

**Chemins Energétiques pour la Récupération  
d'Énergie dans les Systèmes industriels**  
Journée thématique de la SFT

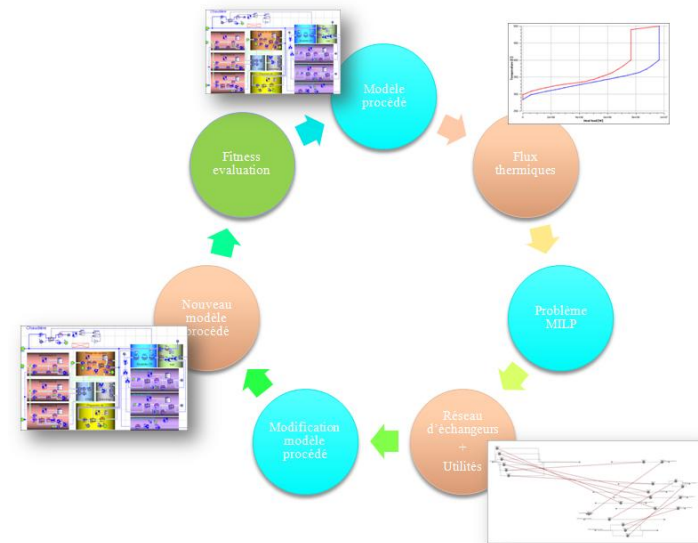
---

**Conclusions de la journée et perspectives**

**Assaad Zoughaib**  
**Centre Efficacité énergétique des Systèmes (CES)**  
**22/11/2013**

## Réduire les besoins d'énergie des procédés industriels

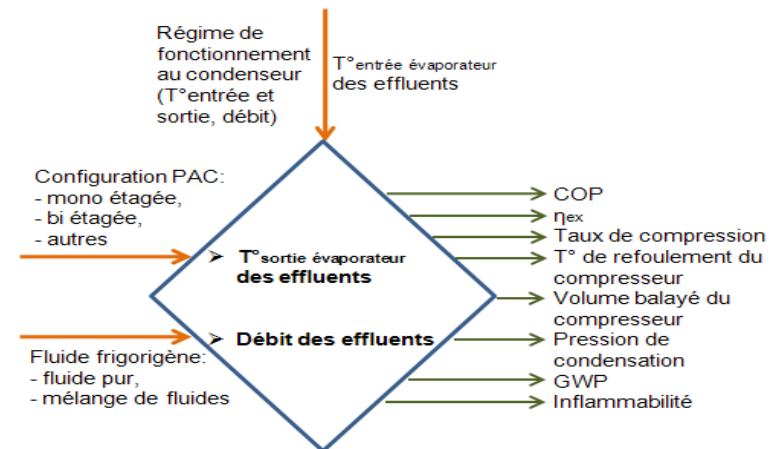
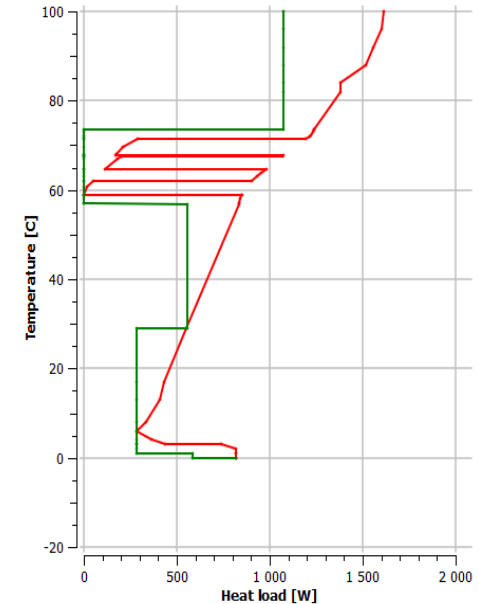
- Identification des besoins énergétiques minimaux relatifs au procédé étudié ;
- Choix par optimisation multi objectifs (exergie, économie, environnement...) des moyens de production des besoins énergétiques et les systèmes de valorisation de l'énergie perdue ;
- Conception optimisée du réseau d'échange de chaleur et des systèmes de production des besoins énergétiques;



## Intégration de PAC et des ORC

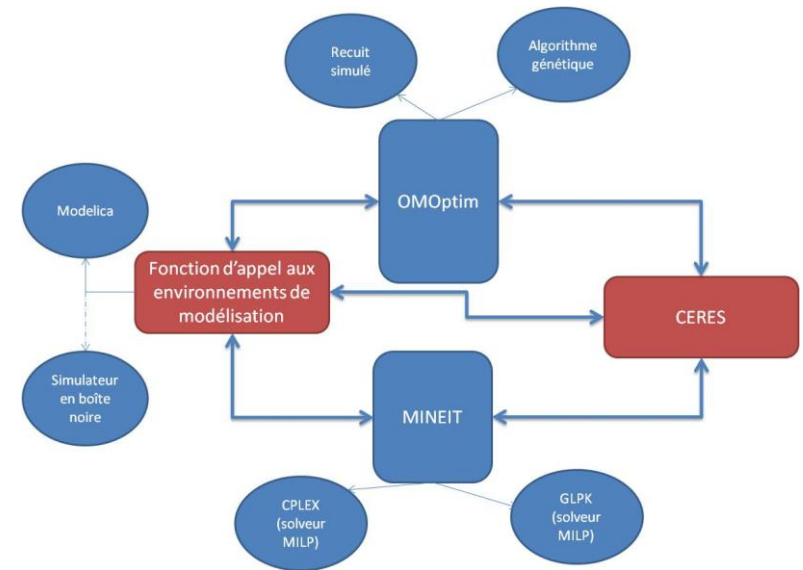
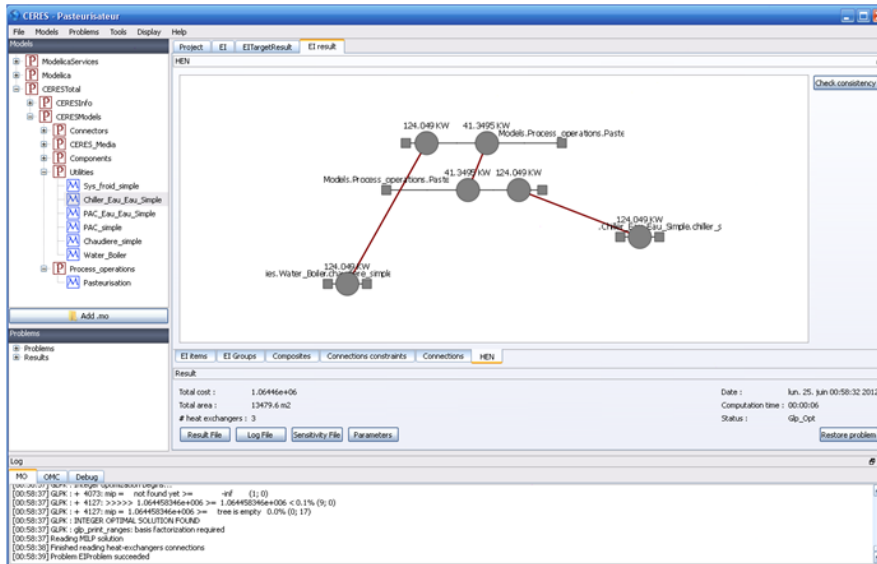
Identification de leur emplacement idéal dans le procédé

- Minimiser le besoin (destruction) d'exergie;
- Dans le cas de l'intégration de thermofrigopompe, la chaleur excédentaire de la zone en dessous du pincement est pompée vers la zone déficitaire;
- Conception optimisée des cycles thermodynamiques et choix des fluides de travail



# Une plateforme logiciels

Outil open source CERES et une bibliothèque de modèles

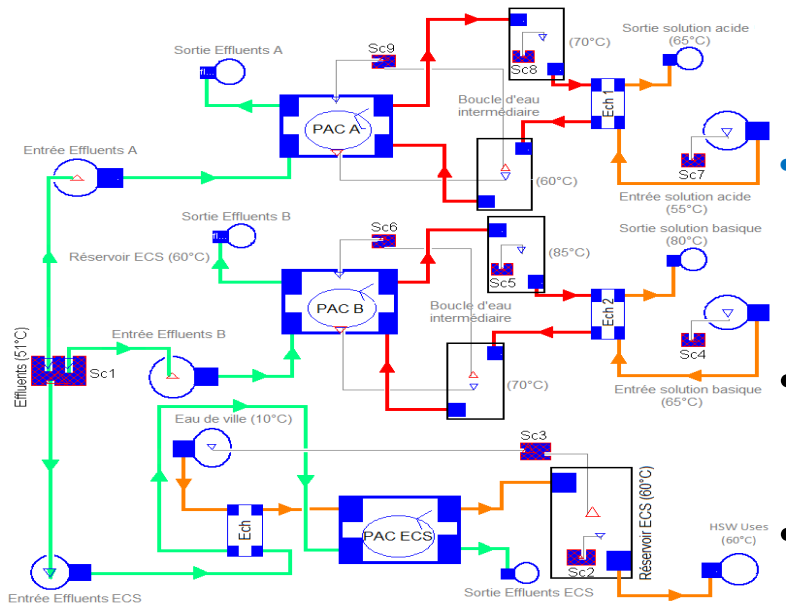
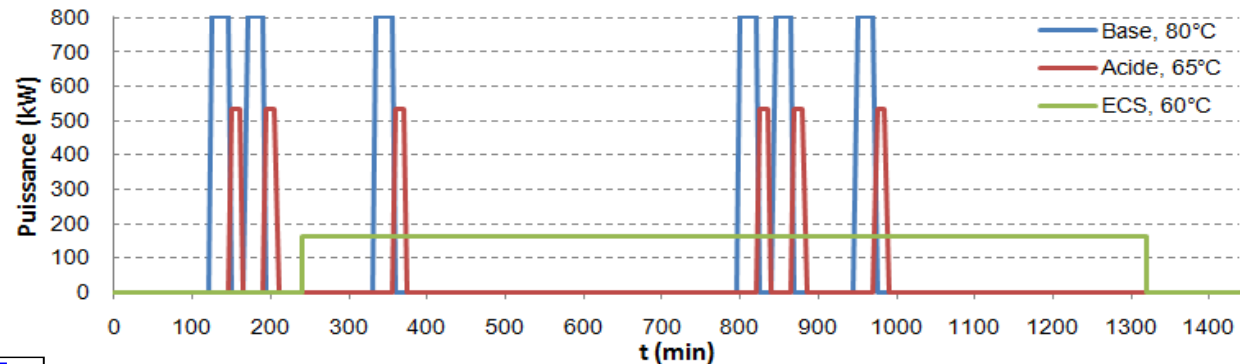


- Structure logiciel modulaire et souple;
- IHM pratique;
- Validation de la méthodologie via les cas d'étude en cours et amélioration de l'outil

# Perspectives de développement

## La flexibilité et le stockage

- Insuffisance de l'intégration statique
- L'intégration thermique en dynamique: Intégration du facteur 't' et du stockage d'énergie



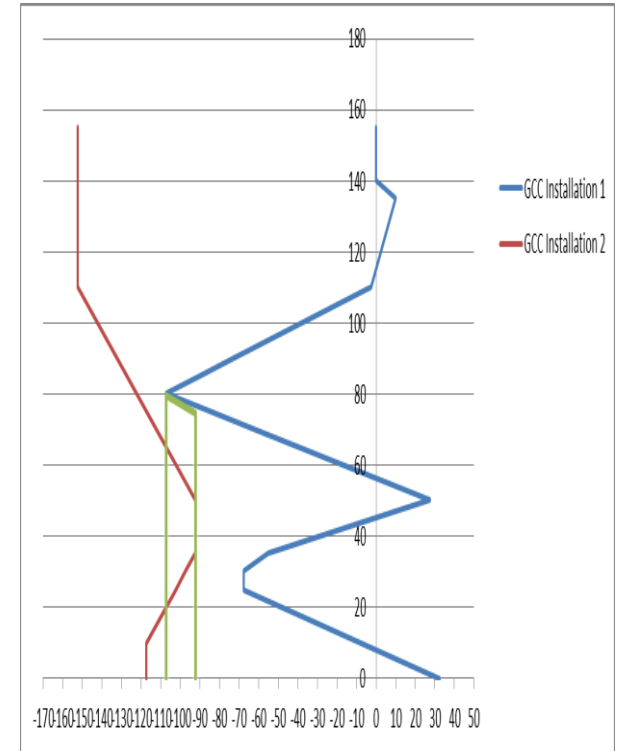
• Conception d'un réseau d'échangeurs sous contrainte de variation de puissance

• Intégration de stockages

• Conception d'utilité sous contrainte de puissance

### Total site analysis

1. Une extension de la méthode d'intégration énergétique
2. Basée sur la superposition des grandes courbes composées
3. La quantité de chaleur échangée est limitée par le pincement

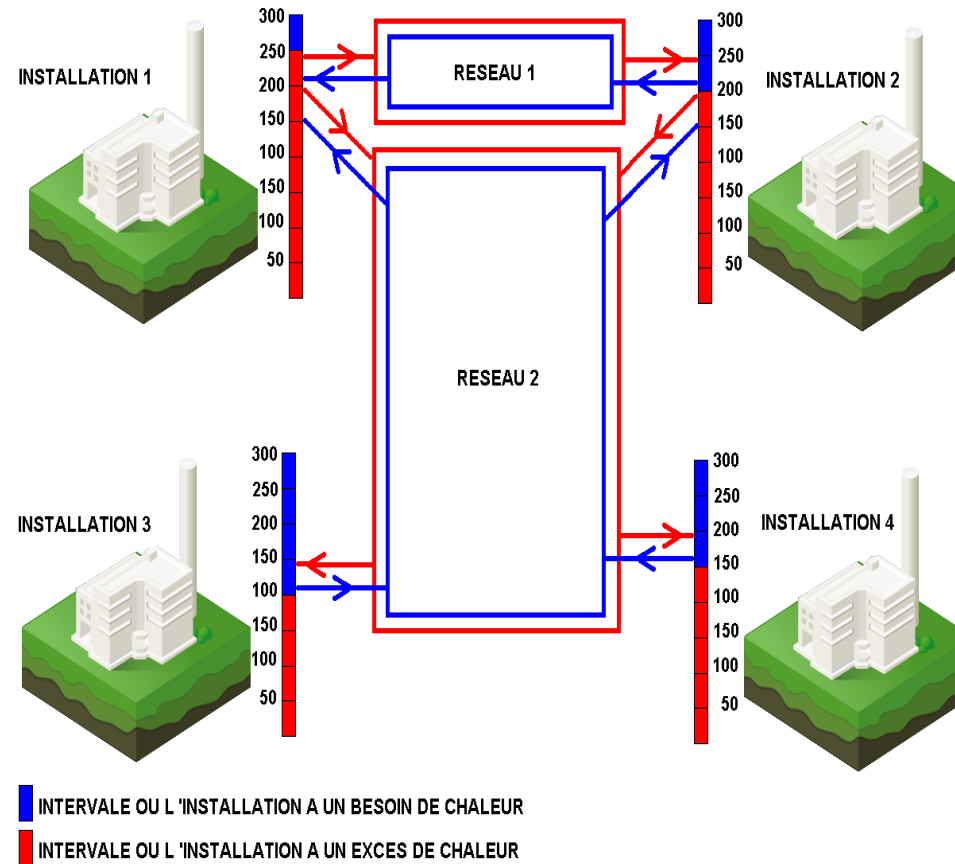


# Perspectives de développement

## Du local au territoire

### Conception optimale de réseaux d'énergies

- Identification des températures des réseaux et de leurs natures
- Les systèmes thermodynamiques de conversion qui permettront d'optimiser ces réseaux
- Optimiser les réseaux économiquement en prenant compte l'aspect géographique



# Pérennisation de l'outil CERES

## Le club CERES



Club d'utilisateurs et de développeurs (démarrage à la fin du projet CERES2 – Juin 2014)

- Offre de formation à la méthodologie et à l'utilisation de l'outil
- Echanges sur les besoins de développement
- Informe sur les développements en cours et diffuse les nouveautés (au niveau méthodologique et au niveau logiciel) via une « news letter » et un site web dédié
- Maintien informatique de l'outil et résolution de « bugs »
- Expertise technique à l'application de la méthode dans des filières industrielles non étudiées