



A Besançon,
mise en service d'une
des plus grosses chaufferies bois
de France

Contacts

Direction des Services Techniques

Guy Nardin ☎ 03 81 87 80 83

Direction Maîtrise de l'énergie

Myriam Normand ☎ 03 81 41 53 90

Jean-Claude Heyraud ☎ 03 81 41 55 11

Contact Presse

Catherine Adam 03 81 61 50 88

Sommaire

La chaufferie bois, une nouvelle avancée pour Besançon dans le domaine de la maîtrise de l'énergie	p 3
Le chauffage urbain de Besançon-Planoise et son réseau de chaleur	p 4-5
La chaufferie bois	
▶ Contexte énergétique	p 6
▶ Perspectives à moyen terme	p 7
▶ Descriptif de l'opération	p 8
▶ Haute qualité environnementale	p 9 à 11
▶ Coût -Financement - Analyse économique	p 12
▶ Planning de réalisation – Mise en route et phase de tests	p 13 – 14
▶ L'approvisionnement en bois	p 15
▶ La chaufferie en chiffres	p 15

Annexes

- La maîtrise de l'énergie à Besançon, une longue histoire
- La chaufferie bois de Besançon (fiche synthétique)
- Le projet architectural
- Rejets atmosphériques (fiche synthétique)
- Schéma synoptique Eau surchauffée 150°C
- Schéma de la chaudière de type DB/VR-W

La chaufferie bois, une nouvelle avancée pour Besançon dans le domaine de la maîtrise de l'énergie

Dix mois après l'ouverture du chantier, la Ville de Besançon et ses partenaires l'Etat, la Région de Franche-Comté, le conseil général du Doubs et l'ADEME, assistent à l'allumage, préalable à sa mise en service industrielle, d'une des plus grosses chaufferies automatiques au bois de France d'une puissance de 6 MW.

Cette réalisation va alimenter prochainement en chauffage et en eau chaude sanitaire 2500 logements du quartier de Planoise à Besançon.

D'un point de vue environnemental, le bois énergie évitera le rejet de plus de 10 000 tonnes de gaz carbonique par an. Par ailleurs, le traitement des fumées par filtres à manches permettra de réduire le taux de rejets des fumées à 50mg/m³, soit deux fois moins que la valeur imposée par la réglementation actuelle.

Avec cette nouvelle réalisation, la Ville de Besançon franchit une nouvelle étape dans sa politique de maîtrise de l'énergie.

Après avoir privilégié les énergies propres, GNV (gaz naturel de ville) et électricité, pour son réseau de bus urbain et son parc de véhicules ces dernières années, la Ville de Besançon, depuis septembre 2004, alimente une cinquantaine de véhicules électriques de son parc à l'électricité d'origine solaire produite par des capteurs photovoltaïques placés sur le toit du Centre Technique Municipal.

La Ville a mis en place récemment un plan de déplacements d'entreprise (PDE) pour inciter les 2500 employés municipaux à emprunter les transports en commun grâce à une réduction de 40% sur le ticket.

Des actions d'information des citoyens ont été lancées en 2004 avec la création d'un Espace Info Energie (E.I.E.) basé dans les locaux du CAUE où le grand public peut obtenir des informations et des conseils objectifs et gratuits sur la maîtrise de l'énergie (utilisation rationnelle de l'énergie, efficacité énergétique, énergies renouvelables, transports, etc).

La Ville de Besançon est également le siège social du réseau européen «**Energie Cités**». Ce réseau regroupe 170 collectivités et plus de 100 organismes professionnels qui travaillent ensemble sur le transfert de savoir-faire pour améliorer l'efficacité énergétique dans les villes européennes.

Le chauffage urbain de Besançon-Planoise et son réseau de chaleur

Très avant-gardiste dès le début des années 60, le réseau de chauffage urbain, créé en 1968, a contribué à structurer les opérations successives d'aménagement de la Z.U.P., puis de la Z.A.C. de Planoise.

Il a ainsi pu démontrer l'intérêt et les avantages de ce système centralisé.

Maintenir la production de chaleur

La production est actuellement assurée par 4 sources d'énergie :

- Valorisation des ordures ménagères par incinération
- Production combinée de chaleur et d'électricité (turbine à gaz)
- Utilisation des énergies fossiles
 - Fioul
 - Charbon

Préserver l'environnement

Une seule cheminée pour 30 000 habitants

Réduction globale des émissions polluantes :

- Surveillance constante de la production
- Traitement des fumées en continu

Assurer le confort

- Télésurveillance – régulation
- Fourniture d'eau chaude sanitaire

Maîtriser les coûts

- Optimisation des moyens de production
- Lissage des coûts
- Choix du combustible le plus avantageux (filière multi énergie)
- Utilisation d'énergie de substitution (cogénération, ...)
- Maintenance garantie pour l'utilisateur par contrat

En France, on compte plus de 450 réseaux de chaleur mais le réseau de Planoise a ses spécificités :

- par son mode de desserte en galeries techniques visitables (13 km)
- par la puissance souscrite de l'ordre de 100 MW
- par le nombre d'utilisateurs raccordés (30 000 habitants), soit 12 500 équivalents logements. C'est pratiquement le double de la moyenne nationale.

Répartition des énergies utilisées *

Fioul lourd ¹	27.3 %
Charbon ¹	18.7 %
Gaz naturel	2.2 %
Chaleur U.I.O.M.	35.5 %
Chaleur cogénération	16.3 %

¹ Ce type de combustible ne peut être utilisé qu'en centrale, d'où l'intérêt d'un système collectif centralisé

52 % de l'énergie consommée sur le réseau de Planoise est produite par :

- De la chaleur de récupération

- Ou de la chaleur produite par cogénération

Ce pourcentage friserait les **70 %** avec la chaufferie bois.

Coût moyen T.T.C. par logement *

<i>Chauffage</i>	<i>Eau chaude sanitaire</i>
500 €	130 €

Pour mémoire, la production annuelle (énergie vendue) est de **164 000 MWh**

14 400 MWh sont vendus à E.D.F. sous forme d'électricité produite par le système de cogénération (turbine à gaz).

** Les chiffres indiqués correspondent aux données de base fournies en 2003 lors de l'étude de faisabilité*

La Chaufferie bois

Contexte énergétique

Le projet de chaufferie bois intègre 4 types de préoccupations :

- Compétitivité économique (pas de surcoût pour les usagers, stabilité du prix de l'énergie bois)
- Sécurité d'approvisionnement (déconnexion du contexte énergétique mondial)
- Protection de l'environnement (lutte contre l'effet de serre)
- Développement local

Il s'inscrit dans les différentes politiques énergétiques définies au niveau national et territorial :

- Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire
- Schémas de services collectifs de l'énergie
- Développement des énergies renouvelables
- Valorisation des ressources locales
- Diminution des gaz à effet de serre et d'émissions polluantes
- Développement de la filière bois sur la région Franche-Comté

Ce projet s'intègre dans la politique énergétique des différents acteurs

- Etat
- ADEME
- Région
- Département
- Ville de Besançon

Perspectives à moyen terme

Une étude de pré-faisabilité effectuée en juillet 2001 mettait en évidence la possibilité d'utiliser du bois-énergie régional sous forme de plaquettes forestières à la chaufferie urbaine de Planoise et ceci, sans affecter les récupérations actuelles issues de l'U.I.O.M. et de la turbine à gaz (cogénération). La rentabilité d'un tel projet se situait autour d'un engagement de puissance de 6 MW permettant une utilisation de l'énergie bois sur 7 mois en priorité sur le fioul lourd.

Ainsi, dans ses séances des 7 septembre, 8 novembre 2001 et 25 avril 2002, le Conseil Municipal a approuvé ce projet comprenant notamment une chaudière à eau surchauffée d'une puissance de 6 MW sous réserve d'obtention des subventions attendues des différents partenaires.

Puissances et productions thermiques par énergie à moyen terme

<i>Energie</i>	<i>Puissance en MW avec chaufferie bois</i>	<i>Production en MWh avec Z.A.C. Haut du Chazal sans chaufferie bois *</i>	<i>Production en MWh avec Z.A.C. haut du Chazal avec chaufferie bois *</i>
Vapeur usine d'incinération	12.5	61 000	61 000
Cogénération gaz naturel	7.5	29 000	29 000
Chaudière fioul lourd	10	62 000	25 000
	23		
	26		
Chaudière charbon	23	41 000	41 000
Chaudière bois	6	0	37 000
TOTAL	108	193 000	193 000

* hypothèse d'extension du réseau de chaleur

On remarque la marginalisation du fioul lourd qui permettra une diminution sensible des polluants.

La chaudière bois couvrira **17 à 18 %** des besoins de chaleur de Planoise.

Descriptif

FONCTIONNALITE

- Une aire de livraison et de dépotage du combustible bois pouvant recevoir :
 - des camions semi-remorques équipés de bennes dessilleuses à fond mouvant d'une capacité de 90 m³ (2 camions en simultané)
 - des camions, pour favoriser la diversification de la logique initiale d'approvisionnement (plaquettes forestières)

Des portes à fermetures automatiques à guillotine garantiront la sécurité et le respect du niveau des émergences acoustiques.

- Un stockage passif de combustible
 - de capacité utile prévue en exploitation de 700 à 800 m³ permettant une autonomie de 5 jours minimum.
 - des fonctions de gestion du stock automatisées via un pont roulant et un grappin.
- Un silo actif
 - de capacité 120 m³
 - avec possibilité d'approvisionnement direct par camion, ce qui offre une meilleure fiabilité de fonctionnement en cas d'aléas d'exploitation du pont roulant ou d'opérations de maintenance
 - qui alimente en combustible la chaudière via un transporteur à double chaîne
- Un générateur bois
 - de 6 MW utiles à eau surchauffée (20 bars – 180°C)
- Les équipements périphériques de traitement et d'extraction des fumées, cendres et suies
 - la conception foyère sera apte à limiter les émissions de Nox et de poussières (seuil < 50 mg/Nm³) en deçà des dispositions légales actuelles
 - il est prévu deux lignes distinctes de récupération par voie sèche des résidus de combustion et de traitement des fumées ; une voie pour les résidus issus du « traitement des fumées » et une voie pour le décendrage de la chaudière. Cette séparation permettra d'envisager des filières d'évacuation adaptées à la nature des produits, avec notamment, une réduction des quantités pour les résidus du « traitement des fumées » et une possibilité de recyclage pour le décendrage.

Haute qualité environnementale

L'objet même de cette réalisation entre pleinement dans le cadre de la démarche pour des bâtiments à haute qualité environnementale. La chaufferie bois va permettre de réduire les émissions polluantes et participera ainsi à la préservation des ressources de la planète. Par cette opération, tous les bâtiments raccordés au réseau de chaleur de Planoise vont voir leur bilan environnemental amélioré.

Ci-dessous, sont reprises les principales cibles caractérisant l'originalité du projet.

CIBLES RETENUES POUR CE PROJET :

Relation harmonieuse des bâtiments et de leur environnement immédiat.

- La chaufferie s'implante sur le terrain disponible en bordure de la route de Dole. Son architecture, qui fait écran à la chaufferie existante, en particulier au hangar à charbon, participera à l'amélioration de la qualité paysagère du site.
- Les livraisons de combustibles se font par la façade Ouest, le plus directement possible, depuis la voirie existante venant de la rue Belin, ce qui limite les surfaces en enrobé et permet de préserver les arbres existants.
- Pour l'intégration au site, des portes sectionnables dissimulent le stockage bois après les livraisons, réduisant ainsi les envolées de poussières et limitant les émergences acoustiques associées au fonctionnement du pont roulant.
- De nouveaux arbres et autres végétaux seront plantés afin de développer la bio diversité du site et faire écran, depuis la rue de Dole, aux bâtiments existants.
- Les eaux de voirie seront traitées par un séparateur à hydrocarbures.

Choix intégré des procédés et produits de construction

- Le bâtiment a été construit avec des matériaux durables (béton, acier, bois).
- Ce choix étant justifié par les contraintes techniques de ce type de bâtiment. L'acier et le béton sont recyclables en fin de vie, tandis que la part importante réservée au bois, matière renouvelable, se retrouve dans la composition des façades.
- Globalement, les autres matériaux ont été choisis en fonction de leur profil haute qualité environnementale et par ailleurs, en ne présentant pas de toxicité pour les personnes séjournant dans les locaux (salle de contrôle – vestiaires et sanitaires).

Qualité de l'air

- Le traitement des fumées par filtre à manches est prévu pour abaisser le taux de rejet des poussières à un seuil inférieur à 50 mg/Nm³ alors que la réglementation actuelle fixe ce seuil à 100 mg/Nm³.
- Par ailleurs, l'utilisation du bois énergie diminuera les taux de SO₂ et CO₂ respectivement de 259 tonnes, soit 52 % et 10 335 tonnes, soit 36 % sur site puisque 3 320 tonnes de fioul lourd seront économisées.

Gestion de l'énergie

- Le projet intégrera un économiseur sous forme d'un échangeur fumées / air comburant permettant d'augmenter de 4 à 6 % le rendement de la chaudière.
- Les locaux associés à la chaufferie bénéficieront d'une bonne isolation thermique et, par ailleurs, l'ensemble des matériels utilisés (ventilateur – pompes – sources lumineuses) sera à haut rendement de manière à optimiser la consommation électrique globale. L'éclairage naturel a été privilégié.

Gestion de l'entretien et de la maintenance

Cette cible a particulièrement été étudiée pour prendre en compte :

- De grands espaces et de larges passerelles autour de tous les équipements techniques pour faciliter leur maintenance.
- La possibilité d'alimenter directement le silo de la chaudière lors des interventions sur le pont roulant.
- Une passerelle de connexion entre les deux chaufferies pour faciliter la surveillance et les interventions sur les équipements et améliorer les liens fonctionnels avec la salle de supervision existante.
- L'ensemble des réseaux fluides (eau surchauffée, électricité, supervision, alarme incendie ...) seront implantés sous cette passerelle et facilement accessibles.

Confort acoustique

- L'objectif est d'être plus performant que la réglementation existante. Pour cela, des équipements silencieux équipés de pièges à sons, de capotages pour les ensembles fonctionnels les plus bruyants ont été créés. Ces équipements étant couplés à la mise en place d'absorbant acoustique en chaufferie, le niveau de bruit ambiant dans la chaufferie sera ainsi inférieur à 70 dB.

- Concernant les espaces extérieurs, le niveau de bruit en limite de propriété sera inférieur à 60 dB et l'émergence inférieure aux 3 et 5 dB réglementaires. L'étude acoustique conduite en phase APD a permis de définir les traitements à prévoir (isolement des murs, panneaux absorbants muraux, baffles, pièges à sons, portes insonorisées, silencieux, ...).
- La façade vitrée, dont l'isolement est plus médiocre, est orientée au Nord-Est, compte tenu de l'absence de vis à vis, même lointain, avec des bâtiments d'habitation ou des bureaux.

Coût et financement
Analyse économique du projet

PLAN DE FINANCEMENT (€ H.T.)

Coût de l'opération	4 000 000 € H.T. après réajustements
Participation ADEME	915 000
Participation Région de Franche-Comté	152 500
Participation Département du Doubs	152 500
Participation Etat	265 000

DECOMPOSITION

Maîtrise d'oeuvre	380 000
Contrôle technique / étude de sol	100 000
Bâtiment + V.R.D.	1 300 000
Process	2 150 000
Assurances	40 000
Divers	30 000

TOTAL 4 000 000

Taux d'aide effectif 37 %

Les aides financières

Le point d'équilibre dépendra des aides attendues sur l'ensemble de la filière dans le cadre du contrat de Plan Etat – Région et des financements liés à la mise en place de la plate-forme de stockage confiée à la C.A.G.B.

Quelques gains supplémentaires d'exploitation seront obtenus avec l'adoption récente d'un autocontrôle sur l'ensemble du process chaufferie.

A l'issue des toutes dernières mises au point techniques et administratives avec la DRIRE, le respect des nouvelles normes applicables à partir de 2008 peut être garanti de manière durable avec une possibilité d'évolution d'ores et déjà envisagée par le constructeur.

Il convient de faire remarquer que toute nouvelle contrainte liée à un durcissement des normes de rejet atmosphériques génère certes des surcoûts mais induit une amélioration de la qualité de l'air que seul un dispositif centralisé peut garantir.

Planning de réalisation

Démarrage effectif des travaux	mars 2005
Mise en route et phase de tests	février/mars 2006
Mise en service et essais de performance	avril 2006

La découverte d'un incident géologique important ainsi que les différentes phases de consultation pour cadrer avec l'enveloppe initiale ont occasionné un retard de près d'un an dans le démarrage des travaux.

Ce retard a toutefois permis de bien maîtriser les impacts techniques et financiers liés à l'évolution très rapide des normes de rejet qui s'appliquent de manière générale sur l'ensemble des chaufferies urbaines.

Mise en route et phase de tests : février/mars 2006

L'allumage ou première flambée est l'étape décisive et hautement symbolique dans le processus opératoire préalable à la mise en service industrielle.

Vendredi 10 février 2006, Jean-Louis Fousseret, le Maire de Besançon, insérera la bûche qui allumera la chaudière et déclenchera l'alimentation du foyer.

La température montera progressivement pour permettre le séchage du réfractaire qui tapisse les parois intérieures de l'ensemble four-chaudière...

Planning de la mise en service

<i>1 – Livraison du bois et remplissage du silo</i>	
<ul style="list-style-type: none">• Approvisionnement des plaquettes forestières dès le 30 janvier• 4 camions par jour à partir du 8 février 2006	
<i>2 – Essais et tests à froid</i>	15 jours
<ul style="list-style-type: none">• Visite préalable• Essais sous pression• Vérification du pont roulant	
<i>3 – première flambée</i>	<u>10 février 2006</u>
<ul style="list-style-type: none">• Séchage du réfractaire• Fonctionnement en circuit fermé	
<i>4 – Montée en régime / essais à chaud</i>	15 jours
<ul style="list-style-type: none">• Envoi de la chaleur vers le réseau• Montée progressive de la puissance 60, 70, 100 %• Traitement des fumées par multicyclone puis passage par le filtre à manches	
<i>5 – mise en service industrielle</i>	7 semaines
<ul style="list-style-type: none">• Alimentation du réseau au régime nominal• Fourniture de chaleur en continu sur le réseau• Optimisation des réglages	
<i>6 – premières mesures de rejet par le constructeur (au début de la « marche industrielle »)</i>	
<ul style="list-style-type: none">• Confirmation bilans / performances / tonnages• Contrôle des rejets atmosphériques	
<i>7 – Essais de performance (pendant la marche industrielle)</i>	
<i>8 – Réception des installations</i>	<u>fin avril</u>
POURSUITE DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EXTERIEUR	<u>mars/avril</u>
<ul style="list-style-type: none">• Achèvement des Voiries – Réseaux• Réalisation des voiries définitives• Aménagement espaces verts / clôtures	
PROCHAINE ETAPE	
<ul style="list-style-type: none">• Inauguration des installations à l'automne 2006• Redémarrage de la saison de chauffe	

L'approvisionnement en bois

L'ONF a organisé la filière bois dans le cadre d'une convention avec l'exploitant de la chaufferie (SECIP).

A terme, il s'agit de mobiliser les ressources en bois local.

Pour le moment, l'essentiel du bois qui alimentera la chaufferie viendra de la forêt de Chaux et un complément proviendra du syndicat des Grands Bugnoz et de la forêt de Chailluz.

La chaufferie en chiffres

Consommation de bois :

Nature :

- Plaquettes forestières : 10 000 tonnes
- Connexes de scieries : 3 000 tonnes

Total : 13 000 tonnes / an

Origine :

- Forêts communales de la C.A.G.B. : 2 000 tonnes
- Forêts domaniales de Chaux : 8 000 tonnes

La vente aux usagers via le réseau de chaleur représente 24 000 MWh.

Incidence financière

Coût actuel des énergies vendues aux usagers :

- Bois : 23,07 € / MWh
- Fioul lourd : 45,27 € / MWh --> économie : 532 800 € / an

Cette économie assure le remboursement de l'emprunt et couvre les surcoûts d'exploitation.

Gain de 200 000 € / an sur les quotas de CO₂

Annexe I

La maîtrise de l'énergie à Besançon, une longue histoire

Bénéficiant d'un site naturel remarquable, la Ville de Besançon s'est engagée très tôt dans des politiques innovantes dans le domaine de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie avec des actions qui lui ont valu d'être remarquée sur le plan national.

Dès les années 70, elle met en oeuvre une politique volontariste en matière d'économies, de gestion rationnelle et d'efficacité énergétique.

» La Gestion rationnelle de l'énergie dans le patrimoine municipal

Les principales actions ont concerné de nombreux bâtiments publics et services gérés par la collectivité :

⇒ **Le chauffage**

- depuis 1980, améliorations techniques des équipements de chauffage avec programmation et régulation, réduction des volumes chauffés et isolation des bâtiments, constitution de tableaux de bord permettant de comparer les consommations, réalisation d'un bilan énergétique annuel ;
- en 1983 puis en 2002, diagnostic énergétique du patrimoine qui a permis de réaliser l'amélioration thermique des bâtiments. Un nouveau diagnostic a été réalisé en 2002 sur les bâtiments « gros consommateurs » pour lancer de nouvelles actions visant à réduire leurs consommations ;
- en 1985, conversion au gaz naturel des chaufferies. Aujourd'hui, ces chaufferies doivent faire l'objet d'un diagnostic car le parc a plus de vingt ans.
- De 1985 à 1988, la gestion technique centralisée a résolu les problèmes liés à l'exploitation du parc nombreux de chaufferies. La programmation et la conduite à distance des équipements permet d'intervenir rapidement sur les anomalies et les dérives de chauffage.

L'ensemble de ces actions a conduit à une réduction des consommations énergétiques de 40 % entre 1980 et 2000. Les émissions de CO₂ sont passées de 18 900 à 8 960 tonnes, soit une réduction de plus de 52 %. En terme d'émission polluants, cela représente une baisse de 87 % de SO₂ et de 31 % de NO_x.

⇒ L'électricité

- Depuis 1974, choix des lampes basse consommation (des lampes fluorescentes), depuis 1997 installations de ballasts électroniques ; et depuis 2004, installation de tubes fluorescents nouvelle génération qui permettent de réduire le nombre de lampes dans certains équipements ;
- Adaptation des tarifs EDF aux besoins réels des bâtiments, et adoption de tarifs spécifiques pour les bâtiments «gros consommateurs » avec le tarif EJP (*effacement jour de pointe*) qui permet de payer l'électricité moins chère sauf certains jours d'hiver où l'électricité est alors auto produite à Besançon par des groupes électrogènes dans ces bâtiments depuis 1988 ;
- Le poste de télégestion est commun pour le chauffage, l'électricité dans les bâtiments et l'éclairage public. Depuis 1997, tous les gymnases et les groupes scolaires sont en GTC (commande à distance par un agent d'astreinte qui peut depuis son domicile relancer une programmation en cas d'erreur, d'oubli, ou d'occupation non programmée).

⇒ L'éclairage public

- Depuis 1990, programmes pluri annuels de remplacement des lampes à vapeur de mercure par des lampes sodium haute pression (pour un rendement lumineux équivalent, plus de 40% d'économie d'énergie sur la consommation électrique).
- Lancée en 1990, la gestion technique centralisée du réseau d'éclairage public est en cours de développement dans le cadre d'un programme pluri annuel. Elle permet de gérer les installations et en cas de défaut une personne d'astreinte est alertée à son domicile et peut intervenir à distance ou décider d'intervenir sur le site.
- La modernisation du réseau permet de réduire le nombre d'armoires de commande.

⇒ la prise en compte de la maîtrise de l'énergie dans la gestion des services

La gestion rationnelle de l'énergie et / ou de ses conséquences sur l'environnement notamment avec la pollution de l'air est intégrée dans la gestion des autres secteurs de la Ville, en particulier :

- **La gestion du parc autos** : Actuellement 55 % de la flotte véhicules est constituée de véhicules dit propres (GPL / électriques). L'électricité nécessaire à la consommation des véhicules électriques est produite à partir de 360 m² de panneaux solaires photovoltaïques installé sur les toits du centre technique municipal (installation d'une puissance de 42 kWc (production électrique vendue à EDF)

- **la gestion de l'eau et de l'assainissement**

La gestion technique centralisée permet la programmation et la conduite à distance des équipements. Dans le secteur de l'eau, les solutions mises en oeuvre pour obtenir un minimum de pertes sur les réseaux ont permis d'améliorer régulièrement le rendement global (actuellement proche de 90 %) tout en réduisant les consommations énergétiques des équipements. L'adaptation des heures de pompage d'eau en heures creuses lorsque l'électricité est à tarif réduit participe aussi à ces économies d'énergie.

» La production et la distribution de l'énergie

La cogénération, technique qui permet de produire simultanément de la chaleur et de l'électricité, a été introduite dans les équipements gérés par la ville dès 1990. C'est une technique qui présente un intérêt tant sur le plan économique qu'environnemental :

- 1994, modernisation des installations de la chaufferie urbaine (construite en 1967 avec le réseau de chaleur du quartier de Planoise) avec la mise en place d'une turbine à gaz en cogénération d'une puissance de 7,8 MW thermique et de 4,5 MW électrique.
La cogénération a permis d'économiser presque 30% d'énergie primaire non renouvelable : 2500 t. de charbon et 2 300 t. de fioul. Le tonnage de polluants évités représente 6 t. de poussières, 180 t. de SO₂, 5t. de HCL, 4 t. de NO_x ;
- 1995, équipement de la station d'épuration de Port Douvot pour la valorisation du biogaz avec un cogénérateur d'une puissance de 450 kW électrique et d'une puissance de 560 kW thermique qui remplace des petits cogénérateurs. La production d'énergie permet d'assurer le chauffage des bâtiments de la station et de couvrir une partie des besoins électriques de la station (30% des besoins électriques couverts ;
- 2001, au cours des travaux de rénovation, l'usine d'incinération est équipée d'un turboalternateur d'une puissance de 750 kW électrique pour produire de l'électricité à partir de la production de vapeur et une production de 8MW de chaleur pour la chaufferie urbaine. Ce groupe a permis d'augmenter le rendement de la valorisation énergétique avec une production d'énergie électrique de 3600 MWh. L'électricité produite à partir du turboalternateur couvre 100% des besoins électriques de l'usine.

Remarque En 2004, l'incinération des déchets de l'usine a produit 60 000 MWh (mégawatt heure) de chaleur. La vapeur produite est envoyée à la chaufferie urbaine de Planoise où la chaleur est transférée – grâce à des échangeurs – au réseau de chaleur qui dessert en chauffage et en eau chaude sanitaire les logements et services publics de Planoise, soit l'équivalent de 13 000 logements.

NB = La gestion de l'usine d'incinération a été transférée au SYBERT en 2004 (*Syndicat de Besançon et sa région pour le traitement des déchets*)

» Le développement de l'utilisation des énergies renouvelables

Besançon a développé quelques expériences dans le domaine des énergies renouvelables, un secteur qui n'a pas fait l'objet d'une politique nationale très volontariste avant la fin des années 90.

- en 1980, **chauffage d'une piscine solaire** en été : Chalezeule
- 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 ; l'eau refroidie est utilisée pour la climatisation des salles informatiques
- 1992, **installations photovoltaïques** sur les véhicules de chantier du parc – autos afin de fournir l'énergie nécessaire à la signalisation de sécurité lorsque des travaux se déroulent en chaussée

- 1995, **programme européen APAS** : premières études sur les potentiels d'énergies renouvelables avec les villes de Pforzheim et Ettlingen (A), de Funchal et Braganca au Portugal, et de Rochefort sur Nenon (F)
- 1999, installation d'une **chaufferie automatique au bois** (150kW) pour l'alimentation d'un petit groupe de maisons de la forêt de Chailluz, dont la petite Ecole dans la forêt. Ce lieu de promenade et d'éducation à l'environnement est en même temps un lieu de démonstration de cette technique (panneau pédagogique installé sur le site)
- 2000, **études** de faisabilité sur **5 projets** à réaliser à Besançon à partir des potentiels d'énergies renouvelables **dans 5 filières d'énergies renouvelables**
- 2002/2003, lancement de l'**étude pour la réalisation d'une chaufferie bois** d'une puissance de 6 MW à la chaufferie urbaine de Planoise
- 2004, inauguration de la **première installation photovoltaïque** : 360 m² de capteurs solaires installés sur les toits du centre technique municipal, permettent de produire l'électricité consommée dans l'année par les véhicules électriques de la flotte municipale puissance installée = 42 kWc)
- 2004 : actions d'information des citoyens avec la **création du Point Information Energie** basé dans les locaux du CAUE (actions de conseils en maîtrise de l'énergie pour les Bisontins particulièrement pour les publics en difficulté)
- 2005, programmation de la **production d'eau chaude solaire** dans des bâtiments municipaux dont le gymnase de la Malcombe.
- 2005 : dans les constructions nouvelles du **patrimoine municipal, trois cibles de haute qualité environnementale** :
 - ▶ Solaire thermique,
 - ▶ Vitrage peu émissif, ...
 - ▶ Evaluation du niveau de performance par thermographie
 - ▶ Février 2006 : **première flambée de la chaufferie bois**

A signaler, l'existence dans notre ville du siège social du réseau européen «**Energie Cités**». Ce réseau regroupe 170 collectivités et plus de 100 organismes professionnels qui travaillent ensemble sur le transfert de savoir faire pour améliorer l'efficacité énergétique dans les villes européennes.

Perspectives

Définition et mise en oeuvre d'une stratégie énergétique renforcée :

- **sur le patrimoine municipal**
 - ▶ réduction des besoins par l'efficacité énergétique,
 - ▶ utilisation systématique des énergies renouvelables,
- **sur le territoire communal**
 - ▶ aménagement du territoire,
 - ▶ actions envers les propriétaires occupants et les propriétaires bailleurs,
 - ▶ actions d'information vers les populations en particulier les foyers en difficulté.

Annexe III

CHAUFFERIE BOIS DE BESANCON PLANOISE

GIRUS ETUDES TECHNIQUES INGENIERIE
C.SCHOUVEY ARCHITECTE DPLG - URBANISTE IAUS

NOTE DE PRESENTATION ARCHITECTURALE

Le projet architectural transcrit la logique fonctionnelle inhérente aux choix techniques adoptés, comparable à la « marche en avant » dans la restauration. Cette logique progresse de la livraison du combustible jusqu'à l'évacuation des cendres, par une succession d'espaces linéairement juxtaposés. Ainsi, l'enveloppe globale devient une **entité volumétrique d'une grande simplicité et de même expression architecturale, qui trouve sa force dans sa sobriété.**

Exploitant la position exceptionnelle du terrain réservé à cette opération en bordure de la nationale 73, l'architecture choisit de se montrer et de montrer (dévoiler) la technique qu'elle abrite :

L'idée force qui sous-tend le projet réside donc dans la mise en scène conjuguée de la fonction technique et de l'Architecture qui donne un sens à la réalisation.

Dans cette logique, le bâtiment est composé d'un long tube dont les extrémités sont ouvertes à l'Est et à l'Ouest laissant apparaître le contenu du bâtiment comme sur un écran gigantesque. Ainsi, l'Architecture et la fonction se trouvent « **mises en scène** » au regard des automobilistes qui entrent à BESANCON et qui en sortent.

Pour les automobilistes qui viennent de l'Est, la vue est encore plus majestueuse, car le projet bénéficie d'un grand espace en avant plan, équivalent des « espaces de représentation » de l'Architecture du XVIII^e siècle.

La partie centrale du bâtiment, moins large, comprend les sanitaires, vestiaires, et une grande salle de contrôle.

La passerelle aboutit dans cette zone centrale de construction légère, qui correspond au franchissement d'une "faille" dans le terrain.

Le corps du bâtiment est composé d'un important soubassement en béton de couleur sombre, expression de la stabilité, et d'un attique de composition moins rigide, plus poétique.

L'ensemble emprunte, en l'adaptant, le vocabulaire architectural des cathédrales gothiques par l'utilisation d'arc-boutant (modernes et techniques) et distribution culées, qui confèrent au bâtiment une sorte de distribution **noblesse majestueuse adaptée à la dimension distribution l'édifice**, et lui donnent une assise psychologique indéniable.

Le soubassement est réalisé en béton noir teinté dans la masse, laissant apparaître un motif en creux de branches réparties de façon aléatoire.

L'attique est composé d'un système de poutres croisées et moisées formant une ossature apparente de bois. Les éléments verticaux sont constitués de l'habillage de l'ossature métallique en douglas (bois ne nécessitant pas de traitement); la même essence de bois est utilisée pour les poutres constituant les éléments horizontaux de la composition.

La face extérieure Sud, est habillée d'une toile de métal déployé en aluminium, mettant en valeur l'ensemble en bois par contraste et par un jeu d'ombres portées.

Le quadrillage bois est maintenu en place et triangulé par une nappe de câbles à tressage diagonal.

Une galerie fermée est créée pour effectuer la liaison entre la salle de contrôle de la chaufferie existante et la salle de contrôle de la nouvelle chaufferie bois ; sa position lui permet de rentrer directement dans l'actuelle salle de contrôle et à la bonne altitude. A cette même altitude, une plate-forme d'observation permet aux groupes de visiteurs de superviser l'installation. Ils bénéficieront également d'une superbe vue, bien cadrée sur la ville



LE BATIMENT LA NUIT

Afin d'atteindre l'objectif de mise en scène 24 heures sur 24 **Un soin tout particulier a été apporté à la représentation de l'édifice la nuit :**

Ainsi l'éclairage intérieur de la chaufferie découpe les éléments du « process » à la façon des ombres chinoises dans le grand cadre que forme l'immense baie vitrée du pignon Est. Cette dernière sera perçue de très loin et dévoilera son contenu technique en permanence.

Sur la grande façade Sud , de représentation, une rampe de spots située en partie basse de l'attique et orientés vers le haut mettra en relief l'ossature bois et créera des taches lumineuses de formes allongées et aléatoires qui s'estomperont progressivement vers le haut simulant ainsi des flammes rythmant la façade. Rappelant la fonction sans toutefois créer l'illusion.



Annexe IV

CHAUFFERIE BOIS DE BESANCON PLANOISE

REJETS ATMOSPHERIQUES

Rejets Atmosphériques	PROJET	Arrêté du 25/07/97 modifié	Arrêté du 30/07/03 modifié
mg / Nm3	Bois	Chaudière seule	Rejets des Grandes Installations de Combustion à respecter à partir du 01/01/2008
SO ₂	300	300	2 000
NO _x	600	750	600
Poussières	23	150	100
CO	225	375	300
COV	23	56	110
HAP	0,001		0,1

Info dioxines

Les chaufferies utilisant des produits de combustion à base de pétrole ne rejettent pas de dioxines, ce que nos mesures confirment.

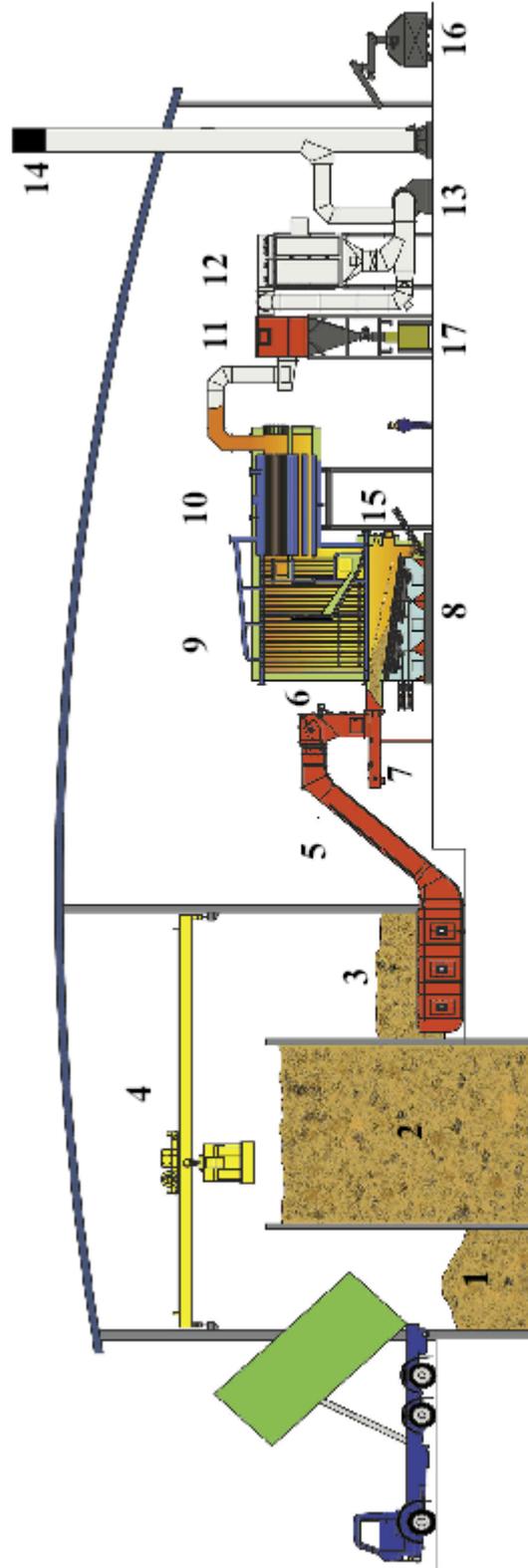
Les chaufferies à biomasse (par exemple le bois) de plus de 20 Mw sont soumises à un contrôle à la mise en service, puis une vérification tous les 2 ans (2003).

La chaufferie bois de Planoise n'est donc soumise à aucune réglementation en matière de dioxines.

Les contrôles actuels sur les différentes unités en service à Planoise donnent un niveau de rejet 5 fois meilleur que l'Usine d'Incinération qui elle-même fait 10 fois mieux que la réglementation (les valeurs obtenues sont de l'ordre de 0,002 ng à 0,005 ng, pour un seuil maxi fixé à 0,1 ng par N m3).

SYNOPTIQUE Eau Surchauffée 150°C

- | | | |
|---|---|---|
| 1 Fosse de déchargement | 6 Clapet de fermeture | 12 Filtre à manches |
| 2 Stockage principal | 7 Poussoir d'introduction | 13 Ventilateur de tirage |
| 3 Silo tampon - rateaux poussoirs | 8 Foyer à grilles mobiles bas NOx et CO | 14 Cheminée |
| 4 Pont grappin automatisé | 9 Chambre de combustion à tubes d'eau | 15 Décendrage voie sèche du foyer et de l'échangeur |
| 5 Transporteur à chaînes d'alimentation | 10 Echangeur à tubes de fumées | 16 Benne à scories |
| | 11 Dépoussiéreur multicyclones | 17 Big bag poussières |

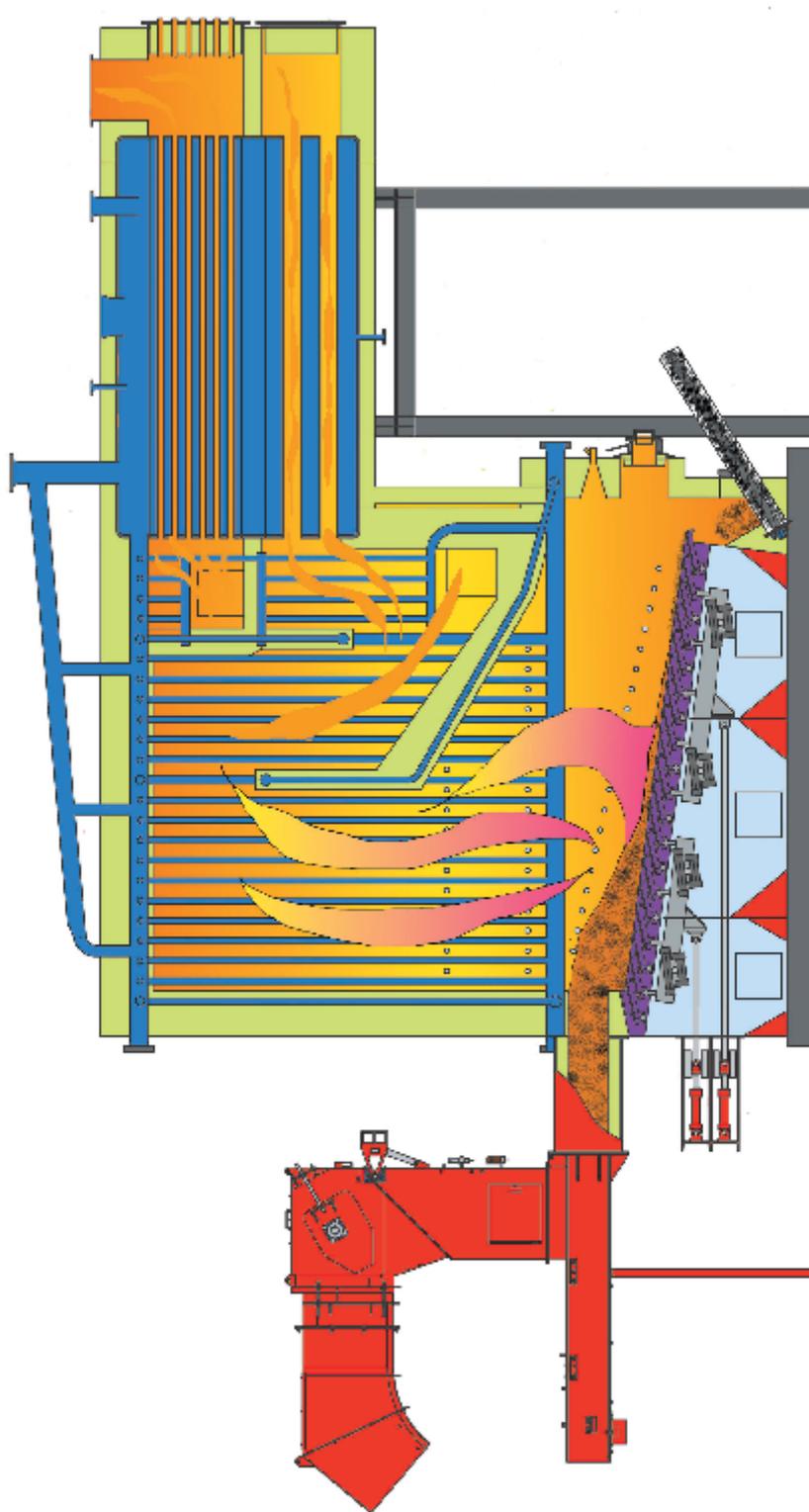


Annexe VI

CHAUFFERIE BOIS DE BESANCON PLANOISE



Chaudière type DB / VR - W



WEISS FRANCE S.A. - 410 Route de Thénac- BP 51 - 74210 FAVERGES
Tél : 04.50.44.55.00 - Fax : 04.50.44.49.18 - E-mail : weiss.france@weiss-france.fr
Site internet : www.weiss-france.fr