

Outils de planification énergétique

La signature énergétique (CH)

Les consommations de chauffage et d'eau chaude sanitaire d'un bâtiment sont mises en équation pour faire apparaître la "signature énergétique". Cette méthode a permis à plusieurs villes d'Europe de réduire, de façon considérable et dans des laps de temps très courts, leurs consommations énergétiques.

PROBLEMATIQUE

Toute collectivité locale se trouve confrontée à la gestion des consommations d'énergie des bâtiments qui font partie de son patrimoine.

Pour beaucoup de professionnels, il n'existait pas de moyen de savoir si la consommation d'un bâtiment est normale, basse ou élevée. C'est pourquoi au début des années 80, un groupe d'architectes et d'ingénieurs, parmi lesquels B. Wick à Zürich, a mis sur pied une vaste enquête, dont le but était de recueillir le maximum de renseignements sur la consommation effective et les caractéristiques des bâtiments d'une zone définie. Ainsi, des dizaines de milliers d'immeubles ont été analysés par ce moyen.

Les **consommations annuelles d'énergie** ont été divisées par la **surface brute chauffée**. On a obtenu ainsi un ratio appelé "Indice énergétique E". L'étude de ces indices de consommation d'énergie a permis de faire toutes sortes de constatations. On a notamment trouvé que :

- **l'inertie** thermique joue un grand rôle (les bâtiments anciens sont économiques à chauffer),
- **l'installation** de chauffage a une influence directe sur la consommation spécifique (par le rendement mais surtout par le degré de surdimensionnement),
- **l'isolation thermique** ne joue pas le rôle essentiel qu'on lui accorde souvent (par exemple, les bâtiments très vitrés sont économiques à chauffer),
- **la forme et la grandeur** du bâtiment n'interviennent pas directement (la répartition des indices des maisons individuelles et celle des immeubles est très proches),
- **le surdimensionnement** des installations de chauffage est général,
- l'indice des maisons chauffées à l'électricité est d'environ 30 à 40% inférieur à celui de celles chauffées au fuel.

Cependant, il convient de noter que ces découvertes, parmi d'autres, ont été faites en se basant uniquement sur des moyennes de consommations annuelles d'énergie. Il était donc naturel de tenter une analyse plus fine des consommations. C'est précisément ce qu'a fait la ville de Lausanne, dans le cadre d'un mandat de l'Agence Internationale de l'Energie, en développant le concept de la *Signature énergétique*.

DESCRIPTION DE L'OUTIL

Qu'est ce qu'une signature énergétique?

La *Signature énergétique* est une méthode qui consiste à représenter graphiquement la consommation d'un équipement en fonction du climat (Température extérieure) sur une période donnée. Les points mesurés s'alignent sur une droite de référence, appelée "signature énergétique". Chaque bâtiment possède sa propre signature énergétique.

Un outil simple et efficace

La construction de la *Signature énergétique* repose sur les hypothèses suivantes :

- il existe une relation entre la température extérieure et la consommation d'énergie d'un bâtiment,
- la consommation d'un bâtiment se révèle être une fonction décroissante de la température extérieure,

- cette relation est linéaire,
- cette relation est vraie à chaque instant.

Un outil d'analyse et de mesure

L'interprétation de la *Signature énergétique* fait ressortir les paramètres essentiels qui servent à orienter vers une meilleure gestion des besoins en chauffage.

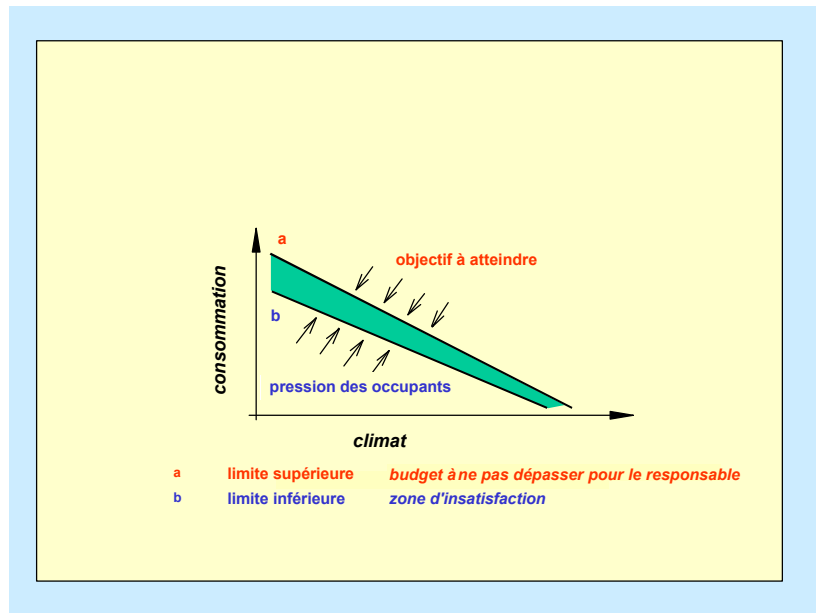
Il s'agit de :

- la puissance nécessaire et le surdimensionnement éventuel de la chaudière,
- la valeur de température extérieure pour laquelle la consommation est nulle (t_0),
- la valeur des apports internes,
- la prévision de l'évolution de la consommation,
- la quantification des dérives positives ou négatives de consommation.

Comment interpréter les écarts de point de consommation?

Un outil de gestion et d'exploitation

Des valeurs cibles sont calculées : elles correspondent aux objectifs que se fixe le service énergie. Les observations relevées périodiquement sont comparées et ajustées à ces objectifs. Ainsi une boucle de qualité se met en place assurant la diminution effective des consommations d'énergie.



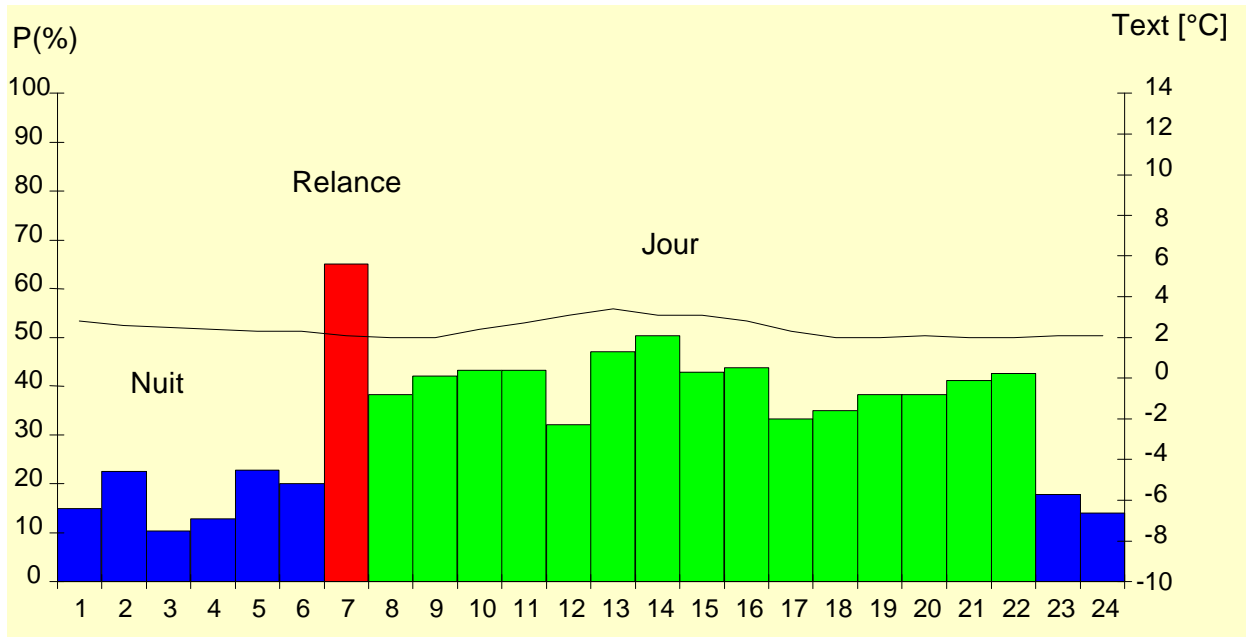
source : ville de Genève

La signature énergétique en tant qu'outil d'analyse et de mesure

Pour obtenir un diagnostic énergétique, il est nécessaire de mesurer la consommation heure par heure. On trouve sur le marché des chaînes d'acquisition de données permettant de mesurer le temps de marche d'un brûleur pour les installations au mazout, la consommation de gaz ou de chaleur dans le cas des bâtiments branchés sur un réseau de chauffage urbain, ainsi que la température extérieure.

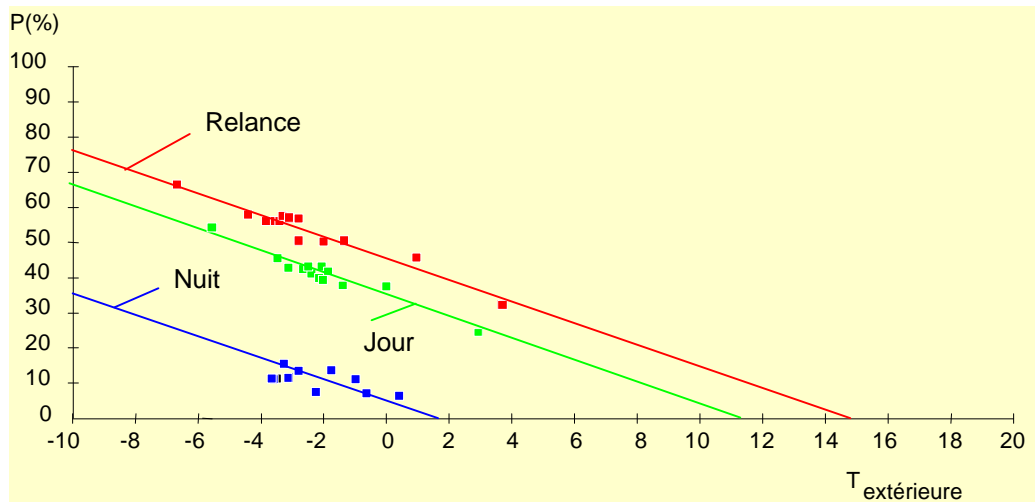
L'analyse des données peut se faire soit sur un tableur habituel, soit à l'aide d'un programme développé spécifiquement.

La mesure de la consommation heure par heure amène à déterminer le profil journalier du taux de charge de la chaudière ou de l'échangeur de chaleur. La visualisation de ce profil fait ressortir trois régimes de fonctionnement pour une régulation usuelle : les modes "jour", "nuit" et "relance", qui correspondent respectivement à la marche normale, à la réduction nocturne et à la relance matinale pour remettre le bâtiment en température.



source : ville de Lausanne

Le principe de la signature énergétique consiste à représenter ce taux de charge en fonction de la température extérieure pour ces trois modes. On obtient ainsi, suivant les différents régimes considérés, une dépendance linéaire entre la puissance primaire dissipée dans le bâtiment considéré et la température extérieure.



source : ville de Lausanne

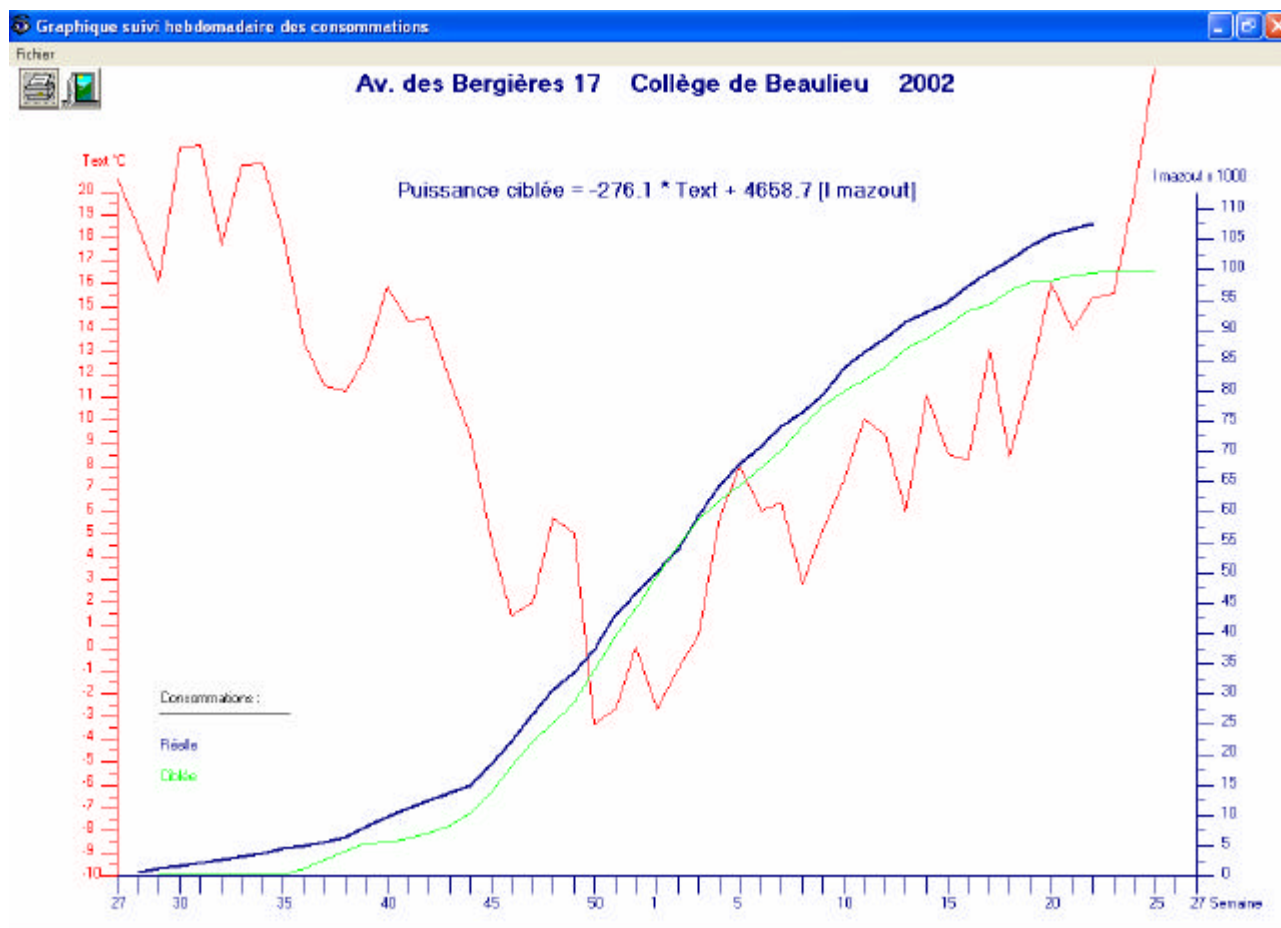
La signature énergétique en tant qu'outil de gestion et d'exploitation

Cette méthode s'appelle le suivi hebdomadaire des consommations. Son principe consiste à vérifier qu'une installation de chauffage fonctionne en respectant les consignes données, donc à corriger rapidement une anomalie si une dérive est constatée.

Il faut disposer d'une personne sur place, par exemple le concierge, pouvant faire des relevés hebdomadaires de compteurs d'énergie. Pour les installations fonctionnant au gaz ou reliées au chauffage urbain, il suffit de lire les compteurs traditionnels, pour celles au mazout, cela nécessite la pose d'un compteur spécifique par chaudière.

Il faut également disposer d'une station météo pour obtenir la moyenne hebdomadaire de la température extérieure.

Comme dans le premier cas, les données peuvent être traitées sur tableur ou avec un programme spécifique. Si la représentation linéaire convient bien pour l'outil de diagnostic, un graphique décrivant le cumul des consommations réelles et ciblées est plus facilement assimilable par les personnes chargées des relevés. Il est en effet vivement recommandé de leur envoyer, tous les mois ou selon un calendrier à définir, un bilan de leur installation pour conserver leur motivation intacte.



Villes utilisatrices

En Suisse, quatre grandes villes utilisent cette méthode : Lausanne (400 chaufferies), Genève (300 chaufferies), Neuchâtel (150 chaufferies) et Berne.

Aspects pratiques

Il est recommandé de s'équiper d'un logiciel spécifique. L'équipe technique qui sera chargée de l'application de la méthode doit suivre une formation d'une durée de trois jours. Cette formation comprend trois modules aspects théoriques, équipements des chaufferies et maîtrise des logiciels.

EXPERIENCE DE LAUSANNE

Petit historique

Depuis 1992, tous les projets soumis au conseil municipal de la ville de Lausanne (127 000 habitants) comportent un volet "aspects énergétiques" dont le but est d'informer les conseillers des efforts entrepris en faveur d'une utilisation rationnelle de l'énergie et de leur faire prendre conscience des impératifs en matière d'économie d'énergie.

Le service de l'énergie de Lausanne contrôle la gestion énergétique d'environ 400 bâtiments. Depuis 1982, ce service utilise la méthode de *la signature énergétique* afin d'assurer le dimensionnement correct des installations de chauffage et d'optimiser le suivi des consommations énergétiques. L'adoption de cette

pratique résulte du constat que les anciennes installations thermiques des bâtiments gérées par la ville de Lausanne, dont le calibrage a été calculé de manière empirique, sont souvent surdimensionnées et génératrices de surconsommations d'énergie annuelle de 10 à 15%.

Objectifs

La mise en place de la signature énergétique va permettre de contrôler et de corriger de manière continue les consommations d'énergie du patrimoine municipal. Comme suite logique, le service de l'énergie a développé son propre concept de télégestion des bâtiments intégrant cette méthode. A ce jour, plus d'une centaine d'immeubles sont équipés.

Le suivi hebdomadaire des consommations assure la transition pour les bâtiments importants non encore équipés de télégestion.

La ville de Lausanne a développé deux logiciels :

- le premier, "dépouillement", traite directement de la signature énergétique en tant qu'outil de diagnostic. Il dépend des automates utilisés pour récolter les données horaires des installations. Il peut toutefois être adapté à tout type de matériel assez facilement,
- le second, "suiviheb", est utilisé pour faire le suivi des consommations des bâtiments basé sur la signature hebdomadaire.

Résultats obtenus

L'adoption de la signature énergétique comme outil de suivi entraîne une diminution moyenne de 9% des consommations d'énergie d'un bâtiment. L'introduction de la télégestion apporte une économie supplémentaire d'environ 15 %.

EVALUATION ET PERSPECTIVES

Avantages (apports) de l'outil / méthode

L'adoption de la méthode de la *Signature énergétique* facilite grandement la gestion énergétique d'un parc de bâtiments. Cette méthode permet d'assurer un suivi efficace et rigoureux des consommations d'énergie et ainsi d'appréhender la dynamique du bâtiment. Par ailleurs cette méthode, qui repose sur le principe du contrôle continu, permet de détecter (et de corriger) très vite les dérives de consommation.

On peut ainsi parler d'optimisation énergétique en dynamique qui s'oppose ainsi aux méthodes "figées" consistant à élaborer des bilans énergétiques annuels en construisant des indicateurs statiques.

Pour résumer, les principaux avantages de la Signature énergétique sont les suivants :

- rapidité des mesures,
- fiabilité des résultats,
- permet de dimensionner l'installation,
- englobe tous les paramètres qui influencent la consommation d'énergie,
- permet de mesurer l'efficacité d'une intervention,
- permet un suivi énergétique de bâtiments analysés,
- est applicable sur tout type de bâtiment, indépendamment du vecteur énergétique (mazout, gaz, chauffage urbain, électricité).

La *Signature énergétique* assure le dimensionnement correct des installations de chauffage et optimise le suivi des consommations d'une collectivité locale. En cela, cette méthode est un véritable outil de planification à l'échelle du patrimoine.

POUR ALLER PLUS LOIN

Ville de Lausanne

Georges OHANA
Direction des Services industriels
Service du marketing industriel
52 rue de Genève
CH-1000 LAUSANNE 9
Tel : +41 21 315 81 11
Fax : + 41 21 315 83 53
e-mail : georges.ohana@lausanne.ch
Site internet : <http://www.lausanne.ch/energie>

Ville de Genève

Claude-Alain MACHEREL
Service de l'énergie
19, ch. Château-bloc
CH-1219 LE LIGNON
Tél : +41 22 418 58 50
Fax : +41 22 418 58 51
e-mail : claude-alain.macherel@ene.ville-ge.ch
Internet: www.ville-ge.ch/geneve/energie

Cette fiche de cas a été réalisée par Energie-Cités grâce à la collaboration des villes de Lausanne et Genève et au soutien technique et financier de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME).

