

Systeme Totalement Bourrin de Récupération des Calories des Salles Serveurs

Laurent Daniel

Laboratoire des Systèmes Mécaniques et d'Ingénierie Simultanée / Université de Technologie de Troyes
12, rue Marie Curie
10000 Troyes

Résumé

Dans le contexte connu d'augmentation perpétuelle de consommation électrique des salles serveurs, resurgit régulièrement l'idée plus ou moins fantasmagorique de récupérer une partie des calories générées par nos machines au profit du chauffage des bâtiments. Année après année le prix de l'électricité augmente et l'écart entre le coût de cette dernière et celui des autres sources d'énergie diminue. En attendant l'ordinateur à gaz enfant bâtard de la logique pneumatique et du calcul quantique, cet article se propose de vous décrire les modalités tant techniques qu'organisationnelles de l'adjonction d'un "récupérateur" chargé de valoriser les calories perdues dans nos salles serveur au profit du chauffage des bâtiments.

Mots-clefs

Salle serveur, Climatisation, économies, énergie.

1 Introduction

Si votre intérêt pour le sujet vous pousse à lire cet article dans son intégralité sachez que vous en serez récompensé car vous connaîtrez alors :

- l'architecture très simple du système de récupération proposé,
- les critères de choix pour un site d'installation,
- une méthode pour s'interfacer avec les différents services de l'organisation dans laquelle vous opérez,
- la manière d'opérer avec les installateurs de climatisation,
- le calcul du temps de retour sur investissement,
- comment étendre le système à une plus grande échelle,
- et bien d'autres choses encore.

2 Quelques éléments contextuels connus :

1. L'augmentation de la consommation électrique de nos machines est liée comme Jacob à Delafon à celle nécessaire à leur refroidissement au travers des systèmes de climatisation.
2. L'esprit avisé remarquera une augmentation concomitante du coût de l'électricité.
3. Cerise sur le gâteau du gourmet économe, l'augmentation du coût de toutes les énergies, en particulier celles utilisées pour le chauffage de nos établissements comme le fuel ou plus couramment le gaz est constatable elle aussi année après année. Bref tout augmente !
4. Enfin on peut noter une diminution régulière du ratio de prix entre l'électricité et les autres sources en faveur de l'électricité, même si cette dernière reste pour l'instant plus onéreuse.

La simple liste de ces éléments contextuels ouvre la porte à une réflexion, déjà engagée depuis longtemps par ailleurs, sur un moyen de rediriger les calories perdues dans la climatisation des salles serveurs au profit du chauffage des bâtiments fusse au prix d'une petite consommation électrique supplémentaire.

3 Que faut il regarder en premier ?

Certains paramètres peuvent de prime abord sembler secondaires. Cependant leur non prise en compte a parfois voué à l'échec d'autres systèmes.

3.1 Indépendance totale vis à vis du système de refroidissement existant

Le système proposé ne doit en aucun cas diminuer les niveaux de fiabilité de la salle serveurs et particulièrement de son système de refroidissement, ce qui exclut toute connexion directe au système de climatisation standard de ladite salle serveurs.

3.2 Utilisation d'une solution standard

Ce point est important car :

1. Ce qui est standard est simple et connu. Les expériences menées depuis quarante ans entre autre chez EDF, ont montré que tout système dont l'installation, la maintenance ou l'usage quotidien s'éloigne des systèmes connus, est soumis à des erreurs d'installation, de maintenance, et de paramétrage, de la part de ses installateurs mainteneurs ou utilisateurs. Plus le système est simple et standard, moins il est sujet aux pannes. Ce point s'avère particulièrement important et c'est grâce à cette caractéristique que nous allons pouvoir faire monter et entretenir notre système par n'importe quel installateur de climatisation.
2. Ce qui est standard n'est pas cher. En utilisant un appareil du commerce sans le modifier, le coût est rigoureusement le même que pour une climatisation de base. Les appareils de climatisation de petite et moyenne puissance sur lesquels nous proposons de baser notre système sont diffusés à des millions d'exemplaires sur la planète. (voir fig 1 et annexe) A qualité égale, leur prix est tellement réduit qu'il est le même où que l'on se trouve, même en Chine. Ils font partie comme nos ordinateurs portables et nos smartphones de la classe des appareils totalement mondialisés.



Figure 1 - Climatiseurs moyenne puissance sur une façade d'immeuble asiatique

3.3

4 Initier un projet d'installation de récupérateur dans un entité dont ce n'est pas le métier.

Fort des deux constatations précédentes que sont : « le contexte est favorable » et « il faut faire standard », nous pouvons nous lancer certes une fois de plus, mais promis ce sera la bonne, dans la grande aventure de la récupération d'énergie calorifique en salle serveurs.

Comme d'habitude pour tout ce qui à trait à nos métiers qui semblent uniquement techniques vu de l'extérieur, les aspects organisationnels et politiques d'une telle opération seront primordiaux.

Illustrons notre propos par un dialogue imaginaire :

Chef - Vous voulez faire un truc économique à réaliser et qui fait faire des économies à notre organisation ?

Vous - Oui m'sieur..

Chef - C'est bien ! A vous de convaincre les divers services de notre organisation de vous aider.

Et chez nous comme ailleurs il va s'agir :

1. En premier lieu des services techniques qui disposent des informations nécessaires quand à la faisabilité de notre installation et qui devront investir une partie de leur temps et de leur bonne volonté souvent mise à rude épreuve dans nos établissements, dans le projet. En effet au minimum ils devront vous épauler pour guider et superviser la société extérieure qui pourra installer le matériel de climatisation nécessaire.
2. Mais aussi votre service comptabilité et finance pour valider le prévisionnel du calcul de rentabilité. Ses agents pourront vous fournir les coûts des fluides et des services annexes de maintenance de la climatisation. Cela va permettre le calcul du temps de retour sur investissement de votre système.
3. Accessoirement un laboratoire dont le sujet est l'écologie pourra fournir un appui auprès de la direction. Chez nous ces collègues se sont révélés de bon conseil quant à une source de financement potentiel totalement inattendue qui sera détaillée plus loin.
4. Enfin, last but not least, la direction, c'est à dire le Directeur Général des Services (le « chef » du dialogue) chez nous. Elle est plutôt informée en dernier dans une approche qui va privilégier d'abord l'adhésion du terrain. Ainsi, lorsque la direction est mise dans la boucle, tous les éléments d'information nécessaires sont prêts pour un feu roulant de questions... ou pour rien si elle comprend du premier coup, adhère d'entrée, vous fait confiance ou n'en n'a cure. Choisissez l'option qui convient le mieux à votre situation. Chez nous ce fut l'adhésion totale d'entrée. Ce qui était à la fois inattendu et encourageant.

5 Le fonctionnement du système

En une phrase : placez un climatiseur réversible approximativement en face du groupe extérieur de votre salle serveurs et installez le groupe intérieur du premier dans un local de grande taille ou mieux, dans un couloir à proximité. « Et voilà ! » comme disent nos amis anglo-saxons ou « and you are done ! » comme nous disons. Vous économiserez l'énergie que votre appareil récupérera sur le toit en chauffage de votre local. La figure 2 illustre le fonctionnement du système.

En temps normal, c'est à dire en hiver le COefficient de Performance (COP) moyen d'un tel appareil est de 2. Sachant que plus il fait froid et moins cet appareil est efficace. Bref plus on en a besoin moins il peut servir. Le simple fait de placer l'appareil dans le flux chaud généré par le groupe extérieur de votre salle serveurs va décaler sa courbe de performance. L'appareil est généralement optimisé pour donner le meilleur rendement à 7°. Bien au chaud à coté de votre groupe extérieur, il va travailler dans une plage de température qui va nettement améliorer son COP moyen. Dans les faits, celui-ci sera alors de 3 à 5. On notera qu'il faut désactiver le système l'été quand il n'est pas nécessaire de chauffer. De fait il se coupe de lui même, mais deux précautions valent mieux qu'une.

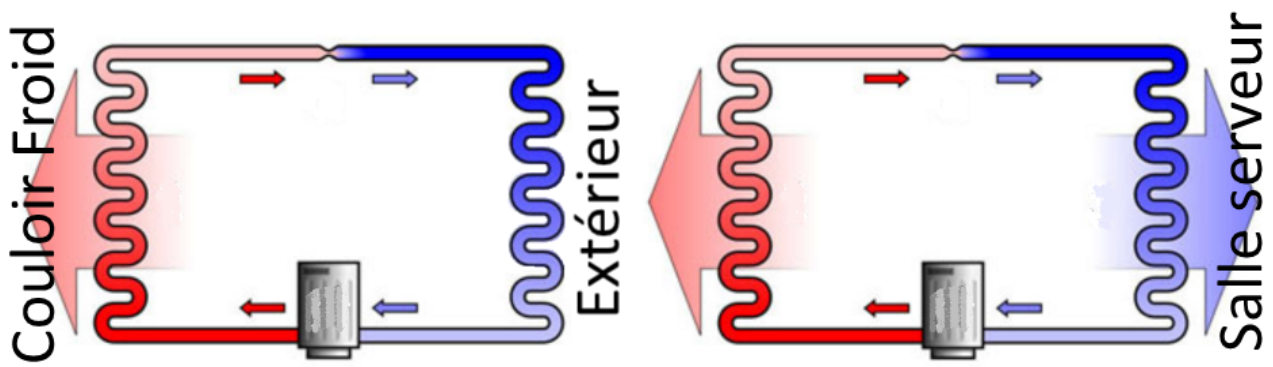


Figure 2 - Principe

6 Le site d'installation

Il doit répondre à deux impératifs principaux :

1. Nous devons pouvoir installer notre appareil en regard de la sortie d'air chaud d'un split extérieur de climatisation d'une salle serveurs. En ce sens les installation en toiture terrasse sont plus faciles à équiper que les installations en façade.
2. Une pièce intéressante à chauffer doit se situer à proximité du site de captage des calories.

L'illustration montre l'implantation de notre système sur le toit en regard de deux splits extérieurs, l'un d'une salle serveurs, l'autre d'un local de brassage.



Figure 3 - site d'installation en toiture terrasse

7 Je vous dois combien ? Coût de l'opération et rentabilité.

La tentation est grande d'étayer notre propos par de subtils calculs thermodynamiques qui rendraient à la fois cette présentation plus convaincante de part son aspect scientifique et surtout furieusement plus obscure. En réalité la règle de trois suffit largement à déterminer si oui ou non le système que nous proposons est rentable.

Voici un calcul réaliste pour un appareil moyen :

- Prix gaz hiver (UTT) : 0,04936€ par kWh
- Prix moyen électricité hiver (UTT) : 0,0611€ par kWh
- Coefficient de performance (COP) système : 4
- Il faut 0,25kW d'électricité pour récupérer 1 kW chaud
- Puissance chaud produite par système : 5kW (situé dans une pièce froide)
- Nombre de jours de chauffés annuels : 150 soit 3600 heures
- $3600 * 5 = 18000\text{kWh}$ produits pour $18000 / 4 = 4500\text{kWh}$ consommés.
- Coût de 18000kWh gaz : $18000 * 0,04936 = 791,28 \text{ €}$
- Coût de 4500kWh électricité : $4500 * 0,0611 = 274,95 \text{ €}$
- Coût de maintenance annuelle de l'appareil : 211,11€
- Rentabilité annuelle du système : $791,28 - 274,95 - 211,11 = 305,22\text{€}$
- Coût fourniture et installation : 2500 €
- Durée d'amortissement : $2500 / 305,22 = 8 \text{ ans !}$

La valeur trouvée est à mettre en regard de la durée de vie estimée de l'appareil qui est de 15 à 20 ans.

À l'UTT, pour la première installation de test, le temps de retour sur investissement prévu est bien moindre (24 mois) car :

1. Le coût d'installation est de 1200€.
2. Le climatiseur réversible employé est une machine de récupération donc gratuite.
3. Un de nos anciens appareils désactivés n'avait pas été retiré du plan de maintenance et nous l'avons remplacé par le notre.

8 Comparaisons

La durée annoncée de 8 ans peut décevoir et l'on peut être tenté de comparer notre solution avec d'autres, moins standards. Le fait que notre calcul (honnête) de temps d'amortissement donne des valeurs correctes sans être mirifiques pour une solution qui est pourtant simple et économique devrait nous mettre la puce à l'oreille quant aux véritables temps de retour sur investissement de solutions autrement plus compliquées et plus coûteuses. On pourrait par exemple comparer avec un réseau de transport de calories intégré à l'échelle d'un établissement ou d'un campus. Ce type de réseau est susceptible de véhiculer les calories des lieux trop chauds vers les lieux trop froids l'hiver. Des solutions de ce type existent, basées sur des capteurs et des émetteurs de climatisation classiques. Cependant ces systèmes sont peu diffusés et compliqués car installés sur une grande échelle (bâtiment voir campus). En conséquence ils sont sensibles aux pannes. Par ailleurs les climatisations des salles serveurs risquent de subir en retour un avatar dans le fonctionnement

de ces systèmes de récupération, ce qui pour nous est rédhibitoire.

9 Extension du système

En parcourant les toits de notre modeste institution nous avons découvert une mine de sites plus ou moins facilement exploitables attenants à nos salles serveurs. Rien qu'a l'UTT, 6 « spots » seraient directement équipables. Le plus puissant dissipant une puissance 250 kW crête !

Notre solution pourrait être compatible avec le freecooling, autrement nommée « tempête dans ta salle serveurs ». On peut en effet imaginer placer le « récupérateur » à la sortie du flux d'air.

Dans la même idée nos bâtiments n'étant pas à l'origine conçus dans l'optique BBC comme probablement la plupart des vôtres, tous les sites de rejet d'air de ventilation sont aussi susceptibles d'accueillir notre système dans les mêmes conditions avec exactement le même type de solution. Il s'agit là d'une autre mine de calories inexploitées.

Ainsi donc nous pourrions espérer un passage à un ordre de magnitude bien supérieur conduisant à une ouverture du débat sur la perspective de survie de l'humanité grâce à la récupération de l'énergie des salles serveurs. Hum... bon là je m'emporte un peu...

10 Gagner encore plus !

Durant le projet, des membres d'un laboratoire spécialisé en écologie nous ont informé qu'à l'instar des crédits carbone il existe un mécanisme de reversement des économies potentielles d'énergie qui permet de retoucher de l'argent si on installe un système idoine. Il s'agit des Certificats d'Économie d'Énergie (CEE) ! Malheureusement notre système n'est pas éligible en l'état car son principe (forcément nouveau) n'a pas été validé par les services de l'état qui sont souvent « secondés » par des vendeurs de solutions techniques complexes soucieux de faire bénéficier celles-ci de subsides publiques. Mais nul doute que si notre idée se répandait nous aurions intérêt nous aussi à faire un travail de lobbyiste.

11 En conclusion

Comme nombre de solutions volontairement simples qui jalonnent l'histoire de l'informatique notre système pourrait peut-être se révéler efficace et rentable. C'est précisément ce que nous mesurons actuellement avec un groupe d'étudiants alors que le système vient d'être mis en route.

Je conclus par cette maxime dont la bibliographie vous révélera l'auteur : « En matière d'écologie on a un foisonnement d'idées qui se heurte à un mur de conformisme. » [2].

Annexe 1 : De l'utilisation immodéré du climatiseur en Asie.



Figure 4 - De l'usage immodéré des solutions de climatisation en Asie

Bibiographie

- [1] S. Forbes Pearson. Frigorigènes : passé, présent, futur, Bulletin International du Froid 2004.
- [2] Nicolas Hulot. Intervention 25 septembre 2013 Journal du Matin sur RTL

Note : Cette bibliographie ne comporte qu'un article qui brosse un historique passionnant des gaz utilisés en climatisation et qui n'est pas cité dans le texte.