

La chaufferie de Guyenne Papier convertie au gaz de bois, photo FD

## Guyenne Papier passe au gaz de bois avec Cogebio

Héritière directe des entreprises papetières installées sur les affluents de la Dordogne depuis des siècles, Guyenne Papier a élu domicile sur le site d'un ancien moulin hydraulique à Nanthiat, dans le département de la Dordogne, dans un véritable écrin de verdure. Aujourd'hui, l'entreprise est spécialisée dans le couchage de tous types de supports souples à forte valeur ajoutée pour l'industrie graphique, la transformation papetière, l'industrie du textile et l'impression digitale. Et de par son implantation sur un site naturel classé Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF), Guyenne Papier se veut être respectueux de cet environnement, une responsabilité à la fois environnementale et sociétale que l'entreprise véhicule par ses nombreuses actions. C'est dans ce cadre, qu'en août 2014, l'entreprise a pris livraison d'une unité industrielle GASCLEAN auprès de la société COGEBIO. D'une puissance biomasse de 1,5 MW et d'une puissance totale de 2 MW, le brûleur permet la substitution du gaz naturel par le gaz de bois sur la chaudière vapeur existant sur le site.



Le brûleur Gasclean est installé sur une chaudière à gaz de 3,5 MW et 8 bar, photo FD

### Les besoins de la production

Guyenne papier produit notamment du papier couché fluorescent, photographique, ignifugé... Dans le procédé de production, la vapeur alimente un tunnel de séchage qui fonctionne 24h/24 5 jours sur 7.

La durée des productions est très variable. Afin de répondre aux besoins spécifiques des clients, des essais sur de nouveaux produits sont réalisés sur la coucheuse en présence du service R&D. Ces essais sont souvent courts mais demandent beaucoup de temps de préparation, de nettoyage entre chaque changement de produits. Ces arrêts durent en général de 1 à 5 heures pendant lesquels les besoins en vapeur sont très réduits. Le délai de réaction de la chaudière doit donc être très rapide, tant en arrêt qu'en redémarrage. C'est pour cela qu'une chaudière à bois classique n'était pas du tout adaptée aux besoins du site.

### L'installation

Un système complet d'alimentation en biomasse a été mis en place autour de la chaufferie existante. Tous les nouveaux équipements ont été intégrés dans les bâtiments existants. La biomasse est stockée dans un silo à proximité et est équipé d'échelles racluses. Un système de convoyage entièrement automatisé transfère les plaquettes de bois jusqu'au gazéifieur. Ce système répond au besoin de ce dernier et ne nécessite pas l'intervention d'un opérateur. Le gazéifieur alimente à son tour le brûleur GASCLEAN de COGEBIO en syngaz.

Le brûleur est dit hybride car il peut fonctionner indifféremment et en même temps au syngaz, au gaz naturel ou au propane. Cette souplesse de fonctionnement a permis à Guyenne Papier de travailler normalement pendant toute la

durée des travaux. Sa plage de puissance va de 200 kW à 2 MW. Dans le cas présent, la puissance de 1,5 MW apportée par le syngaz peut s'additionner selon la demande avec 500 kW supplémentaire dans le même brûleur. Celui-ci a été installé sur une chaudière de 3,5 MW existante et pouvant produire de la vapeur à 10 bar.

Ce dimensionnement entre les énergies permet une conversion à la biomasse supérieure à 90%. La production annuelle à partir du bois est de 4,35 GWh par an. L'économie en gaz naturel est de 478 160 m<sup>3</sup> par an, ce qui représente 1 166 tonnes de CO<sub>2</sub> évitées par an.

Les émissions de polluants atmosphériques sont si faibles que l'installation ne demande pas de système de traitement de fumées additionnel.

### Le principe technique

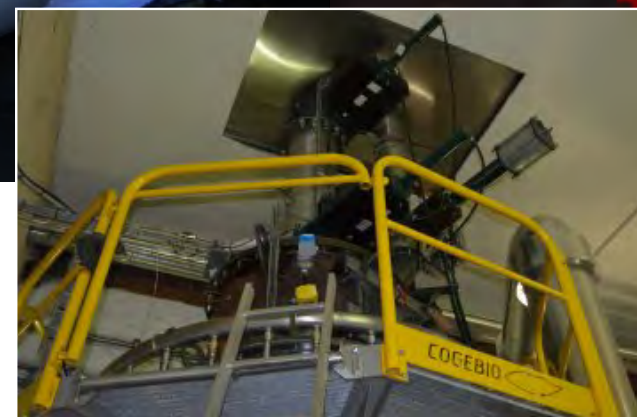
Le procédé GASCLEAN associe un gazéifieur de biomasse et un brûleur bi-combustible permettant de brûler indifféremment du gaz de synthèse produit par le gazéifieur ou un combustible fossile ou un mélange des deux. Le procédé est applicable pour l'instant dans une gamme de puissances allant de 50 à 2000 kW thermiques. Des puissances supérieures sont également possibles en multipliant les gazéifieurs de 2 MW.

GASCLEAN est un brûleur bi-étagé avec une étape de gazéification de la matière première puis une étape de combustion du gaz produit. La gazéification convertit la totalité du solide en gaz combustible et en cendres, seul rejet de la première étape. Le syngaz sort du réacteur à 600°C avec un PCI moyen de 1,3 kWh/Nm<sup>3</sup>. Le rendement de conversion de la biomasse en gaz est supérieur à 90%. Le gaz ainsi



Le gazéifieur de 1,5 MW chez Guyenne Papier, photo FD

Séchage des plaquettes dans  
une benne Lauber à la scierie de  
Miremont, photo FD



Le sas d'alimentation du gazéifieur en bois, photo FD



Système d'extraction du silo à bois déchiqueté de Guyenne Papier, photo FD



Système d'extraction du silo à bois déchiqueté de Guyenne Papier, photo FD



général est ensuite transféré dans la zone de combustion après passage dans un cyclone qui en élimine les particules.

Sa conception lui confère une grande souplesse d'utilisation avec une modulation de 100% de gaz fossile à 100% de gaz de bois. Il conjugue deux flux d'air pour une combustion étagée :

- un flux d'air primaire axial qui permet d'accrocher la flamme pour tout type de combustible gazeux : gaz naturel, propane et gaz de synthèse.
- un flux d'air secondaire rotatif qui stabilise la flamme sans avoir recours à un équipement complémentaire sujet à l'encrassement.

Ce mode de combustion permet de faire varier l'apport relatif des différents combustibles selon la puissance recherchée et la disponibilité de ceux-ci. Le brûleur est géré par un système de contrôle-commande intégrant un automate d'optimisation de la combustion Lamtec qui rend le fonctionnement de l'ensemble entièrement automatique et qui permet de l'adapter aux besoins des différentes applications (séchage, cuisson, chauffage, etc.).

Dans la pratique, l'automate renseigne de la disponibilité du gazéifieur et compense les besoins avec le gaz naturel. Il assure également la conduite du gazéifieur en se basant sur les teneurs en oxygène avec un optimum à 5% dans le cas présent, de CO, ainsi que de températures dans la colonne de gazéification.

#### Le fonctionnement

Nous en avons parlé, la contrainte de l'entreprise est la souplesse totale de production de vapeur, et c'est l'automate, renseigné par les données et les algorithmes issus des travaux de COGEBIO, qui permet cette souplesse.

La difficulté d'obtenir une souplesse absolue, vient au départ, non pas du brûleur, qui comme tout brûleur à gaz

répond instantanément, mais du gazéifieur dont le processus ne s'arrête a priori pas sur un claquement de doigt. C'est pourtant l'objectif qui a été atteint, celui d'interrompre le processus de gazéification en quelques minutes, et de pouvoir le redémarrer aussi vite, avec entre temps une prise en charge intermédiaire des besoins au gaz naturel.

La souplesse du système complet est ainsi obtenue en associant une régulation poussée du gazéifieur et le gaz naturel pour la réponse instantanée, en attendant la prise de relais par le syngaz quelques minutes plus tard.

Le temps d'allumage à froid est de 1h30, le lundi matin notamment, et à chaud il n'excède pas 10 minutes. Il s'entend que ces phases d'allumage sont automatiques ! L'inertie du gazéifieur lors des phases d'arrêt brutal est de 7 minutes, ensuite le gazéifieur peut rester disponible au rallumage à chaud durant 48 heures.

Sinon, pour l'exploitant, certaines tâches communes à toutes les chaufferies à bois sont à réaliser comme vérifier le niveau de bois dans le silo ou remplacer les big-bags de cendres, des tâches qui ne mobilisent que quelques heures de travail par semaine. Un entretien annuel du brûleur, de la chaudière et du gazéifieur est programmé avec le fabricant.

#### La qualité du bois

Selon le cahier des charges du constructeur, le bois déchiqueté doit être idéalement à moins de 20% d'humidité, à une granulométrie comprise entre 30 et 100 mm, et doit contenir moins de 1% de particules fines car celles-ci occasionnent des pertes de charge dans le gazéifieur et réduisent la puissance disponible.

Dans le cas présent, le bois est produit et séché à moins de 15 km de la papeterie, à la scierie de Miremont sur la commune de Lanouaille. La scierie crible son produit et utilise pour le séchage des bennes à double fond perforé LAUBER,



Etienne Lebas et Louis Rousseau devant le pilote de gazéification de Cogebio à Loyettes, photo FD



Le brûleur Gasclean de 1,5 MW, photo FD

d'où le nom de la société.

Etienne Lebas, au départ chef de projet au sein d'IFP Energies Nouvelles, a initié le développement du procédé COGEBIO, et a créé la société Ecoren en janvier 2009 pour valoriser cette technologie, en collaboration avec ATANOR.

Louis Rousseau et Christian Bedrossian, avaient quant à eux créé en 2008 la société d'études et d'ingénierie LRCB Développement, dans le but de développer une technologie de gazéification de la biomasse appelée GASCLEAN (générateur à gaz propre de biomasse), l'objectif final étant de valoriser ces gaz pour produire de la chaleur et de l'électricité.



Christian Bedrossian, directeur commercial de Cogebio

dans lesquelles est amené de l'air chaud en provenance d'une chaudière à déchets de bois. La scierie réalise également le criblage du produit.

**L'histoire du brûleur GASCLEAN**

Issue de plusieurs années de recherche, la solution mise au point par COGEBIO permet d'utiliser du gaz de synthèse directement dans le brûleur sans les contraintes habituelles des gaz de bois, le goudron notamment.

Les combustibles acceptés par le système vont de la plaquette forestière aux sous-produits agricoles les plus variés. COGEBIO étudie même actuellement sur la plateforme technologique PROVADÉMSE implantée sur le campus de l'INSA de Lyon, la valorisation énergétique des déchets de bois.

**L'histoire de COGEBIO**

La société COGEBIO est née de l'association des savoir-faire des sociétés ECOREN et LRCB Développement dans le but au départ de développer et de commercialiser des unités de cogénération biomasse,



Pilote de gazéification dans les locaux de Cogebio à Loyette, photo FD

La combustion du gaz de bois chez Guyenne Papier est digne des performances du gaz naturel, photo FD



Christian Bédrossian, ancien dirigeant d'une chaudronnerie, est à l'origine de la création du procédé de carbonisation propre CML en association avec Louis Rousseau.

Dans la mesure où le gazéificateur développé par LRCB complète parfaitement le procédé COGEBIO, les dirigeants des deux sociétés ont décidé d'unir leurs forces dans une seule société. La réunion des compétences d'ECOREN et de LRCB a ainsi permis d'accélérer la finalisation du premier prototype COGEBIO tout en structurant leur démarche commerciale pour accélérer leur croissance.



Système de décendrage du gazéifieur, photo FD



L'extracteur de syngaz, photo FD

Les ateliers de COGEBIO sont installés sur la commune de Loyettes, dans la plaine de l'Ain, à quelques km de Lyon.

**Louis Rousseau, une histoire de curiosité naturelle**

Louis Rousseau enfant est un garçon très curieux. Alors qu'il habite près de Lyon avec ses parents, en 1944 il a 10 ans et traîne ses brodequins autour de l'aérodrome de Bron, alors aéroport de Lyon, en pleine effervescence suite à sa mobilisation par l'armée de l'air américaine qui lance des opérations aéroportées vers l'Allemagne. Et c'est dans les amas de carcasses d'avions et de pièces détachées, que le jeune garçon fait sa première découverte technologique majeure : il y récupère alors des composants de commandes hydrauliques à vérins, une technologie qui l'intrigue, et pour cause, elle est alors totalement inconnue dans les milieux civils européens.

Devenu adulte, alors qu'il travaille dans l'atelier de mécanique familial, des agriculteurs qui fréquentent le garage, lui demandent s'il n'aurait pas une idée pour débroussailler les abords de leur exploitation. À côté de son travail quotidien, le jeune Rousseau se met alors au travail durant 4 années, et en 1964 construit le premier prototype de ce qui deviendra l'épaveuse à rotor, une machine apparemment simple, mais qui au bout d'une grue, est capable de mouvements complexes. Il commence alors à parcourir les foires agricoles de sa région pour vendre sa machine, puis du pays, puis d'Europe et même jusqu'aux Etats-Unis tant son invention rend des services inestimables dans le cadre d'une mécanisation en plein essor dans l'agriculture. L'entreprise Rousseau, toujours en pleine santé de nos jours, vendra des milliers de ces machines de par le monde et sera copiée par de nombreux fabricants.

Quelques années plus tard, de 1969 à 1975, dans un tout autre registre, Louis inventera, cette fois-ci à la demande de communes, le four mobile conique à avancement, pour l'incinération des ordures ménagères, monté sur camion, car à



1970 : le Four cylindro-conique mobile 1,5 t de Louis Rousseau

l'époque, il n'existait pas de camions suffisamment grands pour transporter les déchets. Il fit construire ses fours par une entreprise sous-traitante de Creuzot-Loire et commença, à partir de là, à travailler pour les grands groupes.

C'est ainsi que Louis, le chaudronnier mécanicien, est devenu, après le succès mondial de son épaveuse, également spécialiste des processus de conversion thermochimique de la biomasse (combustion, pyrolyse et gazéification) et notamment l'inventeur d'un four d'incinération oscillant exploité par LBI Cyclergie, filiale d'EDF, et d'un four de pyrolyse-gazéification tournant exploité par SANIFA, filiale du groupe Engie. Il a également mis au point la technologie de carbonisation CML commercialisée par LRCB.

Je ne pouvais pas ne pas vous rapporter, ce petit extrait de la vie intellectuelle et industrielle de Louis, toujours vif et inventif à l'aube de ses 82 ans, et dont l'ingéniosité profite aujourd'hui à l'industrie de la biomasse !

**Contacts :**

Guyenne Papier : Thiphada Thongsavath, responsable maintenance & chef de projet  
+33 553 62 20 04  
t.thongsavath@guyennepapier.fr  
www.guyennepapier.fr

Cogébio : Christian Bédrossian,  
+33 437 44 20 05 - +33 617 15 90 07  
christian.bedrossian@cogebio.com  
www.cogebio.com

Bennes de séchage Lauber : Patrick Magne  
magne-patrick@wanadoo.fr + 33 610 46 29 57  
www.zmtechnik.ch

La scierie : www.scieriedemiremont.com  
Frédéric Douard, en reportage à Nanthiat, Lanouaille, Loyettes et Villeurbanne.