



# INNOVATIONS POUR RENFORCER L'EFFICACITÉ DU BOIS-ENERGIE

Solutions techniques et R&D pour le  
collectif et l'industriel

13 octobre 2022  
à LILLE

15e COLLOQUE



Avec le soutien de :



En partenariat avec :



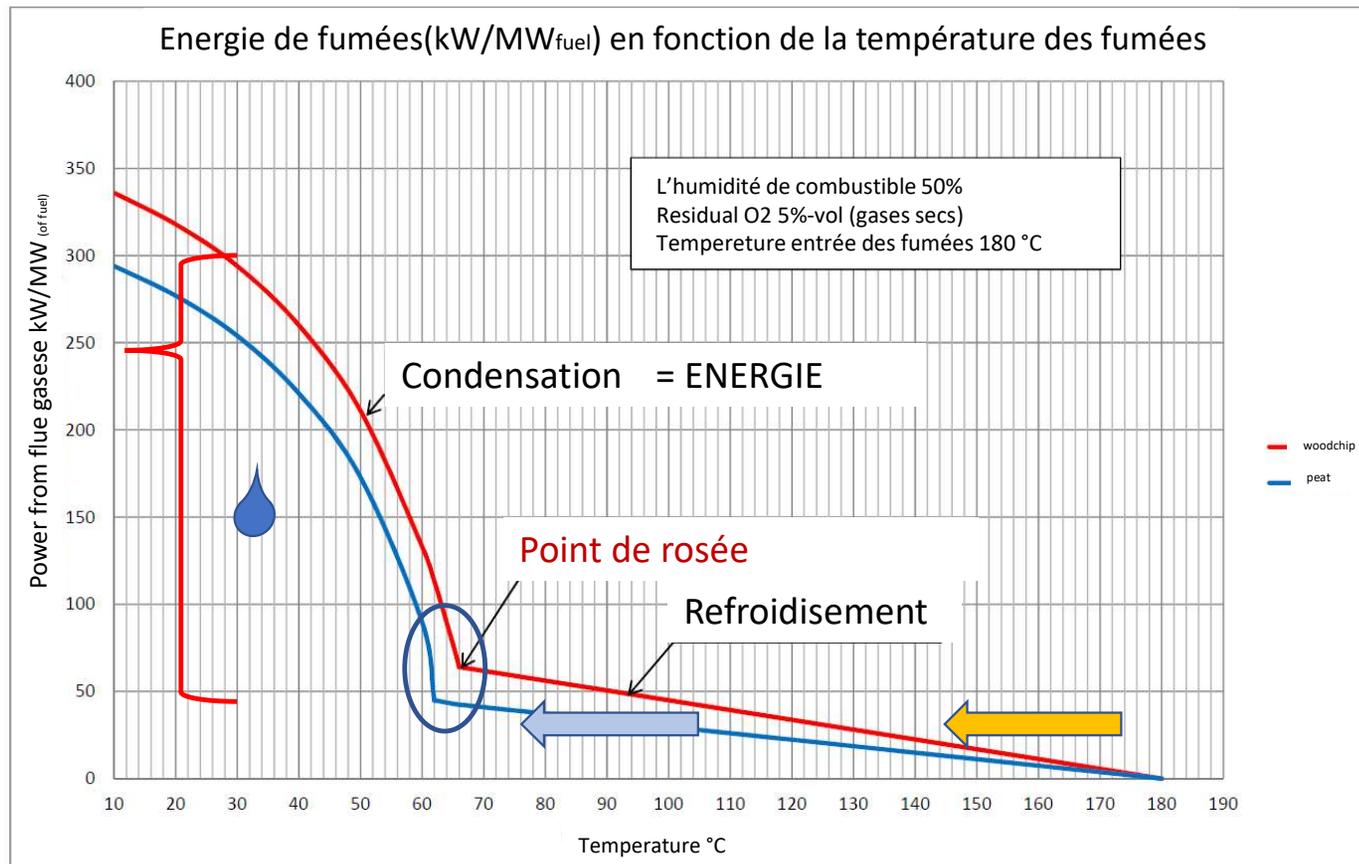


Cibe 13.9.2022  
Oskari Salovaara  
CEO

## Sommaire

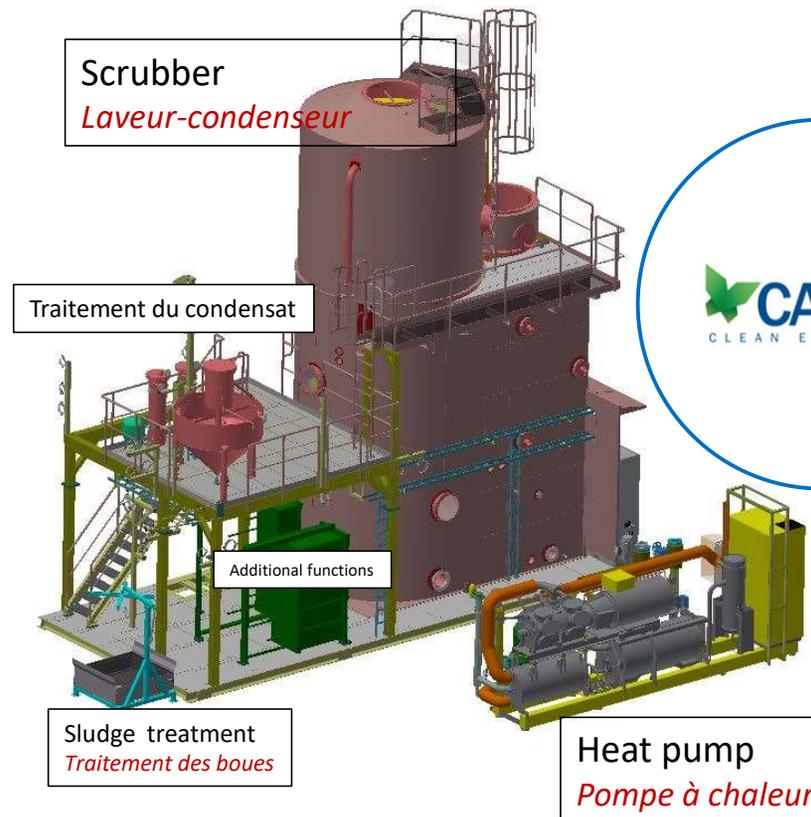
1. Eléments de base sur la condensation et la technologie “Caligo”
2. Trois domaines d’applications
  1. Chaudière biomasse sur réseau de chaleur
  2. Scierie et séchoir
  3. Vapeur perdue industrielle

# L'essentiel sur la recuperation de chaleur par condensation



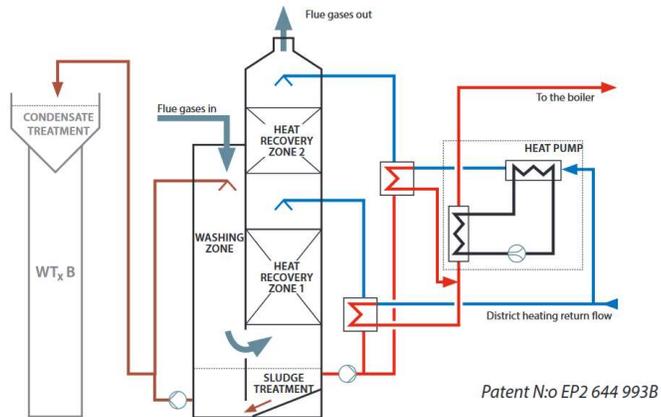
# Caligo Technology

- Technologie de condensation brevetée (Laveur-condenseur avec PAC) pour récupérer la chaleur des fumées et des vapeurs industrielles.
- La pompe à chaleur est utilisée pour un refroidissement supplémentaire afin d'aller plus loin en dessous du point de rosée des gaz de combustion et d'atteindre les performances de récupération de chaleur les plus élevées.
- Système modulaire avec possibilités de fonctions supplémentaires dépendent de l'application.
- Tout sur une seule plateforme.
- Unités testé en usine et entièrement intégrées avec un logiciel autonome.
- Structures en acier résistantes aux acides et au feu..

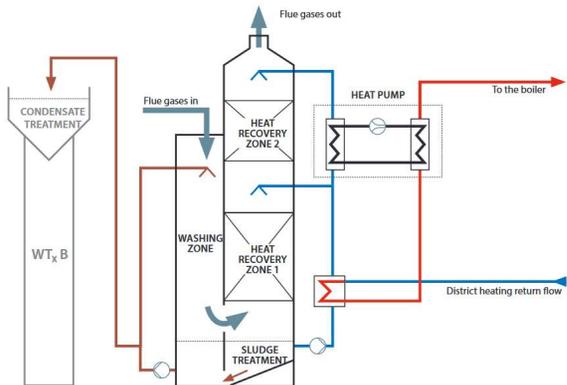


# Applications du condenseur avec pompe à chaleur Caligo

## Caligo PHP Option – DH return temp up to 65°C



## Caligo SHP Option – DH return temp up to 80°C



- Problème: Températures de retour de réseau de chaleur pas assez basses pour atteindre le point de rosée. En France souvent >70°C !
- Solution: Refroidissement augmentée par une pompe à chaleur (PAC)
- Caligo a développé de multiples solutions de raccordement pour pompes à chaleur. **La condensation n'est pas si dépendante de la température de retour de réseau.**
- Avantages:
  - **Même 35 % de récupération de chaleur**
    - > Chaudière 10MW = 3,5 MW
    - > Ou 35% moins de combustible
    - > 35% moins de combustion
    - > (moins de trafic de camions)
    - > 35% moins de CO2



# Trois applications : 1 Chauffage urbain

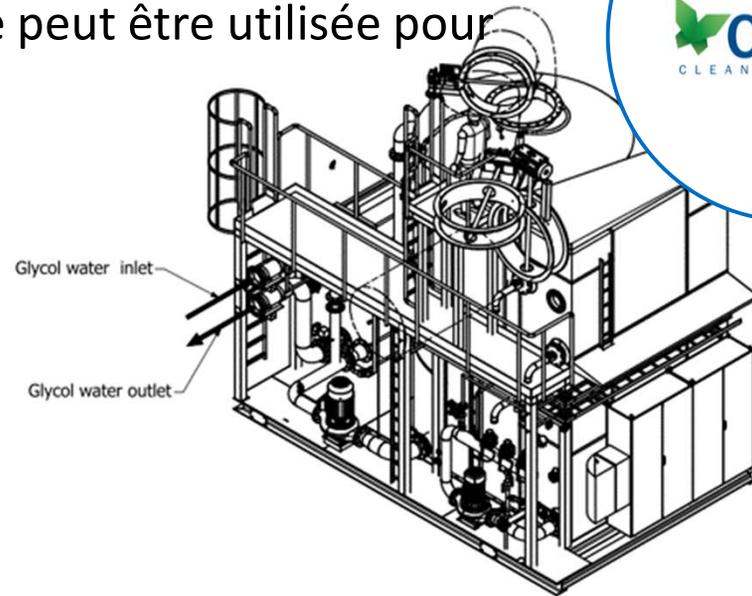
- **Dalkia Joue les Tours France, Chaudiere biomasse 9,5 MW**
- **Combustible:** Plaquettes forestieres
- **Mise en route** 2018
- **Prosuit Caligo:** CS055D22SHP2716WTS16
- Laveur-condenseur avec deux PAC
- Temperature de retour de reseau >70°C
- **Récupération de chaleur calculée:**  
20-25 %
- **Conso electricite:** Below 515 kW
- **Élimination du SO<sub>2</sub>** : supérieure à 97 %
- **Entrée / Sortie particules:** 50/50 mg/nm<sup>3</sup>
- **Solides en condensat.:** Below 10 mg/l
- **Condensat pH:** 6-9



 **CALIGO**  
CLEAN EFFICIENCY

## Trois applications : 2 Scierie

- Forte demande sur le marché des biocarburants. (ex. granulés)
- Les séchoirs de scierie utilisent du bois de chauffage pour sécher les produits afin d'atteindre la qualité souhaitée (écorces, copeaux de bois).
- Avec les solutions de laveur-condenseur Caligo, la chaleur à faible enthalpie après la chaudière peut être utilisée pour sécher le produit de biocarburant.
- Même 35% moins de combustion de produit potentiel.
- OU plus de production sans investissement dans une nouvelle chaudière.
- → Combustion plus efficace.
- → Moins CO2.



**CALIGO**  
CLEAN EFFICIENCY

# Trois applications: 2 Scierie

## Piveteau Bois, Sainte-Florence France 15 MW chaudiere biomass dans une scierie (séchage des granulés)

- **Combustible** : Copeaux de bois et écorce
- **Produit Caligo** : CS155D28BWTS216 (Scrubber dryer application)
- **Mise en route**: Aout 2019
- **Récupération de chaleur calculée**: 20-25 %
- **Conso électrique**.: 28 kW
- **SO<sub>2</sub> disposition**: Above 97 %
- **ENTRÉE/SORTIE particules**: 150/50 mg/nm<sup>3</sup>

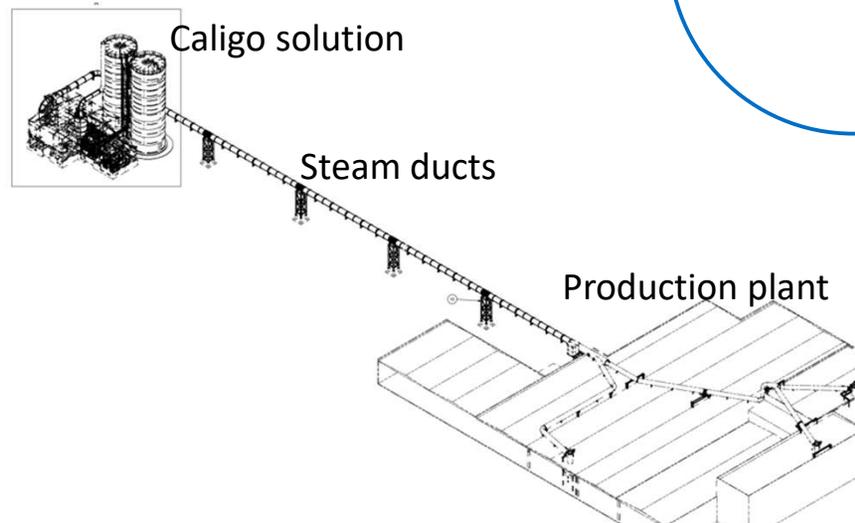


 **CALIGO**  
CLEAN EFFICIENCY

Article dans Bioenergie international (Septembre 2022): Cet équipement, en portant son rendement de 90 à plus de 110 % sur PCI grâce à la condensation, a fait gagner à la chaudière biomasse de 2 à 3,5 MW de puissance selon la saison. Ce surplus de puissance a permis d'installer la même année un second séchoir, celui-là à très basse température (80 °C), un Dryer One, pour augmenter la production de granulés, et pour améliorer à la fois la performance énergétique de son processus et la qualité de ses granulés.

## Trois applications: 3 Vapeur perdue

- Le séchage industriel, la cuisson, etc. libèrent de la vapeur résiduelle.
- De multiples exemples à travers l'Europe où cette vapeur résiduelle est évacuée directement dans l'atmosphère.
- Chaque fois que de la vapeur est produite, de l'énergie est liée à la vapeur.
- Si la vapeur n'est pas condensée en eau, cette énergie est gaspillée.



 **CALIGO**  
CLEAN EFFICIENCY

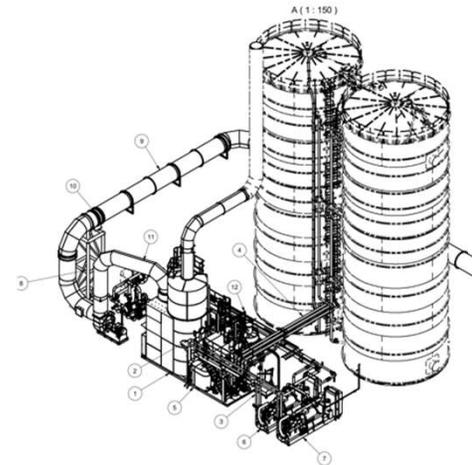
# Trois applications: 3 Vapeur perdue

## Knauf l'usine de production de placo hydrofuge en Finlande

- **Combustible:** Vapeur perdue
- **Produit Caligo :** CS055D33SHP2716WTS16 laveur-condenseur avec deux PAC
- **Mise en route:** 2021
- **Conso Electricité:** 600 kW
- **Solides dans le condensat :** 10mg/l
  
- **Recuperation de chaleur:** Plus de **6,0 MW**, couvrant l'utilisation estivale de l'eau chaude et du chauffage dans une petite ville de Finlande, avec un maximum de plus de 85 °C.
- → moins de combustion et moins de CO2.
  
- **Application de pompe à chaleur Caligo utilisée pour stocker la chaleur dans des réservoirs de stockage thermique.**
- **ET les mêmes pompes à chaleur utilisées également pour évacuer l'énergie à haut rendement (breveté).**
- **Egalement :** Retour de l'eau condensée vers le process industriel (30 000 m3/an)



**CALIGO**  
CLEAN EFFICIENCY





Gardez un œil sur vapeur et informez-nous.

Merci!

