

Récupérer l'eau chaude des centrales nucléaires

par TOVY GRJEBINE (*)

Les centrales thermiques, qu'elles soient nucléaires, au fuel ou au charbon, ont un très mauvais rendement : elles ne transforment qu'une partie de la chaleur en électricité. Un grand nombre de calories sont donc perdues et disséminées dans l'environnement. L'idée de récupérer ces calories « à basse température » pour le chauffage est séduisante. Tovy Grjebine, docteur en sciences et docteur en économie, est un ferme partisan de cette solution. Il présente ci-dessous les arguments que l'on peut invoquer en sa faveur.

trique, l'amortissement du réseau de canalisations étant inclus.

En remontant ainsi la température de l'eau de 25-30 °C à 75-80 °C, l'E.D.F. deviendrait ainsi un producteur d'eau chaude pour une quantité de calories double de celle qu'elle va vendre sous forme d'électricité. La France étant un pays fortement urbanisé, il faudrait alors construire deux à trois fois moins de centrales nucléaires, et moins d'usines d'enrichissement de l'uranium. Une centrale nucléaire de 1.000 mégawatts coûtant aujourd'hui au moins 1,6 milliard de francs (non compris le combustible), le gain d'investissement est considérable et permet de financer largement les installations nécessaires à l'utilisation de l'eau chaude.

En 1973, les centrales thermiques françaises ont consommé 32,6 millions de tonnes d'équivalent-pétrole (TEP) de carburant de toute sorte; 20,1 millions ont été perdus en rejets dans le condenseur. En 1980, la production totale d'eau chaude des centrales sera d'environ 35 millions de TEP et, en 1983, de 50 millions. Si les besoins en chauffage des maisons et des bureaux augmentaient de 40 % en dix ans, ils seraient en 1985 de 46 millions de TEP, au lieu de 33 millions aujourd'hui. La production d'eau chaude des centrales couvrirait donc la totalité des besoins des locaux nouveaux et des besoins des locaux urbains anciens.

Il faut encore ajouter le prix des pompes et des turbines, peut-être 10 % du prix des canalisations, soit 1,3 F par mètre carré de logement. Enfin le prix du réseau urbain est inférieur à 3 000 francs le mètre linéaire. Pour Paris, la dépense serait de 1,8 milliard de francs, soit 22,5 F par mètre carré de logement. Le coût des réseaux dans la banlieue est plus difficile à chiffrer à cause des grandes variations de densité. Pour une rue bordée de pavillons le prix sera double.

Le coût global par mètre carré de logement s'élèverait donc à 13 F (canalisation de transport de l'eau) + 1,3 F (pompes, van-

nes) + 22,5 F (réseau de distribution urbain) + 31 F supplémentaires dans le cas où un réservoir artificiel serait construit. Soit un coût maximum de 50 à 80 F par mètre carré de logement. Le coût de l'installation de chauffage électrique nucléaire est estimé à 170 F par mètre carré de logement, pour le seul investissement dû à la centrale, et plus du double compte tenu du coût de la distribution. Il reste que certains radiateurs devraient être changés dans les locaux existants quand ils sont prévus pour des températures supérieures à 70 degrés, et que la surface d'échange avec l'air ambiant est moindre. Soit une dépense d'environ 50 F par mètre carré de logement, ou 10 F par mètre carré pour l'ensemble des habitations, si l'on estime à 20 % le nombre de logements qui doivent être équipés de nouveaux radiateurs.

La reconversion au chauffage en utilisant l'eau des condenseurs permettrait donc une économie sensible sur le chauffage tout électrique. Elle éliminerait ensuite la pollution thermique des fleuves et des littoraux marins, et le gaspillage d'eau. Elle réduirait enfin d'un facteur trois le nombre de centrales à construire, dont le rendement global serait amélioré de façon spectaculaire. L'indépendance énergétique de la France serait atteinte trois fois plus vite, et à un coût moindre. Ces perspectives sont suffisamment importantes pour justifier que des études impartiales soient publiées en France. Dans une perspective de mise en œuvre de cette politique de récupération de calories perdues le plus rapidement possible, des lois devraient ainsi être votées dès la prochaine session parlementaire.

(*) Docteur en sciences, docteur en économie.

Modifier la loi de nationalisation

Pour permettre à l'E.D.F. de devenir à la fois producteur d'eau chaude et d'électricité, il faudrait modifier la loi de nationalisation ; il faudrait aussi obliger les villes à s'équiper en vue des aductions de l'eau des centrales. Enfin, les promoteurs immobiliers sont toujours désireux de minimiser les coûts d'investissements des nouvelles habitations, même si les charges ensuite supportées par les usagers à cause de la consommation de courant ou de carburant sont lourdes. Il faudrait donc adopter une politique aidant à l'installation des réseaux de distribution d'eau chaude, et décourager le chauffage électrique et le chauffage au mazout.

La construction de centrales mixtes modifierait aussi fondamentalement les projets d'implantation des centrales nucléaires faits par l'E.D.F. Par souci d'obtenir une sécurité maximale, pour diminuer les coûts d'investissements, et aussi pour disposer d'une source d'eau froide, l'E.D.F. a décidé de regrouper les centrales nucléaires par quatre ou six dans des parcs placés le long des fleuves (Loire, Rhône) et en bordure de mer. C'est-à-dire assez loin des grands centres de consommation d'électricité. L'utilisation de l'eau chaude impliquerait donc que ce plan d'implantation soit entièrement revu et que les centrales soient placées plus près des villes.

Il faudrait enfin lancer le plus rapidement possible les études techniques et économiques néces-

saires à l'implantation des centrales mixtes. Ces centrales fonctionneraient de la manière suivante. La vapeur produite par la combustion du fuel ou du charbon ou de l'uranium continuerait, comme aujourd'hui, de faire tourner les turbines et les alternateurs avant d'aller se condenser en eau chaude dans les condenseurs. Là, au lieu d'être rejetée, cette eau serait envoyée à l'aide d'une canalisation de grand diamètre vers la périphérie des villes, puis serait disséminée grâce à des canalisations plus petites vers les locaux à chauffer.

En partant du condenseur à la température de 80-75 °C environ, si l'on calorifuge bien les canalisations, l'eau parviendrait à environ 75-76 °C dans les radiateurs. Cette eau repartirait alors vers la centrale grâce à des canalisations de retour, à une température d'environ 30 à 40 °C, où elle serait réchauffée et repartirait pour un nouveau trajet. L'eau circulerait donc en circuit fermé, et ne polluerait plus thermiquement les fleuves ou la mer.

Cette situation se modifierait l'été, où les besoins de chauffage n'existent plus. L'eau chaude sortant de la centrale serait alors stockée dans des réservoirs naturels ou artificiels et serait protégée contre les déperditions calorifiques. Les réservoirs auraient, selon la taille de la centrale, de 3 à 10 millions de mètres cubes de volume. En hiver, cette eau chaude serait renvoyée vers les locaux à chauffer.

Moins cher que le tout-électrique

On sait maintenant transporter des fluides chauds sur de grandes distances. Une canalisation en

béton de 2,5 mètres de diamètre amenant l'eau de la centrale Porcheville B vers Paris et isolée avec 10 centimètres de polystyrène provoquerait une baisse de température de quelques dixièmes de degré. Les canalisations de plus petit diamètre, utilisées pour le réseau urbain de distribution, accusent des pertes plus grandes. Le prix d'une canalisation de 2,5 mètres de diamètre est de 6 000 F par mètre posé, soit au total 420 millions de francs sur un trajet aller et retour de 70 kilomètres. Pour des centrales moins puissantes, le diamètre des canalisations, et donc le coût du mètre posé, serait moindre. Amener à Paris l'eau des principales centrales de la région coûterait environ 1 milliard de francs, soit 130 F par kilowatt thermique disponible. En supposant qu'un logement de 80 mètres carrés nécessite une puissance de 8 kilowatts, cela représente une dépense de 13 F au mètre carré de logement.

Selon l'emplacement des centrales, les réservoirs pourraient être soit naturels, soit artificiels. Dans les régions sédimentaires, on trouve des couches géologiques poreuses (sables par exemple) encadrées de deux couches imperméables, entre 300 et 600 mètres de profondeur, susceptibles d'être de bons réservoirs (on stocke déjà du gaz naturel dans des réservoirs naturels). Une centaine de forages délimitant un espace de 2 kilomètres carrés relieraient la zone poreuse à la surface du sol. Dans les régions granitiques, comme en Suède, on peut creuser des réservoirs artificiels où l'on éviterait les déperditions de chaleur par l'installation d'une couverture flottante et isolante composée de mousse phénol par exemple. Selon le type de réservoirs utilisés, le prix au mètre carré de logement varierait entre quelques francs et 31 francs environ.

Les premières expériences étrangères

L'UTILISATION des rejets thermiques des centrales électriques est récente. Cependant, ce système a déjà été mis en pratique dans les pays où le chauffage a une grande importance économique, en Suède par exemple. En 1954, pour 95 % la ville de Vasteras utilisait déjà un chauffage urbain alimenté avec l'eau d'une centrale mixte qui produit à la fois calories et électricité. En 1974, sur quarante-cinq communes utilisant le chauffage urbain, onze employaient l'eau des condenseurs des centrales électriques. La centrale nucléaire d'Agesta fournit de l'eau chaude à la banlieue de Stockholm depuis 1964 et la centrale nucléaire de Barsebäck doit chauffer les villes de Malmö et de Lund. Un rapport d'une commission royale composée de parlementaires de différents partis politiques et de techniciens estime aujourd'hui que la principale source d'économie de carburant est la généralisation de l'utilisation de ces rejets. Les techniciens étudient les réservoirs souterrains et les réservoirs à ciel ouvert pour permettre le stockage des calories produites en été.

Les Suédois, pourtant, plus soucieux que les

Français des précautions à prendre vis-à-vis des centrales nucléaires, estiment qu'il est possible de placer les centrales nucléaires à 10-20 kilomètres des villes. Le coût des grosses canalisations qui peuvent amener l'eau des condenseurs des grandes centrales vers les villes autorise des éloignements plus grands, jusqu'à 30-50 kilomètres, sans que le prix de revient devienne prohibitif.

En Allemagne, les villes de Hambourg et de Brême possèdent des centrales mixtes électrogène-calogène, qui fournissent les chauffages urbains de ces villes. En France, la ville de Metz, dont l'électricité n'est pas fournie par l'E.D.F. mais par une régie locale, possède une centrale électrique qui fournit le chauffage de la ville.

Toutes ces réalisations ont été le fait de sociétés locales qui étaient autorisées à vendre les deux produits : l'électricité et l'eau chaude. Les grandes compagnies d'électricité nationale se sont, pour la plupart, désintéressées de l'utilisation de l'eau des condenseurs. Le cas de l'E.D.F. n'est donc pas isolé, il résulte en quelque sorte de son statut.