



La centrale d'énergies du Kirchberg, photo LuxEnergie

À Luxembourg, une chaudière biomasse chauffe le quartier d'affaires du Kirchberg

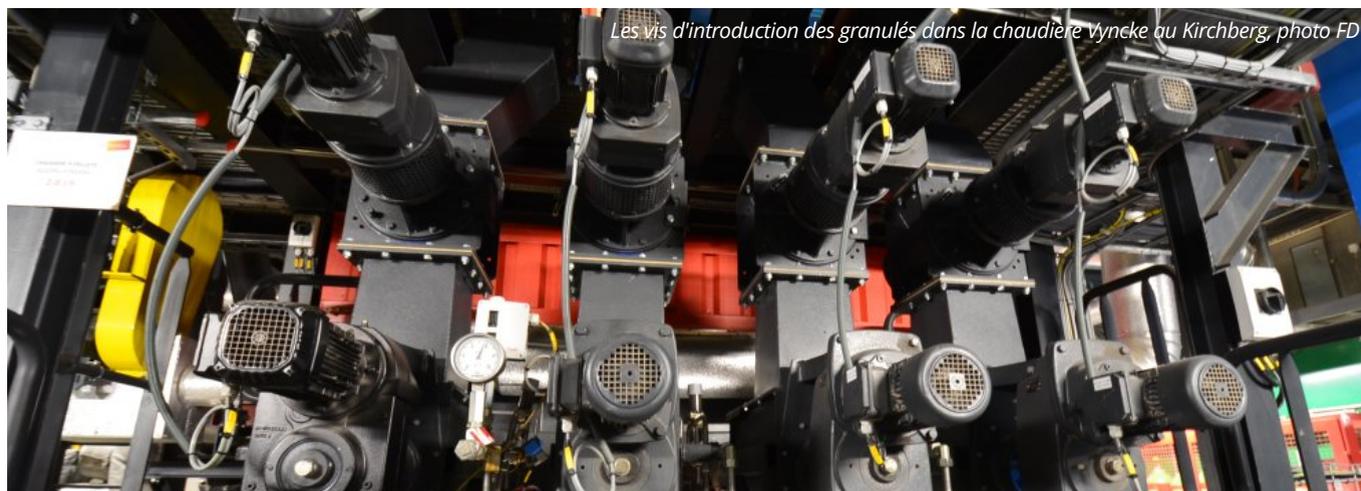
La société LuxEnergie a été créée en 1990 afin de promouvoir la cogénération au Luxembourg. L'entreprise planifie, réalise, finance et exploite des centrales d'énergie, connectées à des réseaux de chaleur, d'électricité ou de froid. En 2001, suite à un appel d'offre européen, la société a mis en service une centrale d'énergie de grande envergure dédiée au Plateau du Kirchberg à Luxembourg, un quartier en pleine évolution et accueillant différents centres administratifs et tertiaires, dont certaines institutions de l'Union Européenne. En 2022, la société gère 53 centrales énergétiques à travers le pays, dont 21 alimentées en énergie renouvelable, et qui produisent ensemble annuellement 415 GWh de chaleur, 70 GWh de froid et 100 GWh d'électricité.

Cogénération et énergie renouvelable

Dans un souci d'efficacité énergétique, le choix du concept de centrales de cogénération ou de trigénération a dès le départ été un objectif recherché en fonction des potentialités. Puis assez vite, l'introduction progressive du renouvelable a répondu aux attentes environnementales, et en trente ans, une douzaine de chaufferies à bois ont été installées dont quatre en cogénération. Parmi ces dernières, la première fut la centrale Kiowatt (15 MW_{th} et 2,8 MW_e), mise en service en 2013 sur la commune de Bissen, en partenariat avec le Groupe François, premier producteur de granulés de bois au Benelux. Cette installation entièrement intégrée produit à la fois de la chaleur, de l'électricité, du froid et 70 000 tonnes de granulés de bois par an. C'est à l'occasion de la réalisation de cette première centrale vapeur que LuxEnergie a commencé à travailler avec le constructeur belge Vyncke pour la fourniture clé en main de la centrale, et en particulier de la chaudière biomasse, sa spécialité.

En 2015, une petite centrale de cogénération par gazéification de granulés (260 kW_{th} et 165 kW_e), fournie par la société allemande Burkhardt, est installée à Strassen. Et c'est en 2017 que la première chaudière biomasse avec cogénération, voit le jour dans la centrale du Kirchberg, en plein centre urbain, dans les bâtiments existants prévus pour les cogénérations à gaz. Satisfait des services de Vyncke dans le projet Kiowatt, que LuxEnergie a réitéré sa confiance au constructeur belge et lui a confié la réalisation de cette seconde centrale de cogénération.

La quatrième centrale de cogénération, une autre avec gazéification de bois Burkhardt et chaudières pellets (520 MW_{th} et 330 kW_e), a été mise en place en 2018 à Bettembourg. Et dernièrement en 2022, l'entreprise vient de mettre en service une centrale vapeur en cogénération biomasse à Strassen (7,5 MW_{th} et 0,99 MW_e), toujours fournie par Vyncke, et dont nous parlerons dans un futur article.



Les vis d'introduction des granulés dans la chaudière Vyncke au Kirchberg, photo FD



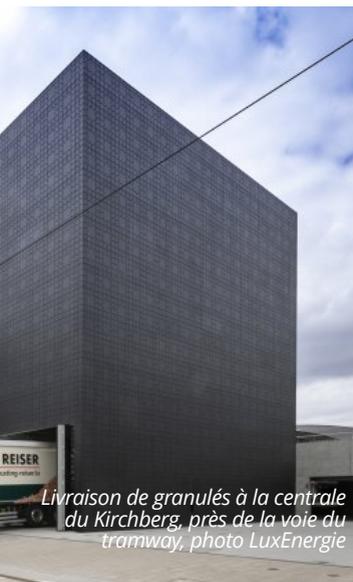
La chaudière biomasse de la centrale du Kirchberg, photo FD



Porte foyer de la chaudière biomasse de la centrale du Kirchberg, photo LuxEnergie



Déversement des granulés dans le système de convoyage du silo, photo LuxEnergie



Livraison de granulés à la centrale du Kirchberg, près de la voie du tramway, photo LuxEnergie

Quant aux installations de cogénération à gaz, plus aucune ne fonctionne aujourd'hui.

Les autres installations à biomasse sont des chaufferies de quelques centaines de kilowatts, donc certaines en modules mobiles prêts à l'emploi, une formule dont LuxEnergie s'est fait une spécialité.

La centrale du Kirchberg du gaz aux pellets

Depuis sa mise en service en 2001, la centrale d'énergie approvisionnait le réseau de chauffage de la ville de Luxembourg à l'aide de moteurs de cogénération et de chaudières à condensation alimentées au gaz naturel. Plus récemment en 2016, en raison du développement du quartier du Kirchberg et de l'augmentation de sa demande en chaleur, LuxEnergie a réalisé une transformation de sa chaufferie principale, avec la mise en place d'une chaudière vapeur à biomasse avec cogénération pour un mix énergétique plus écologique. Ainsi depuis sa mise en service en 2017, la plus grande partie de la chaleur distribuée par le réseau de 21 km est produite par la biomasse, les installations gaz ayant été conservées en appoint et secours.

Les travaux de cette chaufferie biomasse, en grande partie enterrée comme tout le reste de la chaufferie pour des questions de place, ont été réalisés en même temps que les travaux du tramway qui passe juste devant la centrale, et en garantissant en continu la livraison de chaleur. À cause de l'exiguïté du site, le choix du type de biomasse s'est porté sur le plus dense d'entre eux et sur le seul dont un silo à l'autonomie respectable pouvait être intégré au site, le granulé de bois. Pour cela, un silo extérieur et vertical a été créé pour pouvoir accueillir 500 tonnes de combustible, un volume qui permet d'assurer le fonctionnement de la chaudière durant une semaine. Ce silo est réalimenté en

continu trois à quatre fois par jour par camion de 30 tonnes.

Les granulés sont, ceux-là mêmes, produits par une filiale de la société dans son usine Kiowatt à seulement quelques kilomètres du Kirchberg. Les granulés réceptionnés dans une fosse sont acheminés en hauteur du silo par un convoyeur à godets suivi par des convoyeurs de répartition. Du fonds du silo, 2,8 tonnes de pellets sont extraits chaque heure et dirigés vers la chaudière. Avec ses 14 MW de puissance thermique, elle produit une vapeur à 480 °C et 61 bar, qui se décline ensuite en 2,8 MW électriques en sortie du turbo-alternateur et en 9,5 MW de chaleur aux brides de l'échangeur de condensation de la vapeur qui chauffe le réseau de chauffage urbain.

La production électrique, réalisée avec une turbine à vapeur MAN, est de 22,4 GWh_e par an. Elle est vendue sur le réseau national au prix de 142 €/MWh plus 30 €/MWh pour la valorisation de la chaleur. Ces prix sont fixes et garantis par un fonds de compensation.

La production de chaleur renouvelable est quant à elle de plus de 76 GWh par an, ce qui représente plus de 55 % de la consommation du réseau de chaleur. Ce pourcentage élevé est garanti d'une part parce que la chaudière réalise la production de base absolue et d'autre part parce que cette production de base peut être stockée dans quatre ballons de 80 000 litres chacun pendant les heures creuses et vidée en heures de pointe, ce qui évite tout gaspillage de chaleur renouvelable et limite le recours au gaz.

Joséphine, une chaudière biomasse pour brûler du très sec avec efficacité

Avec 110 années d'expérience de la combustion des biomasses, et en particulier des biomasses sèches depuis son origine, le constructeur Vyncke dispose de tout l'arsenal



Les cendres sont récupérées dans des bigbags protégés par des armoires anti-feu, photo FD


 Le turbo-alternateur de 2,8 MWh_e et l'échangeur de condensation de la vapeur vers le réseau de chaleur, photo FD

technique pour atteindre les performances maximales possibles en termes de combustion des granulés en forte puissance. Au Kirchberg, Joséphine, petit nom donné à la chaudière biomasse au centre de toutes les attentions, affiche ainsi un rendement supérieur à 92 %.

Or, brûler un combustible extra sec comme du granulé en fortes puissances n'est pas aussi simple qu'il pourrait y paraître. Il convient en effet de maîtriser parfaitement les températures au niveau de la grille pour éviter la formation de mâchefer et d'oxydes d'azote, mais également dans la chambre de combustion pour éviter les dépôts de cendres collantes et préserver la chaudière.

Pour y parvenir, Vyncke a ici mis en place un foyer 100 % refroidi par eau, jusqu'en bas, ainsi que sa grille DWS-FW, elle aussi refroidie par eau. Cette grille, dont dispose Vyncke depuis plus de quarante ans, a été spécifiquement développée pour la combustion des combustibles solides secs à haute valeur calorifique, généralement présents dans les industries du bois et de l'agriculture. Les parties fixes de la grille sont parcourues par de l'eau qui maintient leur surface à température

maîtrisée. Cette eau de circulation est bien sûr valorisée dans le circuit de chauffage.

Vers le 100 % renouvelable

À ce stade du projet, en 2022, le recours à la biomasse (23 600 tonnes par an) permet d'économiser 8,2 millions de m³ de gaz naturel par an, ceci représentant une économie de 22 000 tonnes de CO₂/an. Cependant il subsiste encore environ 60 GWh par an de chaleur produite au gaz, aussi, pour compléter la production renouvelable, accélérer la transition énergétique et réduire la consommation d'un gaz fossile dont les prix se sont envolés, LuxÉnergie vient de passer commande de nouvelles chaudières à eau chaude à Vyncke, chacune d'une capacité de 7,5 MW et équipée de brûleurs à poudre de granulés de Petrobio pour le site de Kirchberg. Ces équipements devraient être mis en service en fin d'année 2023 et ramener la part du gaz en deçà des 10 % dès 2024.

Contacts :

LuxÉnergie : Astrid Arbogast

+352 22 54 74 327 -

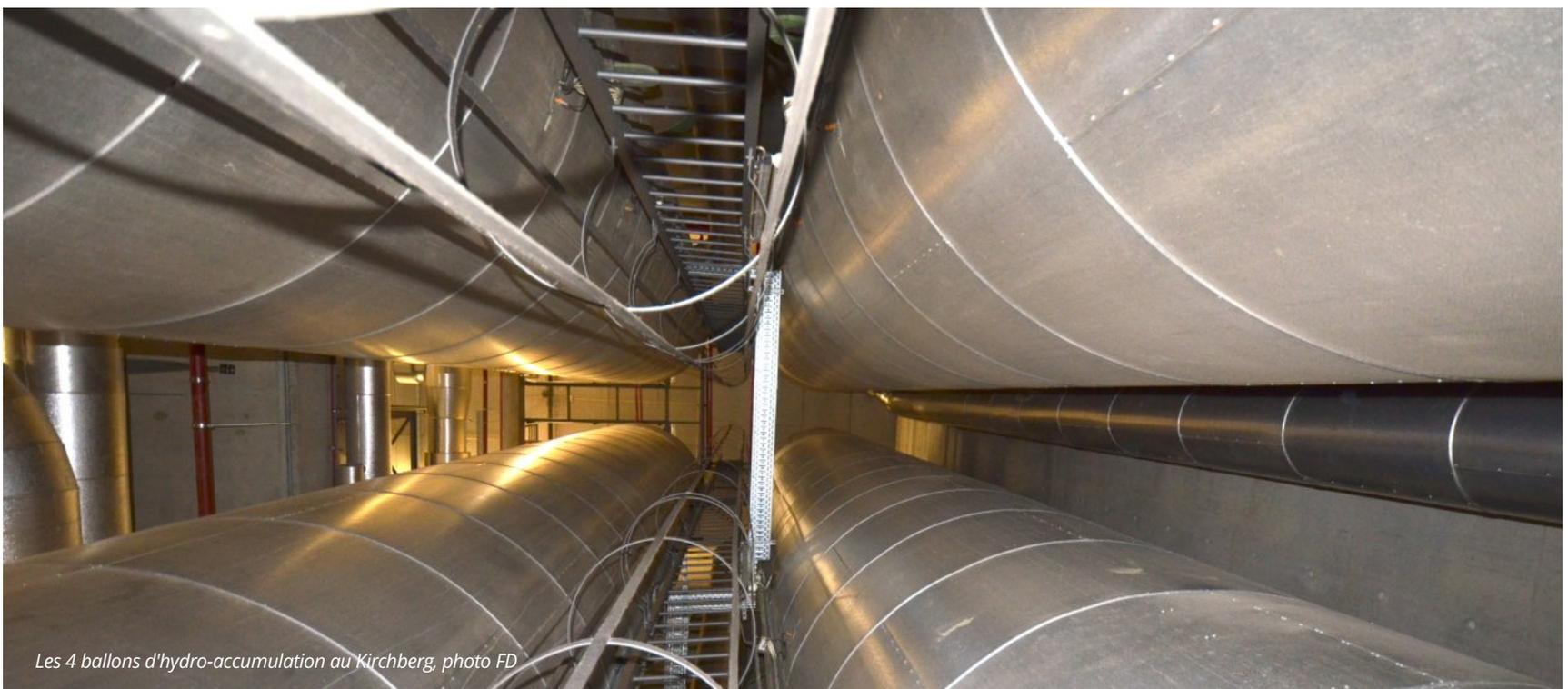
communication@luxenergie.lu www.luxenergie.lu

Vyncke : Jérôme Béarelle / +33 619 883 353
 JBE@vyncke.com - www.vyncke.com

Frédéric Douard, en reportage à Luxembourg



Stockage des cendres de bois sur palettes gerbables à la centrale du Kirchberg, photo FD



Les 4 ballons d'hydro-accumulation au Kirchberg, photo FD