

LA MESURE, UNE CONFIRMATION

Un rendement optimal grâce au chauffage par condensation

Comme la centrale générale de distribution de vapeur de Verviers a fermé ses portes, il s'est avéré nécessaire pour Traitex de se pencher sur la problématique du chauffage de ses processus de production. Bien que le lavage et le carbonisage de la laine soient une activité basée sur l'expérience et donc relativement traditionnelle, cela ne signifie pas qu'il ne faille pas y réfléchir en faisant preuve d'innovation. Traitex est une entreprise travaillant à façon pour d'autres opérateurs industriels, de sorte qu'il lui est indispensable de prêter attention aux coûts de production – dont les frais énergétiques représentent une part importante – pour assurer la pérennité de son site de production verviétois.

Lorsque l'on annonça la fermeture de la centrale de production de vapeur, l'entreprise ne s'est pas contentée de chercher un autre fournisseur de vapeur. Au contraire, elle a profité de ce revers de fortune pour analyser ses besoins réels en énergie. En concertation avec son fournisseur de gaz, elle s'est mise en quête de la meilleure solution sur les plans énergétique et économique. Cette réflexion a débouché sur le choix d'un système de chauffage de l'eau par contact direct avec les produits de combustion du gaz naturel, une primeur en Belgique. Afin de contrôler les économies prédites en théorie, une campagne de mesures a été mise sur pied en collaboration avec le département Gas Services de Distrigaz.

Technique et Management s'est entretenu avec Dominique Godin, directeur général et Georges Henon, directeur technique de Traitex, Louis Crespin (Electrabel) et Jean-Claude Beaujean (Distrigaz) sur cette technique unique de production d'eau

chaude et sur cette campagne de mesures.

UN SOUS-TRAITANT ACTIF DANS LE NETTOYAGE DE LA LAINE

Verviers a toujours été une région textile. Aujourd'hui, les filatures et autres entreprises textiles ont pour la plupart disparu, mais Traitex, sous-traitant spécialisé dans le lavage et le carbonisage de la laine et des fibres animales (p.ex. le cachemire), a réussi à survivre. Créée dans les années '80, elle résulte de la fusion de deux entreprises familiales établies de longue date dans la région. Les raisons expliquant la présence de l'activité à cet endroit sont l'absence de calcaire dans les eaux de la Gileppe, ainsi que, bien entendu, la connaissance du métier accumulée au fil des ans, permettant de garantir une qualité homogène du produit.

Le lavage de la laine se déroule sur des lignes composées de différents bains. L'eau s'écoule à contre-courant, du

bain le plus propre au bain le plus chargé (avant d'être pompée vers la station d'épuration), tandis que la laine parcourt le trajet inverse. Les premiers bains sont additionnés de détergent, le dernier est un bain de rinçage. Entre chaque bain, la laine est essorée par des rouleaux compresseurs pour en évacuer l'eau. Par la suite, elle

avant toute utilisation textile. Le carbonisage est appliqué sur les matières contenant trop de végétaux dont la cellulose est dégradée par l'action combinée d'un acide et de la chaleur. Il concerne certaines laines brutes mais aussi des déchets provenant de peignages, dont il permet le recyclage dans la filière textile.



Le générateur est conçu pour garantir la production en continu de 15m³/h d'eau chaude à 70°C.

est séchée puis emballée en balles pressées. Mis à part le chargement de la laine en début de chaîne, l'ensemble des opérations se déroule automatiquement. La température de l'eau des bains s'élève à 55°C environ.

La laine brute contient 30 à 50% d'impuretés diverses (secrétions des glandes sébacées et sudoripares, crottes, sable, terre, végétaux, ...) qui doivent être éliminées par lavage

PASSER DE LA VAPEUR A UNE SOLUTION PLUS PERFORMANTE

A l'image de toute la ville de Verviers, la principale source de chaleur de Traitex reposait sur la distribution centralisée de vapeur par Intervapeur, la centrale d'Electrabel. Lorsque la fermeture fut annoncée, l'entreprise a été obligée de se mettre en quête d'une autre source d'énergie. Une première réaction logique aurait pu

être d'acquiescer un autre système de production de vapeur. Mais les responsables ont jugé plus opportun de commencer par analyser de façon approfondie quels étaient les usages auxquels la vapeur était destinée, et si ce mode de chauffage constituait la meilleure solution.

La vapeur servait à chauffer les bains et les séchoirs. Ces deux processus étaient très gourmands en énergie: l'air chaud chargé d'humidité était ventilé à l'extérieur, et l'eau chaude recueillie au terme du processus était évacuée vers la station d'épuration. La vapeur a l'avantage d'offrir une énergie calori-

exigé des modifications importantes du processus. C'est ainsi que tous les échangeurs de chaleur des séchoirs ont été démontés pour faire place à un chauffage au gaz direct – les gaz de combustion chauds étant mélangés à l'air pour donner de l'air chaud à son tour injecté dans le séchoir. Cette solution permet de minimiser les pertes, car toute la chaleur des gaz brûlés est valorisée utilement et l'inertie thermique du système est fortement réduite. Dans la même optique, Traitex s'est séparée de son dispositif à vapeur pour la production d'eau chaude et l'a remplacé par une solution inédite en Belgique: la

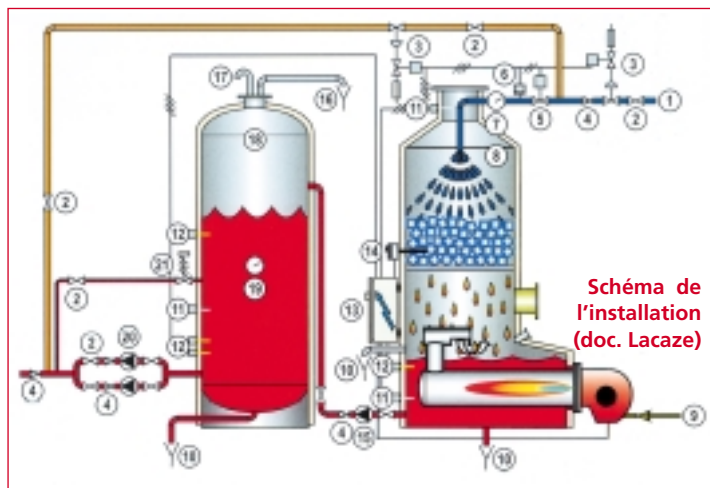


Schéma de l'installation (doc. Lacaze)

- 1 arrivée d'eau froide ● 2 vanne d'isolement ● 3 vanne de sécurité ●
- 4 clapet de non retour ● 5 vanne de régulation ● 6 pressostat ●
- 7 manomètre ● 8 Hydrogaz contact direct ● 9 arrivée gaz ● 10 vidange ●
- 11 sonde de prise de T° ● 12 sonde de niveau ● 13 armoire de commande et de régulation ● 14 thermostat ● 15 pompe de transfert ●
- 16 Trop plein ● 17 event ● 18 réservoir tampon ● 19 thermomètre ●
- 20 pompe de reprise ● 21 déverseur (bypass)

fique élevée pour un faible débit. En revanche, son utilisation entraîne des pertes énergétiques supplémentaires. D'autres part, la demande de chaleur des deux processus n'est pas élevée au point de rendre la vapeur indispensable (les bains ne dépassent pas 65°C et le séchage s'effectue à une température de 80 à 100°C).

Traitex a donc sondé le marché en vue de trouver des solutions performantes du point de vue énergétique, et pour chaque solution potentielle identifiée, les conséquences sur l'outil de production ont été étudiées. Le choix final retenu est basé sur l'utilisation du gaz naturel et s'avère énergétiquement beaucoup plus performant que la vapeur. Par contre, il a

production d'eau chaude par contact direct avec les produits de combustion d'un brûleur au gaz naturel.

Le procédé n'est pas neuf (voici 20 ans, il existait déjà des constructeurs belges qui fabriquaient de tels générateurs mais ils n'ont jamais percé, vraisemblablement parce qu'en l'absence de la technologie disponible actuellement – songeons aux réglages PLC -, la fiabilité du système ne pouvait être garantie). En théorie, ce type de générateur permet d'économiser beaucoup d'énergie, mais comme il n'existe aujourd'hui que quelques fabricants dans le monde, cette solution est peu connue. Deux fabricants, un français et un américain, ont été contactés. Comme seul le fabricant

français Lacaze pouvait donner des garanties quant aux rendements tout en assurant une intervention rapide en cas de panne, c'est ce dernier qui a été choisi. Cette réalisation est le premier projet de Lacaze en Belgique, et afin de garantir une intervention rapide, l'importateur belge a assuré la formation d'une entreprise de maintenance locale.

LE CHAUFFAGE DE L'EAU PAR CONTACT DIRECT AVEC LES PRODUITS DE COMBUSTION

L'installation se compose d'un générateur d'eau chaude et d'un réservoir tampon, de manière à ce qu'il y ait toujours à disposition une quantité d'eau chaude suffisante pour assurer le processus de lavage. Le générateur est conçu pour garantir la production en continu de 15 m³/h d'eau chaude à 70°C.

L'eau froide est pulvérisée en partie haute du générateur. Chez Traitex, la partie basse de l'installation est équi-

pée de deux brûleurs immergés dont les gaz brûlés sont directement injectés dans le corps du générateur. Les gaz de fumée sortent de la zone de combustion à une pression suffisante pour s'élever en colonne sur toute la hauteur de l'appareil. Au milieu de cette dernière est intégrée une zone de transfert de chaleur composée d'une grille et d'un garnissage semblable à celui que l'on utilise dans les réacteurs chimiques. Cette zone assure la création d'une turbulence de manière à garantir la qualité du contact calorifique entre les gaz de combustion et les gouttelettes d'eau pulvérisée. Montant du bas de la chaudière, les gaz réchauffent les gouttes qui tombent à contre-courant. Dans la partie supérieure, l'eau froide assure le refroidissement des gaz de combustion bien en deçà de leur point de rosée. De la sorte, on récupère (comme pour une chaudière de chauffage à condensation) la chaleur de condensation des gaz de fumée, ce qui représente un gain d'énergie de quelque 10%.

Les gaz de fumées quittent le générateur à une température proche de la température de l'eau froide pulvérisée – il n'y a donc aucune perte de chaleur. Dans le cas de Traitex, l'eau injectée est à 10°C en été et à 5°C en hiver. En raison de la conception spécifique du générateur, la température des gaz de combustion en sortie d'appareil ne dépasse celle de l'eau d'alimentation que de 5°C au maximum. Les mesures relevées indiquent même que la différence est inférieure à 1°C: avec l'eau froide à 10°C, la température des fumées ne dépasse pas 11°C! Puisque la température de l'air de combustion aspiré par le brûleur est celle du local – aux alentours de 30°C -, cela signifie que la température des gaz de combustion à la sortie est inférieure à la température de cet air de combustion. Les mesures montrent ainsi que le rendement de combustion s'élève à 100,5 %, c'est-à-dire qu'il est supérieur à l'énergie apportée par le seul gaz combustible.

L'INCONNU: PEU APPRECIÉ?

Cela ressemble à une solution miracle. Pourquoi dès lors ne pas réaliser tous les systèmes de production d'eau chaude de cette manière? Le relatif peu d'intérêt pour la formule provient peut-être de la méconnaissance de ce type de système de chauffage et explique le fait que certaines applications négligent d'y faire appel. Bien sûr, il ne faut pas oublier que l'investissement pour un tel système de production d'eau chaude est plus élevé – mais qu'en raison du gain énergétique réalisé, on peut considérer cet aspect des choses comme secondaire. C'est surtout le manque de reconnaissance publique qui porte préjudice à ce genre de solution: s'ils avaient le choix, nombreux seraient les responsables à se tourner vers des techniques qu'ils connaissent, même en sachant qu'une autre solution pourrait s'avérer plus performante d'un point de vue énergétique.

Cette méthode de chauffage de l'eau n'est pas toujours applicable. Il faut disposer d'un débit relativement important.

Notons que l'eau est influencée par les gaz de fumée. Le CO₂ des fumées est dissout dans l'eau: cela réduit les rejets de gaz à effet de serre mais acidifie très légèrement l'eau. Par ailleurs, une certaine concentration (bien que minime) de nitrites NO₂ est dissoute dans l'eau (1 mg/l), ce qui suffit à en altérer la potabilité. Ces modifications des caractéristiques chimiques de l'eau ne peuvent être acceptées dans certains processus.

UN BILAN ENERGETIQUE POSITIF

En théorie, on dispose donc là d'une solution à haut rendement énergétique. Pour confirmer cette hypothèse,

une campagne de mesures de 15 jours a été mise sur pied, durant laquelle le débit d'eau, la consommation de gaz, la température de l'eau, la température des fumées, etc, ont été mesurés afin d'établir le bilan énergétique de l'installation. Les mesures ont été effectuées par le département Gas Services de Distrigaz. Ce département, que Distrigaz a repris à l'ARGB (l'Association Royale des Gaziers Belges) réalise des campagnes de mesure relatives aux applications industrielles du gaz naturel. Il apporte également une aide aux clients afin de trouver les meilleures solutions économiques et écologiques utilisant le gaz, dans le cadre de la législation adoptée pour respecter le Protocole de Kyoto.

Pour l'application en service chez Traitex, Distrigaz Gas Services est intervenu pour suggérer cette solu-

tion, et il lui a été demandé de réaliser une campagne de mesures destinée à poursuivre un double but : d'une part vérifier si le fabricant a bel et bien concrétisé ses promesses, et d'autre part élaborer un dossier de base pour la demande de subventions publiques dans le cadre d'investissements visant à économiser de l'énergie. La campagne s'inscrit dans la lignée de la directive de Kyoto, selon laquelle les entreprises et secteurs industriels doivent quantifier leur production de CO₂ et déterminer quels sont les investissements consentis en matière d'économies d'énergie débouchant sur une réduction des rejets de CO₂.

On a donc effectivement mesuré que le rendement énergétique de la production d'eau chaude était bel et bien proche de 100%. De plus, les pertes du circuit de distribution via

les canalisations d'eau chaude sont inférieures à celles engendrées par un circuit de vapeur, parce que la température est moins élevée. Selon le rapport de mesure Jean-Claude Beaujean, la solution mise en œuvre permet d'économiser quelque 206 tonnes de CO₂ par an par rapport à une chaudière à eau chaude traditionnelle, et 375 tonnes par rapport à une chaudière à vapeur centralisée. D'après les mesures, le gain énergétique par rapport au circuit vapeur a été estimé à 29,5%, et le système permet d'économiser 18,7% par rapport à un système classique de chaudière à eau chaude (sur base d'un rendement de 90% de la chaudière à eau chaude). Dans sa configuration verrière, l'installation retenue constitue donc une solution unique, tant en ce qui concerne le type d'équipement gaz que l'économie d'énergie réalisée. ■