



P.O. Box 64272
Ottawa, Ontario
K1Y 4V2
Tel: (613) 947-5287
Fax: (613) 947-0291

M. Alban Damour
Président de la Table de consultation

M. Jean-Pierre Pellegrin
Secrétaire général du débat public sur l'énergie

Ministère des Ressources naturelles
5700 4ème Avenue
Charlesbourg (Québec)
G1H 6R1

Objet: Débat public sur l'énergie au Québec
Mémoire de l'Association canadienne de chauffage urbain

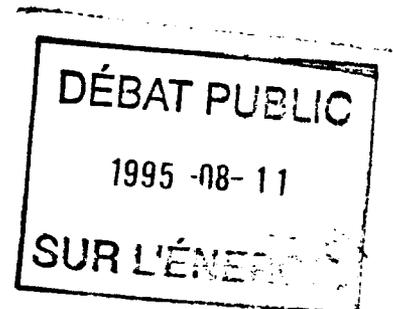
Ottawa, le 9 août 1995

Messieurs,

Conformément aux procédures relatives au débat public sur l'énergie, il me fait plaisir, au nom de l'Association canadienne du chauffage urbain, de déposer notre mémoire accompagné de son dossier en deux copies ainsi qu'une copie sur disquette (Word pour PC).

Je vous en souhaite bonne réception et vous prie d'agréer, Messieurs, l'assurance de mes sentiments les plus distingués.

Ernie Jackson
Président





Ministère des Ressources naturelles
Débat public sur l'énergie au Québec
Août 1995

**Les réseaux urbains de chaleur et de froid
et la politique énergétique du Québec**

Mémoire présenté par
l'Association canadienne de chauffage urbain

(Préambule)

L'Association canadienne de chauffage urbain est heureuse de déposer ce mémoire dans le cadre du débat sur l'énergie au Québec. Ce débat nous apparaît être l'occasion d'une réflexion en profondeur sur la situation énergétique présente et future du Québec et sur la revue de l'ensemble des ressources énergétiques et des technologies qui sauront satisfaire entre autres les préoccupations politiques, économiques et environnementales de la communauté québécoise.

Notre présentation s'inscrit dans ce large débat public et se propose de contribuer à une meilleure connaissance d'une forme d'industrie énergétique peu connue au Québec et pourtant très répandue dans le monde, le chauffage urbain, et à faire connaître les avantages qu'elle présente pour la société en général, les municipalités et les consommateurs.

L'Association souhaite montrer comment et jusqu'à quel point les réseaux urbains de chaleur et de froid peuvent participer à la mise en oeuvre d'une politique de l'énergie axée sur le développement durable, l'efficacité énergétique et la prospérité économique. Ces objectifs constituent de fait les paramètres fondamentaux d'une formule technologique et d'une philosophie de gestion qui s'appuient sur un siècle d'expérience. C'est ce que l'Association souhaite partager aujourd'hui avec les autres participants du débat sur l'énergie.

(Qui sommes-nous ? Que faisons-nous ?)

L'Association canadienne de chauffage urbain regroupe les entreprises qui administrent des réseaux urbains de chaleur au Canada ainsi que les organismes publics et privés qui oeuvrent au développement de ce mode de distribution de l'énergie. Ses objectifs sont,

d'une part, d'établir des liens entre les membres de la profession pour échanger des informations, partager des expériences et perfectionner les ressources humaines, et d'autre part, faire connaître les avantages économiques, environnementaux et autres du chauffage urbain au Canada afin que cette alternative reçoive l'attention qu'elle mérite.

En quoi consiste un réseau de chauffage ou de froid urbain ? Sous sa forme la plus simple, un réseau urbain de chaud et de froid distribue, dans un quartier ou une ville, de l'énergie thermique sous la forme de vapeur, d'eau chaude ou d'eau glacée. Produite dans une chaufferie centrale, cette énergie est acheminée par des canalisations souterraines vers les bâtiments pour y satisfaire les besoins de chauffage, de climatisation et d'eau chaude sanitaire ou industrielle. En un mot, l'utilisateur achète de l'énergie déjà transformée en chaleur ou en froid.

(Les réseaux de chauffage et de froid)

Avec leurs hivers longs et froids et leurs étés chauds et humides, les agglomérations du Québec méridional constituent un terrain exceptionnellement propice au développement des réseaux urbains de chaud et de froid. L'ensemble des outils techniques pour réaliser de tels développements existent, et sont utilisés dans de nombreux pays. Au Canada, ce mode d'approvisionnement est présent dans toutes les provinces, mais n'est pas développé comme il semble qu'il pourrait l'être.

Les réseaux de chaleur sont en effet largement répandus à travers le monde, certains remontant à la fin du siècle dernier. Au Canada, on compte plus d'une cinquantaine de réseaux commerciaux, dont une dizaine au Québec. Il s'agit aussi bien de petits complexes d'un demi mégawatt que de systèmes majeurs comme les compagnies de chauffage urbain de Toronto et de Vancouver avec leur puissance installée respective de 3270 et 250 MW. En plus des réseaux commerciaux, il existe de nombreuses installations privées. A lui seul, le ministère de la Défense nationale possède quelque 57 systèmes totalisant 1 440 MW.

A Montréal même, on trouve au moins cinq réseaux urbains commerciaux, auxquels s'ajoutent les systèmes desservant des ensembles comme l'Université de Montréal, l'Université McGill, l'Oratoire St-Joseph, les grands centres hospitaliers et la base militaire de Longue Pointe.

Aux États Unis, on estimait en 1992 à plus de 6000 le nombre des systèmes en exploitation. Livrée par plus de 30 000 km de canalisations, l'énergie produite chauffait et climatisait près de 12 milliards de pieds carrés.

Le chauffage urbain est particulièrement répandu en Europe, notamment dans les pays dont les structures socio-économiques et politiques attribuent un rôle prépondérant aux communes et aux collectivités locales. Ainsi, au début des années 90, la France,

l'Allemagne, le Danemark, la Suède et la Finlande comptaient 1 950 réseaux, avec 117 000 MW de puissance installée et des canalisations totalisant plus de 43 000 km de long. Les réseaux de chaleur combient près de 6% des besoins de chauffage et d'eau chaude de la France et jusqu'à 40% de ceux du Danemark.

Le service de chauffage urbain répond aux besoins d'une clientèle étendue: les propriétaires et les gestionnaires de grands immeubles, de complexes institutionnels, d'édifices à logement multiples, de condominiums, d'établissements à vocation sociale comme les centres d'accueil et les foyers pour personnes âgées.

(Argumentaire)

La filière du chauffage urbain ouvre des perspectives prometteuses face aux enjeux du débat sur l'énergie. En termes précis, les systèmes de production centralisée et de distribution souterraine de chaud et de froid sont supérieurs aux systèmes traditionnels sur le plan environnemental, sur celui du développement économique et sur celui de l'efficacité énergétique. Ainsi:

- Une centrale bien gérée présente un bilan environnemental meilleur que les unités individuelles de production de chaleur qu'elle remplace, par un meilleur contrôle entre autres des émissions de poussières et des gaz toxiques, et contribue de façon significative aux objectifs environnementaux locaux, nationaux et même internationaux;
- Une telle centrale a aussi une efficacité énergétique supérieure aux systèmes qu'elle remplace; avec un bilan énergétique québécois où la production de chaud et de froid entre pour près de la moitié, c'est un bénéfice important;
- En permettant l'utilisation de formes d'énergie peu accessibles aux systèmes individuels (biomasse, mazout lourd, par exemple) le chauffage urbain contribue à la diversification des sources et à l'autosuffisance énergétique du Québec, ainsi qu'à sa sécurité d'approvisionnement;
- Le chauffage urbain constitue un élément de solution à la complexité croissante des aspects technologiques et réglementaires de l'énergie en permettant au consommateur de s'en remettre au spécialiste de l'approvisionnement de la centrale de chauffe pour ces questions;
- Les réseaux urbains de chaud et de froid jouent un rôle de soutien substantiel à la rénovation urbaine et au contrôle de l'étalement urbain;

- Au niveau local, le chauffage urbain est un outil de développement économique et social aux facettes multiples.
- La production centralisée de froid et sa distribution par un réseau urbain peut contribuer à l'élimination des CFC conformément à la Convention de Montréal en facilitant l'adoption de technologies adaptées mais peu accessibles au niveau individuel pour des raisons économiques.

Du point de vue du consommateur, l'accès à un réseau de chauffage urbain, en plus de constituer une option énergétique additionnelle, offre des avantages qui peuvent se résumer en cinq points:

- L'économie d'espace combinée à la réduction de l'investissement en capital pour fin d'équipement;
- Un approvisionnement en chaleur et froid de qualité supérieure à des prix compétitifs;
- Les bienfaits d'une gestion hautement spécialisée assortie d'un allègement des coûts de main d'oeuvre d'exploitation;
- La qualité et la fiabilité d'un système virtuellement exempt de pannes;
- Le cas échéant, la sécurité accrue due à l'absence d'un système de combustion sur place.

(Conclusions et recommandations)

L'Association canadienne de chauffage urbain recommande que le ministère des Ressources naturelles:

- 1. Procède à la revue de l'ensemble des options énergétiques disponibles au Québec et considère le chauffage urbain selon les mérites qui lui sont reconnus;*
- 2. Mène une évaluation des perspectives qu'offre le chauffage urbain au Québec;*
- 3. Sur la base de cette évaluation, se dote d'un plan d'action pour intervenir sur l'ensemble des facteurs de son ressort susceptibles d'influencer le développement souhaité de l'industrie du chauffage urbain, comme par exemple: stratégie de développement des marchés, obstacles à aplanir, programmes d'information, mesures réglementaires visant l'égalité de traitement;*
- 4. Au besoin, renforce ou crée une unité spécialisée (aspects techniques et politiques) dans le domaine du chauffage urbain au sein de son administration;*

5. *Considère activement le chauffage urbain dans l'approvisionnement en chaud et en froid du parc des immeubles dont l'État québécois a la responsabilité;*
6. *Appuie les efforts de l'Association pour obtenir du Gouvernement fédéral que les réseaux de vapeur bénéficient de l'article 43.*
7. *S'assure, auprès des organismes compétents, que tout futur programme d'infrastructure prenne en considération les réseaux de transport de chaleur et de froid.*



DÉBAT PUBLIC SUR L'ÉNERGIE AU QUÉBEC

Les réseaux urbains de chaleur et de froid et la politique énergétique du Québec

DOSSIER

**ASSOCIATION CANADIENNE
DE CHAUFFAGE URBAIN**

TABLE DES MATIÈRES

1. RÉSEAUX URBAINS DE CHALEUR ET DE FROID: UNE INDUSTRIE SPÉCIALISÉE	9
1.1. Principes techniques généraux	9
1.1.1. Production centralisée d'énergie thermique	9
1.1.2. Planification des infrastructures	9
1.1.3. Gestion centralisée	9
1.1.4. Importance de l'industrie	10
1.2. Caractéristiques techniques	11
1.2.1. Sources d'énergie primaire	11
1.2.2. Sources d'énergie primaire pour le froid	12
1.2.3. Concept de la trigénération	13
1.2.4. Optimisation de l'exploitation	13
1.2.5. Des entreprises spécialisées	13
1.2.6. Des techniciens hautement compétents	13
2. AVANTAGES DES RÉSEAUX URBAINS POUR LES CONSOMMATEURS	14
2.1. Économie d'espace des équipements de chauffage et de climatisation	14
2.2. Économies de capital	14
2.3. Économie de main-d'oeuvre d'exploitation	14
2.4. Un approvisionnement en chaleur et froid de qualité supérieure à des prix compétitifs	15
3. RÉSEAUX URBAINS ET POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE	16
3.1. Un élément de solution à la complexité croissante des questions énergétiques	16
3.2. Une façon d'exploiter au mieux les ressources du Québec	16
3.2.1. Électricité	16
3.2.2. Biomasse	17
3.3. Un élément d'intervention sur l'incertitude énergétique future	17
3.4. Un outil d'économies d'énergie	18
3.5. Un système de production de chaleur et de froid respectueux de l'environnement	18
4. LES ÉLÉMENTS D'UNE POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE	20
4.1. Démarche	20
4.2. Éléments de politique de promotion du chauffage urbain	20



Le ministère des Ressources naturelles du Québec a invité les représentants des milieux concernés à présenter des mémoires sur l'énergie afin de l'assister dans l'élaboration du prochain document de politique énégetique pour le Québec.

L'Association canadienne de chauffage urbain, qui représente les entreprises de gestion de réseaux urbains au Canada ainsi que leurs alliés, a convenu de contribuer à l'effort de concertation en préparant le présent dossier qui vient en complément de son mémoire.

Le présent dossier décrit en détail les principaux aspects techniques des réseaux de chauffage et de froid urbain afin de permettre aux responsables de la préparation de la politique énergétique de se familiariser davantage avec cette forme d'entreprise énergétique et de réfléchir au bien fondé de cette formule dans le contexte québécois.

1. Réseaux urbains de chaleur et de froid: une industrie spécialisée

1.1. Principes techniques généraux

1.1.1. Production centralisée d'énergie thermique

Sous sa forme la plus simple, un réseau urbain de chaud et de froid sert à produire dans une chaufferie centrale et distribuer dans un quartier, une ville, de l'énergie thermique sous la forme d'eau glacée, d'eau chaude ou de vapeur, par des canalisations souterraines à partir d'une chaufferie ou d'un réseau de chaufferies vers des bâtiments pour satisfaire leurs besoins de climatisation, de chauffage, d'eau chaude sanitaire et/ou de procédé industriel. Dans le cas des systèmes combinés chaleur et énergie électrique, la récupération des rejets thermiques des systèmes de génération augmente de plus du double l'efficacité énergétique de l'unité.

Du point de vue du client, il s'agit de transférer les activités de chauffage et de climatisation de l'édifice à une entreprise de service spécialisée: surveillance, opération, entretien préventif et réparation, achats d'énergie, financement des équipements neufs et du remplacement des pièces et des systèmes défectueux. Le propriétaire achète l'énergie déjà transformée en chaleur ou en froid. S'il le désire, il peut obtenir de l'entreprise de service qu'elle distribue cette chaleur dans l'édifice et qu'elle facture directement chaque occupant à l'entrée de son logement (ou de son bureau).

1.1.2. Planification des infrastructures

Le transport et la distribution de chaleur ou de froid se fait par des canalisations souterraines dédiées, qui transportent de la vapeur ou de l'eau chaude pour le chauffage, et de l'eau froide pour la climatisation. Ces canalisations sont installées dans les emprises qui leur sont assignées, et qui varient selon que l'entreprise de service est privée ou bénéficie d'un statut de service public. De telles canalisations forment des réseaux de transport et de distribution dans les villes.

Au niveau des clients, le service intégré de vente de chaleur est plus facile à appliquer si le bâtiment est au stade de projet. Dans cette situation, le client voit immédiatement son avantage au plan de la réduction de l'appel en capital, puisque le système de chauffage-climatisation est ou peut être financé par l'entreprise extérieure; il n'a pas à se préoccuper de recruter des employés pour gérer un système énergétique autonome, et peut prévoir un bail simplifié avec des locataires. De son côté, si elle intervient au stade de la conception du bâtiment, l'entreprise de service qui sera propriétaire et opérateur des équipements peut apporter tout son savoir-faire en matière d'efficacité énergétique et elle a la possibilité d'intervenir pour s'assurer que les concepts et les design appliqués ne poseront pas de problèmes au stade de l'exploitation.

La situation de rénovation complète de système de chaufferie sans celle du bâtiment est aussi un cas favorable.

1.1.3. Gestion centralisée

La vente de chaleur et de froid repose sur l'existence de firmes compétentes et expérimentées (sociétés d'utilité distributrices d'énergie, chauffagistes, banques) pour offrir les

quatre services (gestion technique, vente d'énergie, garantie totale et financement) qu'il s'agit d'intégrer judicieusement en un service unique.

Ces compétences particulières s'appliquent dans la conduite d'équipements de chauffe et de climatisation par des employés experts dans le domaine, et dans la gestion d'ententes commerciales de fourniture de chauffage et de climatisation selon les termes de contrats qui garantissent le respect des intérêts mutuels des parties. Ces compétences techniques et ces outils contractuels ont été mis au point par des entreprises qui oeuvrent dans la gestion de réseaux urbains depuis des décennies.

1.1.4. Importance de l'industrie

Les réseaux de chaleur sont largement répandus à travers le monde, certains remontant à la fin du siècle dernier. En Europe, ils ont connu un développement contrasté selon les pays. Pour schématiser, ce développement est fort dans les pays dont les structures sociales, politiques et économiques attribuent un rôle prépondérant aux communes et aux collectivités locales. C'est le cas notamment de la RFA, du Danemark, de la Suède et de la Finlande. Les pays anciennement à économie planifiée ont aussi promu avec vigueur ce mode de chauffage. Pour fin d'illustration, les villes suivantes ont des réseaux de chaleur et de froid: Paris, Lyon, Grenoble, Metz, Moscou, Kiev, Helsinki, Copenhague, Mannheim, Séoul, Tokyo, New York, Toronto, Vancouver, Charlottetown, Cornwall.

Au début des années 90, les quatre pays susmentionnés plus la France comptent 1950 réseaux, avec 3250 chaufferies et une puissance installée totale de 117 000 MW. La longueur totale des réseaux de distribution d'énergie se monte à 43 360 km, et la chaleur vendue atteint 525 000 TJ. Les sources d'énergie utilisées varient d'un pays à l'autre, selon les disponibilités et les coûts locaux. La Suède, par exemple, utilise 23% de charbon, 11% de mazout, 4% de gaz, 10% de déchets et de nombreuses sources locales (pompes à chaleur: 16%, chaudières électriques: 12%, copeaux de bois: 8%, chaleur industrielle perdue: 6%, tourbe: 5%...). L'Allemagne utilise davantage de charbon(43%), de mazout (14%), de gaz (34%), le reste venant des déchets.

Au total, les réseaux de chaleur comblent une part également variable des besoins de chauffage et d'eau chaude, allant de 40% au Danemark à 5,8% en France.

	FRANCE	RFA	DANEMARK	SUEDE	FINLANDE
Nombre de réseaux	353	56	36	302	402
Nombre de chaufferies	505	404	600	796	930
Puissance installée (MW)	18 785	39 300	15 000	26 600	15 220
Puissance souscrite (MW)	18 259	34 890	18 500	19 900	11 600
Longueur totale (km)	2 620	9 746	16 900	7 642	6 205
Chaleur vendue (TJ)	79 876	167 500	76 400	115 600	75 067
Combustibles utilisés (%)					
- charbon	24	43	62	23	47
- mazout	32	14	4	11	13
- gaz	15	34	14	4	18
- déchets	18	9	10	10	1
- autres	11		10	(1) 52	(2) 21
% du chauffage urbain dans la conso. du secteur Habitat tertiaire (%) (chauffage+ECD)	5,2	8,5	40	33	39
(3)					

(1) Pompe à chaleur 16%, chaudière électrique 12%, copeaux de bois 8%, chaleur industrielle perdue 6%, tourbe 5%, ...

(2) Tourbe 18%, copeaux de bois 2%, autres 1%

(3) estimation - Source : UNICHAL - Statistiques 1989 - ECS : eau chaude sanitaire.

Aux États Unis, l'enquête 1992 sur le District Heating, Cooling and Cogeneration (DHC/C) a permis d'identifier quelques 6000 systèmes de chauffage urbain produisant plus de 1,1 trillion Btu par année - environ 1,3% de l'énergie utilisée aux États Unis. Livrées par plus de 30 000 km de canalisations, cette énergie chauffe et climatise près de 12 milliard de pieds carrés d'espace fermé.

Au Canada, les systèmes de chauffage urbain sont bien répartis sur le territoire. Ils comprennent aussi bien des petits complexes de 0,5MW que des systèmes importants comme ceux de la Compagnie de chauffage urbain de Toronto ou la Central Heat Distribution de Vancouver, qui ont respectivement des puissances installées de 370 MW et 250 MW. Le ministère de la Défense nationale, à lui seul, compte environ 57 systèmes qui totalisent une puissance installée de 1 440 MW. Il y a plus de 60 universités et hôpitaux qui ont des systèmes de chauffage central, et la liste s'allonge encore si on ajoute les bâtiments des gouvernements fédéraux et provinciaux.

1.2. Caractéristiques techniques

1.2.1. Sources d'énergie primaire

1.2.1.1. Souplesse dans le temps et l'espace

Comme on a pu le voir plus tôt dans ce mémoire (1.1.4. Importance de l'industrie), les sources d'énergie primaire utilisées pour la fabrication d'énergie thermique varient d'un pays à l'autre, selon les disponibilités. En fait, la gamme des sources primaires est extrêmement vaste, puisqu'elle comprend toute forme d'énergie susceptible d'être transformée en chaleur. La géothermie, les rejets thermiques d'une usine quelconque, les déchets disponibles sur place, les huiles lourdes qui résultent du raffinage du pétrole, le charbon, sont autant de sources, dans un espace géographique considéré, à un moment donné.

Aux commandes de son unité qu'il aura équipée pour consommer les différentes formes d'énergie primaire ou secondaire disponibles localement, l'exploitant d'une centrale thermique suit les prix de ces énergies et négocie au mieux de ses intérêts et de ceux de ses clients ses approvisionnements au meilleur coût. Alors que l'administrateur d'immeuble ou d'usine concentre ses activités sur sa mission première, la valeur locative ou la qualité des produits, l'exploitant de la centrale thermique se concentre sur le coût d'approvisionnement de sa centrale, qui constitue la clé de son succès. Pour lui, la connaissance des marchés énergétiques et l'adaptabilité de ses équipements de chauffe font partie du service qu'il rend à sa clientèle.

Au Québec, l'électricité peut constituer une source d'énergie adaptée au chauffage si le gestionnaire du réseau urbain l'utilise en période creuse. Dans la cas du froid, la transformation de l'électricité en frigories stockables et livrables à tout heure de la journée constitue une solution avantageuse pour une saine gestion de la ressource hydroélectrique.

1.2.1.2. Exemples

St-Méthode

Un projet de réseau urbain de chauffage est à l'étude dans cette municipalité du Lac St-Jean. Il consiste à récupérer la chaleur des rejets thermiques d'une usine de papier qui sont actuellement déversés dans le lac. La chaleur ainsi récupérée est acheminée dans les résidences de la municipalité via un réseau d'eau chaude. Des pompes thermiques individuelles viendront s'alimenter en chaleur au réseau, et remplacer les systèmes de chauffage électrique actuellement existants. En plus des économies d'électricité réalisées, le projet contribue à la sauvegarde de l'environnement en éliminant les rejets thermiques dans le lac.

Communauté Urbaine de Québec (CUQ)

Le système de Québec est opérationnel depuis plusieurs années. La CUQ exploite un incinérateur pour disposer des déchets urbains de la communauté. La chaleur générée par l'incinération est récupérée sous forme de vapeur et vendue à l'usine de pâte de Daishowa qui l'utilise dans son procédé.

Oujé-Bougoumou

Près de Chibougamau, la petite communauté Cree de Oujé-Bougoumou a opté pour un système de réseau urbain de chauffage, utilisant la sciure de bois d'une usine locale comme carburant. Ce projet a été décidé par la communauté sur les bases de son impact social, tant au niveau de la création d'emplois locaux que du maintien à l'intérieur de la communauté des dépenses de chauffage et de l'impact positif du projet sur le programme de construction de logements. Cette réalisation a également un impact environnemental positif en disposant des résidus de la scierie.

1.2.2. Sources d'énergie primaire pour le froid

Les systèmes classiques de réfrigération à compression utilisent l'électricité et des réfrigérants à base de CFC 11 et 12. Suite à l'adoption de la Convention de Montréal et des autres conventions internationales relatives à la protection de l'environnement, ces réfrigérants doivent être remplacés par des HCFC dont la manipulation est dangereuse ou par des systèmes qui ont l'avantage d'être inertes mais qui coûtent chers. Se posent alors les délicats problèmes de la formation des opérateurs dans le premier cas, ou celui du financement de l'investissement dans le second.

Le système à absorption est la formule technique la plus souhaitable, surtout dans le cadre d'un système urbain. En effet, cette technique est neutre du point de vue environnement; elle fonctionne à la vapeur, et peut donc faire appel à une large gamme de carburants pour fabriquer sa vapeur; et le problème que pose son coût élevé est pris en charge par le système urbain, libérant ainsi l'entreprise immobilière ou manufacturière de ce problème financier. Cette formule bénéficie en plus de tous les avantages liés à la centralisation de la production de chaleur ou de froid, soit l'expertise, l'optimisation 24 heures sur 24, l'économie d'espace chez le client, etc.

1.2.3. Concept de la trigénération

La société Trigen a développé un procédé dans lequel elle combine des unités de production de chaleur, de froid et d'électricité, et qui dégrade intégralement l'énergie utilisée, optimisant ainsi l'utilisation de l'énergie. Cette formule est appliquée avec succès entre autre à Tulsa, Oklahoma, et à Trenton, New Jersey. Trigen poursuit actuellement ses travaux de recherche avec des producteurs de turbine et de systèmes pour améliorer encore l'efficacité du procédé.

1.2.4. Optimisation de l'exploitation

La consolidation d'une grande variété de demandes vers une seule unité de production génère un effet positif de foisonnement, ce qui a pour effet de lisser la courbe de demande et ainsi optimiser l'efficacité de la production. A cet effet de foisonnement s'ajoutent les effets d'économie d'échelle: la taille des installations permet d'employer du personnel expert et expérimenté ainsi que d'avoir du personnel 24 heures sur 24 à longueur d'année pour conduire les installations.

1.2.5. Des entreprises spécialisées

Le prestataire de services, grâce à un différentiel de productivité, peut dégager des avantages (économies, meilleure qualité) que le client ne peut pas créer. Grâce à sa spécialisation, l'entreprise a la possibilité de:

- générer des économies d'échelle et rationaliser l'utilisation des ressources matérielles et humaines (utilisation de contrôles à distance, meilleure utilisation du temps disponible des ressources humaines, meilleure efficacité de combustion ou de transformation des énergies, meilleure efficacité d'utilisation des équipements mobiles, réduction du niveau d'inventaire nécessaire de pièces de rechange...);
- L'entreprise de production de vapeur est équipée pour passer d'une source d'énergie à une autre; de plus, elle est en mesure de négocier des prix avantageux, du fait des quantités qu'elle consomme; elle est également en mesure d'utiliser les déchets urbains ou les rejets thermiques.

1.2.6. Des techniciens hautement compétents

La vocation même des entreprises de chauffage urbain requiert des spécialistes de la gestion technique de chaufferies et de systèmes de froid. Ce sont également des experts de l'efficacité énergétique dans les usages finaux spécifiques du chauffage et de la climatisation, et des partenaires particulièrement efficaces des pouvoirs publics dans l'implantation de mesures d'efficacité énergétique chez leurs clients.

L'encadrement du personnel et la gestion des ressources requièrent également un plus haut niveau de compétence chez les responsables que ne peuvent se permettre d'employer la très grande majorité des entreprises administrateurs d'édifices. Cette structure hiérarchique étendue permet d'offrir de plus vastes possibilités d'améliorer le niveau de satisfaction et de compétence technique du personnel, en particulier par l'établissement de plans de carrière intéressants.

2. Avantages des réseaux urbains pour les consommateurs

Ce genre de service répond généralement aux besoins d'une large gamme de clientèle et plus particulièrement des gestionnaires d'édifices à logements, de condominiums d'habitation, d'HLM, de petits immeubles à vocation sociale (centres d'accueil, foyers pour personnes âgées), de petits hôpitaux. Il convient aussi aux besoins des parcs d'édifices dont la gestion n'a pas été centralisée. Les gestionnaires d'édifices seront plus enclins à s'intéresser à un tel service au stade du projet de construction ou lorsqu'ils prévoient une opération majeure de rénovation de chaufferie.

2.1. *Économies d'espace des équipements de chauffage et de climatisation*

Dans les bâtiments, un espace est normalement dédié aux appareils de chauffage et/ou de climatisation ainsi qu'aux équipements d'appoint en cas de panne. Ce sont ces espaces qu'il est possible d'affecter à d'autres usages, comme l'a fait par exemple le Lycée Lafontaine, à Paris: lors de son raccordement au réseau du chauffage urbain, la chaufferie a été transformée en salle de musique.

En plus de l'espace récupéré, ce sont tous les risques liés à l'exploitation d'une chaufferie dans l'édifice qui sont éliminés.

2.2. *Économie de capital*

Les coûts d'une chaufferie centrale nouvelle et des systèmes de distribution du chauffage sont tels, au Québec du moins, que les promoteurs préfèrent équiper les nouveaux bâtiments de plinthes électriques. L'édifice est ainsi limité à n'utiliser que l'électricité durant toute sa vie utile.

En plus d'éliminer le besoin de capital pour les équipements de chauffe et de froid, les entreprises exploitant les réseaux de chauffage urbains offrent le plus souvent le financement des circuits de distribution du chauffage et du froid, ce qui revient pour le promoteur à la solution tout électrique.

2.3. *Économies de main d'oeuvre d'exploitation*

La centralisation de la production et du transport de l'énergie de chauffe est une option qui permet de faire appel à des spécialistes dans tous ces domaines et dont les compétences sont exclusivement orientées vers un agencement optimal des ressources énergétiques disponibles et des besoins des consommateurs.

En se raccordant au réseau urbain de chauffage et/ou de froid, le propriétaire d'immeubles ou l'industriel élimine divers problèmes administratifs (gestion du personnel, syndicat, surveillance continue, achat, gestion de pièce de rechange, de lubrifiant...) qui sont transférés en bloc à l'entreprise spécialisée, ce qui permet de se concentrer sur la mission première de l'entreprise.

2.4. Un approvisionnement en chaleur et froid de qualité supérieure à des prix compétitifs

Les autres avantages que peut anticiper le propriétaire ou l'industriel en se raccordant au réseau urbain ou, plus simplement, en confiant la conduite de sa chaufferie à des experts extérieurs, sont de natures variées. On en rapporte quelques uns ci-dessous;

- Les systèmes centraux de production de vapeur sont généralement mieux conduits que les centrales individuelles, du fait, entre autres, de l'expertise du personnel et de la flexibilité de gestion 24h sur 24 par une équipe dont la taille dépasse ce qu'il est raisonnable d'avoir dans un immeuble;
- L'élargissement de la clientèle d'une centrale de chauffe permet de répartir l'ensemble des coûts sur un nombre croissant de clients, ce qui amène la baisse ou la stabilisation des prix de la vapeur;
- La formule garantit, au moindre coût, une meilleure qualité du service à l'occupant de l'immeuble (niveau de confort accru, rapidité de réaction, mise en oeuvre de plus hautes compétences, recours à des équipements et des systèmes de gestion plus fiables, disponibilité d'un volant de main d'oeuvre de remplacement en cas de maladie ou de départ d'un employé ou d'un contremaître..);
- La probabilité (et la durée éventuelle) d'interruption de service est réduite au minimum.

3. Réseaux urbains et politique énergétique

L'énergie dépensée pour le chauffage et l'eau chaude des secteurs résidentiel et tertiaire en 1991 au Québec a été estimée à 331 PJ, ou 67% de la consommation énergétique totale de ces deux secteurs. L'énergie requise par le secteur industriel n'est pas ventilée de manière à permettre d'évaluer la part du chauffage et de climatisation.

On ne peut donc estimer précisément la consommation globale d'énergie qui vise à satisfaire des besoins de chauffage. On peut néanmoins considérer qu'elle constitue une part importante de la consommation.

L'option réseau urbain/spécialisation des activités de chauffe mérite en conséquence d'être prise en considération dans la politique énergétique du Québec. Ceci semble d'autant plus approprié que, selon les experts canadiens en la matière, la combinaison d'hivers froids et d'étés chauds au Québec offre au système des réseaux urbains un terrain d'action encore plus intéressant que l'Europe, où les réseaux ne sont utilisés que pour le chauffage.

3.1. Un élément de solution à la complexité croissante des questions énergétiques

Les problèmes auxquels les directeurs techniques d'immeubles ou d'entreprises sont confrontés deviendront de plus en plus difficiles à résoudre au cours des prochaines années; la liste de ces difficultés croissantes comprend:

- le suivi de l'évolution des contextes de marchés (approvisionnement en énergie; volatilité des marchés, déréglementation, déstabilisation d'origine internationale)
- le suivi de l'émergence des nouvelles technologies d'efficacité énergétique (mesure et contrôle des coûts, équipements de chauffage, systèmes de contrôle, isolation...);
- les coûts d'opération; à ce stade-ci de l'évolution des technologies, la voie la plus prometteuse pour améliorer significativement l'efficacité de l'exploitation technique d'un édifice est la centralisation et le contrôle à distance au niveau d'un parc d'immeubles.

3.2. Une façon d'exploiter au mieux les ressources du Québec

Bien qu'encore largement dominée par un groupe restreint d'entreprises administrant les sources énergétiques traditionnelles comme le pétrole, le gaz et l'électricité, la scène énergétique québécoise s'ouvre peu à peu à d'autres formes d'approvisionnement qui ont leur place parce qu'elles répondent aux besoins des consommateurs et qu'elles contribuent à une utilisation plus efficace des ressources locales. C'est le cas des centrales de chauffe et des réseaux urbains qui offrent des éléments de solution à l'exploitation optimum des ressources énergétiques du Québec.

3.2.1. Électricité

La demande d'électricité journalière passe par des pointes et des creux. En période creuse, les équipements de Hydro-Québec sont sous-utilisés, et pour passer les pointes, le même Hydro-Québec doit s'équiper d'une capacité dédiée à cette seule demande. En combinant

centrale de chauffe et réseau urbain, on est en mesure d'améliorer le taux d'utilisation de ces équipements.

Un système centralisé de gestion des besoins de chauffe peut en effet utiliser l'électricité en période creuse comme énergie primaire et passer à une autre forme d'énergie primaire dès que la demande d'électricité atteint un certain seuil. Un tel mécanisme existe déjà avec la biénergie, mais il pourrait être exploité de façon beaucoup plus efficace par des entreprises spécialisées en chauffage pouvant répondre sur appel à des demandes de délestage de Hydro-Québec et non pas par des automatismes comme dans la biénergie.

3.2.2. Biomasse

Mise à part l'hydroélectricité, la seule source d'énergie locale au Québec est la biomasse, qu'elle soit entre autres d'origine végétale ou qu'elle vienne des déchets urbains. La disposition des déchets forestiers et urbains, pour satisfaire les exigences environnementales toujours plus contraignantes, impose des coûts tels qu'elle justifie de les considérer comme des combustibles rentables. La nature de ces déchets nécessite des installations importantes, ce qu'offrent les réseaux urbains de chauffage.

3.3. *Un élément d'intervention sur l'incertitude énergétique future*

Les chaufferies individuelles et les systèmes de froid des édifices sont conçus pour utiliser l'huile à chauffage, le gaz, l'électricité, ou, dans certains cas, plus d'une de ces trois formes d'énergie.

Une centrale industrielle de grande taille, conçue pour approvisionner un ensemble de clients, peut utiliser des formes d'énergie comme l'huile lourde, le charbon, les déchets urbains, la biomasse. Elle peut aussi récupérer la chaleur des effluents rejetés par une usine pour la transporter dans les bâtiments avoisinants et répondre ainsi à leurs besoins de chauffage.

En se dotant d'un ensemble de réseaux urbain, le Québec élargit la gamme des formes d'énergie pour ses besoins de chauffe, diminuant d'autant les risques de ruptures d'approvisionnement des marchés.

3.4. Un outil d'économies d'énergie

L'expérience vécue dans les pays où est bien implanté le chauffage urbain permet d'apprécier son impact sur la diffusion et l'implantation des mesures d'efficacité énergétique. En France par exemple, l'Association des entreprises d'exploitation de chauffage et l'A.F.M.E. (organisme responsable de la politique d'efficacité énergétique) reconnaissent que les exploitants de chauffage ont joué et continuent à jouer un rôle très important en matière de diffusion et d'implantation des mesures d'efficacité énergétique. Parmi les qualités qui leur sont attribuées par comparaison avec les services techniques internes qui gèrent eux-mêmes leurs chaufferies, on leur reconnaît en particulier:

- la plus grande compétence de leur encadrement (ingénieur spécialisé en chaufferie),
- la formation continue de leur personnel,
- leur disponibilité permanente (télé surveillance 24 heures sur 24),
- la qualité de leurs programmes de maintenance préventive,
- la précision du réglage des équipements,
- leur coopération étroite avec les laboratoires spécialisés (centre de recherche d'Électricité de France, centre de recherche de Gaz de France),
- leur rôle dans la diffusion des programmes incitatifs d'efficacité énergétique,
- leur importance dans la diffusion des nouvelles réglementations.

Un autre élément d'efficacité énergétique plus élevée d'un système centralisé est la conséquence du foisonnement de la demande, ce qui résulte en un plus haut facteur d'utilisation d'une centrale de chauffe.

3.5. Un système de production de chaleur et de froid respectueux de l'environnement

Une seule centrale de chauffe gérée de façon efficace a un bilan environnemental meilleur que l'ensemble des centrales qu'elle remplace; de plus, tous les problèmes de transport et de déversement de produits énergétiques à chaque centrale sont remplacés par un seul point de livraison.

Les milliers d'installations de chauffage individuel rejettent des polluants à faible hauteur avec une faible vitesse d'émission. Les polluants se concentrent ainsi près du sol et peuvent avoir un impact d'autant plus défavorable que la combustion des chauffages individuels n'est jamais contrôlée et que les sources d'émission sont multiples.

La taille importante des chaufferies des réseaux de chauffage urbain permet de les équiper des meilleurs systèmes de réduction de la pollution (dépoussiérage, dépollution des fumées, etc.). Les personnels qualifiés qui pilotent les chaufferies garantissent le bon fonctionnement de ces systèmes. Les polluants résiduels émis le sont en un seul point, à grande hauteur et à vitesse élevée. La pollution est ainsi plus facilement diluée dans l'atmosphère et engendre



peu d'effets nocifs pour la ville. La qualité de combustion, déterminante pour réduire aussi bien la consommation d'énergie que les quantités de polluants formées est continuellement contrôlée car elle détermine également la rentabilité des installations.

Les rejets solides (cendres, mâchefers, etc.) récupérés et traités par grosses quantités, peuvent être valorisés, par exemple comme remblais routier.

4. Les éléments d'une politique énergétique

4.1. Démarche

Malgré l'importance des besoins de chauffage et de froid du Québec, le chauffage urbain y est encore peu connu. Cette forme d'industrie énergétique comporte cependant d'importants avantages et requiert un ensemble de conditions pour se développer de façon optimale. Une évaluation globale des potentiels de cette industrie et des obstacles auxquels elle se heurte doit être entreprise sans délais pour permettre au ministère responsable de l'énergie d'inscrire dans sa politique les orientations et les objectifs propres au développement du chauffage urbain.

Au-delà des avantages qu'offre cette industrie (souplesse d'approvisionnement en énergie primaire et secondaire, efficacité énergétique, environnement, responsabilisation et développement régional, etc.) cette évaluation globale aura à identifier et analyser les barrières à son développement, comme:

- un manque de connaissance chez les promoteurs et les investisseurs
- des critères restreignants pour la localisation des centrales de production d'électricité
- une reconnaissance inadaptée des efforts d'efficacité énergétique dans le contexte fiscal et réglementaire existant
- les problèmes financiers dans une industrie hautement capitalistique, lorsque l'investissement se fait au départ
- l'attitude générale adoptée face aux réseaux urbains, que l'on considère comme des opérations à risque alors qu'ils doivent être considérés comme des investissements à long terme, et bénéficier des appuis en conséquence.

4.2. Elements de politique de promotion du chauffage urbain

Il appartiendra ensuite au ministère de se doter d'une politique pour promouvoir ses objectifs et ouvrir les barrières au développement du chauffage urbain au Québec. Deux éléments de cette politique pourraient être:

- A court terme, cette politique devrait mettre à profit l'élimination des CFC pour identifier les sites où un système urbain serait justifié;
- A long terme, il appartient au ministère responsable de l'énergie d'orchestrer les éléments de politique nécessaires pour favoriser la construction de bâtiments adaptés à des systèmes centraux de chauffage et de climatisation.



Dans l'immédiat, ses propres infrastructures immobilières (santé, éducation, par exemple) constituent autant de cas où la centralisation des systèmes de chauffe et leur exploitation par des experts mérite d'être étudiée, à la fois pour les économies qu'une telle formule peut engendrer et par l'effet d'exemple et d'amorce de réseau qu'elle induit. Son action devrait également englober des interventions au niveau de la fiscalité appliquée à cette industrie, des stratégies de développement des infrastructures et des mécanismes de leur financement.

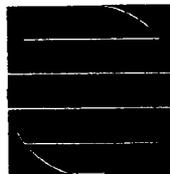
L'industrie, si elle n'est que peu présente au Québec, a une longue expérience dans d'autres pays. C'est donc avec une industrie évoluée et ses experts que doit s'enclencher la définition des éléments de la politique québécoise du chauffage urbain.

Atteinte



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

27, rue Louis Vicat
75357 PARIS Cedex 15
Téléphone : (1) 47 65 20 00
Télécopie : (1) 46 45 52 36



SNCU

Syndicat National du Chauffage Urbain
et de la Climatisation Urbaine

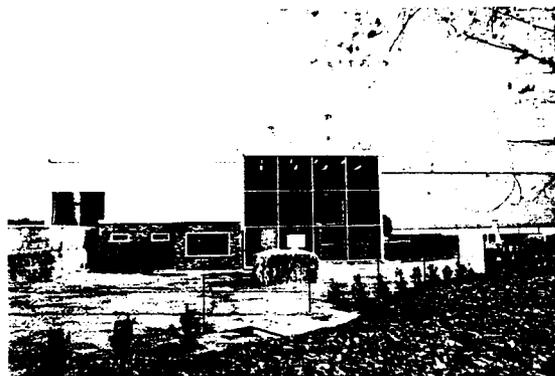
5, rue de Téhéran
75008 PARIS
Téléphone : (1) 40 75 04 11
Télécopie : (1) 40 75 04 07

Sommaire

EN COUVERTURE

le chauffage urbain 10

Les réseaux de chauffage urbain sont largement répandus : plus de 350 réseaux de taille importante en France. Pas moins de 200 villes dont Paris, Grenoble, Lyon, Strasbourg et Metz sont chauffées de cette manière. Plus d'un million de logements sont desservis, auxquels s'ajoutent les bâtiments publics, les bureaux et les industries. Paris est également partiellement chauffé par un réseau de chauffage urbain.



NOUVELLE RUBRIQUE



Elus et Villages d'Europe 8

La Revue des Collectivités Locales part à la rencontre des élus et des villages de l'Union Européenne. Dans ce numéro, le maire de Irsee, en Bavière.

la gestion des flottes 20

Les collectivités locales et les services de l'Etat, soucieux de toujours mieux servir leurs administrés, sont à la tête de flottes de véhicules très importantes, y compris aux yeux des constructeurs automobiles. De plus en plus, à la faveur des évolutions technologiques et des engagements très clairs des constructeurs en faveur d'une meilleure protection de l'environnement, des flottes captives de véhicules « spéciaux » prospèrent faisant ainsi de certaines collectivités les pionnières du véhicule urbain du 21^{ème} siècle.



1 ÉDITORIAL

Les chaises musicales

4 ACTUALITÉS

■ **Finances locales**

- la santé financière des collectivités locales
- de nouveaux prêts BTP
- 1,5 milliard de francs pour les collectivités
- un projet de loi relatif au code des collectivités territoriales

■ **Aménagement**

- les premières directives territoriales d'aménagement

■ **Energie**

- accord de coopération Ademe-Gaz de France
- carburant propre pour Dectra
- les camions de lait roulent au colza

8 VILLAGES D'EUROPE

notre nouvelle rubrique :

« rencontre avec les élus et les villages de l'Union Européenne ».

10 LE CHAUFFAGE URBAIN

*les réseaux de chauffage urbain ,
un moyen de valoriser diverses
énergies locales*

20 LA GESTION DES FLOTTES

*les collectivités : pionnières du
véhicule urbain du 21ème siècle*

INDEX DES ANNONCEURS

- 2ème de couverture Peugeot Parc Alliance
- page 7 : Alsoft
- page 16 : Saft
- page 17 : Esys
- page 21 : Renault Véhicule Electrique
- page 25 : Logeroute
- page 25 : AVER
- 4ème de couverture : Elyo



Pierre Richard, Président du Credit Local de France

27 INITIATIVES LOCALES

- Rézé lutte contre les accidents de la route
- une nouvelle usine de traitement d'eau pour les communes de l'ouest parisien
- Bordeaux informatise son état civil
- Béziers : une cité réhabilitée
- les villes les plus agréables à vivre
- L'Ille-et-Vilaine expérimente la prestation dépendance

32 NOUVEAUX PRODUITS

Cette rubrique propose un ensemble de produits nouveaux sélectionnés pour les collectivités territoriales.

38 BIBLIOGRAPHIE

le livre du mois : l'habitat collectif en milieu rural

SERVICE - LECTEURS N° 260
(cochez la ou les cases correspondant aux produits qui vous intéressent)

101	102	103	104	105	106	107
108	109	110	111	112	113	114
115	116	117	118	119	120	121
122	123	124	125	126	127	128
129	130	131	132	133	134	135
136	137	138	139	140		

VOS COORDONNÉES :

Nom de la Collectivité : _____
 Nom et prénom : _____
 Adresse complète : _____
 Code postal : _____
 Ville : _____
 Votre fonction : _____

retourner ce bulletin suffisamment affranchi à :
 Revue des Collectivités Locales
 Service Information Lecteurs
 38, rue Claude Terrasse 75016 PARIS

Le chauffage urbain

Apparu il y a près d'un siècle, le chauffage urbain s'est développé dans le monde entier. Mais la France occupe le 3ème rang des pays d'Europe occidentale pour la puissance installée. Ce sont logiquement les pays nordiques qui délivrent la puissance la plus importante, mais notre pays, grâce à son approche des problèmes énergétiques, a réussi à imposer cette forme simple et économique de livraison de chaleur à domicile.

Les réseaux de chauffage urbain sont largement répandus : plus de 350 réseaux de taille importante en France. Pas moins de 200 villes dont Paris, Grenoble, Lyon, Strasbourg et Metz sont chauffées de cette manière. Plus d'un million de logements sont desservis, auxquels s'ajoutent les bâtiments publics, les bureaux et les industries. Paris est également partiellement chauffé par un réseau de chauffage urbain. Mais les réseaux peuvent également rendre d'autres services : distribution d'eau chaude, voire même la climatisation complète des immeubles. Les centres urbains ont depuis longtemps saisi tout l'intérêt de ce mode de chauffage. Mais ce sont désormais les communes rurales qui, chaque année, implantent des réseaux pour valoriser les énergies locales provenant des résidus de bois, de pailles, ...

un réseau

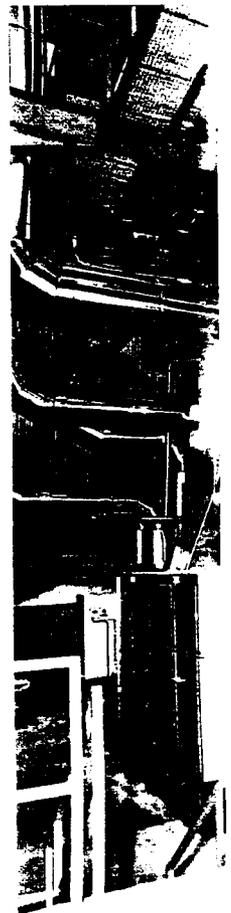
La livraison de chaleur à domicile est assurée par un réseau de chauffage urbain, communément appelé réseau de chaleur. Un réseau comprend les installations nécessaires pour produire ou récupérer la chaleur, pour la transporter et la transférer aux systèmes de chauffage des immeubles ou des usines.

des unités de production de chaleur

Ce sont des chaufferies alimentées en fioul, en gaz ou au charbon qui font office d'unités de production de chaleur. L'incinération des ordures ménagères procure également une

Besançon : la cogénération s'installe sur le réseau de chauffage urbain

Opérationnel depuis le mois de novembre 1994, le cogénérateur installé dans la chaufferie urbaine du quartier de La Planoise, à Besançon, assure les besoins de chauffage de plus de 7.700 logements et de nombreux équipements publics dont des écoles, des crèches, des centres sociaux, un centre hospitalier et une usine. Alimenté au gaz naturel, le cogénérateur présente une puissance électrique de 4.4 MW...L'installation est complétée par une centrale EJP de 2.2 MW dont les deux moteurs assureront le relais en cas de défaillance de la turbine. Si la ville de Besançon a opté pour la cogénération, c'est parce que cette solution présente un intérêt avant tout économique : l'amortissement brut de l'équipement est inférieur à 4 ans et une hausse des recettes communales est attendue dès la première année. Par ailleurs, l'installation génère un nombre d'heures de travail important en usine et sur le site. L'intérêt en faveur de l'environnement est également loin d'être négligeable puisque 40% des rejets de la chaufferie dans l'atmosphère sont supprimés. Chaque année, le cogénérateur produira 33 à 35.000 MWh de chaleur qui seront injectés directement dans le réseau de chauffage urbain de la ville et 20.000 MWh d'électricité, revendus à EDF suivant le tarif vert modulable.



autre source d'énergie. Moins fréquemment mais à chaque fois que cela est possible, les centrales géothermiques, les chaufferies alimentées par les résidus forestiers et agricoles, les rejets récupérés de l'industrie sont autant de types d'unités de production de chaleur.

des tuyaux

Le réseau est composé de canalisations, de tuyaux, en général enfouis sous terre et isolés, dont la fonction est de transporter la chaleur sous forme d'eau chaude et de ramener le fluide refroidi vers l'unité de production.

des utilisations variées

● pour l'eau chaude sanitaire et le chauffage

La livraison de l'eau chaude se fait à travers le réseau aux habitations, aux bureaux mais aussi aux locaux industriels et agricoles. Sans aucune modification, les installations de chauffage peuvent être raccordées.

● pour la production industrielle

La vapeur produite peut être utilisée dans des procédés très variés. En se raccordant, l'industriel bénéficie d'eau, de vapeur et de chauffage et peut ainsi se passer de l'alimentation et de l'entretien d'une chaufferie.

un poste de livraison de chaleur est nécessaire

Le poste de livraison de chaleur est aussi appelé "sous-station". Il permet de transférer la chaleur du réseau dans l'installation de l'utilisateur. Basé sur le principe simple de l'échange thermique, il peut alimenter le chauffage central d'un immeuble, le système de production d'une usine, ... Grâce au poste de livraison de chaleur, l'utilisateur fait l'économie d'une chaufferie traditionnelle. De plus, l'immeuble concerné n'a pas besoin de cheminée.

un système économique et sûr

Grâce à la diversité des unités de production, l'énergie choisie est presque toujours la plus économique.

Les unités de production sont en effet équipées, en général, de dispositifs capables d'utiliser des énergies différentes. Baptisé "Polyénergie", ce concept simple permet d'arbitrer en permanence entre plusieurs sources d'approvisionnement en fonction du coût, de la continuité, de la stabilité de la demande, ...

De cette manière, le coût de revient de l'énergie est moins sensible aux fluctuations de prix des énergies importées. De plus, un autre argument milite en faveur de cette technique : le recours à des énergies locales comme celle produite par l'incinération des ordures ménagères. Il s'agit bien d'une valorisation favorable à l'environnement que de récupérer l'énergie des déchets et ainsi de limiter la mise en décharge.

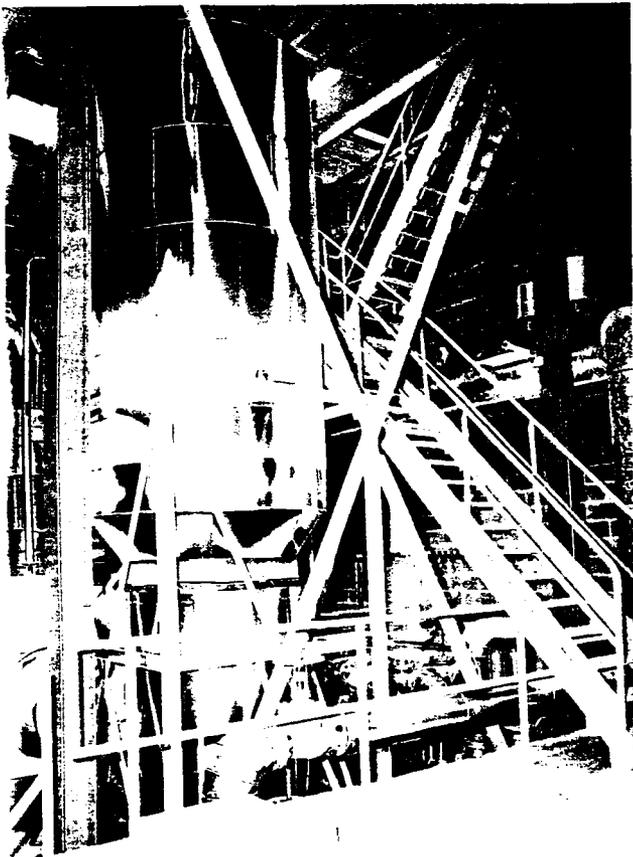


photo © JP TUPIN

les équipements de la chaufferie

- 3 échangeurs de vapeur d'eau surchauffée de 12MW, en provenance de l'usine d'incinération des ordures ménagères. Elle assure 13% des besoins annuels.
- 3 chaudières au fioul lourd
- 1 chaudière à charbon de 20 MW
- 1 batterie de récupération de fumées

Le réseau de chaleur comprend 15 kms de galeries techniques et 85 sous-stations représentant 85 MW de puissance souscrite



tiellement scolaire et sportive.

Depuis 1992, la ville a progressivement remplacé le fuel par le gaz naturel, dont la part est passée de 12 à 33% du volume chauffé.

Le chauffage urbain de Mâcon est un des plus importants de Bourgogne et se place en 17ème position au niveau national avec une puissance de chaufferie centrale de 150 MW produisant de la vapeur à 184° sous une pression de 10 bars, permettant de distribuer une eau au départ variant entre 130 et 180°C en fonction des conditions climatiques. Les bâtiments raccordés au chauffage urbain représentent une puissance souscrite de 12MW.

10 ans de maîtrise de l'énergie

1980 : première sensibilisation aux travaux d'économie d'énergie
 1984 : opération ville pilote
 1988 : début de la télégestion
 1989 : trophée "Ademe" de maîtrise de l'énergie
 1991 : Territorialogiciel de gestion de l'énergie
 1992 : charte cité vie avec l'ademe
 1993 : mission Agora "réalisation du bilan de 10 ans d'économies d'énergie" mise au point d'un bilan annuel automatisé au niveau global et en direction des utilisateurs, élaboration d'une politique de communication

le chauffage urbain protège l'environnement

● en réduisant la pollution locale et en permettant une meilleure maîtrise des rejets

Par rapport aux équipements individuels de chauffage, les avantages du réseau de chaleur sont très importants.

Les chauffages individuels rejettent en effet des polluants au niveau du sol à vitesse très réduite. Les polluants se concentrent donc et favorisent une pollution nocive qui n'est jamais contrôlée et extrêmement dispersée.

En revanche, la taille importante des chaufferies des réseaux de chauffage urbain permet de rentabiliser les investissements de maîtrise de la pollution : dépoussiérage, dépollution des fumées, etc. ...

Ainsi, seuls les polluants résiduels sont lâchés dans l'atmosphère, à hauteur et vitesse élevées. De cette manière, la pollution rejetée est facilement et rapidement diluée dans l'atmosphère. Les effets nocifs pour la ville sont donc très réduits.

De plus, la qualité de la combustion est meilleure parce que continuellement contrôlée et confère donc à l'installation un meilleur rendement.

● en utilisant des énergies peu polluantes

Les énergies locales sont souvent tirées à partir d'activités incontournables. Cette valorisation permet donc d'éviter la formation d'une pollution systématique avec les combustibles classiques.

On retiendra principalement les ressources suivantes :

- la géothermie où l'utilisation des eaux chaudes rejetées par les industriels ne génèrent aucune pollution,

- la cogénération, c'est-à-dire la production simultanée de chaleur et d'électricité, qui évite une partie de la pollution que la production d'une quantité équivalente d'électricité aurait engendrée,

- la récupération de chaleur d'incinération des ordures ménagères qui ne crée aucune nuisance supplémentaire tout en offrant une solution rationnelle au problème de l'élimination des déchets.



photo © CPCU

ce haut-lieu de l'enseignement musical parisien.

L'ancienne chaufferie s'est donc "envolée" pour laisser la place, après le raccordement au réseau de la CPCU, à une sous-station de 25 m³ d'une capacité de 3 mégawatts. Une installation vraiment compacte, donc, qui cependant permet la préparation de l'eau chaude sanitaire et le chauffage de cet établissement qui accueille chaque jour 1600 élèves.

Place donc à l'expression artistique, dans cette salle de concert où les architectes chargés de cette opération ont marié avec bonheur les matières brutes aux matériaux plus lisses et plus nobles. D'une capacité de 300 places, la salle de représentations musicales témoigne de cette capacité qu'a la technique à conjuguer art et talent.

Véritable prouesse architecturale, la salle de concert trouve naturellement sa place au lycée La Fontaine, établissement de référence en matière d'expression artistique.

la gestion des réseaux de chaleur

D'après la loi du 15 juillet 1980, l'"initiative de la création d'un réseau de chaleur revient aux collectivités locales". Mais la réalisation et la gestion du réseau peuvent être confiées à des sociétés privées. On distingue généralement trois cas :

- la régie : la collectivité finance, exploite et gère elle-même le réseau.
- l'affermage : la collectivité finance et fait réaliser le réseau mais en concède l'exploitation à une société d'économie mixte ou privée.
- la concession : la collectivité concède le régime de service public à une société d'économie mixte ou privée qui finance, fait réaliser et exploite le réseau.

Affermage et concession sont les régimes les plus fréquents en France.

Promouvoir le service chaleur à domicile

Il n'y a pas que les sociétés privées titulaires de contrats d'affermage ou de concessions pour assurer la promotion du chauffage par réseau de chaleur. Les maires, les élus locaux sont souvent les meilleurs ambassadeurs d'un choix technique qui s'impose par ses qualités en milieu urbain.

En mettant en oeuvre une politique incitative à l'adresse des promoteurs, les élus parviennent souvent à obtenir le raccordement des programmes immobiliers neufs au réseau existant. Mais quand le réseau n'existe pas, l'inventaire des énergies locales valorisables fait bien souvent apparaître la faisabilité économique d'un réseau. La construction d'une usine d'incinération des ordures ménagères en est sans doute aujourd'hui la meilleure occasion. De même qu'à l'occasion des SDAU, POS et création de ZAC se pose la question de la création ou de l'extension des réseaux de chaleur.

Le chauffage urbain, malgré une météo particulièrement clémente cet hiver, est une voie prioritaire à développer. Élément de confort autant que service au public, le chauffage urbain offre des qualités indirectes incontestables : valorisation des ressources locales, facteur de développement économique, agent actif de l'écosystème. Ainsi en acceptant de payer l'énergie un peu plus cher, l'usager allège du même coup sa facture de maintenance et surtout ses investissements.

Séduits par la qualité et la continuité du service, certains élus favorisent même le recours à ces techniques en milieu rural. Un choix autant technique que politique, sans doute. Mais qui démontre l'importance de la qualité de vie aux yeux des décideurs locaux.

ADRESSES UTILES

Ademe

27, rue Louis Vicat
75357 Paris Cedex 15
tél. (1) 40 75 04 11
fax. (1) 46 45 52 36

Cie Générale de Chauffage

37, avenue du Maréchal De Lattre de Tassigny
59875 St André cedex
tél : 20 63 42 42
fax : 20 63 41 44

ELYO

Le Tivoli, 235, avenue du Général Clémenceau
92746 Nanterre
tél : (1) 41 20 10 00
fax : (1) 41 20 10 10

SNCU

5, rue de Téhéran
75008 Paris
tél. (1) 47 65 20 00
fax. (1) 40 75 04 07

*Toutes nos énergies
au service de la collectivité*



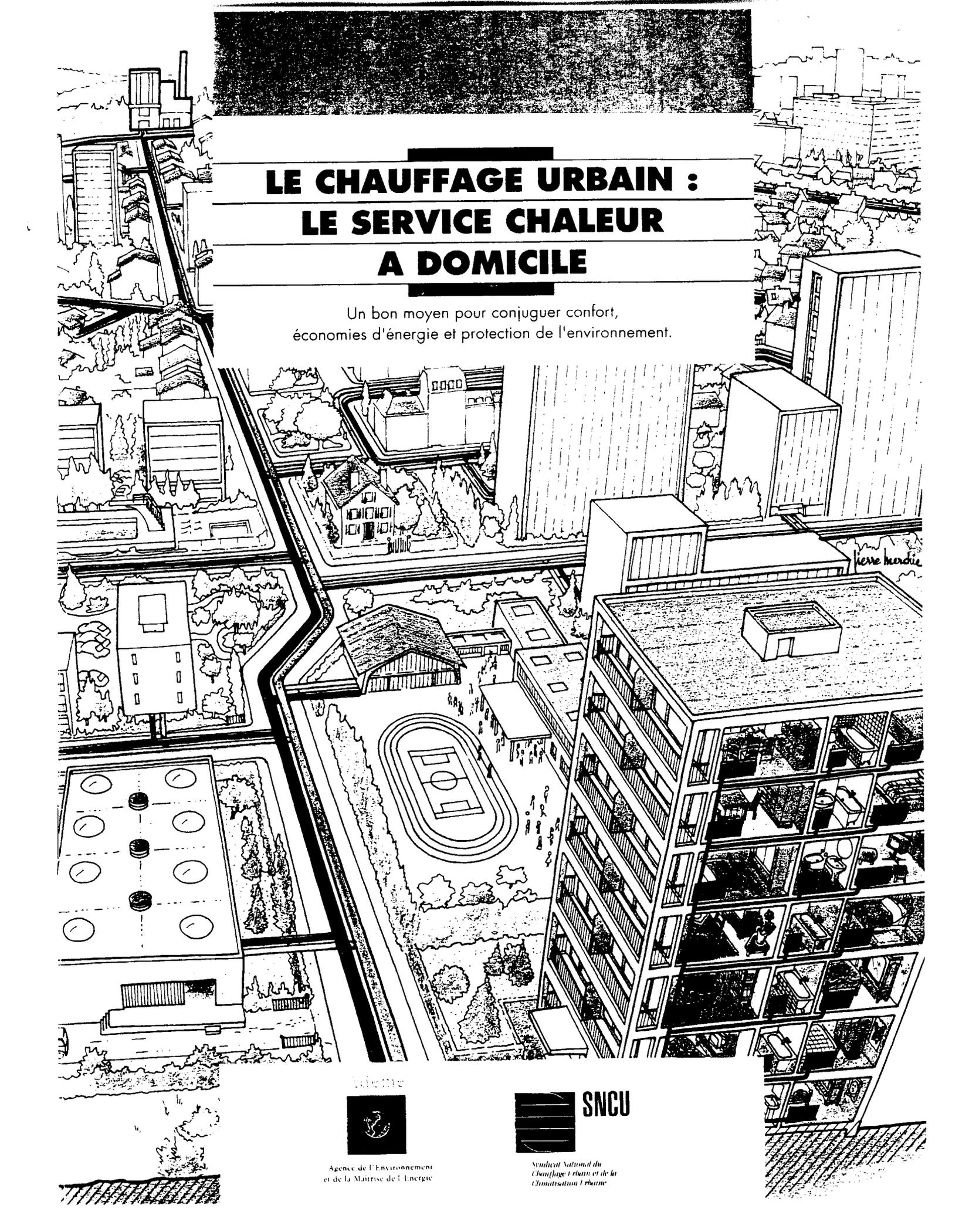
**Spécialiste de la
gestion de l'énergie et
du traitement des déchets,
ESYS-MONTENAY
s'engage auprès de vous
sur des résultats concrets,
quantifiés et vérifiables,
grâce à de véritables
contrats de partenariat.**



ESYS-MONTENAY

ASSOCIATIONS NOS ENERGIES

Quartier Valmy - Espace 21 - 33, place Ronde
Cedex 81-92981 PARIS 14 DFFFNSF
Tél : 46 53 20 00 - Fax : 46 53 20 02



LE CHAUFFAGE URBAIN : LE SERVICE CHALEUR A DOMICILE

Un bon moyen pour conjuguer confort,
économies d'énergie et protection de l'environnement.

Ademe



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

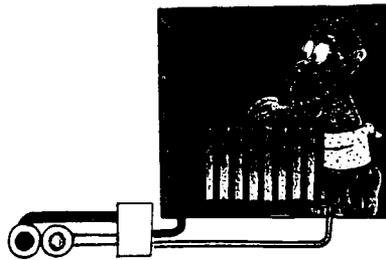


SNCU

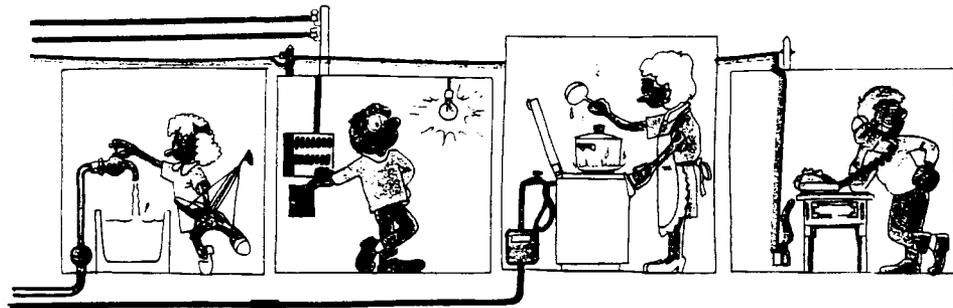
Syndicat National du
Chauffage Urbain et de la
Climatisation Urbaine

LE SERVICE CHALEUR A DOMICILE

On s'abonne au service chaleur à domicile



Tout comme on s'abonne :



à l'eau

à l'électricité

au gaz

au téléphone

Il suffit pour cela que votre logement
soit placé à proximité d'un
RESEAU DE CHAUFFAGE URBAIN.

LE SERVICE CHALEUR A DOMICILE

C'EST SIMPLE...

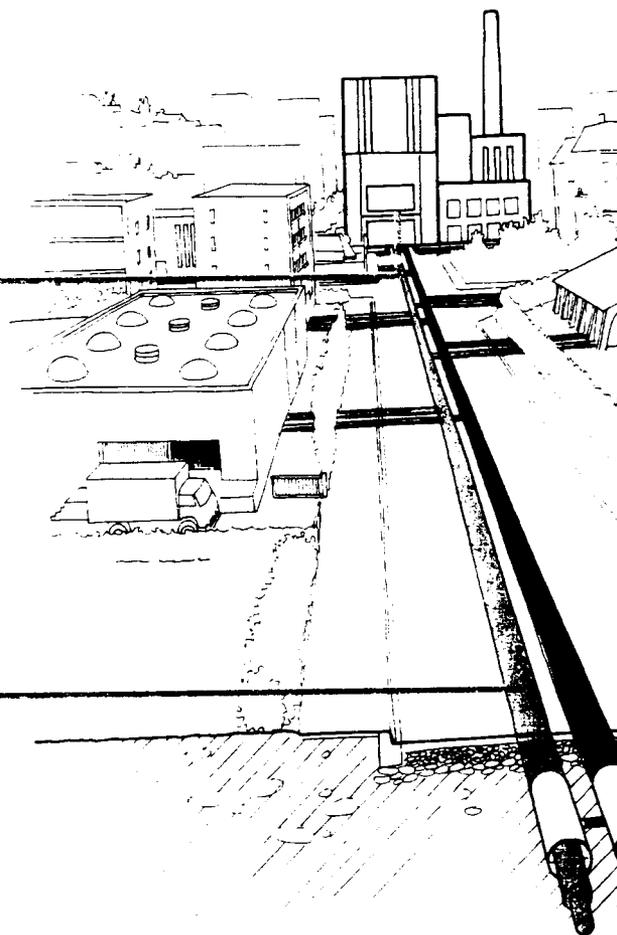
La distribution de chaleur à domicile est assurée par un réseau de chauffage urbain (parfois appelé "Réseau de chaleur"). Ce réseau comprend les installations nécessaires pour produire ou récupérer la chaleur, pour la transporter et la transférer aux systèmes de chauffage des immeubles ou des usines.

■ UNE UNITE DE PRODUCTION DE CHALEUR

C'est le plus souvent une chaufferie utilisant le charbon, le fuel ou le gaz ou une usine d'incinération d'ordures ménagères. Mais cela peut être aussi bien une centrale géothermique, une chaufferie qui brûle des résidus forestiers ou agricoles, un système de récupération de la chaleur rejetée par un industriel ou une centrale thermique.

■ DES CANALISATIONS

Généralement enterrées et isolées, elles transportent la chaleur sous forme d'eau chaude ou de vapeur, et ramènent le fluide refroidi vers l'unité de production de chaleur.



...ET TRES UTILISE !

Les réseaux de chauffage urbain sont largement répandus à travers le monde. La France en possède plus de 350 de taille importante. 200 villes dont Paris, Grenoble, Lyon, Strasbourg, Metz sont ainsi chauffées... Ils desservent plus de 1 million de logements, des bâtiments publics, des bureaux, des industries. Un quart de la ville de Paris est

chauffé par un réseau de chauffage urbain. Les réseaux peuvent aussi assurer une climatisation complète des immeubles : chaleur en hiver, rafraîchissement en été. Le quartier de La Défense est ainsi chauffé et climatisé par un réseau de chaleur et de froid. Les réseaux ne se développent pas que dans les grandes villes ; chaque année des communes rurales



DES UTILISATIONS VARIEES

**Pour l'eau chaude
sanitaire et le chauffage :**
des habitations, des bureaux
mais aussi des locaux
industriels et des serres
agricoles. Toute installation
de chauffage à eau chaude
peut bénéficier sans aucune
modification du service
chauffeur à domicile.

**Pour la production
industrielle :**
la vapeur produite peut être
utilisée dans bien des pro-
cédés. Le raccordement au
réseau permet à l'industrie
de se consacrer à son seul
métier en évitant
l'entretien d'une chaudière.

UN POSTE DE LIVRAISON DE CHALEUR

Appelé aussi "sous-station"
il permet de transférer la
chaleur du réseau dans le
système de l'utilisateur :
chauffage central d'un
immeuble, système de
production d'une usine,
etc.
Il remplace ou se substitue
à la chaudière traditionnelle
de l'immeuble et ne
nécessite pas de cheminée.



implantent des réseaux pour valoriser des
énergies locales : résidus de bois, pailles,
Les pays ou les collectivités locales ont un rôle
important en matière de gestion de l'énergie :
Allemagne, Danemark, Suède, ont considéra-
blement développé leurs réseaux de chauffa-
ge urbain. Le Danemark développe même des
réseaux dans des zones d'habitat peu dense

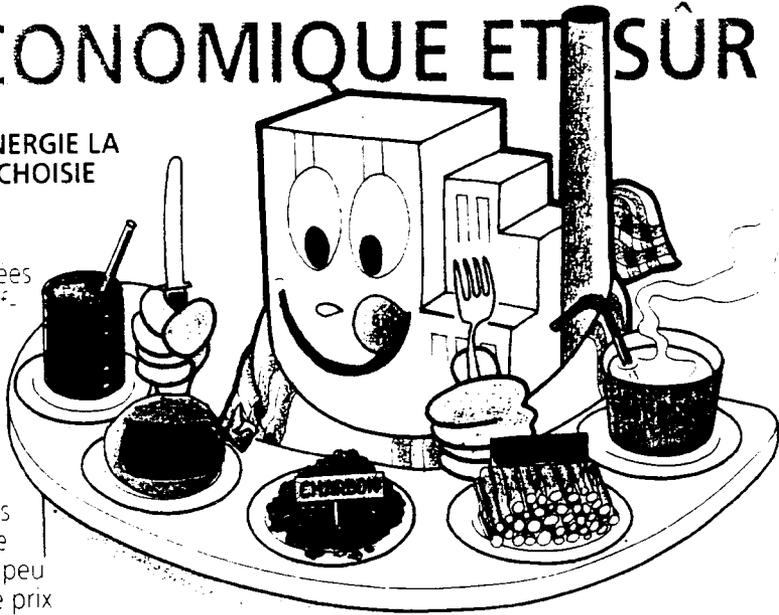
(maisons individuelles).
La France se place au 3^{ème} rang des pays
d'Europe occidentale pour la puissance instal-
lée. Mais les réseaux disposent encore d'un
fort potentiel de développement car leur part
sur le marché du chauffage à eau chaude est
encore faible.

LE SERVICE CHALEUR A DOMICILE

C'EST ECONOMIQUE ET SÛR

■ A TOUT MOMENT, L'ENERGIE LA PLUS ECONOMIQUE EST CHOISIE POUR VOUS

Les unités de production de chaleur sont souvent équipées pour utiliser des énergies différentes : c'est la POLY-ENERGIE. Le choix de la source d'énergie s'effectue en fonction de la nature de la demande de chaleur, des énergies disponibles localement, du cours des énergies achetées. Le coût du service chaleur a domicile est ainsi peu sensible aux fluctuations de prix des énergies importées. L'utilisation d'énergies locales comme les ordures ménagères, la biomasse ou la géothermie, rend ce service encore plus compétitif.



■ LES RESSOURCES LOCALES SONT VALORISEES

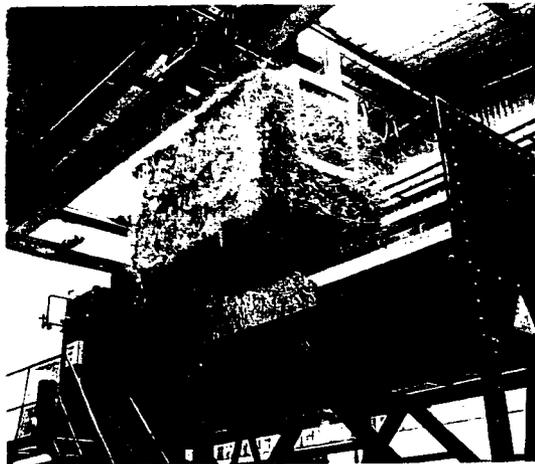
L'incinération des ordures ménagères, tout en apportant une solution à un problème qui préoccupe beaucoup de municipalités, peut fournir de l'énergie à un réseau de chaleur. Mais il existe de nombreuses autres sources d'énergie locales utilisables par les réseaux de chaleur : la géothermie, les résidus agricoles et forestiers (biomasse), les rejets de chaleur de certaines industries. Ces énergies, disponibles en permanence, sont utilisées en priorité pour satisfaire les besoins de chaleur courants et complétées par des énergies fossiles (charbon, fuel, gaz) pour répondre à la demande en période de pointe.



En récupérant la chaleur d'incinération des ordures ménagères produites par 10 habitants on peut chauffer 1 habitant toute l'année (usine Saint Ouen II)



Les centrales géothermiques récupèrent la chaleur accumulée dans des nappes d'eau souterraines. Aujourd'hui près de 60 installations exploitent les différents gisements de chaleur existant en France, notamment dans le bassin parisien et en Aquitaine. Celle de Meaux, illustrée ici, alimente 15.000 logements par l'intermédiaire d'un réseau de chaleur.



A Villeparisis, l'Office public départemental d'HLM de Seine et Marne a réalisé la première chaufferie européenne utilisant la paille de céréales pour chauffer 250 logements. On estime qu'une filière de collecte de paille bien organisée permettrait de chauffer un million de logements sur la France entière, soit la récupération de 2.000.000 Tep (tonne équivalent pétrole).

L'unité de production de chaleur de Metz équipée pour la cogénération chaleur-électricité réunit en un même lieu la collecte d'informations, la surveillance des deux réseaux (chaleur et électricité), la gestion et l'anticipation des demandes thermiques et électriques. Le système informatisé de télégestion est un véritable cerveau de décision technique et économique.

■ LE RENDEMENT EST EXCELLENT

- en raison de la nature même des installations.

Des la conception de ces installations de grande puissance, le rendement énergétique est optimisé. Il est ensuite garanti en permanence par la présence 24 heures sur 24 de professionnels qualifiés.

- en produisant simultanément chaleur et électricité.

Il est parfois intéressant économiquement d'équiper certaines unités de production afin de produire simultanément chaleur et électricité. C'est ce que l'on appelle la cogénération. Le rendement énergétique est alors particulièrement élevé : l'électricité produite servira aux besoins de l'installation, les excédents pouvant être revendus à EDF.

- en utilisant l'informatique pour gérer et surveiller le réseau.

Le système informatique de gestion, véritable cerveau du réseau de chaleur moderne, réagit en permanence aux paramètres mesurés en divers points et acheminés par télétransmission. En fonction de la demande de chaleur, des températures, des consignes enregistrées, du coût des énergies, des incidents détectés, le système permettra de réagir très vite pour utiliser l'énergie la plus rationnelle, mettre en service telle ou telle centrale, lancer une opération de maintenance, etc... Le rendement de l'installation est ainsi toujours maintenu à son optimum.



LE SERVICE CHALEUR A DOMICILE

C'EST UN ENVIRONNEMENT MIEUX PRESERVE

PAR LA REDUCTION DE LA POLLUTION LOCALE ET LA MAITRISE DES REJETS

Les installations de chauffage individuel rejettent des polluants à faible hauteur avec une faible vitesse d'émission. Les polluants se concentrent ainsi près du sol et peuvent avoir un impact d'autant plus défavorable que la combustion des chauffages individuels n'est jamais contrôlée et que les sources d'émission sont multiples.

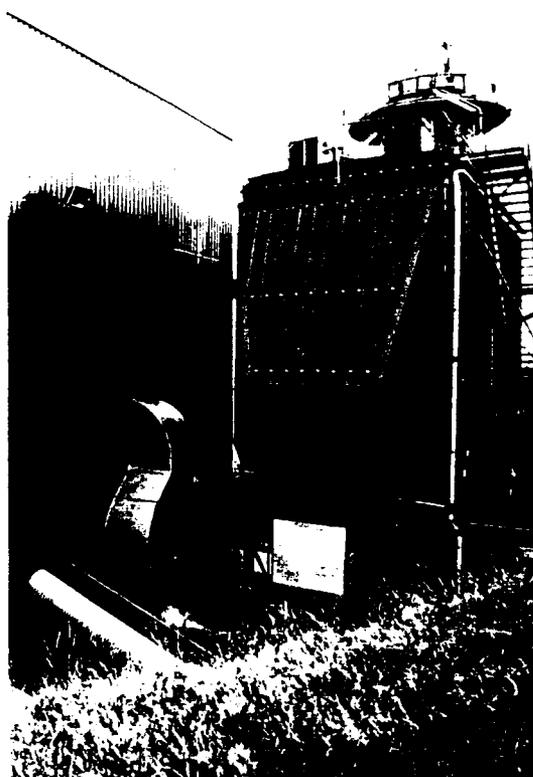
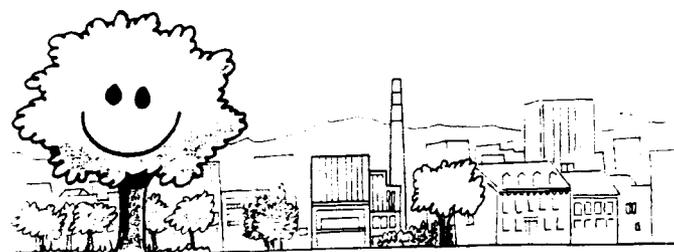
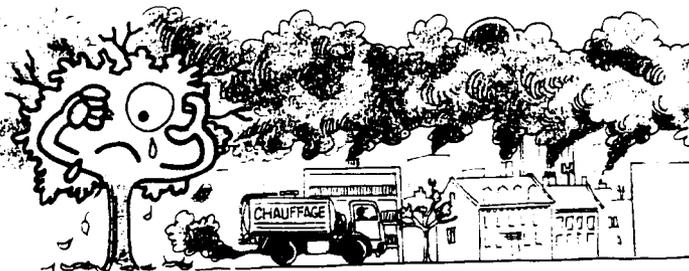
La taille importante des chaufferies des réseaux de chauffage urbain permet de les équiper des meilleurs systèmes de réduction de la pollution (dépoussiérage, dépollution des fumées, etc...).

Les personnels qualifiés qui pilotent les chaufferies garantissent le bon fonctionnement de ces systèmes.

Les polluants résiduels émis, le sont en un seul point, à grande hauteur et à vitesse élevée. La pollution est ainsi plus facilement diluée dans l'atmosphère et engendre peu d'effets nocifs pour la ville.

La qualité de combustion, déterminante pour réduire aussi bien la consommation d'énergie que les quantités de polluants formés, est continuellement contrôlée car elle détermine également la rentabilité de l'installation.

Les rejets solides (cendres, mâchefers, etc...), récupérés et traités par grosses quantités, peuvent être valorisés, par exemple comme remblai routier.

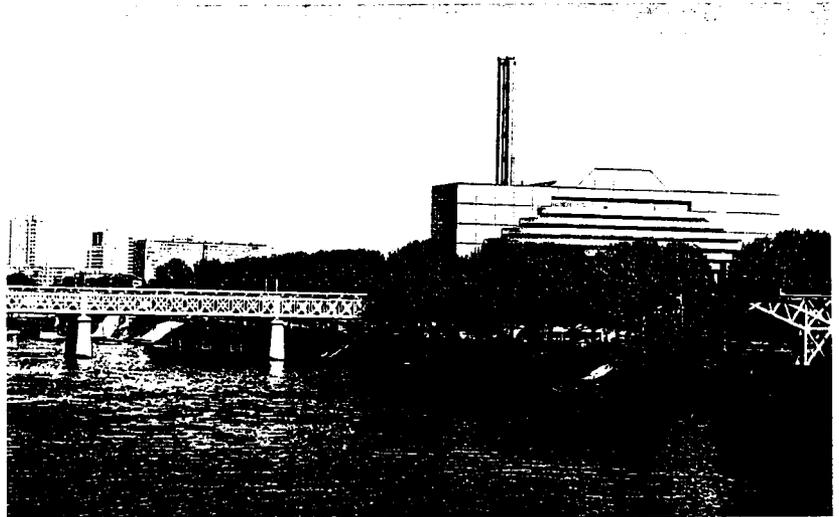


Les grandes chaufferies des unités de production de chaleur sont équipées de systèmes de lavage de fumée qui empêchent le rejet dans l'atmosphère de produits nocifs (chaufferie de Rouen Bihorel).

PAR L'UTILISATION D'ENERGIES PEU POLLUANTES

Le chauffage urbain facilite la mise en valeur de ressources en énergie et utilise des techniques qui permettent d'éviter la production de polluants :

- la géothermie ou l'utilisation des eaux chaudes rejetées par les industriels ne génèrent aucune pollution,
- la récupération de la chaleur d'incinération des ordures ménagères ne crée aucune nuisance supplémentaire et apporte une solution rationnelle au problème d'élimination des déchets.
- la production simultanée de chaleur et d'électricité évite la pollution qui serait engendrée par la production d'électricité équivalente.



Les usines modernes d'incinération d'ordures ménagères, bien équipées et bien contrôlées génèrent peu de pollution. Récupérer la chaleur pour satisfaire les demandes de chauffage économise l'énergie et évite la pollution liée aux autres techniques de production de chaleur. (usine de Saint Ouen II)

LES AVANTAGES POUR LA COLLECTIVITE LOCALE

UNE REPOSE GLOBALE AUX BESOINS DES COLLECTIVITES

Toutes les collectivités sont préoccupées par l'élimination des ordures ménagères, le chauffage, l'approvisionnement en électricité, la préservation de l'environnement.

Le chauffage urbain apporte une réponse habile à l'ensemble de ces problèmes avec des avantages économiques et une plus grande autonomie.

De plus il est lui-même créateur d'emplois locaux diversifiés, aussi bien pour la production d'énergie que pour l'exploitation des réseaux. En allégeant les charges des particuliers et des entreprises, il permet des investissements plus productifs et créateurs d'emploi.



La production de chaleur et l'exploitation des réseaux de chauffage urbains emploient localement des compétences variées. La création d'un service chaleur à domicile a donc un impact d'autant plus favorable sur l'économie d'une commune.

LE SERVICE CHALEUR A DOMICILE

C'EST LE CONFORT CHEZ VOUS GRACE AUX TECHNIQUES DE POINTE

DES SERVICES PERSONNALISES

- Une grande souplesse

Chaque immeuble raccordé au chauffage urbain peut être relié au système de gestion informatisé de l'unité de production de chaleur. La mesure des températures intérieures et extérieures permet d'adapter en temps réel la fourniture de chaleur et d'offrir une gestion individualisée de la température en tenant compte des caractéristiques thermiques du bâtiment.

- Les services domotiques du futur :

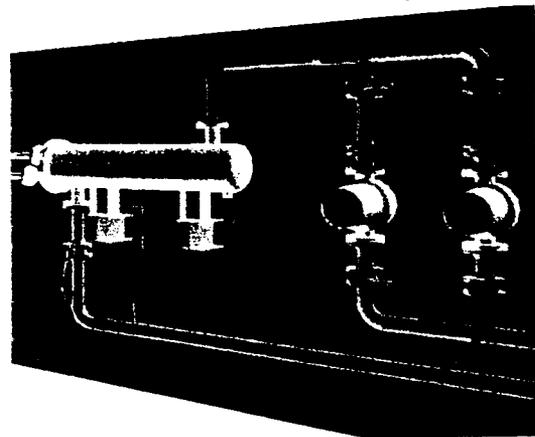
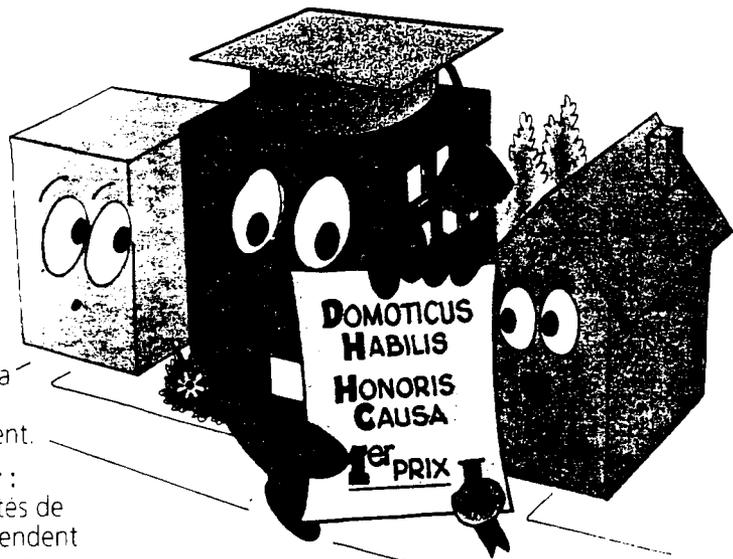
Les liaisons télématiques entre les unités de production de chaleur et les usagers rendent possibles de nombreux services à distance, 24 heures sur 24 : pilotage précis de la température d'un appartement, surveillance sécurité (anti-effraction, détection incendie, assistance personnes âgées...) ainsi que divers systèmes de communication.

DES SERVICES FIABLES

La qualité des équipements ainsi que la présence permanente d'un personnel qualifié sont la garantie d'un service fiable.

Des équipements de télésurveillance détectent immédiatement tout incident survenant sur le réseau et préparent le travail des équipes d'entretien.

Les systèmes de maintenance assistée par ordinateur (MAO) sont utilisés pour maintenir en permanence le réseau dans le meilleur état possible et optimiser les opérations d'entretien.



La maintenance assistée par ordinateur permet de garantir la continuité de la livraison de chaleur et de personnaliser les services aux usagers. Le service chaleur à domicile offre ainsi un grand confort d'utilisation.

COMMENT S'Y RACCORDER ?

➤ AU MOMENT DE LA CONSTRUCTION

Le promoteur ou le constructeur devront se renseigner sur l'existence d'un réseau de chauffage urbain auprès des services municipaux. Si le réseau passe à proximité de la construction il suffit de faire une demande de raccordement au gestionnaire de ce réseau :

Mairie ou société concessionnaire que la Mairie vous indiquera.

Si nécessaire un réseau peut être facilement prolongé vers de nouvelles zones à urbaniser.

Le contrat d'abonnement est toujours souscrit entre la société qui exploite le réseau et le propriétaire de l'immeuble.

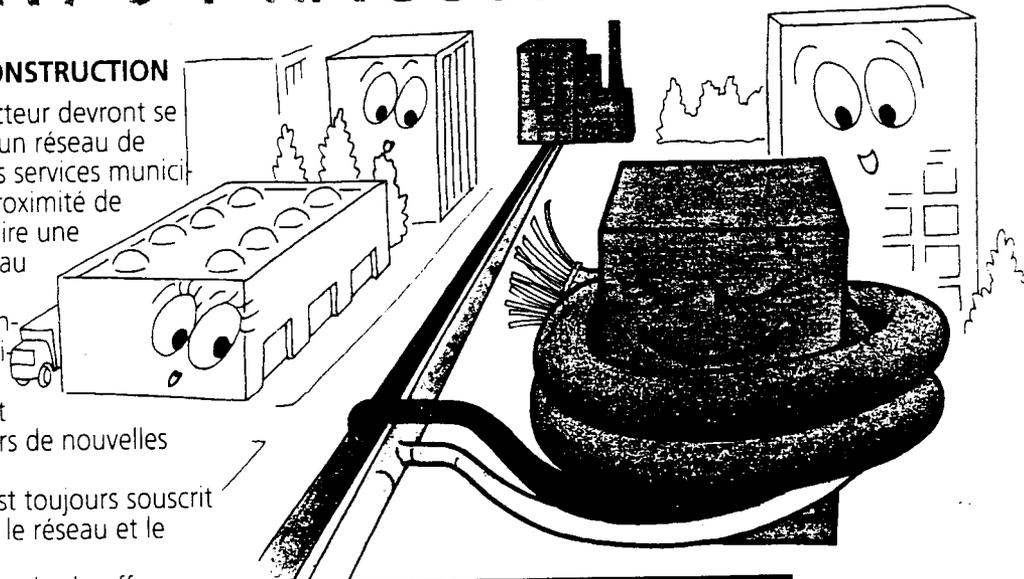
Le raccordement à un réseau de chauffage urbain ne génère aucun surcoût, au contraire. :

- l'installation de chauffage central à eau chaude est du type habituel,
 - l'emplacement destiné à la station de distribution de chaleur est plutôt plus petit que celui nécessité par une chaufferie classique.
- D'autre part on supprime la construction d'un équipement de stockage de combustible, d'une cheminée et l'on offre au futur utilisateur un coût d'utilisation moindre que pour un système de chauffage individuel.

➤ A LA REMISE EN ETAT DE LA CHAUFFERIE

Le remplacement d'une chaudière est une excellente occasion de raccorder un immeuble à un réseau existant.

Cela ne nécessite aucune modification du système de chauffage de l'immeuble, et supprime les frais engendrés par le fonctionnement de la chaudière, son entretien et les contraintes d'approvisionnement.

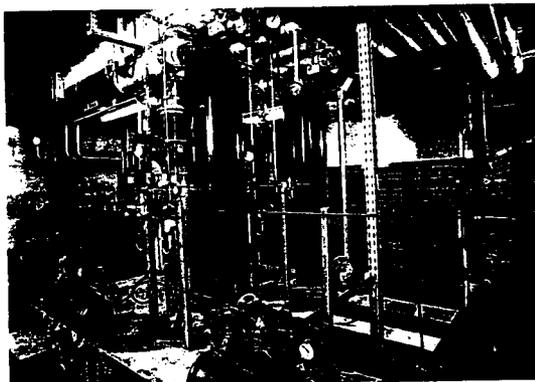


LA GESTION DES RESEAUX DE CHALEUR.

D'après la loi du 15 Juillet 1980 "l'initiative de la création d'un réseau de chaleur revient aux collectivités locales". Mais la réalisation et la gestion du réseau peuvent être confiées à des sociétés privées. On trouve essentiellement trois cas :

- **la régie** : la collectivité finance, exploite et gère elle-même le réseau,
- **l'affermage** : la collectivité finance et fait réaliser le réseau mais en concède l'exploitation à une société d'économie mixte ou privée,
- **la concession** : la collectivité concède le régime de service public à une société d'économie mixte ou privée qui finance, fait réaliser et exploite le réseau.

Affermage et concession sont les régimes les plus fréquents en France.



Un poste de livraison de chaleur peut être placé facilement dans la chaufferie existante d'un immeuble et se raccorde sans problème, sur l'installation de chauffage à eau chaude déjà en place.

LE SERVICE CHALEUR A DOMICILE

COMMENT LE PROMOUVOIR ?

VOUS ETES MAIRE OU ELU LOCAL

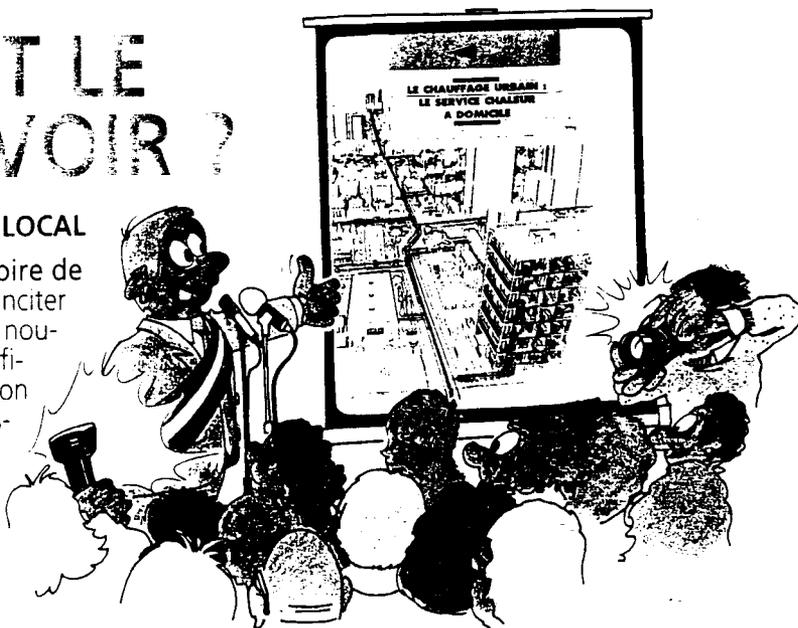
- un réseau existe sur le territoire de votre commune : il convient d'inciter les promoteurs à raccorder leurs nouvelles réalisations au nom de l'efficacité énergétique, de la protection de l'environnement et de la satisfaction des usagers.
- aucun réseau n'existe : déterminez le potentiel des énergies locales valorisables et des besoins des zones raccordables, paramètres qui conditionneront la faisabilité économique d'un réseau. La construction d'une usine d'incinération des ordures ménagères peut être une occasion d'installer ou d'étendre un réseau de chaleur.
- tenez compte des Réseaux de Chaleur, existants ou à créer, lors de l'établissement des SDAU, POS et ZAC.



C'est au moment de la construction qu'il faut prévoir l'installation d'un système de chauffage central à eau chaude pour pouvoir bénéficier du chauffage urbain. La conversion d'un chauffage électrique individuel en chauffage central à eau chaude demanderait des travaux très importants envisageables seulement dans le cas d'une rénovation.

VOUS ETES PROMOTEUR OU CONSTRUCTEUR : (HABITAT NEUF OU RÉNOVATION)

- prenez contact avec le maître d'ouvrage ou l'exploitant du réseau pour étudier les possibilités de raccordement et le montage financier. (Dans certains cas des facilités financières peuvent être proposées pour alléger le surcoût par rapport au chauffage électrique).



- n'oubliez pas que le raccordement au chauffage collectif ne génère pas de charge supplémentaire par rapport à tout autre chauffage central. Seuls changements : la chaufferie traditionnelle remplacée par une sous-station en général plus petite, et pas de cheminée.

VOUS ETES SYNDIC OU COPROPRIETAIRE

- Lors du renouvellement de la chaudière, renseignez-vous sur l'existence d'un réseau à proximité afin d'étudier les possibilités de raccordement : la chaudière serait alors remplacée par une sous-station (sans cheminée, sans stockage!).

VOUS ETES USAGER POTENTIEL

- Choisissez plutôt un logement raccordé à un réseau de chaleur !



De nombreux ensembles d'habitation ou de bureaux dont les chaufferies nécessitent une rénovation peuvent justifier l'extension des réseaux de chaleur existants.

LES ADRESSES UTILES

LES IMPLANTATIONS DE L'Ademe

Direction

27, rue Louis Vicat, 75015 PARIS -
tel. (1) 47 65 20 00

Services techniques

Air : Tour GAN Cedex 13
92082 PARIS la DÉFENSE - tel. 49 01 45 45
Déchets : 2 square Lafayette B.P. 406
49004 ANGERS - tel. 41 20 41 20

Energie : • 27, rue Louis Vicat
75015 PARIS - tel. (1) 47 65 20

• 500, route des Lucioles,
06565 SOPHIA ANTIPOLIS, Cedex
tel. 93 95 79 00

DELEGATIONS REGIONALES

ALSACE

8, rue Adolphe Seyboth
67000 STRASBOURG
88 32 67 68

AQUITAINE

111, Cour du Marechal Gallieni - B.P. 6
33035 BORDEAUX Cedex
56 90 15 04

AUVERGNE

15, Mail d'Allagnat - B.P. 425
63012 CLERMONT-FERRAND
73 34 28 90

BOURGOGNE

"LE MAZARIN" 10 ave. Foch - B.P. 1042
21025 DIJON
80 45 25 25

BRETAGNE

33, Bd. Solférino - B.P. 196
35004 RENNES Cedex
99 30 04 04

CENTRE

22 rue d'Alsace Lorraine
45000 ORLEANS
38 68 16 68

CHAMPAGNE-ARDENNE

116 avenue de Paris
51038 CHALONS/MARNE
26 65 41 50

CORSE

1, rue Ottavi - B.P. 314
20182 AJACCIO Cedex - 95 51 39 69

FRANCHE-COMTE

Z.A. - Chemin des Prés-de-Vaux
25000 BESANCON
81 61 15 81

ILE-DE-FRANCE

27, rue Louis Vicat
75737 PARIS Cedex 15
47 65 22 50

LANGUEDOC-ROUSSILLON

Miniparc Bât. 13
939, rue de la Croix Verte
Parc Euromedecine
34090 MONTPELLIER
67 61 12 20

LIMOUSIN

38 ter avenue de la Libération
87000 LIMOGES
55 79 39 34

LORRAINE

2, rue des Clercs - B.P. 4016
57040 METZ Cedex
87 74 05 23

MIDI-PYRENEES

131, avenue de Lespinet
31400 TOULOUSE
61 53 01 01

BASSE NORMANDIE

CITIS - Immeuble "Le Pentacle"
14209 HEROUVILLE S' CLAIR Cedex
31 95 32 00

HAUTE NORMANDIE

"Les Gaïees du Roi"
30, rue Gadeau de Kerville -
76000 ROUEN
35 62 24 42

NORD PAS-DE-C ALAIS

14, rue des Teinturiers - B.P. 291
62005 ARRAS Cedex
21 51 13 73

PAYS-DE-LOIRE

"Sigma 2000" - 5, bd. Vincent Gâche
B.P. 301
44010 NANTES Cedex
40 35 68 00

PICARDIE

2, rue Delpech
80000 AMIENS
22 45 18 90

POITOU-CHARENTES

6, rue de l'Ancienne Comédie -
B.P. 452
86011 POITIERS Cedex
49 41 54 50

P.A.C.A.

141, avenue du Prado
13008 MARSEILLE
91 78 91 85

RHONE-ALPES

76, bd du 11 Novembre 1918
69100 VILLEURBANNE
78 94 36 91

DELEGATIONS REGIONALES DANS LES D.O.M.

GUYANE

B.P. 7001
93307 CAYENNE
(594) 30 00 06/31 94 98

REUNION

158, rue Juliette Dodu
97400 SAINT-DENIS
(262) 21 57 55

GUADELOUPE

Forum Jarry - 630, bd du Marquisat
de Houelbourg
97122 BAIE MAHAULT
(590) 26 78 05

MARTINIQUE

42 rue Garnier Pages
97200 FORT-DE-FRANCE
(596) 63 51 42

REPRESENTATIONS REGIONALES DANS LES T.O.M.

NOUVELLE CALEDONIE

S.E.M. - B.P. 4357
98500 NOUMEA
(687) 27 69 43

POLYNESIE FRANCAISE

Direction de l'Assistance Technique
B.P. 115 - PAPEETE
(689) 42 47 06

ORGANISATIONS PROFESSIONNELLES

SNCU

Syndicat National du Chauffage Urbain et de la
Climatisation Urbaine (adhère à la FG3E)
5 rue de Tehéran 75008 PARIS
tel. (1) 40 75 04 11

AMORCE

Association des Collectivités Locales pour les
Réseaux de Chaleur et la valorisation énergétique
des ordures ménagères
3 rue du Président Carnot 69002 LYON
tel. 78 42 79 95



LES RESEAUX DE CHALEUR DANS LE MONDE

(1)

Les réseaux de chaleur sont largement répandus à travers le monde, certains d'entre eux remontant à la fin du siècle dernier.

Ils ont connu un développement contrasté selon les pays. Pour schématiser, ce développement est fort dans les pays dont les structures sociales, politiques et économiques attribuent un rôle prépondérant aux communes et aux collectivités locales. C'est le cas notamment de la RFA, du Danemark, de la Suède et de la Finlande. Les pays à économie planifiée (URSS, Pologne,

Tchécoslovaquie, Bulgarie, RDA...) ont également promu avec vigueur ce mode de chauffage.

Dans d'autres pays, les réseaux sont simplement nés d'une conjoncture locale favorable, de l'initiative de quelques sociétés ou grands groupes conscients du marché et des avantages offerts par ce type d'installation. Ils se sont également développés lors de la construction de grands ensembles.

Situation comparée des réseaux de chaleur dans les principaux pays d'implantation, en Europe.

	(1992) FRANCE	RFA	DANEMARK	SUEDE	FINLANDE
Nombre de réseaux	380	353	506	360	302
Nombre de chaufferies	521	505	404	600	796
Puissance installée (MW)	20913	18 785	39 300	15 000	26 600
Puissance souscrite (MW)	19155	18 259	34 890	18 500	19 900
Longueur totale (km)	2867	2 620	9 746	16 900	7 642
Chaleur vendue (TJ)	90411	79 876	167 500	76 400	115 600
Combustible utilisés (%) :					
• charbon	25	24	43	62	23
• fioul	24	32	14	4	11
• gaz	17	15	34	14	4
• déchets	22	18	9	10	10
• autres	12	11		10	(1) 52
Part du chauffage urbain dans la cons. du secteur Habitat Tertiaire (%) (chauffage + ECS) (3)		5,2	8,5	40	33

(1) Pompe à chaleur 16%, chaudières électriques 12%, copeaux de bois 8%, chaleur perdue industrielle 6%, tourbe 5%,...

(2) Tourbe : 18%, copeaux de bois 2%, autres 1%

(3) estimation - Source : UNICHAL - Statistiques 1989 - ECS : Eau chaude sanitaire.

LE POINT DE LA SITUATION DANS LES PAYS À ÉCONOMIE LIBÉRALE.

Le développement contrasté des réseaux de chaleur dans les différents pays est lié essentiellement à l'organisation diverse de la production d'électricité selon les pays, aux responsabilités inégales des communes dans les approvisionnements (eau, énergie, ...), aux niveaux variables de concentration démographique et d'urbanisation, à la plus ou moins grande coexistence de zones industrielles et résidentielles, au climat et aux structures distinctes de l'habitat. Remarquons qu'en Allemagne, au Danemark et en Finlande, le développement des réseaux a été simultané avec celui de la cogénération.

- L'Allemagne :

Les données en notre possession concernant l'ex R.D.A. n'étant pas suffisamment précises, nous séparons dans ce qui suit les informations concernant la R.F.A. et la R.D.A.

- la RFA :

La RFA est l'un des premiers pays dans le monde, après l'URSS, par la puissance installée de ses réseaux de chaleur.

De nombreuses entreprises de production d'électricité participent à l'approvisionnement en chaleur à distance, ce sont en général des entreprises communales. Du fait notamment de l'aide apportée par les entreprises allemandes d'électricité à l'industrie charbonnière de la RFA, le coût de la chaleur livrée par le chauffage urbain est relativement élevé.

La progression annuelle du chauffage urbain a atteint 10% dans les années 60, pour se réduire à environ 3% en moyenne depuis 1970.

Des aides importantes pour le développement de la production combinée chaleur-force, utilisant le charbon national, ont été mises en place dans le cadre de deux programmes d'aides à l'investissement : 680 millions de DM ont ainsi été distribués entre 1977 et 1980, 1,2 milliard de DM de 1980 à 1985. A ces aides des communes, s'ajoutent diverses aides visant à alléger le coût de raccordement qu'un nouvel utilisateur doit payer.

- l'ex RDA

48% de la chaleur distribuée est assurée par des réseaux "vapeur".

70% de la chaleur est produite à partir du charbon.

La RDA dispose de 164 "chaufferies centrales" et de 140 "chaufferies industrielles" pour approvisionner la population en chaleur. Certaines centrales ont une capacité de production qui dépasse 1 000 MW !

Le réseau de Berlin-Est, d'une puissance totale installée de 2 500 MW, desservirait 30 000 sous-stations, la longueur totale des canalisations s'élèverait à 150 km. Ce réseau couvre 90% des besoins de chaleur de la ville ; on dénombre 20 000 agissements supplémentaires raccordés chaque année.

- le Danemark :

Le Danemark a opté pour une politique énergétique sans nucléaire, basée principalement sur la maîtrise de l'énergie et le développement des réseaux de chaleur.

L'approvisionnement en chaleur à distance est assuré par des sociétés de chauffage, communales ou privées.

Actuellement, il existe environ 360 réseaux de chaleur qui couvrent plus de 40% des besoins en chaleur. Dans ce pays, le chauffage urbain s'est même développé dans les zones à faible densité de population.

En effet, en dehors des bâtiments publics des centres villes reliés systématiquement aux réseaux de chaleur, 900 000 logements sont aussi alimentés par le chauffage urbain, dont 50% sont des maisons individuelles "isoïées". Le chauffage urbain se développe donc de la même façon que le réseau de gaz en France.

Le Danemark est un des rares pays à utiliser des canalisations souterraines pour raccorder des maisons individuelles.

Le développement du chauffage urbain a par ailleurs été facilité par la loi de 1979 sur l'approvisionnement en chaleur, et par des réglementations sur l'environnement favorables à la centralisation de la chaleur produite.

A la fin du siècle, on escompte que 55% de besoins en chaleur pourront être couverts par le chauffage urbain.

- la Suède :

La plupart des entreprises suédoises de chauffage urbain, sont des sociétés communales. Plusieurs d'entre elles distribuent de la chaleur provenant de centrales électriques, utilisant ainsi le principe de la production combinée chaleur-force.

Alors que le fioul était jusqu'en 1980 le seul combustible utilisé, on a assisté au cours des dernières années à un véritable bouleversement de la structure des consommations d'énergie : entre 1973 et 1989 la part du charbon est passée de 2% à 28% ; celle des déchets de 2% à 8% ; en revanche celle du fioul a été réduite de 95% à 24%.

Le bas prix de l'électricité hydraulique a, par ailleurs, favorisé la mise en oeuvre d'une solution originale : l'alimentation des réseaux par des pompes à chaleur de grande puissance.

Pour les années à venir, le chauffage urbain devrait continuer à se développer, avec toutefois des exigences renforcées en matière de lutte contre la pollution atmosphérique.

- la Finlande :

La majorité des entreprises de chauffage urbain en Finlande sont de type communal.

Les réseaux de chaleur sont apparus au début des années 50, avec comme objectif le couplage de la production d'électricité et de chaleur ainsi que l'utilisation des déchets de bois et de la tourbe.

Sur les 4,9 millions d'habitants recensés dans le pays, 3,4 millions vivent en ville, dont 50% sont chauffés par les réseaux de chaleur. Le taux de raccordement atteint 80% dans certaines villes.

En Finlande, il n'existe ni loi, ni subvention pour le développement du chauffage urbain, qui se développe seul, sans aucune aide des pouvoirs publics.

D'une manière générale pour les pays scandinaves, remarquons que le raccordement des logements aux réseaux de chaleur est très souvent assimilé à une valorisation du patrimoine immobilier.

- les USA :

On dispose de relativement peu d'informations chiffrées sur les réseaux de chaleur aux USA, ce qui explique qu'ils ne figurent pas dans le tableau précédent.

Ceux qui adhéraient à l'IDHA (International District Heating Association) étaient, en 1977, au nombre de 41, avec une puissance installée totale de l'ordre de 16 500 MW (analogue à celle de la France en 1987), une longueur de canalisations de 950 km et 14 800 abonnés.

Tous distribuent de la vapeur à des pressions maximales très variables (entre 0,5 bar et 27 bar, voire 44,0 bar : 2 réseaux). Ils en ont respectivement livré au réseau et vendu, en 1977,

46,5 et 39,6 millions de tonnes -soit un rendement-poids de distribution moyen de 85% (Paris : environ 86%).

Parmi eux, trois produisent et distribuent aussi de l'eau chaude.

Le plus important, de beaucoup, était celui de New-York : 5 300 MW installés, le double de Paris ; 172 km de canalisations -la moitié de Paris- soit une densité raccordée considérable ; livraison 1977 : 18,5 Mt -un peu plus du double de Paris.

L'évolution des réseaux de chaleur aux USA est lente, et ces ordres de grandeur n'ont pas dû beaucoup changer. On ne peut cependant affirmer que la statistique de l'IDHA couvre tous les réseaux du pays, ni même un pourcentage important (le cas pourrait être le même que celui de l'AGFW en RFA, qui ne rassemble qu'un quart des réseaux du pays, ou celui de l'ANRCC en France qui n'en réunissait que 9%).

- L'URSS :

Au total, 700 villes sont desservies par 900 réseaux, qui distribuent 2 300 TWh par an, soit 1/3 de la chaleur consommée dans le pays.

La puissance des chaufferies installées spécialement pour l'alimentation de ces réseaux, est de 90 000 MW.

Elle s'ajoute à la puissance prélevée sur des centrales électriques, beaucoup plus importante.

Les réseaux comportent des canalisations dites principales (21 000 km), et des canalisations de distribution (environ 160 000 km), gérées les unes par le Ministère de l'Energie, les autres par les collectivités locales.

Avec une puissance installée de l'ordre de 25 000 MW, une longueur de 3 000 km de canalisations principales (et environ 10 000 km de canalisations de distribution), le réseau de Moscou est de loin le premier du monde : il couvre, à partir de 14 centrales dont 2 de 4 500 MW, et de 55 chaufferies, au gaz naturel pour l'essentiel, près de 100% des besoins des secteurs résidentiel, tertiaire et industriel de cette ville de 9 millions d'habitants (il ne reste que 500 immeubles non raccordés), dont les 2/3 en production combinée. Les plus grosses canalisations ont pour diamètres 1 400 et 1 200 mm. La température de l'eau distribuée varie entre 70° et 150°C, suivant la température extérieure.

Pour fixer les idées, en quantité de chaleur produite, le réseau de Moscou représente 12 fois celui de Paris, ce qui n'est pas étonnant si l'on pense que la population desservie est 4 fois plus importante, le taux de couverture des besoins est près de 4 fois supérieur, et les besoins industriels non négligeables.

Le réseau de Leningrad est le deuxième du monde. Il y a 15 ans, il couvrait déjà 99% des besoins de chaleur de la ville, dont 56% en production combinée, et représentait 8 fois celui de Paris.

A Kiev (2,3 millions d'habitants), une puissance de 6 800 MW permettait en 1982 de couvrir plus de 80% des besoins de la population, et croissait de 300 à 350 MW/an.

- la Tchécoslovaquie :

69 villes sont aujourd'hui desservies par des réseaux de chaleur, les plus anciens datent de 1917.

40% de l'énergie consommée dans ce pays est destinée au chauffage.

Les réseaux, d'une longueur totale de 9 000 km, distribuent 60% de ces besoins, ce qui représente 36 TWh dont 11 TWh pour les immeubles résidentiels. La puissance totale installée s'élève à 11 223 MW, au total on dénombre 66 réseaux, l'utilisation annuelle est de 3 351 heures.

40% de la chaleur est produite par des installations de cogénération, 63% des besoins de chaleur sont couverts par le charbon (remarquons cependant que la part du gaz augmente).

43% de la chaleur est distribuée par des réseaux de "vapeur".

Selon les objectifs de la politique énergétique nationale, la puissance appelée devrait atteindre 39 000 MW en l'an 2 000, le nombre total d'installations devrait dépasser les 300 réseaux.

- la Bulgarie :

24 villes sont desservies par des réseaux de chaleur, les réseaux de "vapeur" représentent 43% de la chaleur totale distribuée. La puissance installée pour alimenter les réseaux était, fin 1987, de 12 290 MW, dont 7 430 MW - soit 60% - en production combinée.

Les réseaux de chaleur se sont développés essentiellement pour la couverture des besoins de chaleur des logements : 0,8% en 1965, 13,6% en 1986. Selon les prévisions officielles, la part des besoins de chaleur des logements couverte par des réseaux de chauffage urbain devrait atteindre 25% en 2 000, avec une puissance installée qui passerait à 28 000 MW.

- la Pologne :

200 villes sont aujourd'hui concernées par l'installation de réseaux de chaleur ; la puissance totale installée s'élèverait à 38 000 MW, dont 48% serait développée en production combinée chaleur-force.

- la Hongrie :

Les données disponibles concernent 34 villes. Sur ces villes, le taux de pénétration du chauffage urbain s'élèverait à 50% des besoins. L'énergie consommée par les réseaux est essentiellement du gaz (51%), du fioul (16%), et du charbon (31%).

Le réseau de Budapest a connu un développement impressionnant au cours des 30 dernières années : 4 000 logements étaient desservis en 1960, on en dénombre 221 000 en 1986 ! La puissance totale installée atteignait 2 500 MW en 1986, 1 550 MW pour des bâtiments résidentiels, 260 MW pour des bâtiments municipaux et 680 MW pour l'industrie.

- la Chine :

En 1985, 46 des 126 grandes villes du Nord de la Chine étaient desservies par des réseaux de chaleur, qui chauffaient 55 millions de m². Le taux de couverture des besoins de chaleur par des réseaux s'élevait à 6,4%.

Le réseau de Pékin représente à lui seul 14 millions de m² chauffés. Le taux de couverture des besoins de chaleur par réseau s'élève à 16%. La longueur totale du réseau a été estimée à 100 km.

Selon le 7^{ème} plan quinquennal, c'est 150 millions de m² qui devaient être chauffés dans le pays en 1990, le taux de couverture des besoins de chaleur par les réseaux aurait ainsi atteint 10-15%. 30% des grandes villes sont concernées.

Les sources de chaleur sont essentiellement la production combinée (65,4%), des chaufferies (24,2%), des rejets thermiques industriels (9,6%) et de la géothermie (0,8%).

- le Japon :

Le premier réseau de chaleur a été construit sur le site de l'exposition internationale d'Osaka. Aujourd'hui, une soixantaine de réseaux équipe les principales grandes villes du pays. D'ici l'an 2 000 il est prévu de multiplier par 6 leur capacité. Leur développement étant guidé par la volonté de diminuer la pollution atmosphérique. Les énergies utilisées étant par ordre décroissant : le gaz, les rejets urbains, le charbon.

LES RÉSEAUX DE CHALEUR FRANÇAIS EN 1992

FRENCH HEAT NETWORKS IN 1992

Enquête statistique / Statistical survey

Par un groupe de travail de l'Observatoire de l'énergie et du Comité national de chauffage urbain (CNCU).

Travaux coordonnés par M. A. SEMIK.

Statistical survey conducted by a working group from the Observatoire de l'Energie (Energy Observatory) and the Comité national de chauffage urbain (CNCU - National Committee for District Heating).

Coordinator : M. A. SEMIK.

RÉSUMÉ

Pour la neuvième année consécutive, le CNCU, au titre d'organisme professionnel agréé par le Ministère chargé de l'Industrie, a effectué en 1993 une enquête statistique portant sur les réseaux de chaleur français, et notamment sur leurs consommations énergétiques et sur les quantités de chaleur vendues en 1992.

Ces statistiques font bien apparaître l'évolution du chauffage urbain dans sa vocation traditionnelle qui est l'utilisation des combustibles difficiles à brûler ou de récupération.

Elles sont présentées sous la même forme que l'année précédente.

Cette année apparaissent pour la cinquième fois quelques données concernant la cogénération pour laquelle les chaufferies de chauffage urbain — et notamment les UIOM* — constituent un créneau de développement particulièrement bien adapté.

L'enquête nationale relative aux réseaux de chaleur est récente : agréé par arrêté ministériel en date du 29 février 1984, le CNCU l'effectue depuis cette date pour le compte du SESSI**, dans le cadre de la loi du 7 juin 1951 portant sur l'obligation, la coordination et le secret en matière de statistiques des branches industrielles. Conséquemment, les résultats sont publiés sous forme agrégée par région administrative ou sur l'ensemble du territoire. En aucune manière, des résultats individuels ne sauraient être communiqués.

* Usines d'incinération d'ordures ménagères.

** Service des statistiques industrielles, Ministère de l'Industrie.

ABSTRACT

In 1993 for the ninth consecutive year, the CNCU, as a professional organization recognised by the Ministry for Industry, carried out a statistical survey about heat networks in France, in particular concerning their energy consumption and the amount of heat sold in 1992. The statistics clearly show the changes in district heating activities. The data processed thus show the development of district heating towards heat recovery (use of waste to energy and low grade fuels) and the development of cogeneration.

The survey is published using the same format as previous years. For the fifth year, data is supplied concerning cogeneration, for which district heating plants, in particular those linked to Domestic Waste Incineration Plants (Usines d'incinération des ordures ménagères - UIOM) constitute an area particularly suitable for development.

The national heat network survey is a recent activity. In accordance with the ministerial decree of 29 February 1984, the survey is conducted by the CNCU for the Industrial Statistics Service of the Ministry for Industry (Service des statistiques industrielles, Ministère de l'industrie - SESSI). It is regulated by the law of 7 June 1951 obliging the compilation and coordination of the confidential industrial statistics. The results are consequently published per administrative area, or for the country as a whole. On no account can individual statistics be published.

Le tableau 1 présente les principales données caractéristiques de l'enquête, ainsi que leur évolution depuis 1985.

Ce tableau, s'il permet d'appréhender l'évolution globale de l'enquête, ne permet pas de juger de la variation d'activité des réseaux d'une année sur l'autre ; on a donc cherché, pour ce faire, à comparer des éléments relatifs à des réseaux figurant dans deux années successives (champ constant).

Le résultat figure en tableau 2.

Table 1 shows the main features of the survey and their variation since 1985. Although providing an overall view of developments, the table does not enable an estimation of variations in activities from one year to the other.

That's why table 2 compares data only coming from networks in used in 1991 and in 1992.

TABL 1- LES RÉSEAUX DE CHALEUR. DONNÉES CARACTÉRISTIQUES ET ÉVOLUTION
HEAT NETWORKS. CHARACTERISTICS AND EVOLUTION OF INSTALLATIONS.

Données Data	Années Years	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Nombre de réseaux Number of heat networks		307	322	338	345	353	366	367	372
Nombre de chaufferies Number of heating plants		428	433	459	492	505	513	521	521
Puissance installée Installed capacity	MW	15 345	16 336	17 082	18 121	18 785	20 175	20 199	20 919
Puissance souscrite Subscribed capacity	MW	15 334	16 777	17 334	17 714	18 259	19 082	19 330	19 155
Longueur Length	km	2 231	2 321	2 469	2 603	2 720	2 786	2 774	2 867
Nombre de sous-stations Number of sub-stations		16 741	16 713	17 305	17 758	18 111	19 098	19 113	19 786
Nombre d'abonnés juridiquement distincts Number of legally distinct clients		12 958	12 216	12 452	13 046	13 777	14 316	14 822	14 351
Chaleur vendue Heat sold	MWh	22 109 587	23 083 546	23 831 987	21 623 289	22 107 733	22 594 318	25 525 192	25 114 150
Quantités consommées Energy consumed									
en TEP	TOE	2 610 950	2 738 445	2 787 359	2 589 078	2 653 037	2 761 286	3 061 540	3 039 343
en MWh	MWh	29 764 192	30 996 615	31 443 884	29 026 858	29 915 339	31 126 697	34 318 131	34 369 375

TABL 2- CHAMP CONSTANT 1991 - 1992. 366 RÉSEAUX FIGURENT À LA FOIS EN 1991 ET EN 1992
AREAS STUDIED 1991 - 1992. 366 NETWORKS WERE STUDIED IN BOTH 1991 AND 1992

	Longueur - Length km	Puissance installée - installed capacity MW	Chaleur distribuée - heat distributed MWh
1991	2 822	20 492	25 512 478
1992	2 850	20 837	24 996 823
Variation - change nombre - number %	+1,00 %	+1,68 %	-2,02 %

LES ÉNERGIES CONSOMMÉES

Les résultats figurent aux tableaux 3, 4 et 5. On peut y ajouter les commentaires suivants :

• Les réseaux consomment principalement des énergies inutilisables par ailleurs :

- achat de chaleur (à industriels, à UIOM, géothermie).....29,3 %
- fuel lourd.....25,1 %
- charbon.....25,5 %
- mais aussi du gaz.....17,3 %

• Les réseaux sont généralement multi énergie : 80 % de l'énergie consommée l'est par des réseaux disposant de plus d'une énergie (à noter en outre que certains réseaux de géothermie, dont l'appoint décentralisé n'est pas comptabilisé dans l'enquête, sont comptés comme mono-énergie)

ENERGY CONSUMPTION

Data on energy consumption are given in the tables 3, 4 and 5. Following observations should also be noted :

1) Networks essentially use forms of energy which have no alternative applications, i.e :

- heat purchased from industry, incineration plants and geothermal resources.....29,3 %
- heavy fuel.....25,1 %
- coal.....25,5 %
- but also gas.....17,3 %

2) Most networks are multi-energy which account for 80 % of energy consumed. (to be noted that auxiliary heating sources in certain geothermal networks are not included in the survey. In this case the geothermal networks are counted as single-energy networks.)

CORRECTION CLIMATIQUE

Elle est effectuée selon une formule binôme utilisée par l'Observatoire de l'Énergie pour les bilans énergétiques nationaux. Elle n'a été appliquée que globalement ; tout essai de correction fine nécessiterait en effet :

- la prise en compte de coefficients régionaux, voire locaux,
- pour chaque réseau même, la mise au point de coefficients différents par énergie, selon que celle-ci est utilisée en base ou en appoint, ce qui dépasse les possibilités actuelles de l'enquête.

ÉLÉMENTS DIVERS

On terminera la présentation de l'enquête 1992 par les tableaux complémentaires suivants :

- tableau 6 : répartition par nature de fluide caloporteur,
- tableaux 7 et 8 : les utilisateurs de la chaleur distribuée,
- tableau 9 : caractéristiques régionales des réseaux,
- tableau 10 : principales données relatives à la cogénération*.

*La cogénération, ou production combinée chaleur-force, est l'opération qui consiste à produire et valoriser à la fois de la chaleur et de l'électricité dans une même installation.

CLIMATIC ADJUSTMENT

Climatic adjustments is carried out using a binomial formula used by the Energy Observatory for calculating national energy balance.

Only overall adjustment was carried out, since detailed adjustment would require taking into account regional, and even local coefficients, and defining specific coefficients per type of energy for each network, according to whether the energy is basic or auxiliary, which is beyond the current possibilities of the survey.

MISCELLANEOUS ELEMENTS

We conclude this presentation of the 1992 survey with the following supplementary tables :

- Table 6 : Breakdown by type of heating fluid.
- Tables 7 and 8 : Breakdown of heat users.
- Table 9 : Regional characteristics of heat networks.
- Table 10 : Principal data relative to cogeneration*.

* Cogeneration, or combined heat power generation (CHP), is to produce and value both electricity and heat in the same installation.

TABLE 6 - RÉPARTITION PAR FLUIDES CALOPORTEURS EN 1992
HEAT NETWORKS : BREAKDOWN BY TYPE OF HEATING FLUID IN 1992

Fluides - fluids	Nbre de réseaux Nr of heat networks	Nbre de chaufferies Nr of heating plants	Puissance installée capacity (MW)	Longueur - length km
Eau chaude seule - hot water	372	517	5 812,4	11 591,1
Eau surchauffée seule - superheated water	105	142	8 921,5	1 356,3
Vapeur HP seule - HP steam	21	34	1 011,4	1 231,3
Eau chaude + eau surchauffée - hot water + superheated water	9	22	1 555,4	141,6
Eau chaude + vapeur HP - hot water + HP steam	2	1	102,3	17,5
Eau surchauffée + vapeur HP - superheated water + HP steam	2	2	145,2	18,4
Eau chaude + eau surchauffée + vapeur HP - hot water + superheated water + HP steam	1	1	715,0	511,1
TOTAL	372	521	20 918,5	2 867,2

TABLE 7 - RÉPARTITION PAR SECTEUR UTILISATEUR EN 1992
HEAT NETWORKS : BREAKDOWN OF UTILISATIONS BY SECTORS

	Total - total	Secteur - sector			
		Habitat - Dwelling	Tertiaire - tertiary sector	Agriculture - Agriculture	Industrie - Industry
Nombre de réseaux - number of heat networks	372	338	308	7	50
Chaleur vendue (GWh) - heat sold	25 114	15 824	7 578	219	1 493
Quantités consommées - consumption					
- ktep - kTOE	3 039	1 849	901	36	253
- GWh	34 369	20 858	10 223	413	2 875

TABLE 8 - RÉPARTITION DES UTILISATIONS DANS LE SECTEUR TERTIAIRE
HEAT NETWORKS : BREAKDOWN OF UTILISATIONS IN THE TERTIARY SECTOR

	Total tertiaire total tertiary sector	Sous-secteurs - sub-sector			
		Hôpitaux hospitals	Ets militaires military establ.	Ets scolaires Educational establ.	Autres others
Nombre de réseaux - number of heat networks	308	94	28	254	252
Chaleur vendue (GWh) - heat sold	7 578	1 423	204	2 279	3 671
Quantités consommées - consumption					
- ktep - kTOE	901	171	26	263	442
- GWh	10 223	1 932	291	2 972	5 027

Les autres éléments donnés par l'enquête n'ont pas été repris ici, le panorama fourni par les tableaux précédents constituant les résultats les plus significatifs :

- certaines données (histogrammes et ratios divers) publiées lors des enquêtes précédentes sont sans changement notable par rapport à ces publications,
- d'autres présentent des éléments sous forme plus détaillée (notamment par région administrative) et leur présentation n'a pas été jugée utile ici.

On en trouvera cependant la liste en annexe ; ils sont disponibles sur simple demande.

The survey includes additional data to that given here, but the above tables provide an overall view of the most significant results. It should be noted that certain data such as histograms and various ratios published in previous surveys have not changed to any significant degree, and that other data are presented in greater detail in the survey ; for example, per administrative region. Inclusion of this data was considered inappropriate. We have however, provided a list of these data in the appendices, and they are available on request.

ANNEXE 1 / ANNEX 1

LES COEFFICIENTS D'ÉQUIVALENCE

Les livraisons et facturations des combustibles et énergies à leurs utilisateurs sont effectuées avec des unités propres à chacun de ces combustibles et énergies (unités dites «physiques»). Ainsi le charbon est facturé à la tonne, le fuel domestique au mètre cube, etc.

Tout établissement de statistiques dans le domaine de l'énergie fait donc immédiatement apparaître le besoin d'utiliser une unité commune, le passage de l'unité physique à l'unité commune se faisant par l'intermédiaire de coefficients d'équivalence.

En fait, les statisticiens ont à effectuer des calculs de nature fort différente et ont mis au point plusieurs « unités communes ».

- l'utilisateur du combustible ou de l'énergie s'intéresse à son contenu thermique ; il utilisera donc une unité dérivée de l'unité de travail traditionnelle : le gigajoule (peu usité) ou le mégawattheure ;

- celui qui s'intéresse aux bilans nationaux a une optique autre ; il raisonne en énergie dite primaire, en évaluant les possibilités de substitutions d'une énergie dans une autre. L'unité, fixée conventionnellement, est la tep.

Le tableau des équivalences énergétiques entre ces différentes unités figure ci-dessous.

EQUIVALENCE COEFFICIENTS

Supply and invoicing of fuel and other energy forms is carried out using specific "physical" units for each type of fuel or energy, e. g. coal is charged by the ton, domestic fuel oil by the cubic metre, and so on. However, statistical studies in the field of energy requires the use of a common unit ; the conversion of physical units into common units is carried out using equivalence coefficients.

Statisticians have to make calculations whose nature varies considerably, and they have formulated several "common units". The consumer of fuel is interested in its heat content and will therefore use a unit derived from the conventional working unit : gigajoule (rarely used) or megawatt hour. Those studying national balances however, take a different view since they work with so-called primary energy and evaluate the possibilities of substituting one form of energy for another. The conventional unit in this field is the TOE. The following table shows energy equivalence units.

ÉQUIVALENCES ÉNERGÉTIQUES ENERGY EQUIVALENCES

Combustible ou énergie Fuel or energy	Unité physique Physical unit	Gigajoule (GJ)	Mégawattheure (MWh)	Tonne équivalent pétrole (tep) Energy equivalence (TOE) Ton of oil equivalent
Houille - coal	1 t	26,0	7,2	26/42 = 0,619
Bois - wood	1 t	10,8	3,0	10,8/42 = 0,257
Fuel lourd (FOL) - heavy fuel oil	1 t	40,0	11,1	40/42 = 0,952
Fuel domestique (FOD) - domestic fuel oil	1 m ³	35,3	9,8	35,3/42 = 0,84
	1 t	42,0	11,7	42/42 = 1
GPL (propane) - propane gas	1 t	46	12,8	46/42 = 1,095
Gaz de réseau - network gas	1 MWh (PCS)	3,24 (PCI)	0,9 (PCI)	3,24/42 = 0,077
Électricité - electricity	1 MWh	9,33	1	9,33/42 = 0,222

Source : Observatoire de l'énergie

Le chauffage urbain au Canada*

Situation actuelle et perspectives

District heating in Canada
Where we are and where we are going

J. MICHAEL WIGGIN
Mines and Resources Canada

Abstract

If you ask the average person in Canada about district heating, and how and where it is used, you probably won't receive much of a response. But just because the average Canadian doesn't know about district heating, doesn't mean district heating systems are few and far between. In fact, just the opposite is true. Although a survey of district heating systems in Canada is still underway, it already is impressive to see the number of the central heating systems when they are marked on a map. As the map accompanying this article indicates, district heating systems are well distributed across the country.

The systems range from small complexes with capacities of about 20,000 lbs/hr (about 0.5 MW) to large systems like those run by the Toronto District Heating Corporation or Central Heat Distribution in Vancouver, which have installed capacities of over 1,300,000 lbs/hr (about 370 MW) and 850,000 lbs/hr (about 250 MW) respectively.

The Canadian Department of National Defense alone has about 57 systems with a total installed capacity of over 5 million lbs/hr (over 1,440 MW).

Universities and hospitals with central heating plants number over 60 while federal and provincial government buildings add many more to the list.

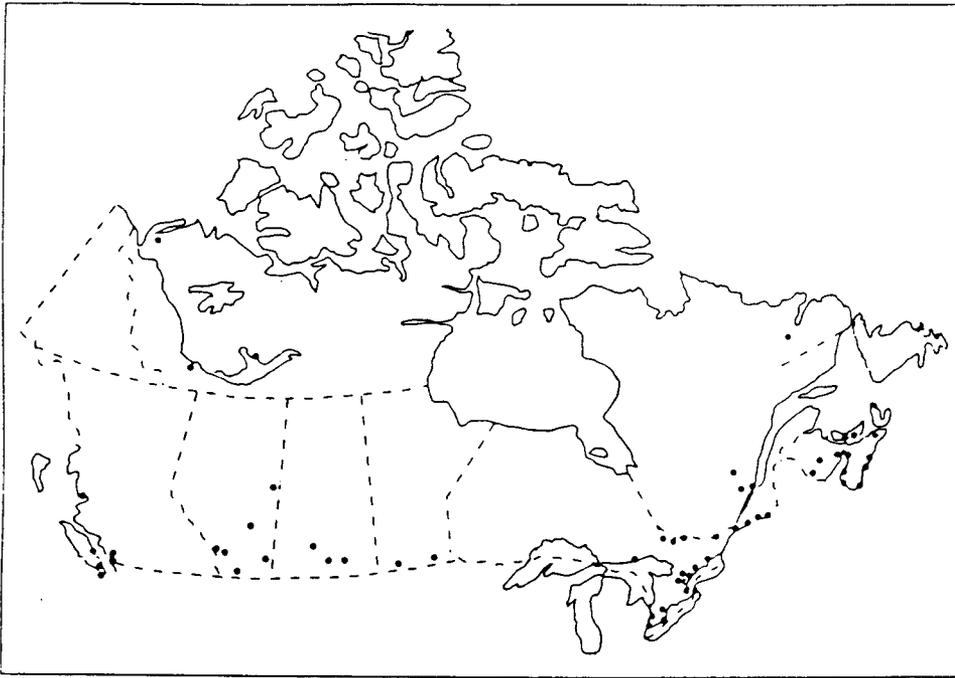
While the ongoing survey is incomplete and details of all systems are not yet compiled, it is clear that district heating is widely used but not widely recognized. On the positive side, one could surmise that poor recognition must attest to good reliability. However, the low profile has made it difficult to convince policy makers that district heating and cooling has a significant part to play in Canada's energy future.

Si vous demandez au Canadien moyen ce qu'est le chauffage urbain, comment et où il est utilisé, il ne vous répondra certainement pas grand chose. Mais cela ne veut pas dire que les systèmes de chauffage urbain soient rares. En fait, c'est le contraire. Bien qu'une étude sur ces systèmes soit encore en cours, il est déjà impressionnant de voir, sur une carte, le nombre de systèmes de chauffage urbain implantés. Comme l'indique la carte insérée dans cet article, ces systèmes sont bien répartis sur le territoire canadien.

Ils comprennent aussi bien des petits complexes, ayant une capacité d'environ 0,5 MW, que des systèmes importants comme ceux gérés par la Compagnie de chauffage urbain de Toronto ou la Central Heat Distribution de Vancouver, qui ont respectivement des puissances installées de 370 MW et de 250 MW. Le Ministère de la défense nationale, à lui seul, compte environ 57 systèmes qui totalisent une puissance installée de plus de 1 440 MW. Il y a plus de 60 universités et hôpitaux qui ont des systèmes de chauffage central, et la liste s'allonge encore si on ajoute les bâtiments des gouvernements fédéraux et provinciaux.

Bien que l'étude en cours soit incomplète et que tous les systèmes ne soient pas encore inventoriés dans leur détail, il est clair que le chauffage urbain est largement utilisé mais encore mal reconnu. Pour être optimiste, on peut émettre l'hypothèse que cette mauvaise reconnaissance doit être une preuve de fiabilité. Cependant, cette attitude discrète n'a pas favorisé les rapports avec les responsables politiques pour les convaincre du rôle important que les systèmes de distribution du chaud et

* IDHCA - Article paru dans « District Heating and Cooling » magazine avec leur aimable autorisation.



Les systèmes de chauffage urbain au Canada (*District heating systems in Canada*).

du froid avaient à jouer dans la future politique énergétique du Canada. Dans les mois à venir, l'étude conduite par Energy, Mines and Resources Canada (EMR) devrait étoffer l'image réelle.

CHAUFFAGE URBAIN : RÔLE DÉTERMINANT DES ORGANISMES ET ADMINISTRATION

Quelles sont les origines du chauffage urbain au Canada ? Bien que plusieurs universités aient été équipées de système de chauffage avant 1920, la plupart des systèmes actuels ont été construits au début des années 1960. A cette époque, les systèmes universitaires canadiens étaient en expansion et le nombre de constructions gouvernementales augmentait. C'était également le temps où les combustibles lourds étaient vendus pour environ 45 % du prix des combustibles légers et où les taux d'intérêt étaient peu élevés. Au cours de ces années d'expansion du chauffage urbain, la possibilité d'utiliser des combustibles peu onéreux pouvait justifier des investissements de capitaux - surtout avec de l'argent à 5 %.

A première vue, il peut sembler que l'augmentation du prix de l'énergie ait favorisé la faisabilité du chauffage urbain. Cependant, comme les prix des combustibles augmentaient avec la demande, la différence entre le prix des combustibles lourds et des combustibles légers diminuait, réduisant les espoirs d'économies qui avaient pu être envisagés. En conséquence, la construction d'installations de chauffage urbain a chuté et peu de systèmes ont vu le jour ces dernières années. En fait, jusqu'à maintenant, les systèmes répondant à l'étude de l'EMR datent, en moyenne, d'environ 32 ans.

QU'EN EST-IL ACTUELLEMENT ?

Il est très difficile de faire des remarques générales sur la situation actuelle des systèmes de chauffage urbain canadiens. Il n'y a que très peu d'exemples de systèmes dont la production ait été diminuée et qui soient susceptibles d'être abandonnés. Cependant, la confiance croissante dans l'avenir des systèmes de chauffage urbain a amené quelques investisseurs à désirer se charger des frais nécessaires pour redonner vie à ces systèmes. Le rachat

de la Cities Heating Company Limited de Londres (Ontario) par la Trigen Energy Corporation en est un récent exemple. La plupart des systèmes ont été bien entretenus et, chaque année, on observe un nombre constant de vieux systèmes qui sont réparés et de petits qui s'agrandissent.

Pour les systèmes dépendant des gouvernements fédéraux, les questions de remise à neuf ou de remplacement d'installations de chauffage central par des systèmes individuels de chauffage pour chaque bâtiment ont été plus débattues. Bien que quelques systèmes aient été remplacés, l'accent semble être mis sur la rénovation.

Le Ministère de la Défense nationale s'est penché sur la distribution d'eau chaude, pensant que ce pourrait être une alternative pour certains sites où quelques-uns des plus vieux systèmes à vapeur ont besoin d'être rénovés. Quelques conversions pourraient avoir lieu après que les évaluations auront été faites. Il semble qu'il y ait là une possibilité de réduire les coûts d'exploitation, même s'il se peut que le coût initial de conversion en eau chaude soit plus élevé que celui de la rénovation de quelques systèmes à vapeur.

Au Canada, la majorité des systèmes sont liés aux organismes ou administrations, sauf quelques exceptions évidentes, comme les entreprises de Toronto et de Vancouver. Ceci a peut-être eu une influence sur la promotion du chauffage urbain. La plupart des responsables de ces systèmes à base administrative considèrent leurs installations comme partie intégrante des organismes qu'ils servent et ne se sentent pas concernés par la promotion ou l'expansion de leur activité. En conséquence, l'exploitation des systèmes canadiens n'a pas bénéficié d'une forte promotion. L'attention a été portée sur la meilleure façon d'exploiter et de maintenir les systèmes plutôt que sur la promotion de leurs avantages et l'augmentation du nombre d'utilisateurs. Mais cela pourrait changer.

VUE NOUVELLE SUR LE CHAUFFAGE URBAIN

Les nouveaux systèmes de chauffage urbain de Charlottetown sont un bon

exemple. L'Energy Corporation de l'île du Prince-Édouard a été le principal acteur dans le développement de systèmes énergétiques dans cette province. En tant qu'entreprise gouvernementale provinciale, elle a été mandatée pour étudier les aspects généraux de la mise en place de systèmes de chauffage urbain. Le chauffage urbain a été partie intégrante du développement économique de la province et de sa stratégie pour l'environnement. En structurant la demande de chaleur, il a été possible de brûler rentablement des copeaux de bois et de fournir ainsi une base pour une industrie locale de bois de chauffage. De plus, l'utilisation du bois comme combustible (associé à des pratiques d'exploitation forestière caractérisées par un revenu annuel sensiblement constant) n'a pas d'impact sur l'environnement à cause du CO₂ car la quantité de CO₂ dégagée par la combustion est fixée au fur et à mesure par les arbres en développement.

L'Energy Corporation gère également un grand incinérateur qui fournit de la vapeur à l'hôpital de Charlottetown. Entraînant une substitution des combustibles importés, ce projet profite à l'économie locale. Comme les avantages du chauffage urbain sont de plus en plus reconnus, un autre système a été mis en place, basé sur la chaufferie centrale de l'Université de l'île du Prince-Édouard. Il a été depuis agrandi pour desservir d'autres clients - organismes et administration ou particuliers. La cogénération, utilisable maintenant grâce au développement des systèmes de chauffage urbain, est une réelle possibilité puisque l'Energy Corporation cherche à présenter encore plus d'avantages pour l'économie locale.

En tant que premier système à avoir de nombreux abonnés et à employer une technique de distribution d'eau chaude à moyenne température, les systèmes de Charlottetown attirent l'attention, surtout sur la côte est du Canada. L'innovation technologique, alliée à la démonstration des avantages économiques et environnementaux, a amené beaucoup de municipalités à repenser le chauffage urbain dans un contexte plus large. Ceci n'est pas étranger à l'élan donné par les États-Unis, avec les nouveaux systèmes tels que les District Energy de Saint-Paul et Jamestown, dans l'état de New-York. Les engage-

ments accrus pour l'amélioration de l'environnement combinés avec le développement économique vont redonner un nouveau souffle à la technologie du chauffage urbain du Canada. Sans aucun doute, l'expérience de Charlottetown est un tremplin important pour le futur.

APPORTER DU FROID ?

Besoin de froid au Canada ? Bien que les anecdotes sur les touristes passant la frontière au mois de juin avec leurs skis tendent à s'estomper, beaucoup de personnes sont encore surprises d'apprendre que le Canada a besoin de systèmes de refroidissement. Bien qu'il fasse froid en hiver, les étés peuvent être chauds. La pointe la plus méridionale de l'Ontario est située plus au sud que la frontière nord de la Californie !

Malgré les rendements énergétiques améliorés, des changements d'occupation et d'équipements de bureaux, certains bâtiments doivent être climatisés pendant la majeure partie de l'année. En fait, la demande de froid est égale à la demande de chaleur dans de nombreux nouveaux immeubles du sud du Canada. D'où l'intérêt croissant pour les systèmes de froid.

Bien que quelques universités aient des systèmes fonctionnant à l'eau froide ou des circuits de refroidissement entraînés à la vapeur, beaucoup de projets potentiels ne voient pas le jour à cause des estimations de coûts trop élevés pour des systèmes de distribution d'eau froide. Si ces coûts pouvaient être réduits grâce à des innovations technologiques, le marché du froid s'élargirait peut-être. Le souci causé par les CFC (chlorofluorocarbones) dans les climatiseurs de bâtiments particuliers est une motivation supplémentaire pour les systèmes fonctionnant à l'eau refroidie centralement.

Les hivers froids ont leurs avantages. Le système à eau refroidie d'Ottawa, géré par les Public Works Canada, utilise l'eau froide de la rivière Ottawa pour faire baisser la température des bâtiments pendant la majeure partie de l'année. Même pendant les mois plus chauds, la rivière fraîche est un excellent puits thermique pour une mise en

œuvre efficace du refroidissement. Un projet en cours d'étude à Toronto est encore plus innovateur. « Freecool » propose de pomper l'eau du lac Ontario sous le thermocline (point d'un lac sous lequel l'eau se trouve à moins de 4 °C). « Freecool » pourrait être un des plus importants systèmes de stockage saisonnier d'eau froide qui soit à la disposition de beaucoup de villes situées au bord des grands lacs plus profonds.

Au Canada, les années 1990 pourraient avoir beaucoup de nouvelles façons de fournir un refroidissement plus efficace et rentable.

CANADA : NOS DÉFIS POUR LE FUTUR

Au Canada, on observe un optimisme réservé quant au futur de la distribution du chaud et froid urbain (DCFU). Avec la prise de conscience des problèmes de l'environnement, il n'est pas difficile de souligner les énormes avantages possibles, surtout lorsque la DCFU est couplée à des projets de cogénération. Les défis comportent donc deux volets. Tout d'abord, nous devons considérer les solutions présentées par les organismes et l'administration. Le groupement de la DCFU doit s'assurer que toutes les parties dont la coopération est nécessaire pour le succès du développement des systèmes sont convaincues des avantages. Il faut améliorer les techniques de vente. Dans le même temps, des progrès sont toujours possibles, et nécessaires, dans le développement technologique.

Les perspectives sont bonnes pour une meilleure promotion des avantages de la DCFU. Une liste des systèmes est en train d'être préparée pour argumenter l'importance de la DCFU au Canada. Un document marketing est en cours, soutenu par l'Energy, Mines and Resources et par l'International Energy Agency (IAE) qui impliquera la coopération de beaucoup de membres de l'IDHCA. Plusieurs projets pour l'environnement sont en cours. Ils comprennent une estimation de l'impact de la DCFU et la publication d'une brochure d'information technique. Ces points seront intégrés au travail par l'IEA.

Du point de vue technique, il y a un noyau de chercheurs en DCFU, petit mais actif, qui travaille en relation étroite avec l'industrie et les opérateurs de systèmes. Un groupe étudie les « fluides de haute technologie » qui comprennent des additifs anti-friction pour les systèmes à eau chaude et ceux à eau refroidie, l'impact, sur les systèmes, de l'eau de refroidissement à basse température, la production de

mélange eau-glace et le transport. D'autres projets comprennent des manuels sur des raccordements rentables de bâtiments, des estimations comparatives de la technologie de la vapeur et de celle de l'eau ainsi que l'élaboration de manuels de conception pour aider dans la mise au point de systèmes plus rentables. La majeure partie de ce travail comprend une coopération très poussée entre les cher-

cheurs et l'industrie du Canada et des États-Unis mais également avec de nombreux groupes internationaux par l'intermédiaire de l'IEA.

Grâce à ces initiatives, entre autres, les obstacles qui freinaient l'expansion de la DCFU devraient être surmontables. L'avenir de la DCFU au Canada se présente sous de meilleurs auspices qu'au cours des dernières années.

L'Agence nationale pour la récupération et l'élimination des déchets organise, en collaboration avec le Conseil général de la Savoie, un colloque national les jeudi 23 et vendredi 24 mai 1991 à Chambéry.

**« LES PETITS DÉCHETS TOXIQUES...
FONT LES GROSSES POLLUTIONS »**

Renseignements et programme

**Service de l'Information
Les Transformeurs
B.P. 406
49004 ANGERS Cedex
Tél. : 41 20 41 20**

District Energy in Canada — An Update

Michael Wiggin, P. Eng., Program Manager, Energy Systems Technology Implementation, Natural Resources Canada

It has been a couple of years since I wrote about district energy and its status in Canada. Since then there has been a lot of progress. While there are only a few new systems, existing systems are expanding, district energy is becoming an increasingly familiar concept to both public and private decision-makers, and the terminology is now commonly heard in government policy discussions.

The CDEA conference and the tour of the CDH District Heating system really gave a boost to district energy in Canada.

So, what is happening? The Canadian District Energy Association (CDEA) has been operating for about three years. As a sign of progress the CDEA conducted its first annual district energy conference this past spring. Co-sponsored by CDH District Heating Limited in Cornwall and Natural Resources Canada, the conference was held March 26-28 in Cornwall, Ontario, and attracted more than 150 persons. Participants came from all sections of Canada — from Newfoundland on the east coast to Hay River in the Northwest Territories. International participants from California and Vermont in the United States and from several cities in Sweden joined their Canadian colleagues. The level of interest and



More than 150 people from Canada, the United States and Sweden attended the first Canadian District Energy Association conference in Cornwall, Ontario.

enthusiasm was wonderful, and everyone praised the solid mix of technical tours, presentations and social breaks. If you need help organizing a great conference, call Ron Eamer of CDH District Heating. Great job, Ron!

The focus of the conference was on CDH District Heating's new district energy system. The system has about 7 kilometres of dual medium-temperature hot water pipes (3.5 kilometres of trench length) and serves 11 buildings in downtown Cornwall. The heating plant contains two 2.5 MW gas-fired engine generators and gas-fired water-coil boilers for peaking and backup. On the technical tour, most participants were amazed at the size of the plate or shell-and-coil heat exchangers. The energy transfer stations (ETS's) — which contain heat exchangers, pumps, meters and controls — typically sit on a 3-square-metre pad located

near the three or four boilers that the ETS replaced.

Equally amazing was Cornwall's co-generation plant. With both of the engines operating, the only detectable external noise was a slight hum from the transformers and the sound of gas flowing through the meter at the front of the building. Though located in the middle of a residential area, the engines' operation goes undetected.

The CDEA conference and the tour of the CDH District Heating system really gave a boost to district energy in Canada.

Development From Coast to Coast

Elsewhere in Canada, district energy is also on the move. The Toronto District Heating Corporation has continued to expand to a capacity of nearly 300 MW. An absorption-based cooling system is being added to serve the city's new railway lands area. Trigen's London, Ontario, system continues to grow and modernize. Last year, it began operation of Canada's first non-institutional district cooling system. CCUM (Corporation du chauffage urbain de Montréal) is also growing and is exploring the development of a cooling network. Central Heat Distribution of Vancouver also continues steady growth.

Recent developments include renewable energy-based district heating systems in aboriginal communities. Oujé-Bougoumou, Quebec's 2.4 MW low-temperature hot water system is still expanding. New enterprises such as greenhouses, made possible by the economical waste wood-fired district heating system, are under consideration. District energy truly has proved

to be a tool for self-reliance. Grassy Narrows, near Kenora in Ontario, is now constructing a low-temperature, plastic-pipe system, which is scheduled to begin operation in fall 1995. These communities and their consultants are excellent examples of what can be achieved when political will and energetic project champions co-exist. The Oujé-Bougoumou project went from concept to operation in about 14 months. Grassy Narrows will not be far off that pace.

These communities and their consultants are excellent examples of what can be achieved when political will and energetic project champions co-exist.

While we don't want to count our chickens before they hatch, feasibility studies for several other large projects are well under way and look promising. To compete with low-cost gas, systems are considering other low-cost energy sources. The feasibility studies include the analyses of major electrical-generating stations that might be re-powered and/or converted to combined heat and power (CHP/cogeneration), biomass-fired heating plants and systems using waste heat recovered from industry. The use of large-scale heat pumps is being evaluated to recover heat from municipal treatment plant and industrial cooling water sources. New developments in plastic-pipe technology may allow district energy construction in low-density communities, something that would never have been considered several years ago.

Researchers at Natural Resources Canada continue to study the use of ice slurry transport and the more economical generation of ice slurry for district cooling and load management. Technology developed in Canada is now widely used in Japan. Research on heat transfer in buried pipelines is leading to new concepts for integrated municipal and energy utilities.

Future research will examine district energy technology as the foundation for a host of integrated community technologies. The use of industrial waste heat to displace fossil fuels and carbon dioxide (CO₂) in city

centres holds obvious potential. Less obvious, perhaps, is the expansion of CHP-based electrical transportation. Metro Toronto recently calculated that if only 30 percent of the city's transportation was CHP-based, it could help the city achieve almost 30 percent of its overall CO₂ reduction goal for the year 2005.

Positioned for Growth

District energy's new role as the focal point of true community energy concepts has made the technology very attractive to communities, provinces and Natural Resources Canada, Canada's energy department.

Canadians seem to be getting better at marketing district energy projects and ideas, and the public and private sectors are better understanding that cooperation can lead to real "win-win" opportunities.

British Columbia adopted an energy plan that devotes a section to community energy concepts. The official plan for Metropolitan Toronto explicitly identifies district energy as a key technology. Several other cities have formed a "20% Club" in which they share approaches to achieving their CO₂ reduction targets. At least three of

these municipalities have identified district energy as part of their strategies.

It is safe to say that many federal and provincial government officials now recognize the significant merits of district energy. Yet many remain skeptical that district energy's expansion will significantly contribute to the objectives of municipal, provincial or federal governments. Everyone's impression at the Cornwall conference, however, was that district energy is on a roll that will be hard to stop.

As proponents of district energy continue to implement projects, government interest in creating an environment favourable to district energy will increase. That, I believe, will not take long. 

Michael Wiggin is program manager for Energy Systems Technology Implementation, Natural Resources Canada. He is a former director of the International District Energy Association and is currently chairman of the executive committee of the International Energy Agency District Heating and Cooling Research and Development Implementing Agreement.

Performance Plus...



Spence Pipe Fittings provide superior performance with greater flow capacity and more advantages than the competition - yet are competitively priced. Extra features include:

- Higher C/S - 4:1 (1.1)
- 3" - 152.3, 2 1/2" - 63.5
- 2" - 67, 1 1/2" - 37, 1" - 18.2, 3/4" - 10.3, 1/2" - 5.1

- Powerful, compact 36, 60 or 140 square inch actuators
- Erosion-resistant hardened 420 or 316 Stainless Steel Trim
- Cast Iron Body to 4"; Bronze, Carbon Steel or Stainless Steel Body to 2"

Designed to Perform, Priced to Compete

Spence Spence Engineering Company, Inc.
 Since 1923 150 Coldenham Rd., Walden, NY 12586-2035
 Phone: (914) 778-5566 Fax: (914) 778-1072

**NOTES FOR A PRESENTATION
TO THE 1995 ANNUAL CONFERENCE OF THE
CANADIAN DISTRICT ENERGY ASSOCIATION**

(Paul Wertman, Advisor, Ouje-Bougoumou Cree First Nation)

On behalf of the Oujé-Bougoumou community I would like to thank the organizers of this conference for inviting us to come here today and share with you the community's experiences with its unique approach for providing heating energy and domestic hot water to the community through its district heating system.

I would like to start out by saying just a little bit about how this project came about and how the community responded to the possibility of such a project in terms of its local decision-making process. I think it may be instructive to describe this for you because of the lessons which may have some transferability notwithstanding the significant social, political and financial differences between aboriginal and non-aboriginal communities.

Let me first of all say that a district heating system for Oujé-Bougoumou was conceived of--not by engineers or energy technicians, nor for that matter by people who had a vast background in the area of energy production or alternative

energy--but rather it was conceived of by people whose area of professional activity was *community development*. ... From the point of view of what is beneficial to an aboriginal community, such a system was found to be an enormously positive tool in contributing to the development of the community's future financial base.

Permit me to give you just a bit of background to the community to help in situating the decision-making process leading to the installation of the district heating system.

The Oujé-Bougoumou Cree community forms part of the Grand Council of the Crees of Quebec. Its traditional territory includes the 40-year old non-aboriginal towns of Chibougamau and Chapais. These towns depend almost exclusively on the mining and the forest industries as their economic base. The Oujé-Bougoumou elders remember the arrival of the earliest mining prospectors looking for gold and copper who were actually escorted through the territory by the Oujé-Bougoumou people. They of course had no idea of the consequences of these people on their territory.

As the identification and exploitation of mineral deposits intensified, people from the south began to pour into the territory establishing themselves first in mining

camps, then settlements and eventually municipalities. Numerous times exploitable mineral deposits were identified just at the locations where the Oujé-Bougoumou people had previous villages, and what resulted was the forced relocation of these villages to make way for the mining companies. All in all, they were forced to relocate their villages seven times over a period of 50 years. By the early 1970's the Oujé-Bougoumou people ended up living in tarpaper shacks and tents on the edges of the highways of the region. All in all, not an honourable moment in Canadian history.

In the early 1980's the community decided to take their stand and they initiated vigorous efforts to redress their claims. After several years of negotiations with the Province of Quebec, they won an agreement in 1989 whereby Quebec agreed to contribute financially toward the construction of a permanent new village. Similar negotiations were concluded with the Government of Canada in 1992.

The community had first begun to talk, in very conceptual terms, about the possibility of a biomass-fuelled district heating system in the mid-1980's. The presence of virtual mountains of sawdust in the mill yard of a nearby sawmill invited speculation about what could be done with all that industrial waste. That factor

combined with a visit to the local Chibougamau armed forces base which was about to close, and which contained a diesel-fuelled steam district heating system, provided the ingredients leading to the concept for the community. But it was not because of its technical feasibility that the community decided to proceed. It was, however, on the basis of their analysis of the costs and benefits from their unique long-term perspective that the decision was made. If the community were making its decision strictly on the basis of the immediate economic costs, then they would not have decided to install a district heating system. It is obviously cheaper to install oil furnaces or electric baseboard heaters in all the buildings in the village than it is to install a central biomass boiler and a network of underground pipes. Utilizing conventional sources of energy, however, they saw ever-increasing costs of oil, ever-increasing costs of hydroelectricity, and a total inability to control either of those costs. They also saw enormous amounts of money being spent on heating energy and domestic hot water which was being exported from the village never to be seen again.

But in the long term, as compared against conventional methods of heating (oil and hydro) this is what they saw in district heating:

§ on the environmental side, industrial is recovered and converted into inexpensive energy. This practice is compatible with their indigenous philosophy of conservation by which anything which is harvested from nature is utilized as fully and completely as possible.

§ total community energy consumption is reduced.

§ the community is in a position to control the costs of energy for heating and for domestic hot water.

§ energy dollars stay within the village rather than being exported out, and in this way, future community development projects can be financed internally.

§ the community is creating local employment which is not the case with conventional heating methods.

§ operating costs for the residential housing is reduced thus contributing to the efficiency of the local housing program. There is a very interesting interrelationship between the district heating system and the local housing

program. In fact, it was the realization of the impact of the district heating system on the housing program which really clinched the decision. In Oujé-Bougoumou a unique housing program has been established for the residents of the community. Under this housing program, the occupants of the houses are required to pay, on a regular basis, 25% of their incomes toward what we generally refer to as "shelter" costs. These "shelter" costs include both a repayment of the construction cost (something like a mortgage) plus the costs of operating the houses (heating, electricity, insurance, maintenance, etc.). By reducing the maintenance costs through a combination of energy efficient housing design plus the district heating system which utilizes low-cost fuel, a much greater portion of the amounts paid by the housing occupants will revert to the housing program fund and become available as capital for future housing construction. The district heating system is therefore enhancing the potential for the Oujé-Bougoumou people to become self-sufficient in the area of housing, thereby reducing very substantially their dependence on government programs. Oujé-Bougoumou hopes to be able to construct 5 to 10 houses annually to accommodate population growth from the funds internal to its housing program.

In short, what they saw was a much more viable community, with each element supporting each other, certainly much more so than what would have been there if a conventional source of energy were utilized. It was therefore on the basis of the community's comprehensive economic and social cost/benefit criteria and their concern for environmental responsibility that the decision to proceed with the bio-mass fuelled district heating system was made. Once the community was satisfied that the initial capital costs could be repaid relatively quickly they felt that there was no choice but to go in favour of the long-term community benefits and to proceed with the district heating system.

After a false start or two in trying to get some technical assistance in developing this project we finally found Michael Wiggin at CANMET who proved to be then--and continues to be--a very important source of support for us. We approached him first in the early fall of 1991. By the end of the fall CANMET's people had conducted a pre-feasibility assessment of the project, a full-scale feasibility study had been completed by Eltec (then a joint venture between Edmonton Power and FVB), and the community had decided to proceed with the project. By December of 1992 the distribution system was in the ground, the substations were installed in all the buildings which had been completed at that time and our plant was up and running.

I am told that 15 months from commencement of feasibility work to commissioning is quite remarkable.

Of course, this turn-around is probably only possible in circumstances of extreme national emergency or, in our case, a small and politically uncomplicated social environment, uncomplicated, that is, in the sense that the number of institutional parties with a direct interest in the consequences associated with such a project is very small. I suspect that the length of time for decision-making grows exponentially with the number of interested stakeholders in any given project. We were not only building the village on a virgin site but we were also uncluttered by a multitude of interested stakeholders as may be found in a larger urban setting.

One of the nice things about working in the context of a small village is that it is much easier to perceive and appreciate the benefits and the costs associated with any given project. A project's consequences and implications are, in a sense, much more transparent. In a great many areas aboriginal communities offer fertile ground for experimentation in areas which may also have applicability in non-aboriginal settings as well.

I would like to very briefly mention some of the technical issues related to the installation of Oujé-Bougoumou's district heating system. As I mentioned, the timeframe between initial study and commissioning was quite short. I think it is probably fair to say that with that sort of schedule there are bound to be certain engineering and other technical difficulties along the way. I think it is also fair to say that the very nature of our community construction undertaking posed distinct engineering difficulties for the project. We were not constructing the equivalent of a suburban subdivision, which, once entirely completed, was ready for occupancy. We were doing something considerably more difficult which was occupying as we were building. This, as you can imagine, can create some interesting problems for installing a district heating system. The biggest problem in this sort of context is regulating heating flows and trying to establish some degree of evenness in heat flow. It of course requires fairly constant adjustment and re-adjustments as new facilities are added onto the system, each with their own heating requirements. So in addition to the normal process of working out the inevitable bugs in the system there needed to be constant rejigging to ensure proper functioning at each of the user points. Not being an engineer, I suspect that it is a little like trying to hit a moving target.

There were a few design deficiencies identified along the way over the past three winters. We also experienced some problems with our energy meters not functioning consistently. This resulted in our reluctance to issue invoices to the residential users until those problems were overcome. This, of course, had an impact on our revenue stream.

Having begun to get a good handle on these problems we are now enjoying very good operating results in the district heating system. This past winter has been remarkably smooth and we are now utilizing a much higher proportion of biomass to oil on a sustained basis. This of course has very significant implications for our overall operating expenses. To give you some idea of how successful our district heating system is shaping up to be, please consider this:

Duncan Varey, our District Heating Coordinator, has calculated the comparative costs of producing 1.0 MW of heat for biomass, oil and electric. This is what he found: 1) to produce 1 MW of heat utilizing electricity from Hydro Quebec at their current rates costs **\$71.80**. 2) to produce 1 MW of heat utilizing oil at approximately 25 cents/litre

costs \$30.64. 3) to produce 1 MW of heat utilizing our source of biomass, the sawdust from the nearby sawmill, costs \$2.44.

That we are now using a greater proportion of biomass for our heating is obviously good news. I think, also, that this is good news for biomass-fuelled district heating in general. With those kinds of fuel costs and associated reductions in operating expenses the feasibility of such systems is greatly enhanced.

For me, Oujé-Bougoumou's experience with its district heating system logically leads to a fundamental question at the governmental policy level. A biomass-fuelled district heating system has very obvious and very tangible long-term benefits for aboriginal communities. The community of Oujé-Bougoumou was very fortunate in that our settlements with the governments of Quebec and Canada resulted in some socio-economic development moneys for the community, and those moneys are being treated as something of a "heritage fund". The community has been able to apply some of the available resources from that fund toward the installation of their district heating system. But very few aboriginal communities have such discretionary funds available to them.

The question from a policy perspective is 'how can such projects, with their vast benefits to communities, be funded?' In the absence of a local tax base in the communities, what are the sensible partnerships? or are there partnerships which could make sense in this type of environment? Does it make sense to think in terms of recovery of investments through the operations of the systems? Might it not make sense to think in terms of an injection of governmental assistance in such projects if they result in the longer-term reduction of dependencies?

There may also be a more fundamental question at issue which is this: Can a district heating system, with its capital investment requiring recovery through revenues, function in a social context which is characterized by a predominance of unemployment? One possible answer to this question might be that the success of sensible and creative projects like district heating system may require the implementation of significant *self-government* measures which not only give aboriginal communities a measure of control over their resources, but also carries with it the potential for local employment initiatives which, in turn, would provide the revenue base for successful operations of such projects.

In summary, the district heating system in Oujé-Bougoumou has met the community's standards for environmental protection, it has met their criteria for providing long-term socio-economic benefits to the communities, and it has in general enhanced their overall sense of self-sufficiency. The system is providing very affordable and a comfortable form of heating for the community members, and there is a very strong sense of pride associated with this project which was conceived of and decided upon by the local population. For all these reasons, district heating in Oujé-Bougoumou has been a remarkable success story.

Reciprocating Engines & Cornwall,

Reciprocating

Ernie J. Jackson
Vice President and General Manager
CDH District Heating Limited

On Dec. 15, 1994, CDH District Heating Limited began delivering hot water district heating from a cutting-edge cogeneration plant to 11 institutions in the city of Cornwall, Ontario. The system is the first of its kind in southern Canada to obtain its heat as a by-product of electrical generation. The system features pre-insulated piping technology, fibre-optic cable to allow remote sensing, natural-gas-fired reciprocating engines with thermal efficiencies approaching 90 percent, and advanced techniques for plant noise control.

Accommodating Plant Siting

To minimize the amount of pipe to be installed and thus the capital expended, project representatives wanted the new cogeneration plant to be located as close as possible to its service area. This limited the number of viable plant sites. In all cases, homes were located within 30 metres, making noise control a major design issue. In the end, the only viable choice was property adjacent to an existing substation already owned by Cornwall Electric. Unfortunately, this property was smaller than ideal and was right across the street from a residential area.

With residential homes so close by, the community had to be assured that noise from the plant would be controlled. Within the building, noise levels were expected to reach 106 dB. Provincial legislation required that the noise outside the building not exceed 45 dB. To keep external noise to this level, it was necessary to build three buildings, one inside of the other. Each shell is composed of dense material, and air gaps in between the walls minimize the transfer of vibrations and noise. No structural members were permitted to

connect from one shell to the other. To isolate engine vibrations, the engines were spring-mounted on independent structural pads. When the engines were brought on-line, they could not be heard outside the building.

With residential homes so close by, the community had to be assured that noise from the plant would be controlled.

To keep the temperature in the tight structure within reasonable limits, massive amounts of makeup and combustion air (63,000 CFM per engine) were needed. Large ventilation openings were cut into the building and extensive baffles were installed to control noise.

Designing a Cutting-Edge Plant

The relatively soundproof new cogeneration plant was built at 700 Adolphus Street within the Cornwall city limits. As designed by primary consultant FVB District Energy, a Swedish-based consulting firm, the 400-square-metre (4300-square-foot) structure houses two natural-gas-fired reciprocating engines and two natural-gas-fired hot-water boilers.

The plant is designed to provide hot water to the district heating system at a maximum supply temperature of 120 degrees C in the winter and 75 degrees C in the summer. The anticipated system return temperatures are 75 degrees C in the winter and 50 degrees C in the summer. The plant has been designed to operate unattended with minimum supervision.

park District Heating in Ontario

Cornwall Electric: A Strategic Approach to the Market

CDH District Heating Limited, the owner of the district heating project, is a wholly owned subsidiary of Cornwall Electric. Cornwall Electric is a municipally owned electric utility serving the Cornwall area (pop. 50,000). The community is located on the St. Lawrence River 60 miles west of Montreal in Ontario, Canada. Historically, the city's primary employers have been the chemical, textile and pulp and paper industries. In recent years, the North American Free Trade Agreement and the global marketplace have forced these industries to restructure, and the community has been hard hit. To restore the community to prosperity, priorities have been re-evaluated and steps have been taken to revitalize the area.

Cornwall Electric has been one of the principal participants in the restructuring process. The company is the amalgam of several private electrical utilities that have sold their assets to the City over the past 20 years. The utility itself dates back to when Thomas Edison electrified Canada's cotton mills in the late 1800s. Cornwall Electric is quite different from other municipal utilities in Ontario because it is not part of the Ontario Hydro system. All of the capacity (1994 January peak 160 MW, July peak 85 MW) and energy Cornwall Electric has sold in modern times has been purchased wholesale from others, then repackaged and sold retail to Cornwall residents. [Ontario Hydro is the provincially owned utility that supplies electricity to more than 300 municipally owned electrical utilities in Ontario. Ontario Hydro serves well over 95 percent of the load in Ontario. In recent years, like most of the electrical utility industry, Ontario Hydro has been undergoing massive restructuring in anticipation of deregulation. Two of the driving factors are: (1) Ontario

Hydro has overbuilt and more than 50 percent of Hydro's generation is nuclear, and (2) legislation requires Ontario Hydro to recover full cost from any sales in Ontario.]

The fact that Cornwall Electric does not belong to the "Ontario Hydro family" is both a problem and an opportunity. Not being a part of the Ontario Hydro system means that Cornwall does not receive the protection that a pool offers. However, not being part of a pool means that Cornwall can benefit from the current oversupply situation and is not governed by the restrictive regulation of Ontario Hydro.

In 1994 Cornwall's largest single supplier of electrical energy was the Cedar Rapids Transmission Company. It supplied 55 MW of baseloaded capacity on a "take-or-pay" basis. This supply has existed in one form or another since 1917, and the contract will expire at the end of 1999. The next block, approximately 30 MW, was supplied by Canadian Niagara Power. This contract expired Nov. 30, 1994. Peaking requirements were supplied by Niagara Mohawk. This contract also expired in November 1994.

With a massive glut of generation existing in the Northeast, excellent short-term (five-year) contracts were available on favorable terms; these contracts, however, gave no assurance of the supply situation past the year 2000. In the end, Cornwall Electric decided it would be prudent not to "put all its eggs in one basket." Instead it decided to balance its risks by securing a variety of suppliers. The result? A mix of short-term (five-year) contracts from Canadian and American suppliers (to minimize currency risk) will supply about 87 percent of Cornwall's energy supply with the balance in the form of long-term (25-year) contracts and self-generation from CDH District Heating Limited.



Located adjacent to a residential area, the new cogeneration plant had to be virtually soundproof.
Courtesy of CDH District Heating Limited

Why Reciprocating Engines?

Reciprocating engines have not been used all that often in North America. Yet, based on the consultant's evaluation, it appeared the engines would provide the best combination of low operating cost and minimum environmental impact without stretching the company's financial resources beyond acceptable limits. Reciprocating engines were chosen over gas turbines because they offer higher fuel efficiency than the standard gas-turbine efficiency. The selected engines allow 50 percent more fuel energy to be recovered in the form of heat. Another significant advantage of reciprocating engines is their ability to provide partial load without a dramatic loss of efficiency (see Figure 1 on page 18).

Reciprocating engines were chosen over gas turbines because they offer higher fuel efficiency than the standard gas-turbine efficiency.

One of the concerns about reciprocating engines was maintenance costs. The engines' manufacturer, Wartsila Diesel, clearly believed in its product and responded by supplying an eight-year fixed-price maintenance contract. The fixed maintenance cost resulted in a lower cost per kilowatt-hour than what was anticipated with a gas turbine.

Two Wartsila Nohab 16V 2580 natural-gas-fired engines were purchased and installed. The reciprocating engines generate a total of 5 MWe of electrical capacity at 4 to kv and 6 MWt of heat in the form of hot water. (During short

peaking periods (one hour), the engines can produce an additional 500 kWe.) The heat is recovered from the engines at several points. The return water from the district heating system is raised from about 55 degrees C to 85 degrees C through a plate heat exchanger that is connected to the engine coolant water. The gasketed plate heat exchangers are each capable of supplying 1.2 MW of thermal capacity. The lower the return temperature from the district heating system, the more energy the heat exchangers are capable of recovering.

Additional heat is recovered from the turbocharger inter-cooler. (Heat not required by the district heating system can be dumped into a glycol circuit, which will dump the heat to radiators on the roof in the summer. Thus, the plant serves as a peaking unit in the summer.) The district heating water then flows to the economizer attached to the exhaust system that recovers heat from the engine exhaust. This raises the district heating water up to about 110 degrees C. The single-pass-through coil-tube economizer is capable of delivering 1.7 MWt to the system. Heat is also recovered from the engine lubricating oil. The oil rarely becomes hot enough to supply heat to the return water, so this heat is used to pre-heat the combustion air to improve the engine's efficiency in the cold winter months.

Each reciprocating engine has a complete package of sensors that monitors individual components. For example, each individual cylinder is monitored (and performance is optimized) on an individual cylinder basis rather than on an average performance basis. Performance data is sent to the engine manufacturer in Sweden. At night, the plant operates on automatic mode. In the event of an alarm, the individual

on call" is able to check the plant's status via modem from his or her home. Under normal operating conditions, the facility is monitored at Cornwall Electric through fibre-optic cable specifically installed by the company for the facility. As a result, the plant is unattended except for twice-daily walk-throughs.

Providing Sufficient Backup

Electrically, the cogeneration plant is supported by the grid. Thermally, two thermocoil hot-water boilers provide

backup as well as peaking capability. The natural-gas-fired 350-horsepower boilers are each capable of producing 3.1 MWh. Using the boilers and the engines, the basic plant can produce 12 MWh.

With this configuration, 90 percent of thermal energy sales comes from waste heat from the electric generators, with the remaining 10 percent from the boilers (See Figure 2 on page 18). Boilers are expected to run only a couple hundred hours a year during peaks and while plant maintenance is performed. The plant has room for the addition of

Hospital Makes the Conversion

Alan Greig

Director, Physical Plant

RHSJ Health Center Hotel Dieu Hospital

The RHSJ Health Center Hotel Dieu Hospital is a 250-bed acute and chronic care facility that provides a variety of health care services to the community of Cornwall, Ontario. The Hotel Dieu Hospital was built in the mid-1950s with the Janet Macdonell Pavilion (Chronic Unit) added in the late 1980s. In the past, the primary source of heating was two 450-horsepower watertube boilers (one on standby) for winter load and one 150-horsepower firetube boiler for summer load. The two watertube boilers are approximately 40 years old, and the firetube is 17 years old.

In early 1992, the Cornwall District Heating Corporation (CDH) approached the hospital with the idea of supplying the facility with waste heat from a nearby cogeneration station. Faced with increased operating costs and the prospect of boiler and heating equipment replacement, the hospital decided to give the project serious consideration. After several months of discussions involving the board, administration and Ministry of Health, an agreement was signed.

In spring 1994, the project's first phase was implemented when the primary piping system was installed and construction on the cogeneration station began. Behind the scenes, construction documents for the hospital's energy transfer station were prepared for the approval of key parties. In September 1994 approvals were obtained, and by November 1994 phase two of the project began — the installation of the hospital's energy transfer station.

Our main construction challenge was to maintain service to the facility during the winter months while the systems were transferred over to district heating. Careful coordination and planning was key to the project's success. Weekly site meetings were held with all parties including our staff, the contractor (Comstock), the consultant (FVB District Energy) and staff from CDH.

The secondary distribution piping and the energy transfer station were first to be installed, followed by the emergency steam heat exchanger and the domestic hot water and perimeter heating systems. Next to be connected were the coils to 11 air-handling units, all but three of which needed new coils. These particular units replaced the existing steam-to-glycol heat exchangers with hot-water-to-glycol heat exchangers. A 150-horsepower coiltube boiler that would provide steam to the hospital's sterilizers, humidifiers and kitchens was installed in the final phase.

Overall, the construction was painless and interruptions to the facility minimal. The transition was smooth; in some cases hospital staff was not even aware of the switch-over. The region was also blessed with a mild winter, which made things a little easier.

Of course, the most important part of the project was to ensure that each system had the capacity to provide essential services such as heat and hot water to the hospital's patients, staff and visitors. This was accomplished, and with a few minor exceptions, the system has performed very well to date. Of course, a few more heating seasons will reinforce our confidence in the system. Nevertheless, based on our initial assessment, I am confident that the system will work as designed for many years to come.

As it reduces operating costs and saves energy, the hospital will take another step forward in its efforts to preserve our environment by substantially reducing hospital emissions.

This is an innovative, world-class project, and the hospital is pleased to be part of it.

Alan Greig is director of the physical plant for RHSJ Health Center Hotel Dieu Hospital. He is a mechanical engineering technologist who has been with the health center for more than four years. Greig represented the hospital as project manager during the development, conversion and commissioning phases of the project.

Figure 1

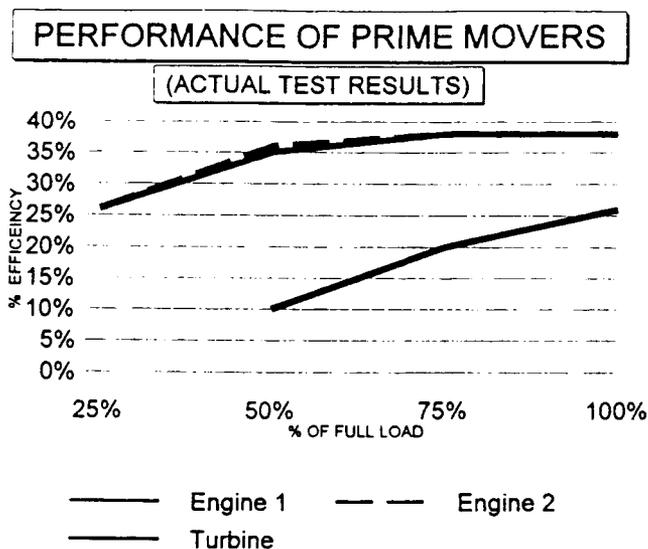
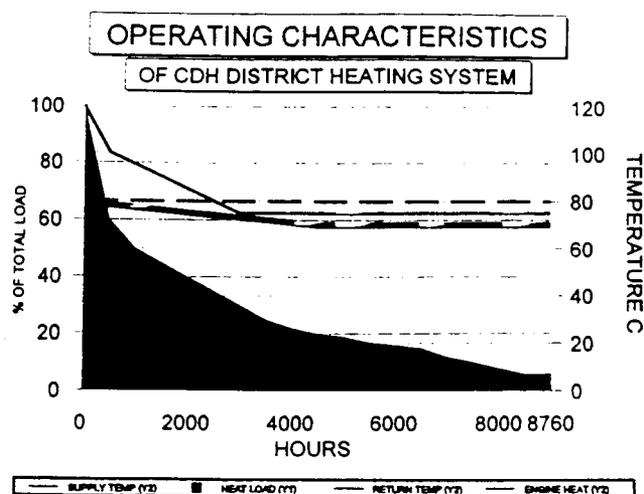


Figure 2



a third peaking boiler, which would bring the thermal peaking capability up to 15 MWt.

The boilers have been equipped with an intake air silencer on the ID fan and an exhaust gas silencer in the stack to reduce the noise emitted from the boiler room.

Supplying the Heat to Customers

Using pipe supplied by Løgstør of Denmark, the direct-buried steel-piping distribution system is designed to transport hot water up to a maximum design temperature of 120 degrees C (248 degrees F) at a maximum design pressure of 1600 kPa (230 psig). The pipe is registered with the Provincial Ministry of Consumer and Corporate Affairs to operate at up to 230 psi. To date, the maximum operating pressure has been 110 psi at 120 degrees C.

The distribution system contains 7.0 kilometres of supply and return distribution piping or 3.5 kilometres of trench. The pipe sizes vary from a nominal diameter of 50 mm (2 inches) to a maximum of 200 mm (8 inches).

The pipe system comes complete with alarm wires imbedded in the insulation jacket. These alarm wires are used in conjunction with alarm modules to monitor the pipe system for water leaks into the insulation.

The pipe trench contains two 50-mm electrical conduits. One of the conduits is used to transport signal wires back from the remote pressure transmitters. The other conduit is for future uses such as remote monitoring of system variables or customer energy consumption.

The pipe's unique bellows-type expansion joint design allows the pipe to be buried cold. This was a distinct advantage to Cornwall since pre-heating the pipe would have

been very difficult with no existing heating system. Pre-heating would have required leaving driveways open for more than one day and would simply not have been allowed by the City. Burying them cold allowed for much simpler construction coordination between mechanical and civil contractors.

The pipes were buried 800 mm (2.6 ft) to 1200 mm (3.9 ft) below grade. The burial depths were determined in consultation with the municipality; the pipe manufacturer required much lower minimum depths.

Obtaining clearances from the City for the pipe installation was a major issue since there are a number of existing utilities already underground. This was further complicated by the City's requirement that pipes be installed in straight lines. They were also concerned that frost would cause differential heaving. In the end, most of the pipe was installed under the sidewalk. While this significantly added to the cost, it had two major advantages: The residents got a new sidewalk, and the pipes received a hard protective cover from contractors who "forget" to obtain underground locations before digging. Under the supervision of FVB District Energy, the local mechanical contractor, Lamframbouise Mechanical, did an outstanding job of installing the pipe ahead of schedule and on budget with few public complaints about inconvenience.

Targeting the Right Customers

To ensure the project's financial viability, CDH District Heating decided initially to focus its attention on institutional loads. The company felt that if a base-load consisting of hospitals, schools and other government buildings could be

April 6, 1995

To: **Mr. E. Jackson**
Vice-President and General Manager
Cornwall Electric Administration Office

From: **Jacques Michaud**
Manager of Buildings and Grounds
Stormont, Dudas & Glengarry Catholic Schools

We are very pleased with the manner in which the transition from heating with boilers to heating with CDH District Heating was carried out.

At our five school sites, all the required outdoor pipes were installed during the summer months while the children were on holiday. All the required piping inside our boiler rooms was finalized in September.

Once the main heating plant was in operation, the conversion to District Heating was completed within a few hours on Sat., Dec. 17, 1994. There were no disruptions at all to the operation of the schools and their activities. We are very enthusiastic about this new heating system and are more confident about it every day.

cc: Gordon Greffe
Superintendent of Business
Stormont, Dudas & Glengarry Catholic Schools

secured, the load could be optimized later by "infilling" and small expansions. With an institutional base, there was some assurance that the loads would be around long enough to justify investing in their connection.

To ensure the project's financial viability, CDH District Heating decided initially to focus its attention on institutional loads.

The system's current heat load consists of two civic hospitals (about 250 beds each), five schools, two municipal buildings, a senior citizens' residence (managed by the Province) and an apartment building. It is expected that all customers who have connected will see savings in the first year of operation. With the addition of peaking boilers, the plant has sufficient capacity to double or triple the initial customer load.

To connect to the hot water district heating system, those customers who had steam systems had to undergo significant renovations to convert to hot water. However,

those who already had hot water systems found it relatively simple to convert. In most cases, the institutions involved were capital constrained, so CDH financed the conversions and is recovering the costs from

the customers through customer energy savings. In general, the cost estimates to convert buildings that had hot water systems were quite accurate, but steam conversion costs had been significantly underestimated.

One part of the conversion process was the installation of the energy transfer station — the common name for the room and the equipment used to connect the district heating system to the building's internal heating system. There is at least one heat exchanger for space heating and one for domestic hot water.

The supply temperature in the primary side (district heating) is kept to 75 degrees C (167 degrees F) when the outside ambient temperature is above freezing. When the outside ambient temperature drops below freezing, the supply temperature is raised so that at -32 degrees C, the supply temperature is 120 degrees C (248 degrees F). The design criteria for the heat exchangers will provide the building heating system with 90 degrees C (194 degrees F) on the coldest day; through the outdoor setback, the temperature will be reduced accordingly as the ambient temperature



Ernie Jackson helped supervise the delivery of the new Wartsila reciprocating natural-gas-fired engine at the new cogeneration plant. Courtesy of CDH District Heating Limited

CDEA Holds Annual Conference

The Canadian District Energy Association held a successful first conference in Cornwall March 26-28. More than 150 delegates from all over Canada, Europe and the United States heard from speakers involved in the Canadian district energy industry. During the evenings, delegates were entertained by local artists and with tours of local facilities. The focus of the conference was hot water district heating, such as the system that Cornwall Ontario has just installed; there were also, however, speakers who addressed district cooling and steam district heating issues.

Members hope this conference will help educate the public in the environmental and economic benefits of district energy as well as help raise the level of support by the Canadian Government for district energy. One of the principal issues facing the industry in Canada is that the income tax system requires such projects to be "written off" over an excessively long period of time.

During the conference, the association's past president, Rob Brandon, handed over the office to the newly elected president, Ernie Jackson of CDH District Heating Limited. The association looks forward to an even larger conference in Toronto next spring.

uses. The heat exchanger for the domestic hot water is designed for summer conditions with a district heating supply temperature of 75 degrees C (167 degrees F).

Ensuring Quality for the Long-Run

At this point, the heating customers have experienced one heating season on the new system. To date, the feedback has been very positive. Most have stated that the quality of heat is much better than that of their previous system (minimal temperature cycling), and the reliability has been extremely good even in the commissioning phase. It is expected that the system will be expanded in the coming years to make full use of the waste heat from the electric generators. 

Ernie Jackson is vice president and general manager of CDH District Heating Limited. Registered as a professional engineer, Jackson has worked for Cornwall Electric (the municipally owned electric utility) for 14 years. Prior to working for Cornwall Electric, Jackson owned and operated a utility construction firm in Ottawa. He received his bachelor of applied science from Queen's University in Kingston, Ontario, Canada, in 1974 and his master of engineering management from the University of Ottawa in 1991.

ASHRAE JOURNAL

September
1992

The magazine of the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.



New Commercial Hot-Water Use Data
Real-World Gas Steam Boiler Seasonal Efficiency
Building Systems Commissioning and
Total Quality Management
The General Electric Monitor
Top Refrigerator



Real-World Seasonal Efficiency of Gas-Fired Steam Boilers

A field study used actual metered data from existing buildings to establish the true seasonal efficiencies of gas steam boilers

By **Tim M. Tierney and Charles J. Fishman**
ASHRAE Member

What is the actual overall seasonal efficiency that an engineer can expect from a relatively new and efficient natural gas-fired steam boiler plant? Most engineers have an opinion and many often use an assumed seasonal efficiency number to make energy rate comparisons and equipment selections. But, not many engineers have been able to test and monitor the actual efficiency of multiple existing gas-fired boilers operating under widely varying load conditions with real-world installation and maintenance practices.

A district steam utility company in St. Louis has converted 14 different buildings from operating with in-house gas-fired steam boilers to district steam. This conversion provided the opportunity to establish the true seasonal efficiency of natural gas-fired steam boilers operating years after their original installation.

Background

There is no existing conclusive published information on what the actual overall seasonal efficiency of an operating natural gas-fired boiler plant will be. The published information that is available primarily describes combustion efficiency and fuel-to-steam efficiency.

ASHRAE defines combustion efficiency as (energy) input minus stack (chimney) loss, divided by (energy) input. ASHRAE predicts the combustion efficiency of most boilers to be in the 75% to 86% range.¹ This definition makes combustion efficiency just a measure of the performance of the gas burner and heat exchange capacity of the boiler.

Fuel-to-steam efficiency is an efficiency measure often used in boiler manufacturers' catalogs. This is a measure of the ratio of Btu output divided by Btu input; it takes into account some of the radiation and convection losses as well as the combustion efficiency.

However, combustion efficiency and fuel-to-steam efficiency are not appropriate for use as overall seasonal efficiency. This is because neither of these two measures of boiler efficiency takes into account:

- The effects of a varying load on efficiency;
- The effects of boiler plant age and design on efficiency; and
- The effects of average commercial boiler maintenance and boiler water treatment programs on efficiency.

Radiation losses in a single boiler with the boiler operating at high firing levels are in the range of 0.1% to 2%.² As the load on the boiler is reduced, the amount of radiated heat loss stays about the same. Therefore, the radiation losses as a percent of heat output increase as the load on a boiler drops off. Radiation losses for the same boiler operating at an average of 50% of full load will be in the range of 0.3% to 6%.²

Combustion efficiency and fuel-to-steam efficiency are generally available from boiler manufacturers. However, these efficiencies are established when the boilers are new. Therefore, it stands to reason that the efficiency of boilers operating in a building's basement or penthouse over a five-year period would average something less than the original manufacturer's test results.

It also stands to reason that a boiler plant's design will affect its overall seasonal efficiency. The selection of the quantity and capacity of each boiler in a boiler plant and the actual load profile that the boiler must operate under will certainly affect overall boiler plant seasonal efficiency.

In a commercial boiler plant with one large boiler, the boiler must be selected to handle the peak load on the coldest day of the year plus a safety factor. In this case, the boiler cannot operate at maximum efficiency under light loads in the spring and fall. Under light loads, the boiler will cycle on for a few minutes and then cut off for several minutes, resulting in significant energy losses due to the loss of useful heat out of the boiler plant during the off-cycle.

About the authors

Tim M. Tierney is the director of marketing at Trigen-St. Louis Energy Corp. in St. Louis, Missouri. He has a BS in mechanical engineering from the University of Missouri, Columbia. Tierney is a member of ASHRAE TC 6.1 (Hydronic and Steam Equipment Systems), TC 6.2 (District Heating and Cooling) and GPC 8P (Energy Cost Allocation for Multiple-Occupancy Residential Buildings).

Charles J. Fishman is the president of Trigen-St. Louis Energy Corp. He has a BS in civil engineering from Purdue University, a master's degree in engineering from the University of California, Berkeley, and a master's degree in business administration from the University of Chicago. Fishman is a member of the International District Energy Association.

Real-World Seasonal Efficiency

On the other hand, in a boiler plant with multiple boilers, the radiation and convection losses as a percentage of steam output increase (particularly under light loads) because of the convection and radiation losses from the boilers that are not firing. Losses from the design of the boiler plant could drop the boiler plant's overall seasonal efficiency by 2% to 5% or more for plants with multiple boilers or from 5% to 10% for plants with one large boiler.³

The final major variable on the seasonal efficiency of a gas boiler plant is the effect of long-term "typical" maintenance. What is typical maintenance for a commercial boiler plant? How does it affect seasonal efficiency?

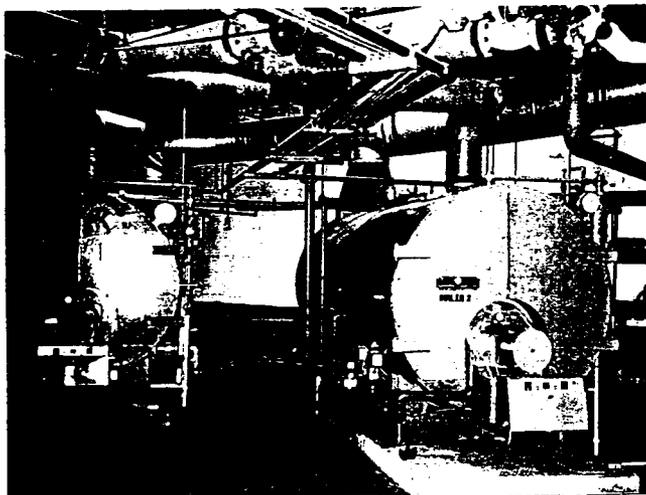
While there are no simple answers to these questions, there is little doubt that maintenance will have a significant effect on boiler seasonal efficiency. Among the maintenance items affecting boiler seasonal efficiency are water treatment, boiler blowdown, control of excess air to the boiler and the maintenance of the burners and fireside of the boiler.

A well-planned and -executed water treatment program is essential to maintaining high boiler seasonal efficiency. Any scale that forms on the waterside of boiler tubes acts as insulation, thereby reducing heat transfer. Water treatment companies predict that a minimal scale level of only 1/32 in. (0.8 mm) could reduce boiler efficiency by 7%, and 1/16 in. (1.6 mm) of scale on the waterside of a boiler could result in an 11% loss of efficiency.⁴

Maintenance of the fireside of a gas boiler is also very important. Deposits on the fireside of the heat transfer surface have the same effect as scale on the waterside. Because a boiler must be shut down to clean the fireside of the tubes, this cleaning is typically completed only once a year in commercial boiler plants.

Another component of a good water treatment program is boiler blowdown. Boiler blowdown is a maintenance routine that requires draining boiler water (with high concentrations of solids) from the bottom of the boiler and replacing it with treated makeup water. The amount of blowdown required is a function of how much steam is lost from the system, the water treatment program and the local water chemistry.

While it is typical in commercial buildings that this blowdown routine is intermittent (usually once a day), it is also typical in a commercial boiler plant that there is no energy recovered from the



Gas-fired boilers from Building A (high rise office building) were put into storage when district steam was added

heated boiler blowdown. Boiler blowdown practices could account for a drop in seasonal efficiency of 1%.³

The amount of air mixed with the gas in a gas-fired steam boiler is very important to overall seasonal efficiency. Not enough air will mean only partial burning of the gas and result in a smoking chimney, carbon deposits in the boiler and a loss of efficiency. Too much air solves the smoking and carbon problems, but at the expense of efficiency.

Most boiler manufacturers recommend operating at 5% to 20% excess air levels. This provides a cushion against dropping below minimum air requirements and changing atmospheric conditions. However, because most commercial boiler plants do not have sophisticated flue gas monitoring equipment or air control systems, it is not uncommon to find boiler plants operating at 100% to 140% excess air. This results in a decrease in efficiency of 7.5% to 11.6%.³

To accurately establish the efficiency of an in-building natural gas-fired steam boiler plant, all of the following efficiency losses must be taken into account:

- Combustion efficiency, 86% to 75%;
- Radiation and convection losses, 0.3% to 6%;
- Effects of boiler plant design and efficiency losses at light loads, 2% to 7%;
- Effect of scale in the boiler, 7% to 11%;
- Effects of boiler blowdown, 0.1% to 1%;
- Effects of too much excess air, 0% to 7.5%.

Therefore, considering these losses, the potential range of seasonal efficiency for a boiler is 76.6% to 42.5%.

Case history

The City of St. Louis, Missouri, has a district steam system operating in its downtown business area. This 65-year-old district steam system was originally designed, installed and operated by a large regulated electric utility company. In 1984, the district steam system was acquired by a non-regulated steam utility company whose only business activity was to operate and grow the district steam system.

The St. Louis district steam system has an extensive, 22-mile (35 km) underground steam distribution system that makes steam available to nearly all buildings in a 20 square block area around the center of the downtown area. The steam utility also had a significant amount of extra steam capacity available in its boiler plant as well as its steam distribution system. Accordingly, the steam utility began a program in 1986 to expand the load on its district steam system by attracting new customers.

A large potential market for expanding the load was represented by buildings that had been on the district steam system at one time but were no longer using district steam. These buildings had left the district steam system by installing natural gas-fired boilers on their premises; these boilers were producing all of their steam energy needs. In most cases, the boiler plants were relatively new (seven years old or less).

In an effort to expand the load, the steam utility decided to offer a new rate structure for district steam that would attract existing buildings with in-house boilers back onto the district steam system. This new district steam rate structure offered the following features:

- The price charged for district steam was discounted from the standard, long-term contract price of district steam.

- The price charged for district steam would float up or down each month, directly proportional to any increases and decreases in the price of retail natural gas to commercial buildings in downtown St. Louis.

- An incentive was offered to prospective customers so that they would take the time and expend the effort to consider reconnecting to the district steam system.

It was decided that the new district steam rate would include a discounted price for steam that would approximately match the cost of natural gas to produce steam in a new efficient steam boiler plant. The customers' incentive to rejoin the district steam system would be the cost savings associated with not having to provide the labor or material to operate, maintain and ultimately repair and replace their in-house gas-fired boiler plants.

The most difficult issue to resolve in developing the new rate structure was establishing a discounted price for the steam that would approximately match the price of natural gas through a relatively new and efficient gas boiler plant. For the new rate to be successful, it could not result in an annual cost for district steam that was much higher, or much lower, than the annual cost of natural gas to produce all of a customer's steam needs.

If the new steam price was too high, the steam utility would not be successful in attracting all of the buildings it had targeted back onto the district steam system. Also, if the new steam price was too high, any customers that did return to the district steam system would soon see that they were paying more for district steam than they had paid for natural gas and would return to operating their in-house boilers.

On the other hand, if the new discounted price for district steam was set too low, the steam utility would not realize the full benefits of the increased load on the district steam system.

To establish the discounted price of steam, the steam utility had to establish the seasonal efficiency of an efficient in-house gas-fired boiler plant operating under typical real-world conditions. This seasonal efficiency number would be used to predict the amount of natural gas required to produce a unit of steam, taking into account the effects of boiler design, average boiler plant system losses operating under large load swings, the effects of average levels of boiler maintenance and boiler water treatment as well as the effects of age on a boiler plant.

Once the seasonal efficiency number was established, it would be used in the following formula to establish the monthly price for district steam:

$$\text{Unit of Steam} = \frac{\text{Unit Cost of Gas} \cdot \text{Btu value of a unit of steam}}{\text{Btu value of a unit of gas}} \cdot \frac{1}{\text{Seasonal Efficiency}}$$

Approach

Based on the experience and research completed by the steam utility, an assumed seasonal efficiency number of 66% was selected to establish the discounted price for steam sold to qualified buildings with in-house boilers.

For the purposes of establishing this steam charge, the steam utility also established 1,100,000 Btu (322 162 W-hr) as the net energy value of 1,000 lbs or 1 Mlbm of district steam (454 kg) for buildings that had energy recovery systems to utilize the heat from the steam condensate before the condensate left the building.

Continued on page 34

Save Fuel, End Exhausting & Maintenance Problems With Quickdraft Exhausters, Draft Inducers

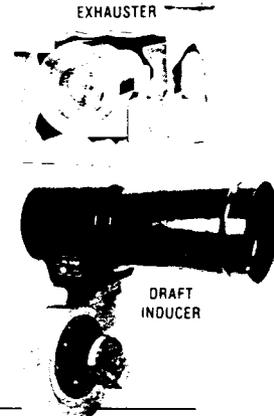
Quickdraft exhausters remove corrosive, adhesive or explosive fumes, promote longer service life.

Draft inducers provide clean burning while saving fuel, and minimizing leakage and soot accumulation. Safe to 2000°F.

All units are designed to keep motors, fans and bearings clear of the air stream, minimizing costly maintenance and repair.



Send for a FREE brochure.

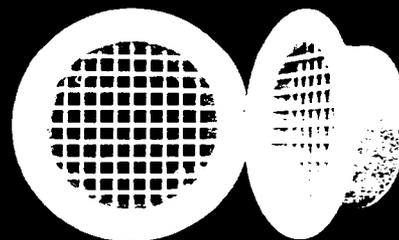


Quickdraft

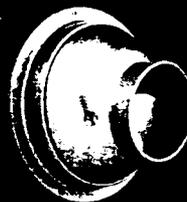
DIVISION OF C.A. LITZLER CO., INC.
P.O. Box 80659 • Canton, Ohio 44708-9973
Telephone 216/477-4574 • FAX 216/477-3314

(Circle No. 38 on Reader Service Card)

RoundRegister™ (Double Deflection)

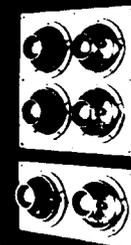


SpotDiffuser™



- A Spot Air Flow
- B Air Volume Control
- C Air Direction Control
- D On/Off Operation
- E Air Shower for Particle/Dust Control

SpotPac™



INTERNATIONAL, INC

P.O. BOX 5338 PASADENA, CA 91117
(800) 248-0030 (818) 289-5609 FAX (818) 289-5713

(Circle No. 40 on Reader Service Card)

Real-World Seasonal Efficiency

Continued from page 33

Table 1. Current District Steam Consumption Vs. Natural Gas Consumption, (continued)

Building	Heating System	Historical Yearly Gas Energy Consumption ¹	1986-87		1987-88		1988-89	
			Steam Energy Consumption ¹	Apparent Seasonal Gas Boiler Efficiency	Steam Energy Consumption ¹	Apparent Seasonal Gas Boiler Efficiency	Steam Energy Consumption ¹	Apparent Seasonal Gas Boiler Efficiency
Building A: High Rise Office Building	Forced air multi-zone system with hot water coils	36,136	21,634.0	59.9%	25,590.5	70.8%	See Note 2	
Building B: High Rise Office Building	Low pressure to steam radiators	10,343	5,564.5	53.8%	5,811.8	56.2%	5,447.4	52.7%
Building C: Low Rise Public Building	Hot water supplied to various air handling systems	5,437	2,131.1	39.2%	3,086.0	56.8%	2,969.4	54.6%
Building E: High Rise Motel	Hot water supplied to FCU various air handling systems	17,984			10,600.7	58.9%	8,457.5	47.0%
Building F: Office/Storage/Mfg. Building	Low pressure steam radiators	6,333			2,676.5	42.3%	3,312.8	52.3%
Building G: Low Rise Office Building	Hot water supplied to perimeter/heat and various AHUs	4,501			2,407.4	53.5%	2,527.6	56.2%
Building H: High Rise Apartments	Low pressure to steam radiators	34,682					22,788.7	65.7%
Building I: High Rise Office Building	Low pressure to steam radiators	10,952					6,716.2	61.3%

1. Units are Btu × 10.

2. The operation and occupancy of building A changed significantly in the winter of 1988-89.

3. The historical gas energy consumption for building A, B, and H is the weather corrected average of the three years just prior to reconnecting to the district steam system. The historical gas energy consumption for buildings C, E, F, G, and I is the weather corrected energy consumption for the one year prior to reconnecting to the district steam system.

The steam utility established 1,050,000 Btu (307 519 W-hr) as the net energy value of a 1,000 lbm or 1 Mlbm of district steam (454 kg) for buildings without steam condensate energy recovery systems.

The formula used to establish the discounted price for district steam to qualified buildings became:

Unit Cost of Steam =

$$\text{Unit Cost of Gas} \cdot \frac{\text{Btu value of a unit of steam}}{\text{Btu value of a unit of gas}} \cdot \frac{1}{\text{Seasonal Efficiency}}$$

OR

$$C_s = C_g \cdot \frac{1,100,000 \text{ Btu/Mlbm}}{100,000 \text{ Btu/therm}} \cdot \frac{1}{\eta}$$

where, C_s equals the cost of steam (\$/Mlbm); C_g equals the cost of gas (\$/Therm); and η equals the boiler plant seasonal efficiency, dimensionless (66%).

Results

This discounted price for steam was established by the steam utility in the summer of 1986. Since then, 14 buildings with in-house gas-fired boiler plants in downtown St. Louis have connected to the district steam system.

In the seven years that this rate has been available, there have been no changes in the price formula by the steam utility. During these past seven years, none of the 14 buildings that were recon-

nected to the district steam system went back to operating their own in-house gas boilers.

Table 1 shows a comparison of the energy consumption of eight of the 14 buildings connected to the district steam system under terms of the new rate structure based on actual utility company billings. The table shows the actual historical gas energy consumption and the steam energy consumption after the buildings were connected to the district steam system. The table also shows an estimate of what each boiler plant's apparent seasonal efficiency must have been.

The district steam consumption amounts used in this study were taken directly from monthly steam utility bills. Steam consumptions for buildings A, B, C, E and I were metered in each building using new, calibrated steam condensate meters. Based on the steam utility's experience, these steam condensate meters provide a very high degree of accuracy; usually within 1% of actual, even with large changes in the flow of steam.

Steam consumptions for buildings F, G and H were metered in each building using new, calibrated steam flow meters. Again, based on the steam utility's experience, these steam flow meters provide adequate accuracy; usually within 3% of actual, even with large changes in the flow of steam. These steam flow meters are routinely checked with electronic calibration equipment to verify their accuracy. Under the terms of its customer agreements, the steam utility is responsible for maintaining the accuracy of all steam meters within 3% of actual.

Table 1. Current District Steam Consumption Vs. Natural Gas Consumption, (concluded)

Building	Heating System	Historical Yearly Gas Energy Consumption ¹	1989-90		1990-91		Average Apparent Seasonal Gas Boiler Efficiency
			Steam Energy Consumption ¹	Apparent Seasonal Gas Boiler Efficiency	Steam Energy Consumption ¹	Apparent Seasonal Gas Boiler Efficiency	
Building A: High Rise Office Building	Forced air multi-zone system with hot water coils	36,136					65.3%
Building B: High Rise Office Building	Low pressure to steam radiators	10,343					54.2%
Building C: Low Rise Public Building	Hot water supplied to various air handling systems	5,437					50.2%
Building E: High Rise Motel	Hot water supplied to FCU various air han- dling systems	17,984	8,565.8	47.6%			51.2%
Building F: Office/Storage/ Mfg. Building	Low pressure steam radiators	6,333	3,887.1	61.4%			52.0
Building G: Low Rise Office Building	Hot water supplied to perimeter/heat and various AHUs	4,501	2,930.1	65.1%			58.3%
Building H: High Rise Apartments	Low pressure to steam radiators	34,682	20,793.9	60.0%	23,309.7	67.2%	64.3%
Building I: High Rise Office Building	Low pressure to steam radiators	10,952	7,165.1	65.4%	7,210.1	65.8%	64.2%
Average Annual Boiler System Seasonal Efficiency							57.5%

1. Units are Btu × 10.

2. The operation and occupancy of building A changed significantly in the winter of 1988-89.

3. The historical gas energy consumption for building A, B, and H is the weather corrected average of the three years just prior to reconnecting to the district steam system. The historical gas energy consumption for buildings C, E, F, G, and I is the weather corrected energy consumption for the one year prior to reconnecting to the district steam system.

The natural gas consumption amounts used in this study were taken directly from monthly gas utility bills. The type of natural gas meters used by the local gas utility to meter the natural gas consumed by the buildings in this study is not known. However, it is typical for a regulated public gas utility to be required to maintain the accuracy of their metering equipment within 2% to 3% of actual.

The only adjustment that was made to the actual metered energy consumption of each building was to correct the energy consumption for actual heating degree days. It was assumed in the weather correction procedure that energy consumption was directly proportional to heating degree days. Therefore, in a winter that the heating degree days were 3.4% below normal, the energy consumption amount for that winter was increased by 3.4%

For a winter that the heating degree days were 1.0% above normal, the metered energy consumption was decreased by 1%. The same procedure was used for gas and steam consumption. No attempt was made to correct for any other variable that may affect energy consumption other than heating degree days.

Only eight of the 14 buildings reconnected to the district steam system were used in this comparison because there were significant changes made in the operating characteristics of the other six buildings along with their conversion to district steam.

For example, one building—a public theater—had a significant decrease in the number of events before and after the conversion to district steam. Another building had new thermal windows

installed just after converting to district steam. Of the remaining four buildings not used in the comparison, two had significant changes to the loads on their steam systems and two had major changes to their occupancy levels.

Of the eight buildings used in the comparison, there were no noted changes in the operation of the properties right before or after conversion to district steam except for small changes in occupancy. Based on the performance of these eight buildings, a calculation was made to estimate the apparent real-world seasonal efficiency of natural gas-fired steam boiler plants operating in commercial buildings under typical operating and maintenance conditions.

There was not enough of a database to try to quantify just the effect of boiler plant design or maintenance or age on seasonal efficiency. Buildings B, E, G, H and I all had boiler plants that were three to seven years old, with two boilers in each building; except for building G, which had only one boiler. Building A had three boilers, all 14 years old. Buildings C and F had only one boiler, each over 20 years old.

Conclusion

This field study, using actual metered data from existing buildings operating under real-world conditions, is a unique opportunity to attempt to establish the true operating seasonal efficiency of a gas-fired steam boiler plant. While some assumptions

Real-World Seasonal Efficiency

have to be made to compare gas consumption in a gas boiler plant to district steam energy consumption in the same building, this simple comparison is a practical method of establishing true seasonal boiler efficiency that takes into account:

- The effects of boiler design;
- The effects of standard commercial boiler plant design practices;
- Average levels of operation and maintenance found in a commercial building; and
- The effects of age on the seasonal efficiency of a gas-fired boiler plant.

Based on the results of this field study, a reasonable estimate for the average seasonal efficiency of existing gas-fired steam boiler plants would be approximately 57%. The arithmetic mean of the 23 individual annual values collected in this study was 57.1%. The

Based on the results of this field study, a reasonable estimate for the average seasonal efficiency of existing gas-fired steam boiler plants would be approximately 57%. The arithmetic mean of the 23 individual annual values collected in this study was 57.1%. The standard deviation of these 23 samples was 8.1% and the standard error of the mean (standard deviation/23) was 1.7%.

The results of this field study are consistent with the results of similar field studies conducted by the district heating utility companies in St. Paul, Minnesota,⁵ Trenton, New Jersey⁵ and Rochester, New York.⁶ ■

Reader Response Rating

ASHRAE Journal would like to ask that you rate this article now that you have read it. Please circle the appropriate number on the Reader Service Card to be found at the back of the publication.

Rating:	
Extremely Helpful	454
Helpful	455
Somewhat Helpful	456
Not Helpful	457

References

1. ASHRAE. 1988. "Boilers." *ASHRAE Handbook—Equipment*. Atlanta, Georgia: ASHRAE. Chapter 23.
2. Payne, F. 1985. *Effective Boiler Operations Source Book*. Atlanta, Georgia: The Fairmont Press Inc.
3. Garcia-Borras, T. 1983. *Manual for Improving Boiler and Furnace Performance*. Houston, Texas: Gulf Corp.
4. Clemmer, L. 1983. *Boiler Efficiency—Mogul Boiler Care*. Greenwood, Indiana: Mogul Corp.
5. Tierney, T., Fishman, C. 1987. "Real world boiler efficiency." *IDHCA Proceedings*. Washington DC: The International District Heating and Cooling Association.
6. Reisdorf, J. 1988. "Seasonal efficiency of relatively new building boiler systems." *IDHCA Proceedings*. Washington, DC: The International District Heating and Cooling Association.

The testo 452 measuring system



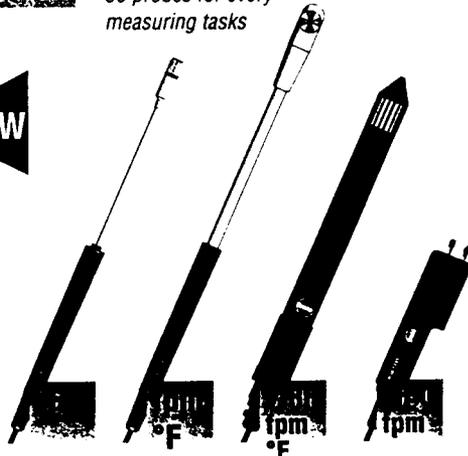
452 features

- More than 30 different probes available
- All velocity measurements with thermal probes, vanes and pitot tubes
- Attachable logger, monitor for unattended measurement
- Windows™ software for data evaluation in table or graph form
- 2 analog outputs

Selected applications

- AO master instrument
- Development checks in closed air systems
- Industrial quality control
- Reference instrument for facility maintenance
- Evaluate and verify process control sensors

Probes + sensors
30 probes for every measuring tasks

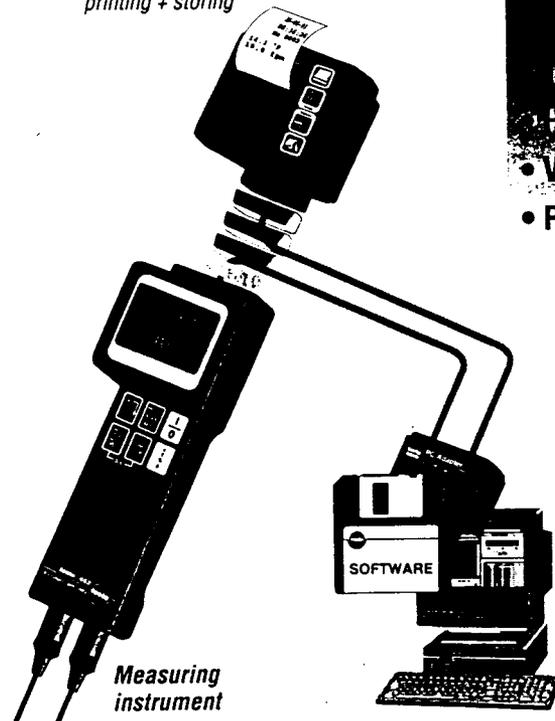


- Extended warranty periods.
- ISO 9001 certified.



Testo Inc.
230 Route 206
Flanders, N.J. 07836
Phone 1800 227 0729

Logger
printing + storing



- Humidity
- Velocity
- Pressure

Windows™
software
processing
measured data

Measuring
instrument

Energy Officials Pass Pro-DHC Resolution

The board of directors of the National Association of State Energy Officials, passed a resolution supporting the development and expansion of district heating and cooling systems. The resolution also calls for more favorable regulations and encourages governments to use district heating and cooling whenever feasible. Here is the complete text of the resolution.

“Whereas, governments at all levels across the United States of America recognize that energy is the lifeblood of our cities, our states and our nation; and

whereas, governments at all levels across the United States of America are being awakened to their energy and environmental responsibilities;

whereas, governments at all levels across the United States of America should appreciate that energy efficiency and conservation have far-reaching ramifications; and

whereas, governments at all levels across the United States of America are learning the direct correlation between the way we produce and consume energy and the health of our environment; and

whereas, governments at all levels across the United States of America must address issues such as decaying infrastructure, air pollution, cost containment and growing demands for electricity; and

whereas, governments at all levels across the United States of America stand to benefit from supporting the use of district heating and cooling systems to increase energy efficiency and to reduce emissions of air pollutants and global warming gases; and

whereas, governments at all levels across the United States of America have an opportunity to reduce and to stabilize costs for operating buildings and improving the environment in centralized population areas through the use of district heating and cooling systems; and

now, therefore be it resolved, that the National Association of State Energy Officials supports the development and expansion of district heating and cooling systems as an important strategy for addressing a wide variety of energy, environmental and economic development problems; and

be it further resolved, that the National Association of State Energy Officials supports fast-track licensing, expedited permitting and a favorable regulatory climate for district heating and cooling systems; and

be it further resolved, that the National Association of State Energy Officials encourages the consideration of district heating and cooling systems as an important strategy for meeting demand-side management requirements in a cost-effective, environmentally sound manner; and

be it further resolved, that the National Association of State Energy Officials encourages governments at all levels to provide leadership by using district heating and cooling service for their buildings, whenever physically and economically feasible.

This resolution is to be delivered to the leadership in the United States Congress, to the President of the United States and to the appropriate federal executive agencies.”

Census Provides First Data Base for Industry

Results are in from the 1992 National Census for District Heating, Cooling and Cogeneration (DHC/C), the first industry-wide data-gathering effort of its kind. The census was a key recommendation from the 1991 Action Plan for DHC/C to provide a better understanding of the character and extent of the industry in the United States. The census highlights for the first time the penetration and impact of district energy systems within various user sectors and presents the general characteristics of systems that serve each sector.

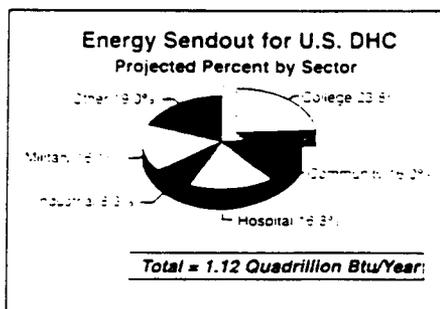
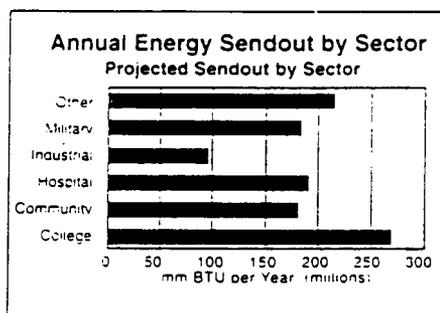
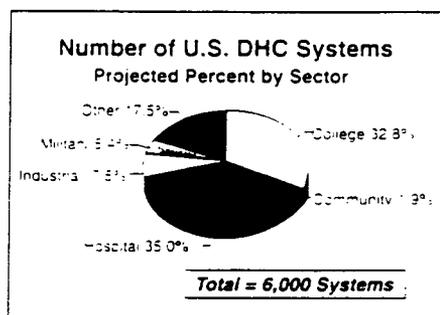
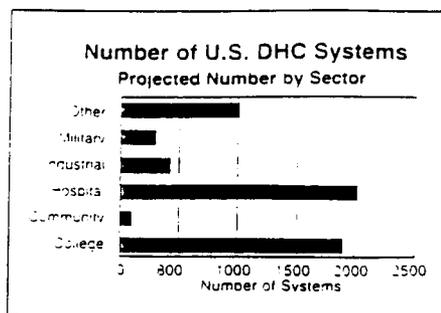
"This is a major step in characterizing the industry and quantifying the installed systems in terms of facility locations, sizes, types, age and other important factors," said Fred Strmisa, chairman of the National Planning Committee for DHC/C. "The data will be most valuable in future efforts to promote the industry and increase the public's awareness of the economic and environmental benefits of district energy. The census is an excellent starting point from which to build." Here are the major findings, conclusions and recommendations.

Findings

Nearly 6,000 district energy systems are estimated to be in place, representing 800 Btu per hour of installed thermal production capacity, providing over 1.1 quadrillion Btu of energy annually — about 1.3 percent of all energy used in the United States. Delivered through more than 20,000 miles of pipe, this energy heats and cools almost 12 billion sq ft of enclosed space.

Survey data and extrapolated projections show that the vast majority of U.S. district energy systems are in institutional settings serving college and university campuses, hospitals and military installations, accounting for about 60 percent of all estimated production capacity and annual energy sendout. Community and utility systems represent about 16 percent.

Steam is the predominant type of energy produced and distributed by the surveyed systems, accounting for 44 percent of all systems and three-quarters of combined production capacity and annual sendout. Chilled water is produced and distributed by 33 percent, representing 15 percent of capacity and sendout. Hot water is produced and distributed by 14 percent of systems, representing 5 percent of capacity and sendout, and



cogenerated electricity is produced by slightly less than 10 percent, representing less than 5 percent of capacity and sendout.

Natural gas was the most used fuel (46 percent) followed by coal (22 percent), electricity (21 percent), fuel oil (9 percent) and renewables and purchased thermal (1 percent each).

Total value of installed plant and facilities for all surveyed systems was given as \$24 billion, with a combined annual capital improvements budget of \$749 million. Total full-time equivalent employees: 157,000.

The average surveyed system served between 11 and 50 buildings, with a combined area of 2.6 million square feet surveyed systems range in age from over 100 years to less than three years. Median date for system start-up was 1958; for most recent upgrade, 1987.

Upgrades to distribution networks and maintenance improvements were identified as the highest priorities for individual systems. Increased public awareness and supportive financial incentives were identified as the highest priorities for the industry.

Conclusions

The census shows that DHC/C is a major part of the nation's energy picture. However, unlike electric, natural gas and communications utilities that have interstate conduits for transmission and distribution, district energy networks are physically and fiscally linked to specific customer locations. Their efficiency, economic development and infrastructure benefits are most visible and most significantly felt at the local level, which may account for the underemphasis of district energy as a key element of national energy policy.

Diverse ownership patterns, system sizes and customer bases make it difficult to establish standard formats for data collection and reporting, particularly for information needed to develop valid performance and efficiency measures that allow useful comparisons among systems serving different user sectors.

Despite differences, all district energy systems have common technical features, economic characteristics and operational concerns that can serve as a basis for a strengthened national perspective and the development of standard measurement factors. Institutional systems, about three-quarters of all systems, require increased attention to assure their continuing efficiency and vitality.

Recommendations

The census report recommended continuing the work begun with this census to complete the characterization of all district energy systems in the United States. It also recommended the establishment of standard criteria and units of measure for data development, collection and reporting, and called for data to be collected regularly and consistently to assure comparability of data over time. A central organization to maintain data and provide access to it was also recommended.