

Corinne Duluard-Curley

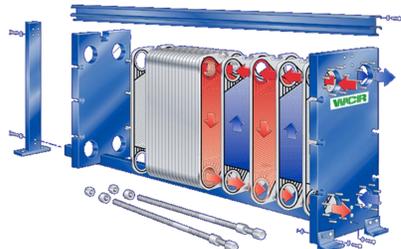
Université Sorbonne Paris Nord, Institut Galilée, Sup Galilée
99 avenue Jean-Baptiste Clément, 93430 Villetaneuse, France

Introduction

Dans une optique de faire évoluer un cours d'échangeurs thermiques en formation d'ingénieur en énergétique, pour mieux inclure les notions de sobriété et d'efficacité énergétique, des mini-projets ont été mis en place cette année. Les étudiants ont travaillé en petits groupes et préparé une présentation sur des exemples d'applications des échangeurs sur des thématiques imposées, en lien notamment avec les nouvelles réglementations, la récupération de chaleur dans des procédés, dans les eaux usées... L'objectif était d'une part que les étudiants apprennent par eux-mêmes, aillent à la recherche d'informations chiffrées et fiables, et suscitent la discussion lors de leurs présentations autour d'applications concrètes et en lien avec les enjeux de sobriété et d'efficacité énergétique.

Un échangeur thermique, qu'est-ce que c'est ?

- Dispositif permettant de transférer de l'énergie thermique, ou chaleur, entre deux fluides, généralement séparés par une paroi



Echangeur à plaques (source: Wikimedia.org)
→ applications en agroalimentaire, CVC...

Mini-projets étudiants

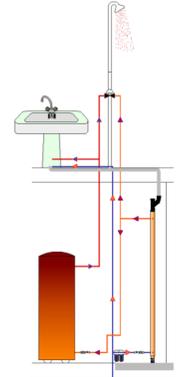
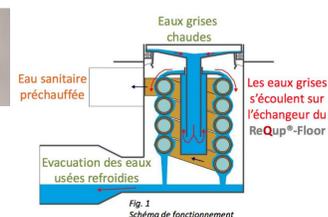
- 8-10 minutes de présentation sur les sujets suivants:
 - Ventilation/assainissement de l'air et sobriété énergétique dans les locaux de travail
 - Échangeurs thermiques dans les réseaux de chaleur et la loi Climat et résilience
 - Récupération de la chaleur fatale dans des procédés industriels
 - Exploitation de l'énergie provenant des eaux usées
 - Dimensionnement d'un échangeur à plaques pour des applications CVC

Aperçu des présentations

- Exploitation de l'énergie provenant des eaux usées**
 - Eau chaude sanitaire : 20% des consommations d'énergie dans une habitation
 - Préchauffage de l'eau chaude sanitaire par récupération de la chaleur issue des eaux grises (douches, éviers, électroménager...) chaudes



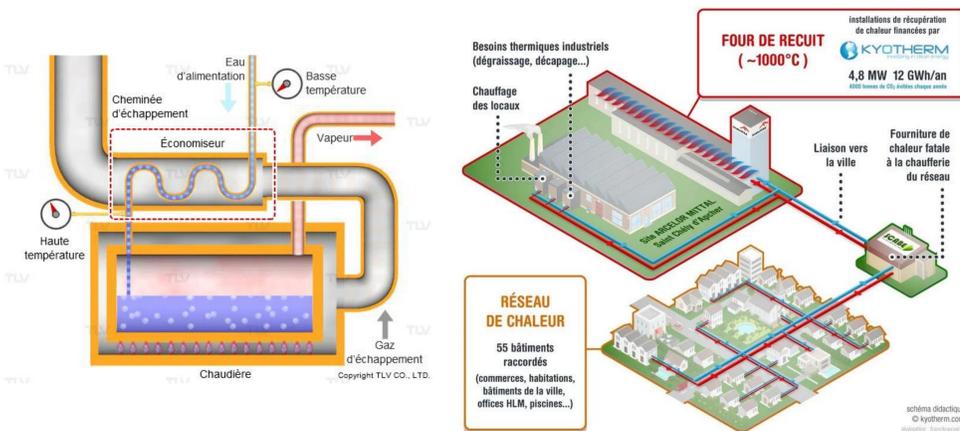
Récupérateur passif horizontal ReQup®-Floor de la société GaïaGreen



Récupération passive en branchement mixte → efficacité de 53%

Récupération de chaleur fatale dans des procédés industriels

- La chaleur « fatale », c'est l'énergie thermique produite lors d'un procédé qui est rejetée (par ex dans les fumées), perdue
- Gisements d'énergie valorisables de 109,5 TWh dans l'industrie en France en 2015, et toujours de 94,4 TWh en 2021 selon l'ADEME :
- Ex: réseaux de chaleur urbains, production d'électricité via des turbines
- Avantages: réduction des coûts énergétiques, diminution des émissions de GES et de polluants en réduisant la demande d'énergie extérieure

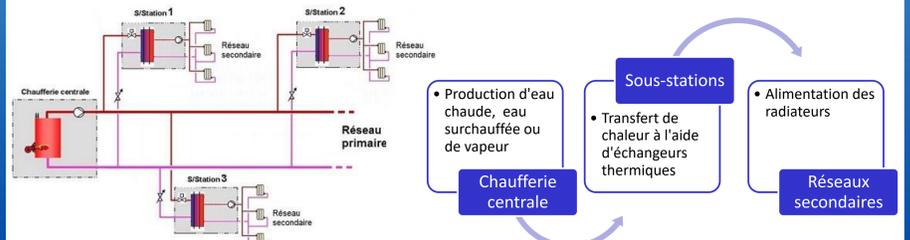


Valorisation en interne : économiseur de chaudière (source : tv.com); récupération de la chaleur des fumées de combustion pour préchauffer l'eau d'alimentation

Valorisation en interne et en externe de la chaleur générée par les fours de recuit d'ArcelorMittal de Saint-Chély-d'Apcher en Lozère (source : arcelormittal.com)

Echangeurs thermiques dans les réseaux de chaleur urbains (RCU) et la loi Climat et Résilience

- 761 RCU en France en 2021, utilisant 62,6% d'énergie renouvelable pour la production d'eau/vapeur chaude dans les chaufferies
- Tendance au développement de régimes de fonctionnement 60-110 ° C pour diminuer les pertes thermiques au transport
- Echangeurs à plaques brasées dans les sous-stations
- Loi Climat et Résilience : rend obligatoire le raccordement à un RCU, pour toute nouvelle construction ou tout bâtiment existant faisant l'objet de travaux de rénovation importants, implanté sur des zones de développement prioritaire. Le RCU doit être alimenté par au moins 50% d'énergies renouvelables ou de récupération.



Retour d'expérience

- Points positifs :
 - Recherches actives par les étudiants, meilleure appropriation du sujet
- Limites à l'exercice:
 - Peu de cas vraiment concrets présentés, les présentations restaient souvent trop généralistes
 - Les chiffres présentés sont surtout issus de rapports officiels type ADEME, peu de chiffres spécifiques à des applications ciblées

Conclusions

- Exercice intéressant pour ouvrir la matière assez scolaire à des cas d'application concrets et ancrés dans les enjeux de réduction de notre empreinte écologique
- Participation active des étudiants**
- Pistes pour faire évoluer le cours en intégrant mieux la notion d'efficacité énergétique
- A réitérer, en cadrant davantage les attendus