

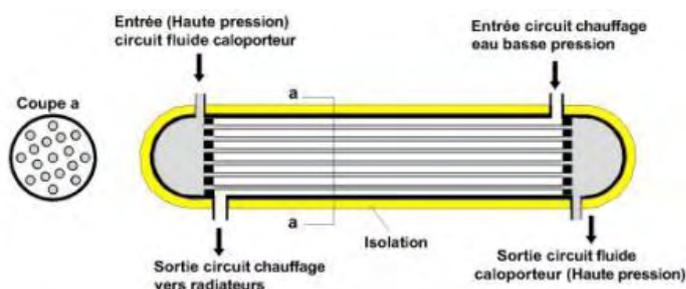


Quelques idées fausses

- 1 L'idée selon laquelle les radiateurs électriques peuvent être considérés comme un mode de chauffage performant et économique est une idée fautive à l'usage. Les pompes à chaleur (PAC) à compresseur par le fait qu'elles diminuent quantitativement la dépendance à l'électricité dans un rapport proportionnel à leur COP (coefficient de performance) peuvent par contre être considérées comme un chauffage électrique performant. Certes l'énergie renouvelable produite par les pompes à chaleur (PAC) à compresseur est encore trop dépendante de l'énergie nucléaire mais l'électricité nucléaire française restera probablement un mal nécessaire pendant longtemps. Un jour peut-être, lorsque les nouveaux bâtiments seront correctement isolés, le chauffage thermodynamique sera 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 parfaite et la 3^{ème} révolution industrielle survenue.
- 2 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 très 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 isolé ayant disons un coefficient G voisin de 1,2 watt/m³ et °C, un débit à l'exhaure de 25 m³/h est nécessaire. Cela correspond à un volume d'eau journalier de 25 x 24 = 600 m³ d'un côté pour seulement 4 m³ de l'autre. Il faut se rendre à l'évidence que les quelques 50 kWh qui sont nécessaires pour produire journalièrement un m³ d'eau chaude puisque grosso modo 1 kWh élève 1 m³ d'eau de 1 °C, représentent bien peu en termes d'élévation de la température de la source froide. En tout état de cause 600 kWh élèveraient 600 m³ de un degré et comme l'on ne dispose que de 200 kWh, l'élévation de la température de la source froide de 0,33°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 page 143. S'il fallait aller plus loin dans le raisonnement, l'énergie perdue dans les eaux usées en une journée représentent une énergie bien négligeable dans la mesure où la pompe à chaleur, en abaissant 600 m³ d'eau froide de 10 à 5 °C dans le même temps, récupère dans l'environnement une énergie 15 fois plus importante : 600 x 5 = 3 000 kWh
- 3 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 4 fois dans l'année son réservoir supérieur, la STEP de Grandmaison 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 %.

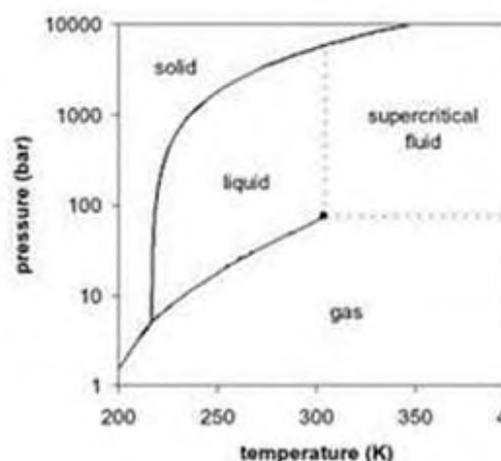
Les coups de gueule de Lutins

- 4 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 frigorifique 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. 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.



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).



- 5 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 utilisée maintenant 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 son 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 souvent 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. (19 à 17°C par exemple)

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 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 étant très faible compte tenu de la constante de temps de quelques 70 heures (voir page 158). 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.

- 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 froide* pour valable qu'elle soit avec une génération individuelle est une idée fautive avec une génération collective. Si 28 litres de fioul à un € le litre ou ce qui revient au même 280 kWh (Gaz ou électrique) sont nécessaires pour obtenir un mètre cube d'eau chaude sanitaire, celle-ci est 8 fois plus élevée que celle de l'eau froide avec le fioul, légèrement moins cher avec le gaz mais encore plus élevée avec l'électricité (Voir le prix du kWh thermique selon les fluides page 139). Lorsque l'on sait qu'il faut grosso modo 50 kWh à 10 cts d'€ le kWh pour transformer un 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 et les déperditions thermiques dans les tuyauteries qui en résulte. Les Lutins thermiques observent toutefois que ces déperditions sont en partie récupérées pendant l'hiver.

**Le prix actuel de l'eau froide en France en ce début d'année 2013 est de 4 €/m³ en région parisienne. Il change selon la pollution du sous-sol de la région considérée pouvant atteindre 7 €/m³ pour les régions les plus polluées comme la Bretagne en passe de payer de fortes amendes fixées par la communauté européenne.*