

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 87 (1996)

Heft: 24

Artikel: Une contribution des Services Industriels de Genève à la maîtrise de l'énergie

Autor: Benoît, P. / Pasche, S. / Schaub, P.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-902395>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Le développement et la concrétisation d'une politique énergétique cohérente et efficace, visant à une utilisation rationnelle de l'énergie et de la puissance, reposent sur la connaissance de nombreux facteurs techniques, économiques et sociaux. Des modèles mathématiques permettent ensuite d'estimer l'évolution de la demande et les composantes qui contribuent le plus à l'évolution probable de la consommation. On peut enfin définir une série d'actions à entreprendre, estimer leurs efficacités, les réaliser et finalement contrôler leurs efficacités.

Une contribution des Services Industriels de Genève à la maîtrise de l'énergie

Adresse des auteurs

P. Benoît, S. Pasche et P. Schaub
Services Industriels de Genève (SIG)
Service de l'Electricité, case postale 2777
1211 Genève 2

■ P. Benoît, S. Pasche et P. Schaub

Résumé

Début 1994, les SIG ont proposé à leurs clients les plus importants l'expertise de leurs consommations. A ce jour, plus de 500 expertises ont été réalisées par nos ingénieurs sur la base d'une analyse originale de la consommation des clients.

La première partie de cet article présente la logique de la «politique» énergétique développée par le Groupe Energies et les principes de «l'Analyse typologique». Ces principes, qui sont à la base de notre action, sont aussi applicables à toutes les énergies de réseaux (eau, gaz, électricité, chaleur à distance, etc.). Ils devraient permettre le développement de modèles de prévision d'évolution de la demande, qui tiennent compte de la puissance.

La seconde partie de l'article présente la mise en œuvre de notre démarche et les principaux résultats des expertises réalisées.



Services Industriels de Genève (ici le centre technico-administratif): contribution pour une utilisation rationnelle de l'énergie et de la puissance.

Objectifs et motivations des parties

Par «politique» énergétique, nous entendons toute étude et action visant à une **utilisation rationnelle de l'énergie et de la puissance** (Tableau 1). Cette formulation, qui exprime un consensus social en accord avec l'éthique scientifique, est aussi un point de rencontre pour les deux principaux acteurs concernés: le client et le fournisseur d'énergies.

Pour le client, l'utilisation rationnelle de l'énergie et de la puissance lui permet, entre autres, de:

- mieux connaître les composantes de sa consommation et ainsi leurs contributions à ses prix de revient;
- réduire ses frais généraux;

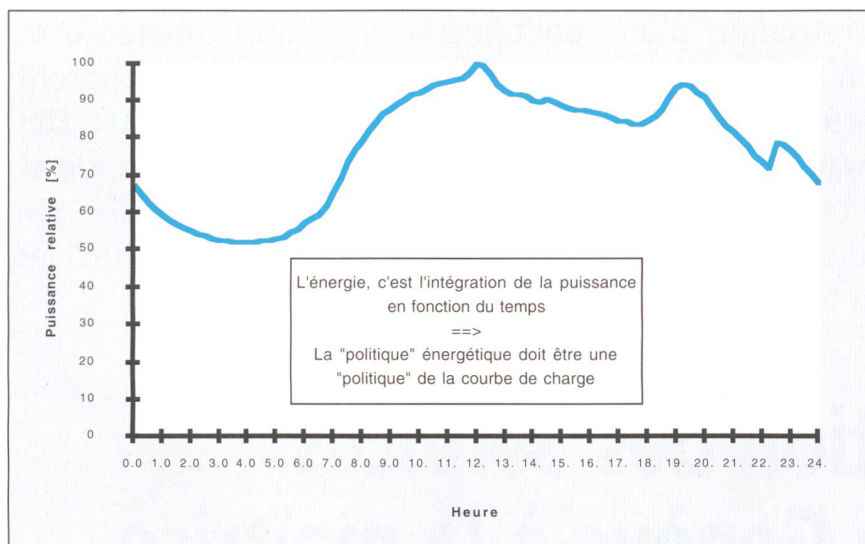


Tableau 1 Courbe de charge moyenne du réseau genevois du 2 au 9 mars 1992, en puissance quart d'heure.

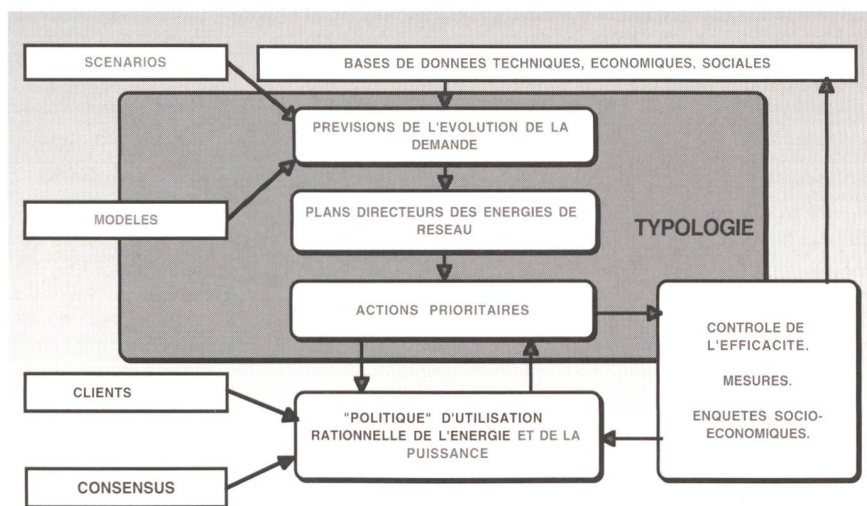


Tableau 2 Contexte et interdépendances d'une «politique» énergétique.

- améliorer la gestion de ses moyens de production;
- développer son image de marque.

Le fournisseur doit répondre en tout temps à toute demande d'énergie et de puissance; il doit fonctionner comme une entreprise à stock infini. En conséquence, il a avantage à aider ses clients à:

- optimiser leurs façons de consommer l'énergie et la puissance, ce que nous appelons la consommation qualitative. Cela lui permet de diminuer ses coûts d'approvisionnements (impact à court terme);
- diminuer les quantités consommées, ce que nous appelons la consommation quantitative. Il peut ainsi limiter ses investissements (impact à long terme).

Ces constats ouvrent de nouvelles perspectives dans la relation clients/fournisseurs et induisent le développement de nouvelles prestations de service.

Contexte et interdépendances d'une «politique» énergétique

Pour atteindre l'objectif d'**utilisation rationnelle de l'énergie et de la puissance**, on doit connaître l'évolution probable de la demande, définir les actions les plus efficaces pour infléchir cette demande, vérifier préalablement l'efficacité des actions, effectuer les actions retenues, contrôler leurs efficacités et prendre les mesures subséquentes (Tableau 2).

L'estimation de l'évolution de la demande repose sur une connaissance précise de ses facteurs explicatifs réunis dans des «**bases de données**», sur des «**scénarios**»¹ qui décrivent les évolutions probables de notre société et sur des «**modèles**»² mathématiques qui permettent d'estimer les évolutions probables de la demande.

Les résultats de ces études, complétées par les prévisions d'évolution de l'offre, permettent l'édition d'un document dénommé «**Plan Directeur des Energies de Réseaux**». Ce document examine les actions à entreprendre pour atteindre l'objectif d'**utilisation rationnelle de l'énergie et de la puissance** compte tenu des moyens disponibles.

Il n'est pas dans notre propos de discuter dans le détail ce type d'étude. Nous nous limiterons à deux remarques générales. La première concerne les bases de données et la seconde les modèles.

1) Beaucoup de facteurs influençant la demande sont mal connus; certains découlent de décisions d'experts plus ou moins fondées. Souvent, on en est réduit à utiliser des données provenant d'environnements socio-économiques qui ne sont pas comparables. Par exemple:

- des courbes de charges par secteur économique et par usage ont été utilisées pour des études concernant le canton de Genève. Malheureusement, ces courbes sont actuellement inconnues;
- les taux d'électrification des ménages, tirés des statistiques suisses, ne sont pas applicables au canton de Genève.

Cette situation n'étant pas acceptable à long terme, les SIG ont engagé des moyens importants pour améliorer leur connaissance du marché, par exemple:

- le développement d'un appareil dénommé «**Système de Mesures Non Invasives**» (SMNI). Cet appareil permet la mesure statistiquement représentative des courbes de charges par secteur économique et par usage;
- la réalisation d'enquêtes statistiquement représentatives, par exemple sur les taux d'électrification des ménages genevois.³
- l'étude des facteurs explicatifs de la demande des activités économiques et estimation des économies potentielles.

¹ Les scénarios nous sont fournis par la société BAK de Bâle. Ils se concrétisent par des séries numériques portant sur l'évolution de la valeur ajoutée brute, de l'emploi et de la population pour le canton de Genève.

² Nous utilisons un modèle «**Econométrique**» (développé pour les SIG par le CUEPE de l'Université de Genève) et un modèle «**Désagrégé**» (développé pour les SIG par la société PROGNOSE de Bâle). Ces modèles consistent en un ensemble de relations mathématiques reliant la demande à ses facteurs explicatifs.

³ «Enquête sur la consommation d'électricité des ménages à Genève». H. Chevalier - IREC/EPFL - octobre 1992. Etude sous mandat des SIG.

2) Les modèles actuels donnent une information sur l'évolution de la demande d'énergie, alors que la politique énergétique ne peut être qu'une politique de **l'énergie et de la puissance**. De nouveaux modèles, intégrant naturellement les notions d'énergie et de puissance, doivent être développés.⁴

Critères applicables à un «assainissement énergétique» de la consommation des clients

Les prévisions d'évolution de la demande d'énergie, compte tenu de leurs limites, permettent de déterminer une série d'actions qui devraient nous permettre d'atteindre notre objectif d'**utilisation rationnelle de l'énergie et de la puissance**. Chaque action doit être préalablement appréciée en tenant compte de ses coûts et de son efficacité probable.

Parmi les diverses actions possibles, nous examinerons plus en détail celles consistant dans l'assainissement énergétique ou «**l'expertise énergétique**». Les moyens disponibles étant limités, les actions d'expertises doivent répondre à des critères d'efficacité techniques et économiques compte tenu des «**Plans Directeurs des Energies de Réseaux**», des «**motivations des clients**» et de celles du «**fournisseur**» (Tableau 3).

Critères d'actions tirés du Plan Directeur des Energies de Réseaux

a) L'état de la demande par secteur économique permet une approche simple des critères de sélection.⁵

La figure 1 présente l'importance relative en énergie consommée, en montants facturés et en effectif⁶ des «Ménages⁷», et des «Activités économiques». Le diagramme donne aussi cette information pour les consommateurs du secteur «Activités économiques», dont la tarification comporte une mesure de la puissance («Clients principaux»).

b) Une approche plus fine implique l'analyse de l'évolution probable de la demande en énergie.

Les modèles de prévisions d'évolution de la consommation donnent, par branche économique et par usage, une information permettant de repérer les branches économiques et les usages qui

⁴ La voie la plus prometteuse nous semble être celle donnée par la typologie (Tableau 4).

⁵ Voir aussi: F. Spring «Les négawatts et les écowatts». Les cahiers de l'électricité, N° 24 (juin 1994), Fig. 3, p. 4.

⁶ Dans le sens du nombre de points de fourniture.

⁷ La définition des ménages genevois exclut toute activité économique.

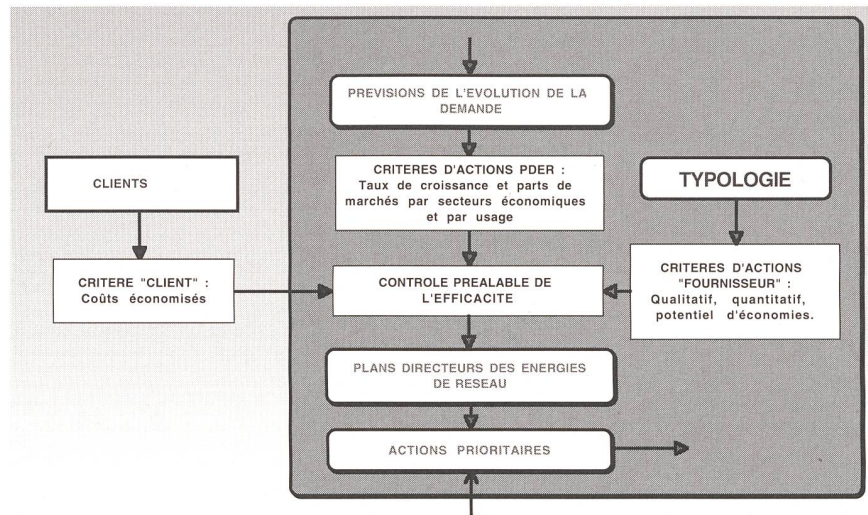


Tableau 3 Critères d'assainissement énergétiques.

contribueront le plus à l'accroissement de la demande.

La figure 2 illustre quelques priorités, estimées en 1992, pour le secteur tertiaire. Dans ce secteur économique, les activités «Banques, Assurances» contribueront vraisemblablement le plus à l'accroissement de la consommation par leurs demandes de prestations «Eclairage» (qui inclut l'informatique) et «Travail mécanique». A noter que dans l'ensemble, les activités «Banques, Assurances» devraient voir leur importance relative diminuer au profit de la branche «Commerce».

à l'assainissement énergétique doivent être couverts par les économies réalisées en 18 mois sur leurs factures énergétiques.

Il découle de cette condition que, par exemple, si une expertise dure 4 heures au total et permet une économie de 5%, seuls les clients ayant une facture énergétique annuelle supérieure à Fr. 6500.- peuvent être pris en considération. Et cela si aucun investissement en plus des frais d'expertise n'est nécessaire.

Si cette condition contraignante s'écarte sensiblement de ce que l'on trouve dans la littérature usuelle, elle correspond à la réalité économique.

Critères d'actions de la clientèle

Pour que les clients entrent en matière sur une expertise de leurs consommations, nous constatons que la totalité des frais liés

Critères d'actions des fournisseurs

La perte de revenus du fournisseur d'énergies, découlant d'une action d'assainissement énergétique, doit être compensée

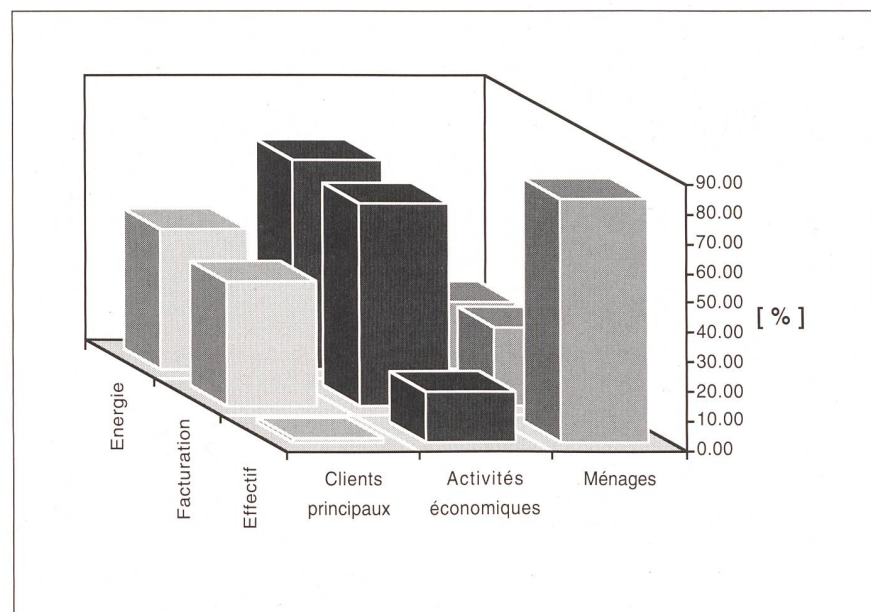


Figure 1 Parts relatives de la consommation d'énergie, des montants facturés et de l'effectif des «ménages» et des activités économiques.

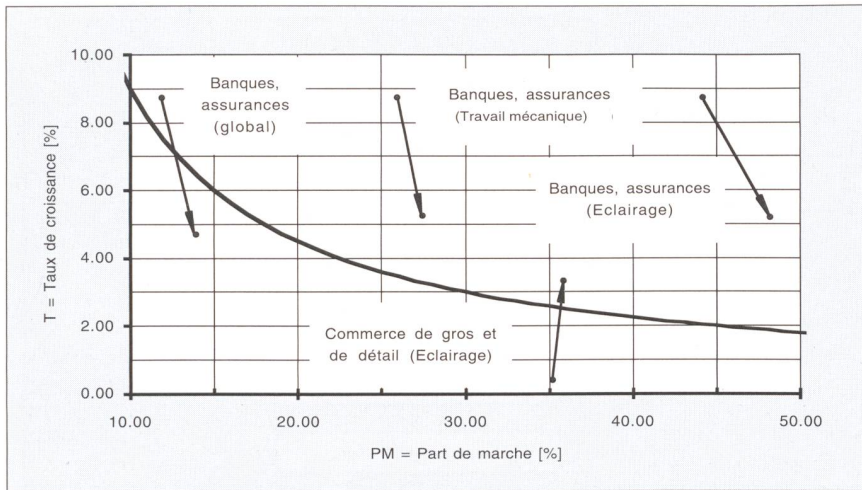


Figure 2 Evolution probable de la part de marché (PM) et du taux de croissance (T) de 1989 à 2000 pour les activités dont $K = 100 * PM * T$.

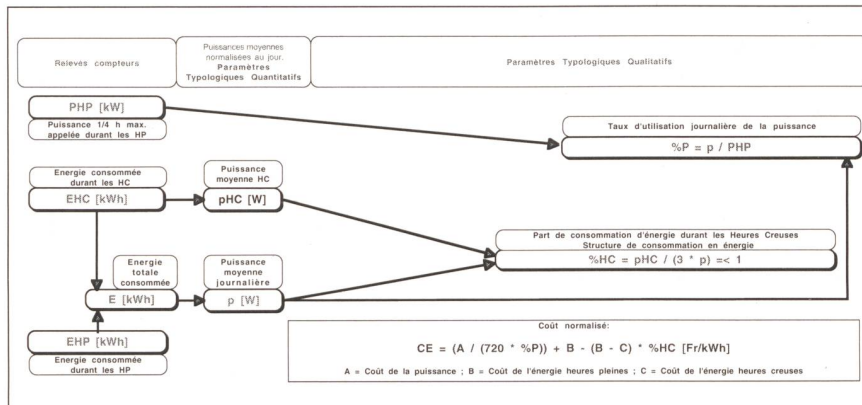


Tableau 4 Paramètres typologiques quantitatifs et qualitatifs.

L'énergie électrique fournie par les SIG est facturée, pour les clients principaux, en fonction de: l'énergie consommée en heures pleines, celle en heures creuses, l'énergie réactive et l'appel de puissance maximum entre les relevés. La puissance maximale est mesurée uniquement durant les heures pleines. Ces dernières débutent à 6 h et se terminent à 22 h, il y a donc $\frac{2}{3}$ d'heures pleines dans la journée.

Pour interpréter et comparer les consommations des clients, le Groupe Energies a développé un concept intitulé «la typologie». Il s'agit de dégager une structure de consommation indépendante de la quantité d'énergie consommée. Pour ce faire, les énergies relevées sont normalisées en puissance moyenne journalière p, en puissance moyenne horaire pH pour les heures creuses et en pH pour les heures pleines. A partir de ces puissances moyennes et de la puissance maximale, deux paramètres de synthèse ou typologiques, %HC et %P, sont calculés. Ces paramètres, indépendants de la quantité, définissent une qualité de consommation de l'énergie électrique. En terme de coût, la qualité s'exprime par un prix moyen (CE) du kWh.

Un diagramme typologique (voir figure 3) avec pour abscisse %P et pour ordonnée %HC synthétise cette information. Chaque courbe correspond à l'ensemble des points ayant un prix moyen du kWh constant. Le resserrement des courbes à faible %P correspond à une mauvaise utilisation de la puissance, par conséquent à un tarif moyen élevé. Une action d'expertise, à consommation d'énergie constante, pour la tarification actuelle, consiste à déplacer les points dans la direction du gradient à ces courbes. L'effet sera une diminution de la puissance appelée et un transfert de consommation en heures creuses.

Chaque activité économique se place dans des zones spécifiques de ce diagramme. Par exemple, les boulangeries à four électrique ont la typologie moyenne suivante % HC = 66% et % P = 60%. Les menuiseries, quant à elles, se situent à % HC = 5% et % P = 15%. L'action sur la structure de consommation tient, par conséquent, compte des zones de chaque activité économique: si une menuiserie avait la typologie d'une boulangerie, cela serait un indice de dysfonctionnement, même si à première vue cela semble économiquement favorable.

Notons encore que la construction de tarifs peut s'effectuer à partir de ces concepts typologiques. En effet, ces derniers prennent en compte naturellement l'énergie et la puissance.

par des revenus directs (facturation des prestations d'expertise) et des économies (diminution des coûts d'approvisionnement et des frais d'investissements). Les concepts utilisés pour cette démarche reposent sur la «typologie» (Tableau 4) qui permet de dégager les secteurs économiques, puis les clients qui répondent aux critères discutés ci-dessus.

Les économies consistent en:

- la diminution des coûts d'approvisionnement par un **lissage de la courbe de charges**. Ces économies consistent essentiellement dans l'accroissement de la «part de consommation d'énergie durant les heures creuses» (% HC) et du «taux d'utilisation journalière de la puissance» (% P). Les actions agissant sur ces deux facteurs ont un impact financier immédiat, car ils influencent les coûts d'approvisionnement;
- la diminution des investissements et de leurs coûts financiers passe par la baisse de la puissance maximale, c'est-à-dire par l'accroissement de son taux d'utilisation (% P) et la diminution de la «puissance moyenne journalière» (p). Les actions dans ce sens ont un impact positif dans le long terme. Dans le court terme, leur effet sur les recettes doit être compensé par des revenus supplémentaires, tels ceux liés à la vente des prestations d'expertises.

En résumé, l'action d'assainissement énergétique que nous réalisons repose, d'une part, sur l'hypothèse que les gains financiers couvriront la diminution des recettes liées aux ventes, d'autre part, sur les choix suivants:

1. Une priorité est donnée aux clients ayant une activité économique.⁸
2. Les dépenses énergétiques annuelles des clients considérés doivent être supérieures ou égales à Fr. 6500.-.
3. Le client doit avoir des paramètres qualitatifs (% HC et % P) éloignés des valeurs cibles ou des valeurs moyennes de leur secteur économique. Cette contrainte donne une certaine garantie sur les potentiels d'économies réalisables.

Estimation préalable de l'efficacité des actions pour l'ensemble des clients

Les coûts, liés à une action d'assainissement énergétique permettant 200 à 300 expertises par an, sont d'environ Fr. 800 000.-; il est donc nécessaire d'esti-

⁸ Les clients qui ne répondent pas à ce critère sont pris en charge par les conseillers en énergie de la section Usagers de service d'électricité.

mer préalablement l'impact des actions prévues.

L'exemple optimiste de simulation ci-dessous repose sur l'expérience de l'assainissement énergétique acquise par le Groupe Energies. Les hypothèses sont les suivantes:

1. La population considérée est formée des 3000 clients principaux.
2. Chaque 1^{er} janvier de l'année et durant dix ans, 250 expertises sont réalisées. Chaque objet est expertisé au plus une fois tous les trois ans. Un objet expertisé au 1^{er} janvier diminue sa consommation d'énergie de 2%, sa facture de 7% et améliore la qualité de sa consommation de 3% points (% HC et % P).
3. Le reste de la population ne modifie pas sa façon de consommer. Elle accroît les quantités qu'elle consomme de la moitié des taux de croissance prévus dans le Plan Directeur des Energies de Réseau.

Les résultats de cette simulation, après dix ans, sont les suivants:

- a la consommation d'énergie de cette population a augmenté de 7,6% contre 10,5% pour la situation de référence (pas d'expertise);
- b les facteurs qualitatifs (% HC et % P) s'améliorent de 1,7% point;
- c le chiffre d'affaires s'accroît de 2,5% au lieu de 10,5%, ce qui représente une perte cumulée des revenus sur dix ans de 3,7%.

En conclusion, bien que notre estimation ne tienne pas compte de l'impact du renouvellement progressif des équipements, il est peu probable que les actions discutées ici permettent, à elles seules, de réduire la consommation d'énergie de notre réseau pour une part aussi importante que les 20 à 30% annoncés dans certaines études.

Action: expertises énergétiques

En 1994, les SIG ont proposé à leurs clients principaux une expertise de leurs consommations. Huit cent vingt-quatre demandes ont été reçues, soit 28% de la population. A ce jour, 502 expertises ont été effectuées dans plus de 400 entreprises, avec un effectif de huit personnes. Pour répondre à une telle demande, nous avons développé des méthodes d'expertises rapides et efficaces répondant à des critères de qualité élevée.

Principe de l'action

Notre démarche consiste à réaliser un audit énergétique complet en partant de l'énergie électrique. L'action se subdivise en quatre étapes distinctes:

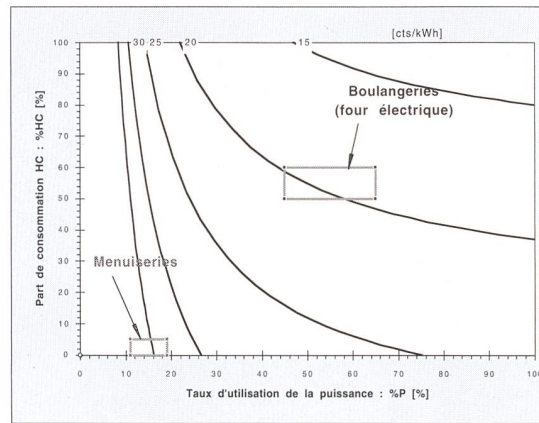


Figure 3 Corrélation typologique hiver.

1) L'analyse de la consommation

Il s'agit de l'analyse des données de consommation (énergie, puissance, coût énergétique) d'un client. Elle permet, à partir des paramètres typologiques, de mesurer l'écart qualitatif de la consommation du client par rapport à la moyenne de la population ayant la même activité économique. Cette analyse permet d'identifier les dysfonctionnements probables chez le client, tels une utilisation excessive des appareils pendant la nuit, un enclenchement prématuré des climatiseurs dans la saison, etc. Cette étape précède toute visite chez le client. Elle présente l'avantage d'être très rapide (1/2 h à 1 h).

2) L'audit énergétique

Il consiste dans une visite du site à expertiser pour:

- recenser les équipements principaux qui expliquent la consommation observée;
- déterminer les paramètres explicatifs de la consommation;
- vérifier l'existence des dysfonctionnements supposés lors de l'analyse de la consommation;
- évaluer les besoins énergétiques effectifs en électricité, gaz, eau, etc.;
- donner des recommandations précises visant à réduire les coûts énergétiques et à optimiser la consommation.

Selon la complexité et l'importance de la consommation, des mesures sont effectuées.

3) Les recommandations

Deux concepts sont à la base des recommandations. D'une part, **seule la prestation utile doit être maintenue** et, d'autre part, **les coûts totaux de l'assainissement énergétique doivent être remboursés en 18 mois** par les coûts économisés.

Les recommandations proposées sont quantifiées et visent à améliorer à la fois:

- le fonctionnement et la gestion des appareils;
- l'exploitation et la rentabilité du site audité.

4) Le suivi énergétique

Afin de garantir l'efficacité de l'audit énergétique, nous offrons un accompa-

Nombre clients expertisés	Branche économique	Coûts économisés (%)
12	Menuiserie	5,3
10	Imprimerie	1,9
9	Pharmaceutique	12,1
14	Sable - Asphalte	3,8
25	Outill. Méc. Industrie	5,9
7	Electronique	5,7
28	Industrie alimentaire	3,8
14	Industrie	4,8
21	Boulangerie	12,3
17	Gros commerce	9,1
24	Hôtel	13,3
59	Café - Restaurant	8,8
16	Garage - Carrosserie	9,9
12	Entrepôt	2,4
26	Banque/Administration	3,4
8	Assurance	7,5
18	Pressing	3,6
6	Ecole	5,1
8	Centre médical	3,2
26	Maison de retraite	2,3
4	Crèche	31,2
11	Foyer Jeunesse	8,4
9	Cinéma - Théâtre	2,1
9	Sport	5,3
3	Société d'information	2,8
4	Etabl. handicapés	5,7
4	Paroisse	21,0
5	Internationale	7,5
15	Divers	4,2
9	Privé	1,3
433	Moyenne générale	6,5

Tableau 5 Economies proposées et agréées par les clients.

Cas	Part de la population expertisée	Application des recommandations de l'expertise	Economie moyenne sur la facture annuelle d'énergie et de puissance	Commentaires
1	22%	NON	6,8%	Déménagement, passage au gaz, ne peuvent modifier leur organisation
2	22%	NON	- 8,1%	Réduction des coûts énergétiques due à une baisse sensible de la production
3	33%	OUI en partie	- 1,7%	«Sensibilisation du personnel Arrêt des fours inutilisés»
4	23%	OUI en totalité	-13,2%	Bonne corrélation avec les prévisions d'économies

Tableau 6 Exemple de contrôle de l'efficacité des expertises pour les boulangeries.

gnement à notre client dans l'application de nos recommandations.

De plus nous effectuons un suivi énergétique qui repose sur les données récoltées lors de l'audit et sur l'évolution de la consommation du client.

Ce service nous permet d'optimiser nos conseils, de renforcer le dialogue avec le client, de contrôler la mise en application de nos recommandations et d'estimer leurs impacts économiques.

Potentiel d'économies

Pour 433 des 502 expertises réalisées, les économies financières proposées et agréées par les clients sont en moyenne de 6,5%. Le tableau 5 indique le nombre de clients expertisés par branche économique, ainsi que le potentiel d'économies réalisables. A noter que nous ne tenons compte que des économies quantifiables.

Les différences d'une branche à l'autre s'expliquent essentiellement par la nature de l'activité. Par exemple, les gravières (activité «Sable-Asphalte») qui doivent fournir immédiatement le produit demandé sont dans l'incapacité de planifier leurs productions, donc de diminuer leurs coûts énergétiques sans investissements lourds.

Efficacité

Pour assurer un service de qualité, il est important de mesurer l'efficacité de chaque audit. Cette mesure repose sur le suivi énergétique.

Pour illustrer les mesures de l'efficacité, nous examinons ici le cas des boulangeries. Le tableau 6 indique les économies découlant de notre intervention.

Sur l'ensemble de la population testée, on observe que:

1. 22% des clients n'ont rien changé à leurs habitudes;
2. 22% de la population a subi une baisse de la production;
3. 33% des clients se sont contentés d'une sensibilisation de leurs personnels et d'une application partielle des recommandations;
4. 23% des clients ont appliqué nos recommandations à la lettre.

Les économies obtenues dans ces quatre cas de figures vont de pair avec les résultats attendus, à savoir:

1. une augmentation du coût énergétique (6,8%) dans le premier cas;
2. une baisse du coût énergétique (8,1%) due à la diminution de la production;
3. une diminution de la facture énergétique (1,7%) dans le troisième cas;

4. une excellente corrélation entre la prévision et les économies réalisées, soit 13,2% de diminution du coût énergétique dans le quatrième cas.

Conclusion

L'expérience acquise par le Groupe Energies montre que le développement et la mise en œuvre d'une politique énergétique cohérente est un processus de longue haleine.

Ce processus doit tenir compte de tous ses impacts économiques et techniques, ainsi que des incertitudes découlant des bases de données et des modèles actuellement disponibles. Les développements en cours devraient nous doter de modèles aptes à réduire les incertitudes des prévisions actuelles sur l'évolution de la consommation d'énergie et de puissance.

Les moyens techniques que nous avons développés nous donneront une meilleure connaissance des «pourquoi, comment, combien et quand» les clients consomment de l'énergie et de la puissance.

La mise en œuvre d'une action d'assainissement énergétique d'envergure, avec pour objectif une utilisation rationnelle de l'énergie et de la puissance, nécessite le développement et l'application de nouvelles méthodes d'analyse garantissant l'efficacité et la qualité de l'action.

Si ces méthodes se sont révélées efficaces pour les «Clients principaux», leurs coûts restent prohibitifs pour les petits consommateurs. Pour ces derniers, de nouveaux concepts d'assainissement énergétiques, rapides et peu onéreux, restent à développer.

Energiemanagement in Genf

Die Entwicklung und Umsetzung einer umfassenden und wirksamen Energiepolitik für den rationellen Einsatz von Energie und Leistung gründen auf der Kenntnis zahlreicher technischer, wirtschaftlicher und sozialer Faktoren. Mathematische Modelle erlauben, die Entwicklung der Nachfrage und der Elemente abzuschätzen, die am meisten zur möglichen Entwicklung des Verbrauchs beitragen. Schliesslich lässt sich eine Reihe von Aktionen definieren, um die Erkenntnisse in die Tat umzusetzen und deren Wirksamkeit zu prüfen. Seit 1994 bieten die Services Industriels de Genève ihren Kunden Expertisen für ihren Energieverbrauch an. 500 solcher Expertisen wurden bisher von den SIG-Ingenieuren realisiert, auf der Grundlage einer Originalanalyse der Verbrauchszahlen der Kunden.