



Séminaire ARPEA

Potentiel offert par l'évolution des techniques

27 septembre 2019

Prof. HES Nicolas Weber, Dir. Institut de Génie Thermique

Programme

Séminaire 27 septembre 2019

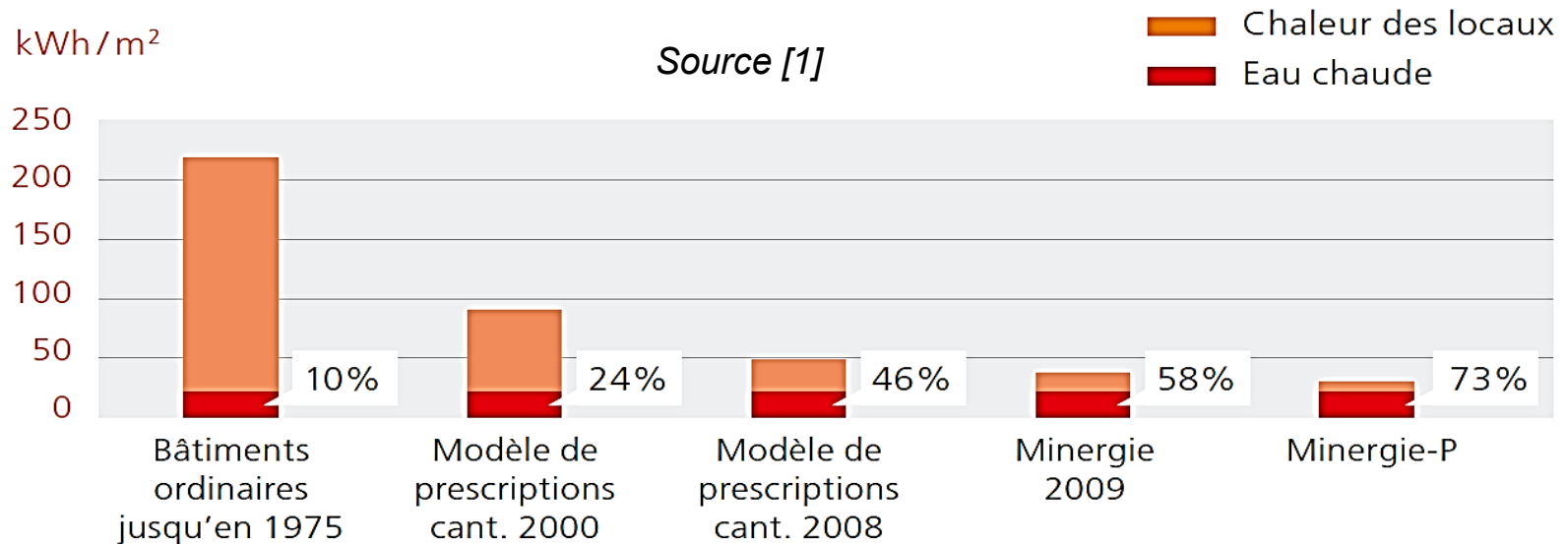
Potentiel offert par l'évolution des techniques

- Contexte et objectifs énergétiques
- Générateurs de chaleur
- Optimisation énergétique



Contexte et Objectifs

Evolution des besoins de chaleurs dans le secteur des bâtiments



- Les PAC disponibles aujourd'hui sont capables de répondre à la fois à la demande de production d'eau de chauffage et d'ECS
- Grâce à l'amélioration des matériaux de construction et de la conception dans les bâtiments modernes la proportion d'ECS augmente sans cesse
- La dérèglementation climatique accentue la modification des proportions





Générateurs de chaleur

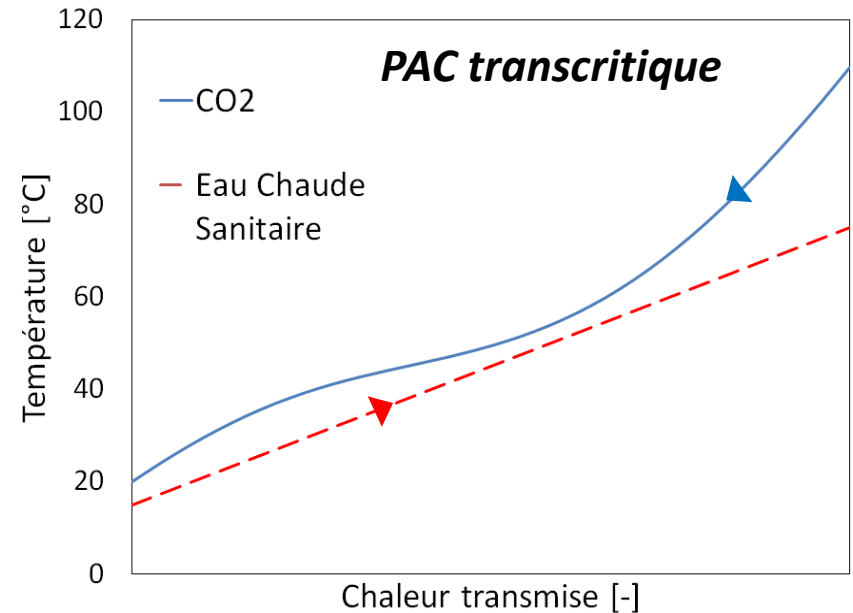
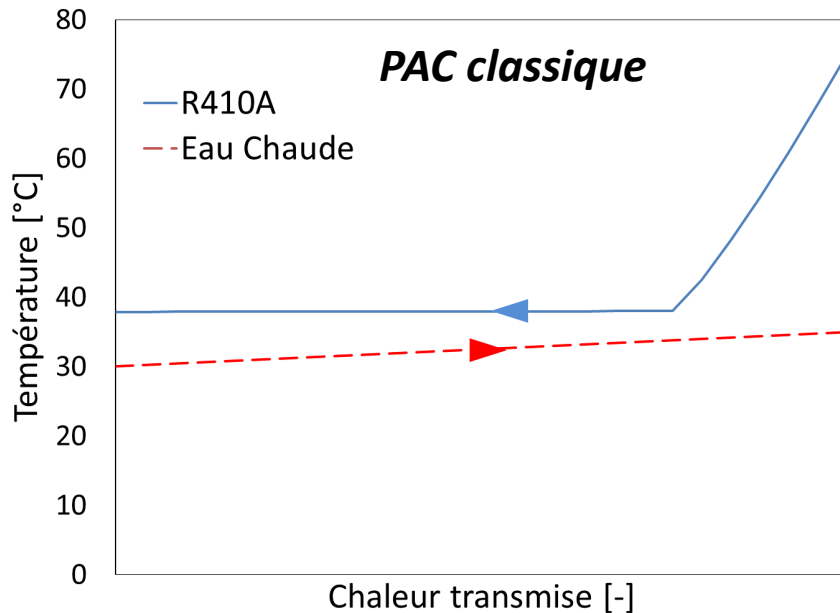
Généralité

- **PAC à cycle classique** (à compression de vapeur) :
basse/moyenne température de production de la chaleur,
 $T_{\text{out}} - T_{\text{in}}$ faible (~ 5 K),
adaptées au chauffage au sol.
- **PAC à cycle transcritique** :
moyenne/haute température de production de la chaleur,
 $T_{\text{out}} - T_{\text{in}}$ élevé,
adaptées à la production d'ECS.
- **Chaudières à bois** :
très haute température (combustion)
haute température de production de la chaleur,
 $T_{\text{out}} - T_{\text{in}}$ élevé,
adaptées à l'utilisation avec radiateurs (anciens bâtiments)



Générateurs de chaleur

Transfert de chaleur avec PAC classique et transcritique [2]

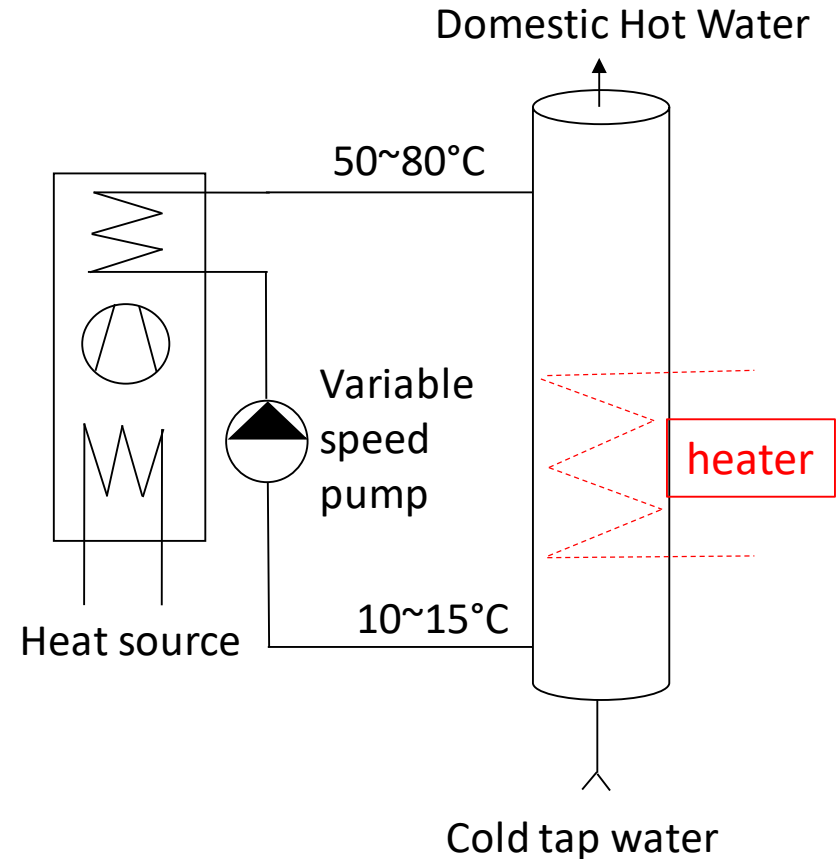


- Dans le but d'améliorer le COP on doit travailler avec des saut de température d'eau $T_{out} - T_{in}$ faibles (~ 5 K)
- Débits d'eau élevés au condenseur
- Possibilité de travailler avec des saut de température d'eau $T_{out} - T_{in}$ élevés (~ 70 K)
- Les profils de température de l'ECS et du fluide frigorigène se rapprochent, ce qui permet de réduire les pertes d'efficacité

Générateurs de chaleur

Production d'ECS avec PAC transcritique

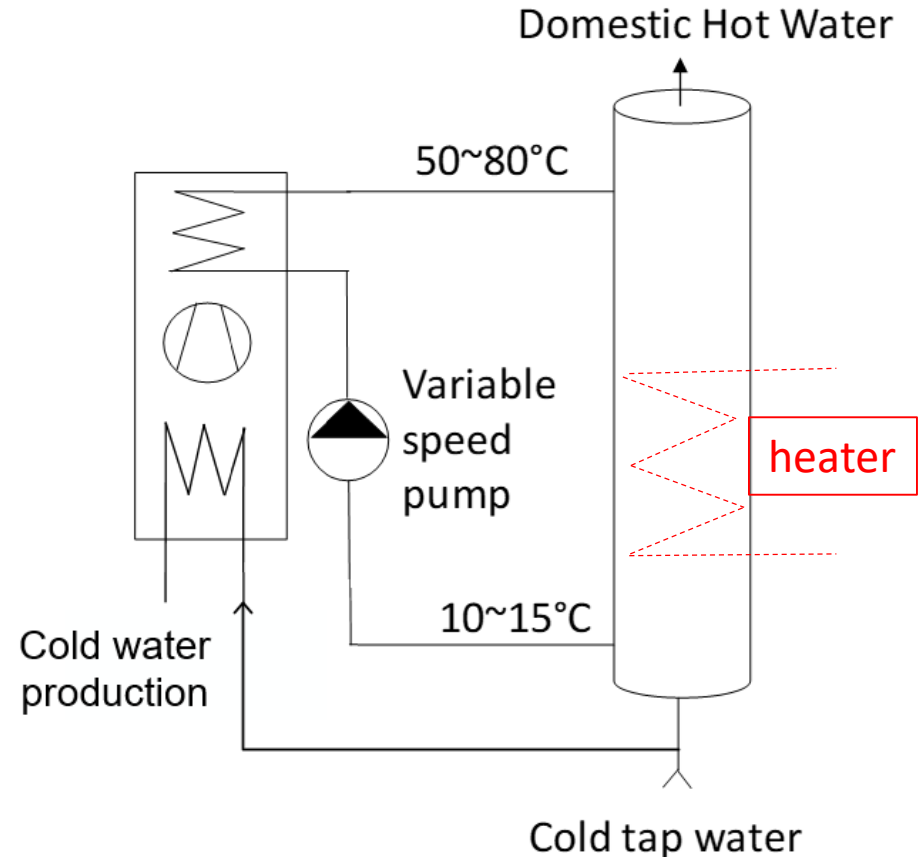
- Consigne de température d'ECS produite en un seul passage au gas-cooler
- Stratification de température dans le réservoir obligatoire pour revenir le plus froid possible au gas-cooler
- Circulateur à débit variable nécessaire
- Convient pour être connecté à un CAD



Générateurs de chaleur et de rafraîchissement

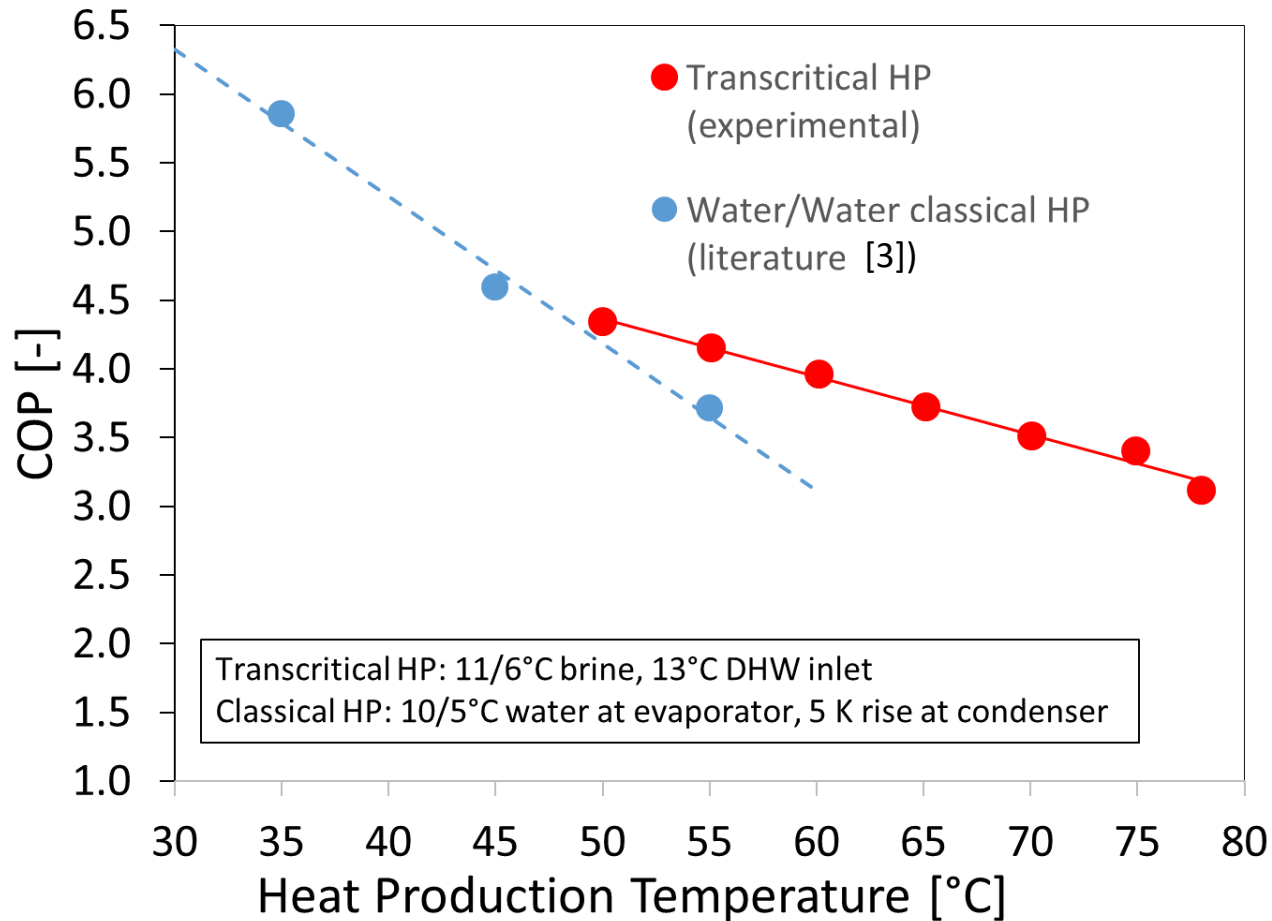
Production d'ECS et de rafraîchissement avec PAC transcritique

- Possibilité de raccorder la même source à l'entrée de l'évaporateur et du gas-cooler
- Production de froid pour du rafraîchissement de locaux produite "gratuitement"
- Ne convient pas pour être connecté à un CAD



Générateurs de chaleur

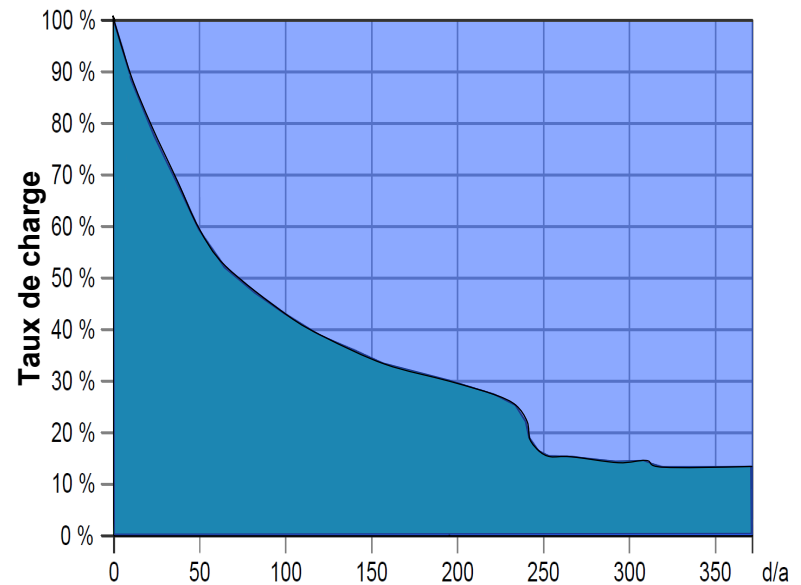
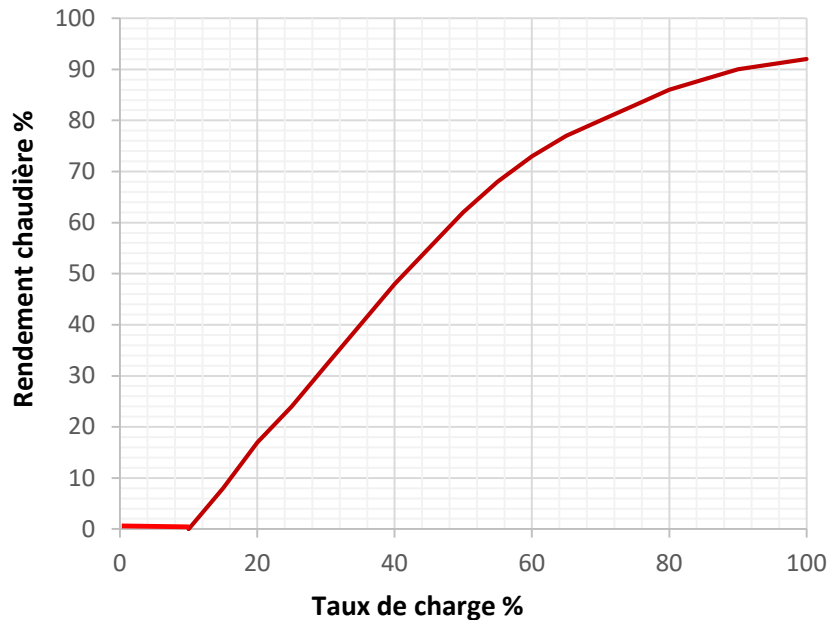
Source de chaleur $\sim 10/5^\circ \text{C}$ (ex. production combinée froid & ECS)



Générateurs de chaleur

Chaudière à bois

- Adaptation du taux de charge entre 60 et 100%
- Dimensionnement suffisant de l'accumulateur
- Filtration des poussières



Optimisation énergétique

Chaudière à bois

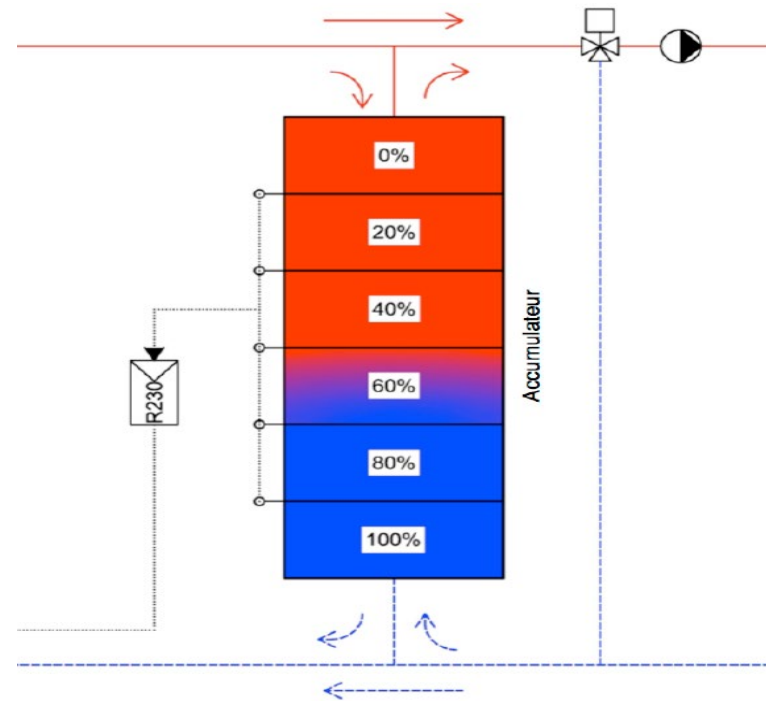
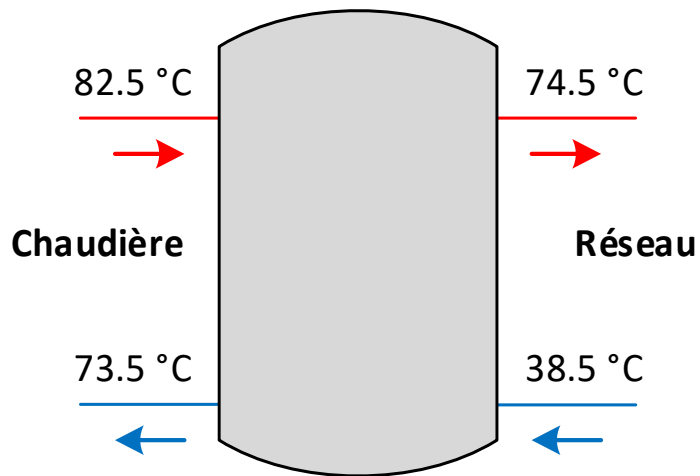
- Très mauvaise combustion, efficacité énergétique médiocre
 - Dégagement de CO, combustion incomplète
 - Chaudières à bois, émissions «hors normes» dans l'Ouest lausannois



Optimisation énergétique

Accumulateur de chaleur

- L'optimisation d'une installation thermique doit se déterminer à la conception, en fonction de sa future exploitation



Optimisation énergétique

Evolution réseaux CAD (chauffage à distance)

➤ Augmentation des réseaux CAD

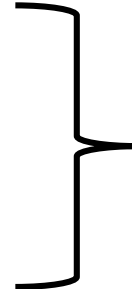
Typologie des réseaux CAD

16°C → ~~chauffage - ECS~~

45°C → ~~chauffage - ECS~~

90°C → chauffage - ECS

120°C → chauffage - ECS



ou



Références

Séminaire 23 janvier 2019

- [1] « Production efficace de l'eau chaude sanitaire », pag. 6, Schweizerische Agentur für Energieeffizienz,

- [2] Projet PAC CO2 "Mesures expérimentales de PAC classiques et transcritiques
DR. Prof. E. Da Riva HEIG-VD, M. Schmidt ing. HES HEIG-VD, Dr. Prof. J. Page HES-Valais

- [3] WPZ test results of water/water heat pumps based on EN 14511 and EN 14825,
pag. 5 to pag. 10, update 30.08.2018





Merci pour votre attention