

Résumé de PFE – Aurélie NIZET (promo 2022)
« Optimisation énergétique dans une papeterie »

La consommation en énergie est un sujet de plus en plus important dans notre société et notamment au sein des industries. Outre l'impact écologique, le coût des énergies, comme l'électricité ou le gaz, poussent les entreprises à amoindrir leurs dépenses énergétiques. L'industrie papetière fait partie des industries les plus demandeuses d'énergie, c'est pourquoi l'optimisation énergétique y est essentielle afin de minimiser les consommations.

La papeterie Ahlstrom de Stenay possède une machine à papier dont la vitesse de production est aujourd'hui limitée à causes des pertes énergétiques, comme le manque de vapeur, le refroidissement des eaux blanches sous toile à la suite d'arrêts machine ou encore une moindre efficacité de la sécherie.

La réalisation d'un premier bilan de consommation vapeur globale de l'usine, par récupération des données machines et calcul estimatif de la consommation des appareils annexes utilisant de la vapeur, a permis de montrer que la consommation vapeur au niveau du cellier, pour la préparation des sauces de couchages n'est pas négligeable et pourrait être réduite en étudiant l'installation d'un système de régulation sur les vannes vapeur permettant la cuisson de certaines préparations, actuellement gérées manuellement. Néanmoins, dans une papeterie, le plus gros consommateur d'énergie est la machine à papier et en particulier la sécherie, nécessitant la production d'une grande quantité de vapeur à partir de gaz pour conduire à l'évaporation de l'eau contenue dans la feuille de papier, le fonctionnement de la sécherie, en particulier le système aéraulique et la récupération de la chaleur d'extraction peuvent être optimisés.

Le bilan aéraulique de la sécherie a été réalisé sur la base de mesures de débit, température et humidité prises au niveau de l'extraction et de l'insufflation en pré-sécherie et au niveau du frictionneur (gros cylindre précédant la size-press) ainsi que la mesure de l'humidité des poches d'air (espace situé entre trois cylindres consécutifs de la sécherie). Ces mesures ont permis de proposer une liste d'actions à réaliser en vue de réduire la consommation vapeur de la sécherie tout en améliorant son efficacité.

L'analyse de l'humidité des poches d'air a donné lieu au réglage des débits d'air des caissons soufflants, stabilisateurs et des rouleaux madeleines de la pré-sécherie afin de se placer au plus près des conditions recommandées, à savoir entre 40 et 60% pour l'humidité relative et entre 100 et 300 g d'eau/ kg d'air sec pour l'humidité absolue.

La mesure des températures a donné l'occasion de constater que l'air insufflé dans les rouleaux madeleines, chauffé par de la vapeur vive, est à 150°C alors qu'il est recommandé qu'il soit à 110 °C. Même constat au niveau de l'air insufflé dans les demi-hottes du frictionneur, la température au niveau du brûleur, alimenté par du gaz, pourrait être réduite de 60°C et l'air chaud et humide extrait du frictionneur pourrait être utilisé dans l'échangeur de chaleur qui permet de réchauffer l'air introduit dans les rouleaux madeleines, par réglage du registre d'extraction.

La réalisation de ces modifications pourrait entraîner une économie de l'ordre de 112 000 €/an sans investissement préalable (calcul réalisé sur la base des coûts énergétique de 2021/2022), en plus d'améliorer l'efficacité de la sécherie et la possibilité d'augmenter la vitesse de production.

Les premières modifications concernant le réglage de l'humidité des poches ont été testées avec succès, la prochaine phase consistant à réduire les températures au niveau des rouleaux madeleines et du frictionneur restent à mettre en œuvre, après réalisation d'un nouveau bilan aéraulique de la sécherie.