

# HABITAT NEUF ET CHAUFFAGE ELECTRIQUE

Depuis l'entrée en vigueur des impositions de la Performance Energétique des Bâtiments, on entend très souvent de la part d'architectes ou de contrôleurs PEB que le chauffage électrique est interdit (mis à part les pompes à chaleur).

Cette affirmation est totalement fausse.

Dans les nouvelles constructions, où l'on prévoit prévoir une bonne isolation thermique (par exemple K25) il convient également de prévoir une étanchéité à l'air de l'ordre de ...3...m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>. En effet, ne pas se soucier ce cette étanchéité ruinerait en grande partie tous les efforts consentis pour l'isolation.

Vu l'étanchéité du bâtiment, une ventilation mécanique s'impose. Là également, ne pas récupérer la chaleur dans l'air extrait pour réchauffer l'air entrant ne serait pas cohérent d'un point de vue énergétique. Un système de ventilation double flux muni d'un échangeur à bon rendement est donc indispensable.

Si on complète cette configuration par un chauffe-eau à pompe à chaleur pour l'eau sanitaire et éventuellement des panneaux photovoltaïques, on atteint, sans aucune difficulté, le niveau énergétique Ew réglementaire.

## Confirmation officielle :

Volta, la branche technique de Fedelec, à présent intégré dans Techlink, a d'ailleurs fait réaliser des études par les universités de Liège et de Gent pour assurer la pertinence de cette affirmation et objectiver les résultats.

L'étude de ULiège a porté sur le cas de la maison 4 façades qui, du point de vue énergétique, constitue le cas le plus défavorable par rapport aux maisons de rangée ou des appartements. Les caractéristiques prises en compte sont :

Maison 4 façades, rez + étage, surface chauffée 176 m<sup>2</sup>, volume chauffé 457 m<sup>3</sup>  
Niveau K 25, 10 cm de PUR dans les murs et dans le sol, 20 cm de laine de verre en toiture  
Ventilation double flux avec récupérateur. Niveau d' étanchéité à l'air 2m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>

Variante d'équipements thermiques étudiées:

- Pompe à chaleur (Chauffage et Eau Chaude Sanitaire) avec ballon de stockage de 250 litres pour le chauffage
- Chauffage électrique direct + Boiler PAC
- Radiateurs électriques hybrides rechargeables + Boiler PAC

Critères complémentaires pris en considération :

Etudier la puissance appelée pendant les heures de pointes critiques du réseau électrique  
Comparer les possibilités d'autoconsommation dans le cas d'installation munie de panneaux photovoltaïques.

## Résumé des conclusions :

Même sans panneaux photovoltaïques, toutes les solutions répondent aux impositions de la P.E.B.  
Le niveau Ew est de l'ordre de 60 pour les solutions « direct » et radiateurs hybrides  
Il est de l'ordre de 40 pour la solution P.A.C

Une solution « direct » ou radiateurs hybrides + 2.5 kWc de panneaux photovoltaïques ramène les besoins d'énergie au même niveau que ceux de la pompe à chaleur (Ew = 40)

Les consommations annuelles en kwh, calculées sur base du programme P.E.B. :

Chauffage:

1 a : Direct ou radiateurs hybrides (80 % Conso Heures creuses)	: 4800 kWh / an
1 b : Pompe à Chaleur	: 2400 kWh / an
1 c : Direct ou radiateurs hybrides + PV de 2,5 kWc	: 2400 kWh / an
2 : Eau chaude sanitaire	: 800 kWh / an
3 : Electroménager : (estimation)	: 3000 kWh / an

Total annuel toutes consommations y compris l'électroménager :

Pompe à chaleur ou 2,5 kWc de P.V + direct ou rad. hybrides	: 6200 kWh / an
Direct ou rad hybrides (80 % Heures creuses) sans P.V.	: 8600 kWh / an
Estimation du coût du kWh : moyenne (+/- 20 cts/kwh)	

Pour toutes les solutions, l'énergie annuelle produite par une installation de moins de 10 kWc de panneaux photovoltaïques suffit à compenser la totalité des besoins énergétiques annuels de cette habitation y compris pour l'électroménager.

## **Puissance appelée pendant les heures de pointe du réseau électrique :**

Les difficultés de la Belgique en matière d'électricité sont connues.

Les périodes critiques se situent en plein hiver principalement en début et mi-journée mais surtout en début soirée, typiquement entre 18h et 20 h.

En ce qui concerne les solutions électriques de chauffage, compte tenu de la programmation des périodes de ralenti de température pendant les nuits et pendant les heures de travail en journées, les appels de puissance importante se situent précisément pendant les périodes qui sont déjà critiques pour le réseau électrique.

Si, de plus, on prend en compte le développement du parc de véhicules électriques qui présentent des puissances appelées très importantes, il est évident qu'il va devenir indispensable de prévoir des périodes pendant lesquelles le prix de l'électricité pour de pareils consommateurs sera nettement plus élevé pour inciter à décaler les périodes de consommation vers des périodes moins chargées. Des tarifs variables en fonction de l'heure seront d'ailleurs facilement applicables avec les compteurs communicants. C'est déjà le cas, par exemple en Espagne pour ces types d'applications. Pour donner un ordre de grandeur au mois de décembre, le tarif y est inférieur à 3 cts/kwh entre 2 et 6 h de la nuit et dépasse 16 cts en début de soirée (en plus de redevances liées à la puissance souscrite).

Il est donc indispensable de comparer aussi les caractéristiques des systèmes de chauffage décrit ci-dessus sur base de leur possibilité à ne pas appeler de puissance importante à ces moments critiques de la journée.

Sans surprise :

- Le chauffage direct y présente de forts appels de puissance sans délestage possible
- Les radiateurs hybrides, vu leur stockage thermique peuvent être délestés sans perte de confort
- Les pompes à chaleur peuvent être délestées moyennant la présence, dans le circuit d'eau, d'un ballon tampon d'au moins 300 litres (en fonction de la taille de l'habitation)

## **Autoconsommation de l'énergie produite par les panneaux photovoltaïques :**

Vu que l'étude a montré que l'installation de moins de 10 kWc de panneaux photovoltaïques générerait annuellement suffisamment d'énergie pour compenser la totalité des besoins énergétiques annuels de cette habitation, il est intéressant de comparer les possibilités d'autoconsommation des différentes variantes prises en considération.

L'Europe a émis des directives incitant les différents pays à promouvoir l'autoconsommation d'électricité renouvelable.

Il faut être conscient que les compteurs bidirectionnels (qui mesurent en permanence la consommation et la réinjection d'énergie sur le réseau) fonctionnent « en temps réel ». Ce qui veut dire que si un panneau photovoltaïque produit 1000 W et que, par exemple, le seul consommateur est une plaque chauffante de 2000 W qui s'enclenche 5 secondes toutes les minutes, pendant les 5 secondes le compteur enregistre  $2000 - 1000 = 1000$  W de consommation et pendant les 55 autres secondes, il enregistre 1000 W de réinjection sur le réseau.

Aujourd'hui, la Belgique est un des seuls pays où on applique le principe du « compteur qui peut tourner à l'envers » et donc où, sur une base annuelle, l'injection vient en déduction de la consommation même si elle se fait à de tout autres moments.

Cependant, la fin de ce système a été clairement annoncée et il sera remplacé par le compteur bidirectionnel dont le fonctionnement a été décrit ci-dessus. Ce compteur est d'ailleurs systématiquement déjà installé à Bruxelles depuis des années pour les installations équipées de panneaux photovoltaïques; il l'est également dans toutes les installations de plus de 10 kWc qui elles n'ont jamais bénéficié du système du « compteur qui peut tourner à l'envers ».

Dans cette configuration, tout ce qui est consommé est payé au tarif normal et tout ce qui est réinjecté n'est pas (ou extrêmement peu), valorisé.

Seule l'autoconsommation « instantanée » de la production des PV sera intéressante pour l'utilisateur puisque le kWh qu'il ne consommera pas vaudra pour lui le prix d'achat (soit aujourd'hui de l'ordre de 25 cts/kWh).

Il est à remarquer que l'Europe (qui connaît bien les tentations de ses états !) a aussi émis une directive que cette énergie autoconsommée ne pourra pas faire l'objet d'une taxe quelconque (en comparaison: on pourrait dire que l'on ne peut pas imposer une TVA sur les tomates que vous cultivez dans votre jardin).

Dans cet esprit, l'étude a donc également comparé les différentes solutions électriques décrites ci-dessus sur base de leur possibilité de maximaliser le taux d'autoconsommation.

La production et la consommation étant, par définition, fluctuantes et désynchronisées, maximaliser le taux d'autoconsommation suppose d'une part de disposer de capacité de stockage d'énergie (thermique et/ou électrique) et d'autre part de pouvoir adapter continuellement la puissance servant à constituer ce stockage au surplus de production des PV par rapport à la consommation du moment, de manière à éviter un maximum les réinjections sur le réseau qui ne sont pas valorisables pour l'utilisateur.

Ce point nécessite la présence d'un gestionnaire de puissance et d'énergie, véritable chef d'orchestre de l'installation électrique. Une fois cette énergie stockée, ce gestionnaire doit également veiller à la restituer à bon escient en déduction des besoins énergétiques du bâtiment.

Sans surprise,

- Le chauffage direct ne permet pratiquement aucun stockage. Il présente le taux d'autoconsommation le plus faible.
- Les radiateurs hybrides, permettent le stockage et leur puissance électrique peut être modulée pour s'adapter à la puissance fournie par les panneaux, ils présentent le taux d'autoconsommation le plus élevé.
- Les pompes à chaleur, moyennant un ballon accumulateur d'un volume suffisant peuvent stocker l'énergie produite par les P.V.; l'adaptation de la puissance appelée par rapport au surplus de puissance produite par les P.V. est cependant nettement plus délicate pour la gestion du compresseur. Le taux d'autoconsommation est fortement lié à la contenance du ballon de stockage. Il peut être amélioré en prévoyant un stockage électrique dans une batterie dont le nombre de cycles charge/décharge au cours de sa durée de vie est cependant nettement inférieur à celui des cycles en accumulation thermique (pratiquement illimité).

## **Investissement :**

Un chiffrage précis de l'investissement dépend bien entendu de la taille de l'habitation et des choix qualitatifs des matériels retenus mais un classement relatif entre les solutions peut être établi :

Sans surprise,

- Le chauffage direct représente l'investissement le moins important.
- Les radiateurs hybrides, en incluant le supplément d'investissement de panneaux solaires pour arriver à la même consommation annuelle d'énergie que la pompe à chaleur se situent à mi-chemin entre le chauffage direct et la pompe à chaleur.
- Les pompes à chaleur, présentent l'investissement le plus important et celui-ci doit être complété par les ballons de stockage d'eau chaude en vue du délestage pendant les heures de pointe du réseau et pour permettre l'augmentation du taux d'autoconsommation.

## **Tarifications actuelles :**

Aujourd'hui, malgré les problèmes de la Belgique en matière de disponibilité d'électricité, tout consommateur significatif peut enclencher, au tarif normal, des charges électriques importantes même pendant les heures les plus critiques du réseau au risque de provoquer des surcharges. La Creg a cependant fait de la résolution de ce problème une condition sine qua non pour le développement des véhicules électriques.

En ce qui concerne l'autoconsommation, malgré les déclarations en faveur de l'autoconsommation, la tarification du « compteur qui tourne à l'envers » permet (encore) aux consommateurs qui iraient passer leur été à l'étranger de voir, à leur retour, le compteur être revenu à zéro et avoir annulé leurs consommations d'hiver tout en ayant provoqué des surcharges de réinjection et des surtensions dans les réseaux locaux pendant les heures très ensoleillées de l'été.

## **Conclusions :**

La construction d'une habitation représente un engagement à long terme et ne peut se baser sur les seuls éléments d'application aujourd'hui. A chacun de tirer les conclusions en fonction des éléments présentés ci-dessus.

En tant que concepteur de systèmes de gestion énergétique dans les applications domestiques et constructeur de matériel, ACEC peut vous guider dans les choix que vous devez opérer à l'aube d'un projet de construction. Des informations plus détaillées sur ces sujets complexes sur aussi disponibles sur [www.auto-consommation.be](http://www.auto-consommation.be)



250 m<sup>2</sup>, 5 chambres, 98 €/mois (chauffage, eau chaude et électroménager)