

Et si on se préparait

Dans ce premier article, Alain Garnier, responsable du bureau d'études rémois éponyme, auteurs d'articles sur les bâtiments Bépos et Bépás et sur l'amélioration énergétique des piscines, traite ici des voies d'évolutions techniques pour atteindre les objectifs ambitieux posés par les débats européens. Dans ce premier volet, il traite des chaufferies et des solutions free-cooling.

1. À la recherche de l'énergie verte

Depuis 2008, de nombreuses mesures énergétiques et environnementales ont été prises au niveau européen avec notamment le lancement du «3 fois 20». Rappel des faits : ce programme consiste à :

- augmenter de 20 % l'efficacité énergétique,
- diminuer de 20 % les émissions de CO₂,
- et couvrir 20 % des besoins en énergie par des énergies renouvelables.

Pour connaître les détails de ces mesures, on peut se rapporter au site internet :

http://ec.europa.eu/news/energy/080123_1_fr.htm

D'ores et déjà, un constat s'impose : nous sommes en 2013 et nous constatons que les choses avancent lentement. Pourtant les constructeurs ont améliorés leurs produits. Les architectes commencent à avoir des formations pour apprendre à réaliser des bâtiments BEPOS de façon à être prêt en 2020. De leur côté, comment se préparent les bureaux d'études ?

2. Efficacité énergétique des systèmes thermiques

Et si on imaginait d'autres voies de progrès... Compte tenu de l'évolution rapide des performances des matériels et des possibilités que nous offre maintenant la régulation pour les exploiter, il me semble que les bureaux d'études sont en capacité de les trouver.

Parmi les plus évidentes, et sans que cela conduise à des surcoûts excessifs, il faut citer l'innovation au travers de la valorisation des récupérations et des transferts thermiques, ainsi que la substitution de l'énergie fossile par des EnR.

Les bureaux d'études doivent avoir une réflexion globale qui seule permettrait d'accéder à une efficacité énergétique maximale.

Pour y arriver ils ont plusieurs axes de réflexion. Ne faudrait-il pas :

- demander à la gestion technique de bâtiment (GTC) de calculer le bilan thermique en continu de façon à intervenir plus intelligemment sur les équipements - performance et tarification - ?
- réaliser des mix énergétiques ?

- adapter, grâce à la GTC, les puissances, les débits et les températures mis en œuvre ?

- foisonner les besoins et les raccorder en série afin d'optimiser la basse température, voire la très basse température ?

- accorder plus d'importance aux systèmes de récupération d'énergie, aux transferts thermiques et substituer la consommation en énergie fossile par des EnR ?

- optimiser les performances des générateurs et émetteurs en fonction de leur taux de charge de façon à augmenter le rendement de génération ?

- gérer et anticiper le fonctionnement des générateurs et émetteurs de façon à lisser les pics de puissance ?

Réfléchissons à chaque nouveau projet pour savoir s'il n'y a pas d'autres voies que les standards habituels. Cet effort est une question d'éthique ; c'est aussi, vis-à-vis des collaborateurs, une approche pour leur demander de réfléchir plutôt que reproduire les solutions.

Les trois exemples simples reflètent l'étendue des possibilités d'augmenter l'efficacité énergétique de nos systèmes :

- une chaufferie en tertiaire où tout est fait pour condenser au maximum ;
- un système global de production de froid et de rafraîchissement et de climatisation en industrie où les EnR sont utilisés au maximum ;
- une déshumidification (processus, piscine...) où la récupération de froid sensible et de chaud permettent de réduire les consommations d'énergie de 20 %.

3. Les exemples d'amélioration énergétique

A- Exemple d'une chaufferie en tertiaire

Les avantages apportés par les chaudières à condensation sont connues. Leur efficacité est particulièrement remarquable en tertiaire car les temps de chauffage à faible charge, et même en hors gel, sont longs et contribuent ainsi aux économies d'énergie. Si le gain est de 8 à 10 % en habitat avec ce type de chaudières, il n'est pas rare d'atteindre 14 à 16 % en tertiaire. De plus, lorsque l'on prend en compte la modulation de puissance des chaudières à condensation - jusqu'à 25, voire 10 %

pour 2020 ?...

de leur puissance nominale chez certains constructeurs ou en montage en cascade -, on augmente ce rendement de génération. Avec un démarrage à 10 % de la puissance nominale, il n'est plus rare de produire l'eau chaude sanitaire sur ce type de chaudière. Il y a peu, on recourrait à des chauffe-eau gaz ou électriques particulièrement gourmands en énergie.

Pourtant, beaucoup d'installations constituées de chaudières à condensation ne condensent pas. Cela tient essentiellement à des erreurs de conception. Il faut donc trouver des parades pour les éviter.

- On concevra des systèmes de production de chaleur intégrant un bilan thermique des besoins. Ceci permettra d'agir sur la modulation de puissance des chaudières à condensation.

- On recourra aussi aux chaudières à condensation à trois, voire à quatre piquages de façon à sélectionner les retours des circuits en fonction de leur température. Ce, pour condenser au maximum.

- Pour parvenir à un gain maximal grâce à la condensation, il faut réaliser une analyse été et hiver des besoins calorifiques hebdomadaires, ainsi que des mesures de températures des différents circuits. Ce type de recherche n'est pas simple : certains circuits n'ont pas les mêmes besoins de température d'eau en été et en hiver. Dans ce cas, on se posera utilement

les questions de leur raccordement sur le piquage à très basse température.

La proposition de solution consiste à remplacer la distribution en étoile par une en série. Cette modification s'effectue au moyen d'une boucle primaire à débit variable (figure 1).

- Les circuits seraient y seraient connectés en série et suivant un ordre décroissant dépendant de leur température d'entrée.

- Chaque circuit serait branché sur la boucle primaire en dérivation ; il comporterait une vanne de régulation installée en mélange avec sa propre pompe de façon à obtenir un débit constant avec une température variable dans les émetteurs.

Autre intérêt d'un tel montage hydraulique : on pourrait relier un circuit à haute température, tel que le bouilleur d'une machine à absorption à réchauffage indirect, ou celui d'un traitement anti-légionnelle par choc thermique. Car, grâce aux circuits basse ou très basse température, on pourra descendre la température de retour à la chaudière à condensation.

Si les besoins en production d'eau chaude sanitaire sont importants, il serait possible d'exploiter le retour de la boucle primaire en basse température pour préchauffer l'eau chaude sanitaire. Ce qui aurait également pour effet de passer le retour d'eau à la chaudière en très basse température et lui permettre de condenser d'avantage.

Figure 1. Schéma de principe d'un système de production de chaleur ou tout est fait pour condenser

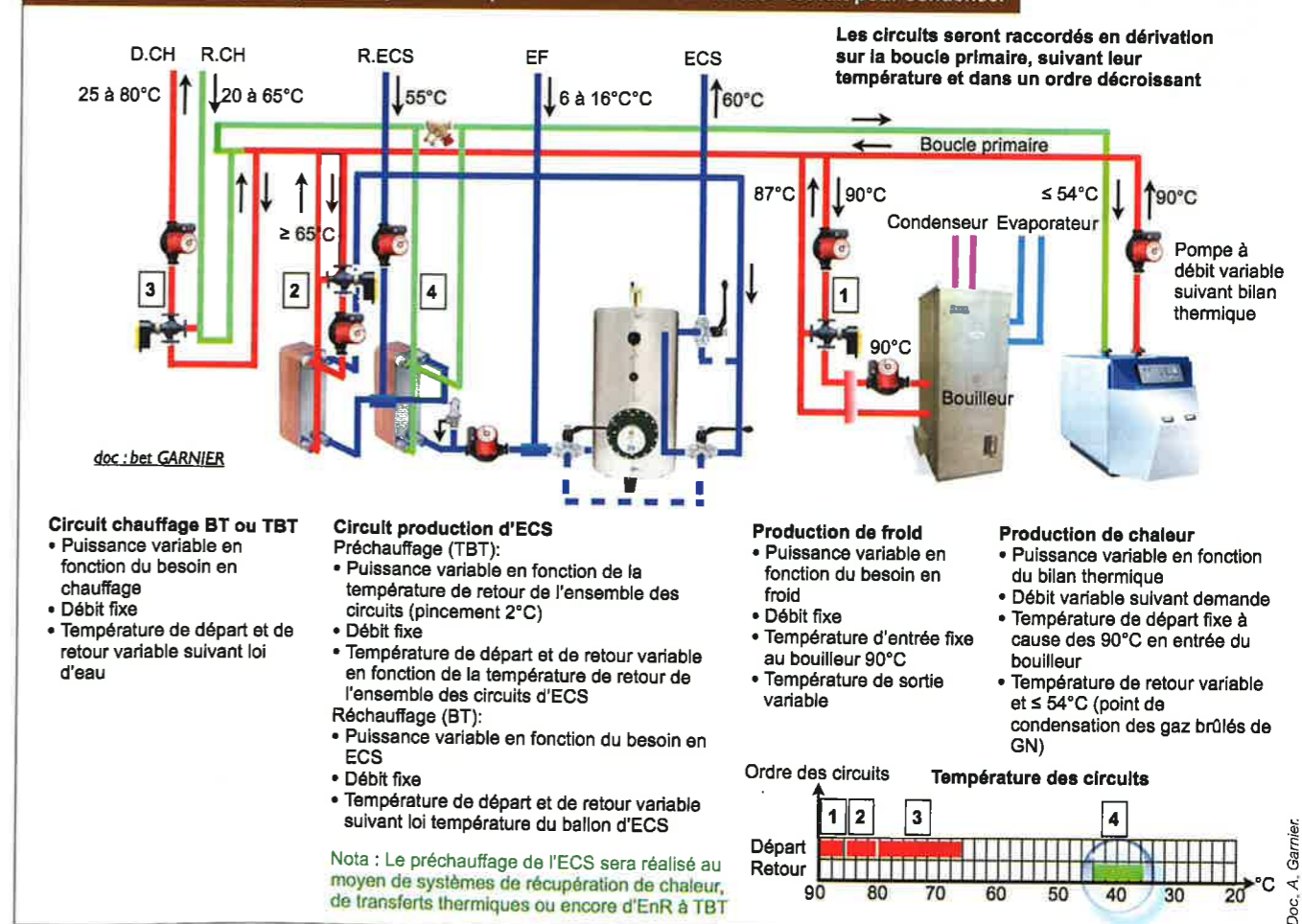
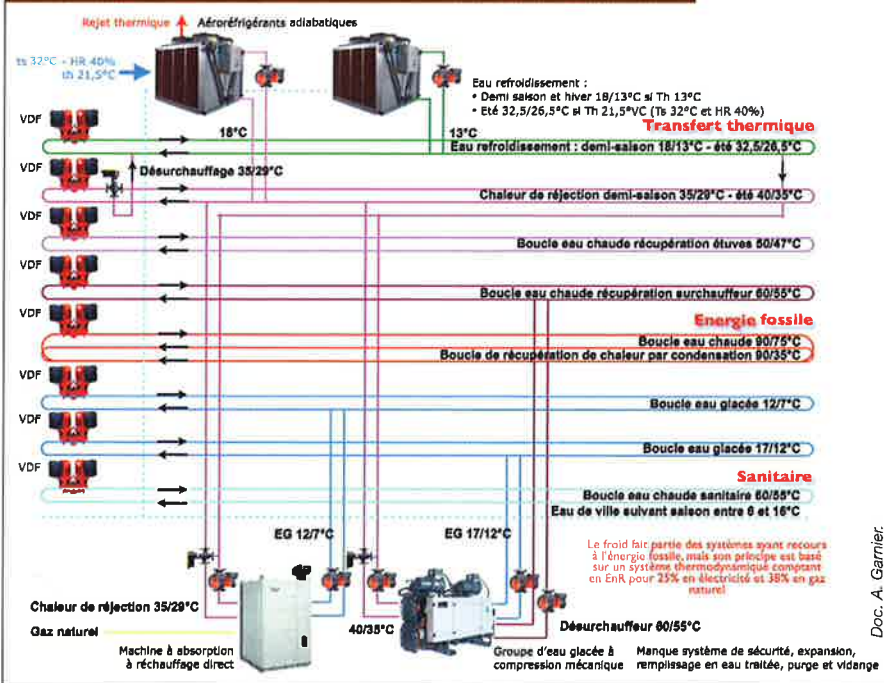
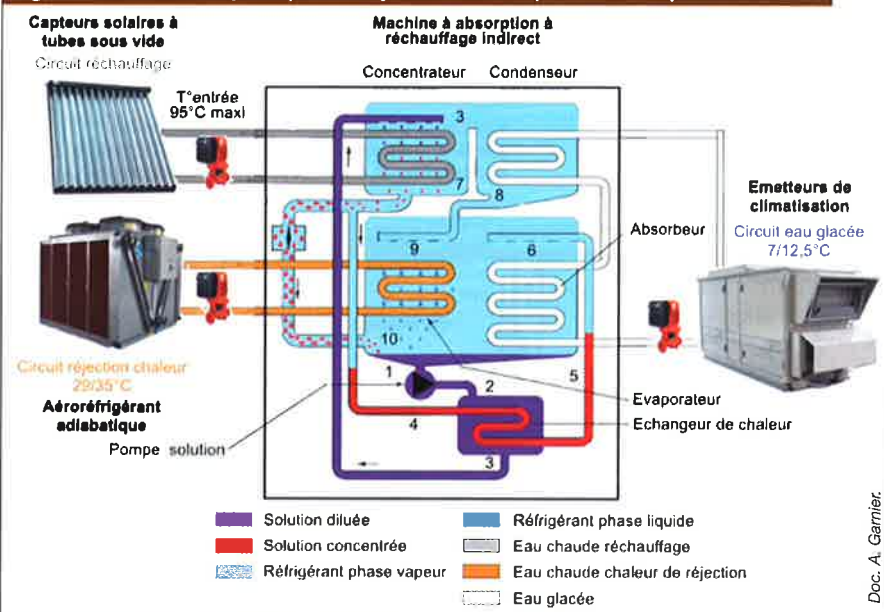


Figure 2. Schéma de principe d'un système de production de froid avec récupération de la chaleur de désurchauffe et free-chilling.



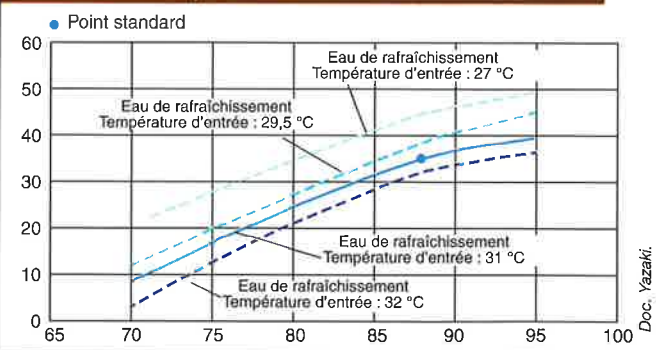
Doc. A. Garnier.

Figure 3. Schéma de principe d'un système à absorption avec capteurs solaires



Doc. A. Garnier.

Figure 4. Influence de la température de la source chaude du bouilleur sur la puissance en froid



Doc. Yazaki.

Les courbes représentent des caractéristiques de performance traditionnelles. Elles peuvent être utilisées dans des tableaux de référence.

En présence d'un réseau de chaleur alimentée par une chaufferie centralisée, les mêmes principes pourraient être appliqués. Le réseau de chaleur jouerait le rôle de boucle primaire, et les circuits qui y seraient reliés comporteraient des sous-stations avec des vannes de régulation installées en injection et leur propre pompe. Ce de façon à obtenir un débit constant avec une température variable dans les émetteurs. On serait certain de condenser un maximum.

B. Exemple d'une unité de production de froid en industrie

Si l'on veut pouvoir réaliser un rafraîchissement ou une climatisation à partir d'eau froide provenant du free-chilling et d'eau glacée provenant du système frigorifique, on recourrait à la figure 2.

1. Le groupe de production d'eau glacée à compression électrique fonctionnerait en été avec une tarification plus favorable.
2. La machine à absorption serait à réchauffage direct ; elle utilise du gaz naturel et fonctionnerait principalement en hiver ou cette énergie présente un prix du kWh plus intéressant pour l'exploitant.
3. La chaleur de réjection provenant des condenseurs du groupe de production d'eau glacée ou de la machine à absorption serait utilisée pour le confort et le processus. Au cas où il y en aurait trop, un aéroréfrigérant adiabatique permettrait sa dissipation.

Notons que l'aéroréfrigérant adiabatique réalisant le free-chilling humide serait raccordé sur une boucle primaire indépendante de celle de réjection de chaleur. Une vanne trois voies de commutation serait installée pour bénéficier de cet aéroréfrigérant en cas de panne de celui de la boucle de réjection de chaleur.

Cet exemple est en fait un cas réel. Il est d'ailleurs prévu que, dans les prochaines années, la machine à absorption soit remplacée par une à réchauffage indirect de façon à ce que son bouilleur soit alimenté par des capteurs solaires à tubes sous vide. Ceux-ci produisant un fluide entre 70 et 95 °C. On réalisera ainsi une production d'eau glacée pour les processus et le confort à partir d'EnR solaire. Plus il y aura

de soleil, plus les besoins frigorifiques augmenteront et plus la machine à absorption à réchauffage indirect produira de froid. On aura ainsi un système pratiquement autoadaptatif (figure 3). La puissance frigorifique délivrée par l'évaporateur d'une machine à absorption à réchauffage indirect sera intimement liée à la température de l'eau alimentant son bouilleur (figure 4). Une machine à absorption à réchauffage indirect produira de l'eau glacée dès lors que la température de l'eau au bouilleur sera à 70 °C. On devra par ailleurs mettre en place un système de désurchauffe si la température d'eau dépassait 95 °C (aéroréfrigérant, forage de réinjection sur aquathermie ou géothermie, etc.). Dans la suite de cet article qui sera livrée dans le numéro de CFP de juin (n° 768), nous poursuivrons l'examen de la solution de free-chilling et celle de la déshumidification en tertiaire (processus, piscine...).