

# Optimisation énergétique du bâtiment

## Introduction

Mon but en rédigeant cet article en quatre parties est de partager les différentes expériences et compétences que j'ai pu acquérir autant professionnellement qu'en privé. Le thème est la gestion énergétique du bâtiment afin d'en améliorer l'efficacité en fonction des contraintes existantes, ou de permettre une meilleure planification d'un bâtiment neuf. Il ne s'agit pas de faire une discussion technologique ou de présenter les dernières nouveautés mais plutôt de montrer comment l'énergie interagit avec le bâtiment. J'espère que le tour d'horizon conceptuel vous donnera quelques idées qui pourront vous servir à domicile ou professionnellement. Économiser de l'énergie est une tâche délicate qui nécessite une longue observation des systèmes installés et de nombreuses petites améliorations qui vont devoir s'additionner avant d'obtenir un résultat visible. Il arrive que le résultat soit plus une amélioration du confort qu'une baisse des coûts.

Les points que je désire traiter sont partagés en 4 parties:

Première partie :

1. quelques remarques sur les points non traités (appareils électriques, éclairage, quelle énergie choisir).
2. les différentes énergies consommées et la rentabilité des travaux.

Deuxième partie

3. l'isolation thermique
4. la gestion de la température intérieure

Troisième partie

5. le chauffage et sa régulation

Quatrième partie

6. le renouvellement d'air
7. l'impact du soleil dans le bâtiment
8. climatiser un logement

### **Remarques sur quelques points non directement associés au bâtiment (appareils électriques, éclairage)**

Les appareils électriques ne sont pas discutés ici car il est simple de comparer les indications techniques et que les technologies évoluent sans cesse. Cela vaut la peine par contre de comparer plusieurs fournisseurs et de lire en détail dans quelles conditions les indications de consommation ont été définies, elles ne correspondent pas toujours à des situations réelles.

Un grand nombre d'appareils (imprimantes, fax, machine à café, téléviseur...) ont un mode « économie d'énergie » ou « stand by ». Lorsque c'est possible, il est important de configurer correctement les paramètres d'économie d'énergie proposés par le constructeur, mais la meilleure économie reste l'arrêt complet. Une minuterie ou une prise multiple avec interrupteur rend parfois de grands services.

Un minimum de bon sens est également indispensable dans le positionnement des appareils : ne pas mettre le frigo à côté du four ou du lave-vaisselle; ne pas mettre le congélateur au soleil et placer le séchoir dans un endroit où sa chaleur est récupérée...

L'éclairage n'est pas discuté non plus, mais là aussi cela vaut la peine de chercher l'ampoule ayant la meilleure efficacité énergétique. Deux ampoules identiques peuvent pour une production lumineuse identique nécessiter une quantité d'énergie différente (jusqu'à 12% de différence entre deux tubes néon, mais parfois 90% de différence en passant d'une ampoule à filament vers du LED).

L'éclairage est en général relativement facile à faire évoluer en fonction de l'évolution

technologique si l'on utilise des ampoules standard.

Trois remarques doivent être faites concernant l'éclairage LED :

- les diodes LED créent énormément de lumière sur des surfaces extrêmement petites. Des problèmes d'éblouissement peuvent se présenter. Cet aspect est de mieux en mieux géré mais il est souvent recommandé de changer le luminaire plutôt que de vouloir adapter de nouvelles ampoules dans un ancien luminaire.
- La technologie LED n'est pas encore entièrement mature et de nombreux progrès vont encore être réalisés. Si l'on ne trouve pas la solution adaptée à une situation particulière, il est souvent utile d'attendre quelques mois.
- Les diodes LED ont une très longue durée de vie. Si le luminaire est vieux et/ou encrassé, il faut peut-être le changer ou le restaurer avant d'y installer une ampoule LED. En effet, comme l'ampoule va tenir 5 à 10 ans sans problème, il se peut que l'on arrive en fin de vie d'éléments comme les câbles ou contacts électriques et que de l'on se trouve face à un risque d'incendie.

[www.myenergy.lu](http://www.myenergy.lu) donne comme répartition de la consommation électrique les valeurs suivantes :

- Réfrigérateur et congélateur: 33%
- Éclairage: 17%
- Cuisine: 15%
- Téléviseur, Hi-Fi, PC: 11%
- Lave-linge: 7%
- Lave-vaisselle: 5%
- Sèche-linge: 5%
- Divers: 7%

### **Quelle énergie utiliser ?**

Le choix de l'énergie est une question sans réponse. Il n'y a pas en soit d'énergie du passé et du futur car le prix varie en fonction de l'équilibre entre la production et la demande. Si tout le monde abandonne le pétrole, vu comme une énergie du passé (voiture électrique, à air comprimé ou à gaz, chauffage au gaz ou à pellets, pompe à chaleur...), la demande va baisser et les prix également. L'électricité est vue comme une énergie du futur (éoliennes, photovoltaïque...), mais il est difficile d'en augmenter massivement la production surtout en fermant les centrales nucléaires. La production d'énergie renouvelable augmente fortement actuellement, mais pas de quoi remplacer notre consommation de pétrole. Il n'est pas possible de prédire le futur, excepté qu'il faudra consommer moins car les prix augmentent nettement plus vite que l'inflation et que la quantité totale d'énergie n'augmente plus beaucoup alors que la population continue à augmenter. Le choix de l'énergie est donc plus à faire en fonction des infrastructures disponibles, des contraintes locales et des préférences du propriétaire.

### **Quelle rentabilité pour des travaux de rénovation ?**

La rentabilité de travaux d'amélioration énergétique est en général faible si on ne prend en compte que l'aspect énergétique. Pour pouvoir parler de rentabilité, il est nécessaire de les intégrer dans un processus plus global d'amélioration du confort et de l'esthétique du bâtiment. Isoler une façade qui vient d'être refaite nécessitera une très longue durée pour être amortie, par contre s'il faut de toute façon refaire le crépis et la peinture, l'opération devient beaucoup plus intéressante. Il faut profiter des rénovations et des remplacements de systèmes défectueux, d'extensions et transformations du bâtiment pour effectuer les grandes améliorations énergétiques.

### **Énergies consommées dans un bâtiment**

Le moyen le plus simple pour évaluer la consommation d'énergie d'un logement est de tout transformer en kWh. Les énergies les plus fréquentes dans le logement sont :

- Le mazout de chauffage : environ 10 kWh par litre
- Le gaz : environ 10 kWh par mètre cube
- L'électricité : directement mesurée en kWh
- Des matières végétales (bois, pellets...). Les kWh sont difficiles à déterminer si ceux-ci ne sont pas donnés par le fournisseur. Le bois de chauffage se situe entre 1500 et 2000 kWh par stère.
- Le rayonnement solaire. Celui-ci peut atteindre 1kW par mètre carré. Sur une fenêtre, la chaleur entrant est en général entre 50 et 80% suivant le type de vitrage. Cette valeur peut être diminuée avec des filtres mais il est préférable d'avoir une protection solaire pouvant être retirée en hiver.

Toutes les énergies ne vont pas entièrement dans le bâtiment :

- L'énergie des combustibles (mazout, gaz, pellets...) doit être multipliée par le rendement de la chaudière (un rendement de 90% signifie que seul 90% des kWh vont réellement dans le logement). Les kWh ayant été définis il y a un certain temps, un rendement au dessus de 100% est possible.
- La consommation d'énergie pour l'eau sanitaire ne chauffe le bâtiment que durant les mois où le bâtiment est chauffé. Une partie de la chaleur est perdue dans les égouts.
- Toutes les consommations électriques hors du bâtiment (éclairage extérieur, locaux non chauffés...) sont consommés, mais ne dégagent pas de chaleur pas dans le bâtiment. Dans le logement, il s'agit en général d'un pourcentage minime qui peut être négligé.
- Si le bâtiment est climatisé, nous avons une consommation électrique qui sert à sortir de la chaleur du bâtiment. Ceci complexifie les hypothèses de calcul et augmente le nombre de relevés du compteur électrique à réaliser pour comprendre où est consommée l'énergie.
- Dans un environnement professionnel, il est souvent utile d'avoir des compteurs internes pour différencier l'énergie utilisée en production, pour le chaud/froid et l'énergie utilisée pour les tâches administratives.

Étant donné qu'il faut entre 2kWh et 3kWh d'énergie fossile pour produire et distribuer 1kWh d'électricité, il est préférable d'éviter d'utiliser de l'électricité pour du chauffage direct.

L'estimation de la consommation énergétique pour l'eau sanitaire est relativement facile à obtenir dans un bâtiment sans énergie solaire. Il suffit de mesurer la consommation énergétique mensuelle dans la période non chauffée, multiplier le total par 12 mois, et rajouter probablement 10% au total obtenu. Les 10% supplémentaires prennent en compte la différence de température de l'eau froide en été et en hiver, ainsi que le fait qu'on prend des douches/bains plus longs et plus chauds lorsqu'il fait froid, qu'on utilise de l'eau tiède pour se laver les mains en hiver. Si le bâtiment est équipé d'énergie solaire, il est difficile d'obtenir un résultat significatif mais on peut se baser sur une mesure de la consommation d'eau chaude (il faut environ 1,2 Wh ou 0.0012 kWh pour chauffer un litre d'eau d'un degré et l'eau sanitaire à en général entre 10°C et 15°C).

Mon domicile au sud du Grand-Duché de Luxembourg (maison jumelée d'environ 150 m<sup>2</sup>- 2 adultes et 2 petits enfants) consomme :

- 11'000 kWh de gaz, probablement 35% pour l'eau sanitaire et 65% pour le chauffage.
- 4'500kWh d'électricité. Cette consommation est probablement répartie de manière équilibrée sur toute l'année.
- 2 stères de bois de chauffage (probablement entre 3500 et 4000 kWh).