

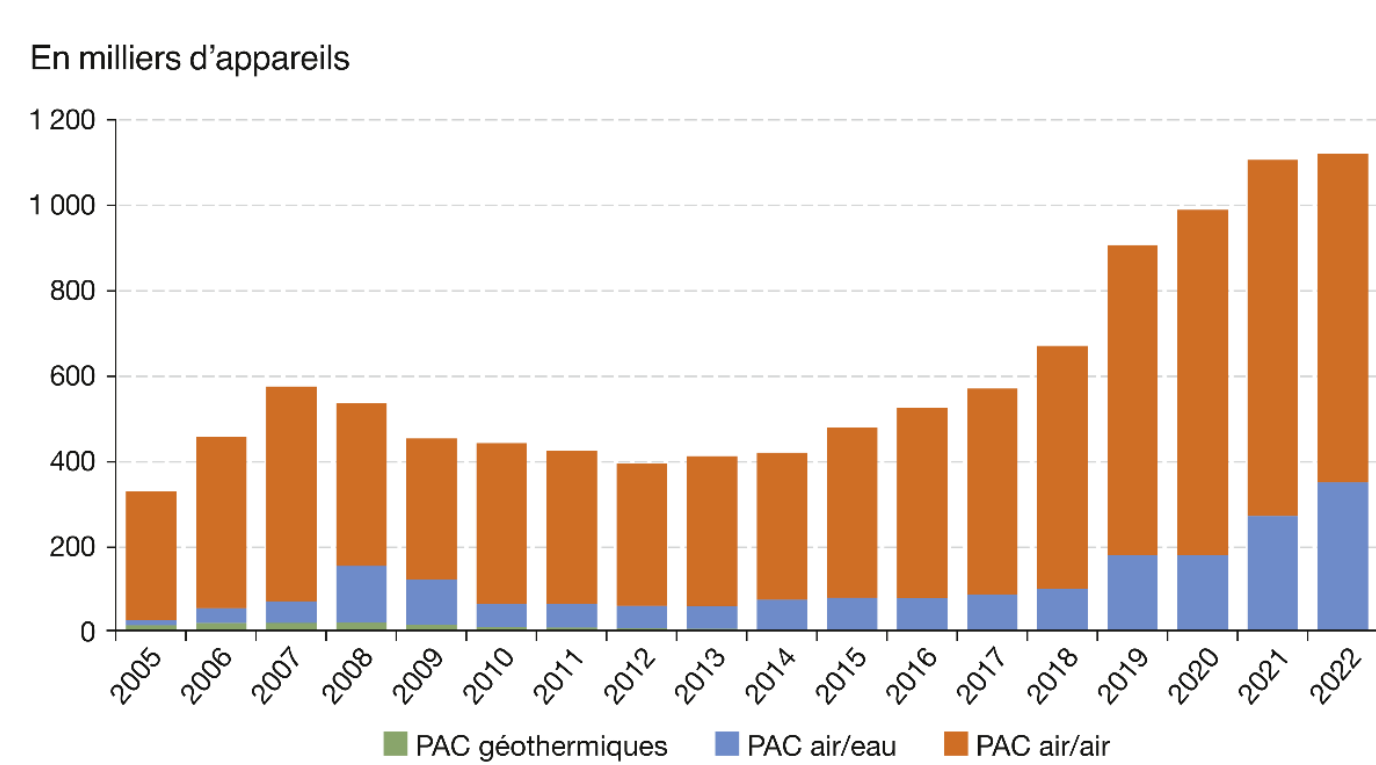
MCPAC

Utilisation de Matériaux à Changement de Phase pour améliorer les performances des Pompes À Chaleur

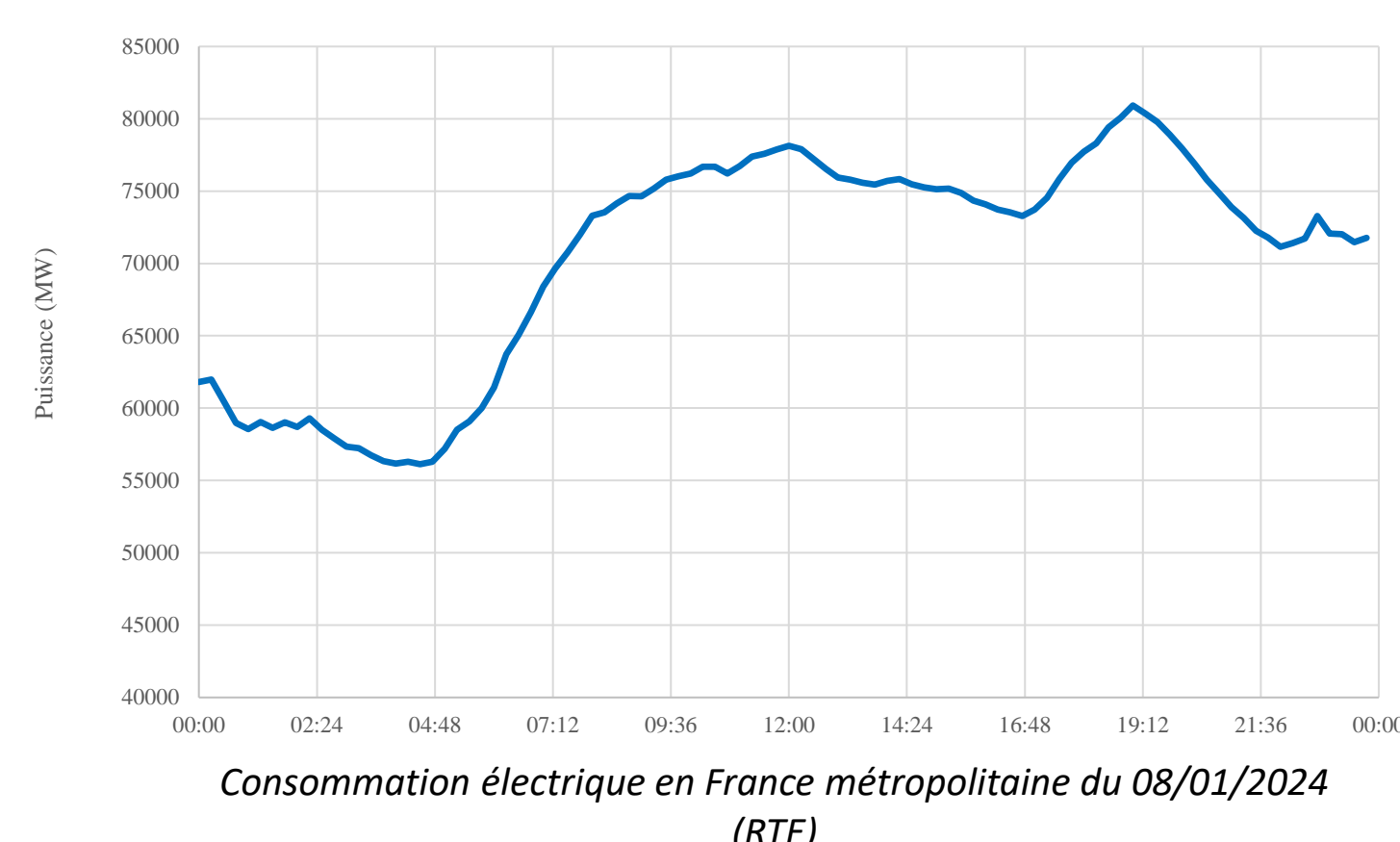
Brice DUBREIL
Jean-Pierre BEDECARRATS



CONTEXTE GÉNÉRAL



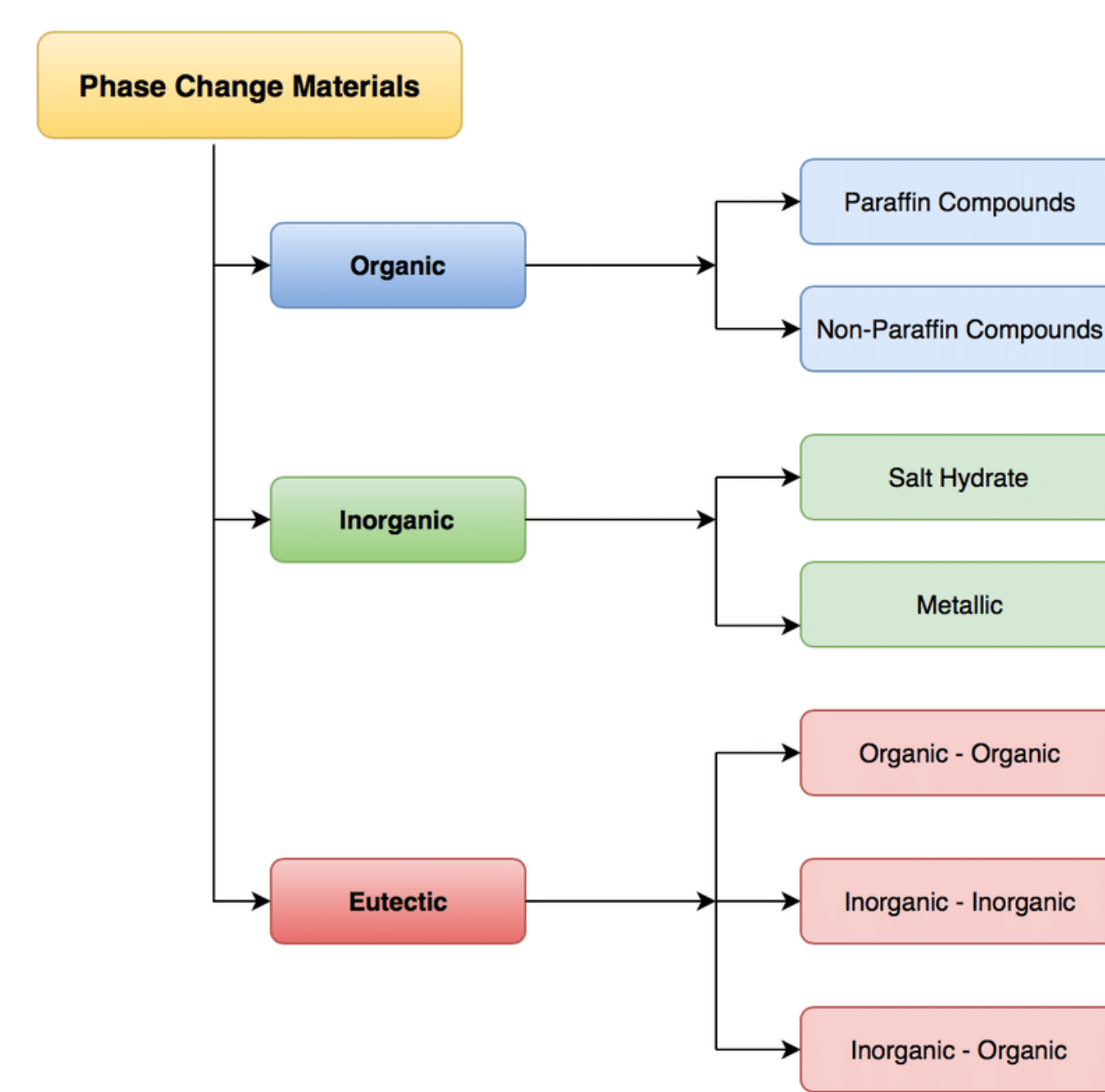
Ventes annuelles de pompes à chaleur (en milliers) en France métropolitaine (SDES, d'après PAC & Clim'Info)



Consommation électrique en France métropolitaine du 08/01/2024 (RTE)

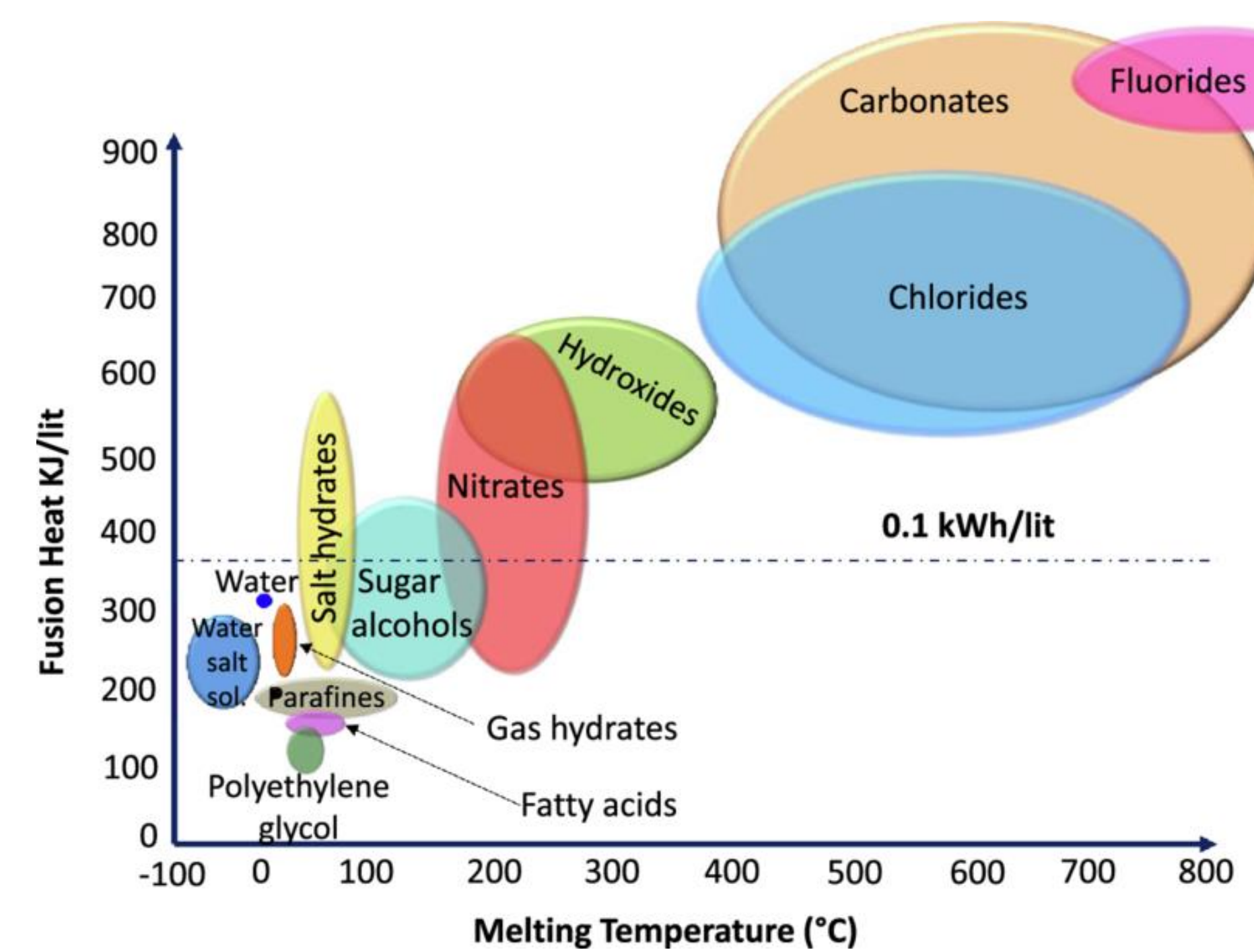
Concept : ajouter un dispositif de stockage pour lisser la charge thermique et améliorer la performance des Pompes À Chaleur
Ce dispositif serait placé sur le circuit frigorifique de la PAC et prendrait la forme d'un échangeur-stockeur.

MATÉRIAUX À CHANGEMENT DE PHASE



Classification des MCP [1]

Matériau qui présente un changement de phase **solide-liquide**.
Avantage : plus grande quantité d'énergie échangée (chaleur latente) à une température relativement constante.



Température et enthalpie de changement d'état de quelques MCP existants [2]

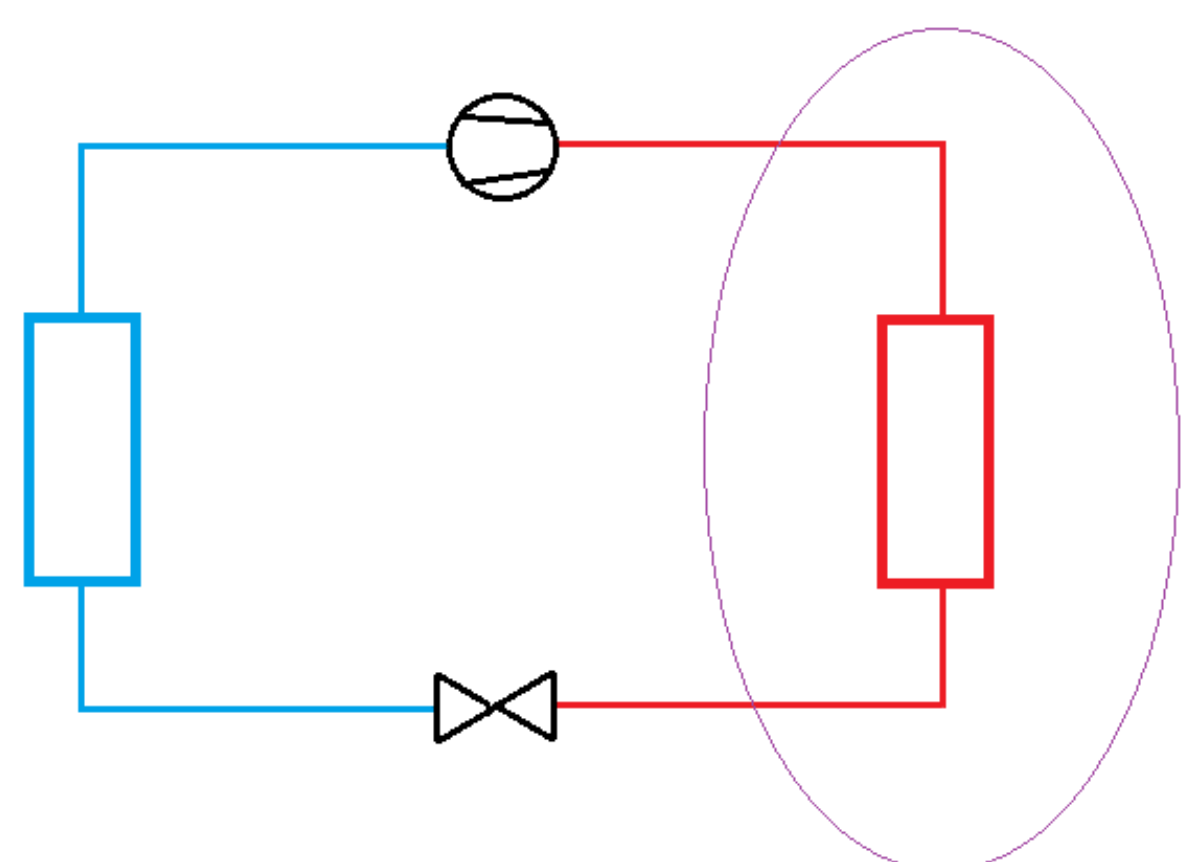
[1] Soibam, Jerol. (2018). Numerical Investigation of a heat exchanger using Phase Change Materials (PCMs) For small-scale combustion appliances.. 10.13140/RG.2.2.30871.06560.

[2] Khan, Muhammad & Asfand, Faisal & Al-Ghamdi, Sami G.. (2022). Progress in Research and Development of Phase Change Materials for Thermal Energy Storage in Concentrated Solar Power. 10.1016/j.applthermaleng.2022.119546.

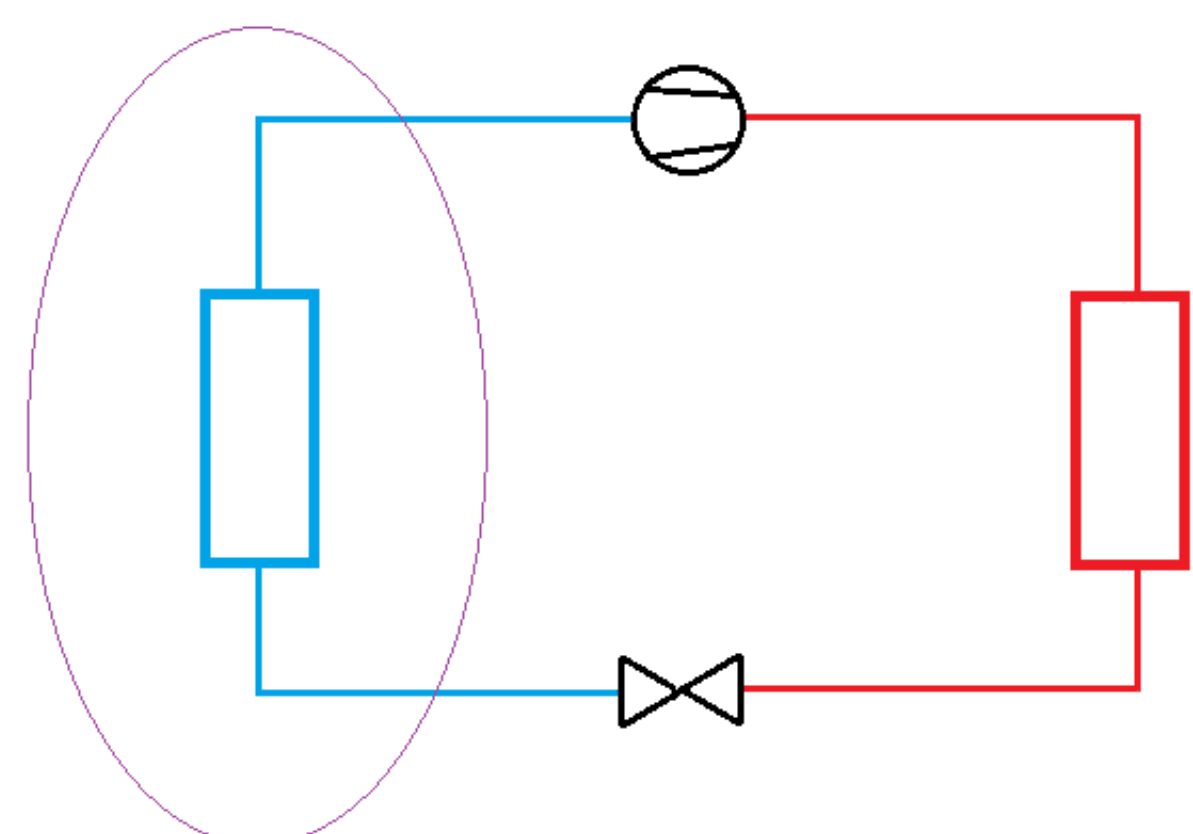
OBJECTIFS

- **Écrêtage** du réseau électrique pendant les pics de consommation (7-9h et 18-20h)
- **Réduction** de la puissance de la PAC et de la consommation électrique annuelle
- **Utilisation** d'un fluide frigorigène à faible potentiel de réchauffement (GWP < 150).

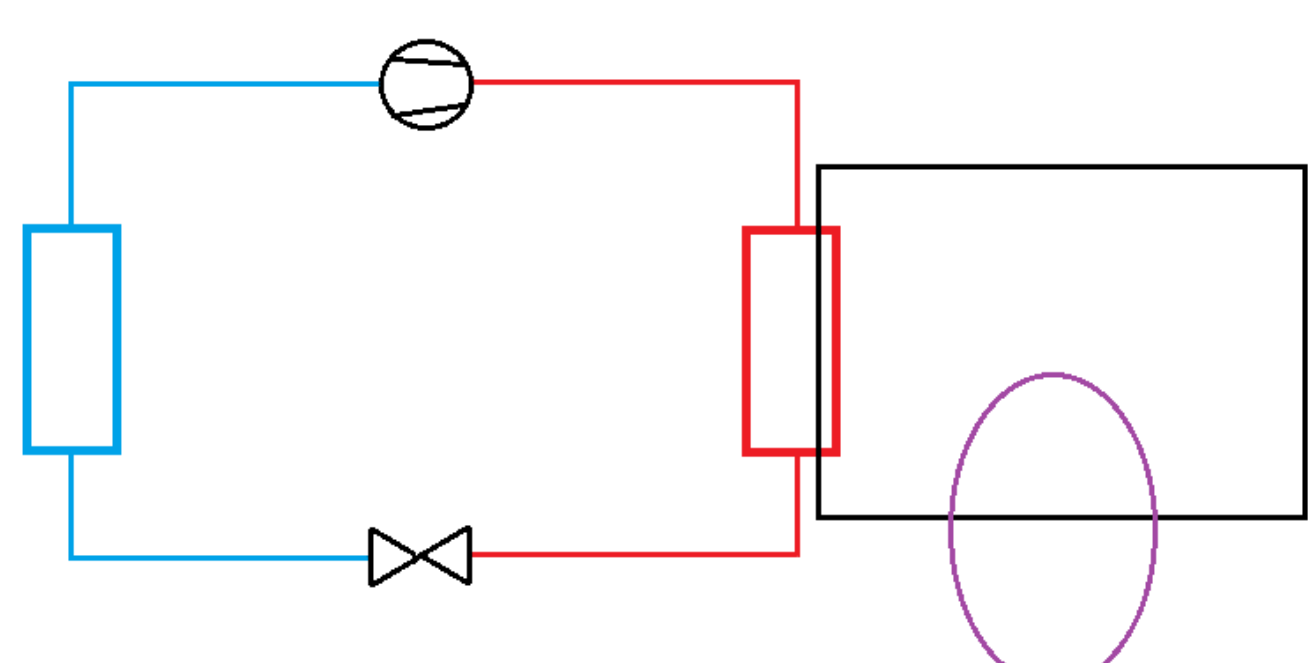
ARCHITECTURES SYSTÈMES



Architecture 1 : restitution sur réseau avec effacement / écrêtage possible.



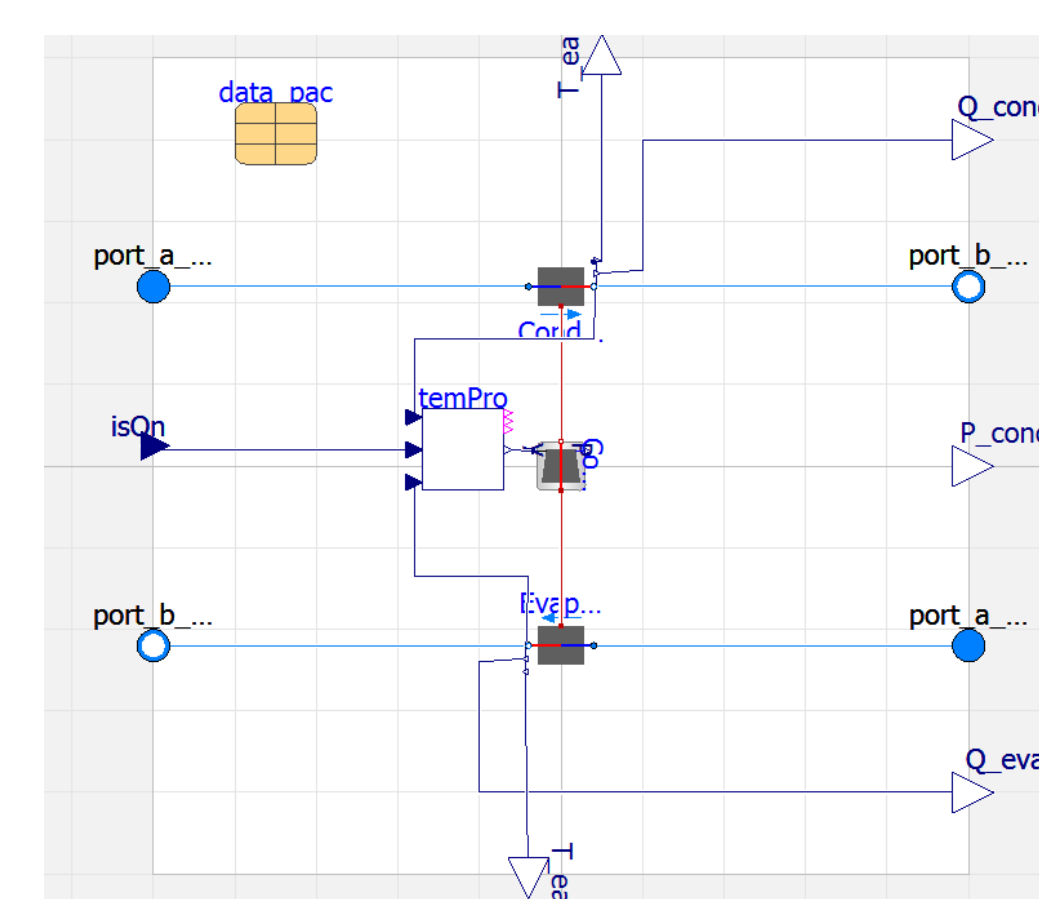
Architecture 2 : restitution sur évaporateur, pas d'effacement possible mais amélioration des performances.



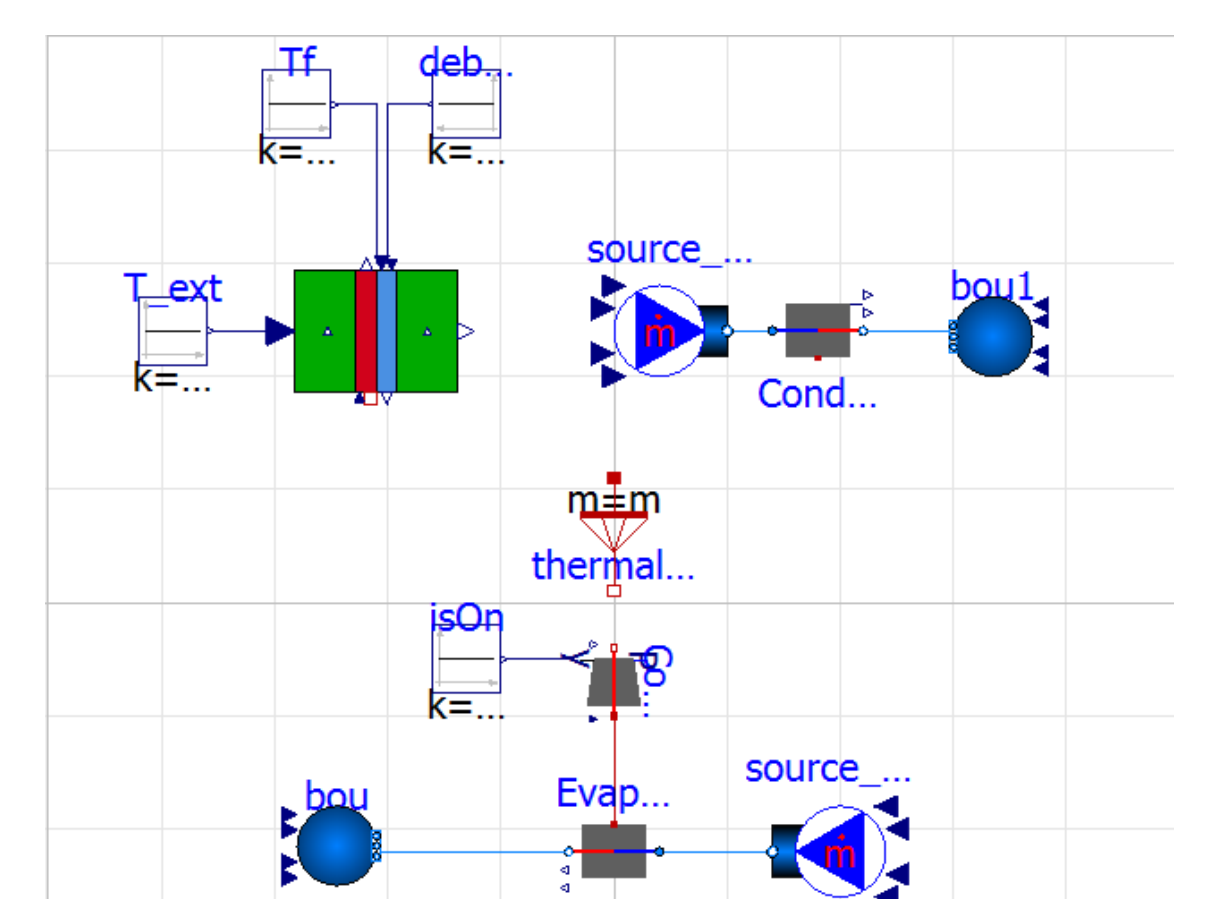
Architecture de référence : stockage sur le circuit de chauffage (côté fluide caloporteur)

MODÉLISATION SIMPLIFIÉE

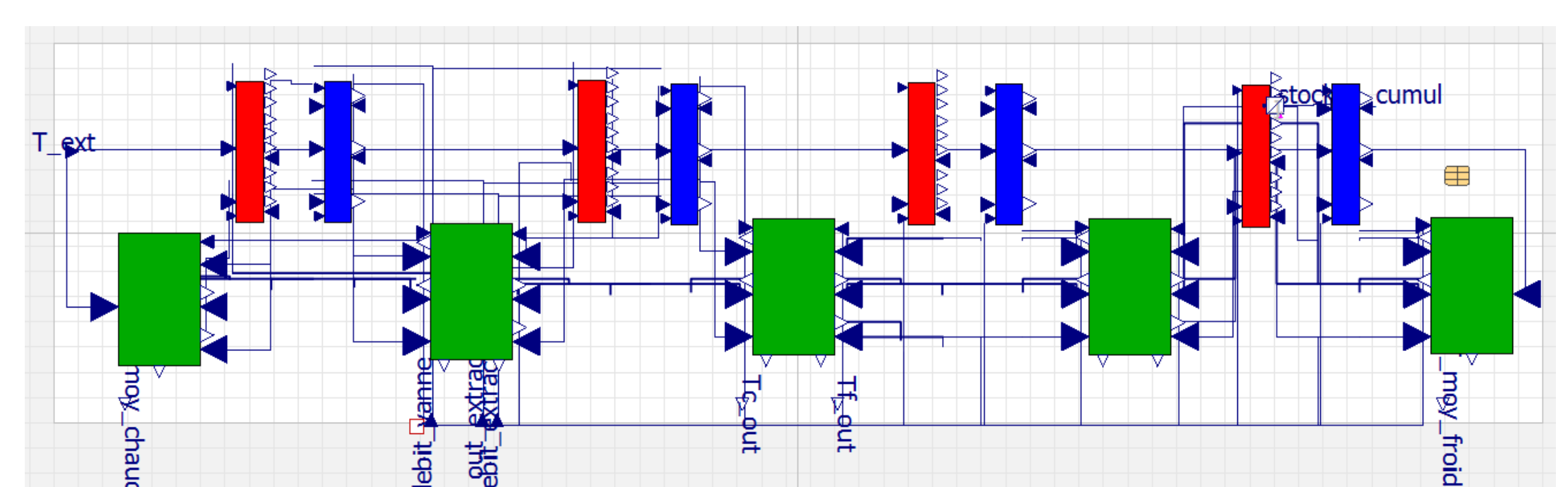
OpenModelica



Modèle de pompe à chaleur au propane



Modèle complet



Modèle de batterie MCP