

## Plaidoyer pour la pompe à chaleur aquathermique en ville

À défaut de fournir de l'énergie mécanique, et a fortiori de l'énergie électrique puisqu'elles en consomment, les pompes à chaleur aquathermiques ont la capacité de délivrer économiquement des puissances thermiques importantes adaptées au besoin du chauffage urbain. Elles n'envoient, comme on vient de le dire, que très peu de gaz nocifs dans l'atmosphère comparativement à la combustion des produits fossiles, ce qui est très intéressant pour notre environnement. Elles ont de plus de nombreux autres avantages : coût d'exploitation raisonnable en regard de la réduction de consommation en énergie finale et indépendance de l'utilisateur français sur le plan énergétique. Elles présentent aussi de petits avantages comme celui de pouvoir arroser gratuitement son jardin et alimenter en eau sa piscine avec l'eau de retour de la source froide moins calcaire plutôt que de payer au prix fort l'eau du robinet. Elle nous donne aussi l'opportunité de régénérer notre sous-sol qui en a parfois bien besoin en filtrant éventuellement l'eau avant de la réinjecter dans le sol ou de la rejeter dans la rivière. Il est certainement de notre intérêt de nous rapprocher de pays en avance sur nous dans ce domaine. Proches de nous sur le plan affectif, *la Suisse, l'Allemagne*, et bientôt *l'Italie* pourraient bien faire figure de leaders dans ce domaine. Le *Canada* un peu moins vu que les solutions retenues dans ce dernier pays ne sont pas toujours bonnes pour l'environnement. Quant à la France, allons-nous comme Astérix attendre que le ciel nous tombe sur la tête ? Beaucoup d'entre nous souhaitent pourtant satisfaire ses besoins personnels de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire à partir d'une énergie économique, propre, renouvelable et non fossile, ne dissipant pas de gaz nocifs nuisibles à notre environnement et n'aggravant pas de ce fait l'effet de serre. La pompe à chaleur aquathermique est un moyen d'y parvenir. Pourtant, force est de constater qu'un déséquilibre, pour ne pas dire une rupture, s'est établi entre le particulier et les collectivités, entre les maisons individuelles en zone rurale et les immeubles en zone urbaine :

- Il y a, d'une part, une activité industrielle soutenue et de nombreux livres vantant les avantages de cette technique pour le pouvoir d'achat de l'utilisateur dans le cadre des particuliers et de leurs maisons individuelles.
- Il y a, d'autre part, un système complètement bloqué avec une littérature technique pratiquement inexistante pour les immeubles et les équipements collectifs anciens. Alors que la construction neuve est en passe d'être encadrée par une réglementation thermique aussi performante qu'exigeante, le parc des bâtiments existants, qui constitue pourtant un immense gisement de réduction des émissions de gaz à effet de serre et un marché considérable pour le BTP, est laissé pour compte. L'Ademe, organisme gouvernemental qui délivrait avec le concours de la région des aides pouvant atteindre 50 % de l'investissement et qui a toujours été un défenseur fervent de notre environnement, s'est dernièrement retiré du processus d'aide pour les copropriétés, probablement faute de moyens.

Il existe pourtant de nombreuses sociétés industrielles telles que **DAIKIN**, **CIAT**, OSCHNER, ENTHALPIE, **STIEBEL ELTRON** ou **WATERKOTTE** ou CALAMEO capables de mettre en œuvre de tels systèmes. Il existe aussi, sur le marché des composants, de grosses pompes à chaleur sur nappe ayant des puissances suffisantes pour assurer le chauffage d'un grand immeuble voire d'un groupe d'immeubles. De plus, le fait que les grandes villes soient la plupart du temps édifiées près des fleuves et des rivières rend leur sous-sol souvent propice à la fourniture de l'eau, fluide indispensable au fonctionnement de ce type de pompe à chaleur. Cette dernière profitant de sa nappe aquifère dite libre, est baptisée pompe à chaleur *aquathermique*. Un terme qui mériterait de figurer au Larousse vu la capacité de l'eau à transmettre les flux thermiques plus efficacement que ne peuvent le faire les PAC *aérothermiques* utilisant l'air ou

## La rivière source d'énergie

*géothermiques* utilisant uniquement le sol. Un sol, il faut le dire, souvent aidé par la présence d'eau. Une eau non potable est souvent disponible à plus de 8° C, température minimum nécessaire pour assurer le bon fonctionnement. Peu utilisées pour les maisons individuelles en raison du coût du forage, elles devraient devenir rentables pour les immeubles, le coût du forage réparti sur de nombreux copropriétaires devenant acceptable. Il devient urgent et nécessaire pour des raisons sociales de réduire le prix de l'énergie thermique dans les immeubles anciens plus difficiles à isoler après coup que les constructions neuves. On commence également à comprendre que ce type de PAC peut aussi participer à la dépollution du sous-sol alluvionnaire de nos fleuves qui en a bien besoin (voir *la pollution au PCB* sur le Rhône). Ce mode de chauffage éviterait la livraison des camions de fioul dans les rues bien encombrées de nos villes. Autre point favorable, les radiateurs hydrauliques des immeubles anciens sont la plupart du temps largement dimensionnés et il est prouvé scientifiquement qu'ils peuvent souvent être réutilisés en l'état avec les chaufferies hybrides combustion enthalpie même si l'isolation de l'immeuble n'est pas encore réalisée. Enfin, les compresseurs des PAC de forte puissance entraînés par des moteurs asynchrones alimentés en triphasé ont un meilleur rendement que les moteurs monophasés parfois utilisés pour les compresseurs faible puissance des maisons individuelles. Bref, sachant que ce type de PAC s'intègre dans le contexte d'un immeuble ancien, sachant aussi que le remboursement mensuel d'un emprunt à long terme (environ dix ans) est compensé par l'économie réalisée sur l'achat de combustibles tels que le fioul ou le gaz naturel, on se demande pourquoi les propriétaires d'appartement ne peuvent bénéficier des mêmes avantages que ceux possédant une maison ? C'est pourtant précisément dans les villes, où l'air est un peu plus vicié qu'à la campagne, que ce genre de réalisation prend tout son sens. Ce n'est en tout cas plus l'absence d'une description claire du fonctionnement d'une pompe à chaleur qui explique le manque de réalisation dans ce domaine. À la veille de l'ouverture du débat sur l'énergie, les lutins thermiques, en accord avec la revue « *Que choisir* », mettent en garde sur l'impact économique désastreux qui résulte du chauffage électrique à effet Joule et des coûts cachés que ce mode de chauffage induit sur l'économie française. Ils estiment pour cette raison qu'une véritable et rapide transition énergétique est nécessaire. Les hivers rigoureux mettent en effet en évidence la menace constituée par les radiateurs électriques pour la sécurité du système électrique français. Ils sont d'accord avec la revue « *Que choisir* » sur le fait que tous les consommateurs prennent pour finir à leur charge les importants surcoûts engendrés par le surdimensionnement des capacités de production résultant de ce mode de chauffage. Le stockage de l'électricité en grosse quantité est certes possible avec les STEP mais il y a tout de même des limites à ne pas dépasser. Il nous faudra malgré tout moderniser notre réseau interne d'une façon comparable à ce qui se réalise actuellement en Chine ce qui va nécessiter de très gros efforts dont les résultats ne sont pas pour demain. Il faut donc dès à présent disposer de moyens de production de l'énergie thermique en mesure d'ajuster l'offre et la demande d'électricité en temps réel. L'erreur de la RT 2005 évoquée précédemment est bien là. Il est en effet inacceptable, pour tenir compte des pics ponctuels dus au chauffage électrique, que la taille du parc de production ait dû être pratiquement doublée ! Ceci d'autant qu'un apport ponctuel supplémentaire doit être assuré par des unités de production utilisant des énergies fossiles (gaz, fioul) extrêmement coûteuses à utiliser et polluantes pour aider à fournir cette pointe de puissance électrique. Il est de plus à craindre que les prix facturés aux ménages se chauffant à l'électricité deviennent socialement inacceptables du fait de l'application de la loi NOME qui va entraîner des augmentations tarifaires douloureuses (+ 50 % d'ici 2020). Ceci d'autant que les quelque 8,2 millions de logements du parc privé, chauffés à l'électricité avec l'effet Joule qui représente environ 30 % de la totalité des logements, sont essentiellement des logements mal isolés. Les lutins thermiques qui travaillent sur ce sujet depuis de nombreuses années estiment que notre comportement est resté trop longtemps celui du syndrome de la grenouille dans l'eau

## La rivière source d'énergie

tiède d'Al Gore et ils regrettent l'absence de débat contradictoire ainsi que le fait que l'*UFC Que Choisir* n'ait pas été conviée au débat sur l'énergie. Cet organisme, soucieux d'alléger la facture des consommateurs et de préserver l'environnement, propose en complément de l'audit énergétique collectif obligatoire :

- La suppression de la taxe foncière des logements pendant la période de remboursement de l'emprunt ayant servi à financer les travaux d'amélioration de la performance énergétique.
- La mise en place d'une collaboration internationale à l'horizontale avec les pays en avance sur nous dans le domaine du chauffage thermodynamique.

### Comment expliquer les raisons du blocage actuel ?

Alors que l'on assiste à une pénurie naissante des produits pétroliers et que l'on prend conscience qu'ils génèrent des gaz nocifs pour l'environnement et notre santé lors de leur combustion, il est intéressant de rechercher les raisons possibles de ce blocage.

#### *Raisons techniques et vulgarisation économique*

À l'inverse du cycle répétitif du fluide caloporteur d'une pompe à chaleur qui voit son état passer du liquide au gaz pour revenir ensuite à l'état liquide pendant une bonne vingtaine d'années avec les transferts thermiques qui en résultent pendant toute cette période du fait des chaleurs latentes de condensation et d'évaporation, la particularité de la combustion est son caractère irréversible : le pétrole, le gaz ou le charbon est consommé après avoir mis plusieurs millions d'années à se former. Alors que la production de l'énergie sous toutes ses formes, fondement même de toute activité économique, est au cœur de nos problèmes actuels du fait de l'utilisation des produits fossiles, il est tout de même paradoxal de constater que les économistes ne parlent que très rarement de la thermodynamique, solution envisageable pour réduire la consommation de ces combustibles. Il est aussi triste de constater que, compte tenu de son avantage complémentaire en termes économiques au niveau de l'équilibre financier du ménage, ils ne mettent pas plus cette solution en avant. L'Association française des pompes à chaleur (AFPAC) aurait pu faire plus d'efforts pour vulgariser le chauffage urbain thermodynamique au plan national dans le collectif ou à défaut, au moins expliquer plus tôt qu'il n'y a pas de raisons techniques valables qui interdisent le passage de l'individuel vers le collectif. Cette association s'est pourtant rendu compte que la publicité de bouche-à-oreille émanant des applications réussies de ce mode de chauffage dans l'individuel n'a pas suffi pour que la copropriété prenne conscience qu'elle peut diviser sa facture de chauffage par trois, voire quatre après optimisation de ce mode de chauffage. La publicité de bouche-à-oreille émanant des applications réussies dans l'individuel a heureusement aidé à prendre conscience qu'il y a d'autres solutions pour se chauffer que l'effet Joule ou la combustion, mais cela n'a malheureusement pas suffi à combler les méconnaissances de ces techniques nouvelles. Pour preuve, une revue pourtant sérieuse connue et lue qui explique qu'il faut lutter contre le réchauffement climatique et dans le même temps s'inquiète en estimant que la pompe à chaleur réchauffe son environnement ! La compréhension de ces systèmes s'améliore, on le voit trop lentement et les arrière-pensées, voire les inquiétudes techniques des maîtres d'œuvre qui appréhendent de servir de cobaye, ne sont de ce fait pas encore totalement éteintes. Pourtant, il serait temps que les bons résultats obtenus jusqu'à présent dans l'individuel en termes d'efficacité énergétique incitent la copropriété à s'engager dans cette voie. Les avantages financiers qu'elle peut retirer d'un tel mode de chauffage en termes d'amélioration de son pouvoir d'achat, l'exemple des systèmes prouvant leur efficacité et leur fiabilité dans l'individuel, font que la copropriété devrait commencer à percevoir tout l'intérêt qu'elle peut retirer d'un tel mode de chauffage en

## La rivière source d'énergie

raisonnant « collectif ». Sera-t-elle prête à reconsidérer le remplacement des radiateurs en place par des radiateurs ayant une plus grande surface de chauffe pour améliorer encore plus la performance de la pompe à chaleur, si on lui prouve qu'un tel investissement est encore plus rentable ? Nous verrons bien. Étant donné l'urgence de baisser le coût du kWh thermique rendu dans les pièces de vie pour des raisons sociales, on peut l'espérer. Il y a aussi, en arrière-plan et parmi les raisons possibles du blocage, la mauvaise compréhension des conditions permettant de tirer profit de ce mode de chauffage (*voir page 325*). Quant aux autres blocages dits « techniques » concernant la qualité de l'eau qui ne doit être ni agressive ni polluée avec un minimum d'alluvion pour satisfaire les constructeurs de pompes à chaleur, il s'agit d'un faux problème qui pourrait être résolu moyennant une motivation politique avec la mise en place de réseaux d'alimentation en eau de surface non potable, des bacs de décantation et une filtration adaptée. La mise en place de ces réseaux solutionnerait le problème du manque de place en ville et l'impossibilité de procéder, la plupart du temps, au forage de l'exhaure en zone urbaine vu l'encombrement des foreuses.

### *Raisons administratives et politiques*

Un autre acteur important directement concerné par ce blocage est l'Ademe, établissement public porte-parole du gouvernement pour tout ce qui concerne l'énergie. Cet organisme aurait dû, beaucoup plus tôt qu'il ne l'a fait, mettre en œuvre les conditions qui favorisent son implantation en ne se contentant pas d'expliquer que le chauffage thermodynamique est possible dans le collectif. Il aurait dû jouer son rôle social en expliquant qu'il est possible avec ce mode de chauffage de réduire de façon drastique la douloureuse du copropriétaire. Cet organisme gouvernemental ne s'est véritablement préoccupé que de l'*individuel* et s'est trop désintéressé du chauffage thermodynamique *collectif* alors qu'un pourcentage de plus en plus important de Français logent en ville dans des appartements. Dommage que les hommes politiques français n'aient pas encore pris conscience du formidable potentiel en énergie thermique renouvelable que constituent les rivières et les fleuves qui traversent les grandes métropoles. Pourtant unanimes à condamner à juste titre l'exploitation du gaz de schiste dans notre pays, une mauvaise compréhension de ce qu'est la notion d'énergie finale dans le cas de l'énergie électrique d'origine nucléaire conduit paradoxalement nos hommes politiques et le BTP vers le « tout gaz », en défavorisant le chauffage thermodynamique. Une prise de conscience insuffisante par les municipalités et par nos politiciens des avantages de cette solution se traduit par l'absence de réflexion sur la création de réseaux d'alimentation en eau froide non potable dans les villes, réseaux qui faciliteraient la mise en œuvre du chauffage thermodynamique le plus performant : celui faisant appel à l'aquathermie et l'eau de la rivière ou du fleuve pour assurer les échanges thermiques avec l'environnement. Le fait que le gouvernement ait décidé d'instaurer un « **audit énergétique collectif obligatoire** » pour les copropriétés a été le premier facteur de déblocage. Il ne suffira probablement pas que « Bruxelles » impose cette orientation pour que chacun d'entre nous prenne conscience qu'il va falloir raisonner collectif et non pas privatif. Ceci compte tenu de l'impérieuse nécessité de baisser le coût du kWh thermique rendu dans les pièces de vie pour des raisons sociales. Au moment où ce livre va enfin être édité on ne peut que souhaiter voir le carcan réglementaire inutilement contraignant associé à ces techniques *commencer enfin à s'assouplir*. L'association mal comprise entre l'individualisation des frais de chauffage et l'équilibrage hydraulique dans les immeubles équipés d'un chauffage collectif (*voir page 241*) va en effet à contresens des objectifs recherchés : réduire les émissions de gaz à effet de serre et la consommation d'énergie finale. Il était aussi grand temps que l'État, conformément au souhait du secrétaire général de l'OCDE, favorise une collaboration technique horizontale entre les pays européens indispensable à une meilleure cohabitation entre les énergies primaires (EP) les plus utilisées : le gaz et l'électricité.

### *Raisons humaines et formation*

Le laisser-aller de certains conseils syndicaux, le manque de formation des syndics, la peur du nouveau, le manque de confiance, une approche trop individuelle d'un problème collectif et aussi une mauvaise compréhension des conditions permettant de tirer profit de ce mode de chauffage ne sont évidemment pas étrangers à ce blocage. Une meilleure compréhension par nos hommes politiques et par les copropriétaires de la façon dont les égoïsmes individuels tirent parfois trop profit du chauffage collectif dans un immeuble ancien au détriment de la collectivité non plus. Restent la formation et l'information du copropriétaire et sa méconnaissance de ces techniques nouvelles ? Les particuliers qui utilisent ce mode de chauffage depuis une trentaine d'années pour le plus grand bien de leur portefeuille n'ont plus besoin de preuves ni de formation coûteuse. Ils ont seulement besoin d'un personnel compétent pour l'entretien de leur système sur le long terme incluant particulièrement la surveillance du fluide frigorigène en place avec vérification de toute absence de fuites dans le circuit fermé de la pompe à chaleur, rien de plus. Pour les autres, ceux qui douteraient encore de l'utilité du chauffage thermodynamique dans la ville de demain, la lecture des pages du chapitre IV devrait les rassurer.

### *Comment sortir de ce blocage et baisser ses charges ?*

En démystifiant la pompe à chaleur, en assimilant son *principe de fonctionnement* et tout simplement en prenant conscience des raisons pour lesquelles il y a blocage. Également en percevant mieux *les paramètres associés à ces systèmes*, à savoir :

- la conduction ;
- la chaleur spécifique ;
- l'enthalpie ;
- les énergies de base ;
- l'abondance des énergies renouvelables ;
- comment le chauffage thermodynamique prélève les EnR dans l'environnement.

En comprenant comment ces paramètres interfèrent les uns avec les autres au niveau :

- du cycle thermodynamique et du diagramme de Carnot ;
- des températures (*avantage des basses températures*);
- du fait de la conservation de l'énergie ;
- du fluide caloporteur de la pompe à chaleur ;
- des chaînes énergétiques.

En faisant la liaison avec l'*aspect économique et social* :

- le rôle du sociologue et du leader ;
- privatif ou collectif ;
- le modèle économique ;
- les acteurs de la rénovation énergétique ;
- en reconnaissant que nous avons eu tort de considérer dans la RT 2005 que l'on pouvait admettre des déperditions thermiques plus importantes sur les bâtiments équipés d'un chauffage électrique style effet Joule ;

## La rivière source d'énergie

- en se sentant solidaire et en aidant le politique qui vient de poser la première pierre en instituant un *audit énergétique collectif* obligatoire ;
- en réalisant qu'en France, l'énergie la plus chère, à savoir l'électricité, est celle que l'on consomme le plus mal ;
- en comprenant que la meilleure façon de devenir sobre est de réduire notre consommation en énergie primaire (EP) et non de se priver ;
- enfin, lorsque la génération thermique est commune au chauffage et à l'ECS, en appréciant mieux les besoins thermiques respectifs de ces deux postes ;
- en associant le social au prix de l'énergie thermique rendue dans les pièces de vie.
- en apportant de l'importance à l'établissement des dossiers techniques

Si l'on créait, grâce à cette prise de conscience, les conditions permettant à seulement la moitié des immeubles gérés en copropriété équipée de chauffage individuel par radiateurs électriques d'opter pour le chauffage thermodynamique aquathermique, la consommation d'électricité globale serait réduite de 38 % à confort équivalent. Ceci en basant le calcul de la consommation en énergie finale (EF) sur un COP moyen de 4 relativement facile à obtenir avec ce type de pompe à chaleur. La consommation de 4 avant passage au chauffage thermodynamique passerait en effet à  $2EF + 2EF/4 = 2,5 EF$ . Soit  $2,5/4 = 0,625$ . Une telle orientation permettrait de réduire sensiblement notre parc nucléaire, ce qui justifie probablement la mise en place d'un réseau d'alimentation en eau non potable dans les villes pour assurer les transferts thermiques à la source froide des PAC(S). Ce réseau, contrairement aux réseaux de chauffage urbain basés sur la combustion, serait constitué de tuyauteries non isolées afin d'améliorer les performances de l'ensemble.

*« La concurrence est un alcaloïde ; à dose modérée c'est un excitant, à dose massive un poison. L'absence de concurrence est une plaie pour celui qui attend et une niche pour celui qui entreprend. »*