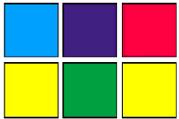


SYSTEMES POUR DES LOGEMENTS BASSE CONSOMMATION

Nathalie TCHANG
Directrice Adjointe

TRIBU
ENERGIE 

Les enjeux : chauffage/ECS

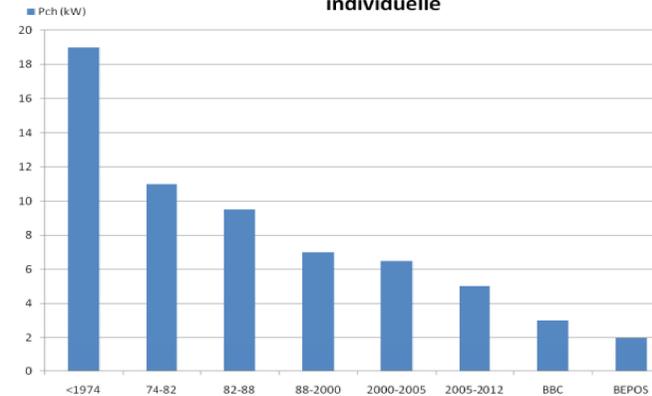
BBC/RT2012 :

-Des puissances de **chauffage** très faibles et modulation à très faible charge indispensable

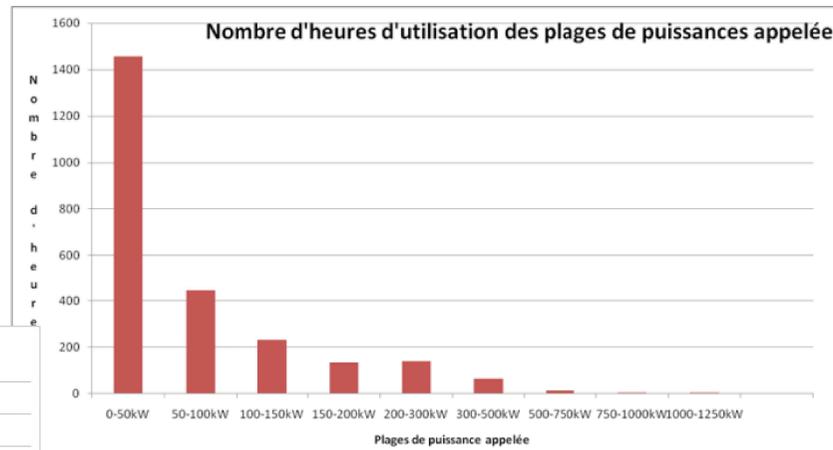
-Besoins **ECS** très importants et nécessité de réduire les consommations pour atteindre les objectifs de la RT2012

-**Enjeu** : disposer de systèmes ayant d'excellents rendements et répondant à ces contraintes

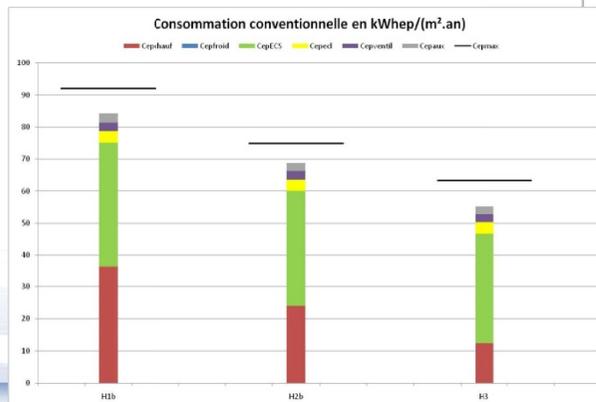
Evolution des puissances de chauffage pour une maison individuelle



Nombre d'heures d'utilisation des plages de puissances appelées



Consommation conventionnelle en kWhep/(m².an)



Quelques solutions pour la production d'ECS

Production collective	Récupération de chaleur sur les eaux usées
	Solaire + pompe à chaleur
	PAC / air extrait collective
	PAC / air extérieur
	Chaudière condensation + solaire
	Chaudière bois
	PAC gaz
Production individuelle	PAC / air extrait par appartement
	PAC / air extérieur : unité extérieure collective ; ballons individuels
	PAC / air extérieur : unité extérieure individuelle
	Préchauffage de l'EF / eaux usées
	chaudière micro-électrogène

PRODUCTION COLLECTIVE

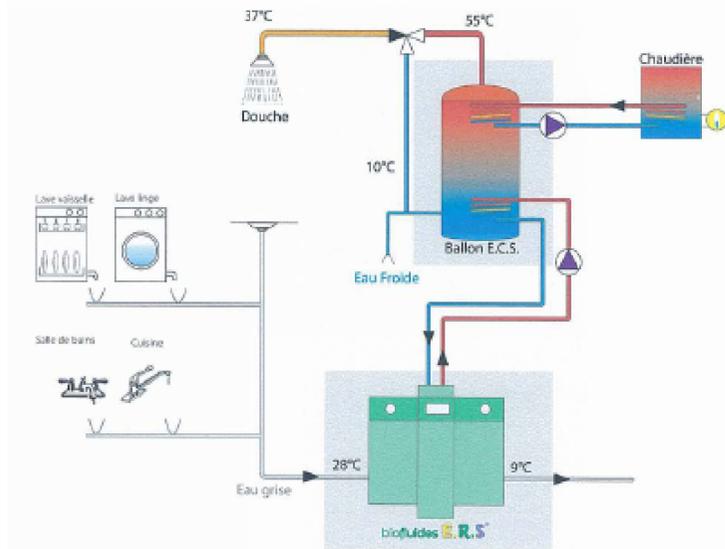
Récupération de chaleur sur les eaux grises / PAC

Réservoir de stockage en bas d'immeuble qui collecte les eaux grises (douches ; baignoires ; lavabos ; machines à laver)
Couplé à une pompe à chaleur pour le transfert des calories → préchauffage de l'ECS

Appoint : toutes énergies

Chauffage : toutes énergies

PAC COP (25-35°C) > 5,4



Avantages : Excellente performance ; concomitance entre les besoins d'ECS et la récupération ; Suivi de performance sur une opération depuis 1,5ans.

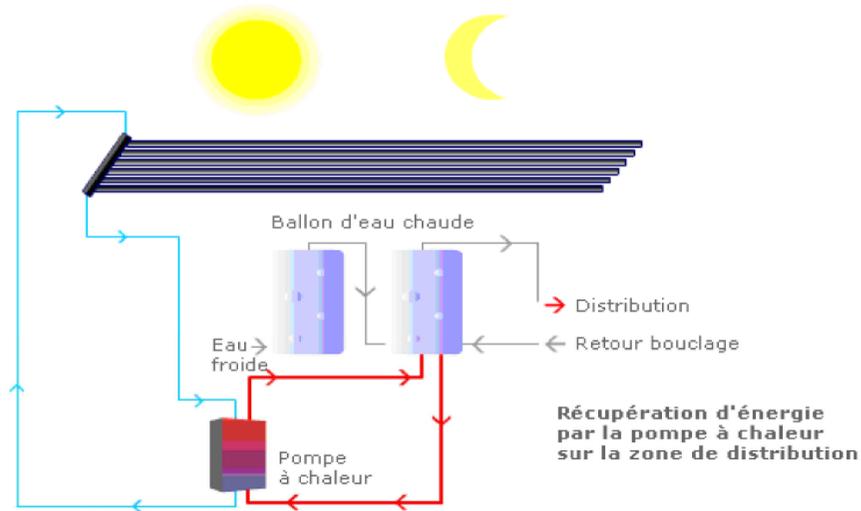
Précautions : local technique en bas d'immeuble de taille suffisante # 2 places parking ; mise en route soignée ; séparation EV/EU ; adapté pour +lgts



Autres solutions : à l'échelle urbaine

PAC + solaire

Systeme Solaire avec capteurs non vitrés



Besoins assurées par une PAC 2700 à 8000L/jour à 40°C
(possibilité de multiplier l'installation)

COP : 2.5 à 3 (avec pertes en réseau)

Appoint : toutes énergies

Chauffage : toutes énergies

Avantages : Excellente performance ;
nombreuses installations en fonctionnement.
Pas de surchauffe de l'installation en été

Précautions : surface de toiture sans masque ;
réservée pour des résidences > 30lgt



PAC / air extrait collective

Récupération de chaleur sur l'air extrait



Récupération de chaleur sur l'air extrait collectif donc sur la VMC
PAC s'installe en toiture ou local technique
Pour 2 000 à 5 500 m³/h

PAC COP : 3.5 (air extrait 22°C – eau 50-55°C)

Appoint : toutes énergies

Chauffage : toutes énergies

Avantages : Récupération de chaleur gratuite

Précautions : en attente de retours d'expérience et de suivi des performances ; classement au feu du caisson ?



PAC / air extérieur collective



Puissance 13kw à 105kW

PAC COP :

3.9 (air ext :6-7°C /eau 40-45°C)

3.1 (air ext 1-2°C/ eau 30-35°C)

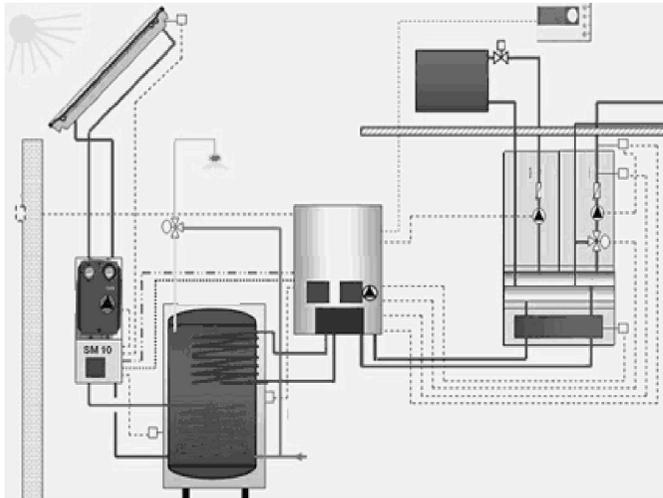
Appoint : toutes énergies

Chauffage : toutes énergies

Avantages : Excellentes performances en mi-saison et été car T° extérieur élevée

**Précautions : en attente de retours d'expérience
et de suivi des performances**

GAZ Condensation + solaire



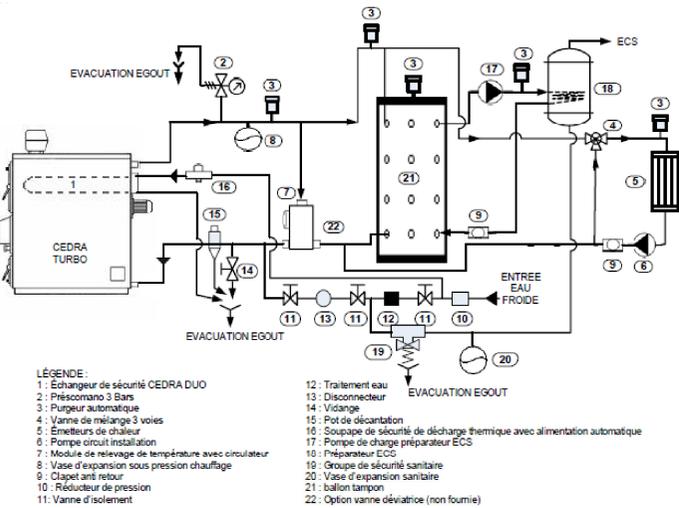
Avantages : Récupération de chaleur gratuite / soleil

- Solution fiable et éprouvée avec de nombreux retours d'expérience
- Multitudes de produits disponibles capteurs ; ballons ; appoints
- 1 générateur commun chauffage et ECS

Inconvénient : Nécessite une surface sud dégagée

- Ressource disponible quand moins de besoins (été en vacances)
- Taux de couverture en hiver faibles
- Nécessite une proximité capteurs/chaufferie pour optimiser le rendement

Production collective Bois



Avantages :

- Bilan CO2
- Combustible bon marché (de 2,5 à 5,5 c€/KWh livré)

Inconvénients :

- Coûts d'investissement élevés
- Nécessite un dimensionnement soigneux (pour une utilisation max. pendant toute la saison de chauffe)
- Nécessite un stockage volumineux
- Nécessite une filière bois durable en région
- Maintenance plus importante (P2)



Pompe à chaleur à absorption gaz

Récupération de la chaleur de la réaction d'absorption.
Compression thermochimique et non mécanique ;
utilise l'énergie fournie par le brûleur gaz.



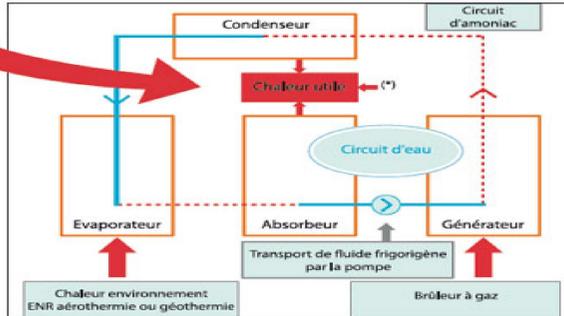
Rendement : → 160%

Avantages : Version géothermique et aérothermique

- Pas de fluide frigorigène → impact effet de serre limité
- Pas de dégradation du COP à T° ext faibles
- Rentable en version géothermique / PAC électrique
- Générateur similaire chauffage + ECS

Inconvénient : offre industrielle limitée

- Prix encore élevé



PRODUCTION INDIVIDUELLE

PAC / air extrait individuelles

Récupération de chaleur sur l'air extrait

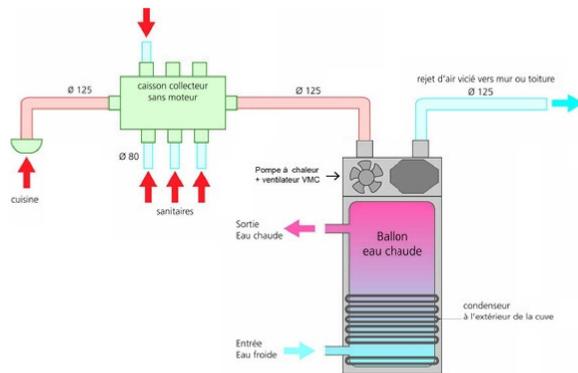


Récupération de chaleur sur l'air extrait individuelle donc sur la VMC ; PAC+ballons dans chaque appartement
Ballon de 200litres

COP20°C de 3 à 4 selon taille lgt

Appoint : électrique

Chauffage : toutes énergies (variante 4 en 1)



Avantages : Récupération des calories de l'air extrait ; peu importe le nombre de logements ; individualisation des charges

Précautions : non adapté pour des petits logements ; encombrement ballons ; maintenance dans les logements

PAC / air extérieur collective + ballons individuels

Air extérieur collectif + appoints individuels



Unité extérieure en toiture / liaison de type VRV entre UE et les logements / Unité individuelle dans chaque logement pour le chauffage / ECS 200-260l/ climatisation

Appoint : électrique

Chauffage : couplé / PAC + VCV ou PCBT

Avantages : Flexibilité en fonction du nb de logement ; individualisation des charges ; permet aussi le chauffage ; unité extérieure collective/maintenance

Précautions : non adapté pour des petits logements ; fluides frigorigènes car VRV ; acoustique + implantation UE en toiture

PAC / air extérieur + ballons individuels

Air extérieur individuels



Unité extérieure en façade / ballon à l'intérieur du logement

COP : COP $_{20^{\circ}\text{C}}$ = 4,15 ; COP $_{15^{\circ}\text{C}}$ = 3,8 ;
COP $_{7^{\circ}\text{C}}$ = 3 ; COP $_{2^{\circ}\text{C}}$ = 2,6 ; T $_{\text{min}}$ = -5°C

Appoint : électrique

Chauffage : couplé ou toute énergie

Avantages : Flexibilité en fonction du nb de logement ; individualisation des charges ; permet aussi le chauffage

Précautions : non adapté pour des petits logements ; acoustique et intégration architecturale UE

Préchauffage de l'EF par récupération / eaux usées



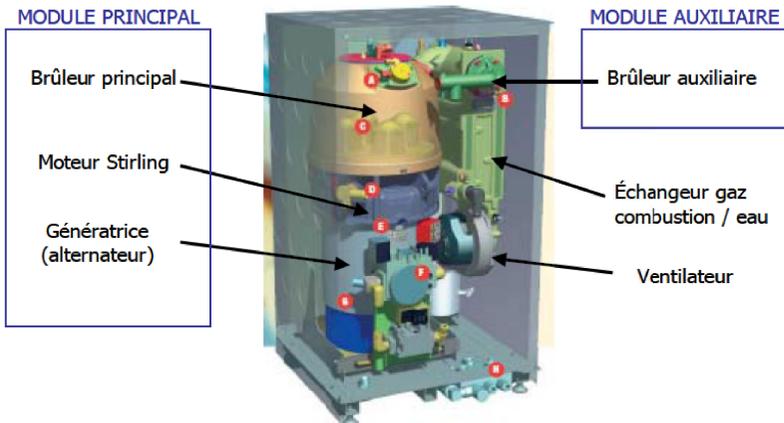
Eau froide circule autour d'une canalisation d'évacuation d'eaux usées (plutôt douches) et se préchauffe directement.

Avantages : concept simple

Inconvénients : Performances limitées car concomitance nécessaire avec le soutirage ; maintenance ?



Chaudière micro-électrogène



Production de chaleur (chauffage et ECS) et d'électricité par moteur stirling

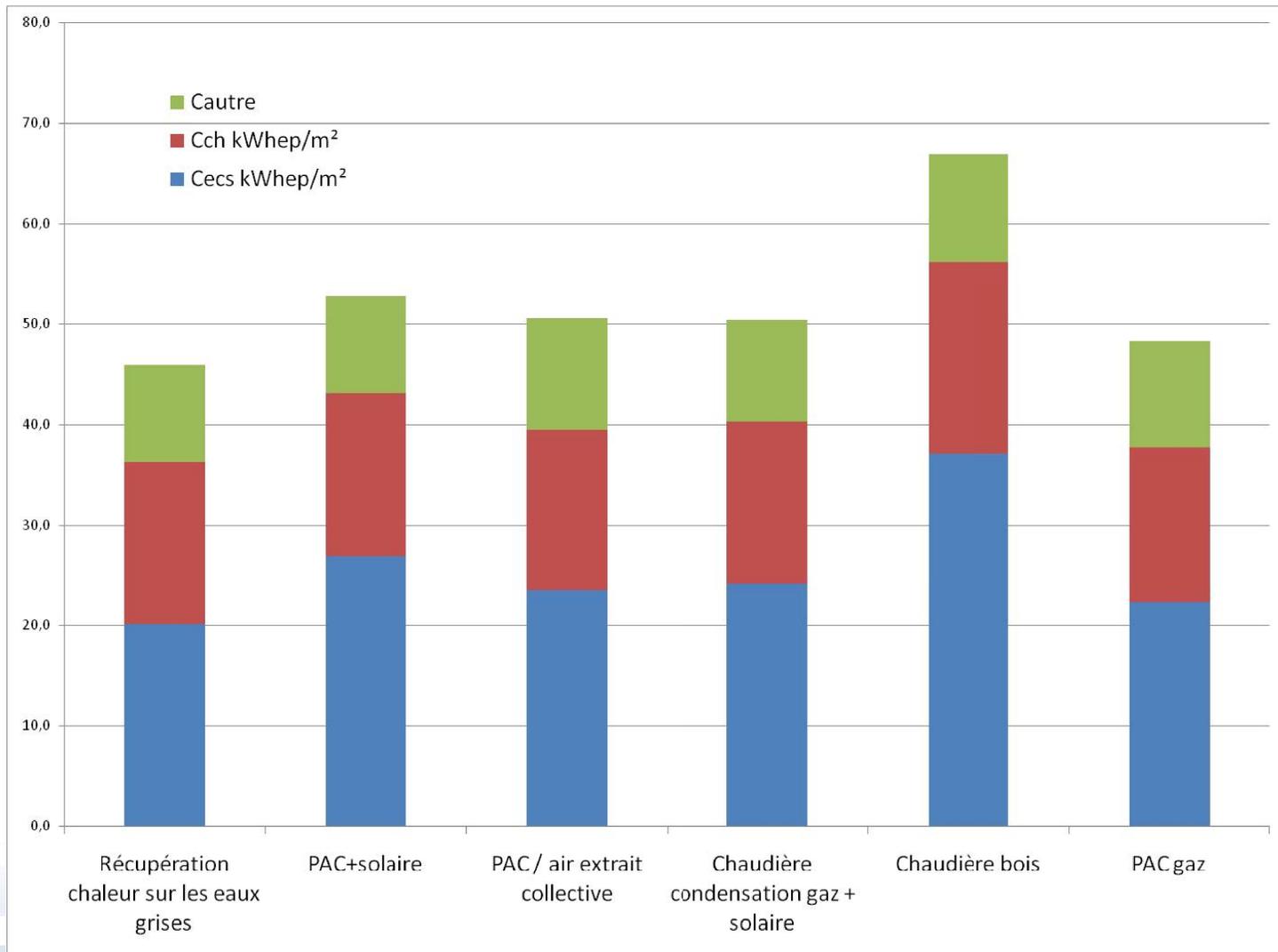
Avantages :

- Production d'électricité en heure de pointe (#1kWe)

Inconvénients :

- Encore chère
- Nécessite un ballon de stockage pour une optimisation du rendement
- Surtout intéressant en réno quand il y a des besoins de chauffage important, dans le neuf, électricité surtout produite / ECS
- Tarifs rachats électriques faibles → autoconsommation
- Si ds appartement, maintenance
- Pas encore possible collectif en cascade ?

Comparaison sur un immeuble de 40 logements



Conclusions

- De plus en plus d'offres industrielles
- Suivis indispensables des premiers chantiers tests pour retours d'expérience et fiabilisation
- Des réponses pour la RT2012 (→01/01/2015) avec le bonus de 7.5kWh/m² mais des efforts restent à faire sur les performances pour la suite si chauffage effet joule...