

Partie prenante



Auteurs

Julien Chabanon¹
 Guillaume Matricon²
 Carole Mutschler²
 Pascal Rousseau²
 Patricia Arlabosse³
 Christophe Coquelet³
 Kevin Vidot¹

¹ DPKL Rue des Cerises, ZI Saint-Michel 82200 Moissac, France.

² Processium immeuble "Le 380" - 30 rue Marguerite 69100 Villeurbanne.

³ Université de Toulouse, IMT Mines Albi, UMR CNRS 5302, Centre RAPSODEE, Campus Jarlard, Albi Cedex 09 F-81013, France.

Partenaires



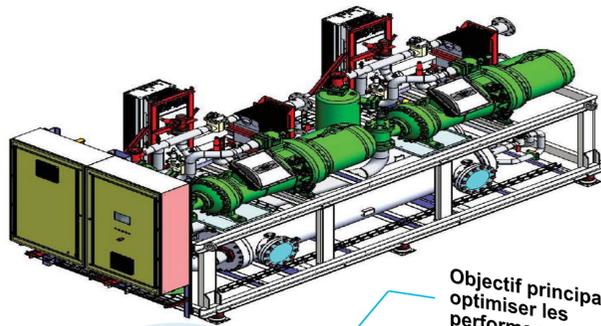
Références

¹ Coquelet C, Valtz A, Théveneau, Experimental Determination of Thermophysical Properties of Working Fluids for ORC Applications, 2019, p6-7

² Peng DY, Robinson DB. A new two-constant equation of state. Industrial Engineering Chemistry Fundamentals. 1976;15(1):59-64. DOI:10.1021:i160057a011

Actuel : Machine avec un fluide pur

Production de froid : installation avec un fluide caloporteur (EG)



Objectif principal : optimiser les performances

Etudier un mélange de fluide

Travailler sur le COP, l'échangeur fluide caloporteur, la régulation, le coût énergétique,...

Stratégie: Etude fluide (Drop-in*)
Simulation de la machine

Elaboration du diagramme P,T,x,y

- Acquisition de données pour l'équilibre liquide vapeur (ELV)
- Traitement des données : équations d'états (EdE) Peng-Robinson (PR)
- Comparaison avec les prédictions Refprop©

Construire le diagramme de Mollier

Simulation de la machine sur ASPEN
Validation de la composition du fluide de travail

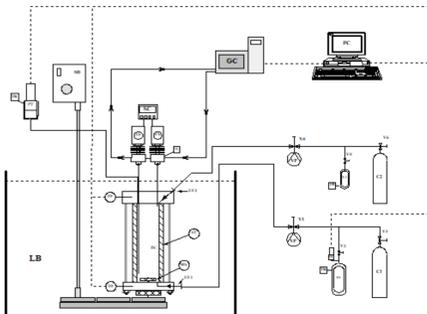
- Acquisition des données de masse volumique
- Elaboration de l'EdE du fluide de travail
- Estimation des propriétés de transport de masse volumique et de conductivité thermique

- Optimisation / simulation de la machine complète
- Optimisation des performances de l'échangeur EG

Validation du modèle avec les essais pratiques sur la machine

*Changement de fluide sur une machine frigorifique en conservant son architecture

Etape 1 : Développement d'un modèle thermodynamique



Méthode statique-analytique

Echantillonnage des phases et analyse par chromatographie phase gazeuse¹

Traitement des données : EdE PR²

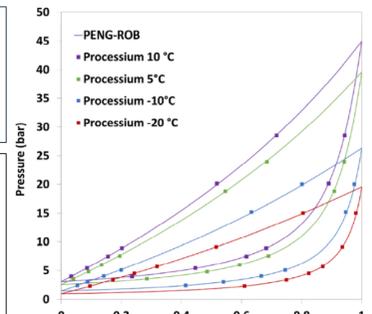
$$P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V(V+b) + b(V-b)}$$

Prédiction des diagrammes de phases :

Ajustement du paramètre d'interaction binaire (k_{ij}), évolution en fonction de la température :

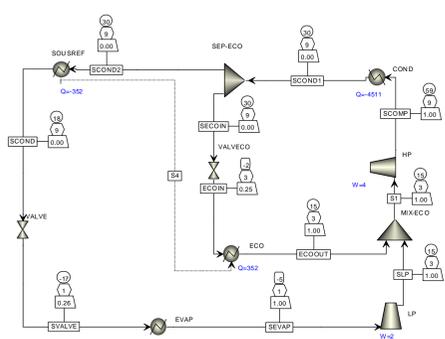
$$k_{ij} = k_{ij}^0 + k_{ij}^T \cdot T^{-2}$$

- ➔ Génération des diagrammes de phases et de Mollier
- ➔ Comparaison avec les prédictions de Refprop©



Etape 2 : Simulation Aspen d'une installation

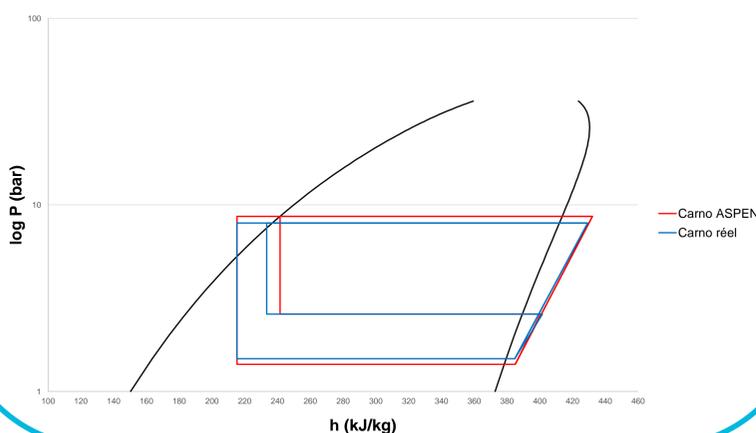
Modélisation sur Aspen du circuit de l'installation



Comparaison des performances avec le fluide pur afin d'ajuster la composition du mélange

- ➔ Débit dans l'économiseur
- ➔ Température, pression du compresseur
- ➔ Sous-Refroidissement

Cycle Carnot réel VS Cycle simulé (ASPEN)



Conclusions

Etape 1

- Nouvelles données ELV du mélange disponibles
- Modèle thermodynamique paramétré (EdE PR)
- Diagramme de Mollier prédit

Etape 2

- Simulation ASPEN en cours
- Etude paramétrique en cours
- Simulation échangeur EG en cours

Perspectives

Etape 1

- Etude de la masse volumique du mélange
- Comparaisons EdE PR et Refprop©
- Paramétrisation modèle Refprop©

Etape 2

- Optimiser le circuit avec les données thermo-physiques des composants du Chiller (Echangeur EG)
- Adapter le pilotage de la machine

Etape 3

- Tester en direct sur l'installation et valider la démarche