Guide
Réseaux de chaleur

Nantes Métropole Énergie

Nantes Métropole
COMMUNAUTÉ URBAINE

Sommaire

Généralités 4

1. Sommaire interactif : Quelles sont les informations qui m'intéressent ? 5

2. Énergies 6
- Énergies renouvelables 6
- Énergies de récupération 7
- Énergies fossiles 7

3. Fonctionnement 8
- Production, distribution, utilisation 8

4. Relations entre les intervenants 10
- Collectivité, délégataire, abonnés et utilisateurs 10
- Collectivité, commune, aménageur, promoteur et délégataire 11

5. Atouts 12
- Bon pour la planète 12
- Atouts économiques 13
- Volet social 13

6. Critères de choix 14

7. La problématique de la climatisation 14

8. Raccordement et facturation 15
- Promoteurs 15
- Abonnés 15

9. Idées reçues 16

10. Réseaux de chaleur de Nantes Métropole 17
- Fiche RC Beaulieu Malakoff
- Fiche RC Bellevue
- Fiche RC La Noë, Saint-Jean-de-Boiseau
- Fiche RC en projets

11. Glossaire 18

12. Références 21

Un guide pour mieux vous informer

Depuis de nombreuses années l'agglomération nantaise dispose de réseaux de chaleur sur son territoire. Ces installations ont toujours fait l'objet d'un suivi attentif et évolutif par les services techniques des collectivités.

Dernièrement, un nouveau seuil a été franchi : la communauté urbaine de Nantes a voté à l'unanimité, le 16 décembre 2005, le transfert de compétence en matière de «Production et de distribution de chaleur : réseaux de chaleur».

Dans le même temps, au plan national, deux avancées notables :

- la loi POPE (Programmation fixant les Orientations de la Politique Énergétique) du 13 juillet 2005 a fixé comme objectif d'augmenter de 50 % la production de chaleur d'origine renouvelable d'ici 2010 ;
- La loi ENL (Engagement National pour le Logement) du 16 juillet 2006 a instauré la TVA à 5,5 % pour ce type d'installation, sous réserve de l'utilisation d'un combustible renouvelable.

Bien entendu ce système actif de production de chaleur doit être idéalement alimenté par une énergie renouvelable dès lors que toutes les solutions passives ont été mises en œuvre sur les bâtiments raccordés.

Ces nouveaux engagements forts ne peuvent s'exercer sans une approche stratégique des réseaux de chaleur existants et une information accessible pour les usagers tant collectifs qu'individuels.

Ce guide vous permet d'appréhender au mieux les techniques et de disposer d'un outil d'aide à la décision complet et pédagogique. Initié par Nantes Métropole, il est destiné en priorité aux usagers, aménageurs, promoteurs et constructeurs tant privés que publics.

Généralités

On appelle réseau de chaleur ou chauffage urbain un ensemble d'installations qui produisent et distribuent de la chaleur à plusieurs bâtiments.

D'un point de vue juridique, on parle de réseau de chaleur lorsque cette chaleur est vendue à plusieurs clients. Les collectivités locales ont compétence pour créer un service public local de distribution d'énergie calorifique.

Il y a actuellement en France plus de 450 réseaux de chaleur de toutes tailles répartis dans près de 350 villes. Certains alimentent quelques bâtiments en zone rurale ou périurbaine, tandis que d'autres couvrent de grands centres urbains.

Bref historique

Années 30

Apparition des réseaux de chaleur en France.

Après guerre

Période de reconstruction et d'urbanisation, notamment de grands ensembles.

• **1968** • Création du RC Bellevue.

Années 70

Fort développement suite aux 2 chocs pétroliers (1974 et 1979). Les réseaux de chaleur utilisent alors du fioul et du charbon (ressource nationale).

Depuis le milieu des années 80

Les réseaux de chaleur deviennent un outil d'une politique nationale et locale de lutte contre la pollution atmosphérique et l'effet de serre. Ils utilisent depuis principalement du gaz naturel et la chaleur issue de l'incinération des déchets.

• **1987** • Création du RC Beaulieu / Malakoff à partir de l'usine d'incinération des déchets.

• **1998** • Bellevue : modernisation de la chaufferie, mise en place d'une cogénération au gaz.

1/4 des bâtiments parisiens sont chauffés par le réseau de chaleur de Paris. Dans les pays nordiques tels que le Danemark et la Finlande, 50% des habitants sont chauffés par réseau de chaleur.

1.Sommaire interactif

Quelles sont les informations qui m'intéressent ?

À quoi sert un réseau de chaleur ?

A fournir de la chaleur pour les besoins en chauffage et parfois aussi en eau chaude sanitaire de plusieurs bâtiments à la fois.

Comment fonctionne-t-il ?

Il comprend des installations de production, de distribution et de livraison de la chaleur. Une centrale de production thermique alimente en chaleur un réseau d'eau circulant dans des canalisations souterraines. Ce réseau primaire transporte et livre sa chaleur à tous les réseaux secondaires des bâtiments qui lui sont raccordés.
Le fonctionnement de ce « chauffage central à l'échelle d'une ville » est expliqué et détaillé dans le schéma (p. 8).

Pourquoi utiliser un réseau de chaleur ? Quels sont ses avantages et ses limites ?

Les réseaux de chaleur peuvent offrir de très nombreux atouts, aussi bien environnementaux, humains, sociaux, qu'économiques.
Mais chaque réseau doit être considéré séparément, car de nombreux facteurs locaux sont à prendre en compte : l'environnement urbain, les énergies disponibles et utilisées, etc.
La (p. 12) est consacrée à tous ces atouts que peut présenter un réseau de chaleur.
La (p. 14) précise les critères que prend en compte la collectivité pour décider de la pertinence de la création ou de l'extension d'un réseau de chaleur.

Comment se passe le raccordement au réseau ?

Pour tout savoir de la procédure et des modalités de raccordement en général, reportez-vous à la (p. 15). Les fiches des réseaux existants sur Nantes Métropole (p. 17) apportent des précisions sur chacun d'eux.

Quelles sont les idées reçues dont il faut se garder ?

Les réseaux de chaleur sont encore largement mal connus, connotations anciennes liées aux techniques d'après guerre développées dans les ZUP (zones à urbaniser en priorité). Cette méconnaissance légitimisent ces interrogations. C'est pour y répondre que ce guide est entre vos mains. La (p. 16) reprend les idées reçues les plus fréquemment entendues.

Quels sont les réseaux existants sur Nantes Métropole et les projets en cours ?

Nantes Métropole est l'autorité organisatrice des réseaux de chaleur. La (p. 17) présente les réseaux de chaleur existants, celui de Beaulieu Malakoff et celui de Bellevue, le réseau en construction de Saint-Jean-de-Boiseau, et les différents réseaux à l'étude.

Et si jamais il y a des termes que je ne comprends pas ?

Le glossaire en (p. 18) est là pour ça !

2.Énergies

Énergies renouvelables

Bois-énergie

On appelle bois-énergie le bois valorisé par combustion. Tous les produits et surtout tous les déchets de l'industrie du bois peuvent être ainsi utilisés : sciures, écorces, chutes, bois d'éclaircies, déchets industriels banals, plaquette de bois, etc.

Ces ressources en bois sont abondantes, y compris sur le territoire métropolitain où diverses entreprises du secteur sont installées.

Une centaine de réseaux de chaleur en France utilise le bois-énergie. Ils sont en majorité de petite puissance et adaptés à des communes rurales ; d'autres utilisent de grandes chaufferies urbaines (par exemple à Grenoble, à Vénissieux, à Besançon...). Il existe un fort potentiel de développement de l'utilisation du bois-énergie : celle-ci pourrait doubler ou tripler dans les années à venir, sans porter atteinte à la ressource. Un réseau de chaleur au bois nécessite la mise en place ou l'existence d'une filière locale d'approvisionnement structurée.

Le bois a un bilan CO2 neutre. En effet le CO2 libéré lors de la combustion a été capté lors de la croissance de l'arbre. De plus, si les arbres sont replantés, l'émission de CO2 due à la combustion est compensée par une absorption lors de la croissance des arbres. La forêt française produit aujourd'hui plus de bois qu'il n'en est exploité.

Au niveau des chaudières, la maîtrise de la combustion, la filtration des fumées et la valorisation des cendres permettent de limiter considérablement les émissions de polluants.

La production, la transformation, la distribution et la vente du bois concourent à la dynamique des territoires et sont créateurs d'emplois locaux.

Géothermie basse énergie

Cette technique utilise l'énergie thermique contenue dans le sous-sol, au moyen de forages. Avec le bois et l'hydraulique, elle est l'énergie renouvelable la plus importante de notre pays.

La technologie est aujourd'hui bien maîtrisée, avec environ 60 forages géothermiques en exploitation, principalement en Île-de-France et en Aquitaine.

Autres énergies renouvelables

D'autres ressources énergétiques renouvelables peuvent être également valorisées grâce à des réseaux de chaleur. C'est le cas du biogaz produit à partir des déchets organiques (domestiques, agricoles ou agro-industriels) dans des méthaniseurs ou dans les digesteurs de station d'épuration ou de décharge.

Les biodéchets animaliers (farines et graisses animales) sont un autre combustible intéressant issu de la biomasse.

Énergies de récupération

Déchets

Une fois récupéré ce qui peut être recyclé ou composté, 50% à 70% de nos déchets ménagers ne peuvent être qu'incinérés ou mis en décharge. À ceux-ci s'ajoutent les déchets industriels banals (DIB) et les déchets des activités de soin à risques infectieux (DASRI). Les usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) sont aujourd'hui très réglementées et surveillées, de sorte que les émissions de polluants sont extrêmement limitées. L'incinération des déchets ménagers libère des quantités de chaleur très importantes qui, plutôt que d'être relâchées dans l'atmosphère, ont tout intérêt à être valorisées.
Les réseaux de chaleur en sont le meilleur moyen. La récupération de la chaleur est en effet plus efficace que la production d'électricité (1500 $kWh_{thermique}$ par tonne incinérée contre 400 $kWh_{électrique}$ en production d'électricité).

Avec les déchets de 7 familles on en chauffe une !

La récupération de cette énergie permet d'économiser des énergies fossiles et les émissions de CO2 qu'elles auraient entraînées. Elle est considérée comme énergie renouvelable, contrairement à la chaleur issue de la cogénération.
Par ailleurs, cette chaleur étant de toute manière produite lors de l'incinération, son coût en tant que chaleur récupérée pour le réseau de chaleur est parmi les plus bas. Aujourd'hui en France, 80 UIOM sont reliées à des réseaux de chaleur, permettant ainsi le chauffage d'environ 700 000 habitants et l'économie d'1 million de tonnes de pétrole.

Chaleur industrielle

De nombreuses industries rejettent dans l'atmosphère des fumées, dont la chaleur peut être récupérée et valorisée dans des réseaux.
Le plus important réseau utilisant ce principe est celui de Dunkerque, la chaleur fatale est issue de l'entreprise USINOR qui alimente l'équivalent de 4 000 logements.

Cogénération (gaz ou biomasse)

La cogénération consiste à produire simultanément de l'électricité et de la chaleur.
125 réseaux de chaleur fonctionnent avec une cogénération. Cette technique est très répandue chez nos voisins européens.

Elle présente de nombreux avantages en comparaison à une production séparée d'électricité et de chaleur :

- Le rendement est bien supérieur (80%) à une unité de production d'électricité seule (30%).
- La revente de l'électricité permet d'abaisser de manière significative le coût de la chaleur,
- À combustible et quantité d'énergie utile identiques, la cogénération produit moins de gaz polluants et moins d'émissions de CO2.

Lorsque les conditions d'investissement sont réunies, une cogénération utilisant la biomasse permet d'avoir un coût de la chaleur et un bilan CO2 plus avantageux encore qu'une cogénération au gaz.

Énergies fossiles

Gaz, fioul lourd et charbon

Ces énergies sont encore fréquemment utilisées en appoint.

Le fioul lourd est un sous-produit du raffinage de l'essence et du gazole. Le charbon est une ressource nationale et mondiale dont les réserves sont bien supérieures à celles du pétrole et du gaz.
Conformément à la réglementation, le fioul utilisé est à très basse voire très très basse teneur en souffre.

Dans les installations de grande puissance, diverses techniques d'amélioration de la combustion et de traitement des fumées permettent de rendre la combustion du fioul lourd et du charbon nettement moins polluante. Ces énergies participent à la mixité énergétique et à une meilleure indépendance énergétique.

Le fioul et le gaz ont deux inconvénients majeurs : l'indexation sur les cours du pétrole, qui risque d'augmenter encore dans les années à venir, et l'importance des rejets de gaz à effet de serre (GES) qu'ils génèrent.

À l'avenir des systèmes pourraient utiliser du charbon avec séquestration du carbone (GES)

3.Fonctionnement

PRODUCTION

Centrale de production thermique

La centrale de production thermique transfère de l'énergie calorifique (chaleur) à un fluide caloporteur : de l'eau.

DISTRIBUTION

Canalisations

Le fluide caloporteur circule dans un réseau de canalisations souterraines. Ce réseau, dit primaire, fonctionne en circuit fermé au moyen d'une double canalisation : une pour aller de la centrale de production thermique vers chaque bâtiment, l'autre pour assurer le retour.

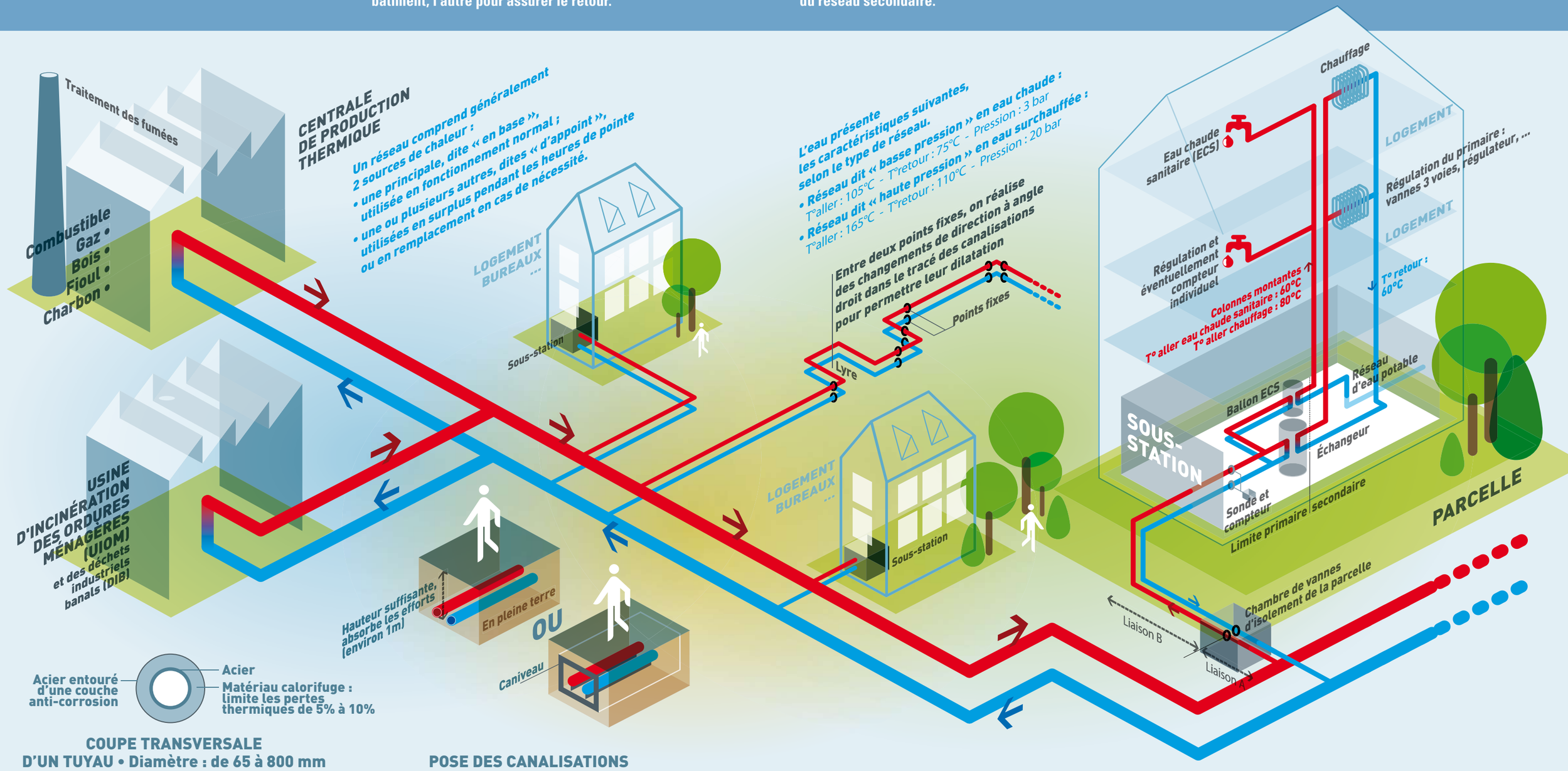
Sous-station

Dans chaque bâtiment raccordé se trouve une sous-station, point de livraison de la chaleur. Ce local comporte un appareil appelé échangeur dans lequel le fluide du réseau primaire cède sa chaleur au fluide du réseau secondaire.

UTILISATION

Secondaire

Le réseau secondaire appartient à chaque bâtiment. Il comporte sa propre régulation pour en assurer les différents besoins en chaleur : chauffage et eau chaude sanitaire principalement (cf. schéma bâtiment).



4. Relations entre les intervenants

Intercommunalité, délégataire, abonnés et utilisateurs

La collectivité est l'autorité organisatrice si elle prend la compétence des réseaux de chaleur (« production et distribution de chaleur »). Des réseaux privés existent également.

Il s'agit d'un service public qu'elle peut soit exercer elle-même au travers d'une régie, soit déléguer à une entreprise privée, au travers d'une concession ou d'un affermage.
La procédure de délégation de service public est réglementée par la loi Sapin (et non par le code des marchés publics) qui assure une mise en concurrence des entreprises.

- En régie, c'est la collectivité qui investit dans les installations et qui gère l'exploitation.
- En affermage, la collectivité réalise les investissements mais confie la gestion à une entreprise, qui lui reverse alors une redevance.
- **La concession est le mode de gestion le plus utilisé** (62% des réseaux de chaleur). La collectivité concède à une entreprise la réalisation, l'entretien et l'exploitation des installations. L'entreprise peut créer une filiale dédiée au réseau de chaleur, ce qui en facilite la gestion et le suivi.

Le contrat de concession précise la durée, les conditions tarifaires et le périmètre de développement du réseau. Le montant élevé des investissements de départ et le faible prix de vente de la chaleur font que la durée du contrat dépasse souvent les 20 ans. Elle ne peut toutefois pas excéder le temps d'amortissement des investissements. En fin de contrat toutes les installations sont la propriété de la collectivité. La collectivité doit assurer le suivi et le contrôle des activités du délégataire. Elle peut ainsi charger un bureau d'étude indépendant de procéder au contrôle périodique des installations et d'analyser le rapport annuel technique et financier que doit lui remettre le délégataire.

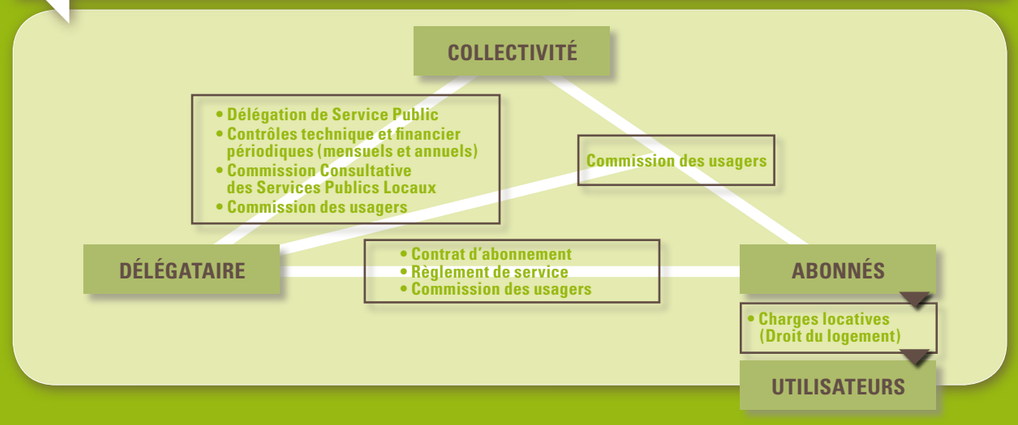
Les abonnés sont les propriétaires/représentants des bâtiments raccordés au réseau : bailleurs, bailleurs sociaux, syndicats de copropriété, entreprises, établissements publics, etc. Ces bâtiments peuvent être de tout type.

L'abonné passe un contrat d'abonnement avec le délégataire. Ce contrat d'abonnement, élaboré par la collectivité et le délégataire, fixe les conditions tarifaires du raccordement. Il comporte un règlement de service qui précise les relations entre le délégataire et l'abonné. L'abonné gère l'entretien et la régulation du réseau secondaire (cf. schéma de fonctionnement) de son bâtiment.

Une fois par an se réunit la Commission Consultative des Services Publics Locaux (CCSPL), qui rassemble la collectivité, le délégataire et des associations nationales de consommateurs (ex. UFC Que Choisir). Des commissions des usagers informelles et plus proches de la vie du réseau peuvent également avoir lieu entre la collectivité, le délégataire et les abonnés en question.

L'utilisateur est la personne qui utilise véritablement la chaleur à l'extrémité du réseau, que ce soit pour son chauffage ou son eau chaude sanitaire. Cela peut être l'abonné lui-même dans le cas d'un logement résidentiel ou bien les locataires dans le cas d'un logement collectif. Entre l'abonné et l'utilisateur s'applique le droit du logement. La vente de la chaleur fait partie des charges du loyer, de la même manière que pour un chauffage collectif d'immeuble.

Triangle autorité organisatrice, opérateur et clients



Intercommunalité, commune, aménageur, promoteur et délégataire

La création ou l'extension d'un réseau de chaleur fait intervenir différentes parties prenantes aux rôles spécifiques, qu'il convient de bien préciser.

Le cas le plus fréquent est celui des zones d'aménagement concerté (ZAC). Elles sont définies par les communes sur leur territoire, en conformité avec le plan local de l'urbanisme et le plan local de l'habitat.

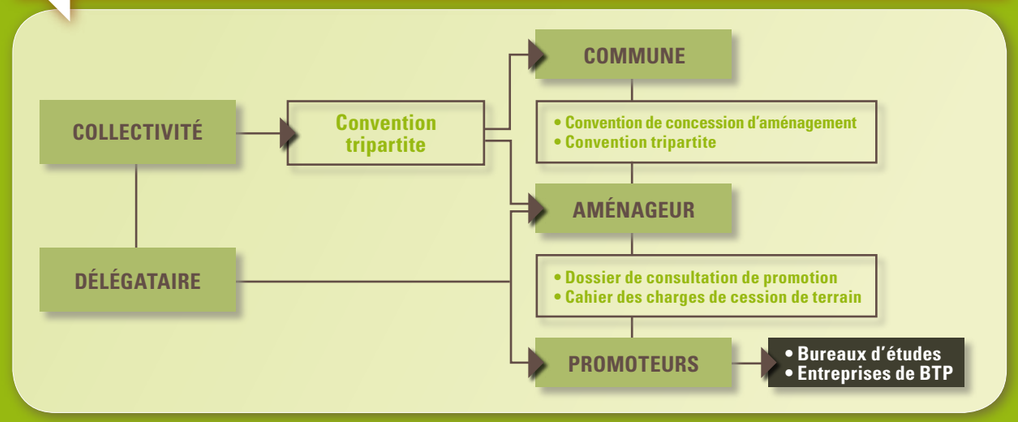
Une convention tripartite est signée entre la commune, l'aménageur et l'intercommunalité qui peut indiquer ses prescriptions. La collectivité y indique ses décisions concernant ses domaines de compétences, parmi lesquelles l'énergie.

La collectivité réalise tout d'abord une étude comparative des différentes solutions de desserte énergétique de la zone. Puis, si cette solution est pertinente (voir Partie Critères), elle peut décider de la mise en place d'un réseau de chaleur sur la zone.

Les missions qui sont confiées à l'aménageur peuvent être d'acquérir les terrains, de redéfinir les espaces, de réaliser l'espace public, la voirie et les réseaux, et enfin de revendre les parcelles aux promoteurs.
Remarque : le financement du réseau à l'intérieur de la ZAC peut être à la charge de l'aménageur.

Concernant le raccordement se reporter à la partie 8.

Acteurs de la mise en œuvre ou de l'extension du réseau



5.Atouts

Un réseau de chaleur aujourd'hui se doit d'être un outil exemplaire du développement durable au-delà de la fourniture de chaleur : il s'agit d'un service public et non d'un seul service commercial.

Bon pour la planète

Les bâtiments représentent 23% des émissions françaises de CO2 (dont 70% pour le résidentiel et 30% pour le tertiaire) et 46% de la consommation d'énergie finale. Le chauffage représente les 2/3 de cette consommation d'énergie, ainsi que la majeure partie des émissions de CO2 (121 Mt) en raison de la teneur élevée en carbone des énergies fossiles utilisées, y compris pour la production d'électricité en période de pointe.

Pour limiter les émissions de gaz à effet de serre et lutter contre le réchauffement climatique, il est indispensable de réduire les consommations des bâtiments, et d'utiliser en priorité des sources de chaleur qui émettent moins de CO2.

La loi programme sur les orientations de la politique énergétique du 13 juillet 2005 fixe pour objectif une production de chaleur en 2010 à 50% d'origine renouvelable.
Dans un rapport daté du 28 juin 2006 le Sénat « encourage vivement les collectivités en habitat concentré à mettre en œuvre des réseaux de chaleur ».

Les réseaux de chaleur sont le seul moyen d'utiliser à grande échelle certaines énergies renouvelables telles que le bois ou la géothermie et certaines énergies de récupération telles que celles issues de l'incinération des déchets ou de cogénérations.

Ils sont par ailleurs le moyen le moins polluant et le plus sûr d'utiliser efficacement certaines énergies fossiles qui assurent une nécessaire diversité énergétique de la France : le gaz, le charbon et le fioul.

Pour un combustible et une chaleur utile identiques, une grande chaufferie est plus performante et émet moins de polluants et de gaz à effet de serre que plusieurs chaufferies collectives, et beaucoup moins qu'une multitude de chaudières individuelles.

Elle évite la multiplication de chaudières individuelles et de cheminées aux émissions souvent non maîtrisées.

La dimension de ces installations permet de justifier des investissements dans une technologie à très haut rendement et des équipements de diminution et de traitement des polluants.

Les grandes installations de production thermique sont très réglementées en matière d'émissions de polluants, avec des concentrations limites à respecter de plus en plus strictes. La DRIRE (Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement) surveille continûment l'application de ces normes. La DRIRE suit en particulier les émissions de CO2 de ces installations, qui doivent respecter le quota en tonnes de CO2 par an que leur alloue le Plan National d'Affectation des Quotas. Si elles émettent moins de CO2 que leur quota, la différence peut être revendue ou investie dans des améliorations de leurs performances en vue de respecter les quotas plus contraignants à venir.

Atouts économiques

Les réseaux de chaleur permettent une sécurité de fourniture par la présence d'installations de secours.

Les abonnés n'ont pas de charge supplémentaire pour la maintenance, le renouvellement des installations, la veille réglementaire (pas seulement de l'énergie fournie mais un service apporté).

Par rapport à la concurrence, les niveaux de prix sont très disparates selon les réseaux de chaleur.
En moyenne, selon une enquête de l'association Amorce, le coût global est équivalent à celui d'une chaufferie collective gaz. Dans le cadre de ces réseaux public, les collectivités ont une maîtrise du prix et essaie au maximum d'harmoniser ses tarifs.
Les réseaux de chaleur utilisent plusieurs énergies pour fonctionner, c'est ce qu'on appelle leur mix énergétique. Cette diversité a de nombreux avantages :

- Elle permet de s'adapter aux besoins fluctuants en chaleur de la manière la plus économique possible en choisissant en permanence l'énergie la moins chère, garantissant ainsi une relative stabilité des prix. Cette adaptabilité à la conjoncture énergétique est un atout majeur compte-tenu des enjeux énergétiques de ce siècle.
- Elle permet une sécurité d'approvisionnement et de garantir la continuité du service.
- Dans l'hypothèse d'une envolée des prix du pétrole (et donc du gaz et du fioul dont les cours sont étroitement liés) comme ce fut le cas en 1974 et en 1979, ou bien de l'avènement de nouvelles technologies et d'une énergie peu chère et peu polluante, il sera plus aisé d'adapter une seule grande chaufferie plutôt que de remplacer une multitude de chaudières installées dans chaque logement individuel.

Cette solution permet une grande flexibilité et une diversité énergétique essentielle dans le contexte actuel

Pour mesurer les avantages d'un réseau de chaleur et pouvoir véritablement le comparer à d'autres solutions, il est important de bien raisonner en coût global (investisssment+fonctionnement). Dans le cas du réseau de chaleur, le coût global prend en compte les investissements, le coût des énergies, le coût de l'exploitation et de la maintenance du réseau primaire, et les frais d'entretien du réseau secondaire.

Volet social

Le volet économique rejoint le volet social lorsque le poste énergétique pèse considérablement sur les dépenses des ménages.

Les opérations de rénovation des bâtiments anciens (isolation thermique, etc.) soutenues par les collectivités, les communes et l'ADEME ainsi que la réglementation thermique de 2005 (RT2005) s'appliquant aux nouvelles constructions tendent à réduire fortement les besoins des logements en énergie.

Les réseaux de chaleur ont également l'avantage d'être une solution parfaitement sûre d'un point de vue des personnes et des bâtiments. Ils sont entretenus et gérés par des professionnels, qui en assurent une surveillance 24h/24 avec des équipes d'intervention mobilisables à tout moment.
Les sous-stations ne produisent ni bruit, ni fumées, ni poussières, ni odeurs. Il n'y a aucun stockage de combustibles, supprimant ainsi les risques d'incendie et d'explosion, ainsi que de pollution.

6.Critères de choix

Les réseaux de chaleur représentent un investissement de départ important (chaufferie, sous-stations et canalisations) qui doit pouvoir être équilibré par la suite, tout en présentant, en plus de ses atouts environnementaux, un prix compétitif par rapport aux autres solutions de chauffage.

Dans sa décision de créer ou d'étendre un réseau de chaleur, la collectivité prend en compte plusieurs critères :

- Un critère d'efficacité d'une politique de diminution des émissions de CO2 est le coût de la tonne de CO2 évitée. Ce coût compare les émissions et le surcoût par rapport à une solution de chaudières individuelles au gaz. Seuil proposé : <150 €/t CO2 évitée.
- La compétitivité par rapport aux autres solutions :
  - les droits de raccordement sont souvent inférieurs à l'investissement nécessaire pour une chaudière individuelle ou collective (les sous-stations sont par ailleurs plus petites et prévues pour durer 30 ans) ;
  - l'investissement global par logement.
- La densité thermique, qui est la consommation de chaleur rapportée à la longueur du réseau, exprimée en MWh/ml Compte tenu du coût élevé de pose des canalisations, l'optimum est d'avoir des bâtiments rapprochés et aux besoins de chaleur importants, voire réguliers (ex. logements collectifs, hôpitaux, etc.).
- L'opportunité de réaliser le réseau en même temps que d'autres travaux sous la voirie. Cela est tout particulièrement le cas d'une opération d'aménagement lors de la création d'une zone d'aménagement concerté.
- L'assurance que les bâtiments se raccorderont effectivement, condition de l'équilibre financier du réseau. Lorsqu'elle le peut, la collectivité impose une obligation de raccordement aux futurs promoteurs.
- La comparaison entre les subventions possibles et les subventions nécessaires pour un remboursement des installations sur 20 ans, tout en assurant un prix compétitif.

7.La problématique de la climatisation

Rappelons tout d'abord que, dans le cas de bâtiments neufs, la meilleure manière de maintenir une température confortable en été est d'agir sur l'architecture du bâtiment (bioclimatique). Malgré cela, certains bâtiments anciens ou particulièrement générateurs de chaleur (informatique…) ont des besoins en climatisation.

Même si le raccordement à un réseau de chaleur et un système de climatisation ne sont pas incompatibles, une problématique peut être soulevée par le promoteur sur la différence de coût d'investissement entre les systèmes réversibles pouvant produire du froid et de la chaleur (par exemple certaines pompes à chaleur) et le système réseau complété par un groupe froid. Toutefois un bilan complet intégrant les coûts d'exploitation (énergie, entretien, renouvellement, matériel) rapproche financièrement ces deux solutions. Ces situations sont à traiter au cas par cas entre la collectivité, le délégataire et le promoteur. La comparaison des deux systèmes dépend de plusieurs paramètres (caractéristiques du réseau de chaleur, besoins du bâtiment en chaleur et climatisation…). Elle ne peut pas être généralisée. Une bonne concertation et la transparence des chiffres doit permettre d'aboutir à une solution gagnant - gagnant. Il existe des réseaux de distribution de froid à Paris, à La Défense, et à Montpellier.

8.Raccordement et facturation

L'obligation de raccordement

Dans le cas d'obligation de raccordement, celle-ci est indiquée à l'aménageur dans la convention tripartite. Celui-ci la retranscrit dans le dossier de consultation de promotion et les cahiers des charges de cession de terrain. Les promoteurs qui souhaitent y répondre doivent se renseigner auprès du délégataire pour les conditions de raccordement.

Même lorsque le raccordement n'est pas imposé, il mérite d'être étudié, car il peut aller dans le sens de l'intérêt général de toutes les parties.

Une autre forme d'obligation est la procédure de classement qui définit des périmètres de développement prioritaire à l'intérieur desquels la collectivité peut imposer le raccordement. Vu la lourdeur et la lenteur de la procédure, actuellement un seul réseau est classé en France.
Un amendement au projet de loi portant engagement national pour le logement va permettre d'alléger et de simplifier la procédure. Ainsi la demande de classement sera-t-elle à l'avenir prononcée par le préfet, après enquête publique, dans les 9 mois suivant le dépôt de la demande de la collectivité territoriale ou du groupement de collectivités territoriales. Passé ce délai, le silence de la préfecture vaudra acceptation de la demande de classement.

Le cahier des charges de cession de terrain

Ce document peut faire apparaître l'obligation de raccordement à un réseau de chaleur décidée par la collectivité. Les promoteurs et leurs bureaux d'études associés doivent alors prendre en compte cet élément dans leur projet. Le délégataire leur en fournit tout le détail (procédure, modalités techniques et économiques du raccordement, etc.).

Promoteurs

Les modalités du raccordement sont traitées soit au cas par cas entre la collectivité, le délégataire et les promoteurs soit dans le cadre d'une tarification fixée dans le contrat de délégation. Les conditions de coûts mais aussi de délais sont ainsi définis dans le meilleur compromis pour toutes les parties.

Abonnés

Les abonnés signent avec le délégataire un contrat d'abonnement. Les droits de raccordement comprennent le coût du branchement au réseau et l'installation de la sous-station de livraison de la chaleur.

La tarification dite « binôme », se décompose en 2 termes :

- le terme R1 de consommation, qui est donc une part variable proportionnelle
- le terme R2 d'abonnement, qui est une part fixe et qui correspond aux frais d'exploitation et de maintenance des installations.

La révision de tous ces tarifs se fait suivant des formules définies dans la convention de délégation de service public et ses avenants, passés entre la collectivité et le délégataire. *La TVA sur le terme R2 est de 5,5%.* La TVA sur le terme R1 est de 19,6%. Elle peut être réduite à 5,5% lorsque l'énergie provient à plus de 60% de biomasse, de géothermie ou de récupération sur usine d'incinération des déchets ou sur process industriel.
Jusqu'au 31 décembre 2009, un *crédit d'impôt* de 25% est accordé aux logements sur les dépenses d'installation ou de remplacement d'équipements de raccordement à un réseau de chaleur (branchement tuyaux et vannes, sous-station, matériels d'équilibrage et de mesure de la chaleur, etc.).

9.Idées reçues

Les réseaux de chaleur sont encore très largement mal connus, et il faut se méfier des idées reçues.

« C'est une solution vieille et désuète. »

Les réseaux de chaleur sont au contraire une voie d'avenir et on estime que leur extension pourrait doubler ou tripler dans les années à venir.
La technologie éprouvée de ces installations en font une solution très fiable dans le temps, à l'image des sous-stations qui sont conçues pour durer 30 ans sans baisse de rendement.

« Il n'y a pas de possibilités de réglages ; les surplus de chaleur ne peuvent qu'être évacués par les fenêtres, gaspillés. »

Le réseau primaire ainsi que le réseau secondaire possèdent des vannes de régulation, qui permettent d'assurer la fourniture souhaitée dans chaque logement.
Enfin, il est possible de réguler son chauffage directement dans chaque logement. Cela dépend des installations secondaires mises en place sur votre bâtiment, et non pas du réseau en lui-même.

« À la différence du chauffage individuel, il n'est pas possible de maîtriser sa facture, en faisant attention à sa consommation. »

La facture comprend une part liée à la consommation, qu'il est donc possible de maîtriser.
L'installation de compteurs individuels permet d'avoir un suivi des factures de chaque logement.
Selon l'ADEME, de tels compteurs permettent une responsabilisation des ménages qui peut se traduire par des économies significatives.
Toutefois certains opposent à l'individualisation des charges le fait qu'elle puisse être source d'inégalités : certains peuvent sous chauffer et profiter de la chaleur des voisins – c'est ce qu'on appelle le « vol de chaleur », tandis que d'autres peuvent être défavorisés par leur situation dans l'immeuble (orientation au nord, dernier étage, etc.).
Par ailleurs, d'un point de vue économique, les coûts de pose et de relevé des compteurs sont parfois plus importants que les économies réalisables.

« Les réseaux de chaleur sont très contraignants : ils sont imposés par des contrats de plusieurs années et ne permettent pas de faire jouer la concurrence. »

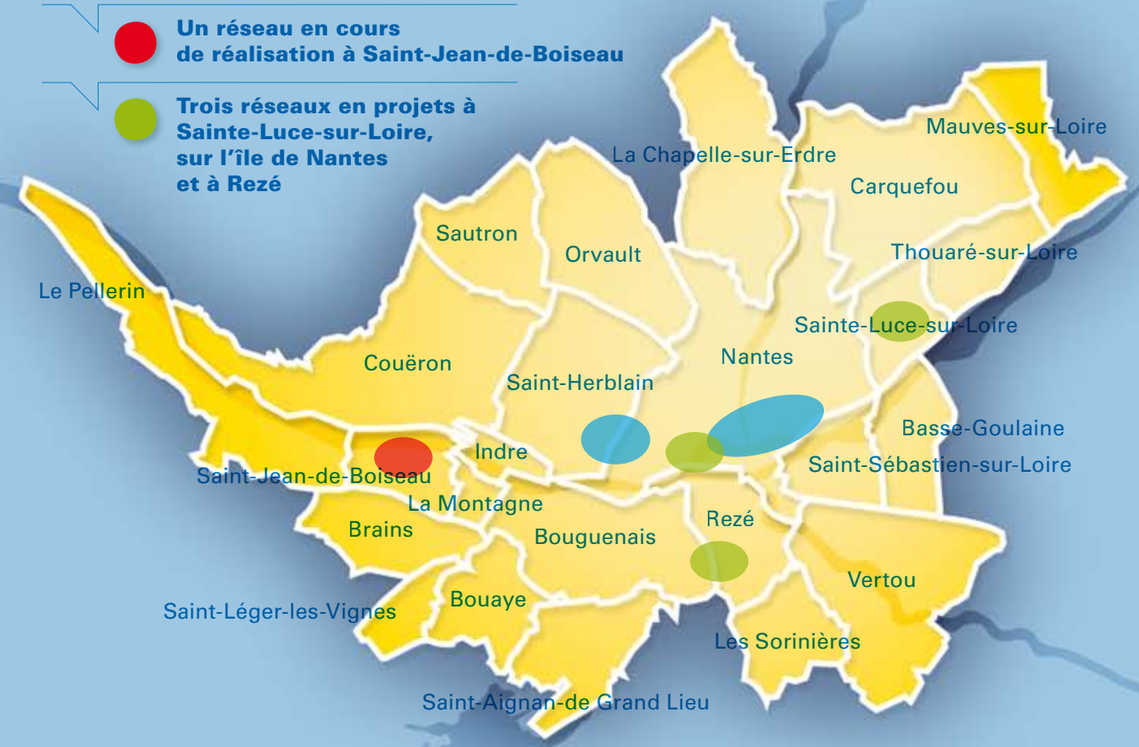
Plus il y a de raccordement, plus le prix de la chaleur est bas. Aussi pour assurer l'équilibre financier du réseau, une obligation de raccordement peut être faite aux promoteurs qui souhaitent acquérir un terrain dans une certaine zone.
En tant que service public, les collectivités ont pour mission de faire en sorte que leurs réseaux utilisent les énergies les plus avantageuses, d'un point de vue économique et environnemental. Ce sont les délégataires, sous contrôle de la collectivité qui font jouer la concurrence et adaptent continuellement leur fourniture d'énergie à la conjoncture.
Pour les abonnés, une fois les équipements installés, leur gestion et leur utilisation sont bien moins contraignantes qu'un chauffage collectif d'immeuble.

Du point de vue des utilisateurs, ce chauffage est aussi simple qu'un chauffage collectif, si ce n'est qu'il peut être moins cher et avoir un meilleur bilan environnemental. Ces avantages peuvent être encore plus marqués en comparaison avec un chauffage individuel au gaz ou à l'électricité. Ils méritent donc d'être étudiés sans idées reçues.

10.Nantes Métropole

Les réseaux de chaleur

- **Deux réseaux existants : quartiers Bellevue et Beaulieu-Malakoff**
- **Un réseau en cours de réalisation à Saint-Jean-de-Boiseau**
- **Trois réseaux en projets à Sainte-Luce-sur-Loire, sur l'île de Nantes et à Rezé**



11.Glossaire

Appoint

Énergie utilisée en complément de l'énergie dite « de base » pour couvrir les pointes de consommation : journées les plus froides, heures d'appel de puissance pour la production d'eau chaude sanitaire.

Base

Energie qui sert à couvrir les besoins constants de chaleur

Caloporteur

Fluide utilisé pour transporter la chaleur des installations de production vers les sous-stations d'utilisation

Calorifuge

Isolant thermique utilisé pour réduire les pertes calorifiques des équipements de chauffage

Cogénération

Production simultanée de chaleur et d'électricité par une installation unique

Colonne montante

Tuyau de distribution centrale dans un immeuble

Consommation d'énergie finale

consommation d'énergie finale - nette des pertes de distribution (exemple : pertes en lignes électriques) - de tous les secteurs de l'économie, à l'exception des quantités consommées par les producteurs et transformateurs d'énergie (exemple : consommation propre d'une raffinerie). La consommation finale énergétique exclut les énergies utilisées en tant que matière première (dans la pétrochimie notamment).(source : DGEMP)

Consommation d'énergie primaire

consommation finale + pertes + consommation des producteurs et des transformateurs d'énergie (branche énergie). La consommation d'énergie primaire permet de mesurer le taux d'indépendance énergétique national, alors que la consommation d'énergie finale sert à suivre la pénétration des diverses formes d'énergie dans les secteurs utilisateurs de l'économie.(source DGEMP)

Coût global

somme du coût de l'investissement (foncier, accompagnement, travaux, financiers, équipement) et de celui du fonctionnement (exploitation, maintenance)

Délégation de Service Public, autorité organisatrice

L'autorité organisatrice définit et organise les missions de service public sur son territoire
Exemple : distribution de l'eau, production et distribution de la chaleur, d'électricité, de gaz naturel...
Elle anticipe les besoins, permet l'accès au service, planifie la politique publique, informe les usagers, fixe les tarifs, fixe le niveau de qualité du service…

Elle choisit le mode de gestion du service public.

Dans le cas d'une délégation du service public (DSP), elle est autorité concédante d'un service public, pour lequel elle contrôle le respect des engagements contractuels de l'opérateur : qualité, niveau de service, continuité de service

Échangeur

permet de désigner quantité de dispositifs destinés à effectuer un transfert, souvent de chaleur, entre deux milieux sans que ces derniers soient en contact direct.

Équivalent logement

Il s'agit d'un logement d'environ 80 m² occupé par un ménage de quatre personnes.

Fioul TBTS, TTBTS

Fioul Très Basse Teneur en Soufre (< 1 % en masse), Très Très Basse Teneur en Soufre (< 0,5 % en masse)

Gaz à effet de serre

La politique énergétique est étroitement liée à la lutte contre l'effet de serre :

- La combustion des combustibles fossiles (pétrole, gaz, charbon) génère du gaz carbonique.
- La combustion du bois fait de même mais à l'échelle de 50 / 100 ans, le bilan CO2 est faible du fait que le bois consomme autant de CO2 pour pousser qu'il en libère lors de sa combustion (on estime la consommation d'énergie nécessaire à la coupe, préparation et transport du bois à 5 % de sa capacité énergétique).
- L'électricité est produite en partie par des centrales thermiques (au fuel, charbon ou gaz), d'où une certaine émission de CO2.

Le tableau ci-dessous donne les tonnages de CO2 émis pour chaque énergie.

Gaz	**2,39 t CO2 / tep**
Fuel	**3,15 t CO2 / tep**
Charbon	**3,99 t CO2 / tep**
Bois	**0 t CO2 / tep**

Pour l'électricité, on distingue les catégories d'usagers :

Chauffage résidentiel et tertiaire	**0,18 t CO2 / MWh**
Éclairage	**0,10 t CO2 / MWh**
Cuisson	**0,06 t CO2 / MWh**
Froid, ECS	**0,04 t CO2 / MWh**

À cela, il faut ajouter les rendements des appareils qui transforment le combustible en énergie. Par exemple, une chaudière à condensation a un rendement de production de chaleur supérieur de 15 % à une chaudière normale. Le fait de changer de chaudière conduit donc à diminuer d'autant sa production de CO2.

Lyre

Dispositif pour permettre la dilatation des canalisations

R1, R2

R1 composante du tarif relative à la consommation - R2 composante du tarif relative à l'abonnement (frais fixes)

Sous-station

Local mis à disposition de l'exploitant pour les installations primaires, notamment l'échangeur.

UIOM

Usine d'incinération d'ordures ménagères

11.Glossaire

Unités de mesure de l'énergie

Pour l'électricité on distingue la puissance et la consommation énergétique.

La puissance s'exprime en général en Watt :

- Watt
- Kilo watt (mille - 10^3)
- Méga watt (millions - 10^6)
- Giga watt (milliards - 10^9)
- Tera watt (1000 milliards - 10^{12})

L'énergie s'exprime selon plusieurs unités dont :

- Le watt heure, une installation d'une puissance d'1 watt fonctionnant pendant 1 heure consomme 1 watt heure.
- Une tep (Tonne Equivalent Pétrole) = 11,6 MWh

Les combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz) ou renouvelables (bois) peuvent être comparés entre eux, via une analyse comparative de la masse des combustibles nécessaires pour produire par combustion la même énergie. L'étalon pris en compte est la tonne de pétrole. Par exemple, il faut 1,5 tonnes de charbon pour produire autant d'énergie qu'1 tonne de pétrole.

Donc, 1 tonne de charbon a une équivalence énergétique de 1 / 1,5 = 0,63 tep (Tonne Equivalent Pétrole).

Voici quelques équivalences

Combustibles	Équivalences en tep
1 tonne de pétrole	1 tep
1 tonne de charbon	0,69 tep
1000 m3 de gaz	0,86 tep
1 tonne de bois sec	0,30 tep
1 MWh électrique (*)	0,222 tep (avant) 0,086 tep (maintenant)

Par extension, l'électricité a également été convertie en tep pour pouvoir réaliser des comparaisons. Mais cette conversion est conventionnelle, contrairement aux ratios précédents, et dépend du mode production de l'électricité (recours plus ou moins important aux énergies fossiles) et de la convention adoptée. Par exemple, il y a encore peu de temps, l'équivalent en tep de l'électricité prenait en compte les rendements de production et de distribution de cette énergie, ce qui donnerait : 1 MWh électrique = 0,222 tep. Désormais, ce calcul conventionnel a été modifié et on analyse désormais le MWh arrivé sur place, ce qui conduit à une équivalence : 1MWh électrique = 0,086 tep.

Il faut donc prendre les analyses énergétiques globales avec précaution car, pour ce qui concerne l'électricité, les chiffres de conversion sont conventionnels.

12.Références

- **Auteur**
  Titre du document
  Date de parution ou de mise à jour

- **ADEME, bio Intelligence Service**
  Bilan environnemental du chauffage collectif (avec réseau de chaleur) et industriel au bois, note de synthèse
  Décembre 2005

- **ADEME**
  Guide pratique : En collectif, tenez-vous au courant, chauffage et eau chaude : les installations
  Mars 2004

- **ADEME ; AMORCE, CIBE, ATEE, Via Séva, Biomasse Normandie**
  Le bois énergie pour les collectivités territoriales
  Mars 2007

- **ADEME**
  Fiche OX : Réseaux de chaleur utilisant les énergies locales ou renouvelables
  13 décembre 2002

- **ADEME**
  ADEME&Vous dossier n° 6 juin 2007 : Réseaux de chaleur, économie et écologie
  juin 2007

- **AMORCE**
  Document d'information sur le réseau de chauffage urbain
  mai 2007

- **AMORCE**
  L'élu et les réseaux de chaleur
  février 2003

- **AMORCE**
  Les collectivités locales délégantes du service public de chaleur
  octobre 2002

- **AMORCE**
  Programme des Rencontres des réseaux de chaleur à Paris le 25 novembre 2005 ; compte rendu du groupe de travail sur le développement des réseaux de chaleur du 15 novembre 2006
  25 novembre 2005 ; 16 novembre 2006

- **Compagnie de Chauffage Intercommunale de l'Agglomération Grenobloise (CCIAG)**
  Comment fonctionne la sous-station ?
  2006

- **CCIAG**
  Comment fonctionne le chauffage urbain ?
  2005

- **CCIAG**
  Le bois, une énergie d'avenir
  2006

- **CCIAG**
  Plaquette de présentation de l'entreprise : Le confort durable, tout simplement
  décembre 2006

- **Comité de Liaison Énergies Renouvelables (CLER)**
  L'énergie en clair : Cogénération et réseaux de chaleur
  2004

- **Compagnie Parisienne du Chauffage Urbain (CPCU)**
  Économies d'énergie, partageons nos engagements
  2005

- **CPCU**
  Rapport de développement durable 2006
  juin 2006

- **Dalkia**
  Dossier de presse : Extension du RC de Sedan de la ZUP de la Prairie
  12 février 2007

- **Dalkia**
  Le réseau de chaleur de Bellevue, un chauffage sûr, propre et économique 2003
  juin 2003

- **Élyo**
  Démarche pour raccordement au réseau de chauffage urbain
  14 juin 2006

- **Élyo**
  Le chauffage urbain, Réseau GPV
  25 octobre 2004

- **Élyo, École des Mines d'Albi**
  Rapport d'étude : Méthode d'audit environnemental sur quatre Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE) dont la puissance est supérieure à 20 MWh.
  2003

12.Références

- **Élyo**
  Schéma d'une sous-station
  2006

- **Énergie et Service SAS**
  Analyse du compte-rendu annuel technique et financier du RC Bellevue 2005, Contrôle d'exploitation
  janvier 2007

- **FG3E**
  Débat national sur les énergies, rencontre du 3 avril 2003 à Strasbourg
  3 avril 2003

- **Institut Technique Européen du Bois Énergie (ITEBE)**
  Communiqué : La ressource française en biomasse pourrait couvrir jusqu'à 16% des besoins du pays en chaleur et électricité
  12 février 2007

- **MINEFI**
  Compilation d'articles : les conditions d'achat de l'électricité produite par les énergies renouvelables ; la valorisation énergétique produite par l'incinération des ordures ménagères ; la cogénération en France

- **MINEFI**
  Guide pratique relatif à la procédure de classement d'un réseau de chaleur ou de froid
  octobre 2004

- **MINEFI**
  Les réseaux de chaleur, rapport de M.Prévot
  29 mars 2006

- **Nadic**
  Compte-rendu annuel technique et financier du RC Bellevue 2006
  mai 2007

- **NM, Bordeaux, Lyon, Paris, Toulouse (témoignages)**
  Projets de renouvellement urbain et réseaux de chaleur, Retours d'expériences
  mars 2004

- **Pöyry**
  Analyse du compte-rendu annuel technique et financier du RC Beaulieu Malakoff 2006
  juin 2007

- **Techniques de l'Ingénieur (TI)**
  B 2172 Réseaux de chaleur Chauffage urbain, Aspect économique du chauffage urbain, Sources de chaleur, Réalisation des installations génératrices de chaleur
  novembre 1986

- **Techniques de l'Ingénieur (TI)**
  B 2173 Réseaux de chaleur Chauffage Urbain, Sous-station
  novembre 1986

- **Valoréna**
  Centre de traitement et de valorisation des déchets urbains de l'agglomération nantaise
  2006

- **Valoréna**
  Le centre de traitement et de valorisation énergétique
  2004

- **Valoréna**
  Plan du réseau
  2004

- **Via Sèva Mon Quotidien**
  Mon quotidien édition spéciale, Se chauffer en respectant notre environnement
  13 janvier 2005

- **Via Sèva**
  Nous savons chauffer les villes sans réchauffer la planète
  mai 2005

- **Ville de Besançon, SEVE, SEDD**
  Connaître le chauffage urbain de Planoise et des Hauts du Chazal
  mars 2007

Comité des partenaires

- **ADEME / RÉGION PAYS DE LA LOIRE**
  Agence de l'environnement
  et de la maîtrise de l'énergie,
  délégation régionale Pays de Loire
- **AMORCE**
  Association de collectivitéset de
  professionnels concernés par la gestion
  des déchets, les réseaux de chaleurs
  et la gestion locale de l'énergie
- **FG3E**
  Fédération française des entreprises
  gestionnaires de services aux équipements,
  à l'énergie et à l'environnement
- **NADIC**
  Société nantaise de distribution
  de chaleur (Dalkia)
- **NANTES AMÉNAGEMENT**
- **NANTES HABITAT**
- **SAMOA**
  Société d'aménagement
  de la métropole Ouest Atlantique
- **VIA SEVA**
  Association de promotion des réseaux
  de chaleur et de froid
- **VALORENA**
  Compagnie nantaise pour la valorisation
  de l'énergie (Elyo)

Nantes Métropole

2, cours du Champ de Mars
44923 Nantes Cedex 9

Tél. 02 40 99 92 61
Fax 02 40 99 52 06

www.nantesmetropole.fr

ou_cremer 02 40 01 97 00