Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 69 (1978)

Heft: 5

Artikel: Orientation d'Electricité de France en matière de chauffage électrique des locaux

Autor: Bouchenot, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-914850

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Orientation d'Electricité de France en matière de chauffage électrique des locaux

Par H. Bouchenot

In Frankreich hat die elektrische Widerstandsheizung bei Neubauten einen gewissen Erfolg zu verzeichnen; bezogen auf die Zahl der jährlich erstellten Wohnungen nimmt sie nunmehr den ersten Platz ein.

Seit zwei bis drei Jahren stellt man ebenfalls ein leichtes Ansteigen der Wärmepumpen fest. Sie sind jedoch noch weit davon entfernt, die Zahl der Widerstandsheizungen zu erreichen.

Die Electricité de France hat kürzlich eine Aktion begonnen, um gegen die unkontrollierte Entwicklung von schlecht genutzten Elektroheizungen in Altbauten, zufolge der ungenügenden thermischen Isolation, anzukämpfen. Es geht vor allem darum, Referenzanlagen zu erstellen und vermehrt Anstrengungen für eine geeignete berufliche Ausbildung zu unternehmen.

Dans la construction neuve, le chauffage électrique par résistances connaît en France un succès certain; il occupe maintenant la première place, en nombre de logements mis en service annuellement.

On assiste également depuis deux à trois ans à une légère percée des pompes à chaleur; celles-ci sont cependant encore très éloignées d'égaler, en nombre de réalisations, le chauffage par résistances.

Dans la construction ancienne, afin de lutter contre le développement spontané d'un chauffage électrique de mauvaise qualité, dans des conditions d'isolation thermique médiocre, EdF a lancé récemment une opération s'appuyant sur la réalisation de références et qui fait appel à un vaste effort de formation des professionnels.

1. Historique – les débuts du chauffage électrique en France

Il y a près de dix ans, en août 1968, MM. *Dubois, Autesserre* et *Rivet*, d'*Electricité de France (EdF)*, présentaient à la Conférence mondiale de l'énergie à Moscou l'un des premiers rapports français sur le chauffage électrique des locaux d'habitation. Ils en constataient les premiers développements significatifs dans notre pays et analysaient les avantages et inconvénients des deux techniques les plus utilisées: le chauffage par accumulation et le chauffage direct.

Il apparaissait déjà à l'époque que, compte tenu du diagramme de charge, les deux modes de chauffage se complétaient favorablement et qu'ils devaient être encouragés tous deux, de même que le chauffage mixte qui associe les avantages d'économie et de confort de l'accumulation en heures creuses et de finesse de régulation de température du chauffage direct.

Le chauffage par accumulation pure était approprié à l'habitat ancien tandis qu'associé à une bonne isolation thermique, le chauffage direct et le chauffage mixte se présentaient comme d'excellentes solutions pour les immeubles à construire.

Des études avaient été menées dans les laboratoires EdF depuis 1963 et un peu plus tard les premières installations de référence étaient construites. Cependant, un effort important restait à faire pour sensibiliser les professionnels du Secteur de la construction, pour assurer la formation des entreprises du bâtiment et pour mettre au point des systèmes de chauffage meilleur marché.

2. Le tournant commercial d'Electricité de France

C'est au cours de l'année 1970 que fut défini et adopté ce que l'on a appelé le «tournant commercial»; jusque là, face à une demande croissante qui se traduisait par la fameuse loi du doublement de production annuelle tous les dix ans, le rôle d'EdF était de fournir de la puissance et de l'énergie, sous des spécifications techniques rigoureuses et à des conditions de prix déterminées par une tarification d'intérêt général. Dès lors que le VIe Plan de développement économique (1971–1975) recommandait d'accélérer la relève des combustibles fossiles par l'énergie nucléaire, il fallait percer sur tous les marchés où l'électricité peut procurer à la clientèle des avantages supplémentaires à un prix compétitif.

Profitant de la supériorité que l'électricité tient de ses caractéristiques physiques: facilité de conversion en énergie mécanique et en chaleur, rapidité et simplicité des transports, EdF entreprit dès cette époque d'attaquer par une action commerciale soutenue des marchés potentiels très vastes et, parmi ceux-ci, le marché du chauffage des locaux.

Des obstacles existaient:

– Le marché des usages thermiques était solidement tenu par les combustibles fossiles liquides et gazeux qui avaient su profiter du déclin du charbon.

– Des préjugés étaient fortement ancrés dans l'opinion publique qui considérait l'électricité trop chère pour desservir des usages importants comme le chauffage.

– Les structures professionnelles étaient difficiles à adapter à cette technique nouvelle qui associait étroitement plusieurs corps de métiers fort différents.

Pour vaincre ces obstacles, EdF menait une action d'envergure à différents niveaux:

– *L'opinion publique:* Le client final était à convaincre; une information d'ordre général et d'ordre commercial était dispensée auprès du grand public par les voies habituelles de la publicité: presse, radio, télévision, affichage ... Les jeunes et les femmes très sensibles aux questions d'environnement et de confort étaient touchés. L'accueil du public dans les services était encore amélioré.

– *Les professionnels:* Les liens avec les différents secteurs professionnels ont été redéfinis. Ce fut une œuvre collective intéressant la construction électrique, l'industrie de l'isolation thermique, les architectes promoteurs et bureaux d'études, les installateurs; tous ces secteurs ont réagi avec dynamisme et compétence pour atteindre les résultats illustrés à l'annexe.

A ce stade, il paraît intéressant de s'attarder quelque peu sur la description du dispositif élaboré dès 1971 et qui est maintenant en place; celui-ci comporte:

– La signature d'un protocole avec les vendeurs et installateurs d'appareils électriques en vue de développer les contrats de promotion avec les professionnels les plus dynamiques.

– L'association d'EdF aux groupes industriels et bancaires, décidés à promouvoir le «Tout-électrique», dans le cadre de trois sociétés d'études, de réalisation et d'exploitation.

– La liaison d'EdF avec le Comité français d'électrothermie, section française de l'UIE, qui s'est intéressé dès le début au chauffage électrique et à la climatisation des locaux. Désormais les congrès nationaux et régionaux sont chaque année attendus de tous; il s'y échange, entre spécialistes, utilisateurs et représentants des pouvoirs publics, les idées nouvelles concernant les solutions électriques dans tous les secteurs.

– La liaison avec Promotélec, organisme de promotion des labels de qualité et en particulier du label «Confort Total Electrique» qui est maintenant reconnu comme un gage de qualité, de confort et d'économie d'exploitation (car il porte également sur l'isolation thermique).

– Une vaste opération de formation des entreprises concernées par le chauffage électrique. En quelques années, il a été obtenu de corps de métiers aussi différents que les maçons, menuisiers, vitriers et électriciens, une excellente coordination des travaux.

Ainsi fut lancé le chauffage électrique des locaux ou plutôt le «Tout-électrique» car dès lors que le chauffage est électrique les autres énergies ne sont plus compétitives pour les autres usages.

3. La politique actuelle en matière de développement du chauffage électrique

A la suite des événements du Moyen-Orient de 1973, et de la crise du pétrole qui suivit, la France remodela très sensiblement sa politique énergétique. Les liens entre la politique énergétique nationale et le développement du chauffage électrique sont évidents, aussi est-il nécessaire de rappeler les grandes lignes de cette politique.

3.1 La politique énergétique nationale

La crise pétrolière a mis en évidence la dépendance de la France vis-à-vis de l'extérieur pour la satisfaction de ses besoins énergétiques; la France, qui en 1960 produisait encore 60% de son énergie, n'était plus en mesure en 1973 que de subvenir au quart de ses besoins, l'essentiel des importations étant constitué de pétrole et à un degré moindre de gaz naturel et de charbon.

La politique énergétique nationale est claire, elle se développe suivant deux axes:

– Réduire les gaspillages d'énergie. Le résultat est immédiat alors que les effets d'une modification des structures ne se feront pleinement sentir qu'après plusieurs années, tant ces structures sont rigides, en raison, en particulier, des investissements qu'elles impliquent.

– Privilégier les ressources nationales. Sauf nouvelles découvertes, nos richesses en gaz et charbon sont très limitées; l'expansion de l'énergie hydraulique n'offre plus que de faibles possibilités de développement; les énergies nouvelles, énergie solaire, géothermie, fermentation méthanique peuvent à long terme connaître un développement significatif mais elles doivent encore faire la preuve de la compétitivité technique et économique. Seule l'énergie nucléaire offre dans la plupart des pays, et en France en particulier, des possibilités de développement considérables. Les pouvoirs publics ont décidé de lui donner la priorité; elle couvrira à elle seule, d'ici 1985, l'essentiel de l'accroissement de nos besoins énergétiques.

En 1985, la consommation globale d'énergie devrait se situer dans la fourchette 232–245 Mtep[1]). Il est prévu que les secteurs résidentiel et tertiaire consommeraient à eux seuls l'équivalent de 85 Mtep; les planificateurs ne s'avancent pas à chiffrer la part que pourrait prendre le chauffage électrique dans le secteur tertiaire mais ils admettent qu'un parc de 2700000 logement «Tout-électrique» à cette date n'est pas déraisonnable.

[1]) tep Tonne d'équivalent-pétrole
Mtep Million de tonnes d'équivalent-pétrole

3.2 Orientation actuelle d'EdF en matière de chauffage électrique

C'est dans ce cadre de politique nationale marquée par un souci d'économie d'énergie fossile à court terme et par l'objectif de substitution à long terme du nucléaire aux autres énergies qu'EdF continue à s'intéresser au développement du chauffage électrique: chauffage par effet Joule, dans l'habitat neuf et ancien, mais également par pompes à chaleur chaque fois que cela est possible.

3.21 Le chauffage électrique dans l'habitat neuf

Il se pose actuellement et pour quelques années le problème de la consommation en combustible fossile du chauffage électrique par effet Joule. En effet, si avant la crise du pétrole, l'isolation thermique nécessairement associée au chauffage électrique procurait une économie certaine d'énergie primaire par rapport aux autres solutions de chauffage, se développant dans des locaux peu isolés, il n'en est plus de même maintenant. Une série de textes réglementaires élaborés en 1974 et 1975 exigent dorénavant pour tous les types de chauffage une isolation poussée; le coefficient volumique de déperdition réglementaire reste cependant supérieur de 15 à 20% à celui préconisé par EdF pour le chauffage électrique. L'effet de ces textes est sensible à partir de 1977.

Ainsi, on peut admettre que dès 1977 et jusqu'à l'année 1980, le chauffage électrique par résistances consomme environ 35% d'énergie de plus que les chauffages traditionnels à combustibles fossiles. A partir de 1980, en raison de la substitution progressive de la production électrique nucléaire à la production thermique classique, la part d'énergie fossile importée dans le chauffage électrique diminuera et ne sera plus que de 20% en 1985. Le tableau I résume ces résultats pour un logement moyen de 80 m² de surface habitable.

A partir de 1985, tout logement équipé de chauffage électrique à résistances ne consommera plus, quelque soit sa date de mise en service, que 0,5 tep par an, sous forme de fuel lourd et charbon, alors qu'un logement chauffé au fuel consommera toujours 3,8 tep s'il est d'isolation traditionnelle et 2 tep s'il est isolé suivant les nouvelles normes.

Le calcul doit être effectué sur la durée de vie moyenne d'un logement. Il apparaît alors que l'économie de produits pétroliers due au chauffage électrique, si elle est de l'ordre de 37 tonnes sur 25 ans pour une mise en service postérieure à 1985, n'en est pas moins de 24 tonnes dans le cas le plus défavorable d'une mise en service en 1977.

Il est à remarquer de plus que, dans ce calcul, l'on donne la même valeur à une tonne de fuel domestique consommée en chaufferie, à une tonne de fuel lourd (ou à son équivalent en charbon) consommée en centrale électrique. Au plan des sorties de devises nécessaires aux importations de ces divers combustibles il n'y a pas, bien sûr, équivalence et il conviendrait encore d'effectuer des corrections dans un sens très favorable au chauffage électrique.

Tableau I

Mise en service	Avant 1977	1977–1980	1981–1985	Après 1985
Chauffage électrique (tep)	2,7	2,7	2,7→0,5	0,5
Chauffage au fuel (tep)	3,8	2	2	2

Tableau II

1976	Direct	Mixte	Bijonction	Double flux	Pompe à chaleur	Autres	Total
Maisons isolées	66477	578	0	2016	165	116	69352
Maisons groupées	24565	55	0	267	14	189	15090
Logements en immeubles collectifs	25341	23927	7800	1402	1088	1376	60934
Total	116383	24560	7800	3685	1267	1681	155376

Il est évident, sur cet exemple du chauffage électrique des locaux neufs que les impératifs à court terme d'économie de pétrole et de devises et les objectifs à long terme de développement massif de l'énergie nucléaire sont difficiles à accorder. Toute tentative faite pour limiter actuellement le chauffage électrique, si elle procure immédiatement de petites économies de pétrole, est à long terme lourde de conséquences. Cependant, les pouvoirs publics ont demandé à EdF de ne pas intensifier pour l'instant son effort de pénétration, plus, semble-t-il, à cause du déséquilibre que risque d'introduire un développement trop rapide à l'intérieur des professions du chauffage traditionnel que pour des raisons énergétiques.

On constate selon les derniers résultats connus, ceux de 1976, que plusieurs solutions se développent simultanément mais à des vitesses différentes; les mises en service se répartissent de la façon du tableau II.

– Le chauffage direct est employé dans la plus grande partie des maisons individuelles.

– Le chauffage bijonction continue de progresser; il s'agit d'un chauffage direct par convecteurs comportant deux résistances; l'une alimentée par l'installation électrique collective assure le chauffage de base, l'autre destinée à l'appoint est raccordée au compteur de l'usager.

– Les systèmes double-flux, avec extraction et insuflation d'air, ne progressent pas sensiblement; ils sont équipés pour $^1/_3$ de récupérateurs de chaleur.

Près de 520000 logements neufs ont été raccordés au réseau électrique en France en 1976; pour sensiblement la moitié, ce sont des maisons individuelles; le taux de réussite du chauffage électrique est donc globalement de 30%; il est de 24% en habitat collectif et 36% en maison individuelle; compte tenu des engagements connus, on peut prévoir des taux de réussite supérieurs pour les deux prochaines années.

3.22 Les pompes à chaleur

Cette technique appliquée au chauffage des habitations est relativement récente en France. Les matériels étaient à l'étude dès 1963 dans les laboratoires d'EdF. L'effort d'Electricité de France en faveur des pompes à chaleur a été très important; près de 20 millions de francs et 140000 h de travail ont été consacrés à leur développement dans les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel. Cependant, il fallut attendre l'année 1970 pour constater les premières réalisations en maison unifamiliale, dans le sud de la France, et 1972 pour l'équipement des immeubles collectifs.

La solution la plus courante est la pompe air extrait-air, qui puise la chaleur dans l'air extrait des locaux et la transfère au réseau de soufflage d'air, assurant ainsi le chauffage de base; l'appoint est fourni soit par des résistances additionnelles placées en centrale soit par des convecteurs individuels.

Le coefficient de performance global (appoint compris) de ces appareils est de l'ordre de 2 à 3, ce qui permet en principe une substantielle économie d'énergie. La pompe à chaleur est une solution vigoureusement prônée par les pouvoirs publics.

Après des débuts difficiles, dus surtout à un coût d'installation élevé, on assiste depuis deux ans à un certain démarrage.

Parc de logements neufs, individuels et collectifs, équipés de pompes à chaleur:

– 1er janvier 1975: 900
– 1er janvier 1976: 1800
– 1er janvier 1977: 3100

Dans l'habitat ancien, équipé de chauffage central à combustibles fossiles, l'adjonction de pompes à chaleur air extérieur-eau ou, quand la localisation géographique le permet, de pompes eau-eau constitue une solution intéressante au plan de l'économie d'énergie. Les pompes assurent un chauffage de base; l'appoint – et éventuellement le secours – est fourni par les chaudières existantes. En raison de l'intérêt qu'il présente pour la collectivité au plan des économies de produits pétroliers, EdF vient de décider de consacrer une partie de ses efforts à promouvoir ce nouveau procédé de chauffage dans l'habitat ancien.

3.23 Le chauffage électrique dans l'habitat ancien

Un grand nombre de logements ne disposent pas encore d'un chauffage central. Il s'agit, sur un parc de 20 millions d'habitations, de 5 millions de maisons unifamiliales et de 3,5 millions d'appartements en immeuble collectif. La politique actuelle des pouvoirs publics est de faire rénover chaque année environ 250000 de ces habitations de médiocre qualité et d'y faire installer un chauffage correct; c'est donc un marché considérable ouvert aux différentes énergies.

Ces logements, assez mal isolés, sont actuellement chauffés, dans le meilleur cas, à l'aide de poêles à accumulation électrique mais, le plus souvent, par des poêles ou cuisinières à fuel ou à charbon voire à bois; une part non négligeable, et qui a tendance à croître, utilise des radiateurs électriques d'appoint ou encore des convecteurs.

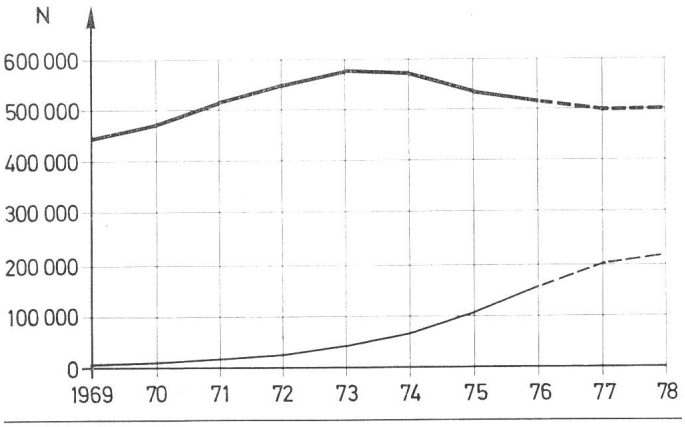

Fig. 1 Statistiques et prévisions des mises en service du chauffage des logements neufs en France

▬▬ Nombre total de logements neufs raccordés au réseau électrique

—— Chauffage électrique

Afin d'éviter que ne se développe, pratiquement dans la clandestinité, ce chauffage électrique «sauvage» qui, en raison de la faiblesse de l'isolation thermique, gaspille l'énergie et met en péril le réseau électrique lors des pointes de froid, EdF a lancé, au début de l'année 1976, dans le cadre de l'amélioration de l'habitat, une opération visant à favoriser le développement du chauffage électrique de qualité dans les logements anciens. Cette opération porte, dans un premier temps, sur la réalisation d'un certain nombre de références où sont mises en œuvre les dernières techniques de chauffage et d'amélioration de l'isolation; il est prévu ensuite une action de Formation des professionnels.

En 1976, un peu plus de 52000 logements anciens ont été équipés de chauffage électrique; il s'agit des réalisations connues d'EdF, c'est-à-dire qui donnent toute garantie au plan du confort et de l'économie d'exploitation. Il est difficile d'estimer le nombre d'installations dites «sauvages» réalisées dans le même temps.

3.3 Politique tarifaire et conditions de raccordement au réseau

Dans le système tarifaire en vigueur à EdF depuis plus de quinze ans, le prix de l'électricité ne dépend pas de l'usage qui en est fait, mais uniquement de paramètres techniques représentatifs de la formation du prix de revient et caractérisant le comportement de l'usager vis-à-vis de sa fourniture: tension de desserte, puissance souscrite, consommations de jour et de nuit ...

Depuis 1965, les fournitures basse tension sont facturées au «tarif universel» dont les caractéristiques générales sont les suivantes:

– Un seul compteur par client enregistre toutes les consommations.

– Les prix du kWh sont les mêmes quelque soit l'usage final (éclairage, force motrice, eau chaude ...).

– Chaque client choisit l'abonnement qui lui convient en fonction de son équipement électrique dans une gamme différenciée selon la puissance nécessaire (3,6 ou 9 kVA) contrôlée par un disjoncteur.

Le développement du chauffage électrique a simplement amené EdF à étendre cette gamme vers des puissances plus élevées suffisantes pour satisfaire les besoins d'installations «Tout-électrique»: abonnements de 12, 18 et 24 kVA, voire même 30 et 36 kVA.

(Dans certains cas, et pour des puissances plus élevées, l'alimentation est assurée en moyenne tension, dans les mêmes conditions tarifaires que pour les fournitures aux secteurs industriel et tertiaire.)

Ces abonnements de forte puissance, convenant pour les installations «Tout-électrique» avec chauffage comprennent[2]):

– Une mensualité d'abonnement, fonction de la puissance souscrite.

– Un décompte séparé des consommations «d'heures pleines» et «d'heures creuses» (8 h/jour); donc deux prix différents pour les kWh consommés: un prix d'«heures pleines» et un prix réduit d'«heures creuses».

[2]) Les abonnements peuvent être bien entendu utilisés pour des installations sans chauffage. Ils le sont par les agriculteurs pour la force motrice. Inversement, les abonnements 6 et 9 kVA peuvent être utilisés dans des logements de petites dimensions chauffés à l'électricité. Ils ont une structure légèrement différente comportant une première tranche. Cette particularité n'a une incidence sur le prix payé que pour les petits consommateurs.

Les prix hors taxes sont unifiés sur l'ensemble du territoire. Le prix final payé par le client dépend du taux des taxes perçues par les collectivités locales (0 à 13,2% du montant facturé hors redevances fixes).

Les conditions de raccordement pour les clients utilisant le chauffage électrique sont les mêmes que pour les autres catégories d'usagers. Elles sont fixées par les cahiers des charges de concession de distribution d'électricité qui autorisent généralement les distributeurs à récupérer 90% des frais engagés. Une participation plus importante d'EdF aux frais de raccordement des logements sociaux, accordée jusqu'au 30 juin 1977, a été supprimée à la demande des pouvoirs publics.

3.4 Moyens mis en œuvre: formation et information

La structure mise en place à partir de 1971 et décrite plus haut demeure. Cependant, l'action auprès du public ne peut plus s'exercer par la publicité; en effet, des textes pris dans le cadre d'une loi sur les économies d'énergie réglementent depuis la fin de l'année 1974 toute publicité en faveur des utilisations de l'énergie. EdF intensifie l'action qu'elle mène depuis le début auprès des professionnels, action orientée vers la recherche de la qualité thermique. Au niveau régional, sont organisés de nombreux séminaires qui s'adressent en particulier aux chauffagistes et électriciens. L'information technique et commerciale des promoteurs architectes et bureaux d'études est accentuée. Au niveau national, EdF collabore avec les organismes compétents en matière d'éducation professionnelle pour mettre au point des formules de formation au chauffage électrique externes à EdF.

4. Conclusion

Le chauffage électrique par résistances a pris au cours de ces trois dernières années dans la construction neuve un essor considérable; il occupe maintenant en France la première place, en nombre de logements équipés annuellement. En raison des consignes de modération données par les pouvoirs publics, on peut s'attendre à une pause pendant quelque temps. Après des débuts difficiles, le développement des pompes à chaleur, malgré le handicap d'un coût d'installation encore élevé, s'accélère; ce procédé, économique en énergie, bénéficie en outre de l'appui des pouvoirs publics.

Tout en maintenant son effort de développement des solutions électriques dans la construction neuve, Electricité de France, soucieuse d'une meilleure utilisation de l'énergie et de la qualité de service rendu à la clientèle s'intéresse désormais également au chauffage des locaux anciens. L'action qu'elle poursuit dans ce domaine depuis le début de l'année 1976 a pour objectif l'amélioration du confort et l'économie d'énergie grâce à la diffusion de procédés nouveaux de chauffage et d'isolation thermique.

Adresse de l'auteur

H. Bouchenot, Service d'Etudes et de Promotion de l'Action Commerciale, Electricité de France, 2, rue Louis-Murat, 75008 Paris.