

DÉVELOPPEMENT DANS LES POMPES À CHALEUR

STÉPHANE COLASSON - LITEN

16/06/2014 | Séminaire Innover Pour le Climat



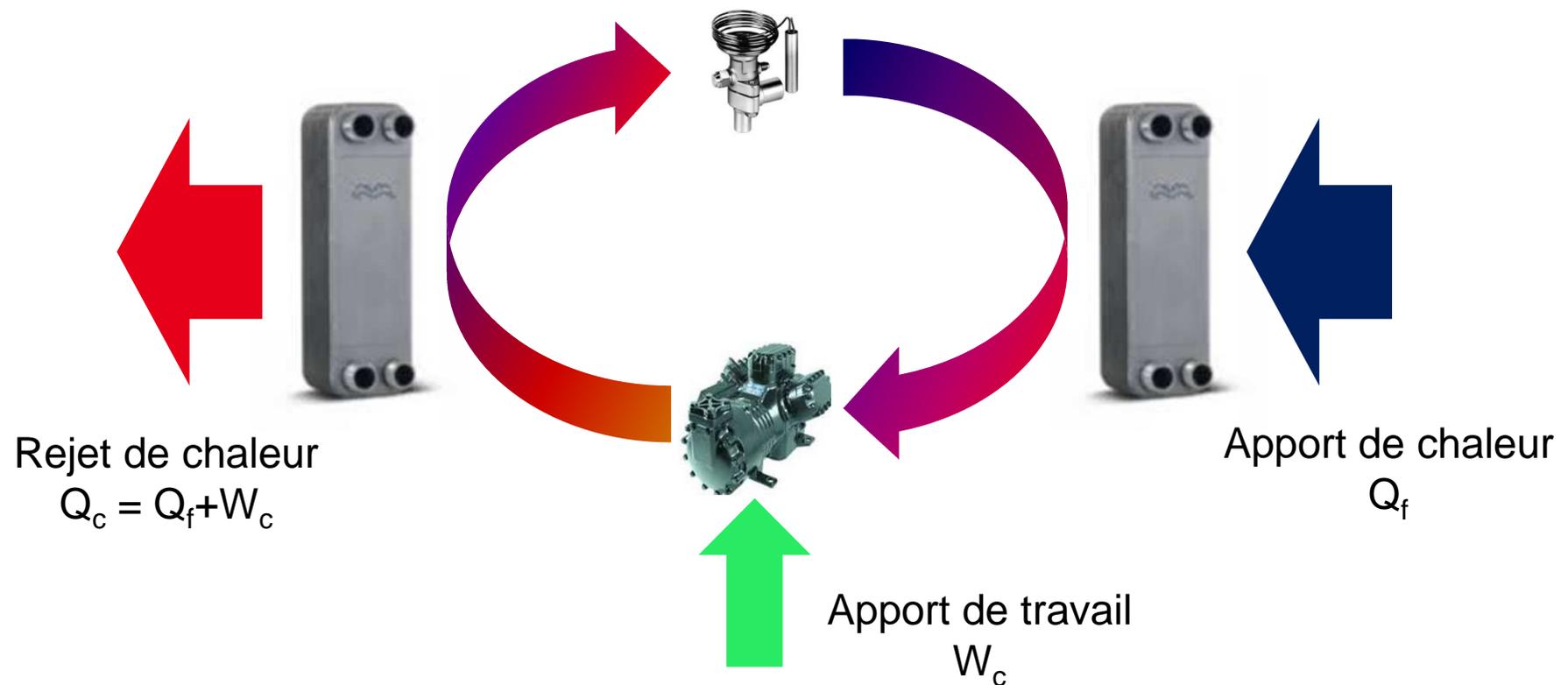
CONFIDENTIEL



- Introduction – rappels sur les CCMV – Les PAC et l'effet de serre
- Les enjeux sur les fluides
- Développement techniques
 - Les composants
 - Les systèmes / Applications
- Autres technologies et les pistes pour l'avenir
- Conclusion

INTRODUCTION

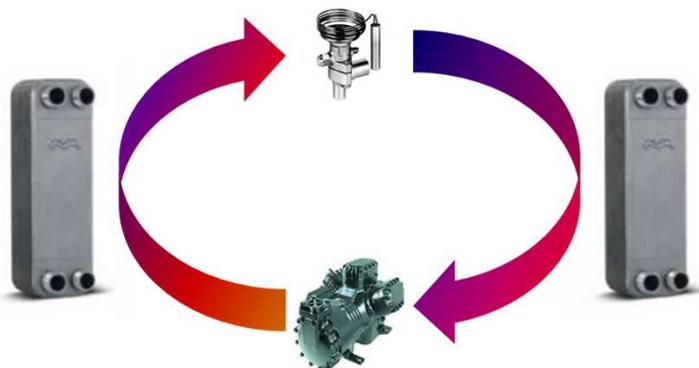
- Principe du cycle à compression mécanique de vapeur



CONFIDENTIEL

INTRODUCTION

- Les PAC et l'effet de serre



Réduction des émissions
liées à la production
d'énergie primaire



- Amélioration des performances
- Nouvelles applications
- Couplage EnR



Utilisation de fluides très
impactants pour l'effet de
serre



- Nouveaux fluides
- Étanchéité des installations
- Réduction de la charge
- Autres technologies...

LES ENJEUX SUR LES FLUIDES

- **Des fluides pour un impact environnemental moindre**
 - Pas d'effet sur la couche d'ozone
 - Effet de serre moindre
 - 2 tendances :

Les fluides « naturels »

- NH₃ (GWP₁₀₀ <1)
- Hydrocarbures (~10)
- CO₂ (1)
- H₂O (?)

Les fluides de synthèse

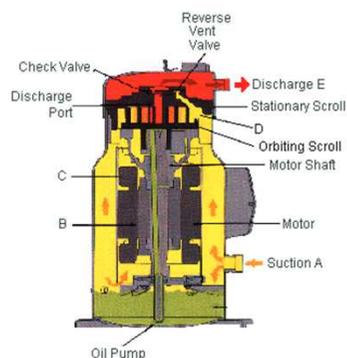
- HFC
 - R410A (2000)
 - R134a (1300)
 - R32 (675)
- HFO
 - R1234yf, ze (4-6)
 - R1216 (8,7)
 - ...

LES DÉVELOPPEMENTS TECHNIQUES

- Des systèmes plus efficaces et applications nouvelles
 - Efficacité dans les composants
 - Optimisation des logiques de contrôle-commande
 - Nouveaux cycles (eau, transcritique...)
 - Couplage aux EnR (solaire Th, PV, géothermique)



PAC CO2 (crédits CEA)



Compresseur Scoll : réduction des pics d'intensité au démarrage (crédits Emerson)



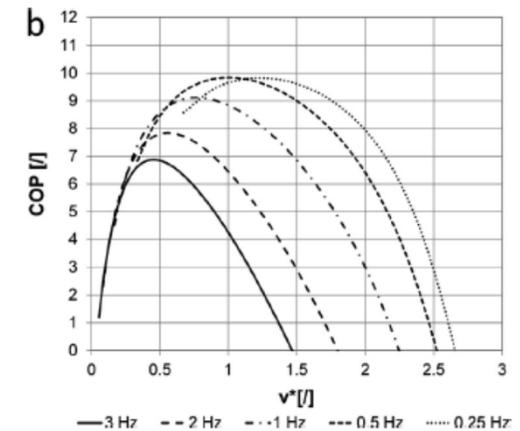
Couplage PAC-solaire thermique (crédits AirPAC & Sun et al., 2014)



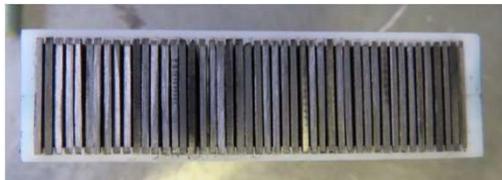
PAC eau (crédits EDF)

LES SOLUTIONS ALTERNATIVES

- Au-delà des machines à compression mécanique :
 - Les cycles à compression thermique
 - Absorption (NH₃/H₂O, H₂O/LiBr...)
 - Adsorption (H₂O/Zéolites...)
 - Les cycles à air
 - Cycles acoustiques
 - Brayton inverse
 - Les machines utilisant les propriétés de la matière
 - Les systèmes à effet Peltier
 - La magnéto-calorie
 - L'électro-calorie



Simulation des performances d'un système électrocalorique (crédits Ozbolt et al., 2014)



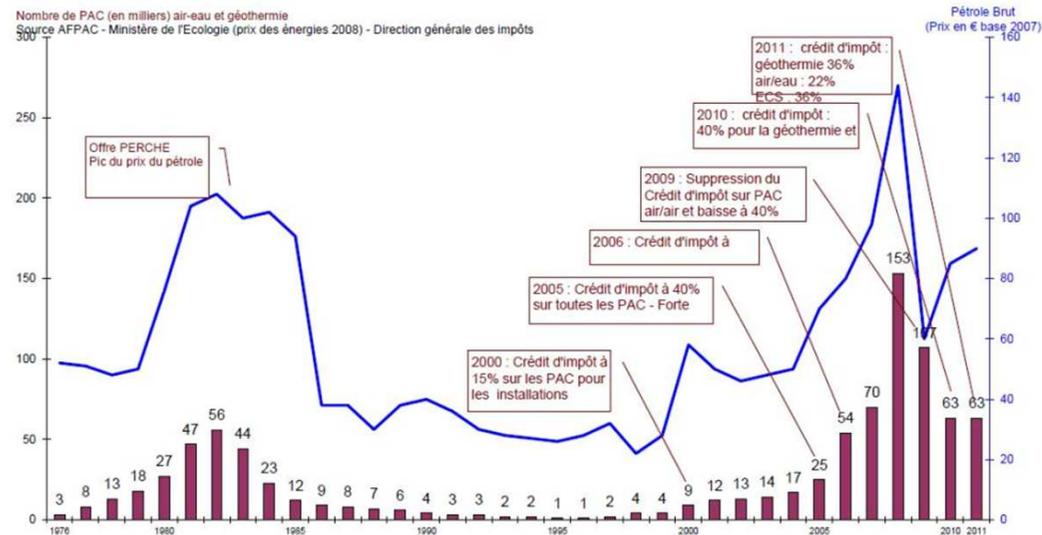
Régénérateur magnéto-calorique (crédits CEA)



Echangeur-réacteur d'un système à absorption eau/LiBr (crédits CEA)

CONCLUSION... PARTIELLE

- Des technologies matures mais sensibles aux tendances macro-économiques



Marché français des PAC
habitat depuis 30 ans
(crédits AFPAC)

- Evolution incrémentale de la technologie dominante ↔ des technologies en rupture : **les enjeux environnementaux comme arbitre ?**

INSTITUT NATIONAL DES POMPES À CHALEUR

- Regroupement d'acteurs français de la recherche sur les PAC mis en place fin 2010
- L'INPAC permet un échange d'informations entre partenaires et la concertation sur les programmes de recherche
- Facilitation de contacts avec d'autres partenaires au niveau français et international
- Organisation annuelle du congrès français des Pompes à Chaleur :

4^{ème} Congrès Français des Pompes à Chaleur

Jeudi 18 septembre 2014

Paris