

Pompe à chaleur fiche 4

1) Description de l'installation

Maison récente, fin de construction en 2003.

(isolation de bonne qualité : classée A en contrôle technique)

Surface totale : 160 m².

Partie jour : cuisine + salon + salle à manger + mezzanine : 76 m².

Partie nuit : couloir + chambres + salle de bain : 46 m².

Divers : 40 m²

Le chauffage de base était assuré par une chaudière fuel et une seule dalle chauffante pour l'ensemble du seul rez de chaussée (convection naturelle d'air pour la mezzanine).

Consommation annuelle : 2 000 litres de fuel (année 2007/2008, y compris ECS).

Ceci donne en énergie finale : 18 560 kWh.

Sur la base d'un rendement chaudière de 80 %, ceci donnerait en énergie utile 14 848 kWh.

Une première modification faite, il y a 1 an, fût la mise en place d'un chauffage solaire pour l'eau chaude sanitaire avec appoint électrique, consommation totale annuelle 2 000 kWh dont 700 kWh électrique.

(le but principal de cette première modification, était de pouvoir arrêter la chaudière fuel dès la fin des besoins chauffage maison).

Le chauffage fuel seul hors eau chaude sanitaire, représenterait donc 12 848 kWh énergie utile, soit 1 730 litres de fuel, sur la base de l'hiver 2007/2008.

2) Modification

Installation d'une pompe à chaleur air/eau, en remplacement complet de la chaudière fuel.

Les calories nécessaires sont puisées dans l'air extérieur et le chauffage de la maison est assuré comme avant, par une circulation d'eau chaude, dans les mêmes circuits dalle, à une température, normalement au voisinage de 30 °C.

Aucune autre modification : raccordement direct sur l'ancien circuit d'eau chaudière fuel.

Pompe à chaleur de marque : Technibel PHR.085F, description selon notice constructeur :

« Appareils réversibles pour la production d'eau chaude pour le chauffage et la production d'eau froide pour la climatisation.

Spécialement conçus pour un fonctionnement optimal en régime d'eau 30/35°C en Chaud et 23/18°C en Froid (T sortie d'eau maximum: +40°C en Chaud et +25°C en Froid).

Puissance calorifique: 8.6 kW

Puissance absorbée : 2.18 kW (COP : 3.93)

Efficace jusqu'à -10 °C extérieur avec système de dégivrage incorporé sur module externe et appoint par résistances électriques vers - 2° C »

L'ensemble des résistances chauffantes d'appoint représente 7.5 kW de puissance (répartie sur 3 résistances, avec possibilité de mise ou non en service pour chacune. Au départ seules 2 résistances étaient connectées.

Nota : la variabilité du COP:

Il faut rappeler que les valeurs annoncées de COP, correspondent aux valeurs théoriques de référence, sur la base d'une température d'air de 7/6 °C et une température eau de 30/35 °C.

Pour des températures plus basses d'air, comme plus hautes d'eau que celles de référence, le COP sera dégradé. Les valeurs ne sont pas indiquées par le constructeur. A titre d'ordre de grandeur, nous retenons pour de l'air à -7°C et de l'eau à 50 °C un COP de 2,1.

L'élément extérieur occupe un volume parallélépipédique

L : 1.190 m ; H : 0.735 m ; e : 0.370 m

Du fait de l'emplacement, aucune nuisance sonore

3) Installation, coût, financement

L'installation a été faite 4 mois après commande et a duré 2 jours.

Total 10 000 € TTC (installation comprise)

Décomposition : Matériel : 8 600 €

MO : 1 400 €

Aide : Crédit d'impôt attendu : 4 300 €, soit reste à charge 5 700 €

Bilan espéré

Dépense annuelle fuel évitée 1 120 € (1 730 litres à 64.82 €/hectolitre : base mi 2007).

Consommation électricité pour le seul chauffage : 3 270 kWh (12 848 kWh / COP soit 3.93).

Dépense électricité annuelle pour le seul chauffage : 230 €.

(base: mixte heures pleines heures creuses année 2007)

Ecart annuel dépenses : 890 €

D'où retour sur investissement espéré (5 700 / 890) environ 6 à 7 ans.

(sans aide ce retour passerait à pratiquement 12 ans)

Nota :

Dans cette évaluation le COP retenu est celui moyen avec de l'air à 7/6° C, en sachant que pour les températures plus élevées, le COP sera plus grand et l'inverse pour des températures de l'air plus basses.

Donc opération en théorie très séduisante. Que donnera la réalité ?

4) Un premier bilan

Le premier bilan basé sur les 7 premiers mois, englobant l'hiver (2008 / 2009) donne une consommation électricité tous usages de 11 132 kWh pour une facture de 762 €.

Une estimation des autres usages donnant 4 600 kWh pour cette période de 7 mois, ce serait environ 6532 kWh consacré au seul chauffage au lieu de 3 270 kWh dans les prévisions.

C'est 2 fois plus que la consommation prévue, avec un écart de 3 262 kWh et un surcoût de 224 €. Ceci mérite une première tentative d'explication.

Cet hiver s'est caractérisé, par une période de 2 mois particulièrement froide avec des températures rarement au dessus de 0° C et des points bas à - 10 °C, ce qui est très rare dans la région (renommée pour la rareté des gels)

En supposant que la température moyenne de cette période hivernale, ait été de 3° plus faible que celle du mois équivalent de l'hiver 2007/2008, sur la base de à 1°C correspond 8 % de perte en plus, le supplément perte thermique sur cette même période devrait être de + 3 083 kWh.

Si le COP était resté égal à 3.93 la surconsommation aurait du être de 784 kWh, on est loin des 3242 kWh d'écarts.

Mais le COP n'est pas resté égal à 3.93 pour 2 raisons :

- l'appel aux résistances chauffantes qui par nature ont un COP équivalent de 1.
- la baisse du COP de la PAC seule, hors résistances chauffantes, du fait des températures air plus basses et celles plus élevées de l'eau chaude à produire.

L'appel à une, puis deux résistances chauffantes d'appoint fût constaté lorsque la température d'air à approché le 0° C et il a fallu lorsque les - 10 °C furent atteints demander une intervention pour pouvoir appeler la 3°, qui en attente, n'était pas connectée.

Pendant 2 mois, une puissance électrique directe comprise entre 0 et 8 kW fût donc appelée. Pour expliquer par ce seul appel aux résistances d'appoint, les 3 242 kWh de surplus de consommation, on pourrait postuler :

- soit sur une puissance moyenne de 2.2 kW, soit une résistance en service en permanence.
- ou en extrême 432 heures (18 jours) à la puissance maximale de 7.5 kW.

Mais à ceci s'ajoute la baisse du COP, hors résistances chauffantes, avec des températures d'air inférieures à 7/6° C et aussi le besoin de produire de l'eau chaude au dessus des 30 /35 °C qui atteindra même 50°C. En retenant un COP de 2,1 pour de l'air à -7°C et de l'eau à 50 °C, pour répondre aux besoins de chaleur hors résistances chauffantes, il aurait fallu consommer 1 575 kWh de plus : une première partie significative de l'écart recherché.

En fait, c'est une partie des deux effets qui a du intervenir.

Ceci remet il en cause l'intérêt financier de la pompe à chaleur ?

Dans ces mêmes conditions climatiques exceptionnelles, la consommation de fuel aurait été augmentée de 350 litres et un surcoût de 226 € fuel pratiquement le même que celui lié à la pompe à chaleur.

Dans ces conditions extrêmes, pour lesquelles la pompe à chaleur n'était pas optimisée, l'écart ne pénalise pas la pompe à chaleur, le retour sur investissement, tel que prévu, n'est pratiquement pas affecté.

Vu la spécificité de ce premier bilan, basé sur un hiver inhabituel, d'autres bilans sont à faire désormais, en suivant plus précisément, les mises en services des résistances d'appoint.

On notera que si les décisions sur les marges de dimensionnement à prendre pour quelques événements exceptionnels sont importantes, pour tous les systèmes de chauffage, elles sont cruciales pour les pompes à chaleur, qu'elles soient air / air ou air / eau.

5) Avenir prix du fuel ?

L'estimation financière était basée sur le prix du fuel à mi 2007.

Depuis ce prix a connu de fortes variations, compte tenu de la variation du prix du baril. Il a approché les 100 € / hectolitre, à mi 2008 pour revenir pratiquement début 2009 au niveau 2007. Ce dernier semble être un point bas et il est quasi certain que dans un avenir proche, il ne peut qu'à nouveau monter. Peut il à nouveau approcher les 100 €/hectolitre ?

En repère, à 100 € /hect, le retour sur investissement se ferait avec l'aide au bout de moins de 4 ans et sans l'aide en moins de 7 ans.

En conséquence, ce n'est guère un pari risqué, sur le seul aspect financier, de miser sur ce type d'installation de pompe à chaleur, en remplacement d'une chaudière fuel. (ou en complément, la chaudière fuel déjà existante, qui n'intervenant que par les très grands froids éviterait l'appel aux résistances chauffantes)

6) Conséquences environnementales

Dans les conditions de référence :

- Aux 1 730 litres de fuel correspondraient 4.6 tonnes de CO₂, rejetées à l'atmosphère.
- Aux 3 290 kWh d'électricité, correspondrait 0.59 tonne de CO₂ en se basant sur une émission moyenne de 180 g/kWh. Ce sont donc 4 tonnes de CO₂ évitée par an.

Les conditions réelles déduites du premier bilan, ne modifient pas significativement cet écart.

Basé sur une durée de vie de 25 ans, ce sont au total 100 tonnes de CO₂ évitées pour un investissement initial de 10 000 € soit 100 €/tonne de CO₂ évitée.

Nota :

Cette valeur de 180 g / kWh est celle de la Convention ADEME EDF, qui prend en compte, l'apport des centrales alimentées en fossiles, attribué au seul chauffage électrique, ce qui est très pessimistes, puisque ces dernières produisent aussi hors période de chauffage.

La mise en place de taxe carbone au taux par exemple de 17 € la tonne de CO₂ se traduirait par un écart de pénalité carbone de 68 € par an. Ceci irait dans le bon sens, mais resterait assez marginal, en ne modifiant pas fondamentalement l'estimation économique. Il faut noter qu'avec une taxe CO₂ à 100 € / tonne le retour sur investissement sans aide tomberait à 8 ans.