menée afin de déterminer les systèmes de chauffage et/ou énergies renouvelables qui sont les plus adaptés à la performance du bâtiment. Lors d'une rénovation, une même réflexion doit souvent se développer suite au travail de conception car si les performances du bâtiment sont améliorées énergétiquement, la demande de chauffage va également diminuer et le système en place risque de devenir surdimensionné. Les énergies renouvelables ont un potentiel pour fournir de la chaleur pour le chauffage des maisons et/ou pour l'eau chaude sanitaire ou encore pour produire de l'électricité.

Après la conception vient la réflexion sur le choix des systèmes

La réflexion relative aux systèmes dynamiques commence après le travail de conception car si les performances du bâtiment sont améliorées énergétiquement, sa demande de chauffage va également diminuer et cela peut influencer les choix du système à placer.

Dans un processus de rénovation, il faut donc favoriser les caractéristiques fixes ou passives de l'ordre de la conception qui sont :

- Généralement plus durables car il est rare de refaire des travaux sur l'enveloppe dans les décennies qui suivent la rénovation,
- Moins coûteuse, car mise en œuvre simple, matériaux simples, ...

Cela avant de penser aux systèmes dynamiques (systèmes de ventilations performants, de production d'énergie ou de production d'énergies renouvelables, etc.). Car, les technologies associées aux systèmes dynamiques demandent un entretien, une gestion, de l'énergie et elles peuvent « tomber en panne ».

Lors d'une construction neuve, une réflexion devra donc être menée en fonction des demandes exactes d'énergie du bâtiment et de la volonté d'investir dans les systèmes plus ou moins coûteux. Lors de lourdes rénovations, les installations techniques doivent le plus souvent être remplacées intégralement car elles ne répondent plus aux besoins du bâtiment rénové. C'est pour cela que la rénovation du bâtiment doit se faire avant les installations techniques dont le choix découlera de la rénovation de l'enveloppe et du niveau d'investissement souhaité dans le choix de systèmes plus ou moins coûteux. Une fois le bâtiment rénové, les mesures à appliquer sont sensiblement les mêmes que pour les nouvelles constructions.

Les systèmes comme producteurs de chaleur

Le chauffage

La qualité d'une installation de chauffage est définie par quatre éléments qui peuvent chacun être améliorés :

- le système de production de chaleur,
- la distribution,
- le système d'émission ou les corps de chauffe,
- la régulation.

De ces quatre éléments découle le rendement global (η_{global}) de l'installation de chauffage qui est le rapport entre les besoins réels en chauffage et la consommation annuelle :

$$\eta_{\text{global}} = \text{besoins réels [kWh]} / \text{consommation annuelle [kWh]}$$

Ce η_{global} est donc le reflet de toutes les pertes liées à l'installation de chauffage, il s'exprime en %, comme ceci : rendement global = rendement production x rendement distribution x rendement émission x rendement régulation (Energie+, 2010). Le tableau suivant présente un ordre de grandeur des différents rendements composant le rendement global et du rendement global en fonction du type d'installation.

Tableau1 : Ordre de grandeur de différents rendements en fonction du type d'installation (Energie+, 2010)

Type d'installation	$\eta_{\text{production}}$	$\eta_{\text{distribution}}$	$\eta_{\text{émission}}$	$\eta_{\text{régulation}}$	η_{global}
Ancienne chaudière surdimensionnée, longue boucle de distribution	75 .. 80 %	80 .. 85 %	90 .. 95 %	85 .. 90 %	46 .. 58 %
Ancienne chaudière bien dimensionnée, courte boucle de distribution	80 .. 85 %	90 .. 95 %	95 %	90 %	62 .. 69 %
Chaudière haut rendement, courte boucle de distribution, radiateurs isolés au dos, régulation par sonde extérieure, vannes thermostatiques, ...	90 .. 93 %	95 %	95 .. 98 %	95 %	77 .. 82 %

La rénovation des systèmes

Suite à une rénovation importante, il faudra déterminer si le système de chauffage devrait être changé, ou non. (Energie+, 2010 et de Meester, 2009)



Conserver le système de chauffe en place

Après des travaux d'isolation, l'émission de chaleur devient surdimensionnée. Cela va permettre de réduire les températures de chauffe ce qui garantit un meilleur rendement de l'installation. Par contre, la problématique d'un surdimensionnement trop important de la production de chaleur existante, est que l'installation ne permet plus une régulation efficace et confortable, (phénomène du « yoyo ») car elle n'est plus adaptée à la demande de chaleur et qu'elle n'est pas faite pour s'y adapter.

Exemple : Pour une très forte isolation mise en place avec soin, un poêle au bois traditionnel sera nettement surdimensionné, et engendrera rapidement des surchauffes.

Dans le cas d'une chaudière existante, il est bien sûr possible de procéder à toute une série d'améliorations comme améliorer le réglage de la combustion, la régulation du brûleur, la régulation en cascade des chaudières ou encore de diminuer la puissance du brûleur, de remplacer le brûleur, de colmater et de réisoler la chaudière, de diminuer la température de fonctionnement des chaudières. Mais parfois, et surtout après une rénovation assez importante de l'enveloppe, il est plus réaliste d'envisager le remplacement complet de la chaudière plutôt que tenter des améliorations partielles. Tout dépend évidemment de l'âge de la chaudière et de ses performances.

Les nouvelles technologies de chauffage

Le chauffage peut être un poste d'économie d'énergie important et le remplacement des chaudières ou l'amélioration de la régulation peut assurer de sérieuses économies. Surtout si cela s'effectue après l'isolation de l'enveloppe, ce qui permet de diminuer la puissance de la nouvelle chaudière.

Le remplacement d'une chaudière doit être intégré dans une réflexion globale (cheminée ?, régulation ?...). Cette réflexion est nécessaire si on veut que la nouvelle installation fonctionne de manière optimale. Il ne s'agit pas d'un simple échange standard avec une nouvelle chaudière de même puissance et plus moderne. Cette opération importante doit être l'occasion de repenser l'entièreté de l'installation de production et l'installation de régulation. Il n'est pas évident de trouver les critères de choix adéquats pour le remplacement d'une chaudière. En atteignant une performance inférieure ou égale, par exemple, à 60 kWh/(m².an) (niveau basse énergie), les émetteurs comme les radiateurs deviennent surdimensionnés par rapport à la nouvelle demande et ils permettent donc d'utiliser des systèmes de chauffage à basse température telles les chaudières basse (ou très basse) température, les pompes à chaleur, ...

Les installations de chauffage évoluent au fil du temps. Les innovations proposent actuellement des chaudières plus économes et respectueuses de l'environnement. Voici un aperçu des différentes technologies actuelles. (IBGE, 2007)

- Chaudières à condensation (mazout et gaz)
- Chaudières à basse température (mazout et gaz)
- Brûleur Low-NOx (mazout et gaz)
- Brûleur à air pulsé (gaz)
- ...



Comment améliorer la distribution

Afin d'améliorer le réseau de distribution, quatre interventions sont possibles (Energie +, 2010) :

- la limitation de la longueur des conduites (pas toujours possible en rénovation),
- l'isolation des conduites de distribution,
- l'équilibrage de la distribution (le placement de vannes thermostatiques, placement et réglage correct des vannes d'équilibrage, équilibrage de l'installation par des professionnels,...),
- la réduction du débit des circulateurs par la mise en œuvre de circulateurs modulants.

Comment améliorer les corps de chauffe

Plusieurs interventions sont possibles pour améliorer les corps de chauffe (Energie +, 2010) :

- garder les anciens radiateurs surdimensionnés en fonte ou autres matériaux qui peuvent fonctionner avec de l'eau à faible température (40 à 50°) et qui suffiront étant donné que la demande de chauffage a été limitée par l'amélioration de l'enveloppe du bâtiment (parfois, élimination de certains corps de chauffage devenu surnuméraire)
- isoler les allèges derrière les radiateurs,
- dégager les corps de chauffe (dans une alcôve ou derrière un cache-radiateur, le radiateur ne fonctionne pas dans des conditions optimales),
- remplacer les corps de chauffe classiques (radiateurs) par des systèmes de rayonnement par le sol (chauffage à eau par le sol) sauf dans le cas d'une bonne orientation,
- diminuer la température des chauffages à air chaud.

L'eau chaude sanitaire

L'optimisation du système de production d'eau chaude sanitaire dépend fortement du système de chauffage existant. Il faut essayer de tendre vers la situation suivante (Energie +, 2010) :

- choix d'une position centrale pour la production voire décentralisée selon les cas,
- la limitation du volume de stockage avec une isolation maximale,
- la limitation des boucles de distribution avec une isolation maximale,
- le recours à une source d'énergie renouvelable, lorsque c'est faisable.

Il est avantageux pour limiter les pertes sur le réseau de distribution, de positionner la production de manière centrale, à proximité des points de puisage (cuisine et salle de bains) qui eux-mêmes doivent être regroupés l'une à côté de l'autre ou l'une au-dessus de l'autre. Si la salle de bain est très éloignée de la chaufferie centrale, un système décentralisé peut être envisagé afin de pro-



duire localement l'ECS par un système de production d'eau chaude par exemple à ventouse, s'il y a le gaz.

Dans les logements collectifs, certains points de puisage sont fortement éloignés de la production centrale, il faut favoriser une production décentralisée d'ECS, soit une production locale par appartement : chauffe-eau instantané au gaz ou accumulateurs électriques. Ceci permet d'augmenter le confort grâce à une diminution du temps d'attente et une diminution des pertes (pertes de l'eau chaude «qui reste» dans les tuyauteries). Ce poste important est relié à un appoint qui peut être au gaz naturel, au mazout et, en dernier recours, à l'électricité. Il est souvent relié au système du chauffage central.

Le chauffage de l'eau chaude sanitaire (ECS) devient, après une rénovation performante, un point clef de la consommation d'énergie du bâtiment. Pour pallier à cela, l'eau chaude sanitaire peut être couplée à des panneaux solaires thermiques pour préchauffer l'eau du boiler. (Voir plus loin)

Remarquons que la première économie d'énergie en matière d'eau chaude sanitaire est d'en limiter la consommation (pompeau de douche à débit réduit, par exemple).

Le potentiel des énergies renouvelables

Les énergies renouvelables deviennent davantage envisageables lorsque les besoins de chaleur diminuent. Si le niveau de performance énergétique d'un bâtiment est élevé, le système de chauffage pourra dépendre intégralement ou non d'énergie renouvelable. Ces énergies en pleines expansions offrent de plus en plus de possibilités. Nous en aborderons quelques-unes. (de Meester T., 2009)

La pompe à chaleur une solution pour le chauffage

Cette technologie est une solution envisageable pour un logement assez performant (à partir du basse énergie par exemple) car le besoin de chaleur est beaucoup moins important et il devient possible de valoriser la chaleur gratuite présente dans l'environnement. Dans le cas de rénovation, si on a pu réduire la puissance de chauffage par une bonne isolation les anciens radiateurs peuvent fonctionner avec une température d'eau de 50°C par -10°C extérieur ce qui les rend accessibles à la pompe à chaleur. Celle-ci peut également être combinée à un plancher chauffant.

Quatre grandes familles de pompe à chaleur existent. Notons que seule la première est la plus réaliste en rénovation.

Les pompes à chaleur aérothermiques

Les pompes à chaleur air/air ou encore air/eau (PAC aérothermique) sont davantage indiquées car elles sont moins chères et elles affichent d'assez bons rendements avec un COP saisonnier de +/- 2,5 - 3,5. La source froide est l'air extérieur ou l'air extrait du bâtiment (appelée VMC double flux thermodynamique) et elle se combine, à l'intérieur, soit avec une ventilation mécanique dans le cas air/air, soit avec un plancher chauffant ou des radiateurs. Elles peuvent donc être adaptées à des réseaux de distribution existants lors du remplacement d'une chaudière.



La géothermie horizontale

Ces pompes à chaleur, plus performantes que les précédentes, sont les sol/air ou sol/eau avec un COP saisonnier de +/- 3 - 4,5 mais ce sont également les plus chères. Elles nécessitent un raccordement à l'extérieur avec des sondes géothermiques horizontales (serpentins parcourant le jardin à +/- 1,5 m de profondeur) ou encore verticales. Notons qu'elles ne sont pas faciles à intégrer en rénovation car elles impliquent une rénovation lourde avec le retournement du jardin.

La géothermie verticale (+/- jusque 100 m)

Le principe de la géothermie est toujours de valoriser les calories du sol ou de l'eau des nappes par le biais de réseaux de capteurs, de sondes ou de forages. L'avantage de ce système est de profiter d'une source de chaleur à une température à peu près constante tout au long de l'année mais la réalisation d'un forage exige un minimum de place et une bonne accessibilité. La mise en œuvre (coûts d'étude et de mise en œuvre) du système est assez coûteuse.

Les puits canadiens

Cette technique qui accompagne les systèmes de ventilation mécanique B ou D, consiste à préchauffer l'air de ventilation en hiver ou à le rafraîchir, en été, en le faisant passer dans un conduit enterré (sur 30 à 50 m à 2-4 m de profondeur). Les puits canadiens permettent une légère économie d'énergie supplémentaire (5-10% d'économie supplémentaire sur la consommation totale de chauffage). Il s'agit donc de mesures « de second ordre », d'autant plus que leur mise en œuvre est difficile en milieu urbain. Le puits améliore très peu l'efficacité énergétique de l'ensemble d'une installation de ventilation mécanique avec récupérateur de chaleur. Il faut placer tout le conduit dans la terre ce qui demande également beaucoup d'espaces et de faire attention à l'étanchéité à l'eau car un puits canadien non étanche est inutilisable.

Les « puits canadiens » de deuxième génération possèdent plus d'avantages. Il s'agit de tubes à eaux glycolées. Le principe est le même, dans ce cas c'est un serpentín rempli d'eaux glycolées qui parcourt le sol et qui va, au moyen d'un échangeur, préchauffer ou rafraîchir l'air entrant. Attention encore à l'intégration des puits canadiens en rénovation.

La biomasse un solution pour le chauffage

La biomasse regroupe un ensemble des matières organiques d'origine végétale ou animale comme le bois, le colza, les betteraves, les déchets agricoles et organiques des ménages, des entreprises agroalimentaires... ainsi que les gaz qui peuvent être captés dans les décharges. Ces matières organiques permettent la production d'énergie. En Belgique, la biomasse représente la première source d'énergie renouvelable. Cependant, cette solution n'est pas généralisable car il n'y a pas assez de biomasse pour que tout le parc immobilier soit chauffé à la biomasse.

Plusieurs systèmes existent comme les chaudières ou poêles à granulés de bois (ou pellets), les chaudières bois, ... Attention toutefois au stockage qui peut prendre beaucoup de place. Remarquons que les chaudières à granulés de bois (ou pellets) ont un bilan d'émission de CO₂ réduit. Ce combustible peut être considéré comme renouvelable, pour autant que la forêt dont le bois est issu soit gérée de manière durable et qu'elle soit proche.



Le solaire thermique

Les capteurs solaires thermiques permettent de chauffer un fluide circulant au travers d'eux. Ce fluide transmet sa chaleur à l'eau chaude utilisée dans le logement. Une chaudière de chauffage central branchée sur le ballon de stockage d'eau chaude (= ballon bi-énergie) ou un chauffe-eau instantané gaz situé en aval du ballon, ou des résistances électriques doivent assurer le relais en cas d'absence ou d'insuffisance de soleil. (IBGE, 2007)

Dans le cas des installations domestiques individuelles, l'installation est généralement dimensionnée pour couvrir 50 % à 60 % des besoins annuels en eau chaude. Dans le cas d'installations plus importantes (logement collectif par exemple), un optimum économique se situe souvent entre 20 et 40 %.

En rénovation, les capteurs peuvent être installés de plusieurs manières : montage en superposition de toiture lorsque la couverture de toiture est conservée, montage intégré à la toiture lorsque la couverture de toiture est remplacée ou encore montage sur terrasse ou toiture plate.

L'orientation optimale est idéalement entre le sud-est et le sud-ouest : optimale, orientée au sud et l'inclinaison optimale est de 25 à 60° par rapport à l'horizontale : optimum à 35° en été et à 50-60° en hiver.

Attention aux éventuelles ombres portées par l'environnement !

Les principaux types de capteurs sont les capteurs plans (les plus connus) et les capteurs tubes sous vide. Les capteurs à tubes sous vide ont un meilleur rendement que les capteurs plans surtout en hiver. Evidemment, ce type de capteur est plus onéreux.

La qualité d'une installation solaire dépend de la qualité des capteurs mais aussi du dimensionnement de l'installation. On dimensionne en général le stockage solaire en prévoyant 50 à 80 l par m² de capteur et de 1,3 à 1,7 fois la consommation journalière d'eau chaude (30 l à 60°C par jour par personne en moyenne). Ci-dessous des exemples d'installation domestique visant l'optimum technico-économique (source : Soltherm) :

Pour un ménage de *	Surface de capteurs	Volume de stockage	Energie produite **	Energie économisée***
2 à 3 personnes	Env. 4 m ²	Env. 200 l	Env. 1 200 kWh/an	Env. 1600 kWh/an
4 à 5 personnes	Env. 5 m ²	Env. 300 l	Env. 1600 kWh/an	Env. 2200 kWh/an
6 à 7 personnes	Env. 7 m ²	Env. 400 l	Env. 2300 kWh/an	Env. 3100 kWh/an

* pour une consommation d'eau chaude de 45 litres/pers/jour à 45°C.

** fraction solaire produite : 55 %.

*** avec un système d'appoint ayant un rendement annuel de 75 % (ex : chaudière avec ballon de stockage).

Un appoint reste nécessaire afin d'assurer de l'eau chaude en suffisance toute l'année. Il est donc nécessaire de prévoir un appoint qui peut être :



- une chaudière de chauffage central branché sur le ballon de stockage d'eau chaude (ballon bi-énergie).
- un boiler instantané gaz situé en aval du ballon.

Les appoints électriques sont à éviter vu le mauvais rendement moyen des centrales de production électrique et le prix élevé de l'électricité.

L'électricité

L'électricité verte est une possibilité mais sa production reste marginale face à la production des énergies nucléaires ou fossiles. Ces énergies solaires, géothermiques, éoliennes, marée-motrices, hydrauliques doivent encore être développées. Les énergies éoliennes et solaires sont des énergies non constantes et elles ne peuvent de ce fait, pas suffire. Des installations hydroélectriques peuvent être utilisées comme stockage d'énergie et comme tampons, amortissant par la, les creux ou pic de la production solaire ou éolienne. (de Meester T., 2010). Trois de ces énergies sont développées ici car elles peuvent être susceptibles de s'intégrer à des rénovations.

Le photovoltaïque

Les installations photovoltaïques permettent d'approvisionner en électricité, le réseau électrique du bâtiment et le réseau général en profitant de l'énergie du soleil. Il est possible aussi d'avoir recours à des batteries mais elles demandent une place de stockage, ont une faible durée de vie (6 ans), sont sources de pollution en fin de vie, et leur rendement est faible (perte de 50 % de la production). C'est pourquoi, il faut privilégier les systèmes en réseau ce qui, accessoirement, facilite le dimensionnement. (de Meester T., 2010)

La quantité d'énergie produite par une installation photovoltaïque dépend de plusieurs paramètres : la surface de l'installation, son orientation, l'inclinaison des cellules, l'intensité du rayonnement solaire (fonction de la période de la journée et de l'année), la couverture nuageuse, l'ombrage créé par des obstacles (à proscrire), la pollution de l'air, et le degré d'encrassement du capteur.

Les différents éléments à prendre en compte afin de définir la qualité des cellules photovoltaïques sont :

- Le rendement des cellules : des cellules monocristallines sont plus performantes que des cellules multicristallines qui sont elles-mêmes plus performantes que des cellules amorphes. Exemple : selon le type de cellule la puissance d'un module de 1 m² peut varier de 100 à 170 W sous un ensoleillement de 1000 W soit un rendement de 10 à 17 %).
- La pérennité des cellules : la plupart des fabricants de cellules au silicium cristallin garantissent un maintien du rendement de leur matériel à un minimum de 85 % du rendement nominal pendant 25 ans. Pour le silicium amorphe, les garanties sont plutôt de l'ordre de 15 ans.
- Les conditions de température des capteurs : si les cellules sont chaudes, le rendement diminue. De ce fait, un espace de 5 cm min doit être prévu sous le capteur pour assurer son refroidissement.
- ...



L'inclinaison et l'orientation vont influencer le rendement des cellules. Les positions offrant au moins 90 % du rendement optimal sont une orientation entre le SE et le SO. Une orientation sud et une inclinaison de 30 à 35° par rapport à l'horizontale offre un rendement maximum. Cependant, la position horizontale ou verticale et l'encrassement des capteurs doivent être évités en raison du faible rendement des cellules ainsi que le positionnement des cellules photovoltaïques dans l'ombre de bâtiments voisins, de la végétation, etc. En effet, en présence d'une ombre, une cellule photovoltaïque ne sait plus produire de courant et, dès que sa surface se trouve à l'ombre, le rendement des capteurs chute. Comme les cellules sont reliées entre elles en série, si le courant ne passe plus dans l'une d'elles, il ne circulera plus non plus dans les autres. Ces panneaux peuvent s'intégrer de diverses manières : posés dans le plan d'une toiture inclinée ou sur support en terrasse ou sur toiture plate mais aussi sous forme de tuiles ou d'ardoises (une perte de rendement est cependant causée par l'échauffement de l'espace entre les cellules et la sous toiture), sous forme de protections solaires, ...

La production d'électricité des capteurs est très inégalement répartie au long de l'année puisqu'elle varie de 0,6 kWh par jour en moyenne en décembre à 4,1 kWh en juin. Notons que 1m² de capteurs a une puissance maximale de 100 à 170 W sous 1000 W incident et a une production annuelle de 70 à 80 kWh/an. Le surplus de la production électrique sera revendu et injecté sur le réseau au moyen d'un compteur bidirectionnel auquel l'installation doit être raccordée. Celui-ci permet de comptabiliser l'énergie produite et d'obtenir les certificats verts.

La cogénération

La cogénération assure une production simultanée de l'énergie électrique et thermique. Cette production d'énergie électrique est réalisée par un moteur à gaz ou diesel ou bio combustible, par une turbine à gaz ou par une turbine à vapeur. La chaleur est récupérée dans le circuit de refroidissement du moteur et dans les gaz d'échappement. La chaleur est valorisée sous forme d'eau chaude envoyée dans le bâtiment. Illustration : en consommant 1000 kWh d'énergie primaire, une unité de cogénération au gaz, avec un rendement électrique de 35 % et un rendement thermique de 53 %, va produire 350 kWh d'électricité et 530 kWh de chaleur. Ce sont entre 15 et 20 % d'énergie primaire qui sont économisés par rapport à la production séparée de ces mêmes quantités de chaleur et d'électricité.

La cogénération s'adresse à des bâtiments ayant une consommation de chaleur importante et la plus continue possible durant l'année (ex : eau chaude sanitaire d'un hôpital). Elle peut être envisagée pour de grandes échelles comme celle d'un quartier. Lorsque le moteur thermique a une puissance inférieure à 50 kW, il s'agit de micro cogénération. Celle-ci est très attendue au niveau domestique... Le générateur produit de l'électricité qui peut être utilisée sur place ou revendue au réseau de distribution (+ certificats verts). Les dimensions d'une unité de cogénération, son niveau de bruit et ses émissions de gaz sont comparables à ceux d'une chaudière domestique. (de Meester T., 2010)

Les éoliennes

L'éolien présente un très grand potentiel de progression. Cependant, à plus long terme, avec les progrès technologiques et l'abaissement des coûts de production, le photovoltaïque pourrait prendre une part de plus en plus significative dans le panel énergétique wallon (<http://energie.wallonie.be>).



L'installation d'une éolienne représente un certain investissement qui est loin d'être négligeable (Energie +, 2010). Un projet d'implantation d'une ou plusieurs éoliennes doit être pertinent tant d'un point de vue environnemental qu'au niveau économique même si cela apporte une indépendance face à la fluctuation des prix des énergies fossiles. Notons que d'un point de vue de la rentabilité, il est intrinsèquement plus intéressant d'investir en commun dans un grand projet plutôt que de multiplier les initiatives séparées. L'implantation d'une ou plusieurs éoliennes doit satisfaire à une série de contraintes issues de domaines variés comme des contraintes urbanistiques, environnementales ou encore d'interaction avec les ondes électromagnétiques,... Il faut pouvoir répondre à toutes les contraintes et plus le projet est ambitieux en taille, plus les contraintes à respecter sont sévères ou plus la justification de leur respect doit être approfondie. A l'autre extrême, on trouve les projets de petites éoliennes où les contraintes sont relativement limitées.

Si l'objectif est de répondre à la demande d'électricité d'un ou plusieurs bâtiments, d'autres approches que l'éolien peuvent être pertinentes, voire prioritaires. Il faut avoir une idée claire sur la rentabilité de son projet et une parfaite maîtrise de sa consommation énergétique. Il faut donc aussi connaître les ressources d'énergie éolienne dont on dispose car la puissance instantanée du vent qui traverse la surface balayée par l'éolienne dépend du cube de la vitesse du vent (en amont de l'éolienne). Cela implique que si la vitesse double, la puissance instantanée du vent est multipliée par huit. L'éolienne dispose alors de huit fois plus de puissance de vent à convertir en électricité. D'où le grand intérêt de placer son éolienne sur un site venteux. La pertinence énergétique du projet dépend donc fortement du potentiel de vent du site d'implantation. En l'absence de sites venteux, d'autres sources d'énergies renouvelables seront peut-être plus indiquées



Conclusion

Le choix d'un système de chaleur et/ou d'énergies renouvelables est l'aboutissement d'une réflexion plus globale se basant sur la performance du bâtiment, sur les potentiels de l'implantation et du terrain, etc. Ce choix ne peut être optimal qu'à la condition de connaître les demandes exactes d'énergie du bâtiment. Il y a énormément de possibilités et de choix d'intégration de systèmes et/ou d'énergies renouvelables, et ce tant en construction neuve qu'en rénovation. Une installation peut se faire également en réseaux ou au niveau d'un quartier surtout quand les demandes de chauffage diminuent. Tous ces aspects relatifs aux systèmes seront développés au cours du projet SOLEN (SOLUTIONS for Low Energy Neighbourhoods) qui fait suite à ce projet de recherche SAFE.



Références

- de Meester T. [2009]. Guide de la rénovation basse énergie des logements en Belgique. LEHR, Low Energy Housing Retrofit- Low Energy Housing Retrofit, Architecture et Climat, Université catholique de Louvain, financé par la Politique Scientifique Fédérale, dans le cadre du « Programme de stimulation au transfert de connaissance dans des domaines d'importance stratégique », www.lehr.be, 2009.
- Energie+ [2010]. Energie+ version 6, Architecture et Climat, Université catholique de Louvain (Belgique) 2010, réalisé avec le soutien de la Wallonie - DGO4 - Département de l'Energie et du Bâtiment Durable. Disponible sur : <http://www.energieplus-lesite.be>
- IBGE [2007]. IBGE - Institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement, Guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments, Infos fiches-éco-construction, (<http://www.ibg/ebim.be/>), 2007.
- Trachte S. [2009]. Advanced housing renovation with solar and conservation, IEA SHC TASK 37, SUBTASK D environmental, impact, assessment, Architecture et climat, Université Catholique de Louvain, 2009



Pour aller plus loin

Autres fiches

Découvrez nos autres fiches pratiques sur www.safe-energie.be/, en particulier :

- SAFE.BAT03 : La rénovation : quelles démarches suivre?
- SAFE.BAT07 : Les systèmes de ventilation hygiénique

Liens utiles

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





Suburban Areas Favoring Energy efficiency



Grand public



Général, système, énergies
renouvelables, bâtiment, rénovation



Auteurs de la fiche

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>

