

## **Etude de cas 1 : chaudière bois pour un centre aquatique Saison de chauffe 2018/2019**

Chaudière à bois déchiqueté de 720 kW alimentant un complexe aquatique comprenant un bassin de baignade extérieur de 25 mètres chauffé toute l'année

### **Matériel installé :**

Une chaudière bois mise en service en 2010, de puissance nominale 720 kW, en fonctionnement toute l'année, y compris en été, et deux chaudières gaz naturel de 500 kW en appoint et en secours.

Il n'y a pas de ballon tampon couplé à la chaudière bois.

La cascade chaudières est régulé par un automate indépendant lié à la GTC.

Un compteur d'énergie enregistre les calories produites par la chaudière bois.

La chaudière bois n'est pas équipée d'un ramoneur automatique des tubes de fumées.

### **Instrumentation et suivi mis en place :**

Afin de suivre au plus près le fonctionnement de la chaufferie, les données enregistrées par la Gestion Technique Centralisée (GTC) ont été régulièrement exportées et analysées. Les données disponibles dans la GTC sont la dépression foyer, la température foyer, la température des fumées et le taux d'oxygène contenu dans les fumées de la chaudière bois, le pourcentage d'ouverture de la vanne 3 voies qui protège la chaudière bois en cas de retour inférieurs à 65°C, les températures d'eau sur le départ et le retour chaudière bois, les températures d'eau sur le départ des 2 chaudières gaz et la température extérieure.

En parallèle des données issues de la GTC, un suivi rigoureux des performances énergétiques de la chaufferie a été mis en place en collaboration avec les agents de maintenance du site. Il comprend le suivi des livraisons de bois avec mesure du taux d'humidité du bois lors de chaque livraison, le relevé régulier des compteurs et la comptabilité des arrêts chaudière bois.

Le suivi mis en place a permis de calculer le rendement chaudière bois et le taux de couverture bois.

## Bilan à l'issue de la saison 2018/2019 :

- La chaudière bois a assuré **73% des besoins en chaleur** lors de la saison.
- Le rendement de la chaudière bois a été de 87% sur les mois de mai et juin (installation du compteur début mai 2019). Cette grandeur sera à confirmer lors de la saison 2019/2020.
- La chaudière bois a été arrêtée en juillet et août 2019 pour d'importants travaux : changement du réfractaire endommagé (photos 1 et 2), réparation de la grille de la chaudière, remplacement de la vis d'alimentation.
- Les travaux de réparation ont été réalisés au cours du mois d'août 2019 par une société habilitée par le constructeur pour le SAV. Cette société a constaté des jeux anormaux entre la grille mobile et le réfractaire permettant à de l'air parasite de pénétrer dans le foyer. Cet air parasite provoque des « effets chalumeau », c'est-à-dire des très fortes montées en température à certains endroits localisés du foyer susceptibles de l'endommager et de générer du mâchefer.
- Le réfractaire avait déjà été refait une fois il y a quelques années par une entreprise locale non habilitée par le constructeur. Ce serait le non-respect de certaines cotes par cette entreprise qui serait à l'origine des jeux anormaux constatés en 2019.

## Problèmes constatés et solutions préconisées :

- Environ **la moitié des tubes de fumées ne sont plus équipés d'un turbulateur** (cf. photo 3). La présence des turbulateurs est nécessaire pour obliger les gaz de combustion à lécher les parois des tubes et ainsi favoriser un bon échange thermique entre les fumées et le fluide caloporteur. Il est donc important de **replacer l'intégralité des turbulateurs** afin de ne pas dégrader le rendement chaudière.
- La chaudière n'est pas équipée d'un ramoneur automatique des tubes de fumées. La chaudière s'encrasse très vite, **les agents de maintenance ramonent manuellement la chaudière 12 fois par an**, toutes les 2 à 4 semaines pendant l'hiver, en fonction de l'évolution des températures de fumées (cf. graphique 1)
- **La chaudière bois est arrêtée pendant 2 jours complets à chaque ramonage manuel** afin de laisser le temps au foyer de refroidir et permettre ainsi aux agents de le nettoyer en pénétrant à l'intérieur.
- Il est possible de réduire ces temps d'indisponibilité de la chaudière bois consacrés à la maintenance préventive en saison. Un devis a été établi pour **faire ajouter sur la chaudière un système automatique de ramonage des tubes de fumées par soufflage d'air comprimé**. Un tel système est onéreux, il implique de remplacer la porte de la chaudière.
- Le ramonage manuel des tubes de fumées peut être facilité par l'achat d'un **pistolet à air comprimé** de type « Putzmaus » (cf. photo 4)
- L'approvisionnement en bois de la chaufferie est réalisé par 2 fournisseurs qui livrent 2 qualités de bois très différentes **sans que les réglages chaudière ne soient modifiés**

**en conséquence.** Le combustible livré de mai à octobre n'a pas la même granulométrie et présente notamment un taux d'écorce beaucoup plus important que le combustible livré le reste de l'année. Les réglages chaudière ne permettent pas, pendant cette période, une combustion optimale, les cendres sont de mauvaise qualité et des blocs de mâchefer viennent parfois bloquer la vis de décentrage.

- Il est primordial d'avoir **une qualité de combustible constante tout au long de l'année.** L'idéal est de n'avoir qu'un seul fournisseur livrant toujours la même qualité de bois. Si la qualité du bois varie (taux d'humidité, granulométrie, type de bois...), les réglages chaudière doivent être adaptés en fonction.

### **Gains estimés attendus :**

Compte-tenu des besoins thermiques importants du site et du bon taux de charge de la chaudière bois (60%), on peut s'attendre à un rendement moyen > 80%.

**Le rendement chaudière devra en particulier être calculé sur les mois d'été afin de vérifier si le maintien en fonctionnement de la chaudière bois est justifié économiquement pendant cette période.**

Le taux de couverture bois est directement corrélé aux arrêts dus aux pannes et à la maintenance préventive. Le foyer chaudière ayant été complètement refait durant l'été 2019, il devrait y avoir un minimum d'arrêts sur panne lors de la prochaine saison.

L'utilisation d'un pistolet à air comprimé peut permettre de faire gagner du temps aux agents de maintenance lors des ramonages. De plus, les agents n'ayant plus à pénétrer dans le foyer pour des réparations, l'ensemble de l'opération de ramonage foyer + tubes de fumées peut être réalisée en une journée au lieu de deux auparavant.

Au final, **l'objectif ambitieux de 90% des besoins couverts par la chaudière bois peut être atteint lors de la saison 2019/2020.** Cet objectif sera ramené à 80% si la décision est prise de ne pas faire fonctionner la chaudière bois pendant les mois d'été.

### **Gains réellement constatés :**

*En attente des données collectées lors de la saison 2019/2020.*

AILE, Antoine Quévieux, le 11/12/2019

**Annexes :**



Photo 1 : Réfractaire endommagé sur la porte chaudière



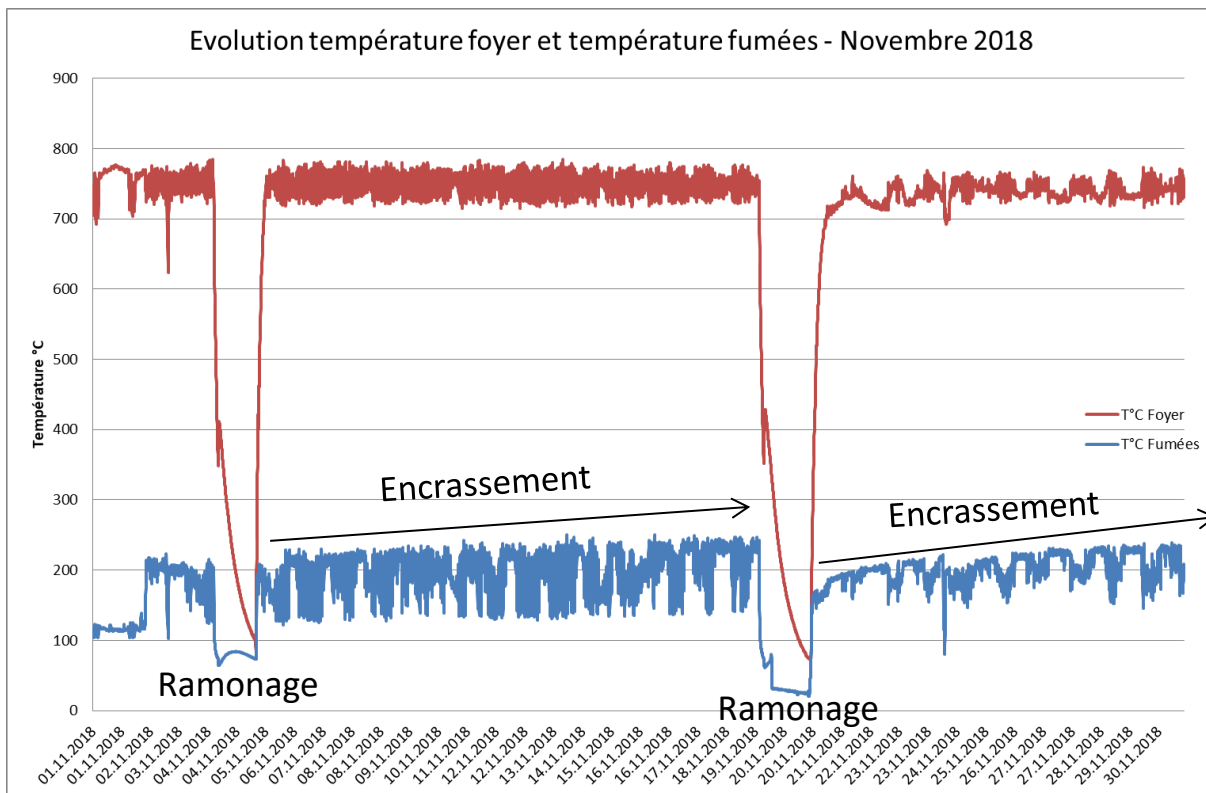
Photo 2 : Foyer chaudière avant les travaux



Photo 3 : Turbulateurs manquants dans les tubes de fumées



Photo 4 : exemple d'outil de ramonage



Graphique 1 : Evolution températures fumées et températures foyer