



**HAL**  
open science

# Implémentation de modèles de boîte noire adaptés pour la caractérisation des performances de refroidisseurs commerciaux à sorption

Amín Altamirano, Charles Maragna, Brice Tremeac

## ► To cite this version:

Amín Altamirano, Charles Maragna, Brice Tremeac. Implémentation de modèles de boîte noire adaptés pour la caractérisation des performances de refroidisseurs commerciaux à sorption. Société Française de Thermique, May 2022, Valenciennes, France. hal-04094708

**HAL Id: hal-04094708**

**<https://cnam.hal.science/hal-04094708>**

Submitted on 11 May 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



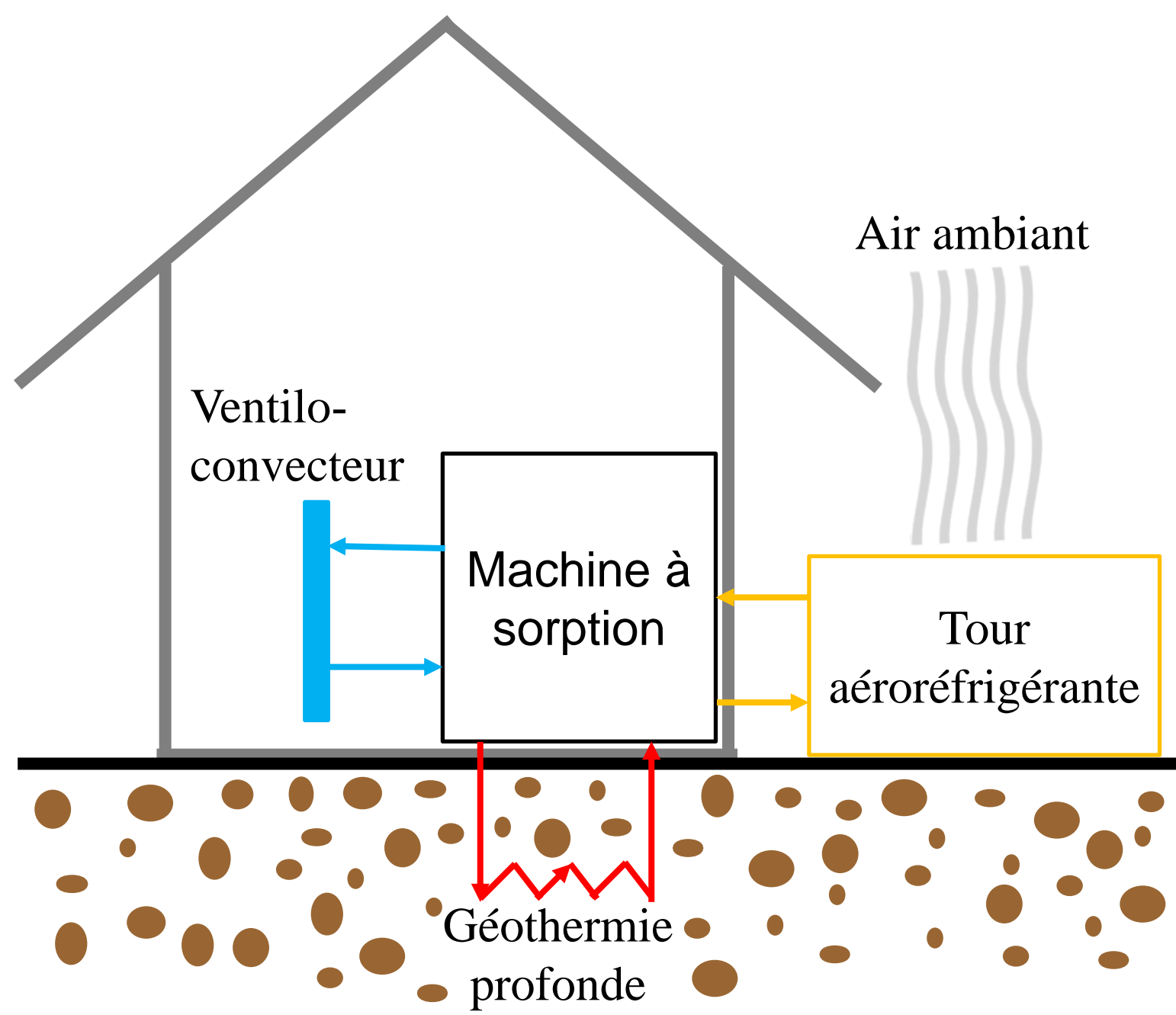
Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

# Implémentation de modèles de boîte noire adaptés pour la caractérisation des performances de refroidisseurs commerciaux à sorption

Amín ALTAMIRANO (1\*), Charles MARAGNA (2), Brice TREMEAC (1)



## Introduction



### Contexte :

- L'utilisation de la **géothermie profonde** à des températures modérées (entre 70 et 120 °C) pour faire fonctionner des **refroidisseurs à sorption**.

### Problématique :

- Les **études techniques** de viabilité s'avèrent difficiles de par la **complexité de la modélisation** de ces machines.

### Objectifs de l'étude :

- Modélisation de refroidisseurs à sorption commerciaux** adaptés pour la géothermie profonde (absorption simple étage, adsorption simple étage, et système de Climatisation par Evaporation à Déshydratant).
- Utilisation de **modèles de boîte noire adaptés** aux machines à sorption, qui prennent en compte les **températures** au niveaux des sources de chaleur, et **intégrables** dans le logiciel de Simulation Thermique Dynamique TRNSYS.

## Méthodes de modélisation et machines étudiées

### Equation caractéristique (EC) adaptée

$$\Delta\Delta t' = T_g^i - a \cdot T_{ac}^i + e \cdot T_e^o \quad (1)$$

$$\dot{Q}_e^{ec'} = s' \cdot \Delta\Delta t' + r = s' \cdot T_g^i - s' \cdot a \cdot T_{ac}^i + s' \cdot e \cdot T_e^o + r \quad (2)$$

$$\dot{Q}_g^{ec'} = b \cdot \Delta\Delta t' + c \quad (3)$$

❖  $a, e, s', r, b$  et  $c$  sont ajustés pour  $\dot{Q}_e^{ec'}$  et pour  $\dot{Q}_g^{ec'}$  avec les données expérimentales.

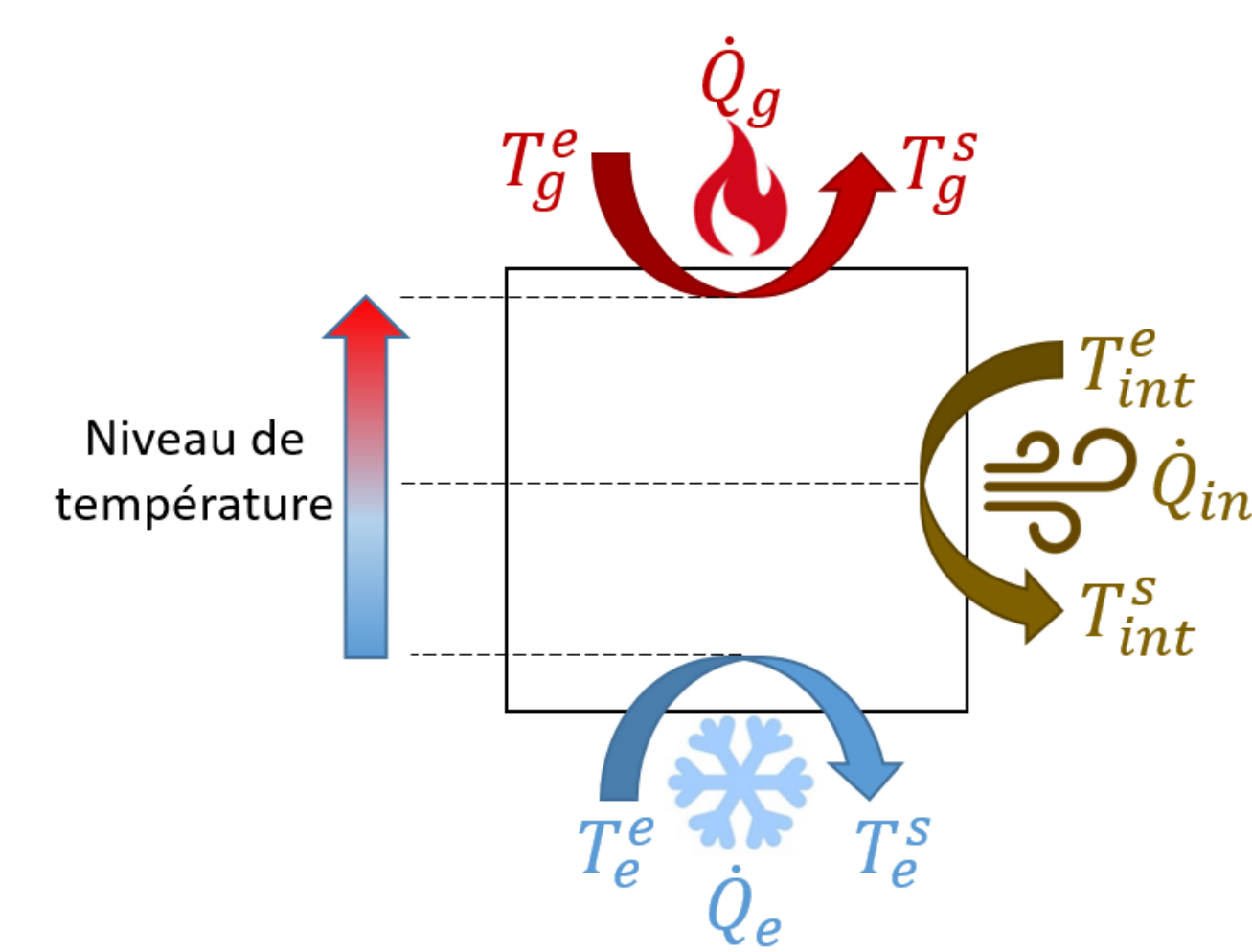
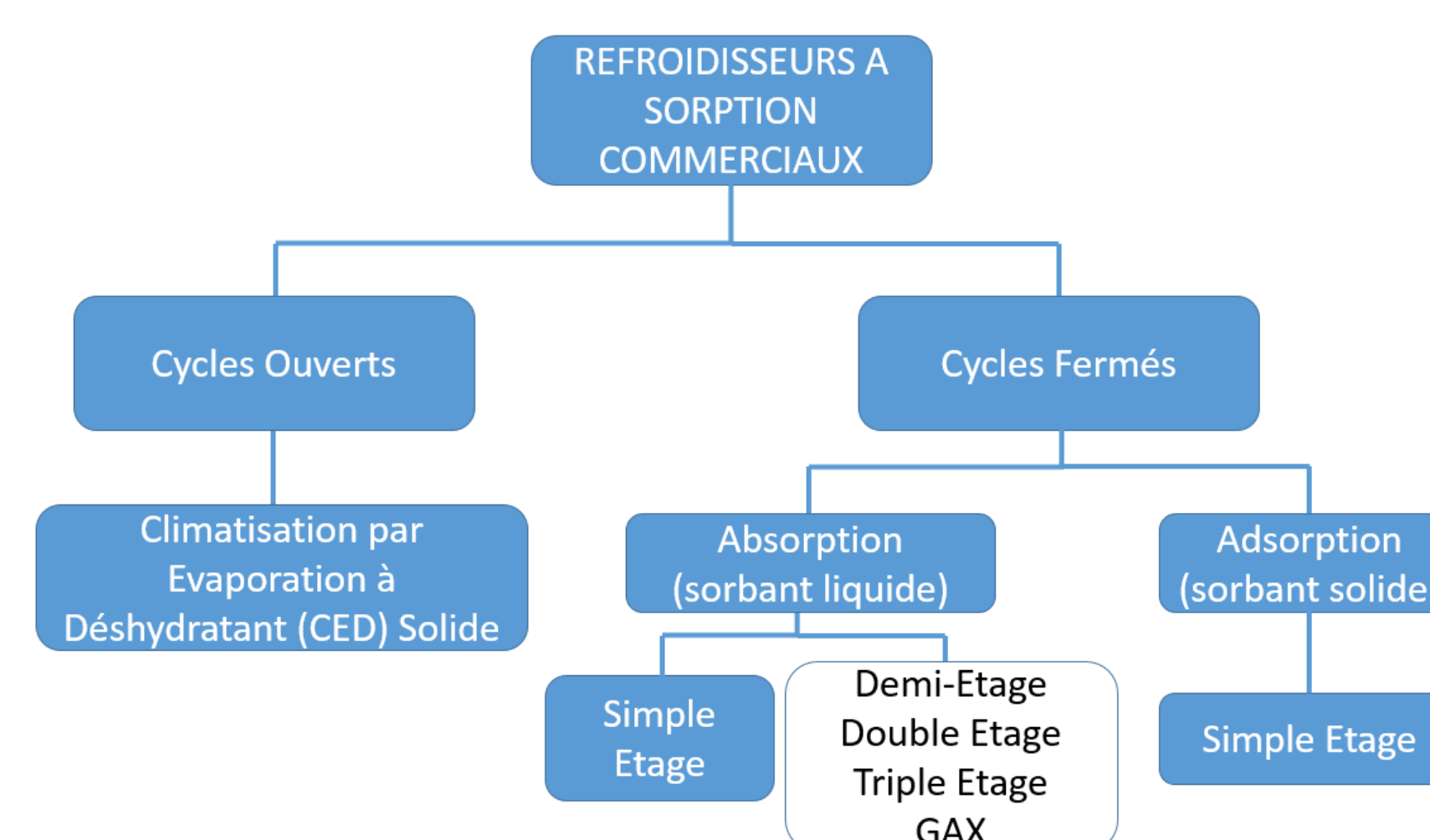
### Modèle de la fonction de Carnot (MFC)

$$F^{cfm} = \omega_1 \cdot e^{(-COP_{carnot}/\tau_1)} + \omega_2 \cdot e^{(-COP_{carnot}/\tau_2)} + F_0 \quad (4)$$

$$COP_{carnot} = \left( \frac{T_g^e - T_{int}^e}{T_g^e} \right) \left( \frac{T_e^s}{T_{int}^s - T_e^s} \right) \quad (5)$$

❖  $\omega_1, \omega_2, \tau_1, \tau_2,$  et  $F_0$  sont ajustés pour  $F^{cfm} = \dot{Q}_e^{mfc}$  et pour  $F^{cfm} = COP_{th}^{mfc}$  avec les données expérimentales.

### Machines à sorption du commerce



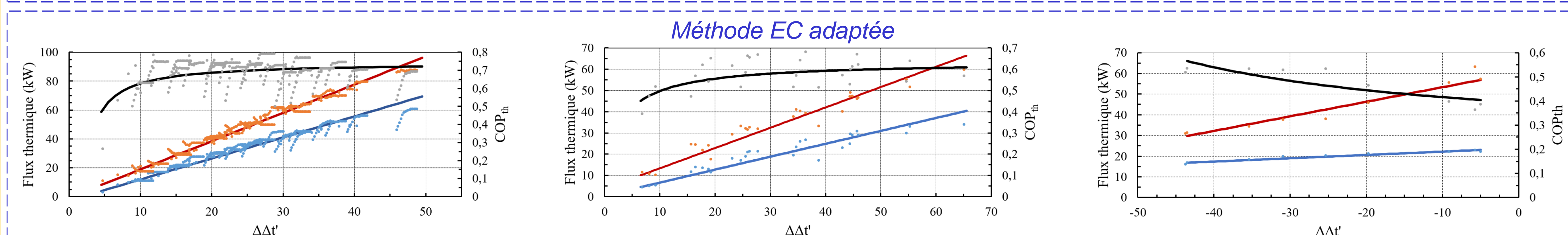
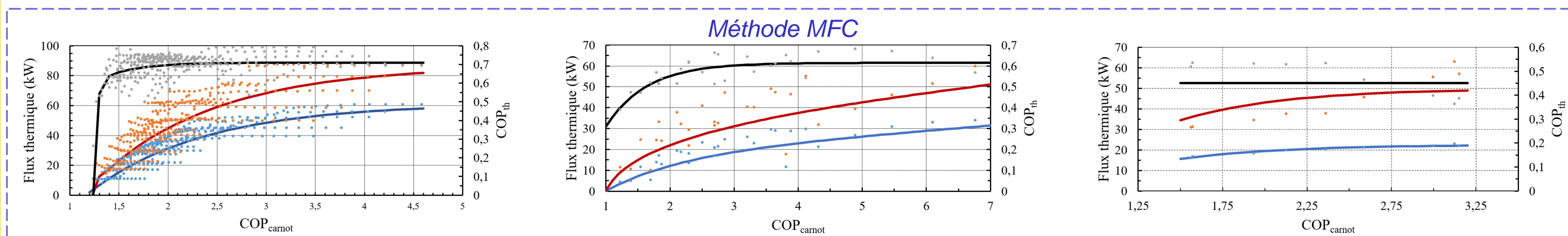
Machines à sorption du commerce

Machines à sorption tri-terms

Paramètre d'évaluation de la performance :

$$COP_{th} = \frac{\dot{Q}_e}{\dot{Q}_g} \quad (6)$$

## Résultats



Machine à absorption H<sub>2</sub>O-LiBr de 25 kW

Machine à adsorption Zéolite-H<sub>2</sub>O de 30 kW

Machine CED Gel de Silice-H<sub>2</sub>O

## Conclusions et perspectives

- Les **modèles implémentés** peuvent fonctionner pour les **trois types de machines** étudiées et peuvent être **facilement implémentés** dans TRNSYS.
- La méthode de l'**EC adaptée présente les meilleurs résultats** car le MFC utilise le  $COP_{carnot}$  qui est un paramètre physique non ajustable.
- Le  $COP_{carnot}$  peut être utile pour **comparer différentes machines** dans un même domaine uniquement fonction des températures.
- Une **nouvelle méthode de modélisation** qui utilise le  $COP_{carnot}$  de la machine **pourrait être nécessaire**.

**Remerciements :** Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet TEC (Transition Energétique Caraïbe), financé par le programme Européen Interreg Caraïbes.



(\*) Auteur correspondant  
(amin.altamirano-cundapi@lecnam.net)  
(1) Laboratoire Lafset, Cnam, F 75003, Paris, France, HESAM Université  
(2) BRGM, 3 avenue Claude Guillemin, 45100 Orléans, France

