

# Energie et Territoires

# Besançon (FR)

**En 25 ans, Besançon a réduit sa consommation énergétique de 40%.**

## ASPECTS GENERAUX

Besançon (122 000 habitants), capitale de la région Franche-Comté est la ville-centre de la Communauté d'Agglomération du Grand Besançon (176 000 habitants – 59 communes). Un tissu industriel de PME-PMI et des activités tertiaires publiques forment la base économique de Besançon, cité d'ancienne tradition horlogère. Les domaines d'activité les plus répandus aujourd'hui sont l'industrie mécanique et la construction électrique et électronique.

La ville bénéficie d'un site naturel remarquable : le centre historique se trouve dans un méandre du Doubs, dominé par la "Citadelle" fortification construite par Vauban (XVII), entourée de collines et bordée au nord-ouest par une vaste forêt.



## CONTEXTE

Dès les années 70, la ville de Besançon s'est engagée activement, notamment avec le soutien de l'ADEME, dans une politique locale de maîtrise de l'énergie au travers d'une série d'actions dans de multiples domaines : réseau de chaleur avec galerie technique, bâtiments publics, biogaz, valorisation énergétique de déchets, cogénération, etc. Cette politique a été renforcée en 1983 avec la nomination d'un Adjoint au Maire chargé spécifiquement de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, et en 1984, avec la création d'une cellule « maîtrise de l'énergie ».

En 1990, cet engagement en faveur de la maîtrise de l'énergie qui encouragé la ville à créer, aux cotés d'un petit groupe de villes européennes, un premier réseau d'échanges d'expériences qui allait devenir Energie-Cités.

## EXPERIENCE DE BESANCON

### La gestion de l'énergie dans le patrimoine et les services

La ville gère de nombreux services consommateurs d'énergie (éclairage public, assainissement, déchets, etc.) ainsi qu'un patrimoine important (environ 300 bâtiments : écoles, gymnases, piscines, etc., et une flotte de véhicules). La direction "maîtrise de l'énergie" qui est rattachée au département "services industriels et commerciaux" du pôle des services techniques assure avec 62 agents les missions suivantes :

- la programmation, la conduite, l'entretien, le contrôle et l'optimisation des installations techniques liées à l'énergie dans les services urbains (chauffage, électricité, éclairage public),
- une mission transversale avec les autres directions pour promouvoir des actions de maîtrise de l'énergie,
- la gestion des dépenses d'énergie et des contrats d'entretien.

## La gestion de l'énergie dans les bâtiments municipaux

Entre 1978 et 2003, la consommation d'énergie des bâtiments municipaux a été réduite de 40%. Ces réductions sont principalement le fait de travaux réalisés sur les installations thermiques, l'isolation des bâtiments, le renouvellement du parc de chaudières et la mise en place d'une gestion technique centralisée (GTC).

### Diagnostic énergétique

En 1983, avec la désignation d'un Adjoint au Maire chargé de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, une politique plus ambitieuse se met en place avec notamment la réalisation d'un diagnostic énergétique de l'ensemble des bâtiments. En 2001, un nouveau diagnostic est réalisé sur les bâtiments « gros consommateurs d'énergie » : le centre administratif, centre technique municipal, la Citadelle qui abrite de nombreux services et musées (neuf bâtiments construits à la fin du 17<sup>ème</sup> siècle), la piscine Mallarmé, et la piscine-patinoire de La Fayette. Une liste exhaustive des améliorations possibles est établie par site avec pour chacune d'elles : le coût, l'économie engendrée et la rentabilité de l'investissement. Ce diagnostic constitue une aide précieuse à la décision en matière de programmation de travaux. Il est complété en 2003 par un diagnostic sur dix autres bâtiments scolaires, sportifs et culturels qui a permis de hiérarchiser les interventions à réaliser en fonction des économies d'énergies attendues, des coûts et de l'impact sur l'environnement.

### La conversion des chaufferies au gaz naturel

En 1985, la majorité des chaufferies fioul ont été converties au gaz naturel, une source d'énergie fossile moins polluante. Avec plus de 87 % des consommations d'énergie, le gaz reste encore en 2003 la principale source pour le chauffage des bâtiments municipaux. En 2001, une nouvelle analyse du parc de chaudières a montré un vieillissement des installations de chauffage (33 % du parc de chaudières ont plus de 21 ans). Le remplacement de certains équipements thermiques devrait commencer pour bien gérer les investissements à moyen terme du service Chauffage

### La gestion informatisée

Le suivi et le contrôle des consommations énergétiques de chaque bâtiment ont été mis en place au début des années 1980 par informatique avec le logiciel *Territoria* et des applications propres à la ville. L'ensemble est utilisé pour la gestion informatisée de l'énergie pour le chauffage, l'électricité des bâtiments et l'éclairage public. Cet outil permet :

- d'établir un tableau de bord des consommations avec des ratios techniques et financiers pour comparer les bâtiments entre eux,
- de déclencher rapidement réglages et dépannages, et d'éviter ainsi les dérives,
- d'établir un bilan énergétique annuel chauffage et électricité.

Besançon fait partie des quatre villes pilotes avec Villeneuve d'Asc, Mantes la Jolie, et Rennes qui suivent et testent régulièrement les évolutions de ce logiciel pour qu'il soit adapté en permanence à la gestion de l'énergie dans les 156 collectivités françaises équipées de *Territoria*.

### La gestion technique centralisée (GTC)

La GTC est une technique qui permet de surveiller, commander et régler à distance le fonctionnement de toutes les chaufferies municipales. A Besançon, le poste de GTC est commun pour la gestion du chauffage, l'électricité des bâtiments et l'éclairage public. Le système est basé sur une structure comprenant des sous-stations de mesure et de pilotage, reliées via le réseau téléphonique ou le réseau en fibre optique à une unité centrale dont le rôle est de contrôler le fonctionnement de l'ensemble des chaufferies et de modifier les programmes (enclenchement des chaudières, délestage, programmation, régulation...).

Cette opération, réalisée entre 1985 et 1988 a résolu les problèmes liés à l'exploitation d'un parc important de chaufferies, dans des locaux à usages diversifiés et dispersés (écoles, gymnases, bâtiments administratifs, culturels, sociaux,...). Elle se poursuit encore sur tous les nouveaux équipements.

Cette technique améliore la conduite, la programmation et la régulation des installations de chauffage. La moindre anomalie est détectée rapidement. Elle peut-être analysée et parfois réglée soit directement par le système, soit à distance avec un simple portable. La maîtrise de cet outil implique la formation permanente du personnel.

### Le choix de lampes basse consommation...

Tous les bâtiments de la ville sont équipés de lampes fluorescentes. Depuis 1997, des évolutions technologiques ont permis, pour un meilleur confort, de réduire les consommations d'énergie avec l'installation de ballasts électroniques dans les tubes fluorescents. Depuis 2004, des tubes fluorescents nouvelle génération sont installés qui, par le flux lumineux plus important, permettent de réduire le nombre de lampes dans certains équipements.

### **Les programmes d'utilisation rationnelle d'énergie pour l'éclairage public**

Depuis 1990, la ville est engagée dans des programmes pluriannuels de remplacement des lampes à vapeur de mercure par des lampes sodium haute pression : plus de 70 % des lampes du réseau ont déjà été remplacées. Par ailleurs, la télégestion est étendue sur le réseau d'éclairage public par programme pluriannuel. En 2003, plus 70 % du réseau sont télégérés (fin du programme prévu en 2005). Les économies sont obtenues principalement par la réduction des coûts de maintenance qui permet de conserver les performances initiales des matériels. Parallèlement, le suivi des données relatives aux coûts et consommations de l'éclairage public est assuré depuis 1990 avec le logiciel *Territoria* qui permet d'établir un bilan annuel des consommations. Et, en 2002, la gestion informatique et la cartographie du parc d'éclairage sont lancés avec *Maximo*, la base de données de la ville de Besançon. Enfin, les contrats avec EDF sont établis sur la puissance souscrite ; les renégociations tarifaires demandent donc une bonne connaissance des consommations. En 10 ans, la modernisation du réseau a permis de réduire le nombre d'armoires de commande de 60 %.

### **L'efficacité énergétique aussi au niveau du parc-automobiles**

La direction automobile gère et entretient en interne une flotte de véhicules très variée. Depuis 1990, la ville donne la priorité à l'acquisition de véhicules propres ou faiblement polluants fonctionnant à l'électricité, au gaz naturel ou au GPL. En renforcement de la Loi sur l'Air de 1996, qui impose 20% de véhicules propres dans les flottes automobiles, le conseil municipal de Besançon a décidé, en 1998, de se fixer un objectif de 80% et a voté pour cela un budget sur 10 ans.

En 1998, la ville signe un accord cadre avec l'ADEME et EDF visant à promouvoir le véhicule électrique ; elle fait l'acquisition de 33 véhicules en 2003 et installe des bornes électriques sur les principaux parkings de Besançon.

En 2004, le bâtiment qui héberge les ateliers techniques municipaux installe environ 350 m<sup>2</sup> de capteurs photovoltaïques sur sa toiture afin d'assurer une production d'électricité propre équivalente à la consommation de ses véhicules électriques. En 2004, le taux de véhicules propres a dépassé les 50%.

### **La production d'énergie décentralisée**

La ville a participé en 1995-96 avec Energie-Cités au projet européen APAS dont l'objet était d'établir un bilan des potentiels d'énergies renouvelables sur le territoire urbain. Ce bilan a été réactualisé en 2002 dans une étude qui dresse un point sur chaque filière renouvelable, évalue le potentiel technique de chaque type d'énergie et propose enfin des études de viabilité pour le développement de six filières dans des sites ou équipements gérés par la collectivité. Les énergies renouvelables n'ont cependant pas encore fait l'objet d'une politique globale mais une série d'expériences forment une base sérieuse pour un développement plus ambitieux, par exemple :

- 1980, chauffage solaire de la piscine d'été,
- 1992, installation géothermique : le pompage permanent de l'eau de nappe phréatique dans un parking souterrain est mis à profit pour chauffer le centre administratif municipal grâce à une pompe à chaleur, puis l'eau refroidie est utilisée pour la climatisation des salles informatiques situées à proximité,
- 1992, installations photovoltaïques sur les véhicules de chantier de la flotte municipale,
- après avoir débuté la valorisation du biogaz de la station d'épuration des eaux usées dès 1985 à partir de petits cogénérateurs, c'est en 1995 l'installation d'un cogénérateur d'une puissance de 450 kW qui a vu le jour. Il permet d'assurer la totalité des besoins thermiques et 30 % des besoins en électricité d'une station d'épuration de 145 000 équivalents-habitants.

La valorisation du bois-énergie est remarquable dans l'ensemble de la région de Franche-Comté, grâce à une politique active et continue de l'ADEME depuis plus d'une quinzaine d'années maintenant. La ville de Besançon s'est elle aussi engagée dans la voie de la valorisation de la biomasse forestière issue de la gestion de sa forêt avec par exemple :

- en 1999, dans le cadre du programme national "bois énergie et développement local" lancé par l'ADEME, elle installe une chaufferie automatique au bois (150 kW) pour l'alimentation d'un petit groupe de maisons de la Forêt de Chailluz. Ce lieu de promenade et d'éducation à l'environnement est en même temps un lieu de démonstration de cette technique, à partir du bois de la forêt,
- en 2004, la ville se lance dans la construction d'une des plus grandes chaufferies bois de France (voir infra).

## **Un réseau de chaleur unique et une des plus importantes chaufferies bois de France**

La chaufferie urbaine et le réseau de chaleur de Besançon datent de la création de la ZUP de Planoise en 1967, un quartier nouvellement urbanisé à l'ouest de la ville. Le développement du réseau de chaleur se poursuit aujourd'hui au fur et à mesure de l'aménagement des zones d'habitat ou de services ou des zones d'activités dans ce secteur qui continue de se développer.

### La chaufferie urbaine

L'énergie thermique utilisée dans le réseau est issue de :

- pour 1/3 de la récupération de vapeur produite par l'incinération des déchets traités dans l'usine d'incinération située à proximité de la chaufferie,
- et pour 2/3 d'une chaufferie centrale fonctionnant à partir de générateurs fioul, charbon, gaz.

Depuis 1994 la chaufferie a été modernisée avec la mise en place d'une turbine à gaz en cogénération de 7,8 MW thermiques et de 4,5 MW électriques. La cogénération permet d'économiser presque 30% d'énergie primaire non renouvelable : 2 500 tonnes de charbon et 2 300 tonnes de fioul ont été substitués par le gaz.

En 2004, une chaufferie bois de 7,3 MW de puissance, entièrement automatique à eau surchauffée est construite à côté de la chaufferie pour remplacer le générateur fioul. Cette chaudière qui sera mise en service en 2005, couvrira environ 20% des besoins de chaleur du réseau de chauffage urbain. Outre les effets directs sur la qualité de l'air, le projet lui-même a été conçu selon une approche Haute Qualité Environnementale (HQE) pour notamment l'efficacité énergétique de certains équipements et pour le choix des procédés et produits de construction, le confort acoustique, la gestion et la maintenance.

### Le réseau de chaleur

L'énergie thermique de la chaufferie est transportée par de l'eau à la température maximale de 180° dans un réseau de 15 km de canalisations calorifugées qui sont installées avec les échangeurs de chaleur dans des galeries techniques souterraines visitables dans lesquelles sont intégrés tous les autres réseaux : eau, assainissement, électricité, téléphone, câble. Ce système de galeries techniques est unique en France. En 2002, le réseau de chaleur couvrait les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire de 12.520 équivalents-logements : logements sociaux, bureaux, administrations, écoles, le centre hospitalier régional, une polyclinique...

## **La gestion de l'eau**

Les solutions mises en œuvre pour obtenir un minimum de pertes sur le réseau ont permis d'améliorer régulièrement le rendement du réseau d'eau, tout en réduisant la consommation énergétique des équipements nécessaires au traitement de l'eau, par exemple :

- l'adaptation des pompages d'eau en heures creuses, lorsque l'électricité est à tarif réduit,
- le « délestage » en heures de pointe durant l'hiver : les pompages d'eau sont arrêtés (lorsque cela est possible) pendant les tranches tarifaires élevées et les réserves d'eau utilisées si nécessaire,
- les contrats électriques, qui sont systématiquement revus avec EDF et adaptés dès qu'une modification des besoins est constatée.

# EVALUATION ET PERSPECTIVES

## La participation au projet Interreg IIIA "REVE Jura-Léman"

C'est dans ce contexte de prise en compte du développement durable et de mise en œuvre de l'Agenda 21, que la ville de Besançon ainsi que la Communauté d'Agglomérations du Grand Besançon ont décidé de participer avec six autres collectivités françaises (Echirolles, la Métro de Grenoble, la Communauté de Communes du Jura Dolois, la Communauté d'Agglomérations du Pays de Montbéliard, Evian-les-Bains et Montméliant) au projet "REVE Jura-Léman" dans le cadre du programme d'intérêt communautaire –PIC-INTERREG IIIA France-Suisse 2000-2006 (programme de l'Union européenne dont l'objectif est d'encourager les coopérations transfrontalières).

Ce projet coordonné par Energie-Cités débutera fin 2004. Il vise à mobiliser les collectivités locales de l'Arc jurassien et du Bassin lémanique, dans une véritable politique énergétique durable en s'appuyant les trois actions phares :

- La mise en œuvre dans les huit collectivités françaises du projet, du processus de certification du management de l'énergie European Energy Award®/Cité de l'énergie®<sup>1</sup>. La ville de Besançon a débuté l'exercice par une journée de pré-diagnostic le 29 juin 2004.
- L'implication des huit collectivités françaises du projet et des 14 Cités de l'énergie de Suisse romande, ainsi que des 57 partenaires de SuisseEnergie pour les communes dans la campagne européenne Display<sup>2</sup> pour l'affichage des performances énergétiques et émissions de CO<sub>2</sub> des bâtiments municipaux qui accueillent du public. Les objectifs de la campagne Display correspondent pleinement aux objectifs de la ville de Besançon en termes de sensibilisation du grand public aux questions de maîtrise de l'énergie et d'émissions de CO<sub>2</sub> ainsi qu'au niveau du suivi des consommations d'énergie de son patrimoine.
- Dans chacune des huit collectivités françaises du projet, un investissement de 200 000 euros pour mettre en place plusieurs mesures et actions de maîtrise de l'énergie concrètes.

## Un Agenda 21 local en préparation

Depuis mai 2003, la ville de Besançon et la Communauté d'Agglomération du Grand Besançon (CAGB) ont inscrit le développement durable comme mode de développement de leurs territoires en lançant de façon coordonnée et en concertation avec la population et les acteurs socio-économiques, la définition d'un Agenda 21 local pour Besançon et d'une Charte pour l'environnement pour la CAGB.

## POUR ALLER PLUS LOIN

### Ville de Besançon

Rita CORONA

### DGST - Services industriels et commerciaux et environnement

25 rue Mégevand

25034 Besançon

Tél: +33 (0)3 81 61 52 28

E-mail : rita.corona@besancon.com

Site Internet : www.besancon.com

Cette fiche de cas a été réalisée par Energie-Cités grâce à la collaboration de la Ville de Besançon.



<sup>1</sup> [www.energiecite.ch](http://www.energiecite.ch)

<sup>2</sup> [www.display-campaign.org](http://www.display-campaign.org)