

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

EDF

**Réduction de la consommation
électrique des chaudières
individuelles
Recueil de fiches techniques**

Février 2004

E N E R T E C H

Ingénierie énergétique et fluides
F - 26160 FELINES S/RIMANDOULE
tél. & Fax : (33) 04.75.90.18.54
E mail : sidler@club-internet.fr
<http://perso.club-internet.fr/sidler>

Chapitre 1 : Généralités

1-1 INTRODUCTION

Le réseau français d'électricité est entièrement interconnecté et la fourniture de courant dans la région PACA se fait essentiellement depuis la vallée du Rhône par des lignes THT : l'une de 400.000 volts longe le littoral jusqu'à Nice, une seconde à 225.000 volts part de Cadarache (Boutre) jusqu'à Carros-Nice. Dans certains cas de forts appels de puissances, la sécurité de l'alimentation n'est plus assurée.

Le RTE (Réseau de Transport d'Electricité) a donc souhaité construire une ligne supplémentaire de 400.000 volts. Devant la forte opposition des collectivités et des habitants des zones concernées par le passage de la ligne, un débat public a été organisé à la suite duquel l'Etat a décidé en 2000 que, parallèlement à la mise à l'étude d'une transformation de la ligne de 225.000 volts en ligne de 400.000 volts sur le tracé existant, un **programme important de maîtrise de la demande d'électricité** et de promotion des énergies renouvelables serait mené sur les départements du Var, des Alpes-Maritimes et des Alpes de Haute-Provence.

Toutes les études réalisées sur le secteur de l'habitat et du logement ont montré qu'après le poste froid, les veilles et l'éclairage, les chaudières individuelles présentaient un important potentiel d'économie d'électricité.

L'objectif du présent document est donc de fournir concrètement les éléments à la fois justificatifs et pratiques qui permettront la mise en œuvre des dispositions techniques conduisant à réduire la consommation d'électricité des chaudières individuelles. Cette opération est développée sur le parc de chaudières murales de l'Office Public de l'Habitat de Cannes et Rive Droite du Var.

1-2 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE DES CHAUDIÈRES MURALES

1-2-1 Généralités

Les chaudières murales sont très répandues en France. Elles fonctionnent au gaz naturel ou au butane/propane et assurent souvent à la fois le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire de façon instantanée, ou par le biais d'un ballon de stockage.

Quel que soit leur type ou leur marque, elles nécessitent un raccordement électrique qui a pour fonction :

* **L'alimentation du circulateur du circuit de chauffage.** Sa puissance peut varier de 50 à 100 W, la majorité des appareils ayant une puissance de 80 W. Les circulateurs ont un très mauvais rendement. Au point de fonctionnement optimal de la courbe débit/pression il ne dépasse pas 13 ou 14 %, et dès que l'on s'écarte de ce point, le rendement chute assez vite pour atteindre aux extrémités de la courbe des valeurs voisines de 2 %. Où vont les 98 % de pertes? Environ 10

à 30 % sont liés au rendement du moteur électrique. Celui-ci s'échauffe et la chaleur est dissipée pour une part dans le local où il se trouve, et pour une autre part dans le circuit hydraulique. Pour le reste il s'agit de pertes dues au mauvais rendement d'aubage de la turbine. Le profil de ces aubages est extrêmement simplifié pour des raisons économiques. La turbine se conduit alors comme un brasseur de fluide, ce qui a pour effet principal d'échauffer l'eau plus que de la mettre en mouvement. Pour fixer les idées, faire circuler 400l/h dans une installation avec une perte de charge de 4 m CE nécessite théoriquement...4,4 W. Avec un circulateur de 80 W le rendement sera de 5,5 %.

* **Allumage, contrôle de la flamme et régulation du brûleur.** Toutes ces fonctions sont très peu consommatrices d'énergie. Au total elles ne nécessitent qu'environ 10W.

* **Ventilateur des chaudières à ventouse.** Les chaudières à ventouse possèdent un conduit de fumée horizontal débouchant à l'extérieur après avoir directement traversé le mur. Ce conduit court comporte deux tubulures concentriques, l'une servant au rejet de la fumée et l'autre à l'admission d'air neuf qui se trouve ainsi préchauffé. Mais l'absence de longueur et surtout de hauteur de l'évacuation de fumée rend le tirage très aléatoire, et impose la présence d'un ventilateur dont la puissance est d'environ 20 W, parfois 30. Dans les modèles de chaudières les plus anciens, il fonctionne 24h/24, quel que soit l'état (marche/arrêt) de la chaudière. Dans les modèles récents, il tourne pendant la marche du brûleur, mais lorsque celui-ci est éteint, il peut être arrêté (si l'allumage est de type électrique) ou fonctionner à vitesse réduite (si l'allumage est fait par veilleuse).

* **circulateur de la production d'eau chaude sanitaire.** La production d'eau chaude peut se faire soit par « bain marie », soit par le biais d'un échangeur. Seul le second cas nécessite le recours à un circulateur.

La production avec ballon de stockage rend obligatoire la présence d'un circulateur.

1.2.2 Consommation annuelle des chaudières murales

Le projet Ecodôme¹ a permis de suivre la consommation électrique des chaudières durant une année complète. Les résultats méritent d'être examinés de près car ils confirment et précisent toutes les tendances et les hypothèses développées dans ce qui précède. La figure 1.1 représente la consommation annuelle de l'ensemble des chaudières du panel.

Sur une année complète les consommations pour des chaudières ayant toutes exactement les mêmes caractéristiques (23 kW de puissance thermique, double service) vont de 59 kWh/an à 501 kWh/an soit une plage de 1 à 8,5. Dans ce dernier cas, la chaudière a même été le premier poste de consommation électrique du logement, place d'ordinaire réservée aux appareils de production de froid. La chaudière la moins consommatrice des deux est une chaudière à ventouse, allumage électrique, asservie au thermostat d'ambiance, avec production d'eau chaude par bain marie. C'est la configuration optimale.

¹ Rapport disponible sur le site d'ENERTECH : <http://perso.club-internet.fr/sidler>

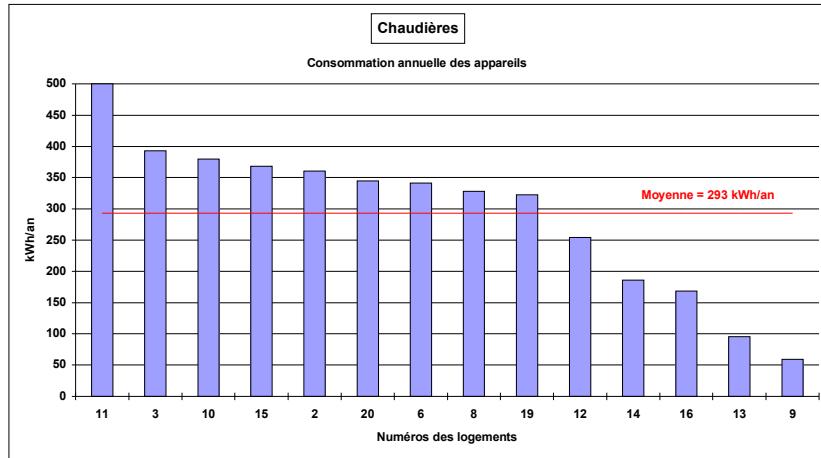


Figure 1.1 : Consommation annuelle des chaudières gaz murales

La consommation médiane de l'échantillon est de 336 kWh/an, et la consommation moyenne de 293 kWh/an, ce qui est très élevé et atteste que l'asservissement des appareils est souvent très mal fait. **Si l'on se réfère à la consommation moyenne annuelle d'un lave-linge, la consommation d'une chaudière murale est 15 % plus importante.** Ceci est une surprise et met en évidence un gisement d'économie important d'accès très aisément et très rentable puisque dans un premier temps il ne nécessite que des modifications de branchement électrique.

La figure 1.2 fait apparaître que la consommation moyenne annuelle par personne des chaudières murales varie de 15 à 131 kWh soit une plage pratiquement de 1 à 9. En moyenne, la consommation est de 78 kWh/an/hab.

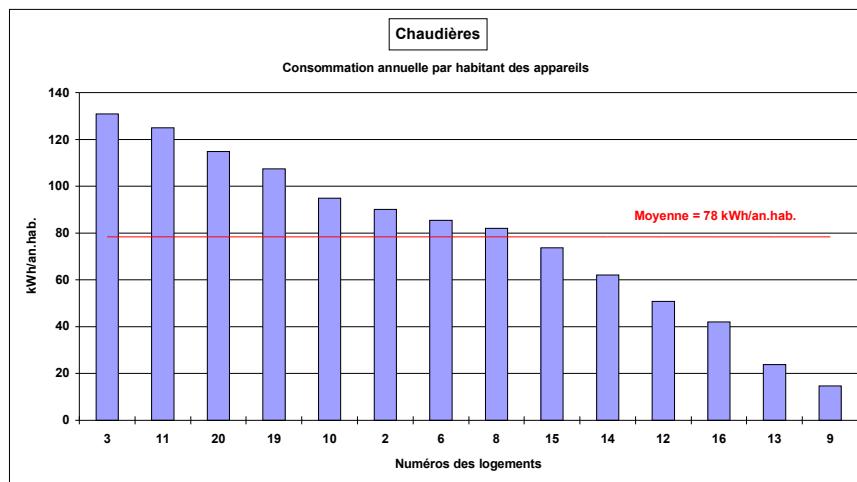


Figure 1.2 : consommation par habitant et par an des chaudières gaz murales

Bien que variés, les besoins en électricité d'une chaudière murale devraient être intrinsèquement très faibles, du moins peut-on l'imaginer. On devrait en principe constater que la

consommation électrique est directement liée au temps de fonctionnement du brûleur, donc varier beaucoup d'une période à l'autre de l'année.

Néanmoins, l'approche technique qui précède et les observations effectuées ont permis de mettre en évidence le principal problème des chaudières murales (et d'ailleurs de tous les autres types de chaudières individuelles) : la nature de l'asservissement des différents organes électriques de la chaudière. De cet asservissement peuvent naître des écarts annuels de consommation électrique considérables comme nous l'avons constaté.

1.2.3 Différents types d'asservissements des chaudières murales

Il existe plusieurs façons d'asservir les organes d'une chaudière murale. Certains asservissements sont faits en usine et ne peuvent être modifiés pour des raisons fonctionnelles ou des raisons de sécurité. D'autres sont à réaliser lors de l'installation de la chaudière.

▼ Asservissement du circulateur du réseau chauffage

Cette opération doit être réalisée lors de l'installation. La plupart des chaudières offrent les trois possibilités suivantes :

* **le circulateur n'est asservi à rien. Il fonctionne 24h/24.** C'est le pire des cas. Si l'utilisateur ne pense pas à mettre la chaudière en position « été » en période estivale, le circulateur tournera 8760 heures/an et consommera 700 kWh. Si la chaudière est mise en position « été » le circulateur fonctionnera environ 5550 h/an et consommera 450 kWh.

* **le circulateur est asservi à l'horloge programmable.** Il ne fonctionne environ que 16h/j. C'est un peu mieux que précédemment. Sans la position « été » le circulateur consommera 470 kWh, et seulement 300 kWh avec la position été.

* **le circulateur est asservi au thermostat d'ambiance.** Dans ce cas il s'arrête dès que le brûleur s'arrête. **C'est la meilleure solution.** Rien ne s'y oppose, surtout si l'installation est correctement conçue. En effet quand le brûleur ne produit plus de chaleur il est parfaitement inutile de faire tourner une pompe dont le rôle est de transférer la chaleur vers les émetteurs! Dans ce cas le circulateur ne fonctionnera plus que 250 à 400 h /an et consommera 20 à 32 kWh/an.

▼ Asservissement du circulateur de la production d'eau chaude sanitaire

* **il n'y a pas d'asservissement possible.** Ce circulateur est asservi en usine, et cet asservissement ne peut pas être modifié car il est nécessaire. La pompe fonctionne environ 100 h par an, ce qui représente 8 à 10 kWh. Le mieux est de disposer d'une chaudière produisant l'eau chaude par bain marie (donc sans circulateur).

▼ Asservissement du ventilateur de la ventouse

* **il n'y a pas d'asservissement possible du ventilateur de la ventouse** autre que celui fait en usine (logique non modifiable). Préférer les chaudières à allumage électrique.

1-3 ASSERVISSEMENT DU CIRCULATEUR AU THERMOSTAT D'AMBIANCE

1.3.1 Principes et justifications

La principale source d'économie d'électricité pour une chaudière murale (ou toute chaudière individuelle) consiste donc à asservir le circulateur au thermostat d'ambiance.

Pourquoi ?

Parce que le seul rôle du circulateur est de transférer la chaleur produite sur le corps de chauffe, vers les émetteurs. Lorsque le brûleur s'arrête, il n'y a plus de chaleur produite, donc plus de chaleur à transférer vers les émetteurs. Le circulateur peut et DOIT impérativement être arrêté à ce moment là. La façon la plus simple de réaliser cet asservissement consiste à asservir le circulateur au thermostat d'ambiance : lorsque celui-ci coupe le brûleur, il coupe en même temps le circulateur.

Est-ce toujours possible ?

C'est pratiquement toujours possible, mais il est quand même nécessaire que plusieurs conditions soient satisfaites :

✓ il faut d'abord que l'installation possède un thermostat d'ambiance. C'est pratiquement le cas dans tous les logements neufs depuis 1982. Pour les autres logements, ce pourrait être l'occasion de rajouter un thermostat d'ambiance dans le séjour. A défaut de cela, l'opération de réduction de consommation du circulateur ne sera pas possible,

✓ il ne faut pas que l'installation comporte une vanne trois voies commandée par un régulateur assurant une loi de température de départ. Car dans ce cas la sonde de température de départ doit être informée à tout instant de la température de l'eau. Mais ce cas est très rare avec un chauffage individuel, d'autant plus qu'en général il exclut l'existence d'une thermostat d'ambiance.

✓ il faut que le modèle de chaudière permette cet asservissement. C'est le cas de pratiquement toutes les chaudières de moins de vingt ans.

Est-ce que cela nécessite un câblage spécial ?

Non. TOUS les borniers électriques des chaudières murales permettent depuis plus de 15 ans l'asservissement du circulateur au thermostat d'ambiance. Mais cette possibilité est très peu utilisée en pratique puisque 75 % des chaudières installées ne l'utilisent pas. La plupart des installateurs interrogés n'étaient même pas au courant de son existence.

Est-ce difficile à faire ?

Non. C'est très simple et demande moins de 5 minutes puisqu'il suffit de modifier la configuration du bornier électrique, sans même avoir à modifier le câblage proprement dit. Il suffit en général de déplacer une barrette de shunt ou de modifier la position d'un « switch ».

Objection n° 1 : pourquoi s'intéresser à la consommation d'une pompe de 80 W alors que la chaudière a quant à elle une puissance de 23 kW ? !

D'abord parce que la consommation électrique de cette petite pompe représente en moyenne 15 % de la consommation annuelle d'électricité spécifique du logement. Ceci s'explique par le fait que la pompe a certes une faible puissance, mais elle fonctionne 24h/24.

En second lieu, faire des économies d'électricité est devenu un impératif, et c'est la raison d'être du programme Eco Energie en Paca. Faire des économies pour lesquelles l'investissement est nul est prioritaire. C'est pourquoi les circulateurs de chaudière doivent être asservis.

Enfin, le prix de l'électricité est trois fois plus élevé que celui du gaz (ou du fioul), si bien que dans un logement de moins de vingt ans, le coût de fonctionnement du circulateur représente 20 à 25 % du coût de la facture de chauffage (en incluant le coût du combustible et celui de l'électricité pour le circulateur). En logement social, asservir le circulateur au thermostat d'ambiance est donc un impératif économique.

Objection n° 2 : arrêter le circulateur fréquemment va conduire à son usure prématuée.

Non. Les matériels qui souffrent des démarriages multiples sont ceux munis de paliers lubrifiés. Au démarrage, ces paliers sont mal lubrifiés et on assiste effectivement à leur usure prématuée. Mais ce n'est pas le cas des circulateurs. En général ce sont les enroulements qui « grillent » et ceci est le fait d'échauffement dus au contraire à un fonctionnement continu. Il est bien meilleur pour un circulateur de ne tourner que par intermittence, cela réduit son usure.

Objection n° 3 : si on arrête le circulateur, il y aura du « gommage » et il ne pourra plus repartir.

C'est faux. Le « gommage » est un phénomène qu'on observe lorsqu'un circulateur reste arrêté longtemps. L'asservissement du circulateur au thermostat d'ambiance conduit à des démarriages fréquents. Même en mi-saison, le circulateur démarre plusieurs fois par heure. Il n'y a donc aucun risque de gommage, et rien de tel n'a été observé sur les installations où l'asservissement a été fait.

Objection n° 4 : arrêter la pompe fréquemment va conduire à créer des trains de chaleur, et donc de l'inconfort.

C'est faux. Pour qu'il y ait un train de chaleur, il faut qu'il y ait en permanence une source de chaleur à température relativement élevée (par exemple 80°C), prête à être utilisée sur un réseau. C'est par exemple le cas du CIC (chauffage individuel centralisé) dans lequel la boucle venant de la chufferie véhicule en permanence de l'eau très chaude. Lorsque le circulateur d'un logement se met en route, les radiateurs sont immédiatement irrigués avec de l'eau à 80°C. On pourrait donc craindre, dans le cas du CIC, l'existence de trains de chaleur. Or personne ne s'est encore plaint de ce défaut alors que toutes les conditions pour qu'il y ait une gêne sont réunies.

Dans le cas d'une chaudière individuelle, la situation est encore plus favorable puisque au moment où la chaudière redémarre, ainsi que le circulateur, l'eau s'est refroidie et il ne peut donc plus y avoir de trains de chaleur. La chaudière va remettre progressivement le réseau en température. Le phénomène est donc progressif.

Les graphiques des figures 1.3 et 1.4 apportent une confirmation à ce qui précède. Ils ont été établis dans le même logement, le même jour de l'année (15 janvier) l'année 1 (circulateur non asservi) et l'année 2 (circulateur asservi).

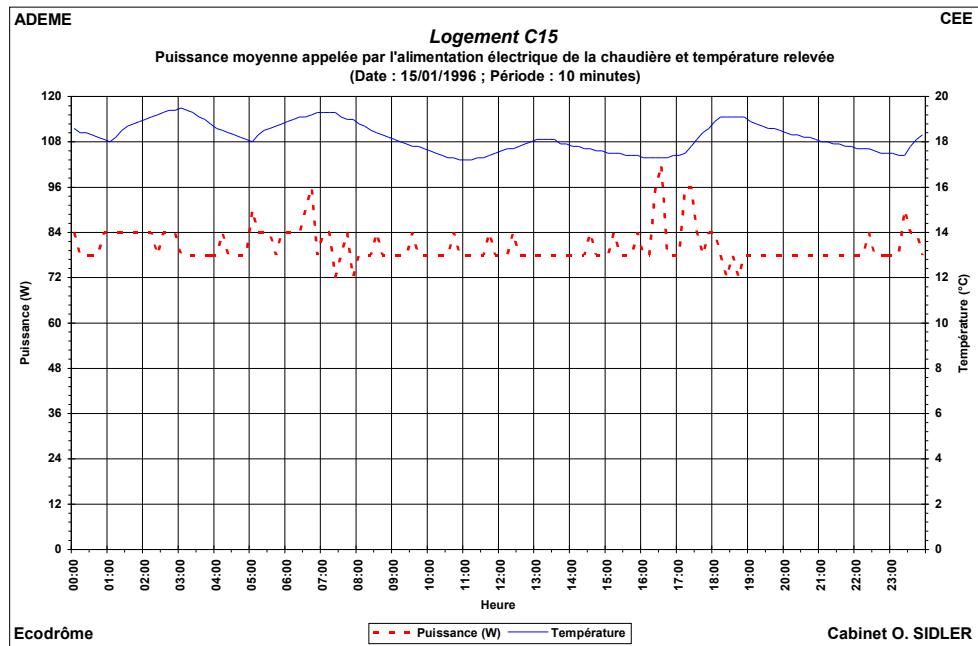


Figure 1.3 : température ambiante et consommation électrique de la chaudière 15 le 15/01/1996 (circulateur non asservi au thermostat d'ambiance)

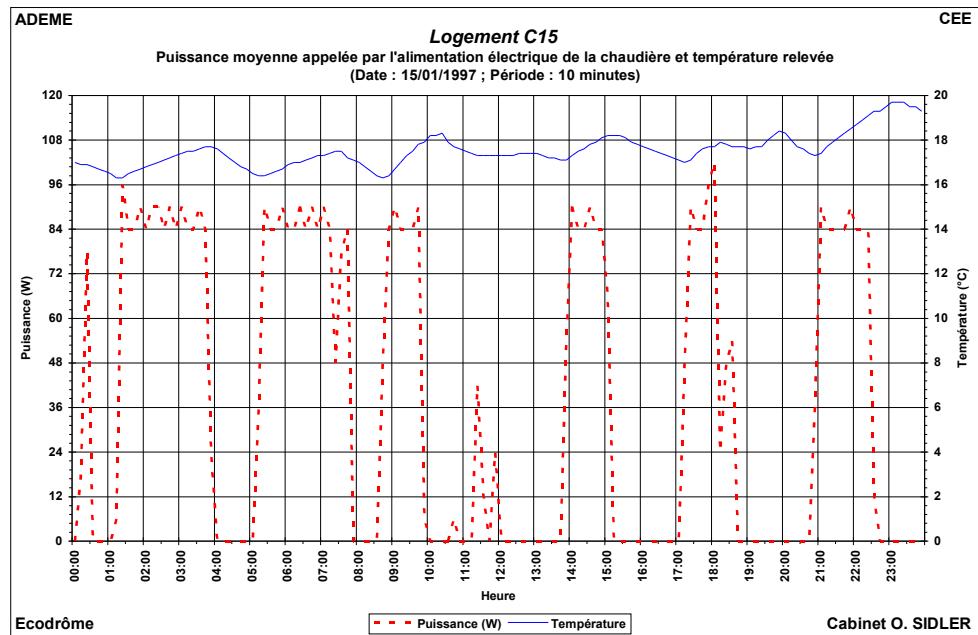


Figure 1.4 : température ambiante et consommation électrique de la chaudière 15 le 15/01/1997 (circulateur asservi au thermostat d'ambiance)

L'examen de ces graphiques, et notamment des variations de la température ambiante, montre surtout que la qualité du thermostat dans ce logement n'est pas très bonne (le différentiel est très élevé puisqu'on observe des fluctuations de température de 2°C autour de la valeur de consigne). Mais on voit surtout que la température en seconde année n'est nullement affectée par des variations plus importantes qui seraient liées aux démarrages et arrêts du circulateur.

Dans l'enquête d'opinion qui a été faite en fin d'opération, on a demandé aux usagers s'ils avaient ressenti des différences dans leur confort la seconde année : 50 % ont répondu « non », mais 40% ont répondu « oui ». Et l'une des causes (un peu inattendue) de ce « oui » est la diminution du bruit provoquée par l'asservissement du circulateur qui s'est mis à tourner beaucoup moins longtemps chaque année, et donc procurait...du silence.

En conclusion on peut affirmer de façon très claire et sans ambiguïté que l'asservissement des circulateurs de chaudières n'altère pas le confort thermique des logements mais qu'il aurait même plutôt tendance à en améliorer le confort acoustique.

Objection n° 5 : faire tourner le circulateur en permanence permet d'homogénéiser la température de l'eau dans l'installation.

Lorsque le circulateur s'arrête, c'est parce que le brûleur ne fournit plus d'énergie. L'apport de chaleur au bâtiment s'arrête donc immédiatement, que le circulateur tourne ou pas. La température dans le bâtiment ne peut plus que diminuer à partir de cet instant. L'énergie, sous forme d'eau chaude, se trouve dans les tuyaux et dans les radiateurs. A partir du moment où on arrête le circulateur, cette énergie va continuer à se dissiper dans les locaux où se trouvent les tuyaux et les radiateurs, jusqu'à ce que la température du fluide soit égale à la température des locaux. A tout instant, la température dans les tuyauteries sera sensiblement la même en tout point de l'installation, et de même pour les radiateurs. Comment aller vers plus d'homogénéité que cela ? Faire tourner le circulateur ne permettrait ni d'améliorer le confort, ni de chauffer plus !

Objection n° 6 : faire tourner le circulateur en permanence permet de compenser les défauts d'équilibrage thermo-hydraulique.

Cette affirmation est complètement fausse : on n'a encore jamais réussi nulle part dans le monde, à compenser des erreurs d'équilibrage par une circulation permanente du fluide dans l'installation ! L'équilibrage est une opération qui consiste à régler le débit dans chaque émetteur pour faire en sorte que la puissance ainsi émise (compte tenu du régime de température auquel fonctionne l'installation) corresponde exactement aux déperditions du local. Si le débit dans un émetteur est insuffisant, on ne pourra jamais, en faisant circuler l'eau en permanence, compenser cette insuffisance, surtout si le brûleur n'est plus en fonctionnement et si la température du fluide diminue (ce qui sera le cas si le circulateur continue à tourner lorsque le brûleur est arrêté).

Objection n° 7 : arrêter le circulateur ne va pas permettre de récupérer toute la chaleur qui est encore sur le corps de chauffe.

C'est exact. Mais la chaudière murale est la plupart du temps à l'intérieur du logement. La plus grosse partie de la chaleur du corps de chauffe est donc directement récupérée par la pièce

dans laquelle se trouve la chaudière. Il est exact qu'une partie est perdue dans le conduit de fumée.

Dans le cas où la chaudière n'est pas dans le volume chauffé, il est exact que la chaleur du corps de chauffe est perdue. Mais en réalité l'énergie en jeu est très faible car le corps de chauffe est une pièce en acier assez légère pesant quelques kilos et dont la température est pratiquement égale à celle de l'eau. Si l'on suppose par exemple qu'il y a 5 kilos d'acier et 2 litres d'eau dans le corps de chauffe, que la variation de température est de 10°C, c'est 30 Wh de perdus à chaque cycle, c'est à dire très peu de chose.

Ceci est attesté par les campagnes de mesure faites dans le projet **Ecodrôme**. La seconde année (circulateurs asservis au thermostat d'ambiance), avec des conditions climatiques (degrés jours et insolation) sensiblement identiques à celles de la première année, la consommation de gaz a....diminué en moyenne de 500 kWh/logement. Il est vrai que les chaudières étaient pratiquement toutes dans le volume chauffé.

Objection n° 8 : à cause de toute la chaleur qui est encore sur le corps de chauffe, l'arrêt du circulateur risque de provoquer une mise en ébullition avec vaporisation locale.

L'expérience montre que ce n'est jamais le cas (et le calcul d'ordre de grandeur de l'objection précédente montre aussi que ce n'est pas possible). D'ailleurs, si tous les constructeurs de chaudière ont prévu sur le bornier de leur chaudière la possibilité d'asservir le circulateur au thermostat d'ambiance, c'est probablement parce qu'ils estimaient qu'il n'y avait pas de risque à procéder ainsi.

1.3.2 Economies d'électricité induites par l'asservissement du circulateur

Les économies réalisables par asservissement du circulateur au thermostat d'ambiance ont été mesurées avec précision dans le projet **Ecodrôme**.

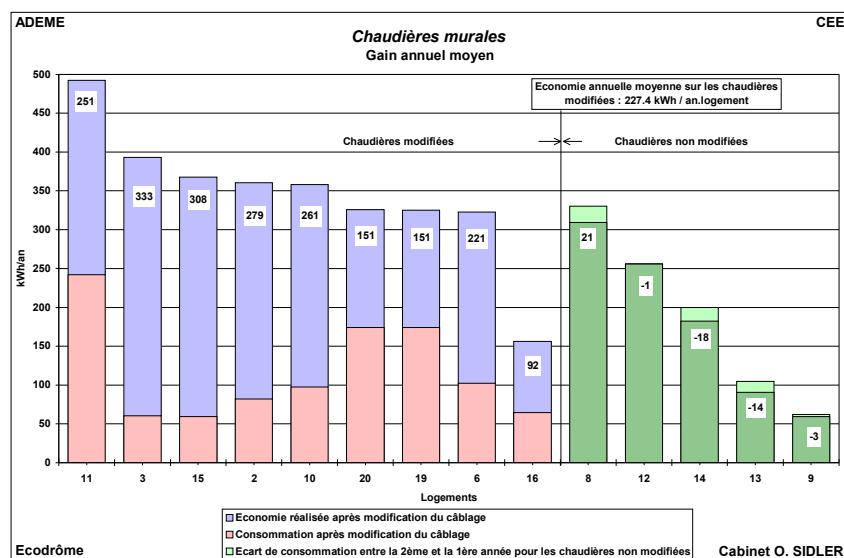


Figure 1.5 : économie de consommation des chaudières entre la première et la seconde année

La figure 1.5 représente l'économie réalisée sur le différentes chaudières pour lesquelles la modification a été faite. On observe que :

✓ **L'économie moyenne sur les chaudières modifiées a été de 227 kWh/an.**

✓ Cette économie est très inégale : certains logements ont économisé plus de 330 kWh/an et d'autres même pas 100. Ceci est dû pour une part aux différentes technologies de chaudières, mais également aux habitudes des usagers. Le cas du logement n° 11 a permis de révéler un problème particulier : toutes les chaudières possèdent un aquastat qui sert, lorsqu'elles ne sont pas pilotées par un thermostat d'ambiance, à contrôler le niveau de la température et donc la régulation du circuit chauffage. Si on asservit le circulateur au thermostat d'ambiance, il faut bien veiller à mettre l'aquastat dans une position où il ne puisse pas « nuire » au fonctionnement du thermostat d'ambiance, c'est à dire au maximum. Faute de quoi, comme on l'a constaté, le thermostat est en demande mais l'aquastat placé trop « bas » n'autorise pas la montée de la température d'eau et arrête le brûleur. Et le circulateur continue à tourner bien que le brûleur soit à l'arrêt, puisque le thermostat, rendu impuissant, est toujours en demande....Ceci est l'explication de la très mauvaise réduction de consommation engendrée dans le logement n° 11 par l'asservissement du circulateur au thermostat. Une solution serait de pouvoir asservir le circulateur non pas au thermostat d'ambiance mais au fonctionnement du brûleur.

✓ Pour les chaudières dont le circulateur est correctement asservi et qui n'ont pas présenté de particularités fonctionnelles ou d'anomalies diverses, **la consommation annuelle moyenne après asservissement du circulateur au thermostat d'ambiance est de 79 kWh/an. C'est cette valeur d'environ 80 kWh/an qui peut être retenue comme représentative de ce que devrait être la consommation électrique des chaudières murales.**

✓ Au coût actuel de l'électricité, l'économie annuelle fait par les usagers est en moyenne de 25 euros/an.

1.3.3 Comment procéder concrètement ?

D'une manière générale, les opérations permettant d'asservir la marche du circulateur de chauffage au thermostat d'ambiance sont des opérations simples et rapides qui ne nécessitent pas une intervention spécifique dans les logements. Elles peuvent et doivent être réalisées en quelques minutes à l'occasion d'une intervention programmée, comme la révision annuelle systématique, ou lors d'un dépannage ponctuel. Leur coût est nul.

Pour modifier l'asservissement du circulateur dans un logement, il faut :

✓ vérifier qu'il existe un thermostat d'ambiance dans ce logement. Si ce n'est pas le cas il peut être intéressant d'en poser un,

✓ vérifier qu'il n'y a pas de régulation par vanne trois voies avec sonde de température sur le départ d'eau,

✓ chercher, dans la liste des fiches techniques de chaudières murales figurant dans la suite de ce document, celle correspondant à la chaudières en place. Couper l'alimentation électrique de la chaudière. Modifier les jonctions ou bien les switchs et les boutons de réglage sur le bornier comme l'indique la fiche technique. Placer l'aquastat de la chaudière en position maximum (afin qu'il n'interfère pas avec le thermostat d'ambiance dans la régulation).

✓ profiter de cette opération de maintenance pour mettre le circulateur en vitesse 1. Il est peu probable que dans des logements collectifs il soit nécessaire d'utiliser les vitesses 2 ou 3 des circulateurs compte tenu des faibles débits et des faibles pertes de charge. On vérifiera qu'en fin de saison estivale le circulateur n'est pas gommé avec cette faible vitesse.

✓ Remettre la chaudière sous tension.

En annexe du présent document on trouvera un ensemble de fiches techniques. A chaque marque et/ou type de chaudière murale gaz correspond une fiche particulière. Chaque fiche particulière décrit précisément les opérations à réaliser, les composants ou les réglages à modifier.

Ces opérations ne nécessitent aucun appareil ou outillage particulier autre que ceux utilisés couramment par les techniciens de SAV.

Avertissements

1/ Les informations, textes, dessins, croquis, photos, etc.... figurant sur les fiches techniques sont issus des documentations transmises par les fabricants. Enertech ne saurait être tenu pour responsable des différences pouvant exister entre celles-ci et les matériels installés.

2/ Les interventions dans les logements seront effectuées en conformité avec la réglementation et les normes en vigueur, sous la responsabilité des techniciens de maintenance ✓

Asservissement du circulateur de chauffage au fonctionnement du brûleur
LISTE DES FICHES TECHNIQUES CHAUDIERES

Marque	Modèle				
Ariston	Genius				
Chaffoteaux et Maury	Celtic RSc b, HPS et RSc à électrovannes	Elexia - Hyxia - Calydra - Nectra	Niagara 07/93 au 10/96		
			Niagara 11/96 au 08/98	Siam	
			Niagara ap 09/98		
De Dietrich Thermique	City 1.24 et 2.24	City 3.24			
ELM Leblanc	Aclea2 GLM/GVM	Egalis EGLB/EGVB	GLM5 (Aclea1)	GLM7	
		EGLS/EGVS(+Bal)			
Ferroli	300 NEF 300 NEF vent E	Melia EGML/EGVM	GHR Linoxa cheminée	Mégalis-Mégalia NGLA/NGVA	
Frisquet	Tous				
	GHR 23S/C cheminée 30S/C cheminée, 23 S/C VMC	GHR 23M70 chem, VMC, 30M70 Cheminée	GHR Linoxa cheminée	MZ 20-40 cheminée MZ 20-40 Vent	
Geminox		23 S/C ventouse	23M70 ventouse	Serane cheminée ou ventouse	
Roca Chauffage	Série R	Séries RSI, RS			
Saunier Duval	Ecosy	Isofast	SD123F, SD135, SD223F, SD228, SD235, Themis223	Thema Plus avec veilleuse	
		Isotwin		Themis 23	
Vaillant France	Thermocompact VCWF240-242				
Viessmann	Eurola	Pendola	Vitopend 100	Vitopend 200, Vitodens 100, Vitodens 200	