

# Un essai pour

Que valent les équipements de traitement des combustibles placés en amont des chaudières ? Un fournisseur a conduit un travail de comparaison et d'analyse au cours de l'hiver dernier. Sur une campagne d'essais de deux jours, les résultats positifs ont rapidement été mis en évidence.

Sur le côté gauche du brûleur de cette chaudière pédagogique de l'AFPI est fixé un économiseur de combustion.

La société Arionic, distributrice du système d'optimisation de combustion New Ionic Catalyzer, a mené en février-mars derniers une campagne d'essai et d'analyse des résultats qui visait à mettre en évidence les gains de consommation d'énergie obtenus par l'appareil qu'elle propose aux exploitants de chaufferie.

Ce travail a été mené sur une chaudière pédagogique installée à l'AFPI de Lyon (Institut des Ressources industrielles). Le rapport, rédigé par l'entreprise Arionic et vérifié par l'AFPI, présente la procédure de tests et ses résultats. Nous en présentons ici le contenu.

Le New Ionic Catalyzer utilisé ici est un appareil basé sur le passage forcé du gaz à travers un champ de polarisation magnétique contrôlé de très forte intensité, ainsi que de lignes de champs à orientation spécifique.

Le transfert du gaz à travers ce matériel modifie les caractéristiques physiques du gaz au niveau sub-moléculaire ; il a pour effet d'abaisser l'énergie de dissociation.

Il convenait d'en vérifier l'impact sur le processus de combustion. Le fournisseur revendique une réduction de la consommation de combustible de 6 % à 12 % selon le type de brûleur et de combustible.

L'AFPI et Arionic ont réalisé des essais pour mettre en évidence, d'une journée à l'autre, ces gains selon différents réglages du brûleur.

## A - Données techniques

La chaufferie du site de l'AFPI comprend plusieurs chaudières. Afin de faciliter le comptage d'énergie, les essais ont été réalisés sur l'une d'entre elles, un modèle alimenté au gaz et de marque Weishaupt  $\phi 400$ . Pendant les essais, les autres chaudières étaient isolées.

Les caractéristiques techniques de l'équipement de test sont les suivantes :

- puissance nominale maximale de la chaudière : 232 kW ;
- type et marque du brûleur : CUENOD C24 à deux allures ;

- plage de puissance du brûleur : 150 kW à petite allure ; 240 kW à grande allure ;

- nombre de brûleurs : 1 ;

- pression du gaz entre filtre et régulateur : 300 mbar.

Les essais d'économie d'énergie ont été effectués en testant le système de prétraitement de gaz suivant :

- un appareil New Ionic Catalyzer modèle G 300 ;

- puissance maximale de 300 kW ;

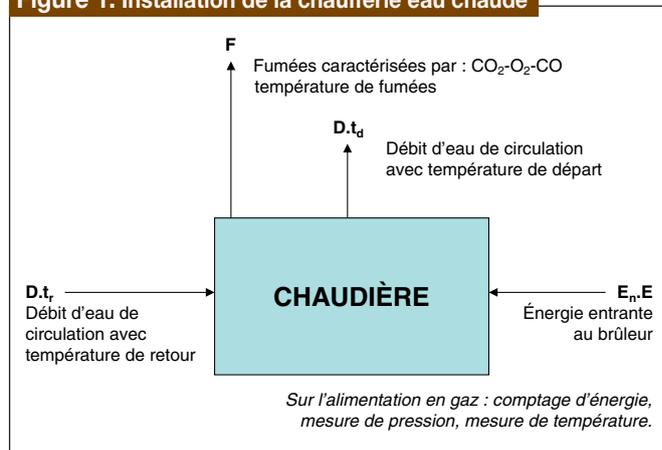
- raccordement fileté 1"½, 40/49.

L'appareil a été installé sur la ligne d'arrivée de gaz, le plus près possible des brûleurs (sans le filtre particulaire gaz).

## B - Procédures d'essais

Afin de réaliser une comparaison des performances de la chaudière avec et sans le dispositif New Ionic, il est nécessaire de mesurer ce qui entre et ce qui sort de la chaudière : combustible (gaz), eau chaude, air de combustion, fumées.

Figure 1. Installation de la chaufferie eau chaude



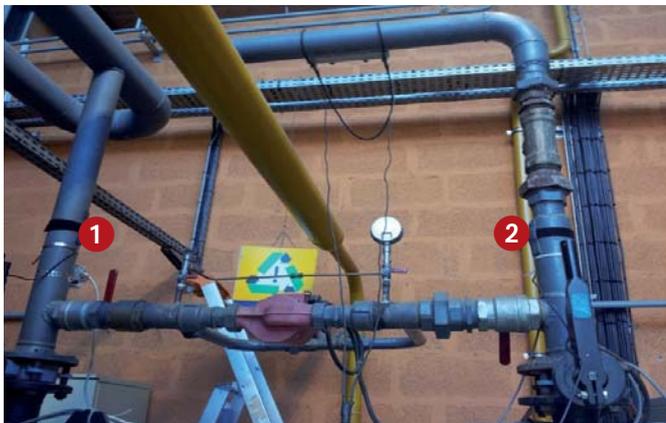
La chaudière pédagogique a été instrumentée pour permettre ce test rapide.

# valider l'usage

## \* Instrumentation

L'instrumentation de cette installation est constituée d'un débitmètre à ultrasons associé à la pose de deux capteurs de température - ils constituent un compteur d'énergie provisoire. Les canalisations en acier présentent un diamètre extérieur de 66/76 et une épaisseur de 3,2 mm. Le diamètre des capteurs à ultrasons est de 70 mm).

Tous les paramètres sont enregistrés avec un pas de 30 secondes un jour avant et un jour après la pose du matériel (photo ci-dessous).



Départ ① et retour ② d'eau de la chaudière ont été instrumentés avec des sondes en applique et les mesures reportées sur un enregistreur.

Les températures d'eau entrée et sortie chaudière ont été prises avec capteurs type CTN déportés en applique et enregistrées avec un appareil Kimio Kilog KT 210. Les valeurs mesurées sont inférieures de 1 à 2 °C environ à celles enregistrées par les sondes intrusives. Ceci n'a pas de conséquence pour le comptage d'énergie qui se base sur un delta de températures.

## C – Les essais et le dépouillement des données

Les essais ont eu lieu les 22 et 23 février 2012 de 9 h 00 à 16 h 00. Le 22, la température extérieure était de 2 °C le matin

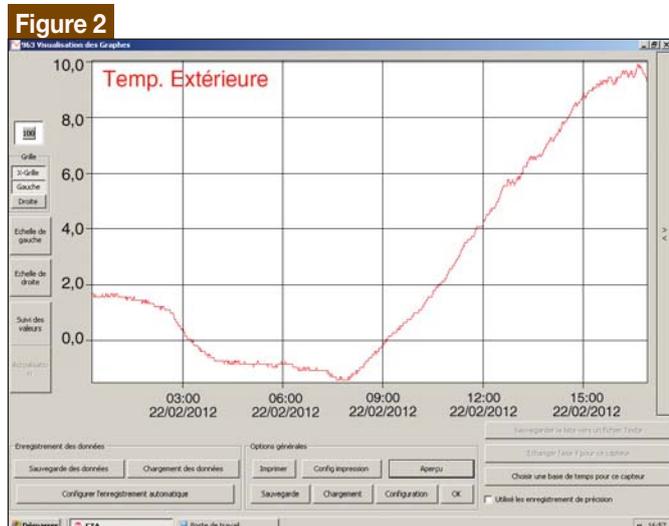


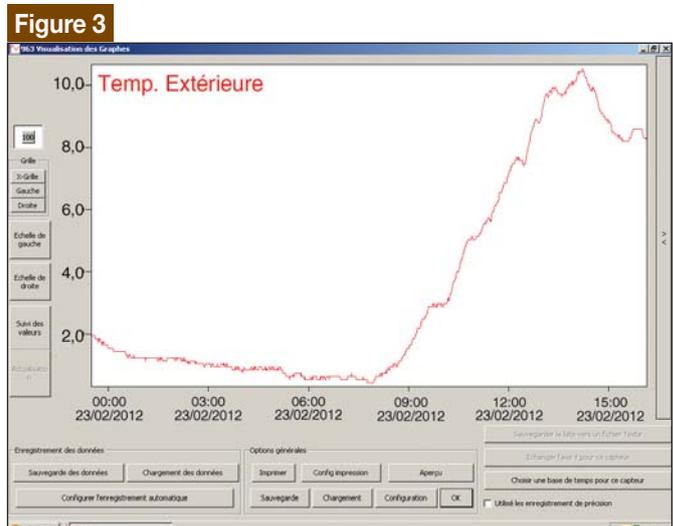
Tableau de synthèse de la campagne de mesure

Sans New Ionic	Heure	Énergie utile (kWh)	Conso gaz (m³)	Ratio (kWh/m³)
Début 1 petite allure totalité	14:32:06	179,55	18,97	9,46
Fin petite allure totalité	16:11:06			
Début 2 grande allure totalité	13:00:06	172,68	18,78	9,19
Fin 2 grande allure totalité	14:26:06			
Début moyenne GA et PA	13:00:06	363,87	37,75	9,64
Fin moyenne GA et PA	16:11:06			
Début journée	10:10:06	731,10	73,49	9,95
Fin journée	16:11:06			
Début modulation	10:10:06	367,24	35,74	10,28
Fin modulation	13:00:06			

Avec New Ionic	Heure	Énergie utile (kWh)	Conso gaz (m³)	Ratio (kWh/m³) et comparaison
Début 1 petite allure totalité	13:02:13	135,83	13,12	10,35/109 %
Fin petite allure totalité	14:38:13			
Début 2 grande allure totalité	14:46:13	164,40	15,62	10,53/114 %
Fin 2 grande allure totalité	16:33:13			
Début moyenne GA et PA	13:02:13	311,09	28,74	10,82/112 %
Fin moyenne GA et PA	16:33:13			
Début journée	10:04:13	606,05	52,76	11,49/NC
Fin journée	16:33:13			
Début modulation	10:04:13	294,96	24,02	12,28/NC
Fin modulation	13:02:13			

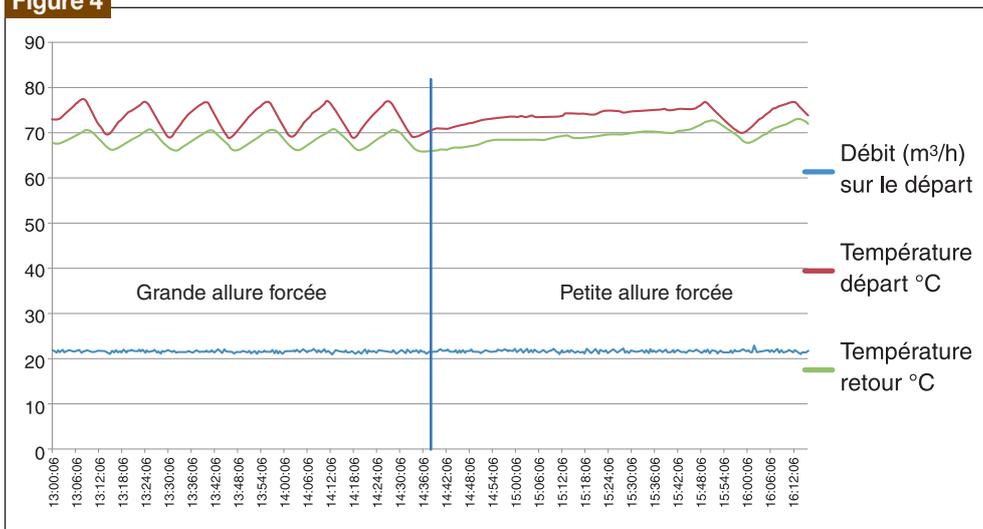
et de de 8,5 °C l'après-midi. Le lendemain, elle était de 4 °C le matin et de 8,5 °C l'après-midi (figures 2 et 3 issues de captures d'écrans de l'outil de suivi du test).

La chaudière modulait le matin, fonctionnait l'après-midi à petite allure forcée pendant 1 h 30, puis à grande allure forcée sur le



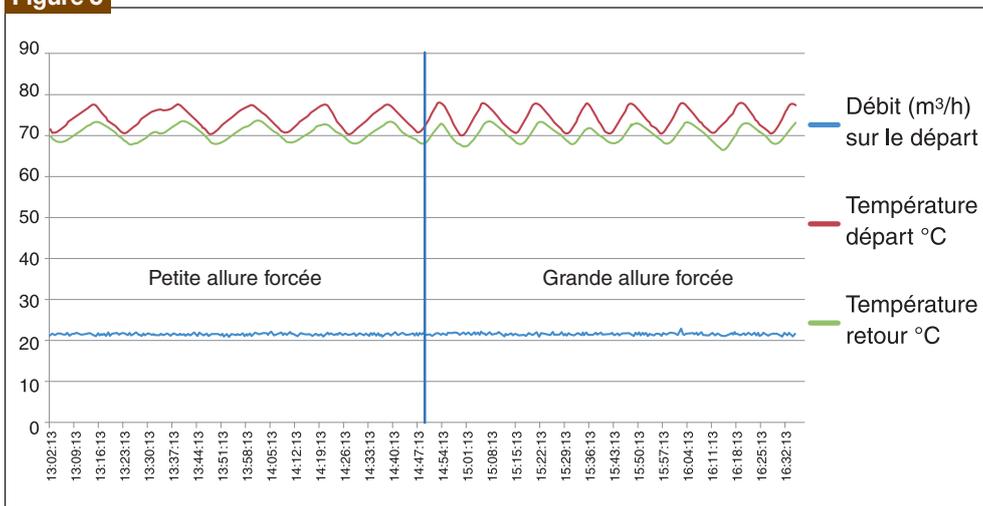
Lors des deux jours de mesure, le profil des températures extérieures était sensiblement identique.

Figure 4



Journée du 22 février sans économiseur.

Figure 5



Journée du 23 février avec New Ionic.

## IRI de Lyon, partenaire traditionnel des industriels

La mise à disposition d'équipements par l'Institut de ressources industrielles (IRI) auprès d'Arionic fait partie des missions classiques de cet établissement lyonnais. L'IRI met en réseau cinq structures locales d'expertise technique (génie énergétique, mécanique, électrotechnique...) et organisationnelle (ressources humaines, formation, management, qualité...). Il s'agit de l'AFPI rhodanienne (formation professionnelle), du CFAI-AFPM (formation des apprentis), de l'IFAI du Rhône (institut de formation du CAP à l'ingénieur), de l'ITII de Lyon (école d'ingénieurs de l'industrie), et de Ressources et Performances (conseil en organisation). Ensemble, elles opèrent sur trois domaines : la formation continue ; la reconversion et l'alternance ; l'apprentissage et le conseil. L'IRI compte quelque 1 500 entreprises clientes et forme chaque année près de 5 000 stagiaires et 1 200 apprentis. Renseignements sur [www.iri-lyon.com](http://www.iri-lyon.com)

même laps de temps. Les paramètres de modulation n'ayant pas été parfaitement reproductibles, nous nous focaliserons sur les périodes en allure forcée.

### Remarques :

- Cette méthode s'affranchit du pouvoir calorifique supérieur (PCS) du gaz qui est constant sur la durée.
- Les paramètres de combustion (température de fumées, O<sub>2</sub>...) sont constants, en comparaison avec des phases de marche équivalente (à petite allure, à grande allure).
- Le gaz est relevé au compteur, en m<sup>3</sup> non corrigé.
- Les températures intérieures et extérieures étaient identiques sur la période.

D'une journée à l'autre, la comparaison des modes de fonctionnement permet d'obtenir les résultats suivants avec l'appareil de traitement du combustible :

- 9 % de gain en mode «petite allure forcée» ;
  - 14 % de gain en mode «grande allure forcée» ;
- En moyenne, sur une période comparable de l'après-midi - température extérieure, régulation et paramètres de combustion identiques -, nous obtenons un gain sur le rendement d'exploitation (en kWh/m<sup>3</sup>) de 12 %. Outre le calcul mathématique, on observe bien sur les courbes que la consigne de température est atteinte plus rapidement avec

l'économiseur : les cycles sont raccourcis.

Ce point met en évidence le fait que le supplément d'énergie obtenu grâce au traitement permet de réduire les périodes de fonctionnement du brûleur, et donc les consommations de gaz. Ce phénomène est encore plus facilement compréhensible sur les brûleurs modulant, où la boucle de régulation réduit automatiquement le débit de gaz pour une consigne en température identique.

## D - Conclusion

Le gain de consommation de gaz moyen pour la même quantité de chaleur fournie dans le réseau sur le site de l'AFPI est de 12 %. Ce résultat confirme la valeur généralement constatée de 8 à 12 %. Ce gain non négligeable s'apparente à celui d'un échangeur-condenseur. Les économies d'énergie potentielles sont donc importantes, particulièrement sur les opérations d'optimisation du parc de chaudières existantes, la mise en place du traitement étant très facile.

La société distributrice s'engage sur la base de ce protocole à un gain minimal de 7 %. Le retour sur investissement généralement constaté est d'un an et demi, ceci en fonction des consommations des chaudières équipées.