

Quelques idées fausses

1. L'idée selon laquelle les radiateurs électriques peuvent être considérés comme un mode de chauffage performant et économique par rapport aux autres modes de chauffage est une idée fautive à l'usage. Ceci par le fait que le COP d'un radiateur électrique à effet Joule ne peut être supérieur à 100 % alors que celui d'une PAC est de 500 % voire plus. Les pompes à chaleur (PAC) à compresseur, qui diminuent quantitativement la dépendance à l'électricité dans un rapport proportionnel à leur COP par rapport à l'effet joule, peuvent par contre être considérées comme un chauffage électrique performant. Nous avons probablement tort de considérer que l'électricité nucléaire française restera un mal nécessaire pendant encore longtemps. En généralisant autant que faire se peut le chauffage thermodynamique le BTP pourrait s'enorgueillir avoir minimisé sensiblement le risque nucléaire. L'énergie renouvelable produite par les PAC à compresseur est encore trop dépendante de l'énergie nucléaire mais par le fait que les nouveaux bâtiments seront correctement isolés, on commence à réaliser que le chauffage thermodynamique pourra être alimenté par de l'électricité « verte » provenant pour l'essentiel de l'électricité solaire avec un complément fourni par les hydroliennes ou les éoliennes offshore. La chaîne énergétique sera alors sécurisée et la troisième révolution industrielle survenue.
2. L'idée selon laquelle laisser refroidir une pièce pour la réchauffer ensuite demande plus d'énergie que de la maintenir à température constante est une idée fautive. Heureusement d'ailleurs pour la raison que cela reviendrait à condamner le cycle de nuit parfois utilisé par les thermiciens pour réaliser des économies d'énergie en solutionnant, par la même occasion, le problème de la génération de l'eau chaude sanitaire pendant la nuit. Ils sont aidés en cela par l'inertie thermique du bâtiment, ils le font sans risque de retrouver leur salon à 10 °C. Il est en effet important de comprendre qu'à l'occasion de l'arrêt et de la remise en marche du chauffage, les flux thermiques des éléments situés à l'intérieur du bâti tels que les planchers en béton ralentissent la chute de température lors de l'arrêt du chauffage, chute de température qui n'excède d'ailleurs guère 2 à 3 °C. Par exemple de 20 à 18 voire 17 °C, valeur encore acceptable lorsque l'on dort avec une bonne couverture.

Explication

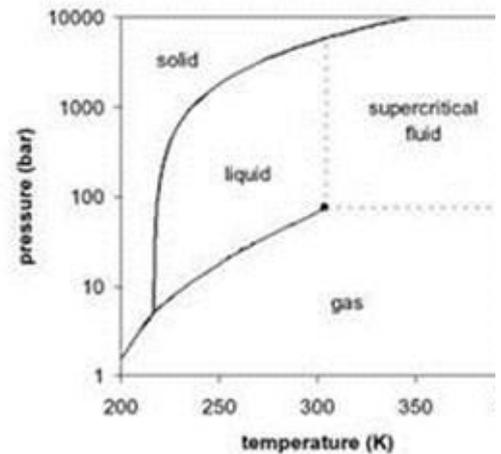
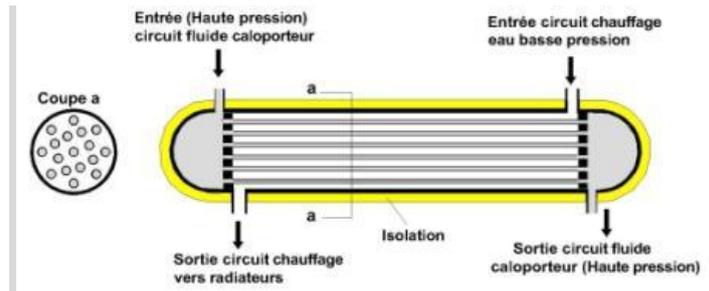
Chauffer un bâtiment, c'est compenser la somme des déperditions thermiques du bâtiment au travers des parois constituant le bâti. La puissance thermique perdue au travers de ces parois est la somme des déperditions élémentaires de chacune d'elle $P = \sum U \times S \times \Delta T$ où U coefficient de déperdition de la paroi exprimé en watt/m² et °C et S la surface de cette paroi en m² sont des constantes et où ΔT , différence de température entre l'intérieur et l'extérieur en °C et P la puissance thermique en watt traversant la paroi sont des variables.

Cette formule, utilisée couramment par les thermiciens, permet de comprendre que plus la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur est grande, plus les déperditions énergétiques sont importantes. Un bâtiment qui se refroidit aura donc moins de déperditions que s'il est maintenu à sa température d'origine puisque la différence de température ΔT est sensiblement plus faible. Il est donc légèrement plus économique de laisser la température chuter que de la maintenir constamment à un niveau prédéfini. On peut éventuellement majorer légèrement la température avant l'arrêt du chauffage, afin de moins solliciter le chauffage après le cycle de nuit et la préparation de l'eau chaude du sanitaire, mais cela n'est généralement pas nécessaire. La chute de température pendant le temps d'arrêt de quelques heures est très faible compte tenu de la constante de temps de quelque 70 heures (voir

page 154). La coupure du chauffage la nuit ne présente que l'inconvénient des dilatations thermiques différentielles que cela entraîne lors de la remise en température du circuit chauffage et des bruits que cela peut provoquer. Ce problème est maintenant résolu avec les régulations modernes mais cela a un coût.

3. L'idée selon laquelle on améliore les performances du chauffage thermodynamique en récupérant les calories perdues dans les eaux usées est parfois évoquée. Malheureusement, le gain économique que l'on en retire est faible. Cela tient à la chaleur spécifique de l'eau. En effet la comparaison entre le volume journalier nécessaire à l'exhaure d'une pompe à chaleur aquathermique et le besoin en eau chaude sanitaire est édifiante. Pour un immeuble de 60 appartements assez mal isolés, ayant disons un coefficient G voisin de $1,2 \text{ watt/m}^3 \text{ et } ^\circ\text{C}$, un débit à l'exhaure de $25 \text{ m}^3/\text{h}$ est nécessaire. Cela correspond à un volume d'eau journalier de $25 \times 24 = 600 \text{ m}^3$ d'un côté pour seulement 4 m^3 de l'autre. Il faut se rendre à l'évidence que les quelque 50 kWh qui sont nécessaires pour produire journalièrement 1 m^3 d'eau chaude, puisque grosso modo 1 kWh élève 1 m^3 d'eau de $1 ^\circ\text{C}$, représentent bien peu en termes d'élévation de la température de la source froide. En tout état de cause, 600 kWh élèveraient 600 m^3 d'un degré et comme l'on ne dispose que de 200 kWh, l'élévation de la température de la source froide de $0,33 ^\circ\text{C}$ qui en résulte est bien peu significative ! On trouve le même résultat en se reportant au chapitre sur la chaleur spécifique de l'eau. S'il fallait aller plus loin dans le raisonnement, l'énergie perdue dans les eaux usées en une journée représente une énergie bien négligeable dans la mesure où la pompe à chaleur, en abaissant 600 m^3 d'eau froide de 10 à $5 ^\circ\text{C}$ dans le même temps, récupère dans l'environnement une énergie 15 fois plus importante : $600 \times 5 = 3\,000 \text{ kWh}$.
4. L'idée pourtant répandue selon laquelle le stockage de l'énergie électrique est difficile à assurer en grosse quantité est une idée fautive. Cette idée, valable si l'on souhaite assurer ce stockage chimiquement avec des batteries dont le poids et le prix deviennent rapidement démesurés, devient fautive avec les dispositifs hydroélectriques baptisés STEP. En rechargeant seulement quatre fois dans l'année son réservoir supérieur, la STEP de Grand'Maison permet, par effet mécanique, d'alimenter en électricité pendant un an une ville comme Nice de 350 000 habitants ou le métro de Paris pendant une année entière (1,4 milliard de kWh). L'énergie électrique excédentaire, provenant par exemple des éoliennes lorsque le vent souffle en abondance, pourrait ainsi être stockée utilement. De même que l'électricité solaire, rythmée par le jour et la nuit, pourrait être stockée utilement pour restitution lorsque le soleil fait défaut. Le rendement global *pompage – turbinage – transport* de tels dispositifs, il faut le reconnaître, est modeste et proche de 60 %.
5. L'idée selon laquelle les pompes à chaleur risquent de contribuer massivement au réchauffement climatique à cause des fluides frigorigènes qu'elles utilisent est une idée fautive. Le circuit frigorigène fermé d'une pompe à chaleur à compresseur bien conçue est un circuit rigoureusement étanche où le fluide frigorigène n'est jamais en contact avec l'atmosphère. De plus, le choix des fluides caloporteurs modernes s'oriente vers des fluides présentant un pouvoir de nuisance en termes de gaz à effet de serre nettement moindre voire négligeable. Pour éviter les fuites, la sélection des échangeurs de température à contre-courant assurant les transferts thermiques dans l'évaporateur (réaction endothermique à basse pression) et particulièrement dans le condenseur (réaction exothermique à plus haute pression) doit être effectuée soigneusement.

Les coups de gueule des Lutins



Avec un fluide caloporteur tel que le gaz carbonique (R744), permettant d'augmenter la température sur le circuit de chauffage au-delà de 70 °C, la pression dans le condenseur parcouru par le fluide caloporteur est plus élevée (voisine d'une centaine de bar selon le diagramme pression température du CO₂ ci-dessus).

Pour résister à ces pressions, les condenseurs seront probablement des échangeurs à tubes (figure de gauche). Lors de la mise au rebut de la PAC, la vidange de ce circuit doit respecter des règles strictes pour éviter des incidents, non pas vers la nappe phréatique comme ceux constatés avec les vieux transformateurs électriques et le pyralène (PCB), mais cette fois vers l'atmosphère et la couche d'ozone (réchauffement climatique).

6. L'idée selon laquelle le prix de l'eau chaude distribuée collectivement dans un immeuble ancien n'est que de 2 à 3 fois le prix de l'eau froide⁵⁹, pour valable qu'elle soit avec une génération individuelle, est la plupart du temps une idée fautive avec une génération collective. Si 15 litres de fioul à 1 € le litre ou, ce qui revient au même, 150 kWh (gaz ou électrique) sont nécessaires pour obtenir 1 mètre cube d'eau chaude sanitaire, l'eau chaude produite est en fait 5 fois plus élevée que celui d'une eau froide à 4 € le m³. Ce qui précède par le fait qu'il faut grosso modo 1 kWh à 10 cts d'euro le kWh pour produire 1 m³ d'eau froide en un m³ d'eau chaude, on comprend pourquoi cette idée, conséquence d'un raisonnement individuel, est fautive dans le collectif compte tenu de l'éloignement entre la génération et l'utilisation. Une comparaison avec l'eau chaude produite collectivement au prix de l'électricité domestique aggrave encore la différence (voir le prix du kWh thermique selon les fluides, page 137)

7 L'idée du CSCEE selon laquelle la précision du Diagnostic de Performance Energétique (DPE) (Voir page 213) pourrait être améliorée en s'appuyant sur la modélisation au prétexte que les factures ne sont pas représentatives de la consommation des occupants est une vision rétrécie que condamne formellement le CSLT. Ceci pour de multiples raisons qui relèvent surtout du bon sens en observant par exemple que parmi les nombreux logiciels de modélisation disponibles, il y a encore trop de mauvais élèves qu'il va falloir éliminer au préalable afin d'éviter une recrudescence des litiges. Des organismes comme l'Union Nationale des Propriétaires Immobilier (UNPI) très orienté, voire trop orienté vers le juridique, n'ignore pas l'ambitieuse loi du gouvernement visant la rénovation énergétique de 500 000 logements par an. Le chemin sera encore long avant que le DPE puisse être opposé à quoi que ce soit

⁵⁹ Le prix actuel de l'eau froide en France, en 2014, était de l'ordre de 4 euros/m³ en région parisienne. Il change selon la pollution du sous-sol de la région considérée pouvant atteindre 7 euros/m³ pour les régions les plus polluées, comme la Bretagne en passe de payer de fortes amendes fixées par la Communauté européenne.