

Utilisation de la chaleur résiduelle dans une installation avec réseau de vapeur

Dans les sites de production dotés d'un réseau de vapeur à 175 °C, la température des rejets de chaleur n'est pas suffisante pour être utilisée telle quelle. La solution est un réseau parallèle à basse température avec des pompes à chaleur, qui alimente les consommateurs de chaleur ayant des besoins en température plus faibles.

La production de produits pharmaceutiques, biologiques et autres principes actifs chimiques nécessite des capacités de chauffage et de refroidissement élevées avec des spécifications de température précises. Dans des réacteurs hautement spécialisés, appelés bioréacteurs ou fermenteurs, les substances sont chauffées très rapidement et refroidies tout aussi rapidement jusqu'à l'obtention des produits proprement dits.

Le spécialiste en chimie et pharmaceutique Cerbios-Pharma SA produit ces principes actifs à Lugano depuis 1976. L'usine de production utilise une puissante chaudière à vapeur d'une capacité de 2 100 kW. La vapeur produite à 175 °C est transportée par une canalisation longue distance vers les six bâtiments de production situés sur le site de l'entreprise. Les bioréacteurs y utilisent la chaleur à une température d'au moins 145 °C. La vapeur est également utilisée pour le chauffage et la ventilation. D'autre part, le chauffage et la ventilation puisent également de la chaleur dans ce réseau de vapeur, les unités de ventilation décentralisées pour la climatisation des locaux fonctionnant avec de l'eau chaude à 60 °C.

Dans le même temps, deux systèmes de réfrigération à l'ammoniac produisent un «coulis de glace» (un mélange eau-glace) pour les processus de refroidissement dans les bioréacteurs, qui est pompé vers les sites de production via un réseau de tuyaux de réfrigération. Les rejets de chaleur

Conclusion de l'analyse Pinch

- 120 000.- de coûts énergétiques en moins par an
- Réduction de la consommation de gaz de 50 %.
- Réduction des émissions de CO₂ de 50 %.



des systèmes de réfrigération étant à de trop basses températures, ces deniers ne peuvent pas être utilisés dans le réseau de chauffage à vapeur haute température. Ils sont donc évacués dans l'environnement par le toit. Étant donné que l'entreprise, par principe, utilise l'énergie, les ressources et les matières premières avec parcimonie et qu'elle est engagée depuis 20 ans auprès de l'Agence de l'énergie pour l'économie (AEnEC), cette situation était insatisfaisante et aucune solution simple ne pouvait être rapidement trouvée.

Le niveau de température est crucial...

«Notre centrale de chauffage, la distribution de chaleur et de froid ainsi que les équipements terminaux sont en excellent état et fonctionnent de manière absolument fiable», déclare Massimo Bossi, responsable du Facility Management de Cerbios-Pharma SA. «C'est indispensable pour maintenir en toute circonstance les normes de production élevées dans le secteur chimique et pharmaceutique. Aussi, lorsque notre modérateur de l'AEnEC, Walter Bisang, a proposé de réaliser un projet «Pinch» avec DM Energieberatung AG, nous n'avions pas de grandes attentes au départ».

Et en effet, au cours de l'analyse «Pinch», il s'est avéré qu'aucune économie d'énergie significative n'était possible dans les processus des bioréacteurs. Mais ces processus ne consomment que 55 % de la chaleur du réseau de vapeur. Le reste étant dû à la climatisation des locaux, c'est-à-dire au chauffage et à la ventilation, où une température de 60 °C est suffisante. C'est là qu'un potentiel d'économies intéressant est soudainement apparu.

Nouvelle distribution à basse température

L'une des recommandations de l'analyse Pinch est de rendre utilisable la chaleur résiduelle existante en ajoutant un système de distribution de chaleur à basse température. Ces rejets de chaleur sont issus des deux machines frigorifiques à l'ammoniac, des deux séchoirs et d'autres systèmes à une température d'environ 20 °C et peut être portée à 60 °C avec une pompe à chaleur. En outre, l'analyse Pinch a montré comment les gaz de combustion de la chaudière à vapeur peuvent également être utilisés directement dans les séchoirs.



Cerbios-Pharma SA à Barbegno-Lugano est spécialisée dans le développement et la production de principes actifs chimiques et biotechnologiques depuis plus de 40 ans. En plus de développer ses propres produits, Cerbios travaille comme fabricant sous contrat pour d'autres sociétés pharmaceutiques. Cerbios produit pour ces sociétés des ingrédients pharmaceutiques actifs et des protéines fabriquées par voie biotechnique.

Réduction de plus de 50 % des émissions de CO₂

Avec le nouveau réseau de distribution basse température, la pompe à chaleur et l'utilisation de la chaleur résiduelle des gaz de combustion, la consommation de gaz peut être pratiquement divisée par deux, passant de 5 650 MWh aujourd'hui à 2 700 MWh. Et la chaleur résiduelle inutilisée peut être réduite de plus de 70%. Massimo Bossi s'en réjouit: «Nous voyons enfin un moyen viable d'utiliser la précieuse énergie thermique de manière aussi complète que possible.» Le seul bémol de cette solution est la demande en électricité, qui augmente de 560 MWh par an avec la nouvelle pompe à chaleur.

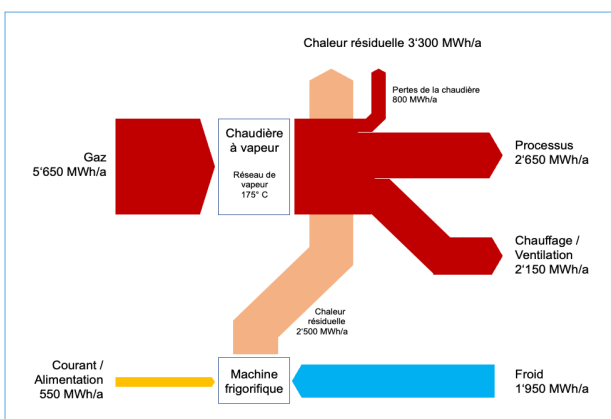


Figure 1 : Situation actuelle des flux énergétiques

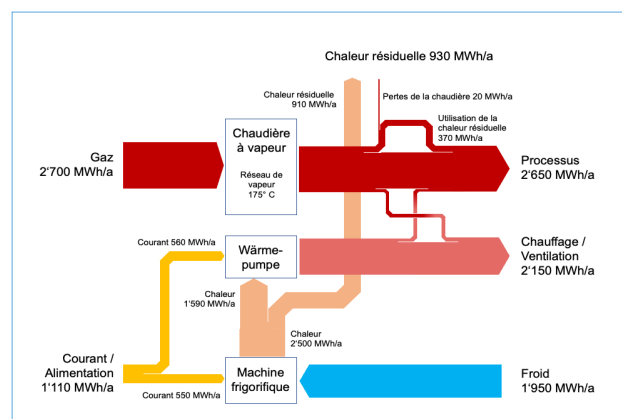


Figure 2 : Flux énergétiques selon le concept

... l'analyse Pinch montre la voie

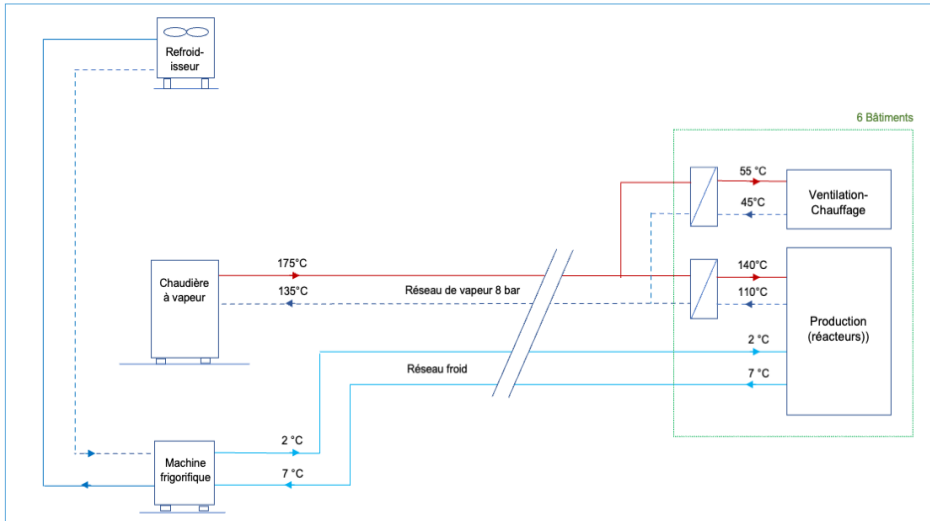


Figure 3: Situation actuelle

Schéma simplifié de la production de chaleur et de froid : La chaleur est transportée vers les six bâtiments par un réseau de vapeur à 175 °C. Elle y est utilisée à la fois pour la production dans les bioréacteurs et pour le conditionnement des locaux. Les rejets de chaleur des machines frigorifiques sont dissipés par le toit.

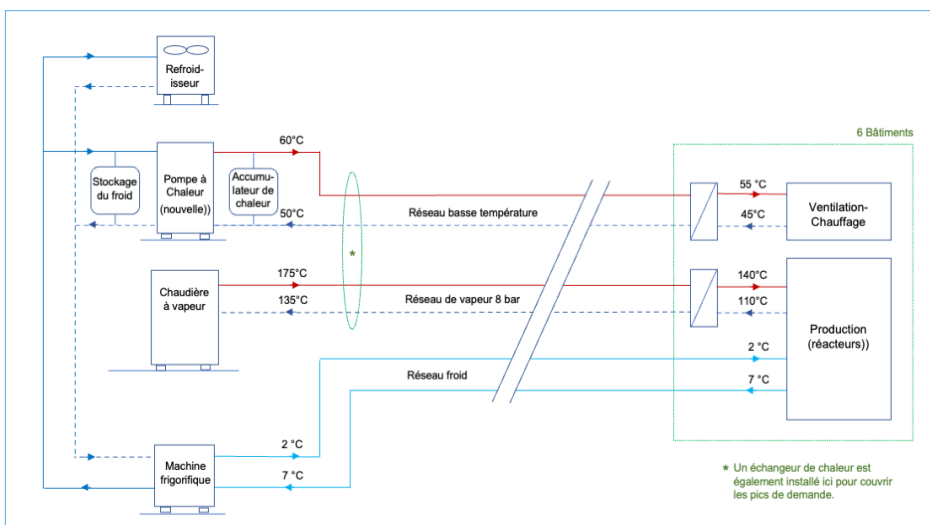


Figure 4: Concept

Les rejets de chaleur des machines frigorifiques (et d'autres sources de rejets de chaleur qui ne sont pas représentés pour une meilleure compréhension) sont exploités avec une pompe à chaleur et transportés vers les unités de ventilation et de chauffage via un nouveau réseau de distribution à basse température. Seule une petite quantité de chaleur excédentaire est évacuée par le refroidisseur.

L'encombrement - le grand défi

Le réseau basse température et l'utilisation de la chaleur résiduelle nécessitent des réservoirs supplémentaires de froid et de chaleur, dont le volume est respectivement de 45 m³ et 30 m³. La question de savoir où seront situées ces installations de stockage n'a pas encore été résolue. Dans la situation actuelle, cela n'est possible que sous terre ou sur le toit. Les deux endroits ont leurs avantages et leurs inconvénients, mais dans tous les cas, cela implique un certain effort. Pour des raisons de coût, il semble évident de faire passer la ligne de distribution par le toit. D'un point de vue structurel, c'est optimal, mais visuellement, ce n'est pas très élégant.

Optimisation des unités de ventilation

À l'avenir, il semble probable qu'en plus des machines frigorifiques avec leur chaleur résiduelle, le compresseur d'air sera également intégré dès qu'il sera remplacé. Le réseau basse température permet également d'optimiser l'efficacité énergétique des unités de ventilation. En raison des températures élevées du réseau de vapeur, cela n'avait pas été nécessaire jusqu'à présent. Grâce aux températures plus basses du nouveau réseau de distribution, les échangeurs de chaleur des unités de ventilation pourront être agrandis lors du prochain remplacement du système et ses températures pourront alors être abaissées. Cela augmente l'efficacité de la pompe à chaleur.

Conditions préalables pour l'avenir

Renouvellement de la production de chaleur

La demande totale d'énergie de l'entreprise restant la même et grâce à la réduction de moitié de la capacité de chauffage requise de la chaudière à vapeur, un système nettement plus petit pourra être installé lors du prochain remplacement du générateur de chaleur. Dans une perspective à long terme, il s'agit d'une condition préalable importante pour un éventuel passage à une production de chaleur renouvelable. Après tout, il est tout à fait concevable que dans quelques années, il existe des solutions technologiques à base de bois, de pompes à chaleur haute température, d'hydrogène ou de biogaz qui répondent aux exigences élevées des entreprises chimiques et pharmaceutiques telles que Cerbios-Pharma SA.

Rentable à long terme

Les investissements que Cerbios-Pharma SA doit réaliser pour la mise en œuvre du concept s'élèvent à environ 1'600'000 de francs suisses. D'autre part, l'entreprise économise 120'000 francs par an en coûts d'exploitation. A cela s'ajoutent - du moins au cours des prochaines années - 40 000 francs supplémentaires par an provenant de la vente de certificats de CO₂. Le délai d'amortissement de 14 ou 10 ans (avec les certificats CO₂) est long pour une entreprise pharmaceutique. Cependant, une grande partie de l'investissement concerne l'infrastructure de base, qui est indépendante des processus de production individuels et peut donc être utilisée à long terme.

Adapter les systèmes „à vapeur“ par étapes

L'exemple de Cerbios-Pharma montre que même dans les entreprises industrielles dotées de réseaux de vapeur, il existe des moyens viables de convertir la production de chaleur par étapes et d'utiliser ainsi largement les rejets de chaleur. L'analyse Pinch fournit des informations précieuses et des méthodes à mettre en œuvre.

Sources des images :
Photos: Cerbios-Pharma SA
Schémas: zweiweg

SuisseEnergie
Office fédéral de l'énergie OFEN
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Adresse postale: CH-3003 Berne

suisseenergie.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz



«L'analyse Pinch montre clairement où nous pouvons économiser l'énergie primaire et comment nous pouvons réduire les émissions de CO₂.»

Massimo Bossi, responsable du Facility Management
chez Cerbios-Pharma SA à Barbegno-Lugano

L'analyse Pinch en un coup d'œil

L'analyse Pinch est une méthode permettant de cartographier les processus, d'afficher de manière transparente les flux d'énergie ou de chaleur et de froid en fonctionnement et d'identifier le potentiel de récupération de chaleur.

Les analyses Pinch sont proposées et mises en œuvre par des sociétés de conseil spécialisées qui travaillent avec le logiciel Pinch (PinCH). Ce logiciel a été développé par la Haute école spécialisée de Lucerne avec le soutien de l'Office fédéral de l'énergie OFEN.

L'Office fédéral de l'énergie OFEN subventionne l'analyse sommaire et les analyses Pinch à hauteur de 40 à 60 % des coûts.